



**2003**

Общероссийская общественная организация  
«Российское научное общество анализа риска»

**2018**

**Российскому научному обществу  
анализа риска 15 лет:  
основные итоги  
и перспективы деятельности**

Москва  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)  
2018

УДК 614.8  
Р74

Р74 Российскому научному обществу анализа риска 15 лет: основные итоги и перспективы деятельности / под общ. Ред. М.И. Фалеева; Российское научное общество анализа риска. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. 422 с.: ил.

ISBN 978-5-93970-230-0

22 октября 2018 года Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» исполняется 15 лет. К этому юбилею подготовлено издание, посвященное основным итогам и перспективам деятельности Общества.

В юбилейном издании представлен краткий исторический очерк деятельности Общества. Особое внимание уделено научно-исследовательской деятельности. Представлены результаты научно-практической деятельности Общества, полученные в рамках Соглашения о взаимодействии с МЧС России в сфере предупреждения чрезвычайных ситуаций и направлениях дальнейшего развития теории и практики управления рисками.

В издании представлены основные публикации членов Общества, ученых и специалистов, посвященные развитию теории и практики управления рисками кризисов и катастроф современной цивилизации. Описаны результаты работ, выполненных в рамках субсидий из федерального бюджета на государственную поддержку социально ориентированных некоммерческих организаций, выделенных Общероссийской общественной организацией «Российское научное общество анализа риска» в 2016–2018 годах.

Данное издание может быть полезно широкому кругу читателей, интересующихся проблемами безопасности жизнедеятельности и анализа риска чрезвычайных ситуаций.

## **Содержание**

Обращение Президента Российского научного общества анализа риска М.И. Фалеева ..	6
Обращение Вице-президента, председателя Научного совета Российской научного общества анализа риска Н.А. Махутова .....	8
Введение .....	9
Краткий исторический очерк о Российском научном обществе анализа риска	10
Протокол учредительной конференции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» город Москва, улица Давыдковская, дом 7. 22 октября 2003 года .....	12
<i>Резолюция учредительной конференции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» .....</i>	16
Научно-исследовательская деятельность Российского научного общества анализа риска .....	17
<i>Декларация Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска» .....</i>	19
<i>Декларация Российского научного общества анализа риска «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека» .....</i>	20
<i>Быков А.А.</i>	
<i>Анализ и управление риском: «Нормирование риска» .....</i>	22
<i>Обращение Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «Об общественной значимости и дальнейшем развитии системы анализа и оценки риска, управления рисками в области защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера на современном этапе» .....</i>	44
<i>Декларация Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики анализа и оценки рисков в области природной и техногенной безопасности» .....</i>	47
<i>Концепция Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «О научной поддержке развития государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» ....</i>	56
<i>Фалеев М.И.</i>	
Об основных итогах деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в рамках Соглашения о взаимодействии с МЧС России в сфере предупреждения чрезвычайных ситуаций и направлениях дальнейшего развития теории и практики управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также просветительства среди населения и специалистов в данной области .....	64
<b>Научные и научно-практические статьи</b>	
<i>Порфириев Б.Н.</i>	
Экономика природных катастроф .....	88
<i>Махутов Н.А., Гаденин М.М., Юдина О.Н.,</i>	
Научный анализ рисков в жизнеобеспечении человека, общества и государства .....	103

<i>Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В., Кузнецов И.В.</i>	
О национальной системе научного мониторинга .....	118
<i>Фалеев М.И., Олтян И.Ю., Арефьева Е.В., Болгов М.В.</i>	
Методология и технология дистанционной оценки риска .....	147
<i>Быков А.А.</i>	
Об оценке непредвиденных потерь при управлении рисками .....	161
<i>Фалеев М.И., Грязнов С.Н., Дымков А.В., Старостин А.С.</i>	
Об основных направлениях деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по реализации Сендайской рамочной программы действий по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы .....	186
<i>Акимов В.А.</i>	
О началах общей теории безопасности .....	198
<i>Святенко И.Ю.</i>	
Снижение риска чрезвычайных ситуаций и обеспечение безопасности жизнедеятельности населения. Опыт Москвы .....	206
<i>Фалеев М.И., Малышев В.П., Быков А.А., Кондратьев-Фирсов В.М.</i>	
Методологические подходы к зонированию территорий Российской Федерации по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера .....	220
<i>Фалеев М.И., Малышев В.П.</i>	
Использование риск-ориентированных подходов при подготовке предложений, направленных на снижение рисков чрезвычайных ситуаций, в стратегии социально- экономического развития регионов .....	244
<i>Икрамов Д.Б.</i>	
Современные концепции безопасности человека как основа формирования новой идеологии защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций .....	256
<i>Икрамов Д.Б., Фалеев М.И.</i>	
Развитие научно-экспертной деятельности в сфере защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в России .....	267
<i>Грязнов С.Н., Дымков А.В., Старостин А.С.</i>	
О перспективах участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России .....	272
<i>Грязнов С.Н., Козлов Е.А., Малый А.А., Федоров И.И.</i>	
К разработке концепции «О направлениях деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по совершенствованию и развитию государственно-общественной системы управления защитой населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» .....	285
<i>Кононов А.А.</i>	
Проблемы когнитивных искажений в оценке готовности муниципальных образований обеспечить устойчивость к чрезвычайным ситуациям .....	291
<i>Пономаренко Д.В., Лесных В.В., Бочков А.В.</i>	
Современные подходы к мониторингу состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов .....	297
<i>Королев Ю.П., Лоскутов А.В.</i>	
О достоверном оперативном прогнозе цунами .....	307

<i>Москвичёв В.В., Ничепорчук В.В., Потапов В.П., Тасейко О.В., Фалеев М.И.</i>	
Информационное обеспечение мониторинга и рисков развития социально-природно-техногенных систем .....	317
<i>Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г.</i>	
Система аналитических показателей для стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий .....	330
<i>Шептунов М.В.</i>	
Котельные муниципальных образований как информатизируемые объекты защиты от НСД и риска аварии в ракурсе надёжности и безопасности структурно-сложных систем .....	340
<i>Шмаль А.Г.</i>	
Оценка экологических рисков как основа обеспечения экологической безопасности ....	350
<i>Москвичев В.В., Тасейко О.В., Иванова У.С., Черных Д.А.</i>	
Базовые риски природно-техногенной безопасности Красноярской промышленной агломерации .....	357
<i>Карпюк М.С., Урбан В.А., Нестеренко М.Ю.</i>	
Человеческий фактор опасности .....	365
<i>Нестеренко М.Ю., Карпюк М.С., Влацкий В.В.</i>	
Автоматизированная распределённая ГИС-система мониторинга и оценки риска функционирования природно-техногенных объектов нефтегазовой промышленности ...	371
Организационно-координационная деятельность Российского научного общества анализа риска .....	377
Научно-практический журнал «Проблемы анализа риска» .....	380
Интернет портал Российского научного общества анализа риска .....	382
Руководящие органы Российского научного общества анализа риска .....	383
Заключение	385
Список региональных отделений Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» (на 10 января 2018 года) .....	387
Целевая программа Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «Развитие государственно общественной системы оценки риска, совершенствования подготовки и обучения населения и специалистов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» .....	396
Фотоархив .....	403

## **Обращение Президента Российского научного общества анализа риска М.И. Фалеева**

В октябре 2018 года исполняется 15 лет со дня создания Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».

Оно было учреждено 23 октября 2003 года на конференции представителей региональных отделений Общества 47 субъектов Российской Федерации. Это ученые и специалисты, глубоко заинтересованные в серьезном развитии управления рисками, как основы предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и минимизации ущерба от них.

Конечно, 15 лет – небольшой срок в исторической ретроспективе, тем не менее, за годы существования Российского научного общества анализа риска удалось немало сделать для повышения культуры управления рисками в нашей стране.

Первым значимым результатом деятельности Общества стали декларации «О предельно допустимых уровнях риска» и «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека», которые преследуют цель формирования современной культуры безопасности, как у населения, так и в органах государственного управления, то есть направлены на создание системы защиты населения, разработку предупредительных мер от чрезвычайных ситуаций и необходимых компенсациях, если не удалось предотвратить ущерб от чрезвычайной ситуации.

Разработанные и принятые Обществом более 10 лет назад, они актуальны и говорят о необходимости их формализации в документах государственного уровня.

Общество постоянно стимулирует общение специалистов в области анализа рисков, поэтому регулярно проводятся научно-практические конференции и семинары.

В 2015 и 2017 годах в Москве, по инициативе и с участием Российского научного общества анализа риска, состоялись Международные конференции с повесткой дня: «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий».

Кроме этого, конференции проводят региональные отделения Общества. Темами таких научных конференций последних лет были: «Устойчивое развитие регионов и управление рисками» (г. Нижний Новгород), «Актуальные вопросы защиты и безопасности» (г. Санкт-Петербург), «Анализ риска в обеспечении пожарной безопасности зданий образовательных учреждений» (г. Ижевск), «Инновационные разработки и технологии прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (г. Томск), «Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» (г. Москва) и другие.

Российское научное общество анализа риска сотрудничает с Международным обществом риска (SRA) и его национальными отделениями. Его представители неоднократно принимали участие в работе наших научно – практических конференций, а представители Российского научного общества анализа риска участвовали в их форумах.

Общество активно участвует в разработке государственных стандартов, в определенной степени регулирующих сферу управления рисками.

Членами Российского научного общества анализа риска разработаны концептуальные основы создания системы оценки и анализа риска в сфере комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и административно – территориальных единиц Российской Федерации.

Глубокие научно-исследовательские и научно – практические работы в области построения системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на основе управления рисками ведутся региональными отделениями Общества.

Весьма значительную научно-исследовательскую и научно-практическую работу проводят региональные отделения Республики Удмуртия, Республики Марий-Эл, Красноярского края, Ленинградской, Московской, Томской, Самарской, Нижегородской, Оренбургской областей и других субъектов Российской Федерации.

Общество впервые в 2016 году стало соискателем субсидий МЧС России на поддержку деятельности общественных организаций.

С использованием средств субсидий, полученных Российским научным обществом анализа риска из федерального бюджета, и в соответствии с соглашениями, заключенными с МЧС России в 2016 и 2017 годах, организовано выполнение наиболее значимых научно-практических работ.

За время действия соглашения о взаимодействии Российского научного общества анализа риска с МЧС России(с 2008 года) проведено более 25 научно-практических конференций и семинаров, выполнено и опубликовано в различных изданиях около 140 научных работ соответствующей направленности.

В рамках субсидий, выделенных МЧС России на поддержку деятельности общественных организаций, в научной области и сфере пропаганды знаний среди населения выполнено 17 работ, результаты которых представлены в виде печатных изданий, информационных продуктов, материалов конференций.

В результате реализации итогов работ:

возрос уровень осведомленности и подготовленности среди населения, специалистов, руководителей различного уровня, в том числе через развитие дистанционных продуктов обеспечения руководителей, специалистов, человека в области мониторинга и оценки риска;

обеспечена возможность рассчитывать на уровне муниципалитета, субъекта уровень приемлемого риска для принятия соответствующих мер по снижению объемов ущерба от возможной ЧС;

разработаны и апробированы методические рекомендации органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований по вовлечению общественных объединений и каждого гражданина к формированию безопасной среды обитания;

созданы основы по самооценке устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к чрезвычайным ситуациям.

Реализация итогов работ за счет предоставленных субсидий позволит, в рамках Государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», улучшить ее целевые индикаторы и показатели.

Презентация выполненных работ размещена на Интернет-портале Общества.

Общество настойчиво движется к одной из своих основных целей - объединение усилий ученых и специалистов, работающих в области анализа и оценки риска, всех заинтересованных сторон в интенсификации научных исследований и повышении эффективности практического применения их результатов.

Традиционно одной из важнейших задач общества является формирование отношения к риску, как ценностной категории. Концепция риска должна найти отражение в законотворческой деятельности, технических регламентах, принципах принятия решений на уровне исполнительной власти, социальных групп и отдельной личности. Включение категории риска в систему жизненно важных ценностей по существу будет означать повышение ответственности за принимаемые решения, а это - качественно новое отношение к будущему. Речь, по сути, идет о необходимости формирования национального менталитета, соответствующего реалиям современной жизни.

Обращаюсь к членам региональных отделений, Президиума, Научного совета, Исполнительного комитета и Контрольно-ревизионной комиссии Российского научного общества анализа риска со словами признательности за вклад, внесенный вами за эти годы в совершенствование, развитие механизма анализа и оценки риска, управления рисками в деле предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Желаю вам дальнейших творческих успехов в нашей научной, научно-исследовательской и научно-практической работе в деле обеспечения безопасности жизнедеятельности человека, общества и государства в тесном взаимодействии с органами власти всех уровней и общественными организациями, чья деятельность осуществляется в сфере борьбы с чрезвычайными ситуациями.



**Рабочая группа при Президенте РАН  
по анализу риска и проблем безопасности  
РГ РАН «РИСК И БЕЗОПАСНОСТЬ»**

**119991 Москва, Ленинский просп., 32-а; тел.: (495) 930-80-78; факс: (495) 930-80-75, e-mail: kei51@mail.ru**  
Исх. №910-РГ-180926  
от 26.09.2018 года

**УЧАСТНИКАМ  
научно-практической конференции  
Российского научного общества анализа риска  
«Человек, общество и государство в обеспечении безопасности жизнедеятельности  
современной России»**

На протяжении многих веков жизнедеятельность человека была неразрывно связана с возникновением всё новых опасностей и угроз.

Проблема анализа рисков как в теоретическом, так и в практическом смысле стала объектом интенсивных исследований на рубеже XIX – XX вв. Отечественные и зарубежные ученые приступили к систематической разработке основ теории безопасности и рисков во второй половине XX в. после глобальных катастрофических процессов в природе, обществе и техносфере. К концу XX в. усилиями Академии наук, Министерства по чрезвычайным ситуациям, а также Министерств обороны, энергетики, транспорта и строительства сформировали и приступили к реализации государственных и федеральных целевых программ по обеспечению безопасности населения и территорий с учетом риска природных, техногенных и биологического-социальных чрезвычайных ситуаций.

Эти проблемы стали также в центре внимания мирового сообщества и Организации Объединенных Наций. Понимание рисков на всех уровнях жизнедеятельности человека нашло свое отражение в международных и национальных программах исследований и разработок до 2025 – 2030 гг.

Настоящая конференция выполняет обобщенный научный анализ рисков, их количественного определения и построения систем защиты от разномасштабных опасностей и бедствий. На базе обобщения достижений последних 10 – 15 лет Российское научное общество анализа риска предложит новое видение возникших проблем и методов их разрешения.

От имени Рабочей группы при Президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности «Риск и безопасность», научных советов МГС по ЧС СНГ, Ростехнадзора, МЧС России желаю успехов участникам конференции в проведении всех её мероприятий и в выработке решений и рекомендаций, направленных на вхождение России в зону приемлемых рисков.

Председатель РГ РАН «Риск и безопасность»  
член-корреспондент РАН

Н.А. Махутов

## **Введение**

Общество является независимой научной организацией, осуществляющей свою деятельность в области разработки и применения методологии анализа и управления риском в различных областях научной и практической деятельности.

Оно создавалось как социально ориентированная общественная организация, нацеленная на решение соответствующих научно-практических задач в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и превентивных мер с целью достижения приемлемого уровня риска.

Его целью является объединение усилий всех заинтересованных лиц в подготовке и принятии обоснованных решений в сфере обеспечения безопасности населения и окружающей природной среды.

Оно объединяет ученых, специалистов, представителей промышленности, органов государственной власти и управления, организаций и представителей общественности, заинтересованных в исследовании и использовании достижений в области анализа риска, управления риском и смежных дисциплинах, для принятия обоснованных решений в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

За истекшие годы у Общества выработался определенный алгоритм деятельности в реализации задач, обеспечивающих достижение его целей.

Основными видами деятельности Общества стали:

- научная и исследовательская;
- содействие научным исследованиям в области анализа и управления риском и смежных дисциплинах;
- просветительская деятельность;
- участие в формировании государственной политики в сфере обеспечения безопасности населения, территорий, окружающей природной среды;
- участие в установленном законом порядке в законотворческой деятельности, независимой экспертизе и разработке программ, проектов, перспективных идей, технических решений, нормативных документов и правил в области обеспечения безопасности населения, территорий, окружающей природной среды;
- участие в общественных слушаниях по проблемам обеспечения безопасности населения, регионов, окружающей природной среды;
- работа по повышению уровня информированности общества, заинтересованных государственных органов власти и управления и организаций по вопросам анализа и управления риском, приемлемости риска.

## **Краткий исторический очерк о Российском научном обществе анализа риска**

Общество создавалось группой энтузиастов – ученых и специалистов, экспертов в области природной и техногенной безопасности, при активной поддержке МЧС России, других федеральных органов исполнительной власти, Российской академии наук и иных общественных организаций.

У истоков создания Российского научного общества анализа риска стояли такие специалисты в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и территорий, как Воробьев Ю. Л., Фалеев М.И., Козлов Е.А., Махутов Н.А., Гольдштейн Бернард, Теняков Б. В., Стрелко С.В., Земцов С.П., Макаров С.С., Малый А.А., Акимов В.А., Сафонов В.С., Лесных В.В., Порфириев Б.Н., Елохин А.Н., Гончаров С.Ф., Осипов В.И., Пучков В.А., Колодкин В.М., Сердитова Н.А., Разиньков Н.Д.

Решение о создании Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» было принято на Общероссийской учредительной конференции, которая состоялась 22 октября 2003 года в Москве.

В работе учредительной конференции приняли участие 101 человек, при этом 47 из них были делегатами от региональных отделений Общества, созданных в 59 субъектах Российской Федерации. Остальные участники конференции представляли федеральные органы исполнительной власти и общественные организации.

Общество зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 24 декабря 2003 года.

На 1 января 2018 года Общество имеет региональные отделения в 69 субъектах Российской Федерации, и объединяет ученых, специалистов, представителей промышленности, органов государственной власти и управления, организаций и общественности, заинтересованных в исследовании и использовании достижений науки и практики в области анализа риска, управления риском и смежных дисциплинах.

Учредителями Российского научного общества анализа риска, как юридического лица, являются физические лица: Стрелко Сергей Вячеславович, Островский Степан Владимирович, Малый Александр Афанасьевич, Лесных Валерий Витальевич, Земцов Сергей Петрович.

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ



РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## СВИДЕТЕЛЬСТВО

### О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ

Наименование *Общероссийская общественная организация  
«Российское научное общество анализа риска»*

Территориальная сфера деятельности *общероссийская*

Организационно-правовая форма *общественная организация*

Вид -----

Дата создания *22 октября 2003 г.*

Постоянно действующий руководящий орган и его местонахождение  
*Исполнительный комитет: г. Москва,  
Кисельный тупик, д. 1, стр. 1*

Сведения о государственной регистрации общественного  
объединения внесены *Управлением Министерства  
Российской Федерации по налогам и сборам по г. Москве*

(наименование управления МНС России)  
*« 24 » декабря 20 03 г. в единый государственный реестр  
юридических лиц за основным государственным регистрационным  
номером 1037746023138*

Заместитель Министра

№ *4308*



*E.H. Сидоренко*

(подпись)

*26.12.2003 г.*

(дата)

**Протокол учредительной конференции  
Общероссийской общественной организации  
«Российское научное общество анализа риска»  
город Москва, улица Давыдковская, дом 7  
22 октября 2003 года**

Учредительную конференцию открыл Фалеев Михаил Иванович, который предложил собравшимся избрать рабочие органы учредительной конференции по созданию Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».

Делегаты учредительной конференции единогласно проголосовали за избрание из своего состава рабочих органов учредительной конференции по созданию Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска», а именно:

президиум, секретариат, мандатную, редакционную и счетную комиссии учредительной конференции по созданию Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»,

и единогласно утвердили предложенный порядок принятия решений на учредительной конференции по созданию Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».

Учредительной конференцией по созданию Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска», (далее – Конференция) единогласно были избраны:

**в Президиум Конференции:**

- 1) Акимов Валерий Александрович
- 2) Воробьев Юрий Леонидович
- 3) Гольдштейн Бернард
- 4) Лесных Валерий Витальевич
- 5) Макаров Сергей Сергеевич
- 6) Махутов Николай Андреевич
- 7) Стрелко Сергей Вячеславович
- 8) Фалеев Михаил Иванович

**в Секретариат Конференции:**

- 1). Малый Александр Афанасьевич
- 2). Могильников Алексей Степанович
- 3). Недбайло Константин Александрович

**в мандатную комиссию:**

- 1) Уразаев Рустем Азатович
- 2) Островский Степан Владимирович
- 3) Теняков Борис Валентинович

**в редакционную комиссию по проектам Устава Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» и Резолюции учредительной конференции:**

- 1). Фалеев Михаил Иванович
- 2). Акимов Валерий Александрович
- 3). Стрелко Сергей Вячеславович
- 4). Быков Андрей Александрович
- 5). Лесных Валерий Витальевич
- 6). Сафонов Владимир Сергеевич
- 7). Елохин Андрей Николаевич

**в счетную комиссию:**

- 1). Багаев Сергей Иванович
- 2). Бухтий Алексей Владимирович

3). Лесных Валерий Витальевич

Фалеев Михаил Иванович предложил избранным в рабочие органы Конференции приступить к исполнению своих обязанностей и предложил собравшимся утвердить повестку дня Конференции.

**Повестка дня конференции:**

1. Выборы Председателя и Секретаря Конференции.
2. Отчет мандатной комиссии Конференции.
3. О создании Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».
4. Об утверждении Устава Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».
5. Выборы Президента, Президиума, Исполнительного комитета, Научного совета и контрольно-ревизионной комиссии Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».
6. Утверждение (принятие) в составе Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» отделений Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».
7. Об утверждении Резолюции Учредительной Конференции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».
8. Об утверждении эскиза печати Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» и назначении ответственного за внесение ее оттиска в реестр печатей.
9. О Представителе Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска», уполномоченном вести переговоры о государственной регистрации Общероссийской общественной организации «Российское общество анализа риска» в Министерстве юстиции РФ.

**Участники Конференции единогласно утвердили повестку дня Конференции.**

**Постановили:**

1. Избрать Председателем конференции Фалеева М.И., секретарем - Малого А.А.
2. На конференцию прибыли 47 делегатов от региональных отделений Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» из 47 субъектов Российской Федерации. Норма представительства - один делегат от одного регионального отделения соблюдена. На конференцию прибыли все избранные делегаты от отделений. Конференция правомочна принимать решения.

Утвердить отчет мандатной комиссии. Конференцию признать правомочной. Каждый делегат наделяется правом одного голоса.

3. Создать Общероссийскую общественную организацию «Российское научное общество анализа риска».

4. Утвердить устав Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».

5. Избрать:

а) Президентом Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» Фалеева Михаила Ивановича.

б) Президиум Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в составе:

Абрамов Юрий Александрович, к.в.н., профессор, начальник Управления Минэнерго России;

Акимов Валерий Александрович, д.т.н., профессор, Начальник Центра стратегических исследований МЧС России;

Бубнов Александр Владимирович, начальник Управления МПР России;

Быков Андрей Александрович, д.ф.-м.н., профессор, главный редактор журнала «Вопросы анализа и управления риском»;

Гончаров Сергей Федорович, д.м.н., профессор, директор Центра медицины катастроф «Защита» Минздрава России;

Егорушкин Александр Петрович, заместитель Министра МАП России;

Елохин Андрей Николаевич, д.т.н., начальник отдела страхования АО «ЛУКОЙЛ»;

Земцов Сергей Петрович, Генеральный директор ИКЦ «Промтехбезопасность»;

Калинин Юрий Иванович, заместитель Министра Минюста России;

Кудинов Валерий Николаевич, заместитель начальника Управления Минтранса России;

Лесных Валерий Витальевич, д.т.н., профессор, руководитель направления Центра стратегических исследований МЧС России;

Маслов Андрей Александрович, заместитель начальника Северо-Западного регионального центра МЧС России;

Махутов Николай Андреевич, член-корреспондент РАН, заведующий Отделом ИМАШ РАН;

Николаев Владимир Александрович, к. в. н., руководитель группы ГУ ГО ЧС Красноярского края;

Осипов Виктор Иванович, академик РАН, директор Института геоэкологии РАН;

Панкратов Александр Иванович, руководитель Департамента Минсвязи России;

Сафонов Владимир Сергеевич, д.т.н., профессор, заместитель Генерального директора ВНИИГАЗ РАО «ГАЗПРОМ»;

Стрелко Сергей Вячеславович, исполнительный директор Ассоциации «Безопасность жизнедеятельности»;

Субботин Александр Иванович, к.т.н., заместитель Начальника Госгортехнадзора России;

Уразаев Рустем Азатович, к. т. н., начальник Отдела МЧС Республики Татарстан;

Фалеев Михаил Иванович, к.п.н., заместитель Министра МЧС России;

Шевченко Виктор Григорьевич, д.т.н., Президент академии обороны, безопасности и правопорядка.

в) Исполнительный комитет Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в составе:

Карнаух Николай Николаевич, Малый Александр Афанасьевич, Мельников Владимир Иванович, Овчарук Александр Федорович, Островский Степан Владимирович, Пучков Владимир Андреевич, Стрелко Сергей Вячеславович, Цыганков Сергей Федорович, Швыряев Александр Анатольевич.

г) Контрольно-ревизионную комиссию Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в составе:

Шамешев Сергей Юрьевич, Скороделов Сергей Александрович, Висящий Александр Иванович.

д) Научный Совет Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в составе:

Акимов Валерий Александрович, Аникиев Владимир Васильевич, Болов Владислав Рамазанович, Бритков Владимир Борисович, Быков Андрей Александрович, Васин Сергей Григорьевич, Вешняков Яков Дмитриевич, Глухов Анатолий Павлович, Елохин Андрей Николаевич, Земцов Сергей Петрович, Икрамов Дмитрий Бурханович, Колодкин Владимир Михайлович, Копылов Николай Петрович, Кофф Григорий Львович, Кременюк Виктор Алексеевич, Лесных Валерий Витальевич, Махутов Николай Андреевич, Мозговая Алла Викторовна, Новиков Владимир Дмитриевич, Порфириев Борис Николаевич, Радаев Николай Николаевич, Рогозин Алексей Леонидович, Трусков Павел Анатольевич, Шахраманьян Михаил Андрапинович, Юлдашев Рустем Турсунович.

6. Утвердить (принять) в составе Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» региональные отделения Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» созданные в следующих субъектах РФ:

Республика Башкортостан (г. Уфа), Республика Бурятия (г. Улан-Удэ), Республика Калмыкия (г. Элиста), Республика Карелия (г. Петрозаводск), Республика Коми (г. Ухта), Республика Марий-Эл (г. Йошкар-Ола), Республика Мордовия (г. Саранск), Республика Татарстан (г. Казань), Республика Удмуртия (г. Ижевск), Республика Чувашия (г. Чебоксары),

Алтайский край (г. Барнаул), Краснодарский край, Красноярский край, Приморский край (г. Владивосток), Ставропольский край,

Астраханская область, Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Волгоградская область, Воронежская область, Ивановская область, Иркутская область, Кировская область, Курская область, Магаданская область, Московская область, Мурманская область, Нижегородская область, Омская область, Орловская область, Пензенская область, Пермская область, Рязанская область, Самарская область, Саратовская область, Свердловская область (г. Екатеринбург), Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Тульская область, Тюменская область, Ульяновская область, Челябинская область,

Ямало-Ненецкий АО (г. Салехард),  
город Москва, город Санкт-Петербург.

7. Утвердить Резолюцию Учредительной Конференции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».

8. Утвердить эскиз печати Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска». Назначить Стрелке Сергея Вячеславовича (паспорт: серия 46 04 № 367489, выдан 1 отделом милиции Одинцовского УВД Московской обл., 06.02.03г., код подразделения 503-064) ответственным за утверждение эскиза печати Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» и внесение ее оттиска в Городской реестр печатей.

9. Назначить Фролову Ирэну Игоревну (паспорт: серия 45 04 № 564863, выдан ОВД района Аэропорт г.Москвы, 29.11.2002г., код подразделения 772-012), проживающую по адресу: г.Москва, 1-й Амбулаторный пр, д.7, корп.2, кв.227, представителем в Министерстве юстиции РФ от Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по вопросу государственной регистрации Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в установленном законом порядке.

По всем вопросам повестки дня голосовали «За» - единогласно.

Фалеев Михаил Иванович поблагодарил всех участников конференции за активную работу и объявил ее закрытой.

Настоящий протокол составлен в 3-х экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу.

Председатель                    М.И. Фалеев  
Секретарь                        А.А. Малый

## **Резолюция учредительной конференции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»**

1. Делегаты конференции, состоявшейся 22 октября 2003 г. в г. Москве, понимая актуальность и значимость исследований анализа риска как основы принятия оптимальных решений в сфере обеспечения безопасности населения, государства, окружающей среды, учредили Общероссийскую общественную организацию «Российское научное общество анализа риска» в целях объединения усилий ученых и специалистов, бизнесменов и политиков, представителей средств массовой информации и общественности в указанной области.

2. Предметом деятельности указанной Общероссийской организации являются все виды рисков, представляющих угрозу национальной безопасности и успешному развитию страны в экономической, политической, социальной, научно-технической, природной и техногенной сферах.

3. Программными направлениями деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» определить:

- Организация и осуществление научно-исследовательских работ по анализу и управлению риском;
- Разработка и сопровождение федеральных и региональных научных программ по анализу и управлению риском;
- Разработка рекомендаций по уровням приемлемого риска в основных сферах жизнедеятельности общества и государства;
- Организация научных и научно-практических семинаров и конференций по проблемам анализа и управления риском;
- Создание и внедрение образовательных стандартов и программ в области анализа и управления риском;
- Координация деятельности специалистов в области анализа риска;
- Обобщение и развитие опыта нормативно-правового регулирования риска, включая экспертизу и аудит;
- Информационная и издательская деятельность;
- Сотрудничество с международными организациями.

4. В целях успешной реализации программных направлений деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» поручить:

4.1. Научному Совету и Исполнительному комитету Общества в первом полугодии 2004 года разработать и представить на утверждение Президиума Положение об этих руководящих органах, спланировать и организовать их работу;

4.2. Исполнительному комитету:

- в трехмесячный срок осуществить государственную регистрацию Общества;
- в первом полугодии 2004 года разработать комплекс мероприятий по реализации программных направлений деятельности Общества на период 2004-2005 гг., в том числе организацию и проведение общероссийских и международных конференций и вынести его на утверждение Президиума;

• в первом полугодии 2004 г. разработать Положение о членстве в Обществе и вынести его на утверждение Президиума.

4.3. Научному совету в трехмесячный срок разработать внутреннюю структуру совета в соответствии с приоритетными направлениями, спланировать и организовать работу во взаимодействии с региональными отделениями.

5. Одобрить предложение по выпуску официального журнала Российского научного общества анализа риска на базе научного журнала «Вопросы анализа и управления риском».

5.1. Поручить исполнительному комитету в трехмесячный срок подготовить предложения по организационно-финансовым вопросам издания официального журнала Общества и внести их на рассмотрение Президиума Общества.

## **Научно-исследовательская деятельность Российского научного общества анализа риска**

За истекшее время учеными и специалистами Общества выполнены десятки научно-исследовательских и научно-практических работ в области управления рисками.

Наиболее значимые из них:

**«Разработка национальных стандартов в области предупреждения чрезвычайных ситуаций для подтверждения соответствия критически важных объектов требованиям технических регламентов».**

Итогом этой работы стал проект национального стандарта в области предупреждения чрезвычайных ситуаций для подтверждения соответствия критически важных объектов требованиям технических регламентов;

**«Научное и информационно-аналитическое обеспечение разработки методов страхования рисков чрезвычайных ситуаций радиационного характера».**

Результатом данной работы стали:

Проекты методик в области страхования рисков чрезвычайных ситуаций радиационного характера населения, проживающего в зонах возможного негативного воздействия радиационно опасных объектов различных типов и мест локальных радиоактивных загрязнений.

Проект методики страхования ответственности владельца (оператора) радиационно опасного объекта за нанесение ущерба жизни, здоровью или имуществу населения, проживающего в зонах возможного негативного воздействия радиационно опасных объектов при возникновении чрезвычайных ситуаций радиационного характера.

Апробированные в модельных субъектах Российской Федерации методики в области страхования рисков чрезвычайных ситуаций радиационного характера населения, проживающего в зонах возможного негативного воздействия радиационно опасных объектов различных типов и мест локальных радиоактивных загрязнений.

Проект типового раздела программы страховой защиты населения субъекта Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций радиационного характера.

Апробированный в модельном субъекте Российской Федерации типовой раздел программы страховой защиты населения от чрезвычайных ситуаций радиационного характера.

Предложения по тиражированию в субъектах Российской Федерации доработанного по результатам апробации типового раздела программы страховой защиты населения от чрезвычайных ситуаций радиационного характера.

**«Развитие научно-методического обеспечения международного сотрудничества в области природной и техногенной безопасности»;**

**«Разработка концепции противопожарной страховой защиты объектов различного назначения» в рамках НИР «Разработка механизма противопожарного страхования объектов различного назначения»;**

**«Выполнение анализа риска, качественная и количественная оценка рисков подводной части обустройства Киринского ГКМ (КГКМ) в целях учета влияния рисков при разработке бизнес-плана и обоснование эффективности проекта».**

В результате этой работы были выявлены факторы рисков, негативные события, последствия воздействия рисков.

Осуществлена разработка и описание сценариев развития рисков.

Построены деревья событий.

Сформирован реестр классифицированных рисков проекта.

Осуществлена качественная оценка и описание рисков.

Сделана количественная оценка рисков с учетом вероятности и влияния на целевые показатели проекта.

Проведено ранжирование рисков по степени воздействия на целевые показатели проекта, построение карт рисков.

Разработаны методы снижения рисков с использованием страховых и не страховых инструментов.

**«Проведение организационно-технических мероприятий по внедрению методов страхования гражданской ответственности собственников потенциально опасных объектов перед третьими лицами, включая население, проживающее вблизи этих объектов».**

Результатом этой работы стало:

нормативное и методическое обеспечение внедрения методов страхования гражданской ответственности собственников потенциально опасных объектов перед населением, проживающим вблизи этих объектов;

финансово-экономическое обоснование методов страхования гражданской ответственности собственников потенциально опасных объектов перед населением, проживающим вблизи этих объектов;

редакция проекта закона о страховании гражданской ответственности собственников потенциально опасных объектов перед третьими лицами, включая население, проживающее вблизи этих объектов.

**«Разработка и обоснование системы исходных данных по формированию нового облика системы МЧС России на период до 2020 года»;**

**«Реализация межведомственного и межрегионального комплексного проекта по разработке нормативного и методического обеспечения для систематизации и кодификации законодательной нормативно-правовой базы в области совершенствования системы антикризисного управления и обеспечения безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации».**

На основании данной работы разработаны предложения по актуализации макета кодекса гражданской защиты населения и территорий в условиях кризисного управления и подготовлены предложения по перспективному развитию кодификации законодательства в сфере гражданской защиты на федеральном и региональном уровнях.

Одними из первых, ставшими брендом Российского научного общества анализа риска, являются работы, выполненные в 2005 и 2006 годах Вице-президентом, главным редактором научно-практического журнала «Проблемы анализа риска», доктором физико-математических наук, профессором, заслуженным деятелем науки Российской Федерации Быковым А.А.

## **Декларация Российского научного общества анализа риска**

### **«О предельно допустимых уровнях риска»**

(Утверждена протоколом № 2 расширенного заседания Президиума 19 апреля 2006 г.)

Обеспечение безопасности личности, общества и государства является приоритетной задачей государственной политики, научно-практической и общественной деятельности. Уровень безопасности зависит от уровня защищенности личности, общества и государства от угроз, имеющих различную природу. Серьезную обеспокоенность вызывают угрозы, связанные с опасными природными процессами и потенциально опасными промышленными объектами.

Международный и отечественный опыт показывает, что для принятия обоснованных решений в сфере обеспечения безопасности населения, государства, окружающей среды наиболее перспективно использовать показатели риска. Под риском понимается количественная мера реализации событий, влекущих за собой ущерб для населения, окружающей среды и экономики.

Обеспечение требуемого уровня безопасности непосредственно связано с достижением приемлемого уровня риска, конкретное значение которого на данном этапе развития определяется глубиной научных знаний, уровнем социально-экономического и технологического развития страны, развитостью культуры безопасности, национальным менталитетом и рядом других факторов.

**Целью Российского научного общества анализа риска (далее Общество) является подготовка обоснованных предложений в сфере обеспечения безопасности населения, объектов техносфера и окружающей среды путем объединения усилий всех заинтересованных сторон, в том числе предложений по установлению предельных уровней риска, регулирующих опасные воздействия на человека, объекты и окружающую среду. В качестве первого шага в этом направлении Общество заявляет о необходимости введения нормативов предельно допустимых уровней риска, ограничивающих воздействие потенциально опасных промышленных объектов.**

**Исходя из уровня социально-экономического развития Российской Федерации и на основании существующего мирового опыта Общество предлагает установить нормативы предельно допустимого уровня (ПДУ) индивидуального риска смерти, а также уровня социального риска. Предлагаемые Обществом нормативы носят рекомендательный и целевой характер, отражают специфику промышленного объекта, а также характер опасного воздействия.**

**Для потенциально опасных производственных объектов России в целом целесообразно установление ПДУ индивидуального риска для населения не превышающего  $10^{-4}$  в год в качестве общего федерального норматива.**

Указанный норматив должен быть дифференцирован в зависимости от специфики промышленных объектов - источников опасности, и характеру их опасного воздействия на население. Эта дифференциация отражает следующие показатели ПДУ индивидуального риска смерти, являющиеся частными федеральными нормативами:

А) по критерию новизны промышленного объекта (за исключением специальных объектов):

- не более  $10^{-5}$  в год - для новых (вновь проектируемых) объектов;
- не более  $10^{-4}$  в год - для действующих объектов.

Б) по критерию комбинированности опасного воздействия:

- не более  $10^{-5}$  в год - для систематического воздействия вредных факторов на здоровье населения;
- не более  $10^{-4}$  в год - для совместного (комбинированного) систематического воздействия различных вредных факторов на здоровье населения.

Пренебрежимые уровни индивидуального риска рекомендуется установить в 100 раз меньше соответствующих ПДУ.

**Нормативную величину ПДУ социального риска смерти (гибели)  $N$  и более человек из населения рекомендуется установить на уровне  $10^{-3}/N^2$  в год для новых (вновь проектируемых) объектов и на уровне  $10^{-2}/N^2$  в год для действующих объектов.**

Пренебрежимые уровни социального риска рекомендуется установить в 100 раз меньше соответствующих ПДУ.

**Декларация Российского научного общества анализа риска**  
**«Об экономической оценке жизни среднестатистического человека»**  
(Утверждена решением конференции Общества 20 апреля 2007 года)

Международный и отечественный опыт показывает, что для принятия обоснованных решений в сфере обеспечения безопасности населения, государства, окружающей среды наиболее перспективно использовать нормативно-экономические модели управления риском. Под риском понимается количественная мера реализации случайных событий, влекущих за собой ущерб для населения, окружающей среды и экономики.

• В своей Декларации «О предельно допустимых уровнях риска» Российское научное общества анализа риска (далее Общество), целью которого является подготовка обоснованных предложений в сфере обеспечения безопасности населения, объектов техносфера и окружающей среды, сформулировало рекомендации по установлению предельно допустимых уровней индивидуального и социального риска, ограничивающих опасные воздействия на человека, объекты и окружающую среду и задающих область приемлемых значений. В качестве следующего шага в этом направлении Общество заявляет о необходимости введения экономических нормативов цены жизни среднестатистического человека — экономического параметра регулирующего уровень риска в области приемлемых значений.

• Обеспечение требуемого уровня безопасности непосредственно связано как с установлением предельно допустимых уровней или нормативов риска, так и с установлением и достижением целевых значений приемлемых уровней риска, конкретные значения которых зависят от уровня социально-экономического и технологического развития страны и ряда других факторов, и во многом обеспечиваются учетом и корректной экономической оценкой жизни среднестатистического человека.

4. Показатель цены жизни среднестатистического человека в нормативно-экономических моделях управления риском используется для:

1. расчетов ущерба, связанного с гибелью людей (безвозвратными потерями) при чрезвычайных ситуациях;

2. расчетов предотвращенного ущерба, связанного со снижением ожидаемого количества смертных случаев благодаря совершенствованию организации и технологий обеспечения безопасности населения и проведению превентивных мероприятий по снижению риска;

3. оптимизации системы мероприятий и затрат на их реализацию, направленных на снижение риска и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций, как составляющей (органической части) формирования стратегии и/или программ социально-экономического развития регионов и страны в целом;

4. установления государственных или корпоративных выплат семьям погибших при чрезвычайных ситуациях;

5. установления страховых сумм возмещения ущерба в системе государственного или негосударственного страхования жизни (от несчастных случаев) для профессиональной деятельности, определенной законодательством Российской Федерации.

5. Указанные нормативы учитывают уровень социально-экономического развития Российской Федерации и существующий мировой опыт и должны быть дифференцированными в зависимости от целей, указанных в п.4. Предлагаемые Обществом нормативы носят рекомендательный и целевой характер, отражают специфику и характер опасного воздействия.

6. Для целей, указанных в п/п.4.1—4.3, возможный диапазон количественных значений стоимости среднестатистической жизни человека для современных условий России составляет от 15 до 110 млн рублей. Рекомендуемый Обществом диапазон значений: **30÷40 млн рублей.** Для целей, указанных в п/п.4.4—4.5, возможный диапазон количественных значений стоимости среднестатистической жизни человека для

современных условий России составляет от 1,5 до 15 млн рублей. Рекомендуемый Обществом диапазон значений: **7÷10 млн рублей.**

*Ученые и специалисты Российского научного общества принимали участие в разработке Деклараций безопасности Ульяновской и Кемеровской областей, ряда программ, в том числе:*

**региональных:**

– Программа страховой защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера г. Санкт-Петербург, Тула, Тверь, Киров, Калуга, Курск, областей Ленинградской, Калининградской, Новосибирской, Красноярской, Кировской, Курской, Калужской, Тверской, Брянской, Смоленской, Ростовской и т.д.

– Программа «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Курской области до 2005 года»;

– Областные программы снижения рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

– Разработка Паспортов безопасности Западного административного округа г. Москвы, г. Реутова Московской области, опасных производственных объектов, расположенных на территории г. Москвы и Московской области;

**международных:**

– Программа международной сети обмена данными по анализу риска (СОДАР) под эгидой ЮНЕСКО;

– Программа ОСВ-2 (проведение экспертизы промышленной безопасности объектов по утилизации ракетной техники и уничтожению химического оружия);

– Оценка промышленного риска в интересах международной страховой компании «Ллойд».

**БЫКОВ Андрей Александрович**  
**Проф., д-р физ.-мат. наук,**  
**Заслуженный деятель науки РФ**  
**Вице –президент Российского**  
**научного общества анализа риска**

**Анализ  
и управление риском:  
«Нормирование риска»**

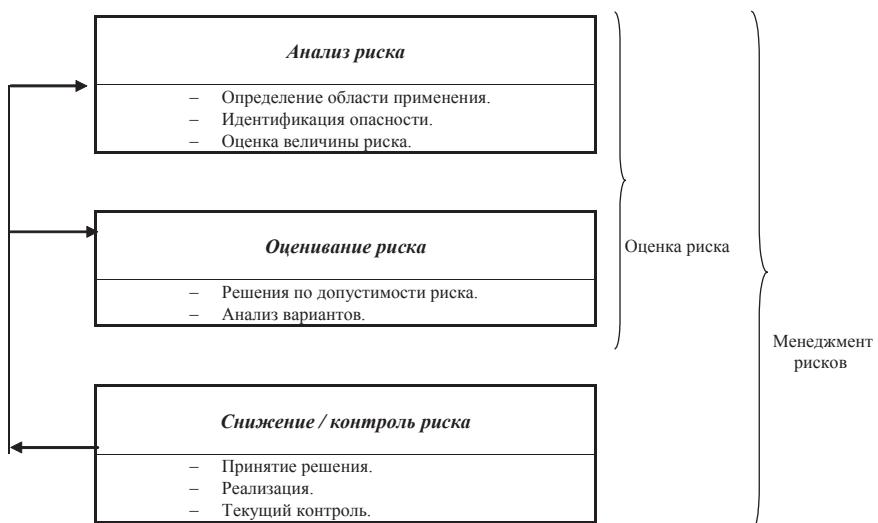
**ДЕКЛАРАЦИЯ**  
**РОССИЙСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА АНАЛИЗА РИСКА**  
**О ПРЕДЕЛЬНО - ДОПУСТИМЫХ УРОВНЯХ РИСКА**  
Протокол № 2  
расширенного заседания Президиума  
Общероссийской общественной организации  
«Российское научное общество анализа риска»  
19 апреля 2006 г., Москва

**ДЕКЛАРАЦИЯ**  
**РОССИЙСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА АНАЛИЗА РИСКА**  
**ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЖИЗНИ**  
**СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА**  
Конференция  
Общероссийской общественной организации  
«Российское научное общество анализа риска»  
20 апреля 2007 г., Москва

## Методологическая схема анализа риска (в широком смысле)



## Схема анализа риска как части процесса управления риском



(Государственный стандарт Российской Федерации. Управление надежностью. Анализ риска технологических систем. ГОСТ Р 51901-2002.)

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Р.Х. Цаликов  
« 01 » сентября 2007 г.  
№ 1-4-60-9-9

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА  
ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ  
ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Р.Х. Цаликов  
« 09 » января 2008 г.  
№ 1-4-60-9

**МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И  
НОРМАТИВЫ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

**РУКОВОДСТВО ПО ОЦЕНКЕ РИСКОВ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ  
ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА, В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

## Основные понятия

**Риск** – количественная характеристика меры возможной опасности и размера последствий ее реализации.

**Риск чрезвычайной ситуации** — потенциальная возможность возникновения чрезвычайной ситуации с негативными последствиями, представляющими угрозу жизни, здоровью и имуществу населения, объектам экономики и окружающей среде.

**Риск индивидуальный** — частота поражения отдельного человека в результате воздействия всей совокупности исследуемых факторов опасности в рассматриваемой точке пространства.

**Риск социальный** — зависимость между частотой реализации определенных факторов опасностей и размером последствий для здоровья людей (числом погибших или пострадавших).

**Риск экономический** — в данном Руководстве понимается зависимость между частотой реализации определенных факторов опасностей и размером материального ущерба.

**Риск коллективный** — ожидаемое количество погибших или пострадавших в результате возможных реализаций факторов опасности за определенный период времени.

**Риск материальный** — в данном Руководстве понимаются ожидаемые материальные потери в результате возможных реализаций факторов опасности за определенный период времени.

▲ F/N-диаграммы или кривые социального риска

▲ F/G-диаграммы или кривые экономического риска

### НЕКОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

из «Методических указаний по проведению анализа риска опасных

производственных объектов», Н РД 03-418-01, Утверждено

Постановлением Госгортехнадзора России от 10 июля 2001 г. N 30.

<b>Риск аварии</b>	мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и тяжесть ее последствий (РД 03-418-01)
<b>технический риск</b>	вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования опасного производственного объекта
<b>индивидуальный риск</b>	частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий
<b>потенциальный территориальный риск</b>	частота реализации поражающих факторов аварии в рассматриваемой точке территории
<b>коллективный риск</b>	ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный период времени
<b>социальный риск, или F/N кривая</b>	зависимость частоты возникновения событий F, в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек, от этого числа N. Характеризует тяжесть последствий (катастрофичность) реализации опасностей

## Основные понятия

**Риск предельно допустимый** — нормативный уровень риска, определяющий верхнюю границу допустимого риска.

**Риск неприемлемый (недопустимый)** — риск, уровень которого превышает величину предельно допустимого уровня риска.

**Риск допустимый** — риск, уровень которого ниже величины предельно допустимого уровня риска. Допустимый риск подразделяется на три категории: повышенный, условно приемлемый и приемлемый риск.

**Риск повышенный** — риск, уровень которого близок к предельно допустимому, требуются меры по его снижению и контролю.

**Риск условно приемлемый** — риск, уровень которого разумно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения, но рекомендуются меры по его дальнейшему снижению и контролю.

**Риск приемлемый** — риск, уровень которого безусловно оправдан с социальной, экономической и экологической точек зрения или пренебрежимо мал.

## Основные понятия

**Опасность** — способность причинения какого-либо вреда (ущерба), в том числе угроза жизни и здоровью человека, его материальным и духовным ценностям, окружающей среде

**Пострадавшие** — количество людей, погибших или получивших в результате чрезвычайной ситуации ущерб здоровью [1].

**Ущерб** — потери некоторого субъекта или группы субъектов части или всех своих ценностей [2].

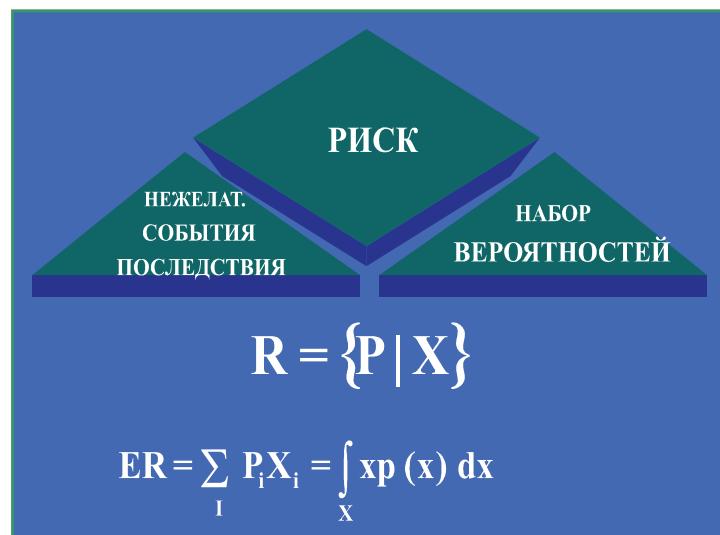
**Ущерб материальный** — потери материальных ценностей, собственности или финансовых средств.

**Ущерб социальный** — потери, связанные с жизнью, здоровьем и духовными ценностями индивидуума, социальных групп и общества в целом.

**Ущерб социально-экономический** — стоимостное выражение потерь, связанных с жизнью, здоровьем и духовными ценностями индивидуума, социальных групп и общества в целом.

**Ущерб эколого-экономический** — сумма затрат на ликвидацию последствий чрезвычайной ситуации, восстановление объектов и сооружений, расположенных на загрязненной территории, а также реабилитацию загрязненной территории или оплату за нанесение вреда окружающей среде от загрязнения земель, водных объектов и атмосферы.

## Формализация понятия «риск»

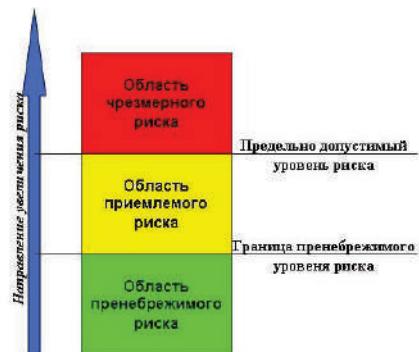


### Концепция приемлемого риска

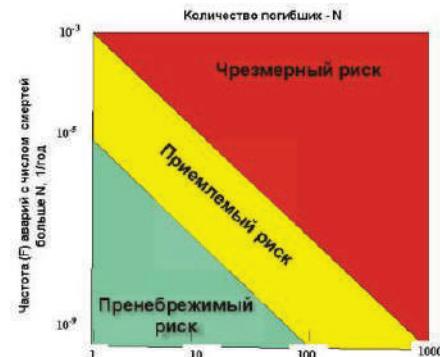
**Концепция приемлемого риска** - система взглядов для рационального планирования мероприятий по обеспечению безопасности нынешнего поколения людей с учетом социальных, экономических и экологических факторов.

Эта концепция положена в основу системы обеспечения безопасности жизнедеятельности в России, деятельности по обеспечению природной и техногенной безопасности, экологической и промышленной безопасности

На государственном уровне методология анализа и управления риском, основанная на концепции приемлемого риска, впервые была принята в Нидерландах.



Диапазоны значений индивидуального риска



Диапазоны значений социального риска

Средней величиной приемлемого риска в профессиональной сфере обычно принимают  $2,5 \cdot 10^{-4}$  гибели человека в год. Условия профессиональной деятельности считаются безопасными, если риск для персонала ниже приемлемого, и опасными, если превышает этот порог.

## *Нормирование индивидуального риска*

## Нормирование уровней индивидуального риска

**1-й уровень – область чрезмерного риска:** любая деятельность, характеризующаяся для каждого индивидуума уровнем риска из этой области, недопустима.

**2-й уровень – область приемлемого риска:** любая деятельность с уровнем риска из этой области является объектом контроля. Уровень риска, приемлемый для той или иной деятельности, определяется, исходя из экономических и социальных возможностей.

**3-й уровень – область пренебрежимого риска:** любая деятельность с уровнем риска из этой области не контролируется регулирующим органом.

**Риск индивидуальный** — частота поражения отдельного человека в результате воздействия всей совокупности исследуемых факторов опасности в рассматриваемой точке пространства.

## ПРИНЦИП ALARA





Разбиение диапазона рисков на три области  
в политике управления риском  
(принцип «светофора»)



### Нормативные значения индивидуального риска в странах ЕС

Индивидуальный риск, 1/год	Великобритания	Нидерланды	Венгрия	Чешская Республика
$10^{-4}$	Недопустимый уровень для населения			
$10^{-5}$	Риск должен быть снижен до уровня ALARP	Предельный уровень для действующих промышленных установок. Применяется принцип ALARA	Верхний предел	Предельный уровень для действующих промышленных установок. Должны осуществляться меры по снижению риска
$10^{-6}$	Общественно приемлемый уровень риска	Предельный уровень для новых промышленных установок и единый предельный уровень после 2010 г. Применяется принцип ALARA	Нижний предел	Предельный уровень для новых установок
$10^{-7}$	Незначительный (пренебрежимый) уровень риска			
$10^{-8}$		Незначительный (пренебрежимый) уровень риска		

### Риск гибели от «неестественных» причин

Причина гибели	Число погибших, чел/год	Индивидуальный риск, 1/год
Самоубийства	до 55 000	$3.7 \times 10^{-4}$
Наркотики	до 50 000 (> 75% из них - люди в возрасте до 30 лет)	$3.4 \times 10^{-4}$
ДТП	более 33 000	$2.2 \times 10^{-4}$
Отравление некачественным алкоголем	33 000 (порядка 40-50 тыс.)	$2.2 \times 10^{-4}$
Убийства	более 32 000 (30-40 тыс.)	$2.1 \times 10^{-4}$
Гибель на воде	20 000 – 25 000	$1.4 \times 10^{-4}$
Пожары	до 19 000 (80% в жилом секторе)	$1.3 \times 10^{-4}$
Несчастные случаи на производстве	5000-6000	$3.4 \times 10^{-5}$
Природные ЧС	2 000 – 2 500	$1.4 \times 10^{-5}$
Техногенные ЧС	до 1 500	$1.02 \times 10^{-5}$
Всего	250 000 – 257 000	$1.68 \times 10^{-3}$

**Приемлемый индивидуальный риск для России**  
(по исследованиям начала 90-х годов XX века)

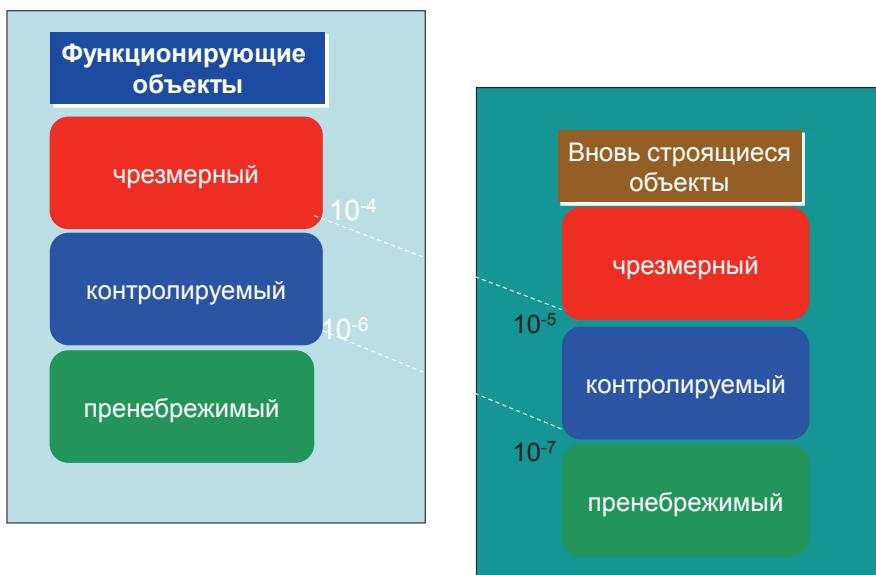
**Предлагалось установить приемлемый индивидуальный риск  
для проживающих вблизи промышленных объектов:**

**уровень риска выше  $1 \times 10^{-4}$  в год как недопустимый;**

**уровень риска от  $10^{-4}$  до  $10^{-5}$  в год как приемлемый, но требующий жесткого контроля;**

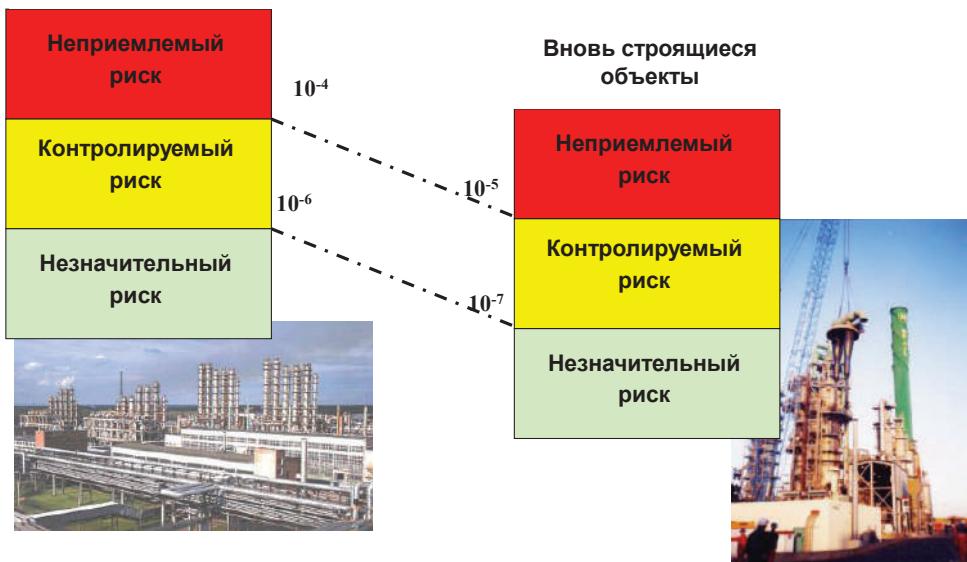
**уровень риска менее  $1 \times 10^{-5}$  в год как приемлемый.**

**Критерии приемлемого индивидуального риска для России**  
(рекомендации Российского научного общества анализа риска)



**Дифференциация рекомендуемых нормативных уровней индивидуального риска для функционирующих и вновь строящихся объектов – источников техногенного риска**

**Функционирующий объект**



**Рекомендации для России по критериям индивидуального риска от систематического и совместного воздействия различных факторов**



## **Нормирование риска для населения в нормативных документах**

1. От промышленной деятельности опасного предприятия – в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов.

**Общие требования. Методы контроля»:**

индивидуальный риск  $> 10^{-6}$  год $^{-1}$  – безусловно неприемлемо;

индивидуальный риск  $< 10^{-8}$  год $^{-1}$  – безусловно приемлемо;

индивидуальный риск между  $10^{-6}$  и  $10^{-8}$  год $^{-1}$  – приемлемо при соответствующем обосновании

**Положения Федерального закона от 27.12.2002 г.**

**№184-ФЗ «О техническом регулировании»**

### **Статья 2.**

**Риск - вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда;**

**Безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации - состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физич. или юр. лиц, гос-ому или муницип. имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;**

### **Статья 7**

**1. Техрегламенты устанавливают минимально необходимые требования с учетом степени риска причинения вреда**

**Положения Федерального закона от 27.12.2002 г.  
№184-ФЗ «О техническом регулировании»**

**Статья 7**

**3. Технический регламент должен содержать правила и формы оценки соответствия, определяемые с учетом степени риска, ....**

**4. Технический регламент... не должен содержать требования к конструкции и исполнению, за исключением случаев, если из-за отсутствия требований к конструкции и исполнению с учетом степени риска причинения вреда не обеспечивается достижение ... целей принятия технического регламента.**

**5. В технических регламентах с учетом степени риска причинения вреда могут содержаться специальные требования к продукции или к связанным с ними процессам....**

**Статья 23. Целями стандартизации являются:  
повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физич. и юр. лиц, гос-ого и муницип. имущества, объектов с учетом риска возникновения ЧС ....**

**Нормирование риска для населения  
в нормативных документах**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН  
Технический регламент о требованиях пожарной безопасности \***  
Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года  
Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года

- 8) **допустимый пожарный риск** - пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий;
- 9) **индивидуальный пожарный риск** - пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара;
- 28) **пожарный риск** - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей;
- 43) **социальный пожарный риск** - степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара;

## **Нормирование риска для населения в нормативных документах**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН**  
**Технический регламент о требованиях пожарной безопасности \***  
Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года  
Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года

### **Статья 79. Нормативное значение пожарного риска для зданий, сооружений и строений**

1. Индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке.

### **Статья 93. Нормативные значения пожарного риска для производственных объектов**

1. Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год.

## **Нормирование риска для населения в нормативных документах**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН**  
**Технический регламент о требованиях пожарной безопасности \***  
Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года  
Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года

3. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.

4. Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год.

5. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну десятимиллионную в год.

## Индивидуальный риск гибели при пожаре

В настоящее время индивидуальный риск гибели при пожаре составляет  $1,3 \times 10^{-4}$  в год, что является неприемлемым с точки зрения полученной оценки  $3 \times 10^{-6}$  в год и превышает ее в 230 раз.

Если принять в качестве ущерба, связанного со смертью при пожаре, экспертную оценку стоимости человеческой жизни равную 50 000 долларов США, то снижение индивидуального риска на один порядок означает, что число погибших от пожаров не должно превышать 2000 человек в год.

Таким образом, затраты на снижение риска от пожаров составят порядка 100% годового бюджета МЧС России.

### О ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРИНЦИПОВ И СПОСОБОВ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ В ПРОЕКТАХ СТРОИТЕЛЬСТВА

ПРИКАЗ КОМИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВУ ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ  
8 декабря 2003 г. N 192

Для оценки степени опасности ЧС для жизни людей следует применять индивидуальный риск, определяемый как вероятность смертельного исхода данному объекте за год при стихийном бедствии или в процессе аварии.

Для оценки индивидуальных рисков рассматривают три области:

$R_e$  менее  $5 \times 10^{-5}$  - область пренебрежимо малых рисков;

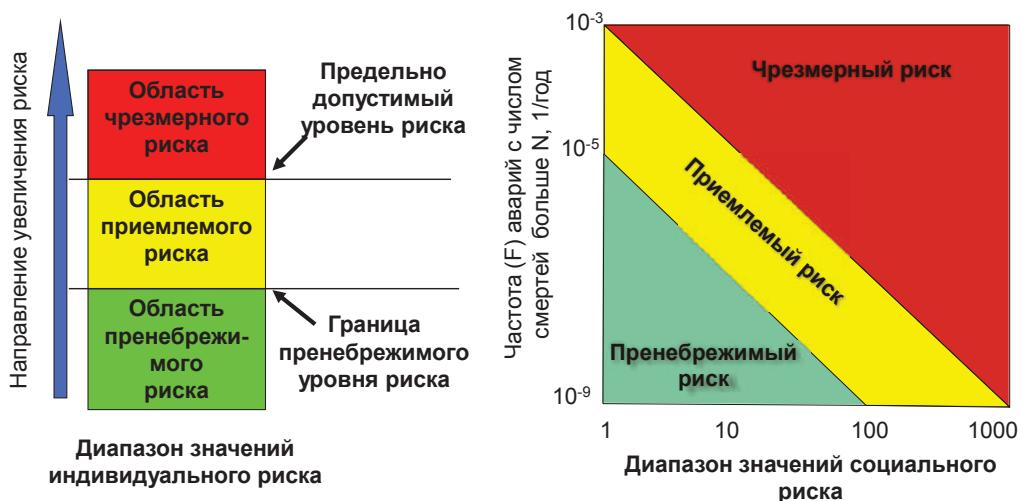
мер по их снижению не требуется: степень риска в данной области характеризуется как низкая.

$R_e$  от  $5 \times 10^{-5}$  до  $1 \times 10^{-3}$  - область, требующая принятия определенных мер по снижению рисков с учетом экономической (финансовой) целесообразности этих мер. Степень риска данной области характеризуется как средняя.

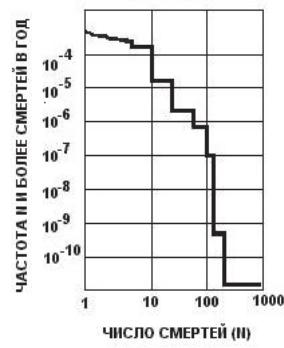
$R_e$  более  $1 \times 10^{-3}$  - область недопустимого риска, требующая обязательного выполнения мер по его снижению, невзирая на размер финансовых затрат; степень риска данной области характеризуется как высокая.

## *Нормирование социального риска*

### **Концепция приемлемого риска**

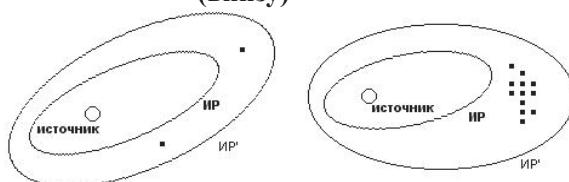


## Типичные F-N кривые и изолинии индивидуального риска

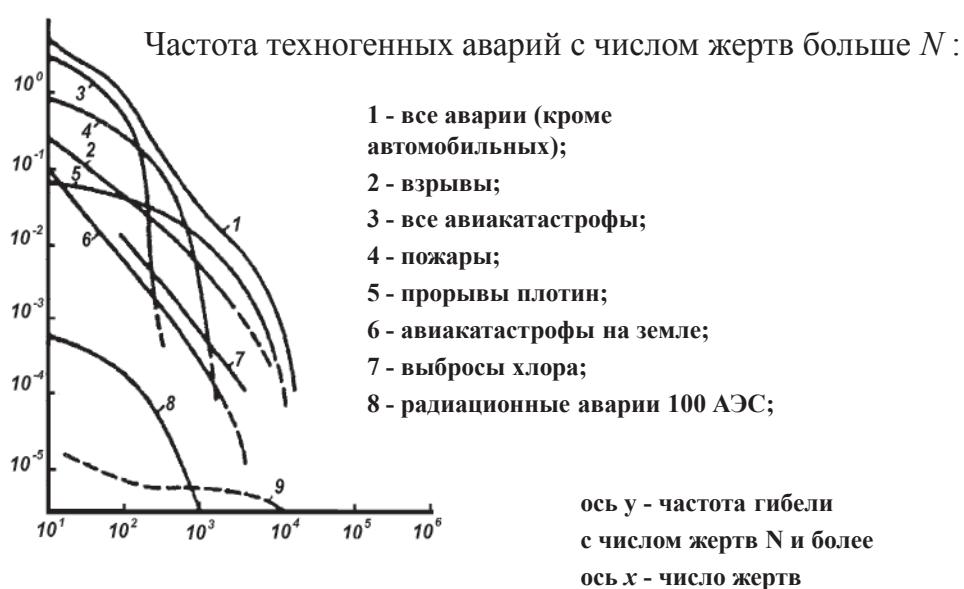


Типичный результат количественной оценки риска - частота аварий F с числом жертв больше, чем N (F-N кривая)  
(слева)

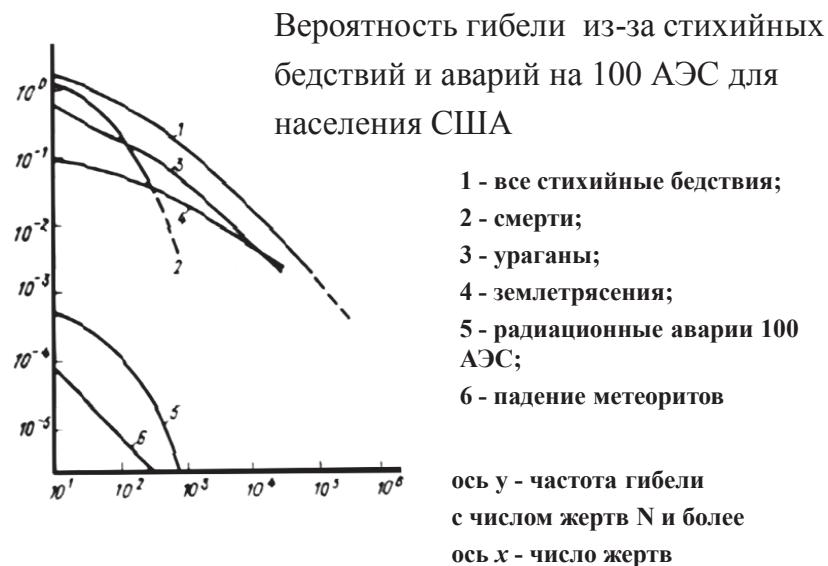
Типичные изолинии индивидуального риска (ИР) вокруг источника опасности. Показан графически случай различных уровней социального риска (СР) при одинаковом индивидуальном риске (СР) (внизу)



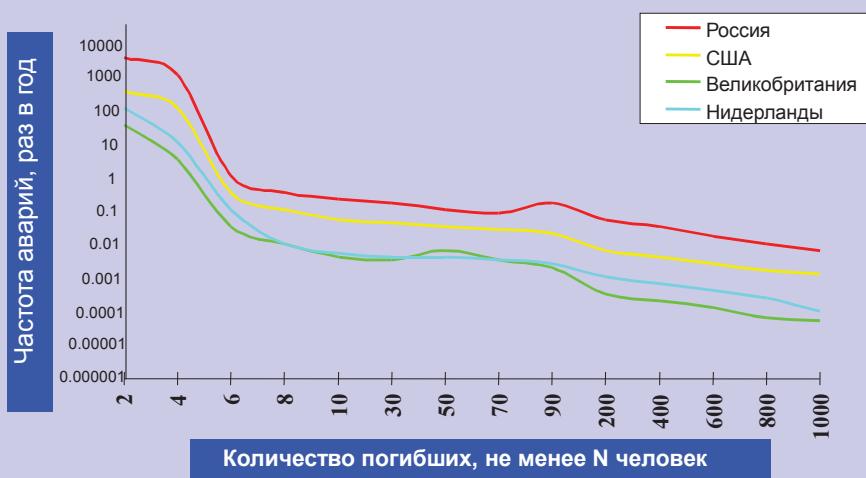
## Кривые Фармера

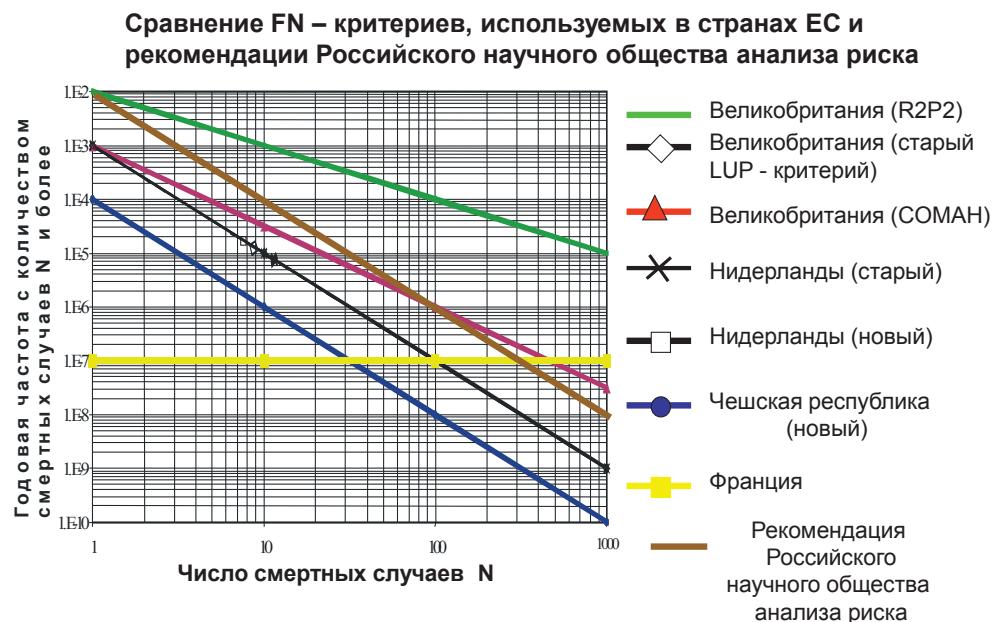


## Кривые Фармера



### Сравнительная оценка уровней социального риска для России и других стран





## Нормирование риска для населения в нормативных документах

1. От промышленной деятельности опасного предприятия – в соответствии с  
**ГОСТ Р 12.3.047-98**  
**«Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»:**

социальный риск  $> 10^{-5}$  год $^{-1}$  – безусловно неприемлемо;  
социальный риск  $< 10^{-6}$  год $^{-1}$  – безусловно приемлемо;  
социальный риск между  $10^{-6}$  и  $10^{-5}$  год $^{-1}$  – приемлемо при соответствующем обосновании.

**Социальный риск** – вероятность поражения 10 и более человек

## **Нормирование риска для населения в нормативных документах**

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН**  
**Технический регламент о требованиях пожарной безопасности \***  
Принят Государственной Думой 4 июля 2008 года  
Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года

5. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну десятимиллионную в год.

2. В нормативном документе Ростехнадзора (РД 03-418-01) «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. Для качественного анализа опасности рассматриваемой технической ситуации используется матрица «вероятность - тяжесть последствий».

**Матрица "вероятность – тяжесть последствий"**

Отказ	Частота возникновения отказа в год	Тяжесть последствий отказа			
		<i>Катастрофического</i>	<i>Критического</i>	<i>Некритического</i>	<i>с пренебрежимо малыми последствиями</i>
Частый	>1	A	A	A	C
Вероятный	1-10 <sup>-2</sup>	A	A	B	C
Возможный	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-4</sup>	A	B	B	C
Редкий	10 <sup>-4</sup> - 10 <sup>-6</sup>	A	B	C	D
Практически невероятный	<10 <sup>-6</sup>	B	C	C	D

**A** — обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности; **B** — желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности; **C** — рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности; **D** — анализ и принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуется.

*В нормативном документе МЧС России (СП 11-113-2002) «Порядок учёта инженерно-технических мероприятий гражданской обороны и мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций при составлении ходатайства о намерениях инвестирования в строительство и обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» рассматриваются зоны неприемлемого риска, жёсткого риска и приемлемого риска.*

**Матрица для определения опасности территорий (зон) по критерию «частота реализации – ущерб»**

Частота реализации опасности, случаев/год	Социальный ущерб				
	Погибло более одного человека, имеются пострадавшие	Погиб один человек, имеются пострадавшие	Погибших нет, имеются серьезно пострадавшие	Серьезно пострадавших нет, имеются потери трудоспособности	Лиц с потерей трудоспособности нет
>1	<b>Зона неприемлемого риска,</b> необходимы меры по уменьшению риска				
$1 - 10^{-1}$	<b>Зона жесткого контроля,</b> необходима оценка целесообразности мер по уменьшению риска				
$10^{-1} - 10^{-2}$	<b>Зона приемлемого риска,</b> нет необходимости в мероприятиях по уменьшению риска				
$10^{-2} - 10^{-3}$					
$10^{-3} - 10^{-4}$					
$10^{-4} - 10^{-5}$					
$10^{-5} - 10^{-6}$					

Перспективы и основные направления дальнейшего развития Российского научного общества анализа риска определены в Обращении.

**Обращение Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «Об общественной значимости и дальнейшем развитии системы анализа и оценки риска, управления рисками в области защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера на современном этапе»**

*(Принято решением конференции Российского научного общества анализа риска  
9 июня 2017 года.)*

Российское научное общество анализа риска – Общероссийская общественная организация в сфере применения методологии анализа риска для целей оптимизации решений в различных областях научной и практической деятельности.

Забота о человеке занимает центральное место в деятельности по содействию достижения приемлемого уровня риска в области защиты людей от чрезвычайных ситуаций. Они имеют право на здоровую и безопасную жизнь.

Мы, делегаты XXII Международной научно – практической конференции «Экологические последствия чрезвычайных ситуаций: актуальные проблемы и пути их решения», собрались для участия в ее работе 6–9 июня 2017 год, в рамках X Международного салона обеспечения безопасности "Комплексная безопасность-2017".

**Наши цели**

**1. Объединить** ученых и специалистов различных отраслей знаний и предоставить им возможности для обмена информацией, идеями и методологией анализа риска и решениями проблем в области рисков.

**2. Способствовать** пониманию и профессиональному взаимодействию ученых, специалистов и организаций с целью совершения общего вклада в анализ рисков и решение проблем в области рисков, в том числе в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера.

**3. Облегчать** распространение знаний о рисках, методах исследования рисков, их применения и управления ими.

**4. Продвигать** тезис о необходимости прогресса в исследовании и образовании в области анализа рисков и управления ими.

**5. Способствовать** установлению, достижению и поддержанию приемлемых уровней риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, на базе принятых Обществом деклараций «О предельно допустимых уровнях риска», «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека» и «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики анализа и оценки рисков в области природной и техногенной безопасности».

**Мы считаем одной из своих главных задач** задачу содействия распространению и внедрению передовых методов идентификации различного вида опасностей природного, техногенного и антропогенного характера, их анализ и оценка, выявление путей и методов принятия таких управлеченческих решений, которые бы обеспечили безопасное проживание и устойчивое развитие населения и территорий Российской Федерации.

**Мы признаем**, что органы государственной власти на различных уровнях, органы местного самоуправления и организации накопили значительный опыт работы по снижению риска чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера. В частности, благодаря принятию конкретных мер в рамках федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года» и аналогичных

региональных программ, были извлечены важные уроки, в том числе выявлены существующие пробелы и стоящие задачи в сфере повышения уровня защищенности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, накоплен определенный положительный опыт.

Тем не менее, Российское научное общество анализа риска глубоко озабочено тем, что люди и страна продолжают нести непомерные потери: уносятся бесценные человеческие жизни, уничтожаются материальные ценности, люди подвергаются серьезнымувечьям.

На наш взгляд, основные причины такого положения кроются в недостаточной разъяснительной работе с людьми, отчуждении их от задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а так же в низкоэффективной работе по развитию системы анализа и оценки рисков, управления рисками чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера.

**Мы убеждены**, что чрезвычайные ситуации серьезно подрывают за весьма короткий срок результаты инвестиций в развитие и, следовательно, остаются одним из серьезнейших препятствий на пути к достижению устойчивого развития и обеспечения безопасности страны. Общество также отдает себе отчет в том, что инвестиции в развитие, не обеспечивающие надлежащий учет рисков чрезвычайных ситуаций, способны усиливать уязвимость населения и территорий. Поэтому решение проблемы бедствий и уменьшение их опасности через систему оценки рисков (управления рисками) с целью создания возможностей для обеспечения и усиления устойчивого развития страны, надежной защиты населения от чрезвычайных ситуаций является одной из наиболее важных задач.

**С учетом этого мы заявляем следующее:**

1. Мы и впредь будем исходить в своих действиях из соответствующих базовых принципов, а также из согласованных на общероссийском уровне целей развития, включая цели, сформулированные в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537, Рамочной программе ООН действий по снижению риска бедствий на период после 2015 года (Хиога-2), Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы, и прошедшей в Москве 12–14 октября 2015 года Международной конференции «Глобальные и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий» с тем чтобы усилить деятельность по уменьшению опасности бедствий в Российской Федерации в XXI веке.

2. Мы признаем наличие органической взаимосвязи, в частности, между уменьшением опасности чрезвычайных ситуаций, устойчивым развитием страны, ее регионов и муниципалитетов. Мы признаем важность вовлечения в работу по анализу, оценке рисков и управлению ими всех заинтересованных сторон, в том числе органов исполнительной власти на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, гражданского общества, включая общественные организации и добровольцев, частный сектор и научные круги.

3. Мы также признаем, что необходимо на всех уровнях, начиная с отдельной личности и заканчивая страной, содействовать деятельности по формированию культуры предотвращения бедствий и противодействия им, а также связанных с ними стратегий по обеспечению заблаговременной готовности к ним, инвестиции в которую являются разумными инвестициями.

Люди вынуждены жить в условиях риска опасностей. Вместе с тем мы вовсе не бессильны и способны обеспечить готовность к бедствиям и смягчать их воздействие. Мы можем и должны облегчать страдания, приносимые опасностями, за счет снижения уязвимости населения и территорий. Мы можем и должны продолжать работу по усилению катастрофоустойчивости страны, регионов и муниципалитетов с помощью ориентированных на население систем раннего предупреждения, оценок рисков, управлению ими, просветительской работы, а также посредством осуществления инициативных и комплексных подходов и мероприятий с охватом широкого спектра опасностей и большого числа секторов на протяжении всего цикла деятельности по уменьшению опасности

бедствий, который включает в себя стадии профилактической работы, обеспечения готовности к бедствиям и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Риски бедствий, опасности и их воздействия представляют собой угрозу, однако надлежащее реагирование на них может и должно обеспечить осуществление действий по снижению рисков и уязвимости в будущем.

4. Мы утверждаем, что органы власти на региональном и муниципальном уровне несут основную ответственность за защиту от опасностей людей и имущества, находящихся на их территории. Поэтому жизненно важно придавать их деятельности, во взаимодействии с общественными организациями и гражданским обществом, по снижению риска бедствий приоритетное значение, сообразуясь с возможностями и имеющимися ресурсами.

5. Мы согласны, что особенно необходимо расширять возможности снижения риска бедствий на местном уровне с учетом того, что соответствующие меры по уменьшению опасности бедствий на этом уровне позволяют муниципальным образованиям, организациям и отдельным лицам в значительной мере уменьшить степень их уязвимости перед опасностями. Бедствия остаются серьезной угрозой для выживания, достоинства, средств существования и безопасности населения и территорий. Поэтому необходимо в срочном порядке укреплять их защитный потенциал через комплекс мер по совершенствованию прогнозирования, анализа и оценке риска, управления рисками с тем, чтобы уменьшить воздействие бедствий за счет более активных усилий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

6. Поэтому мы принимаем Сендайскую рамочную программу по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы в качестве руководящего базового документа по уменьшению опасности бедствий в следующем десятилетии, в котором отражены ожидаемые результаты, стратегические цели и приоритетные направления действий, а также стратегии осуществления и связанные с ними последующие меры.

7. Мы считаем весьма важным, чтобы Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы вылилась в конкретные действия на всех уровнях и чтобы были достигнуты позитивные результаты в деле снижения степени рисков бедствий и уязвимости. Мы также признаем необходимость разработки показателей для контролирования прогресса деятельности регионов и муниципальных образований по снижению риска бедствий с надлежащим учетом конкретных обстоятельств и возможностей посредством осуществления усилий по достижению ожидаемых результатов и стратегических целей. Мы подчеркиваем важность усиления взаимодействия между различными заинтересованными сторонами (органами власти на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с общественными и иными некоммерческими организациями, гражданским сообществом) на основе принципов сотрудничества и содействия в целях уменьшения опасности бедствий. Мы также преисполнены решимости продолжать разработку механизмов обмена информацией о программах, инициативах, передовом опыте, извлеченных уроках и технологиях в порядке поддержки деятельности по снижению риска бедствий.

8. Настоящим мы призываем к действиям все заинтересованные стороны и предлагаем внести в них свой вклад тем, кто обладает конкретными знаниями и опытом в соответствующих областях.

Механизм реализации Обращения изложен в прилагаемых Декларации и Концепции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска».

**Декларация Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики анализа и оценки рисков в области природной и техногенной безопасности»**  
**(Принята конференцией Общероссийской общественной организации  
«Российское научное общество анализа риска» 09 июня 2017 г.)**

**Пreamble**

*Принимая во внимание*, что первая четверть XXI века характеризуется такими мировыми трендами, угрожающими безопасности человечества, как:

повышение риска аварий и катастроф;

возрастание рисков трансграничных чрезвычайных ситуаций;

возрастание энтропии и комбинационности решения первоочередных задач защиты населения; и

*принимая во внимание*, что Россия ежегодно сталкивается с угрозами природного и техногенного характера, представляющими угрозу национальной безопасности Российской Федерации; и

*принимая во внимание*, что на современном этапе наиболее значимыми факторами, способствующими возрастанию риска ЧС на территориях субъектов и муниципальных образований Российской Федерации, являются:

повышение урбанизированной плотности населения, в результате чего происходит чрезмерная эксплуатация земель и коммуникаций, ведется застройка территорий, подверженных угрозам различного характера;

концентрация на ограниченных площадях потенциально опасных производственных мощностей с большой стоимостью основных фондов;

размещение потенциально опасных объектов в близи населенных пунктов с сокращением зон безопасности;

всё возрастающее старение основных производственных фондов промышленных предприятий, инфраструктуры и жилых зданий;

недостаточная эффективность деятельности территориальных подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на муниципальном и объектовом уровнях, слабое участие заинтересованных сторон на региональном и муниципальном местном уровнях в процессах управления рисками чрезвычайных ситуаций;

недостаточная координация между аварийно-спасательными службами, снижающая возможность быстрого реагирования и обеспечения готовности сил ликвидации ЧС;

деградация экосистем в результате деятельности человека;

неблагоприятные последствия изменения климата, влияющие на частоту возникновения стихийных бедствий и техногенных катастроф; и

*принимая во внимание*, что в зоне воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в России проживает более 100 миллионов человек; и

*принимая во внимание*, что одним из главных приоритетов выживания и устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации являются умение оценивать наиболее существенные риски чрезвычайных ситуаций и осуществлять их снижение и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций; и

*принимая во внимание*, что эффективное снижение рисков чрезвычайных ситуаций возможно только при создании межведомственной, межрегиональной и междисциплинарной системы и методологии оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций; и

*принимая во внимание*, что одной из основных задач деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» является формирование и научное обоснование теории и практики установления, достижения и поддержания приемлемых уровней риска, характеризующих вероятность нанесения ущерба

жизни и здоровью населения, инфраструктурам жизнедеятельности и окружающей природной среде при воздействии поражающих факторов - источников природных, техногенных, биолого-социальных чрезвычайных ситуаций;

*Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска», учитывая общегосударственные требования стратегии национальной безопасности Российской Федерации:*

*проповедует настоящую Декларацию «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;*

*предлагает всем федеральным органам исполнительной власти, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления, организациям (учреждениям), общественными объединениями, а также специалистам, осуществляющим деятельность в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, присоединиться к настоящей Декларации и учитывать ее базовые положения и рекомендации при дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.*

## Статья 1

Целями развития в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера являются:

- 1) минимизация рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- 2) обеспечение гарантированного уровня защиты населения и территорий в пределах научно-обоснованных критериев приемлемого риска;
- 3) создание благоприятных условий для безопасной жизнедеятельности населения в условиях возможных угроз природного и техногенного характера.

## Статья 2

Развитие теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера должно осуществляться в соответствии со следующими принципами:

- 1) совершенствование законодательства Российской Федерации и субъектов Российской Федерации в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций с учетом интересов национальной безопасности, общепринятых норм международного права в решении проблем, связанных с обеспечением безопасности жизнедеятельности населения;
- 2) взаимодействие и координация деятельности федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и общественных объединений при осуществлении деятельности в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 3) разграничение полномочий и ответственности органов государственной власти, органов местного самоуправления, прав и обязанностей граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 4) системность и комплексность мер, направленных на достижение приемлемого риска, характеризующего уровень обеспечения безопасности жизнедеятельности населения;
- 5) рациональная достаточность и эффективность мер по обеспечению безопасной жизнедеятельности населения с учетом риска чрезвычайных ситуаций;
- 6) рациональное сочетание интересов и взаимной ответственности личности, общества и государства;
- 7) доступность информации и повышение осведомленности населения Российской Федерации в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;

8) синхронизация планов развития технологий, выполнения работ и оказания услуг в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций с планами социально-экономического развития Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;

9) расширение международного сотрудничества и учет передового зарубежного опыта при обеспечении безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации;

10) создание научной и методической базы по комплексному обеспечению защищенности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

### Статья 3

Основными направлениями развития в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера являются:

1) проведение фундаментальных и прикладных исследований по определению закономерностей возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, по установлению единых методов, правил, процедур и норм, позволяющих оценить уровень риска для заданных периодов времени и территорий проживания населения Российской Федерации;

2) подготовка научно обоснованных предложений по установлению и нормативному правовому закреплению приемлемых уровней риска чрезвычайных ситуаций, определяющих вероятности нанесения ущерба жизни и здоровью населения, инфраструктурам и природной среде при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера;

3) проведение многоуровневого анализа безопасности жизнедеятельности и жизнеобеспечения населения на территории муниципальных образований и субъектов Российской Федерации на основе количественной оценки риска и сравнения его значений с приемлемым риском;

4) разработка научных основ планирования и осуществления мер правового, экономического, технического, технологического и организационного характера, включая меры внутреннего и внешнего контроля и/или аудита, направленных на достижение приемлемых уровней риска;

5) научное обеспечение поддержания приемлемых уровней риска на территориях Российской Федерации и сопредельных государств.

### Статья 4

Основными задачами фундаментальных и прикладных исследований по определению закономерностей возникновения и развития чрезвычайных ситуаций, установления единых методов, правил, процедур и норм, позволяющих оценить уровень риска для заданных периодов времени и территорий проживания населения Российской Федерации, являются:

1) определение закономерностей возникновения и развития чрезвычайных ситуаций;

2) разработка научно-методических основ (методологии) оценки риска для территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, организация их широкого публичного обсуждения и согласованного принятия;

3) разработка единых методов, правил, процедур и норм, позволяющих оценить уровень риска для заданных периодов времени и территорий проживания населения Российской Федерации;

4) определение основных направлений обеспечения безопасности жизнедеятельности населения на территориях конкретных субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

### Статья 5

Основными задачами подготовки научно обоснованных предложений, направленных на установление и нормативное правовое закрепление приемлемых уровней риска

чрезвычайных ситуаций, определяющих вероятности нанесения ущерба жизни и здоровью населения, инфраструктурам и природной среде при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, являются:

- 1) разработка и утверждение в установленном порядке национальных и межгосударственных (региональных) стандартов, устанавливающих количественные показатели приемлемых уровней риска чрезвычайных ситуаций для территорий субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и промышленных площадок;
- 2) разработка и утверждение в установленном порядке нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, устанавливающих приемлемые уровни риска для территорий субъектов Российской Федерации;
- 3) разработка органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и утверждение нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации приемлемых уровней риска для территорий муниципальных образований, учитывающих особенности их функционирования.

## Статья 6

Основными задачами проведения многоуровневого анализа безопасности жизнедеятельности и жизнеобеспечения населения на территории муниципальных образований и субъектов Российской Федерации на основе количественной оценки риска и сравнения его значений с приемлемым риском, являются:

- 1) выявление источников угроз безопасности жизнедеятельности населения и прогнозирование последствий их реализации;
- 2) осуществление анализа уровня безопасности жизнедеятельности населения на территории субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, основанного на результатах оценки риска;
- 3) разработка и внедрение в практическую деятельность технологии дистанционной оценки риска для территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований;
- 4) внедрение в практическую деятельность органов местного самоуправления механизмов самооценки уровня устойчивости муниципальных образований к бедствиям, предусмотренных Глобальной кампанией ООН по повышению устойчивости городов «Мой город готовится!»;
- 5) введение в практическую деятельность руководителей потенциально опасных объектов методов, систем и средств определения и минимизации рисков объектовых чрезвычайных ситуаций.

## Статья 7

Основными задачами разработки научных основ планирования и осуществления мер правового, экономического, технического, технологического и организационного характера, включая меры внутреннего и внешнего контроля и/или аудита, направленных на достижение приемлемых уровней риска, являются:

- 1) организация целевой подготовки, переподготовки и повышения квалификации на всех уровнях государственного управления по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения;
- 2) осуществление целенаправленной деятельности по формированию у населения культуры безопасности жизнедеятельности;
- 3) развитие страховых механизмов снижения рисков чрезвычайных ситуаций, и смягчения их последствий, включая их неоднократное перестрахование между членами страховых и перестраховочных пулов;
- 4) развитие государственно-частного партнерства в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения;

- 5) создание и развитие государственно-общественной системы управления защищой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- 6) разработка и создание системы комплексного мониторинга безопасности природно-технических систем, с обязательным включением блоков мониторинга риска;
- 7) развитие системы технического регулирования, в том числе национальной, межгосударственной (региональной) и международной стандартизации в области снижения риска бедствий и обеспечения безопасности жизнедеятельности населения;
- 8) развитие международного сотрудничества в области снижения риска чрезвычайных ситуаций;
- 9) организация и проведение учений по комплексным действиям в условиях чрезвычайных ситуаций.

## Статья 8

Основными задачами научного обеспечения поддержания приемлемых уровней риска на территориях Российской Федерации и сопредельных государств, являются:

- 1) обобщение и анализ правоприменительной практики законодательных и иных нормативных правовых актов Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, направленных на достижение целей, выполнения задач и определение основных направлений деятельности по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения;
- 2) научно-обоснованный пересмотр и корректировка приемлемых уровней риска на территории субъектов Российской Федерации и муниципальных образований;
- 3) планирование и осуществление мер правового, экономического, инженерно-технического и организационного характера, направленных на достижение вновь установленного приемлемого уровня риска на территории субъектов Российской Федерации и муниципальных образований;
- 4) проведение широкого научного и общественного (публичного) обсуждения предложений по установлению приемлемых уровней риска для территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, и корректировка предложений по установлению приемлемых уровней риска с учетом результатов публичного обсуждения;
- 5) разработка системы индикаторов и показателей, характеризующих внедрение в Российской Федерации риск-ориентированных подходов к обеспечению защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

## Статья 9

При развитии в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера безусловным является выполнение следующих добровольных обязательств, принятых на себя Российской Федерацией на 3-й Всемирной конференции ООН по уменьшению опасности бедствий в 2015 г.:

- 1) совершенствование в рамках Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций инструментов мониторинга, оценки и прогнозирования бедствий и риска их возникновения;
- 2) продолжение разработки и реализации практических мер по повышению безопасности населения, критически и стратегически важных объектов инфраструктуры в контексте систем раннего предупреждения;
- 3) расширение всесторонних форм страхования рисков чрезвычайных ситуаций, привлечение потенциала частного сектора и деловых кругов. Задействование общественных организаций и средств массовой информации, в процессе решения проблем уменьшения опасности риска бедствий и гражданской защиты в целом;
- 4) последовательное продвижение и нахождение дальнейших путей реализации российской инициативы по развитию региональных и глобальных сетей антикризисного

управления, которые послужат основой для создания многостороннего международного механизма по предотвращению и преодолению последствий природных и техногенных катастроф;

5) последовательное продвижение и отстаивание идеи о необходимости повышения роли и авторитета ООН, что должно стать неотъемлемым компонентом обеспечения успеха международной кооперации государств в борьбе с бедствиями;

6) продолжение и наращивание всестороннего сотрудничества с Международной стратегий уменьшения опасности бедствий ООН по уменьшению опасности бедствий по всем вопросам и аспектам в рамках проблематики предотвращения, готовности и борьбы с бедствиями;

7) формирование и реализация национальных блоков основных программ ООН по определению и управлению рисками чрезвычайных ситуаций.

#### Статья 10

Развитие в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками в области природной и техногенной безопасности должно опираться преимущественно на положения Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015 - 2030 гг., направленной на существенное снижение риска бедствий и сокращение потерь в результате бедствий в виде человеческих жертв, утраты источников средств к существованию и ухудшения состояния здоровья людей, и неблагоприятных последствий для экономических, физических, социальных, культурных и экологических активов людей, предприятий, общин и стран.

#### Статья 11

Приоритетными направлениями национальных действий Российской Федерации по снижению риска бедствий в рамках выполнения Сендайской рамочной программы целесообразно считать:

1) создание условий для адекватной оценки и осознания имеющего место риска бедствий;

2) совершенствование организационно-правовых основ управления риском бедствий;

3) осуществление инвестиций в мероприятия по снижению риска бедствий в целях укрепления потенциала противодействия;

4) повышение готовности к бедствиям для обеспечения эффективного реагирования и внедрение принципа «сделать лучше, чем было» в деятельность по восстановлению инфраструктуры и реабилитации общества.

#### Статья 12

Теория и практика управления риском бедствий должны опираться на понимание риска бедствий во всех его измерениях и уровнях (от индивидуального до планетарного), включая характеристики возможных угроз, уязвимость населения и территорий, а также потенциал противодействия людей и инфраструктуры возможным угрозам. Подобные знания можно и нужно систематизировать до наступления бедствий для оценки риска, предотвращения бедствий и смягчения их последствий, для разработки и осуществления надлежащих мер по обеспечению готовности сил и средств к эффективному реагированию.

#### Статья 13

Огромное значение для эффективного и единственного управления риском бедствий имеет научно обоснованная организационные и правовые основы деятельности по снижению риска бедствий на национальном, региональном и глобальном уровнях. Необходимы четкая стратегия, планы, компетентность, ориентиры и координация на всех уровнях управления

Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также участие соответствующих заинтересованных сторон.

Совершенствование организационно-правовых рамок деятельности по снижению риска бедствий в части предотвращения, смягчения последствий, обеспечения готовности, реагирования, восстановления и реабилитации имеет важное значение и способствует развитию сотрудничества и партнерского взаимодействия между различными механизмами и институтами в контексте осуществления положений документов, касающихся снижения риска бедствий и обеспечения устойчивого развития.

#### Статья 14

Государственные и частные инвестиции в предотвращение и снижение риска бедствий посредством принятия структурных и неструктурных мер имеют важное значение для укрепления потенциала противодействия в плане обеспечения защиты людей, общин и стран в экономической, социальной, медицинской и культурной областях, их имущества и окружающей среды. Эти меры могут стать движущей силой инновационной деятельности, роста и создания рабочих мест. Они эффективны с точки зрения затрат и играют важную роль в спасении жизни людей, предотвращении и сокращении потерь, успешном восстановлении и реабилитации.

#### Статья 15

Тенденции повышения рисков чрезвычайных ситуаций, в сочетании с уроками, извлеченными из опыта предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций прошлых лет, указывают на необходимость укрепления деятельности по:

- 1) формированию научно-методической и правовой базы в области защиты от чрезвычайных ситуаций с использованием критериев риска;
- 2) предупреждению чрезвычайных ситуаций, включая оценку риска чрезвычайных ситуаций, а также разработку и реализацию программ (планов) по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- 3) финансовому контролю и аудиту целевого расходования финансовых и иных средств на предупреждение чрезвычайных ситуаций;
- 4) обеспечению готовности сил и средств к реагированию на чрезвычайные ситуации;
- 5) объединению мер, направленных на снижение риска чрезвычайных ситуаций с мерами по подготовке к реагированию;
- 6) обеспечению наличия потенциала для эффективного реагирования и восстановления на муниципальном, региональном и национальном уровнях.

Важнейшее значение имеет расширение прав и возможностей лиц с ограниченными возможностями, основанных на принципах равенства и всеобщей доступности, принимать публичное участие в деятельности по предупреждению чрезвычайных ситуаций, а также совершенствованию подходов к реагированию, восстановлению и реабилитации.

Чрезвычайные ситуации демонстрируют, что этапы восстановления и реабилитации, к которым необходимо готовиться до возникновения чрезвычайных ситуаций, имеют решающее значение для осуществления принципа «сделать лучше, чем было», в том числе посредством объединения мер по снижению риска чрезвычайных ситуаций с мерами по обеспечению социально-экономического развития, что позволяет укрепить потенциал противодействия населения и территории чрезвычайным ситуациям.

#### Статья 16

Российское научное общество анализа риска полагает целесообразным гражданскому обществу, добровольцам и учреждениям, организующим волонтерское движение, развитие теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций осуществлять по следующим направлениям:

- 1) взаимодействие с органами государственной власти и государственными учреждениями для взаимного обмена конкретными знаниями и практическими навыками в части разработки и реализации нормативной базы, стандартов и планов по вопросам оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 2) участие в разработке национальных стратегий, а также в разработке муниципальных и региональных планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- 3) содействие повышению осведомленности общественности, формированию культуры безопасности жизнедеятельности и проведению просветительской работы о рисках чрезвычайных ситуаций;
- 4) содействие повышению способности муниципальных образований и организаций (учреждений) противостоять бедствиям, а также участию всех слоев общества в оценке и управлении рисками чрезвычайных ситуаций.

### Статья 17

Российское научное общество анализа риска полагает целесообразным научным и исследовательским организациям развитие теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций осуществлять по следующим направлениям:

- 1) сосредоточение внимания на глубоком анализе причин, факторов и сценариев возникновения рисков чрезвычайных ситуаций в среднесрочной и долгосрочной перспективе;
- 2) расширение исследований в целях их прикладного использования на муниципальном, региональном и национальном уровнях;
- 3) поддержка действий органов государственной власти в их стремлении развивать теорию и практику оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 4) расширение взаимодействия с политическими партиями и движениями, общественными объединениями и различными фондами в процессе принятия решений, направленных на развитие теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций.

### Статья 18

Российское научное общество анализа риска полагает целесообразным предпринимательским структурам, профессиональным объединениям и финансовым учреждениям частного сектора, а также благотворительным фондам развитие теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций осуществлять по следующим направлениям:

- 1) интеграция меры по управлению риском чрезвычайных ситуаций, включая обеспечение бесперебойного функционирования систем, в бизнес-модели и методы работы с помощью инвестиций, сделанных с учетом рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, особенно в микро-, малые и средние предприятия;
- 2) проведение разъяснительной работы среди своих сотрудников и клиентов, организация для них учебных мероприятий по вопросам защиты населения от чрезвычайных ситуаций;
- 3) участие и оказание помощи в проведении исследований и внедрении инноваций, а также в развитии технологий в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 4) обмен знаниями, опытом и неконфиденциальными сведениями в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций, их распространение и популяризация;
- 5) активное участие, по мере необходимости и под руководством со стороны органов государственной власти, в разработке нормативной базы и документов по

стандартизации (национальных, межгосударственных и международных стандартов, сводов правил) в области оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций.

#### Статья 19

Российское научное общество анализа риска полагает целесообразным средствам массовой информации развитие теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций осуществлять по следующим направлениям:

- 1) активное содействие на муниципальном, региональном, национальном и глобальном уровнях более глубокому осознанию и пониманию общественностью проблем оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 2) распространение достоверной информации, не имеющей конфиденциального характера, о рисках, угрозах и бедствиях простым, легко понятным и доступным образом в тесном сотрудничестве с органами государственной власти и органами местного самоуправления;
- 3) Информационная поддержка всестороннего развития и повсеместного внедрения механизмов оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций;
- 4) стимулирование формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения и широкого участие общественности в проведении информационно-просветительских кампаний и социологических опросах на муниципальном, региональном и национальном уровнях;
- 5) содействие активному участию государственных структур и общественных объединений в реализации межгосударственных и международных программ по уменьшению рисков стихийных бедствий.

#### Статья 20

Провозглашая настоящую Декларацию, Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска» призывает все органы государственной власти, органы местного самоуправления, организации (учреждения) и гражданское общество присоединиться к Декларации и принять ее положения в качестве основы для дальнейшего развития диалога и выработки консолидированной позиции по развитию теории оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также по внедрению в практику результатов совместной деятельности, направленной на достижение двух стратегических приоритетов страны – обеспечение национальной безопасности и создание благоприятных условий для социально-экономического развития Российской Федерации.

**Концепция Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» «О научной поддержке развития государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»**  
**(Принята конференцией Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» 9 июня 2017 г.)**

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая Концепция представляет собой систему взглядов Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» (далее РНОАР) на обеспечение научной поддержки становления и развития государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера.

Концепция призвана способствовать расширению участия науки и общества в решении государственных задач по защите населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера, росту влияния общества на обеспечение безопасной среды жизнедеятельности для населения, открытости системы управления рисками чрезвычайных ситуаций.

Концепция определяет основные идеи, принципы, формы взаимодействия государства, общества и личности в целях научного обоснования и совершенствования системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера.

1.2 Концептуальные научные подходы к развитию государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера разработаны в соответствии с Конституцией и законодательством Российской Федерации, положениями Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, Концепции долгосрочного социально-экономического и научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2020 года и Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на период 2015-2030 годы.

1.3 Риски – неизбежное условие жизнедеятельности и жизнеобеспечения личности, общества и государства. Один из главных приоритетов их выживания и успешного развития – умение прогнозировать, оценивать и снижать наиболее существенные риски, том числе риски чрезвычайных ситуаций, и способность парировать угрозы и опасности, связанные с этими рисками. Это важнейшая научная, организационная, социально-экономическая задача не только науки и техники, но и государства, и каждого человека, осуществляющего свою жизнедеятельность в условиях приемлемых рисков ЧС.

1.4 Население и территории Российской Федерации, с многочисленными объектами хозяйственной деятельности, подвержены негативным воздействиям со стороны опасных природных и техногенных процессов.

1.5 В России реализуется около 30 из 50 общемировых опасных природных явлений. Подверженность населения и территорий опасным природным процессам и поражающим факторам техногенных ЧС, а также их интенсивность возрастают быстрее, чем повышается потенциал противодействия. Развитие опасных процессов и явлений приводит к возникновению новых факторов и источников опасности, в том числе синергетического характера. Наблюдается в настоящее время и сохранится в будущем тенденция роста ущерба со значительным негативным воздействием на социально-экономическое развитие муниципальных образований, регионов и страны в целом в краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном плане.

1.6 Формирующиеся и реализующиеся риски чрезвычайных ситуаций имеют выраженную разномасштабность - локальную, местную, региональную, национальную, глобальную и планетарную. На эти ЧС приходится значительная доля экономического

ущерба для человека, общества и государства, что, в свою очередь, снижает темпы устойчивого социально-экономического развития страны в целом.

1.7 Организация научной поддержки и обеспечения защищенности от ЧС базируется и ориентируется на взаимодействии государства, общества и личности с повышением роли общественных организаций в предупреждении чрезвычайных ситуаций.

1.8 Настоящая Концепция призвана способствовать объединению усилий государства, общества и личности в решении проблем защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера через управление рисками ЧС, а также стать основой для организации конструктивного и результативного взаимодействия в этой сфере органов, специально уполномоченных на решение задач в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, органов местного самоуправления, общественных организаций, иных органов и организаций, в том числе институтов гражданского общества и граждан Российской Федерации, с учетом интересов каждой из сторон.

1.9 В рамках реализации стратегии национальной безопасности Российской Федерации обеспечение защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, в области пожарной безопасности является одним из стратегических приоритетов государственной научной политики.

1.10 Российское научное общество анализа риска исходит из необходимости активизации участия населения, общественных организаций в развитии государственно-общественного партнерства в научном обосновании методов управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера через управление рисками ЧС.

1.11 Органами государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации проделана значительная работа по привлечению граждан к сотрудничеству в разных областях жизни общества. Однако в области научно-технического потенциала защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера указанное сотрудничество требует существенного развития и совершенствования.

1.12 В соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 года № 683, Федеральным законом от 28 июня 2014 года № 172 «О стратегическом планировании в Российской Федерации» обеспечение национальной безопасности достигается путем совершенствования и развития единой научно обоснованной государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС, ее интеграции с аналогичными зарубежными системами. В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 года № 1662-р, планируется поддержание высокого уровня национальной безопасности, включая безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Такой подход требует реализации комплекса взаимоувязанных по ресурсам, срокам и этапам преобразований. Достижение данной цели ориентировано на смену приоритетов при защите населения и территорий от опасностей и угроз различного характера – вместо «культуры реагирования» на ЧС на первое место выдвигается «культура предупреждения».

1.13 Настоящая Концепция формирует основные научные подходы к организации взаимодействия государства и общества, направленного на управление рисками ЧС и эффективную защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера.

## **2 Основные определения**

Для целей настоящей Концепции используются следующие основные определения:

**2.1 Государственная, общественная и объектовая система управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера** – система, объединяющая органы государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации, общественные организации и институты гражданского общества, производственный персонал, осуществляющие деятельность в области защиты населения и территории от ЧС природного и техногенного характера посредством управления рисками чрезвычайных ситуаций.

**2.2 Безопасность жизнедеятельности населения** – состояние защищенности населения от угроз природного, техногенного и биологического-социального характера; опасных факторов пожара; угроз, возникающих при пользовании водными объектами, а также от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий.

**2.3 Риск чрезвычайных ситуаций** – количественный показатель нарушения жизнедеятельности населения, учитывающий частоты (вероятность) возникновения ЧС и степень последствий.

**2.4 Приемлемый риск чрезвычайных ситуаций** – риск чрезвычайной ситуации, который научно и экономически обоснован, принят и утвержден соответствующими органами исполнительной власти.

**2.5 Допустимый риск чрезвычайной ситуации** – риск чрезвычайной ситуации, который превышает приемлемый риск при условии его допустимости и обоснования для социально-экономического развития рассматриваемой территории.

**2.6 Неприемлемый риск чрезвычайной ситуации** – риск чрезвычайной ситуации, приводящий к предельно высокому критическому нарушению безопасности жизнедеятельности.

**2.7 Обеспечение защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера** – действия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, научных, общественных и некоммерческих организаций и объединений, граждан, направленные на подготовку и реализацию мер правового, экономического, инженерно-технического, политического и организационного характера по защите жизни и здоровья людей и снижению ущерба их имуществу;

**2.8 Управление риском чрезвычайных ситуаций** – скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией (муниципальным образованием, субъектом Российской Федерации или страной в целом) для снижения опасности ЧС с использованием целевых показателей снижения риска чрезвычайной ситуации до допустимого или удержания риска чрезвычайной ситуации в установленном допустимом диапазоне.

**2.9 Научная поддержка управления риском ЧС** – комплекс научных, методических, расчетно-экспериментальных, нормативно-технических мероприятий по анализу, количественному определению, нормированию, регулированию и надзору за количественными показателями рисков.

**2.10 Российское научное общество анализа риска** – Общероссийская общественная организация.

**2.11 Угроза безопасности жизнедеятельности населения** – прямая или косвенная возможность нанесения ущерба жизни и здоровью населения при пользовании водными объектами, при воздействии поражающих факторов источников природных, техногенных и биологического-социальных чрезвычайных ситуаций, пожаров, а также поражающих факторов современных средств ведения вооруженной борьбы.

**3 Современная практика научного обеспечения управления системой защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера через управление рисками ЧС**

3.1 Современные научно обоснованные методы анализа и управления защитой населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера посредством количественного определения и нормирования рисков чрезвычайных ситуаций базируются на идентификации основных опасностей среды обитания человека, анализе и сравнительной оценке риска ЧС и допустимого риска чрезвычайных ситуаций, мониторинге риска, а также выборе методов снижения риска чрезвычайных ситуаций до приемлемого или удержания риска чрезвычайных ситуаций в установленном допустимом диапазоне с учетом условий и особенностей жизнедеятельности населения на рассматриваемой территории.

3.2 Опасные ситуации и негативные факторы, снижающие уровень безопасности, характеризуются следующими показателями рисков:

- индивидуальные риски потерь человеческих жизней и здоровья при чрезвычайных ситуациях;
- социальные риски групповых (коллективных) потерь человеческих жизней и здоровья при чрезвычайных ситуациях;
- частотой (вероятностью) возникновения чрезвычайных ситуаций;
- экономические риски, учитывающие интегральные ущербы для человека, природы и техносферы.

3.3 Сформировавшиеся в настоящее время в России указанные риски по целому ряду показателей превышают принятые в других промышленно и экономически развитых странах.

В связи с этим важнейшее значение для обеспечения защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера приобретает снижение рисков указанных ситуаций.

3.4 Научно обоснованными целевыми показателями снижения риска чрезвычайных ситуаций являются:

- уменьшение частоты (вероятности) возникновения чрезвычайных ситуаций;
- уменьшение тяжести последствий чрезвычайных ситуаций.

Уменьшение вероятности возникновения чрезвычайных ситуациях достигается путем управлеченческих, организационно-технических и экономических решений в организациях, проектирующих, создающих и эксплуатирующих потенциально опасные объекты и технологии, территориях субъектов РФ и муниципальных образований, в первую очередь подверженных воздействию редких, но крупномасштабных и быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных аварий и катастроф.

Уменьшение тяжести последствий ЧС достигается путем управлеченческих, организационно-технических и экономических решений, направленных на повышение потенциала противодействия и устойчивости в чрезвычайных ситуациях, а также снижению уязвимости<sup>1</sup>.

3.4 В настоящее время к источникам и причинам повышенных рисков ЧС относятся следующие моменты и положения:

- законодательством Российской Федерации не предусмотрено осуществление взаимодействия личности, общества и государства по вопросам управления защитой населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного, техногенного и антропогенного характера;

- общественные организации и объединения граждан систематично не включены в состав координирующих органов РСЧС (комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности) на всех уровнях;

- Правительственные комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС в Российской Федерации не имеют структур и программ по научной поддержке и научному обоснованию

<sup>1</sup> Уязвимость – характеристики и условия, присущие общине, системе или имуществу, повышающие их восприимчивость к разрушающему воздействию угрозы (Терминологический гlosсарий по снижению риска бедствий UNISDR, 2009)

методов, систем, сил и средств для предупреждения и ликвидации ЧС по критериям безопасности.

3.5 Для повышения эффективности деятельности руководящих и координирующих органов в сфере обеспечения защищенности населения и территорий от ЧС необходимы прямые и обратные связи между ними при научном обосновании, оптимизации и корректировки принимаемых управленческих решений с повышением личной, общественной и государственной ответственности.

#### **4 Концептуальные основы и принципы научной поддержки системы управления защитой населения и территории**

4.1 Согласованность совместных действий государства, общества и личности по научному анализу, нормированию, регулированию и управлению рисками чрезвычайных ситуаций имеет решающее значение для обеспечения их устойчивого социально-экономического развития и обеспечения безопасности по критериям рисков.

4.2 Основная цель научной поддержки развития системы управления защитой населения и территории Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера состоит в формировании исходных предпосылок и условий для широкого взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации и субъектов Российской Федерации с общественными организациями и институтами гражданского общества при решении задач защиты населения и территории от ЧС.

4.3 В число основных принципов научной поддержки управления защитой населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера включаются:

- научно обоснованное сочетание независимости и взаимодействия органов государственного и общественного управления защитой от чрезвычайных ситуаций;
- научно обоснованная целевая направленность всей деятельности государственной системы управления на реализацию жизненно важных потребностей интересов личности в обеспечении безопасности жизнедеятельности населения, общества и государства;
- открытость и гласность деятельности по управлению защитой населения и территории от ЧС доступна для всех участников и на всех этапах научного обоснования и обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- свобода деятельности, означающая возможность каждого участника системы управления свободно выбирать и обосновывать методы и средства осуществления управленческой деятельности в области защиты населения и территории для достижения приемлемых рисков ЧС;
- согласованное распределение полномочий и сфер ответственности между государством, обществом и личностью при управлении на каждом его уровне и этапе функционирования и развития системы защиты от чрезвычайных ситуаций;
- научный анализ и разрешение конфликтов и противоречий между государственными общественными структурами и населением на каждом уровне через общепринятые согласительные механизмы и процедуры;
- принцип «прямой и обратной связи» в деятельности государства, общества и личности для снижения рисков чрезвычайных ситуаций;
- принцип оптимальности (минимальной достаточности) законодательных, нормативно-технических норм и правил в области защиты населения и территорий.

#### **5 Основные направления научного обеспечения совершенствования и дальнейшего развития системы защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

5.1 Основное направление концепции нацелено на то, что научно обосновать повышение эффективности системных мероприятий, инновационных процессов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения посредством количественного

определения и управления рисками чрезвычайных ситуаций через научно обоснованные сотрудничества государственных органов управления, общественных объединений и граждан в сфере защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

### 5.2 К функциям органов многоуровневого управления должны быть отнесены:

- включение общественности в процессы исследований, обсуждений и реализации решений на всех уровнях управления рисками ЧС природного и техногенного характера;
- включение общественности в процесс планирования мероприятий, направленных на снижение риска ЧС природного и техногенного характера, на всех уровнях управления;
- мониторинг практического решения задач и проблем органами управления по защите населения и территории;
- внесение предложений относительно взаимодействия общественных структур и органов управления РСЧС;
- участие общественных структур в оценке и самооценке устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к чрезвычайным ситуациям;
- организация доступа населения к актуальным информационным материалам о потенциальной опасности объектов и территорий и к оценке риска ЧС;
- обмен положительным опытом в области управления рисками ЧС;
- популяризация деятельности общественных организаций в области управления рисками ЧС.

### 5.3. Задачи научной поддержки развития системы управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера:

- законодательное закрепление трехуровневого (государство – общество – личность) характера управления в качестве одного из принципов государственной политики в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера;
- совместная деятельность органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и учреждений, средств массовой информации, общественных организаций, бизнес-структур, институтов гражданского общества, заинтересованных в эффективном развитии, самоопределении и социализации населения в условиях угроз ЧС природного и техногенного характера;
- определение условий, средств, процедур для взаимодействия и деятельности структур и организаций государственного и общественного управления внутри и вне системы защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, на основе действующего и перспективного законодательства;
- разработка нормативных правовых актов регионального, муниципального и объектового уровней в отношении создания правового поля общественного участия в управлении защитой населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера посредством управления рисками ЧС (локальный, муниципальный, региональный, федеральный уровни управления);

### 5.4. Научный анализ и определение условий, средств, форм и направлений взаимодействия государственных и общественных институтов в управлении системой защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера требует:

- реализации в полной мере определенной Конституцией Российской Федерации, Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Положением о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций возможности на участие общества в управлении вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности человека, общества и государства;

- разработки и внедрения эффективных моделей и методов государственного и общественного управления, способствующих развитию общественно-гражданских форм

управления вопросами защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера;

- вовлечения общественности в деятельность единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечение оптимального развития органов государственно-общественной системы управления;

- развитие системы общественных публичных отчетов об итогах деятельности и ресурсном обеспечении деятельности по защите населения и территорий от ЧС;

- проведения конструктивных общественных обсуждений, публичных дискуссий по проблемам оценки и управления рисками ЧС природного и техногенного характера, в том числе с использованием средств массовых коммуникаций.

## **6. Реализация Концепции научной поддержки развития системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

6.1. Реализация Концепции предусматривает следующие научные, организационные и структурные мероприятия:

- утверждение Президиумом и Конференцией Общества и доведение

Концепции до органов государственного, муниципального управления различного уровня и общественности;

- создание интернет-портала РНОАР для обсуждения научных вопросов анализа рисков, публикации методик, популяризации риск-ориентированного подхода к защите населения и территорий, организации доступа населения к актуальным информационным материалам о потенциальной опасности объектов и территорий, оценке риска чрезвычайных ситуаций и мерах по снижению риска;

- разработка поправок в Федеральный закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» и Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации ЧС о формах участия общественности в защите населения и территорий Федерации от ЧС природного и техногенного характера посредством управления рисками чрезвычайных ситуаций;

- исследование и анализ вовлеченности и готовности населения, общественных организаций к активному участию в работе по снижению рисков ЧС на территории субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, подготовка проектов нормативных правовых актов;

- оказание экспертной поддержки региональным и муниципальным органам исполнительной власти, предприятиям и организациям во внедрении системы управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на базе государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий;

- анализ существующей нормативно-правовой базы и подготовка предложений законодательных и нормативных правовых актов Российской Федерации, направленных на достижение целей, выполнение задач и определение основных направлений деятельности на совершенствование государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий;

- разработка критериев и индикаторов для научно обоснованной оценки работы федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления по вопросам совершенствования государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий;

- внедрение системы самооценки устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к чрезвычайным ситуациям

в рамках Глобальной кампании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!» и рамочной Сендайской программы по снижению рисков бедствий на период до 2015 – 2030 гг.;

- содействие принятию законодательных и нормативных документов по вопросам страхования от чрезвычайных ситуаций, в том числе и по взаимному страхованию;
- подготовка предложений по совершенствованию методов доведения до населения возможных превентивных и защитных мероприятий по снижению риска природных, техногенных, биолого-социальных ЧС и пожарного риска, а также риска пользования водными объектами, в целях формирования культуры безопасности жизнедеятельности;
- подготовка научных и методических материалов по управлению рисками ЧС для руководителей органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, глав муниципальных образований и организаций;
- выпуск научно-популярных изданий по актуальным проблемам снижения рисков бедствий для волонтерских организаций и населения;
- организация лекториев в городах по проблемам снижения риска бедствий с учетом местных условий;
- мониторинг принятых мер по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения в свете реализации международных, региональных и отраслевых целевых программ и определение их эффективности;
- определение площадки обсуждения проблем государственно- общественной системы управления защитой населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

6.2 Очередными этапами реализации настоящей Концепции являются:

- разработка стратегии реализации Концепции;
- стратегические планы реализации Концепции и Стратегии;
- программные мероприятия по реализации стратегических планов.

## **7. Ожидаемые результаты реализации Концепции**

Ожидаемыми результатами реализации Концепции по научной поддержке развития системы обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций являются:

- повышение уровня безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации, сокращение вследствие чрезвычайных ситуаций жизни и здоровья людей, снижение ущербов в техносфере и окружающей природной среде;
- повышение эффективности деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления, общественных организаций и населения в сфере защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- юридически обоснованное участие общественности в управлении защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- правовое и организационное обеспечение взаимодействия государственных и общественных структур органов управления защитой населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера;
- переход страны на поэтапное научно обоснованное управление защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций по критериям стратегических рисков с учетом передового отечественного и международного опыта.

Основные результаты деятельности Российского научного общества анализа риска были рассмотрены на заседании Научно-технического совета МЧС России, под председательством статс-секретаря, заместителя министра О.В. Баженова. (Выписка протокола НТС МЧС России от 15 мая 2018 года)

**Об основных итогах деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в рамках Соглашения о взаимодействии с МЧС России в сфере предупреждения чрезвычайных ситуаций и направлениях дальнейшего развития теории и практики управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также просветительства среди населения и специалистов в данной области**

Фалеев М.И.

Уважаемые члены научно-технического совета!

Краткие материалы о статусе Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска», направлениях и некоторых итогах деятельности у Вас имеются.

Остановлюсь на моментах, связанных с реализацией соглашения с МЧС России.

Первым значимым результатом деятельности Общества стали декларации «О предельно допустимых уровнях риска» и «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека», которые преследуют цель формирования современной культуры безопасности, как у населения, так и в органах государственного управления, то есть направлены на создание системы защиты населения, разработку предупредительных мер от чрезвычайных ситуаций и необходимых компенсациях, если не удалось предотвратить ущерб от чрезвычайной ситуации.

Разработанные и принятые Обществом более 10 лет назад декларации актуальны и говорят о необходимости их формализации в документах государственного уровня.

Общество постоянно стимулирует общение специалистов в области анализа рисков, поэтому регулярно проводятся научно-практические конференции и семинары.

В 2015 и 2017 годах в Москве, по инициативе и с участием Российского научного общества анализа риска, состоялись Международные конференции с повесткой дня: «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий».

Кроме этого, конференции проводят региональные отделения Общества. Темами таких научных конференций последних лет были: «Устойчивое развитие регионов и управление рисками» (г. Нижний Новгород), «Актуальные вопросы защиты и безопасности» (г. Санкт-Петербург), «Анализ риска в обеспечении пожарной безопасности зданий образовательных учреждений» (г. Ижевск), «Инновационные разработки и технологии прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (г. Томск), «Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» (г. Москва) и другие.

Российское научное общество анализа риска сотрудничает с Международным обществом риска (SRA) и его национальными отделениями.

Общество активно участвует в разработке государственных стандартов, в определенной степени регулирующих сферу управления рисками.

Членами Российского научного общества анализа риска разработаны концептуальные основы создания системы оценки и анализа риска в сфере комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и административно – территориальных единиц Российской Федерации.

Региональные отделения ведут научно-исследовательские и научно – практические работы в области построения системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Вот несколько примеров.

Так, члены Ленинградского областного отделения Общества разрабатывают теорию риска в части, касающейся уточнения содержания базовых категорий, исследования новых областей применения теории риска, развитие методов оценки риска.

В теорию анализа риска введена категория «рисковместимость», разработана система показателей, характеризующих данную категорию. Сформулированы теоретические основы определения показателей рисковместимости в интересах анализа и оценки безопасности транспортно-производственных и логистических центров, создаваемых на существующих урбанизированных территориях

Существенное значение имеют разработки членов отделения в области создания специализированных ГИС в составе систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений на потенциально опасных объектах.

Интересные работы проводятся Удмуртским региональным отделением Российского научного общества анализа риска, в частности:

- разработана новая технология проектирования путей эвакуации из здания при пожарах и указания путей эвакуации с использованием мобильных технологий;

- разработаны новые методы информирования и подготовки населения к реагированию на угрозы возникновения ЧС, основанные на современных информационных технологиях (через социальные сети, используя технологии и устройства мобильной связи (смартфоны, планшетные компьютеры);

- созданы программно-аппаратные комплексы для оценки рисков для населения при хранении и утилизации боевых отравляющих веществ;

- созданы WEB-сервисы прогнозирования последствий техногенных аварий и оценки рисков (фактически, это инструментарий, который широко используется при разработке Паспортов безопасности опасных объектов и территориальных образований).

Наиболее значимые работы за последние десять лет:

- разработка информационной инфраструктуры для работы с населением на территориях с радиационно-опасными объектами;

- паспорт безопасности территории Удмуртской Республики.

Отделением подготовлены два проекта:

1. Система прогнозирования последствий аварий и оценки рисков, которая предназначена для решения практических задач, возникающих при оценке уровня опасности, порождаемой опасными объектами техносферы. Необходимость в решении таких задач возникает, в частности, при разработке ряда нормативных документов.

2. Электронный ресурс для создания динамического Паспорта безопасности России.

Региональным отделением Общества в Республике Марий Эл разработана методология анализа и количественной оценки неопределённости риска чрезвычайных ситуаций. ВНИИ ГОЧС принял решение о разработке на основании этой методологии национального стандарта «Методы расчёта техногенного риска с интервальной оценкой неопределённости его параметров».

Весьма значительную работу проводят региональные отделения Московской, Томской, Самарской, Нижегородской, Красноярской, Оренбургской областей и других субъектов Российской Федерации.

Общество впервые в 2016 году стало соискателем субсидий МЧС России на поддержку деятельности общественных организаций.

С использованием средств субсидий, полученных Российским научным обществом анализа риска из федерального бюджета, и в соответствии с соглашениями, заключенными с МЧС России в 2016 и 2017 годах, организовано выполнение наиболее значимых научно-практических работ.

### **Работы, выполненные Обществом по субсидиям МЧС России в 2016 году:**

1. Разработан проект Декларации «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», определяющей цели, основные принципы, направления и задачи внедрения в России риск-ориентированного подхода к предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

2. Разработана Концепция «О научной поддержке развития системы управления защищой населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера». Цель - широкое вовлечение человека и общества в деятельность по предупреждению ЧС и управлению рисками;

3. Подготовлена печатная версия научно-популярного пособия по управлению рисками природных и техногенных катастроф (для руководителей организаций);

4. Созданы основы Интернет-портала Общества, который будет продолжать развиваться и включит в себя:

- информацию об Обществе, его структуре, руководящих органах и региональных отделениях, научных публикациях и опыте работы в области управления рисками;

- информационные разделы о техногенных и природных опасностях на территории Российской Федерации;

- решения и рекомендации по предупреждению ЧС и управлению рисками для объектов защиты;

- раздел, посвященный практике разработки объектовых документов в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации ЧС, пожарной безопасности;

- мультимедийный раздел по визуализации эффективности мер управления рисками ЧС на примерах реконструкции наиболее известных техногенных и природных катастроф;

- программный комплекс оценки рисков ЧС и устойчивости для территорий и хозяйствующих субъектов;

- базу нормативных правовых, нормативно-технических и организационно-методических документов.

5. Созданы и размещены на Интернет-портале:

- прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации. Развитие этого направления позволит внедрить дистанционный способ расчета приемлемого уровня риска;

- мультимедийный раздел по визуализации эффективности мер управления рисками ЧС на примерах реконструкции наиболее известных техногенных и природных катастроф. Данный раздел будет помогать планированию предупредительных мер и организации спасательных работ;

- базовая библиотека межведомственных нормативно-методических и научно-практических документов в области оценки и управления рисками.

### **Работы, выполненные Обществом по субсидиям МЧС России в 2017 году:**

- разработано и опубликовано печатное издание « Практическое пособие для населения по мониторингу рисков ЧС природного и техногенного характера».

- разработано и издано пособие для руководителей органов управления муниципальных образований «Управление рисками техногенных и природных чрезвычайных ситуаций»;

- подготовлен макет энциклопедического издания «Междисциплинарные исследования проблем безопасности жизнедеятельности»

- подготовлен блок документов для обоснования поправок в закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и «Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» на предмет возможности участия гражданского общества, человека в управлении вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности населения;

- разработан и подготовлен к размещению на портале Общества ([sra-russia.ru](http://sra-russia.ru)) Онлайн WEB-сервис «Информационно-обучающая система самостоятельной подготовки персонала»;

- разработан и подготовлен к размещению на портале Общества прототип веб-сервиса «Методология и технология оценки риска чрезвычайных ситуаций для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований»;

- разработана «Методика самооценки устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к ЧС в рамках Глобальной компании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!»;

- продолжено развитие проблемно-ориентированного наполнения прототипа онлайн WEB-сервиса оценки рисков чрезвычайных ситуаций, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации через размещение материалов на интернет портале Российского научного общества анализа риска;

- продолжено развитие мультимедийного раздела портала «Визуализация эффективности мер управления рисками ЧС и наполнение контента информационными и мультимедийными материалами по наводнениям в г. Ленск (2001 г.) и в регионах Дальнего Востока (2014 г.)».

В рамках субсидий, выделенных МЧС России на поддержку деятельности общественных организаций, в научной области и сфере пропаганды знаний среди населения выполнено 17 работ, результаты которых представлены в виде печатных изданий, информационных продуктов, материалов конференций.

В результате реализации итогов работ:

возрастет уровень осведомленности и подготовленности среди населения, специалистов, руководителей различного уровня, в том числе через развитие дистанционных продуктов обеспечения руководителей, специалистов, человека в области мониторинга и оценки риска;

будет обеспечена возможность рассчитывать на уровне муниципалитета, субъекта уровень приемлемого риска для принятия соответствующих мер по снижению объемов ущерба от возможной ЧС;

разработаны и апробированы методические рекомендации органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований по вовлечению общественных объединений и каждого гражданина к формированию безопасной среды обитания;

созданы основы по самооценке устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к чрезвычайным ситуациям.

Реализация итогов работ за счет предоставленных субсидий позволит, в рамках Государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», улучшить ее Целевые индикаторы и показатели.

Подробные отчеты о выполненных работах нами представлены МЧС России установленным порядком, а их презентация размещена на Интернет-портале Общества.

### **Среди основных работ, запланированных на 2018 год, я бы выделил:**

развитие нормативной правовой базы документов в области оценки и управления рисками Портала, аннотированной библиотеки и электронной базы методик. Подготовка аннотации документов и полнотекстовых версий расчетных методик, размещенной информации в разделах Портала для нормативного правового и методического обеспечения управления рисками ЧС для специалистов в области управления рисками, ([sra-russia.ru](http://sra-russia.ru));

разработка Онлайн игры для населения в открытом доступе на портале Российского научного общества анализа риска ([sra-russia.ru](http://sra-russia.ru)), моделирующей действия по созданию безопасной среды проживания населения в районах с высоким уровнем риска ЧС

опытная эксплуатация и приемка pilotного WEB-сервиса портала Российского научного общества анализа риска «Информационно-обучающая система самостоятельной подготовки персонала»;

развитие контента мультимедийного раздела «Визуализация мер эффективности управления рисками ЧС» портала Общества на примере борьбы с лесными пожарами в России.

внедрение программы «Дистанционная оценка риска чрезвычайных ситуаций для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований (ДиОРиск-ЧС)»;

адаптация методики детальной самооценки устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к ЧС в рамках Глобальной компании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!»;

разработка Онлайн сервиса (онлайн программы) в открытом доступе на портале Российского научного общества анализа риска ([sra-russia.ru](http://sra-russia.ru)) экспресс-самооценки устойчивости муниципального образования в ЧС;

рекомендации по привлечению волонтеров к ликвидации ЧС и создание виртуальной экспозиции «Добровольчество в спасательной службе России. История и современность» и размещение ее на портале РНОАР;

проведение серии вебинаров и выездных обучающих семинаров с руководителями муниципальных образований, присоединившихся к Глобальной компании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!») по теме: «Реализация Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы на региональном и местном уровнях: теория и практика»;

научно-практическая конференция: «Совершенствование системы анализа и управления рисками ЧС как эффективного механизма предупреждения и смягчения последствий ЧС».

Таким образом, РНОАР последовательно продолжает линию тематического научно-технического сотрудничества с МЧС России. Мы открыты для предложений, готовы воспринимать критику наших работ, с удовольствием расширяем круг членов нашего общества. Надеемся, что и в будущем будем полезны структурам государственного управления в вопросах анализа риска ЧС, без которых невозможно плановое социально-экономическое развитие страны и ее регионов.



## ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «РОССИЙСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО АНАЛИЗА РИСКА»

Адрес: 107031, г. Москва,  
Кисельный тупик, д. 1, стр. 1

тел.: +7 (495) 400-9940  
E-mail: amalyi@yandex.ru

Москва, 2018



### Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска»

**Общество анализа риска** – независимая научная организация, осуществляющая свою деятельность в области разработки и применения методологии анализа, оценки и управления риском в различных областях научной и практической деятельности, связанных с управлением рисками ЧС природного и техногенного характера.

Общество создано и зарегистрировано в министерстве юстиции Российской Федерации в 2003 году.





## Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска»

**Цель Общества:** объединение усилий всех заинтересованных лиц в подготовке и принятии обоснованных решений в сфере обеспечения безопасности населения и окружающей природной среды путем анализа и оценки рисков.



## Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска»

**Основной предмет деятельности Общества:**  
научная и исследовательская деятельность в области анализа, оценки и управления рисками ЧС природного и техногенного характера, защиты от них населения и территорий. Просветительская работа в обозначенной сфере деятельности.



**Отличительной особенностью** деятельности Общества являются **научные проблемы внедрения в России инновационных технологий управления рисками для решения задач защиты населения и территорий от ЧС.**





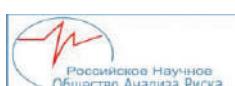
## Организационная структура Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

В составе Общества  
два академика и  
один Член – корреспондент РАН,

19 докторов наук и  
более 40 кандидатов наук,  
в том числе заслуженные деятели  
науки Российской Федерации



22 октября 2003 года



## Организационная структура Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

### Председатель Попечительского совета



**В.А. Пучков** Министр Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий



Президент  
Российского научного общества анализа риска

**М.И. Фалеев**

Председатель научного совета  
Российского научного общества  
анализа риска



**Н.А. Махутов – член-корреспондент РАН**

Печатный орган –  
научно-практический журнал  
*«Проблемы анализа риска»*



Главный редактор – доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор  
**Быков А. А.**

Председатель исполнительного  
комитета Российского научного  
общества анализа риска



**Е.А. Козлов**



## Информация о деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

### В творческом поиске:

Оптимальный вариант поиска путей решения научных проблем в области анализа и оценки риска – их всестороннее рассмотрение на научно – практических конференциях.

Российское научное общество анализа риска принимает участие в организации и регулярном проведении международных, общероссийских и региональных конференций, таких как :



«Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий»

«Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от ЧС»

«Приоритетные направления развития науки в области управления рисками на современном этапе»

«Актуальные вопросы защиты и безопасности» (г. Санкт-Петербург)

«Анализ риска в обеспечении пожарной безопасности зданий образовательных учреждений» (г. Ижевск)



«Устойчивое развитие регионов и управление рисками» (г. Нижний Новгород)

«Иновационные разработки и технологии прогнозирования, предупреждения и ликвидации ЧС» (г. Томск) и другие



## Информация о деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

### Наиболее значимые научно-исследовательские работы:

Разработка и создание системы мониторинга законодательного, нормативного, правового и методического обеспечения для внедрения механизмов управления рисками ЧС природного и техногенного характера федерального и регионального уровней

Разработка национальных стандартов в области предупреждения ЧС для подтверждения соответствия критически важных объектов требованиям технических регламентов

Научное и информационно-аналитическое обеспечение разработки методов страхования рисков ЧС радиационного характера

Проведение организационно-технических мероприятий по внедрению методов страхования гражданской ответственности собственников потенциально опасных объектов перед третьими лицами, включая население, проживающее вблизи этих объектов

Разработка концепции противопожарной страховой защиты объектов различного назначения

Выполнение анализа риска, качественная и количественная оценка рисков подводной части обустройства Кирилловского ГКМ (КГКМ) в целях учета влияния рисков при разработке бизнес-плана и обоснование эффективности проекта



## Информация о деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

### Научные работы:

Разработана Декларация «О предельно допустимых уровнях риска», целью которой является подготовка обоснованных предложений в сфере обеспечения безопасности населения, объектов техносферы и окружающей среды

В ней сформулированы рекомендации по установлению предельно допустимых уровней индивидуального и социального риска, ограничивающих опасные воздействия на человека, объекты и окружающую среду и задающих область приемлемых значений

Разработана Декларация «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека»

В ней изложены и обоснованы экономические нормативы цен на жизнь среднестатистического человека — экономические параметры, регулирующие уровень риска в области приемлемых значений



## Информация о деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

### Научные работы:

Разработан проект инновационной программы «Снижение ущербов от аварий и катастроф посредством независимой оценки аварийного риска»

Составлен глоссарий, обеспечивающий терминологическое единство исследований и разработок в области анализа и управления рисками, обеспечения комплексной безопасности

Разработаны концептуальные основы создания системы оценки и анализа риска в сфере комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и административно-территориальных единиц Российской Федерации

Участие в разработке государственных стандартов, в определенной степени регулирующих сферу управления рисками

Разработан проект Стратегии Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»

Регулярное проведение научно-практических конференций и семинаров в отделениях Общества



## Объём работ, выполненных Российским научным обществом анализа риска в 2016 году

В рамках целевой программы Российской научного общества анализа риска: «Развитие государственной общественной системы оценки риска, совершенствования подготовки и обучения населения и специалистов в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» в 2016 году выполнен комплекс научно-прикладных работ.

Все эти работы выполнены за счет средств, полученных из федерального бюджета, выделенных по субсидии социально ориентированным некоммерческим организациям, осуществляющим деятельность в области защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, в соответствии с Правилами, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 6 декабря 2014 г. №1332, и приказом МЧС России от 06 сентября 2016 г. № 481 «О распределении в 2016 году субсидий из федерального бюджета социально ориентированным некоммерческим организациям, осуществляющим деятельность в области защиты населения и территорий от ЧС, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, прошедшим конкурсной отбор».



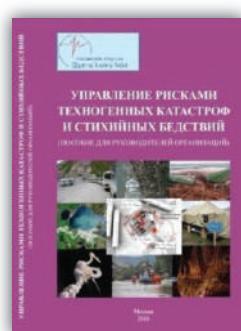
## Объём работ, выполненных Российским научным обществом анализа риска в 2016 году

### Перечень выполненных работ

#### ❖ Монография «Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций)»

Книга предназначена для руководителей организаций, эксплуатирующих потенциально опасные и критически важные объекты, руководителей и специалистов в области гражданской обороны и защиты от ЧС, а также для лиц, являющихся субъектами страховой деятельности.

Издание может быть использовано в учебных заведениях, осуществляющих подготовку в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.06.1 «Техносферная безопасность».





## Объём работ, выполненных Российским научным обществом анализа риска в 2016 году

### ❖ Декларация «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики анализа и оценки рисков в области природной и техногенной безопасности»

- определяет цели, основные принципы, направления и задачи внедрения в России риск-ориентированного подхода к предупреждению и ликвидации ЧС;
- определяет приоритетные направления действий по снижению риска бедствий в рамках Сендайской программы;
- определяет задачи предпринимательских структур, проф. объединений и финансовых учреждений, благотворительных фондов, гражданского общества, добровольцев, учреждений, организующих волонтерское движение, средств массовой информации в сфере управления рисками; определяет приоритетные направления действий по снижению риска бедствий в рамках Сендайской программы;
- предлагает присоединиться к ее реализации всем федеральным органам исполнительной власти, органам исполнительной власти субъектов РФ, органам местного самоуправления, организациям (учреждениям), а также специалистам, осуществляющим деятельность в области оценки и управления рисками ЧС природного и техногенного характера.



## Объём работ, выполненных Российским научным обществом анализа риска в 2016 году

### ❖ Концепция «О направлениях деятельности по совершенствованию и развитию государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

#### Реализация Концепции обеспечит:

повышение эффективности государственных и общественных структур органов управления государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера;

повышение уровня безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации, сокращение потерь вследствие ЧС жизни и здоровья людей и снижению ущерба их имуществу.



## Объём работ, выполненных Российским научным обществом анализа риска в 2016 году

### ❖ Интернет-портал Российской научного общества анализа риска, включающий:

➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

➤ мультимедийный раздел портала по визуализации эффективности мер управления рисками ЧС на примерах реконструкции наиболее известных техногенных и природных катастроф (на примере паводка в городе Крымск 6-7 июля 2012 года).



Вход на Web-сервис со страницы портала  
<http://sra-russia.ru>



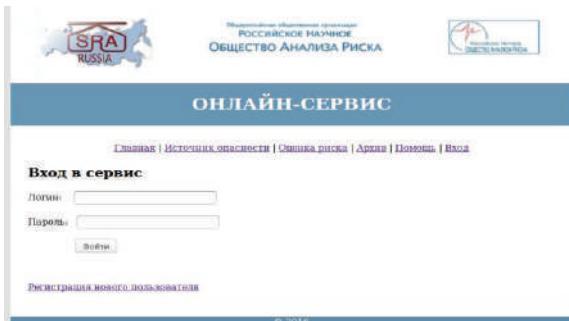
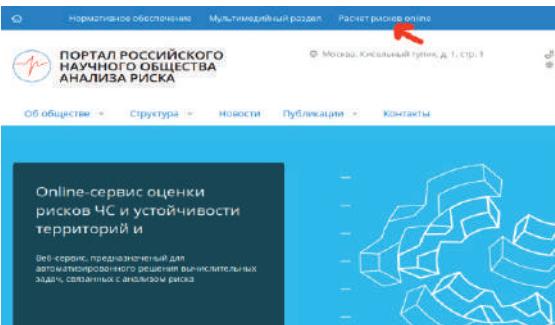
Дополнительно к предусмотренным соглашением работам подготовлен макет раздела портала *нормативное правовое и методическое обеспечение управления рисками*.



## Объём работ, выполненных Российской научным обществом анализа риска в 2016 году

➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

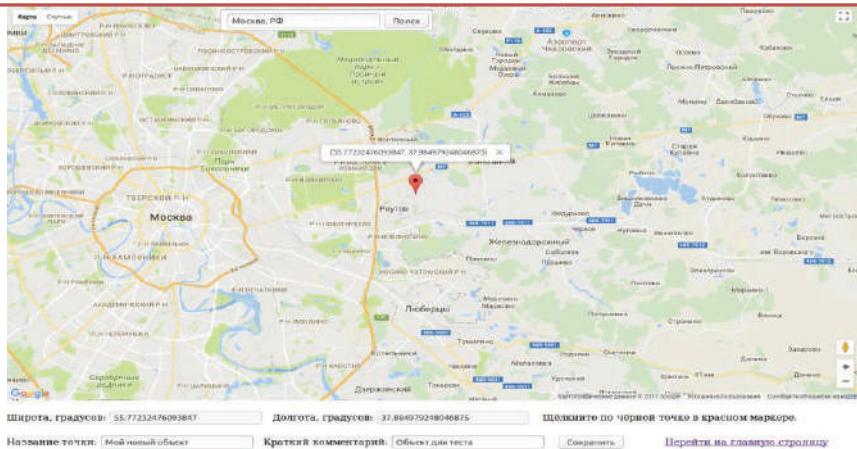
### Вход и регистрация в Web-сервисе





➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Выбор географического положения источника опасности



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Выбор ранее заданной точки



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Проведение расчетов по оценке риска. Выбор задачи

The screenshot shows the 'Онлайн-СЕРВИС' (Online Service) interface. At the top, there are three logos: 'SRA RUSSIA', 'Общероссийская общественная организация РОССИЙСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО АНАЛИЗА РИСКА', and the 'Russian Scientific Society for Risk Analysis' logo. Below the logos, the main title 'ОНЛАЙН-СЕРВИС' is displayed. A navigation bar at the top includes links for 'Источник опасности', 'Оценка риска', 'Архив', 'Помощь', 'Профиль', and 'Выход'. The 'Оценка риска' section contains a sub-section titled 'Источник опасности' with details: 'Название: Моя новый объект', 'Широта: 55.77232476093847', 'Долгота: 37.884979248046875', and 'Комментарий: Объект для теста'. There is also a 'Список задач' section with items like 'Огненный шар', 'Взрыв конденсированных взрывчатых веществ', and 'Сгорание газо- и паровоздушных смесей в помещении'.



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Проведение расчетов по оценке риска. Ввод исходных данных

The screenshot shows the 'Онлайн-СЕРВИС' interface. The 'Источник опасности' section is visible at the top. The main section is titled 'Взрыв конденсированных взрывчатых веществ'. It contains a form for inputting initial data: 'Выберите исходные данные:' and 'Выберите взрывчатое вещество:' dropdown menus, both currently set to 'Тротил'; a dropdown menu for 'Выберите материал подстилающей поверхности:' with options 'Асфальт' and 'Металл'; and input fields for 'Масса взрывчатого вещества, кг:' (set to 80) and 'Частота реализации аварии, 1/год:' (set to 0.0001). There is also a note 'Приложение: Взрыв в погребе'.



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Проведение расчетов по оценке риска. Результаты расчетов

[Источник опасности](#) | [Оценка риска](#) | [Архив](#) | [Помощь](#) | [Профиль](#) | [Выход](#)

e-mail:

#### Взрыв конденсированных взрывчатых веществ

##### Исходные данные:

Вещество:  
Материал подстилающей поверхности:  
Масса вещества, поступившего в окружающее пространство, кг:  
Частота реализации аварии, 1/год:

Тротил  
Асфальт  
80  
0.0001

##### Результаты расчётов:

##### Вероятность поражения человека

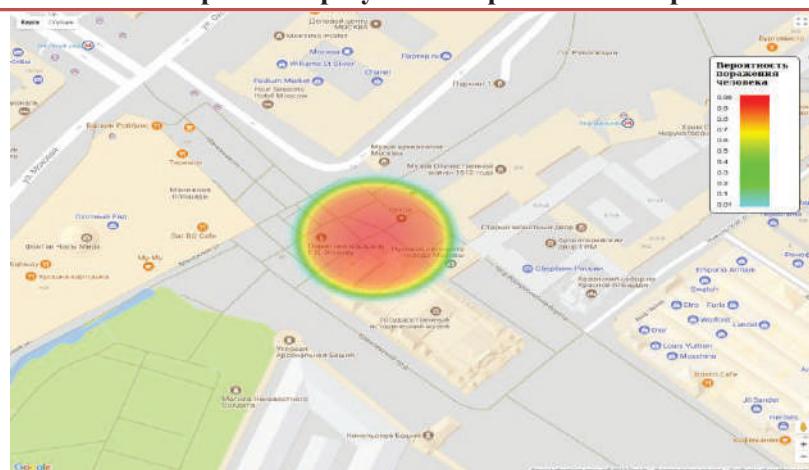
Расстояние, м	Вероятность поражения	Потенциальный риск
13.8	0.99	9.0E-5
15.6	0.9	9.0E-5
16.2	0.8	8.0E-5
16.6	0.7	7.0E-5
16.9	0.6	6.0E-5
17.2	0.5	5.0E-5
17.5	0.4	4.0E-5
17.9	0.3	3.0E-5
18.4	0.2	2.0E-5
19	0.1	1.0E-5
21.6	0.01	1.0E-6

[Показать результаты промежуточных вычислений](#)



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Отображение результатов расчета на карте





➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Просмотр задачи из архива

Источник опасности | Оценка риска | Архив | Помощь | Профиль | Выход

e-image

**Просмотр задачи из архива**

Выберите в списке одну из задач для просмотра.

**Мои задачи**

Взрыв конденсированных взрывчатых веществ 2017-09-27 12:09:49  
 Огненный шар 2017-09-27 12:21:19

[Показать задачу](#)

© 2016



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

### Профиль пользователя

Источник опасности | Оценка риска | Архив | Помощь | Профиль | Выход

e-image

**Профиль пользователя**

Адрес электронной почты: не указан [Редактировать](#)

Пароль: [Изменить пароль](#)

**Подписка на задачи (абонемент):**

Название задачи	Состояние подписки	Продление подписки
Оценка риска	действительна по 2017-12-27	<a href="#">Продлить</a>

© 2016



➤ прототип онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации;

## Контекстная помощь

### ПОМОЩЬ

#### "Взрыв конденсированных взрывчатых веществ"

##### Краткое описание задачи "Взрыв конденсированных взрывчатых веществ"

**Взрыв конденсированных взрывчатых веществ** - Под конденсированными взрывчатыми веществами (КВВ) понимаются химические соединения или смеси, находящиеся в твердом или жидкоком состоянии, которые под влиянием определенных внешних условий способны к быстрому самораспространяющемуся химическому превращению с образованием сильно нагретых и обладающих большим давлением газов, которые, расширяясь, производят механическую работу. . В модели точечного взрыва, для аппроксимации зависимости избыточного давления (в МПа) от проходящего расстояния на фронте ударной волны, используются формулы, предложенные М.А. Садовским.

##### Ввод исходных данных:

При вводе входных данных необходимо выбрать взрывчатое вещество, тип подстилающей поверхности, указать массу взрывчатого вещества (кг), участвующего в аварии, и частоту реализации выбранной аварии (1/год), а также расстояние от выбранного КВВ типа подложки и количества КВВ (масса, кг) радиуса действия избыточного давления (Па) на фронте ударной волны.

Вероятность поражения зависит от избыточного давления (Па) и расстояния (м). Вероятность поражения характеризует потенциальный риск летального исхода для человека, находящегося на фронте ударной волны.

Частота реализации выбранной аварии позволяет рассчитать потенциальный риск. Речь идет не о территориальном риске на объекте в целом, а только о потенциальном риске, порождаемым выбранной аварийной ситуацией.

**Потенциальный территориальный риск (потенциальный риск)** - частота реализации

предыдущего факта аварии в рассматриваемом участке и опасности ОГБ и последствий



➤ мультимедийный раздел портала по визуализации эффективности мер управления рисками чрезвычайных ситуаций

Цель разработки мультимедийного раздела – наглядно продемонстрировать пользователям, не обладающим профессиональными знаниями в области защиты населения и территорий от ЧС, эффективность от своевременной реализации мер по предупреждению ЧС и снижению их последствий.



## Работы, выполненные в рамках Субсидии 2017 г.

В рамках *Соглашения с МЧС России № 3-НКО-17 года от 29.05.2017* «О предоставлении субсидии на государственную поддержку социально ориентированных некоммерческих организаций» выполняется *15 разноплановых работ* в рамках целевой программы Общества, являющимися также и продолжением работ выполненных в рамках субсидии - 2016, в том числе:

Участие в подготовке и обучению населения и специалистов в области защиты от ЧС природного и техногенного характера, ГО, пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах



### Направление





## Работы, выполненные в рамках Субсидии 2017 г.

**Участие в подготовке и обучению** населения и специалистов в области защиты от ЧС природного и техногенного характера, ГО, пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах:

**Подготовка практического пособия для населения по проведению общественного мониторинга рисков ЧС природного и техногенного характера.**

**Создание научно-популярного пособия «Управление рисками техногенных и природных чрезвычайных ситуаций» для руководителей муниципальных образований.**

**Подготовка энциклопедического издания «Теория и практика управления рисками ЧС природного и техногенного характера в России», в рамках субсидии 2017 г.**

**«Подготовка проекта документов для обоснования поправок в закон «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» и «Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» на предмет возможности участия гражданского общества, человека в управлении вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности населения»**

**Онлайн WEB-сервис «Информационно-обучающая система самостоятельной подготовки персонала» (ИОС СПП)**



## Работы, выполненные в рамках Субсидии 2017 г.

**Участие в подготовке и обучению** населения и специалистов в области защиты от ЧС природного и техногенного характера, ГО, пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах:

**Методика самооценки устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к ЧС в рамках Глобальной компании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!»**

**Создание на Портале Общества форума для специалистов в области управления рисками, электронной базы методик анализа и оценки рисков ЧС природного и техногенного характера, библиотеки аннотаций по нормативно - правовому и методическому обеспечению управления рисками ЧС»**

**Развитие проблемно-ориентированного наполнения онлайн WEB-сервиса оценки рисков ЧС, устойчивости территорий и хозяйствующих субъектов Российской Федерации**

**Развитие мультимедийного раздела портала «Визуализация эффективности мер управления рисками ЧС и наполнение контента информационными и мультимедийными материалами по наводнениям в г. Ленск (2001 г.) и в регионах Дальнего Востока (2014 г.)»**

**Разработка методологии и технологии дистанционной оценки риска ЧС для субъектов РФ и муниципальных образований**



## Работы, выполненные в рамках Субсидии 2017 г.

### Проведение конференций и семинаров по проблемам жизнедеятельности

#### Организация и проведение:



**Международного конгресса «Глобальная и национальная стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий»**



**Научно-практической конференции по проблемам безопасности жизнедеятельности на тему: «Устойчивость муниципальных образований к ЧС».**

**Проведение выездных обучающих семинаров с руководителями муниципальных образований** присоединившихся городов к Глобальной компании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!».



**ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«РОССИЙСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО АНАЛИЗА РИСКА»**

Портал Общества [www.sra-russia.ru](http://www.sra-russia.ru)

**Приглашаем к сотрудничеству!**

Адрес: 107031, г. Москва,  
Кисельный тупик, д. 1, стр. 1

тел.: +7 (495) 400-9940  
E-mail: amalyi@yandex.ru

Москва, 2018

## **Протокольное решение**

1. Принять к сведению доклад Президента Российского научного общества анализа риска Фалеева М.И. (председателя Научного совета Российской научного общества анализа риска Махутова Н.А)

2. Одобрить основные направления развития теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, определенные Российской научным обществом анализа риска совместно с РАН и ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России.

3. Рекомендовать к публикации и реализации в субъектах Российской Федерации:

методику самооценки устойчивости муниципальных образований и субъектов Российской Федерации к ЧС в рамках Глобальной кампании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!»;

научно-популярное пособие для руководителей муниципальных образований «Управление рисками техногенных и природных чрезвычайных ситуаций»;

методику и программное обеспечение дистанционной оценки риска чрезвычайных ситуаций для субъекта Российской Федерации и его муниципальных образований;

методические указания для проведения обучающих семинаров с руководителями муниципальных образований в рамках Глобальной кампании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!».

4. Одобрить положительный опыт совместной организации и проведения Российской научным обществом анализа риска, РАН и ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России ежегодных научно – практических конференций, посвященных актуальным проблемам безопасности жизнедеятельности, развития теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Поддержать инициативу Российского научного общества анализа риска, РАН и ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) организации и проведения в октябре 2018 года научно-практической конференции «*Время перемен: от БЕЗопасности к допустимому риску*» на тему: «Человек, общество и государство в обеспечении комплексной безопасности жизнедеятельности современной России».

5. С целью широкого привлечения к участию населения и специалистов в решении проблем оценки и управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций:

- расширить наполнение Информационно-обучающей системы самостоятельной подготовки персонала тематикой данной сферы;

- продолжить практику проведения выездных обучающих семинаров с руководителями муниципальных образований в рамках Глобальной кампании ООН по повышению устойчивости городов к бедствиям «Мой город готовится!» и общероссийских научно – практических конференций по вопросам безопасности жизнедеятельности;

- продолжить разработку научно-популярных пособий для различных категорий населения и специалистов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности;

- разработать и аprobировать методические рекомендации органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований по вовлечению общественных объединений и каждого гражданина к формированию безопасной среды обитания;

- принять меры к дальнейшему развитию на Интернет - портале Российского научного общества анализа риска форума для специалистов в области управления рисками и мультимедийного раздела «Визуализация мер эффективности управления рисками ЧС».

6. Рекомендовать Региональным центрам, Высшим учебным заведениям МЧС России и Главным управлением МЧС России по субъектам Российской Федерации использовать опыт Российского общества анализа риска в области управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

7. Обратить внимание Российского научного общества анализа риска на необходимость повышения качества и обеспечения широкой доступности создаваемой продукции.

8. Рекомендовать Научно-техническому управлению МЧС России провести отбор перспективных исследований Российского научного общества анализа риска в целях их дальнейшего совместного развития в рамках научно-исследовательских и научно-практических работ МЧС России.

## **Научные и научно-практические статьи**

С КАФЕДРЫ  
ПРЕЗИДИУМА РАН

## ЭКОНОМИКА ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

© 2016 г. Б.Н. Порфириев

Институт народно-хозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

e-mail: b\_porfiriev@mail.ru

Поступила в редакцию 15.02.2015 г.

Обеспечение безопасности населения и хозяйственных объектов в случае природных катастроф – не только капиталоёмкая, но и научноёмкая сфера деятельности. Она требует мощной базы знаний в области фундаментальной и прикладной науки. Необходима также интеграция усилий научного сообщества и сообщества практиков – учёных РАН, специалистов профильных ведомств и корпоративного сектора. Синергия общих действий поможет не только найти и реализовать эффективные пути решения одной из важных проблем национальной безопасности страны, но и помочь преодолению нынешнего кризиса, переходу экономики на траекторию устойчивого роста.

**Ключевые слова:** природные катастрофы, риски, экономический рост, ущерб, потери, инвестиции, страхование рисков.

**DOI:** 10.7868/S0869587316010102

Население и экономика мира в целом и России в частности постоянно находятся под угрозой опасных природных воздействий. Рост производства и ускоренная урбанизация, концентрация населения и предприятий в зонах природных опасностей (в первую очередь побережий, в 150-километровой полосе которых проживает 44% мирового населения и сосредоточено 4/5 крупнейших городов мира) являются основными факторами увеличения риска. Это выражается в тенденции устойчивого роста числа чрезвычайных ситуаций природного характера и – ещё более ускоренными темпами – наносимого ими социально-экономического ущерба. В результате растёт число крупномасштабных бедствий (при-

родных катастроф)<sup>1</sup>, которые, составляя всего десятую часть общего числа указанных чрезвычайных ситуаций, сопровождаются большими людскими потерями и материальным ущербом экономике.

Разные международные и национальные организации используют неодинаковые количественные критерии отнесения чрезвычайной ситуации к природной катастрофе (табл. 1). (Как видно из таблицы 1, российские количественные критерии экономического ущерба значительно уступают показателям ведущих страховых организаций, используемых международным сообществом; индикаторы людских потерь сопоставимы или пре-восходят соответствующие международные показатели.) Однако эти различия не меняют общей картины, характерной как для мира в целом (табл. 2), так и отдельных стран, включая Россию.

Количество природных катастроф в мире только за последние 25–30 лет – с 1980–1989 по 2004–2013 гг. – возросло в среднегодовом выражении в 2.1 раза (с 380 до 830), количество погибших – в 2.7 раза (с менее 36 тыс. до 97 тыс.), пострадавших – в 4 раза (достигнув в последние годы 220 млн. человек), прямой экономический

<sup>1</sup> Настоящий доклад ограничивается анализом стихийных бедствий, не включая опасные природные явления долгосрочного характера (эрозия, абразия и др.), которые можно квалифицировать как “ползучие катастрофы”, космические риски (астероиды, метеориты и т.д.) и экологические катастрофы (снижение биоразнообразия и др.).



ПОРФИРЬЕВ Борис Николаевич – член-корреспондент РАН, заместитель директора и заведующий лабораторией анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики ИНП РАН\*.

\* На момент выхода книги: Порфириев Борис Николаевич — Академик РАН, директор Института народнохозяйственного прогнозирования РАН.

**Таблица 1.** Критерии природных катастроф

Критерий	Мюнхен Ре	Свисс Ре	МЧС России	
			Федеральный уровень	Региональный и межрегиональный уровни
Погибшие (чел.)	>550	>20	>500	50–500
Получившие травмы (чел.)	—	>50		
Экономический ущерб (млн. долл.)	>650	>91.1	>26	0.26–26

ущерб — более чем в 8 раз (с 22 млрд. долл. до 190 млрд. долл.) [1, р. 58], тогда как мировой ВВП увеличился примерно вчетверо (с 14 трлн. долл. до 60 трлн. долл.) (все числа округлены до целых значений). По оценке Генерального секретаря ООН Пан Ги Муна, высказанной им на открытии III Всемирной конференции по уменьшению опасности бедствий (Сендаи, Япония) 14 марта 2015 г., среднегодовой ущерб мировой экономике от природных бедствий превышает 300 млрд. долл. [2].

В последние десятилетия уязвимость населения и хозяйственных систем к опасным природным воздействиям усугубляется последствиями изменения климата, которые в России (особенно в её Арктической зоне) проявляются намного сильнее, чем на глобальном уровне. На той же международной конференции в Японии отмечалось, что в настоящее время с изменениями климата напрямую связано 70% природных бедствий, что вдвое превышает показатель двадцатилетней давности [3]. В результате масштабы и тяжесть влияния природных катастроф на экономику возрастают, усиливая актуальность данной проблемы для мирового сообщества. Подтверждением этого являются разработка и реализация ООН так называемой Рамочной программы действий по уменьшению опасности бедствий на 2005–2015 гг., а также отнесение международным экономическим сообществом климатических изменений и обусловленного ими учащения экстремальных погодных условий и природных катастроф к приоритетным глобальным рискам развития в 2015 г. [4].

По инерционному прогнозу ООН, тенденция роста числа природных катастроф, ущерба и потерь от них в обозримом будущем сохранится. Так, по оценке второй по величине страховой группы в мире Lloyd's, к 2050 г. количество таких бедствий превзойдёт уровень начала 2000-х, вероятно, в 4 раза, а ущерб экономике — в 9 раз, тогда как мировой ВВП, по экспертной оценке, увеличится в 5–5.5 раза. По оценке Всемирного банка на отдалённую перспективу, прогнозируемые к концу XXI в. темпы роста ущерба замедлятся (благодаря более эффективным превентивным мерам и мерам реагирования на чрезвычайные ситуации природного характера) и превысят уровень 2009 г. примерно в 3.5 раза.

## ПРЕДМЕТ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

С учётом изложенного выше рост качества жизни и сама жизнь людей, их благосостояние, определяемое уровнем экономического развития, и само это развитие в обозримой перспективе в возрастающей мере будут определяться способностью населения и экономики сокращать уязвимость и адаптироваться к опасным природным воздействиям. При этом природные бедствия выполняют функцию своеобразного натурального эксперимента с экономической системой, который в нормальных условиях нереалистичен и который позволяет оценить эффективность мер по защите населения и повышению устойчивости хозяйственных систем к внешним шокам.

В свою очередь, эффективность этих мер и в целом политики по снижению риска требует точ-

**Таблица 2.** Мировая статистика природных катастроф

Индикатор	Среднегодовая величина		Отношение (2004–2013)/ (1984–2003)
	1984–2003	2004–2013	
Количество бедствий	545	830	1.5
Число погибших, тыс.	36	97	2.7
Прямой ущерб, млрд. долл.	100	190	1.9
Застрахованный ущерб, млрд. долл.	21	57	2.7

ного и глубокого понимания экономической стороны дела, ряда принципиальных вопросов. Прежде всего речь идёт об анализе и оценке типа хозяйственной деятельности как фактора уязвимости экономики. Повышение уязвимости социально-экономических систем к природным воздействиям способствует перерастанию опасного природного явления в чрезвычайную ситуацию. Напротив, снижение уязвимости экономики и повышение устойчивости экономического роста уменьшают риск и тяжесть последствий.

Кроме того, экономический анализ является необходимым инструментом оценки объёма и структуры издержек, потерь и ущерба от природных катастроф. Эти оценки принципиально важны для понимания и измерения влияния природных катастроф на экономический рост, а также разработки комплекса мер по снижению риска и повышению устойчивости хозяйственных систем. Очень важна оценка объёма и структуры инвестиций и текущих затрат, необходимых для реализации мероприятий по обеспечению безопасности и защите населения и территорий от природных опасностей.

Значительные масштабы потерь и ущерба от природных катастроф приводят к весьма значительным капитальным и текущим затратам. Это предполагает необходимость анализа источников и механизмов их финансирования, включая бюджеты разных уровней, страховые системы и др., а также оценку эффективности этих затрат. Последнее, в свою очередь, требует методологии и методики оценки экономических выгод от инвестиций в снижение природных рисков для населения и хозяйства, главное, сбережения жизни и здоровья людей. Учёт этого важнейшего фактора существенным образом влияет на оценку эффективности указанных инвестиций.

Рассмотрим перечисленные принципиальные вопросы, в совокупности составляющие предмет экономики природных катастроф.

## ПРИРОДНЫЕ КАТАСТРОФЫ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Несмотря на тенденцию нарастания рисков природных катастроф, некоторые исследователи полагают, что это не сказывается заметно на экономическом росте. По их мнению, в ряде случаев природные опасности и бедствия могут даже, напротив, его стимулировать. Отмечается локальный характер разрушительных последствий землетрясений, наводнений, ураганов, на которые приходится подавляющая часть экономического ущерба. Кроме того, в качестве довода приводится тезис о краткосрочности макроэкономического эффекта природных опасностей и бедствий. Темпы роста и другие производственные показатели, как правило, улучшаются в течение первых

двух лет после бедствия, а затем возвращаются к докризисным значениям как в развитых, так и развивающихся странах. Быстрое возобновление инвестиций в программы развития пострадавших регионов, прежде всего в строительство объектов социальной инфраструктуры, может оказать позитивное мультилиплирующее воздействие на развитие экономики. С точки зрения теории, такой сценарий, как полагают эти исследователи, корреспондирует с известной моделью Й. Шумпетера – эндогенного экономического развития через “созидательное разрушение” в результате процесса скачкообразных инновационных изменений, благодаря которым происходит модернизация капитала, обеспечивающая более высокую производительность факторов производства и конкурентоспособность продукции.

Однако углублённый анализ природных рисков экономического развития выявляет далеко не столь однозначную и позитивную картину. Влияние природных бедствий на рост ВВП оказывается весьма противоречивым, прежде всего в силу сложностей их причинно-следственных взаимосвязей, и в значительной степени зависит от масштабов экономики, уровня социально-экономического развития и типа опасного природного фактора. Согласно новейшим исследованиям, в средне- и долгосрочной перспективе природные бедствия негативно влияют на темпы экономического роста: в среднесрочном плане не только сокращаются темпы роста ВВП, но и увеличивается внешняя задолженность и инфляция; в долгосрочном плане восстановительный рост полностью не компенсирует потерь, тем самым обуславливая сокращение кумулятивного ВВП. Это означает, что при сохранении тенденции увеличения ущерба от природных катастроф в долгосрочной перспективе при прочих равных условиях устойчивый экономический рост вряд ли достижим.

Что касается аргумента относительно роста ВВП спустя два года после стихийного бедствия, в большинстве случаев он происходил в государствах, испытавших воздействие масштабных геологических рисков – землетрясения или извержения вулкана. В тех же из них, которые пережили бедствия, вызванные гидрометеорологическими факторами (наводнения, ураганы, бури и т.д.), наблюдалось снижение темпов роста ВВП. Особенно заметно оно в странах и регионах с высоким удельным весом в структуре ВВП сектора, весьма чувствительного к наводнениям, засухам, а также климатическим изменениям. В частности, существенно страдает внешняя торговля сельхозпродукцией: например, при нарушении природно-климатических условий её внутреннего производства пострадавшая страна вынуждена импортировать и/или сокращать экспорт соответствующих товаров, как это случилось после за-

сухи 2010 г. в России с зерном, на экспорт которого был введён годовой мораторий. Если природное бедствие произошло в государстве, являющемся крупным экспортёром сельскохозяйственной продукции, его последствия отражаются на международных ценах на эту продукцию, как это случилось в 2010 г. с тем же зерном, а также с хлопком (из-за наводнения в Пакистане) и в 2011 г. с рисом (из-за наводнения в Таиланде).

Учитывая частую повторяемость и длительность воздействия опасных гидрометеорологических явлений и процессов на экономику, представляется неправомерным распространять вывод относительно несущественности влияния единичных крупномасштабных геологических катастроф на макроэкономическую динамику, на гидрометеорологические бедствия и природные опасности в целом. Усиление последних на протяжении ряда десятилетий, как уже отмечалось ранее, свидетельствует об устойчивой тенденции нарастания природных рисков экономического развития. Растущие масштабы и необратимость ущерба снижают эффективность страховых и компенсационных систем, денежное возмещение по которым не в состоянии покрыть значимую долю экономических потерь или, в лучшем случае, покрывает их в возрастающей регрессии. Сказанное подтверждает устойчивая тенденция расширяющегося разрыва между общим и застрахованным ущербом от крупнейших природных катастроф.

Что касается инвестиций на восстановление и развитие пострадавших от стихийных бедствий районов, не отрицая их важность, вместе с тем не стоит переоценивать их стимулирующую роль. Как показывает международный и отечественный опыт смягчения последствий природных катастроф, направляемые на восстановление разрушенного или сгоревшего жилья и компенсацию утраченного имущества средства помимо положительного социального эффекта продуцируют и известный эффект морального риска. Он означает, с одной стороны, снижение готовности местных властей и населения страховаться от опасностей, ожидание того, что государство возьмёт на себя подобные расходы и в будущем, с другой стороны, увеличение нагрузки на региональные и федеральный бюджеты. Разумеется, речь не идёт об отказе в помощи со стороны государства, что было бы аморальным. Имеется в виду другое, а именно, целесообразность перераспределения государственных ресурсов, с тем чтобы часть их направлялась на повышение эффективности предventивных мер снижения ущерба и потерь, прежде всего стимулирование страхования на местах, тогда как другая часть продолжала бы использоваться для выплаты пособий.

Если говорить об эффекте обновления производства и сферы услуг благодаря инвестициям,

направляемым на развитие пострадавших районов, то опыт показывает, что подобные ожидания далеко не всегда оправдываются. Альтернативные издержки капиталовложений в новое строительство в районе бедствия, как правило, оказываются выше, чем в других инвестиционных проектах, по ряду которых к тому же решения принимались в докризисный период. Более того, возможность повторного бедствия на ранее пострадавшей территории может ухудшить её инвестиционную привлекательность и стимулировать отток финансов и рабочей силы в другие, более безопасные места. При этом чётко проявляется необоснованность апеллирования к модели эндогенного экономического развития пострадавших районов через “созидающее разрушение”: деструктивные силы природы действуют не целенаправленно и избирательно, а случайным образом, не обеспечивая расчистки места для новой строительной площадки в нужное время и нужном месте.

Согласно данным Всемирного банка и ООН, в отличие от типового бедствия медианной интенсивности природные катастрофы однозначно негативно воздействуют на темпы экономического роста независимо от типа природной опасности, хотя и в разной степени. Например, при катастрофической засухе по сравнению с ситуацией медианной интенсивности темпы роста производства в аграрном секторе падают вдвое, при катастрофических наводнениях темпы прироста ВВП притормаживают практически до нуля, в отличие от ситуации медианной интенсивности, для которой характерно их небольшое ускорение (табл. 3). По оценке Минсельхоза РФ, крупномасштабное наводнение, подобное случившемуся летом 2013 г. в России, в Уральском и особенно в Дальневосточном федеральных округах, в течение следующего после этого события года обуславливает сокращение урожайности на 50% и более из-за снижения плодородия, вызванного вымыванием питательных веществ (азота, калия т.п.), смывом и эрозией гумуса, а также загрязнением почв. На восстановление плодородия почв требуется не менее 2–3 лет.

Что касается уровня экономического развития как фактора уязвимости к природным катастрофам, известно, что экономика развитых государств, на которые приходится примерно 60% общемирового ущерба, не испытывает длительных перегрузок. Неблагоприятные события обычно сказываются на квартальных, реже полугодовых темпах роста, как правило, на секторальном уровне. Среднегодовой прямой ущерб исчисляется 0.15–0.20% ВВП и мало обременяет государственный бюджет, тем более что значительную часть берёт на себя страхование.

В отличие от развитых и переходных экономик экономическая динамика основного массива раз-

**Таблица 3.** Влияние природных бедствий на темпы роста мировой экономики

Вид природных опасностей и бедствий	Изменения в темпах роста производства по секторам экономики, в среднем в год, %							
	Экономика в целом, ВВП		Аграрный сектор		Промышленный сектор		Сфера услуг	
	бедствие средней интенсивности	природные катастрофы	бедствие средней интенсивности	природные катастрофы	бедствие средней интенсивности	природные катастрофы	бедствие средней интенсивности	природные катастрофы
Засухи	– 0.6***	– 1.0***	– 1.1***	– 2.2***	– 1.0**	– 1.0*	– 0.1	0.3
Наводнения	1.0***	0.03	0.8***	0.6	0.9***	0.1	0.9***	0.4
Землетрясения	– 0.1	0.0	0.1	0.1	0.9*	0.3	– 0.1	0.0
Ураганы (штормы)	– 0.1	– 0.9**	– 0.6***	– 0.8**	0.8*	– 0.9	– 0.2	– 0.9

\* Влияние значимо при темпах роста 10% и выше.

\*\* Влияние значимо при темпах роста 5% и выше.

\*\*\* Влияние значимо при темпах роста 1% и выше.

Источник: [5, с. 55–56]

вивающихся стран испытывает вследствие ущерба и социальных потерь значительные трудности. В среднем в этой группе стран доля ущерба в совокупном ВВП составляет порядка 0.75–0.80%, но нередко он исчисляется процентами, а в случае наименее развитых государств — иногда десятками процентов ВВП. На эти страны, в первую очередь азиатские, ложится основная тяжесть социальных потерь — более 80% всех погибших и пострадавших от природных катастроф в мире, это неудивительно, учитывая, что в результате среднестатистического бедствия в этих странах погибает в 50 раз больше людей, чем в развитых. Похожую тенденцию демонстрирует и дифференциация уязвимости экономики к природным катастрофам внутри стран между различными социальными группами. Из общего числа более 2.5 млн. погибших в природных катастрофах в мире в 1975–2013 гг. более 2/3 составляли малоимущие, более 1/4 — люди с доходами ниже среднего, порядка 1/20 — с доходами выше среднего уровня и лишь 1/100 — люди с высокими доходами.

Таким образом, влияние природных катастроф на экономический рост определяется, во-первых, масштабами и степенью разрушительности указанного воздействия, в том числе соотношением величины экономического ущерба и потерю пострадавшей территории с масштабами региональной и национальной экономики, а также наличием “дублёров”, способных заместить выбывшие мощности и потерянные рынки; во-вторых, как убедительно доказывает отечественный и зарубежный опыт преодоления последствий природных катастроф, — теснотой экономических и социальных связей пострадавшей территории с другими регионами страны, а также с экономиками других (особенно сопредельных) государств.

В контексте анализа общемировых тенденций влияния природных катастроф на экономику важно выделить особенности ситуации в России. В этой глобальной картине Россия занимает промежуточное положение. При росте количества пострадавших от природных бедствий численность погибших имеет чёткую тенденцию к снижению, что характерно для развитых стран. По степени экономической уязвимости Россия ближе к развивающимся странам, о чём косвенно свидетельствует показатель доли ущерба в ВВП — 0.50–0.55%<sup>2</sup>. Это примерно на 1/3 лучше, чем в развивающихся странах и почти в 2 раза хуже, чем в развитых, прежде всего вследствие более низкого уровня благосостояния и неразвитости института страхования природных рисков в нашей стране.

В группе факторов, влияющих на уязвимость экономики к природным катастрофам, определяющую роль играет структура, характер размещения и технологический уровень производства. Специфика размещения обусловлена географическими причинами (огромной территорией, богатством и разнообразием природных ресурсов и самым холодным среди стран мира климатом) и социально-экономическими особенностями развития страны. Почти четверть населения России (около 35 млн. человек) проживает в районах повышенной природной опасности. В структуре ВВП и занятости виды деятельности, наиболее чувствительные к природным опасностям, особенно погодно-климатического характера (сельское, лесное, водное хозяйство, энергетика и т.д.), составляют не более 1/4. Это заметно ниже, чем в развивающихся странах, в том числе у наших

<sup>2</sup> С учётом опасных природных явлений долгосрочного характера (“ползучих катастроф”) — эрозии, абразии, карста и т.д. — масштабы ущерба возрастают, по оценке Института геоэкологии РАН, до 1.8–2.0% ВВП.

партнёров по БРИКС, а значит, уязвимость российской экономики существенно ниже.

В то же время по сравнению с развитыми странами в экономике России невелика доля научно-ёмких, инновационных технологий и производств, которые относительно мало связаны с природной средой, но вносят существенный вклад в решение задачи снижения рисков катастроф (мониторинг, оповещение и др.), что делает российскую экономику более уязвимой к катастрофам. Данная особенность тесно связана с неэффективностью проводимой в современной России экономической политики [6], которая усугубляет структурные диспропорции и ограничивает приток инвестиций в технологическое обновление производства, инфраструктуры, сферы ЖКХ, делая их более уязвимыми к природным катастрофам.

Хотя географические факторы, влияющие на подверженность отечественной экономики риску природных катастроф, в целом неблагоприятны, экономика России не находится под какой-то особой, исключительной угрозой. Более того, с учётом долгосрочного действия фактора климатических изменений, по сравнению с большинством государств мира, Россия находится в относительно благоприятном положении. Её сравнительно более высокую уязвимость к природным катастрофам обусловливают социально-экономические условия развития. По нашим оценкам, за последние 20 лет (1992–2012) среднегодовой экономический ущерб от природных катастроф вырос примерно в 3 раза, тогда как ВВП увеличился в 2.3 раза. Сохранение такой тенденции означало бы, что с течением времени будет всё тяжелее восполнять экономический ущерб от катастроф, затрачивая всё больше ресурсов на преодоление их последствий.

### ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ УЩЕРБА ОТ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

Научно-практические проблемы оценки связаны с полнотой учёта потерь и корректными методами расчёта ущерба от природных катастроф. Поскольку существенная часть этих проблем уже подробно анализировались автором на страницах “Вестника РАН” [7], здесь ограничимся только вопросами качества исходной информации и полноты источников статистических данных как факторов оценки экономических последствий природных катастроф, а также специфики экономической оценки людских потерь от бедствий, представляющей особую трудность не столько по информационно-статистическим, сколько по методологическим причинам.

Для экономической оценки людских потерь, как правило, используется показатель ценности

среднестатистической жизни (VSL), рассчитываемый с использованием различных методов, включая актуарные таблицы, социологические опросы, международные сравнения, каждый из которых имеет свои ограничения. Принципиальным ограничением является то обстоятельство, что в чистом виде показатель VSL основывается на использовании индикатора “ожидаемая продолжительность предстоящей жизни”. Соответственно, в отношении лиц, возраст которых на дату смерти превышает упомянутый рубеж (как, например, значительной части жертв волн жары и смога летом 2010 г. в Москве), понятия ожидаемой продолжительности предстоящей жизни и преждевременной смерти корректны и оправданы с медико-гуманитарной точки зрения, но с экономических позиций утрачивают смысл, поскольку статистически являются отрицательной величиной. Поэтому необходима коррекция трактовки понятия VSL с использованием категории “дополнительная смертность”, которая точнее отражает специфику ситуации, когда речь идёт не об ожидаемом, а о фактическом росте смертности, причём (как в 2010 г.) в первую очередь людей старшего возраста, заметно превышающего не только величину ожидаемой предстоящей продолжительности жизни, но и период дожития. Кроме того, следует применять комбинацию перечисленных выше методов для определения VSL, используя показатель ВВП на душу населения. Соответствующие расчёты были выполнены автором для правительства Москвы, с тем чтобы оценить экономические потери вследствие дополнительной смертности населения города от волн жары и смога в июле–августе 2010 г. Эти потери составили 123 млрд. руб., или 1.57% ВВП Москвы, или 0.28% ВВП России [8].

Что касается информационно-статистических факторов оценки экономических последствий природных катастроф, то следует подчеркнуть острую нехватку и невысокое качество исходной информации, ограниченность источников статистических данных о состоянии основных производственных и непроизводственных активов до и после чрезвычайной ситуации. В связи с этим в практике оценки экономического ущерба от природных катастроф на национальном и международном уровне продолжают доминировать упрощённые подходы и методы, предполагающие существенные допущения и огрубления. Они касаются, например, использования “универсального” показателя ВВП вместо более корректного индикатора стоимости совокупного основного капитала или совокупного жилого фонда, что важно для расчёта прямого ущерба, установления пространственных и временных границ оценки ущерба, а также для определения косвенного ущерба и, соответственно, соотношения между этими категориями.

Тем не менее упомянутые упрощённые методы представляются эффективными для экспресс-оценки экономического ущерба от природных катастроф лицами, принимающими оперативные решения (особенно в кризисной фазе, для которой характерен минимум объёма и противоречивость информации). В частности, с использованием таких методов для МЧС России автором были даны оценки прямого и косвенного ущерба, а также совокупных издержек катастрофического наводнения на Дальнем Востоке в 2013 г. [9].

### МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ИНВЕСТИЦИЙ В СНИЖЕНИЕ УЩЕРБА ОТ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

Усилия по снижению риска природных катастроф требуют значительных финансовых затрат, прежде всего инвестиций, источниками которых являются средства государства, бизнеса, домохозяйств. Основное бремя ложится на государство. Оно играет ключевую роль, обеспечивая институциональное регулирование финансовых потоков бизнеса и домохозяйств, направляемых на сокращение ожидаемого и покрытие реального ущерба, а также осуществляя собственные расходы на эти цели. Подобные расходы составляют более 4/5 совокупных затрат из всех источников финансирования (общемировой показатель – примерно 3/4), обеспечивающих примерно 96–97% всех расходов на предупреждение и ликвидацию последствий природных катастроф (оставшиеся 3–4% покрывает страхование).

По причине недостаточности и неупорядоченности информации точный объём затрат определить затруднительно. Частично о нём можно судить по размерам Резервного фонда Правительства РФ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий и аналогичных фондов субъектов Российской Федерации. В совокупности они составляют порядка 14 млрд. руб., часть которых используется на смягчение последствий природных катастроф, часть – на ликвидацию последствий техногенных чрезвычайных ситуаций и террористических актов (точное соотношение неизвестно).

Расходы консолидированного бюджета на противодействие природным катастрофам в рамках Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера (РСЧС), включающей, помимо МЧС России, ещё более 20 организаций и ведомств, по экспертной оценке, составляют порядка 35–40 млрд. руб. в среднем в год. Из них небольшая часть (примерно 3 млрд. руб.) ежегодно реализуется в рамках федеральной целевой программы “Снижение рисков

и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года”<sup>3</sup>. К этим источникам затрат и стоимости расходов следует добавить ресурсы различных резервных фондов (ликвидации чрезвычайных ситуаций, социального и обязательного медицинского страхования, Росрезерва), суммарно обеспечивающих ещё примерно 9–10 млрд. руб.

Таким образом, совокупный объём государственных затрат на предупреждение и противодействие природным катастрофам не превышает 50 млрд. руб. в год, что составляет 0.35% расходной части федерального и менее 0.24% консолидированного бюджета, или около 0.08% ВВП. Последний показатель существенно не меняется на протяжении последних 10–15 лет, оставаясь на уровне менее 0.1% ВВП. Примерно 3/4 затрат приходится на мероприятия компенсационного характера, включая затраты на ликвидацию последствий природных катастроф, восстановление хозяйства, оказание помощи и выплату пособий пострадавшим. В то же время такой уровень финансирования покрывает всего 15–16% среднегодового экономического ущерба от природных катастроф<sup>3</sup>.

Учитывая это, а также ожидаемый рост ущерба от опасных природных явлений и стихийных бедствий (в том числе в связи с последствиями климатических изменений и обусловленным этим ростом затрат на адаптацию экономики), представляется необходимым значительно увеличить ежегодный объём финансирования, как минимум, до 100 млрд. руб., или 0.65% расходной части федерального бюджета. При этом необходимо сделать эти затраты субъектов РСЧС, а также другие затраты МЧС России защищённой статьёй расходной части бюджета, не допуская (например, путём манёвра бюджетных расходов или использования части ресурсов антикризисного фонда Правительства России – 170 млрд. руб.) применения к этой статье тотального секвестирования расходов федерального бюджета в 2015 г. на 10%, а также планируемого ежегодного снижения расходов в течение трёх лет как минимум на 5% в реальном выражении. При реализации антикризисной программы и выходе на траекторию экономического роста предлагаемое повышение бюджетного норматива могло бы заметно улучшить условия финансирования, прежде всего роста инвестиций. Эти инвестиции являются императивом с точки зрения обеспечения безопасности

<sup>3</sup> Без учёта ущерба от “ползучих катастроф”. Если принять их во внимание, то актуальный уровень финансирования мер предупреждения и противодействия природным катастрофам составит менее 5% полной стоимости ущерба, наносимого ими экономике страны.

страны. С одной стороны, существует проблема социально-экономических долгов, связанных с серьёзным недофинансированием объектов критической инфраструктуры, в том числе объектов гражданской защиты, в прошлые годы (требуемые дополнительные вложения только в её поддержание оцениваются нами в 2% ВВП ежегодно до 2020 г.). Это уже привело к их изношенности в среднем на 60%, намного превышающей нормативный уровень. Соответственно, увеличилась уязвимость указанных объектов к опасным природным воздействиям (не говоря уже о техногенных авариях), что обуславливает рост спроса на аварийно-восстановительные работы и обеспечивающие их финансовые ресурсы. Активизация инвестиций в критичную инфраструктуру, в частности, благодаря налоговому стимулированию или льготному кредитованию, позволит не только погасить указанные долги, но и модернизировать системы жизнеобеспечения, снизить рост потребности и объёма финансирования аварийно-восстановительных работ, повысить устойчивость объектов к опасным природным воздействиям.

С другой стороны, существует проблема недофинансирования программ технического перевооружения самих субъектов РСЧС – МЧС России, Росгидромета и др. В частности, речь идёт о сети гидрометеорологических постов, других мониторинговых объектов, противопожарном оборудовании и т.д. Консервация или усугубление этой проблемы, а значит, снижение эффективности РСЧС, влечёт за собой риск существенного увеличения масштабов ущерба основным производственным и непроизводственным активам. В свою очередь, их восстановление потребует дополнительных инвестиций, масштаб которых заметно превосходит капитальные затраты на вышеупомянутое техническое перевооружение. Это доказывает экономическую эффективность инвестиций в снижение риска и смягчение ущерба от природных катастроф, прежде всего благодаря мультиплективному эффекту. Он достигается за счёт, во-первых, создания спроса на соответствующие рабочие места, оборудование, конечную продукцию (средства спасения и защиты и т.п.) и услуги со стороны хозяйствующих субъектов, реализующих функции мониторинга, страхования, спасательные операции и т.д.; во-вторых, снижения рисков чрезвычайных ситуаций и улучшения тем самым условий для инвестиций в производство товаров и услуг, что позволяет увеличить чистый региональный доход; в-третьих, стимулирования инвестиций в устойчивое развитие (*impact investing*), которые предусматривают достижение тройного эффекта: экономического, социального и экологического.

Чтобы обеспечить экономическую эффективность указанных инвестиций на практике, нужно учитывать специфику объектов капиталовложений, а также определять направления действий, обеспечивающих наибольший мультиплективный эффект и, соответственно, отдачу от капитальных затрат. Одной из особенностей капиталовложений в снижение ущерба от природных катастроф является многоцелевой характер инвестиций. Часть их представляет собой целевые затраты на реализацию мер ремонтного цикла, в том числе в сфере ЖКХ. Целевое назначение другой части инвестиций – проекты строительства объектов по защите населения и территорий от природных опасностей, например, сооружение дамб и плотин или сохранение естественных природных барьеров для защиты от наводнений.

Другая особенность инвестиций в безопасность населения и территорий от природных угроз связана с их комплексным характером: они стимулируют одновременно производство и сбережение благ. Примером могут служить капиталовложения в инфраструктуру ЖКХ: по оценке специалистов Всемирного банка, своевременная и качественная замена труб водоснабжения и канализации (в том числе ливневой) не только способствует сокращению водопотребления и снижению рисков для здоровья населения, но и на 98–99% решает задачу эффективной адаптации коммунальных систем к последствиям изменений климата.

Проблема, однако, состоит в том, что в обоих случаях часть выгод, связанных с предотвращённым материальным ущербом и людскими потерями, не учитывается существующими формами статистического учёта и, соответственно, не отражается в величине чистого дисконтированного дохода при расчёте эффективности либо потери, например жизни и здоровья людей при катастрофах, вообще не трактуются в терминах экономики инвестиций, хотя учитываются страховкой статистикой. Для преодоления указанных трудностей экономической наукой предложены и в международной практике используются новые виды национальных счетов, оперирующие категориями скорректированных чистых сбережений или чистого национального (регионального) дохода, но в России они не вышли пока за рамки региональных экспериментов (например, в Томской области).

Что касается методов и направлений действий, обеспечивающих повышение эффективности инвестиций в рассматриваемую сферу деятельности, то в аналитическом плане приоритет следует отдавать интегральному подходу к инвестиционным проектам, осуществляемым в зонах природного риска. Он предусматривает максимально пол-

ный учёт затрат на реализацию, в том числе на безопасность населения и территорий применительно к природным угрозам, согласно с установленными стандартами индивидуального и коллективного риска (соответствующие критерии используются МЧС России, но, насколько известно, пока не закреплены на уровне федерального или регионального законодательства). При этом капитальные затраты, особенно направленные на снижение уровня опасности для людей и сохранение их здоровья и жизни, целесообразно рассматривать как часть инвестиций в фонд здоровья и в человеческий капитал. Указанный подход предусматривает полный учёт выгод от осуществления инвестиционных проектов, включая снижение уровня риска, рассчитываемого как сокращение ожидаемого дополнительного экономического ущерба и потерь от природных катастроф.

В практическом плане приоритетными направлениями являются: во-первых, совершенствование нормативно-правовой базы инвестиций путём установления требований, отвечающих современным международным стандартам безопасности и устойчивого развития (в частности, так называемым "принципам Экватора" для проектного финансирования, но с учётом российской специфики<sup>4</sup>), а также развитие институтов, способствующих выполнению этих требований (прежде всего, стандартов и института страхования, включая страхование ответственности, жизни, имущества и др.) и повышающих отдачу инвестиций; во-вторых, совершенствование экономических стимулов и регуляторов, включая субсидирование и льготное кредитование инвестиций в обеспечение безопасности населения и территорий от природных угроз, развитие систем страхования от бедствий, развитие внутреннего углеродного рынка, адаптирующего международные механизмы регулирования вредных выбросов и выбросов парниковых газов для условий России; в-третьих, инвестиции в исследования и разработки, включая современные технологии мониторинга, оценки и прогнозирования природных опасностей для экономики. Как показывают расчёты, выгоды от снижения ущерба, которые могут быть получены в результате реализации таких разработок, весьма значительны и намного перевешивают затраты. Так, согласно авторской оценке эффективности программы стратегического развития отечественной гидрометеорологической службы до 2030 г., в части снижения риска и смягчения ущерба от опасных природных явлений и катастроф указанное соотношение ва-

<sup>4</sup> Эти принципы приняты и используются 21 крупнейшей банковской группой мира, представляющей около 80% мирового финансового рынка, и применяются к финансированию крупных инвестиционных проектов (капитальные затраты не менее 10 млн. долл.).

рирует примерно от 10 : 1 (без учёта стоимости людских потерь) до 14 : 1 (с учётом таких потерь) [10]<sup>5</sup>.

## ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ СТРАХОВАНИЯ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

Даже учитывая недостаточность средств предприятий и домохозяйств, государство тем не менее не может обеспечить полное покрытие ущерба от природных катастроф только за счёт бюджетных и внебюджетных фондов и вынуждено перекладывать остаточный риск на страхование. Оно не только сокращает общую потребность в финансовых ресурсах государства на противодействие последствиям бедствия, но и способствует их перераспределению в пользу наиболее нуждающейся в помощи части пострадавшего населения при условии, что другая, более состоятельная его часть использует для возмещения потерь страховые полисы. При этом значимость страхования не ограничивается компенсацией ущерба. Не менее важны функции страхования по мобилизации средств для инвестиций, являющихся необходимым, но недостаточным условием эффективного снижения ущерба. Важна роль страхования как института, который через систему договоров регулирует поведение хозяйствующих субъектов, экономически заинтересовывая их снижать уязвимость к природным катастрофам. Эта функция успешно используется в развитых странах, которые аккумулируют огромные ресурсы "длинных" денег для осуществления долгосрочных инвестиционных проектов, к числу которых относится, например, строительство защитных сооружений. Благодаря страховым премиям эти страны в настоящее время покрывают более 40% ущерба от бедствий, тогда как Россия и развивающиеся страны – не более 3–5%, причем на страхование от природных катастроф приходится незначительная доля этих и без того скромных средств.

Отмеченное обстоятельство иллюстрирует, с одной стороны, низкий уровень развития российского страхования в целом и в особенности страхования от природных катастроф, что особенно важно для секторов экономики, наиболее чувствительных к неблагоприятным природным явлениям и в то же время играющих исключительную роль в экономике и обеспечении национальной безопасности. С другой стороны, это обстоятель-

<sup>5</sup> Последнее соотношение увеличится ещё больше, если принять во внимание вступившую в силу с 1 июля 2013 г. новую редакцию Градостроительного кодекса РФ, согласно которой суммы выплат за указанные потери составляют: 3 млн. руб. в случае смерти, 2 млн. руб. – нанесения тяжкого вреда здоровью, 1 млн. руб. – нанесения вреда средней тяжести.

ство высвечивает большой потенциал развития страхования в России, сдерживаемого институциональными факторами. Справедливости ради нужно подчеркнуть, что проблема реализации такого потенциала актуальна и для наиболее развитых государств, в которых глубина страхования и его эффективность в целом ряде случаев ограничены.

Показателен пример страхования от наводнений, масштабы которых в течение последнего десятилетия в некоторых странах и крупных городах побили исторические рекорды (в том числе, в Праге в 2002 г., Великобритании в 2007-м, в Нью-Йорке в 2012-м, в России и Германии в 2013 г.) и на которые приходится основная часть экономического ущерба от природных катастроф в России, странах Европы и США. В большинстве указанных стран, в отличие от России, существует законодательно оформленная страховая защита от наводнений. Опыт её применения выявляет ограниченность возможностей страхования “в чистом виде”, откуда возникает необходимость в специальных стимулах побуждения или принуждения к страхованию от наводнений, которым соответствуют добровольный и обязательный виды страхования. Их выбор в существенной степени зависит от социокультурного типа общества. Например, добровольное страхование от наводнений используется в Австрии, Германии, Италии, Нидерландах, США, обязательное – во Франции и Великобритании.

Учитывая их опыт, для России наиболее эффективной представляется комбинированная стратегия, сочетающая в разных пропорциях страхование, бюджетное финансирование и самофинансирование хозяйствующих субъектов для двух типов территорий. В районах сравнительно регулярных наводнений с относительно небольшим ежегодным ущербом, в которых отселение людей по разным причинам невозможно, целесообразно сооружение местных плотин и дамб. В уникальном для таких районов случае катастрофического наводнения ущерб покрывается за счёт средств федерального и региональных резервных фондов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий.

В районах, в которых сравнительно часто (например, в среднем раз в десятилетие, как на Дальнем Востоке) происходят масштабные, в том числе катастрофические, наводнения, целесообразно законодательное установление обязательного страхования. Принимая его, государство призывает к покупке страховых полисов всех жителей и хозяйствующих субъектов региона (в отношении опасных производственных объектов закон действует с 1997 г.). По некоторым оценкам, по сравнению со страхованием только тех, кто находится в зоне потенциального затопления, это обеспечи-

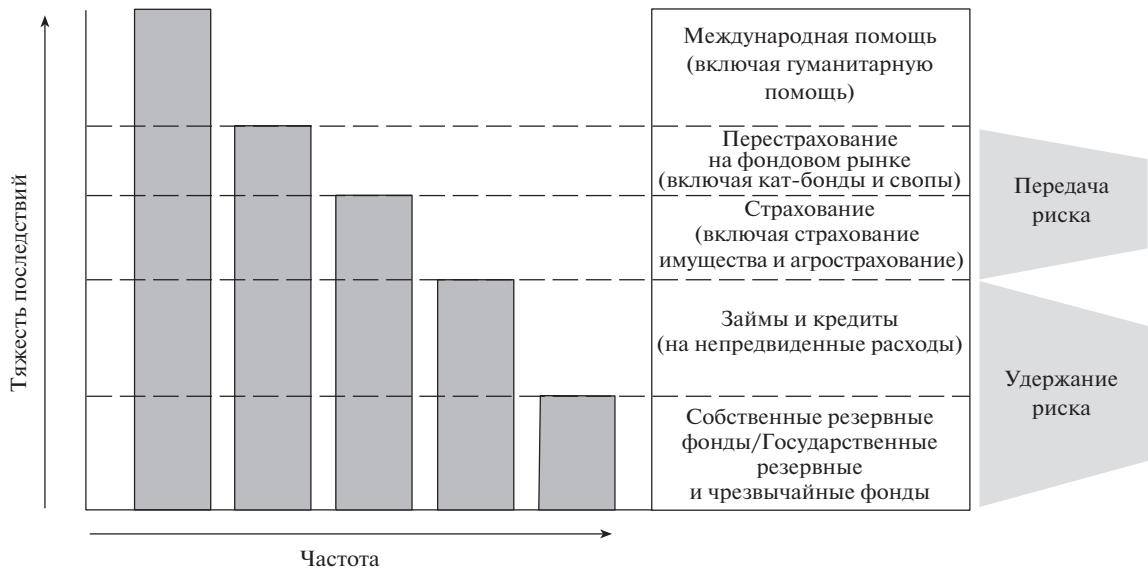
вает снижение ставки страхования в несколько раз.

В целях дальнейшего снижения размера страховой премии и повышения заинтересованности страхователей в зоне риска наводнения, с одной стороны, и смягчения проблемы морального риска страхователей вне этой зоны (на которых, по сути, перекладывается часть чужого бремени), с другой стороны, необходима интеграция рисков в единый риск обязательного страхования имущества от бедствия. В нём риск наводнения, не характерный для зон вне затопления, объединяется с типовым риском, прежде всего пожара, а цена страхового пакета по сравнению с базовой премией, за которую принята премия по страхованию от пожаров, увеличивается незначительно, например на 0.02%.

Предлагаемая схема действий фактически приобретает форму налогообложения как части налога на недвижимость или имущественного налога. Такая схема используется во Франции, где собранные премии поступают в Центральную перестраховочную кассу, в которой государство является учредителем и предоставляет свои гарантии. В России это может быть специализированная государственная перестраховочная компания, функционирование которой органично сочеталось бы с деятельностью страховых компаний и резервных фондов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий.

В рамках предлагаемой схемы финансирования в случае недостаточности средств правительство через указанную компанию обеспечивает бюджетную поддержку, позволяя значительно сократить собственное бремя возмещения страховщиков и издержки страхователей по сравнению с моделью добровольного страхования, в то же время обеспечивая для них финансово приемлемые условия. Кроме того, необходимо обеспечить финансовую поддержку малоимущим потенциальным страхователям, продавая им полисы государственного страхования через государственные компании за символическую премию (например, 0.1% годового МРОТ) или передавая безвозмездно.

Следует иметь в виду, что в случае группового страхования перераспределяется часть премий, оплачиваемых более защищенными категориями населения, которые, в свою очередь, приобретают полисы у государственной страховой компании. Целесообразно облегчить условия покупки полисов и для этих категорий населения, но другими путями, например, разрешить работодателям использовать полисы группового страхования для выплаты дополнительного вознаграждения (бонусов) работникам, а самим работникам – вычитать стоимость покупаемых полисов из величины подоходного налога; разрешить продажу/покупку полисов страхования в рассрочку или



Финансовые механизмы снижения ущерба от природных катастроф  
Источник: [11, с. 29]

получения их в обмен на обязательное участие в выполнении определённого минимума общественных работ по защите от наводнений. Одновременно нужно принимать меры защиты в целях смягчения создаваемых субсидированием ставки страховой премии и обязательным страхованием эффектов неблагоприятного выбора (при котором искусственно растёт число домохозяйств в зоне риска наводнения) и снижения мотивации домохозяйств. Соответственно, целесообразно ввести шкалу обратно пропорциональной зависимости между объёмом страхового возмещения и частотой превышения нормативного уровня ущерба.

Предложенный подход означает, что государство будет выступать в качестве страховщика последней инстанции, прежде всего в отношении страхования от природных катастроф, и/или гарантом дополнительного финансирования компенсации ущерба, что периодически осуществляется через упомянутые выше государственные фонды. Это смягчает остроту ограниченности ресурсов, но не снимает её полностью. Она либо решается через механизм перестрахования с использованием при необходимости частного капитала на мировом фондовом рынке, либо долги государства перед обществом по обеспечению его безопасности при природных катастрофах усугубляются (рис.).

### КЛЮЧЕВАЯ РОЛЬ НАУКИ И ИНТЕГРАЦИИ УСИЛИЙ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

Обеспечение безопасности населения и хозяйственных объектов от природных катастроф яв-

ляется не только капиталоёмкой, но и научкоёмкой сферой деятельности. Сложность естественных систем, а также взаимосвязей природных, технических и социальных систем обуславливает высокую степень неопределённости при прогнозировании природных катастроф и оценке уязвимости к ним экономики. Это затрудняет выбор мер обеспечения готовности к природным катастрофам и устойчивого социально-экономического развития России. Снижение неопределенности требует мощной базы знаний в области фундаментальной и прикладной науки. Эффективные системы мониторинга и раннего оповещения, позволяющие максимально снизить людские потери и материальный ущерб, отвечающие современному уровню инженерные системы защиты объектов невозможны без использования информационно-коммуникационных технологий, новых конструкционных материалов. Учитывая это, вряд ли будет преувеличением считать деятельность по обеспечению безопасности населения и хозяйственных объектов от природных катастроф частью инновационной экономики.

Комплексный характер указанной деятельности однозначно подразумевает междисциплинарный подход к её научному и научно-техническому обеспечению. Речь идёт, по сути дела, о широчайшем спектре фундаментальных и прикладных знаний, уникальным средоточием которых является РАН. Их аккумуляторами служат науки о Земле, раскрывающие механизмы формирования природных опасностей; науки о жизни и обществе – источник знаний о механизмах уязвимости и адаптации к опасным воздействиям природных и социальных сообществ; точные и технические

науки — генераторы конструкторских решений и технологий, обеспечивающих снижение риска и защиту населения и хозяйственных объектов от последствий катастроф. Требуется интеграция усилий научного сообщества и сообщества практиков, прежде всего учёных РАН, специалистов профильных ведомств и корпоративного сектора. Примерами такого эффективного взаимодействия могут служить совместные проекты РАН и МЧС России по комплексному анализу, оценке и снижению риска чрезвычайных ситуаций и катастроф природного характера [12]; проекты РАН и Росгидромета по оценке макроэкономических последствий изменения климата на территории России на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу и оценке последствий этих изменений для состояния национальной и международной безопасности [13; 14].

Представляется, что необходимо продолжать действовать в указанном направлении, причём императивы нынешней антикризисной политики не должны стать тормозом на этом пути. Объединённые усилия учёных и практиков помогут не только найти и реализовать эффективные пути решения одной из важных проблем национальной безопасности, но и преодолеть нынешний кризис, будут способствовать переходу экономики на траекторию устойчивого роста.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Low P. The year in figures. Topics Geo. Natural catastrophes 2013: Analyses, assessments, positions. 2014 Issue. Munich: Munich Re, 2014.
2. UN Secretary General remarks at the opening of the Third United Nations world conference on disaster risk reduction // <http://www.wcdrr.org/uploads/SG-Opening-Statements-at-Opening-of-the-World-Conference-on-Disaster-Risk-reduction.pdf>
3. <http://www.wcdrr.org/conference/events/846>
4. Global Risks 2015. 10th Edition. Geneva: World Economic Forum, 2015.
5. Natural Hazards, Unnatural Disasters: The Economics of Effective Prevention. Washington, DC: World Bank and United Nations, 2010.
6. Аганбегян А.Г., Ивантер В.В. Текущая экономическая ситуация в России: траектория развития и экономическая политика // Деньги и кредит. 2014. № 11. С. 3–10.
7. Porfiriev B.N., Makarova E.A. Economic Evaluation of Damage from Natural Disasters // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2014. V. 84. № 6. P. 395–406; Порфириев Б.Н., Макарова Е.А. Экономическая оценка ущерба от природных бедствий и катастроф // Вестник РАН. 2014. № 12. С. 1059–1072.
8. Порфириев Б.Н. Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций // Вопросы экономики. 2013. № 1. С. 48–68.
9. Porfiriev B.N. Economic Consequences of the 2013 Catastrophic Flood in the Far East // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2015. V. 85. № 1. P. 40–48; Порфириев Б.Н. Экономические последствия катастрофического наводнения на Дальнем Востоке в 2013 г. // Вестник РАН. 2015. № 2. С. 30–39.
10. Порфириев Б.Н. Анализ проекта стратегического развития Росгидромета до 2030 г. (с учётом аспектов изменения климата) и выработка предложений по его совершенствованию (экономическая составляющая). М.: Бюро экономического анализа, 2010.
11. World Bank, GFDDR. Building Resilience: Integrating Climate and Disaster Risk into Development. Washington DC: World Bank, 2013.
12. Природные опасности России. Монография в 6 томах / Гл. ред. В.И. Осипов и С.К. Шойгу. М.: Круг, 2002–2003.
13. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / Отв. ред. В.М. Катцов и Б.Н. Порфириев. М.: Росгидромет – ДАРТ, 2011.
14. Порфириев Б.Н., Катцов В.М., Рогинко С.А. Изменения климата и международная безопасность / Отв. ред. А.И. Бедрицкий и В.В. Ивантер. М.: ДАРТ, 2011.

*После выступления член-корреспондент РАН Б.Н. Порфириев ответил на вопросы участников заседания.*

**Академик РАН И.Г. Ушачёв:** Вы правильно отмечаете, что колоссальные убытки от природных катаклизмов несёт сельское хозяйство. В этой связи как вы оцениваете действие механизма системы аграрного страхования в нашей стране?

**Б.Н. Порфириев:** Система агрострахования в России молодая: только в 2001 г. было создано Федеральное агентство по господдержке страхования в сфере АПК. А закон об агростраховании с господдержкой принят совсем недавно. Результаты пока не очень впечатляющие. По данным на январь 2015 г., у нас не увеличилась, составляя около 12%, доля посевов, застрахованных от множественных рисков, а это основной вид агрострахования. Опыт показывает, что эффективным, как за рубежом, агрострахование может быть только в сочетании с государственной поддержкой отрасли в целом как национального приоритета.

Другая проблема — “оппортунистическое” поведение агростраховщиков. Когда аграрии сталкиваются с необходимостью компенсации, для возмещения своего страхового ущерба им приходится пройти “круги ада”. Иными словами, они сталкиваются с серьёзными проблемами в использовании самого инструмента агрострахования. Но, подчеркну, из этого вовсе не следует, что его не нужно развивать.

**Академик РАН А.Д Некипелов:** Как я понял, у нас в стране решения, связанные с распределением ресурсов, принимаются не лучшим образом. Это касается, в частности, объёма инвестиций на предотвращение потерь от стихийных бедствий и затрат на компенсацию ущерба. Бизнес решает проблему соотнесения текущих и будущих издержек, используя механизм дисконтирования, который позволяет принимать разумные решения в том числе и в сфере страхования. Не кажется ли вам, что и на государственном уровне должен устанавливаться некий дисконт, отражающий текущие и будущие предпочтения государства? При отсутствии такого механизма не очень понятно, каким образом на государственном уровне могут приниматься рациональные решения.

**Б.Н. Порфириев:** Проблема дисконтирования — очень важная в экономическом механизме снижения риска и ущерба от катастроф. Согласен, что необходим некий нормативный показатель по дисконту, но выбор такого показателя чисто научным путём невозможен. Здесь необходима и воля лиц, принимающих решения. При этом нужно, конечно, учитывать, что такие лица по-разному подходят к ценности ресурсов, а значит, и к дисконтированию. Тем не менее установление нормативной величины дисконта государством крайне необходимо.

**Академик РАН В.Е. Фортов:** Экзотический сценарий катастроф предполагает столкновение больших метеоритов или комет с Землёй. Известно, что метеорит типа Тунгусского имеет тротиловый эквивалент примерно 60 мегатонн, частота падения такого тела — примерно 1 раз в 100 лет.

А вот вероятность падения тела размером больше километра очень мала — 1 раз в 60 млн. лет. Можно ли, на ваш взгляд, игнорировать эту проблему, поскольку технического её решения сегодня не существует?

**Б.Н. Порфириев:** Как экономист могу сказать, что такого рода риски находятся в самых нижних строчках списка возможных опасностей. Но считаю, что в сферу наблюдения за космическим пространством обязательно нужно вкладывать средства, поскольку это экономически эффективно. Наше знание и понимание того, что происходит во внешней среде, поможет снизить другие риски, потому что происходящее в космическом пространстве имеет отношение, например, к климатическим эффектам.

**Академик РАН Л.Д. Фаддеев:** Высказываются предположения, что в ближайшее время проснётся Йеллоустонский вулкан. Как вы относитесь к такого рода предсказаниям? Извержения вулканов тоже чреваты катастрофическими последствиями.

**Б.Н. Порфириев:** Вопрос этот всё-таки больше к коллегам-сейсмологам и геологам. Я же полагаю, что наша главная задача — выстроить систему готовности к такого рода внешним шокам. Понятно, что со сверханомальными явлениями, которые мы не в силах предотвратить, никакие экономические механизмы не справятся. Надо справляться с тем, с чем возможно, а самое главное — не доводить свою экономику до катастрофы, которая будет способствовать в том числе росту уязвимости к природным воздействиям. Это очень важно.

## КАК МИНИМИЗИРОВАТЬ РИСКИ ПРИРОДНЫХ БЕДСТВИЙ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ?

### ОБСУЖДЕНИЕ НАУЧНОГО СООБЩЕНИЯ

Доктор технических наук, начальник ВНИИ по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России **В.А. Акимов**, подчеркнув актуальность доклада Б.Н. Порфириева, отметил, что МЧС России как федеральный орган исполнительной власти уделяет пристальное внимание катастрофам не только природным, но и техногенным, биологического-социальным. Если оценить рост ущерба от них на планете в целом, то он в 2 раза превышает рост мировой экономики. При сохранении этой тенденции уже к концу XXI в. практически весь рост валового внутреннего продукта будет уходить на покрытие ущерба от катастроф и стихийных бедствий, биологического-социальных чрезвычайных ситуаций.

Обосновывая объёмы бюджетных расходов на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций, МЧС России в значительной мере опирается на расчёты Института народно-хозяйственного прогнозирования РАН. Данные Б.Н. Порфириева учитывались при оценке ущерба от лесных пожаров в 2010 г., катастрофических наводнений в Дальневосточном федеральном округе в 2013 г. и Сибирском федеральном округе в 2014 г. В.А. Акимов отметил также, что МЧС совместно с РАН участвует в подготовке монографий, в которых даётся научный анализ многих аспектов катастрофических событий на территории нашей страны.

Академик РАН **В.И. Осипов** обратил внимание аудитории на важный вопрос: почему ущерб от

природных катастроф растёт быстрее их количества? По мнению В.И. Осипова, это связано с тем, что хозяйственное освоение территорий в настоящее время осуществляется без соблюдения трёх основных требований геоэкологической безопасности. Первое из них: до начала освоения необходимо оценить риск развития опасных природных процессов, их вид, энергетику, повторяемость и т.д. Риски должны оцениваться с применением карт сейсмического, инженерно-геологического, гидрологического районирования. Только на основе тщательного анализа этой информации можно выбирать оптимальные участки для размещения объектов хозяйственной деятельности. Второе требование: инженерная защита объектов от природных катастрофических явлений. Территории будущего строительства нужно нивелировать, дренировать, следует, наконец, возводить самостоятельные охранные сооружения. Пример – Санкт-Петербургская дамба. Имея длину 24.5 км, она спасает город от наводнений. Третье требование геоэкологической безопасности: само освоение территории не должно вызывать новых катастрофических явлений. К сожалению, эти требования соблюдаются в нашей стране далеко не все ведомства. Яркий пример – начинаяющееся строительство перехода через Керченский пролив. Будет ли учтено при его сооружении мнение учёных, пока вопрос. В.И. Осипов предложил обратиться в Правительство РФ с просьбой прислать в РАН на экспертизу план этого перехода. По его мнению, оценка рисков и защитных мероприятий должна стать неотъемлемой частью любого крупного проекта.

По словам академика РАН **В.В. Ивантера**, расходы, связанные с ликвидацией последствий крупных природных катастроф, растут ещё и потому, что за последние десятилетия крайне мало средств вкладывалось в поддержание инфраструктуры. Показательный пример – авария на Саяно-Шушенской ГЭС в 2009 г., сопровождавшаяся большими разрушениями и многочисленными человеческими жертвами. Причины её носят системный характер.

В.В. Ивантер указал на важный цифровой показатель, полученный Б.Н. Порфириевым: не менее 2% валового внутреннего продукта необходимо инвестировать в поддержание инфраструктуры. Без серьёзных вложений такого рода нормальное функционирование экономики невозможно.

Поддержав это утверждение, академик РАН **А.А. Кокошин** отметил, что рекомендации, следующие из доклада Б.Н. Порфириева, имеют прямое отношение и к деятельности частного сектора, всегда и во всём стремящегося минимизировать свои затраты. Поэтому необходимы такие нормативы и законодательные требования, которые заставляли бы инвесторов обязательно вкладывать средства в минимизацию риска возможных катастроф.

Органы государственной власти должны иметь более чёткую, чем существующая, систему мониторинга и предупреждения природных и техногенных катастроф. Это вопросы безопасности в широком смысле, касающиеся не только МЧС, но и министерств экономики, финансов. По мнению А.А. Кокошина, результаты заслушанного доклада, учитывая его высокий научный уровень и актуальность, должны быть доложены высшему руководству страны.

Касаясь вопроса астероидной опасности, А.А. Кокошин подчеркнул, что её нельзя преуменьшать. И это показал взрыв Челябинского метеорита: упали он в центре городской агломерации, последствия оказались бы катастрофичными.

Тему вероятных космических угроз продолжил академик РАН **Л.М. Зелёный**. В Академии наук осознают эту проблему, сказал он. В Совете РАН по космосу создана Экспертная рабочая группа по космическим угрозам (её возглавляет директор Института астрономии РАН Б.М. Шустов), в задачу которой входит разработка мер борьбы с астероидно-кометной опасностью и космическим мусором. На астероиды, представляющие потенциальную опасность для нашей планеты, вполне возможна доставка реактивных двигательных установок, постепенно отклоняющих их орбиты. В принципе такого рода проекты технически осуществимы. А вот отправлять в космос для решения этих проблем ядерные заряды нецелесообразно, особенно с учётом того обстоятельства, что вывод ядерного оружия в космос всеми действующими международными соглашениями запрещён.

Взявший затем слово академик РАН **Н.П. Лавёров** отметил, что обсуждаемая проблема в силу её важности находится в поле внимания руководства страны. Это подтвердил опыт проведения зимней Олимпиады в Сочи, при подготовке к которой по настоянию учёных была сформирована дееспособная сейсмологическая служба, велись наблюдения за районами возможных оползней и обвалов. Благодаря этим и другим принятым мерам руководители, отвечавшие за проведение Олимпиады, были информированы не только о вероятных опасностях террористического плана, но и о возможности природных катастроф. Работу по оценке рисков при осуществлении масштабных проектов нужно продолжать, считает Н.П. Лавёров. При этом следует ориентироваться на нормативы, установленные авторитетными международными организациями, такими как МАГАТЭ. Обсуждение на международном уровне вопросов, касающихся предупреждения и минимизации последствий природных и техногенных катастроф, – сфера возможного взаимодействия России с США, Японией и другими странами, поскольку и для них актуальны эти проблемы.

При оценке ущерба от природных катастроф Организация Объединённых Наций предложила

учитывать прежде всего два фактора: человеческие жертвы и утрата материальных ресурсов. Но в оценке нуждаются также социально-политические, морально-нравственные потери, потери, связанные с темпами развития пострадавших регионов. В этой связи Н.П. Лавёров считает необходимым развивать в нашей стране соответствующий институт страхования, учитывая, конечно, зарубежный опыт. В целом необходимо создание экономической системы, стимулирующей развитие безопасных условий хозяйственной деятельности.

Начальник научно-технического управления МЧС России **А.И. Овсяник** отметил в своём выступлении важность соглашения о сотрудничестве между МЧС и РАН. Результаты научных исследований, о которых говорил в своём докладе Б.Н. Порфириев, помогают сформировать государственную программу, являющуюся, по сути, государственным заданием Правительства для МЧС России. Для реализации принятой МЧС Стратегии управления рисками требуется, во-первых, нормирование рисков на различных территориях, поскольку природные и климатические условия, плотность населения и другие факторы существенно различаются, а во-вторых, разработка комплекса инженерно-технических мероприятий, которые министерство должно реализовать в субъектах Российской Федерации.

дерации для предупреждения опасных ситуаций. Определить состав этих мероприятий с точки зрения экономической эффективности без исследований, выполняемых в РАН, в частности Б.Н. Порфириевым, невозможно, подчеркнул А.И. Овсяник.

Завершая обсуждение, президент РАН **В.Е. Фортов** поблагодарил Б.Н. Порфириева за интересный доклад и поддержал мнение, что с его результатами необходимо ознакомить руководство страны. Он также акцентировал внимание на очень важном аспекте обсуждаемой проблемы – точности предсказания тех или иных катастрофических событий, потому что на основе именно этой информации политики и управленцы принимают ответственные решения, например, ввиду возможного землетрясения эвакуировать население целого города. К сожалению, точность такого рода прогнозов пока не превышает 30–40%. Её необходимо повышать, используя новые мощные компьютеры, совершенствуя методы наблюдения и анализа, математические модели.

*Материалы обсуждения подготовил к печати  
С.С. ПОПОВ,  
“Вестник РАН”  
ssp1950@mail.ru*

# **Научный анализ рисков в жизнеобеспечении**

**человека, общества и государства**

**Махутов Н.А., Гаденин М.М., Юдина О.Н.,**

**Институт машиноведения им. А.А.Благонравова РАН**

## **1. Постановка проблем**

Современный этап анализа состояния и направлений развития сложной социально-природно-техногенной системы (С–П–Т системы) и обеспечения безопасности человека, общества и государства предполагает необходимость научного анализа и использования результатов фундаментальных исследований для обеспечения приемлемых рисков безопасного функционирования этой системы в условиях динамического изменения ее параметров.

Основной целью фундаментальных исследований и практических разработок является количественное определение возникающих рисков и их минимизация до приемлемых уровней.

Российское научное общество анализа риска и его Научный совет для достижения этой цели в соответствии со своим Уставом и основными направлениями деятельности решают следующие основные задачи:

- обобщение результатов научных достижений Российской академии наук (ее отделений и институтов) в области исследования фундаментальных закономерностей устойчивого и неустойчивого развития С–П–Т системы;

- разработка прикладных научных основ анализа и управления рисками в социальной, природной и техногенной сферах для обеспечения комплексной безопасности населения, территорий и объектов техносферы с учетом возникновения чрезвычайных ситуаций.

При этом ключевым фактором в решении данных проблем является использование концепции анализа и мониторинга рисков, основанной на определении базовых параметров текущего и опасного состояния С–П–Т системы и комплексном использовании получаемых при этом научных и практических результатов, которые, в конечном счете, определяют уровень безопасности и защищенности основных процессов и явлений в анализируемой системе и ее сферах. Важность решения рассматриваемых задач связана с непрерывным расширением научных возможностей и реальных путей снижения рисков, с одной стороны, и с другой - с углубленным рассмотрением расширяющегося спектра опасностей, вызовов, угроз, кризисов, чрезвычайных ситуаций, катастроф и с увеличением ущербов от них человеку, обществу, государству, природной среде и инфраструктуре жизнедеятельности. Универсальной количественной мерой вероятностей возникновения и реализации указанных неблагоприятных событий и процессов в сочетании с сопутствующими им ущербами становятся риски сложившегося состояния и перспектив развития С–П–Т системы.

Теория, алгоритмы и программные комплексы расчетно-экспериментального определения, обеспечения и повышения защищенности объектов социальной, природной и техногенной сфер с учетом взаимоувязки рисков будут новой научной базой для обоснования их снижения до приемлемого уровня. Параметры жизнедеятельности и жизнеобеспечения при возникновении опасностей, кризисов, аварий и катастроф становятся объектом исследований академического характера и осуществления комплекса соответствующих программно-целевых социальных, научно-технологических и экономических мероприятий, направленных на соблюдение требований к приемлемым уровням социальных и экономических рисков и на защиту объектов С–П–Т системы от наиболее тяжелых катастрофических явлений. Они составляют суть перехода на новый уровень государственного стратегического планирования, отвечающего стратегии национальной безопасности и устойчивого развития России в ближайшей (до 2020 г.), среднесрочной (до 2025 г.) и отдаленной (до 2030 – 2050 гг.) перспективе.

## 2. Приоритеты развития С-П-Т системы

На фоне глобальных динамических процессов, протекающих в С-П-Т системе, включающей техногенную, природную и социальную сферы жизнедеятельности, стали общепризнанными две основные тенденции развития [1-4]:

- стремление осуществить крупнейшие социальные реформы и инфраструктурные проекты по улучшению качества жизни человека и устойчивому экономическому развитию страны и сохранению окружающей природной среды;

- нарастание угроз и рисков дальнейшему развитию человека, общества и государства и среды обитания.

Указанные тенденции, несомненно, имеют высокую актуальность для развития России в ближайшей (до 2020 г.), среднесрочной (2025 г.) и долгосрочной (2030-2050 гг.) перспективе. В связи с этим актуальными становятся выполняемые в этом направлении фундаментальные и прикладные исследования по проблемам обеспечения безопасности и анализа рисков, связанные с формированием и реализацией основ государственной политики в таких стратегически важных областях, как модернизация экономики, приоритеты и приоритетные направления технологического развития, критические и инновационные технологии, национальные и международные инфраструктурные проекты и с их влиянием на окружающую среду [1-5].

В соответствии с основополагающими государственными документами [6-8] базовыми при этом являются две стратегические цели – повышение благосостояния народов России и обеспечение ее национальной безопасности (рис. 1). Эти цели предусматривают принятие необходимых взаимоувязанных решений на всех уровнях государственного управления на основе критерии стратегических рисков.

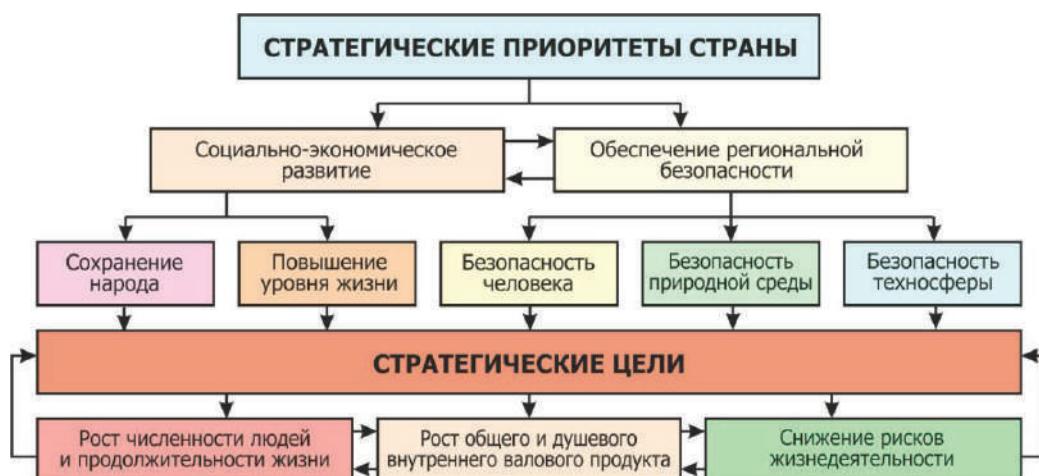


Рис. 1. Национальные приоритеты и стратегические цели развития страны

Научной и материально-технической основой достижения указанных целей являются наука и технологии в области анализа закономерностей развития и управления развитием страны, создания и функционирования объектов и инфраструктуры гражданского и оборонного комплексов страны, входящих в сложную социально-природно-техногенную систему с обеспечением ее жизнедеятельности (рис. 2).

В этой системе формируются и реализуются комплексы социально-экономических, демографических, научно-технических и экономических рисков ее развития и функционирования. В них входят риски создания новых образцов техники и технологий, риски возникновения аварийных и катастрофических ситуаций, сопровождающихся гибелью людей, разрушением объектов инфраструктуры и поражениями природной среды. Эти системные риски должны вводиться в анализ состояния не только С-П-Т системы и ее элементов, но и в показатели эффективности, модернизации и развития в интересах

экономики, технологической независимости, сохранения окружающей среды и обеспечения национальной безопасности человека, общества и государства в целом [1- 8].



Рис. 2. Структура анализа состояний С-П-Т системы по параметрам рисков

При этом в качестве основной задачи для решения поставленных задач выдвигается подготовка и создание научной междисциплинарной, межотраслевой и межведомственной системы мониторинга и оценки состояния С-П-Т системы во времени  $\tau$  и сопутствующих функционированию этой системы стратегических рисков  $R_c(\tau)$ . Важность решения такой задачи связана с непрерывным расширением с одной стороны возможностей, путей и сценариев развития, и, с другой - спектра опасностей, вызовов, угроз, кризисов, чрезвычайных ситуаций и катастроф с увеличением ущербов от них человеку, обществу, государству и среде жизнедеятельности. Универсальной количественной мерой вероятностей возникновения и реализации указанных неблагоприятных событий и процессов в сочетании с сопутствующими им ущербами становятся риски социально-экономического развития и национальной безопасности. Сложность современной С-П-Т системы, ее сфер и комплексов, многоаспектность и многофакторность их взаимовоздействия делают особенно актуальной разработку комплексных научных методов многопараметрического обеспечения безопасности социальной сферы с учетом опасностей в техносфере и природной среде.

В последнее время характерна тенденция концентрации научно-технических усилий на изучение влияния человеческого фактора на безопасность функционирования потенциально опасных объектов техносферы и природной среды, на повышение уровней научных разработок и практического внедрения на объектах С-П-Т системы автоматических систем комплексной диагностики и мониторинга, на полноту сбора и анализа информации для оперативного контроля текущего состояния объектов, операторов, персонала, населения, среды обитания. Это изучение должно выполняться с целью выработки решений в предаварийных и аварийных ситуациях [1-4, 9-12].

Важнейшим результатом выполненных научных исследований и прикладных разработок [1, 2, 4, 9-12] стало формирование комбинированных методов анализа риска с учетом трендовых и динамических опасных процессов (рис. 3) в условиях эволюционного, реформационного и революционного развития С-П-Т системы. При этом наиболее важным и наиболее сложным оказывается анализ временной динамики опасных процессов и сопутствующих им рисков  $R_c(\tau)$  [1, 2, 4].

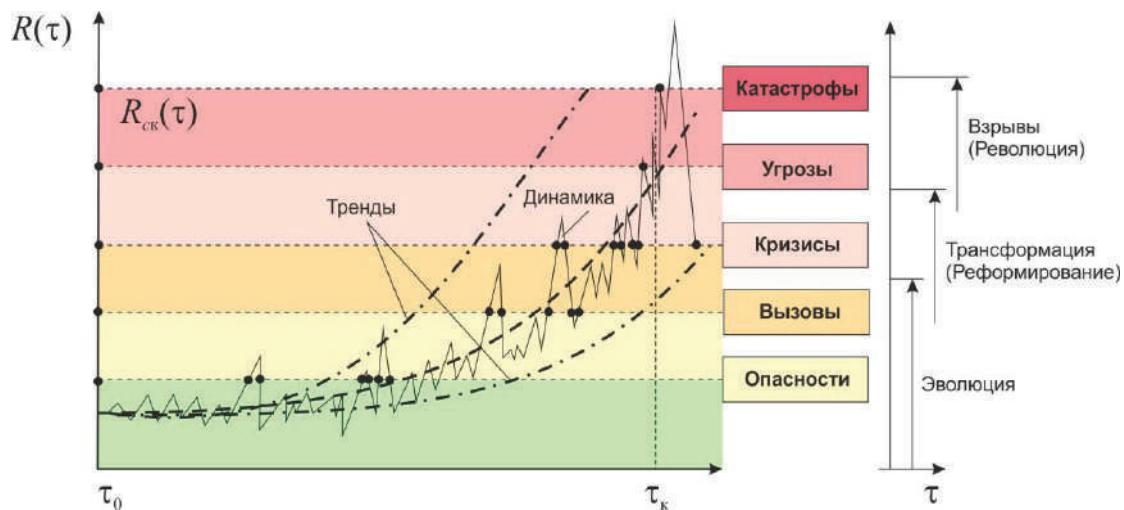


Рис. 3. Динамика рисков с учетом трендовых и динамических опасных процессов

### 3. Методы и направления анализа рисков

Современное развитие фундаментальной теории безопасности обосновывает необходимость использования (для целей анализа и обеспечения условий безопасности жизнедеятельности человека, эксплуатации объектов техногенной инфраструктуры и функционирования природной среды) нормируемых параметров рисков, обосновываемых по критериям надежности, ресурса, живучести и безопасности для высокорисковых объектов техносферы [1, 4, 9-20]. При этом ключевым фактором в решении данной проблемы является использование концепции расчета, анализа, диагностики и мониторинга рисков, основанной на определяющих уравнениях и базовых параметрах рассматриваемых объектов и комплексном рассмотрении и учете получаемых при этом данных.

Результаты фундаментальных и прикладных исследований по проблемам социально-природно-техногенной безопасности и стратегических рисков являются основой перехода от традиционных методов и систем обеспечения функционирования С-П-Т системы в штатных условиях к методам оценки и управления рисками нештатных и чрезвычайных ситуаций [1, 4, 13, 14, 21]. Одним из важных элементов первоочередного решения комплексной проблемы безопасности и рисков становится взаимоувязанное развитие и использование единой системы диагностики и мониторинга состояния человека, объектов техносферы и природной среды в штатных, аварийных и катастрофических ситуациях по параметрам формирующихся и реализуемых рисков эксплуатации на всех стадиях жизненного цикла всех объектов С-П-Т системы с автоматизированным включением комбинированных систем их защиты по мере выхода рисков за пределы приемлемых значений и приближении их к предельным.

В настоящее время в качестве базовых при обеспечении и повышении комплексной безопасности С-П-Т системы можно назвать три основные направления:

- современная диагностика состояния основных сфер и комплексов системы на всех стадиях жизненного цикла;
- определение рисков возникновения техногенных, природно-техногенных и антропогенных аварий и катастроф;
- мониторинг состояния рисков для их снижения до приемлемого уровня.

С учетом возможности реализации потенциальных опасностей и сложности современных объектов С-П-Т системы и связанных с ними факторов взаимовлияния три названные выше направления должны быть отнесены к трем складывающимся в процессе их функционирования стадиям и состояниям:

- штатные состояния объектов и нормальные ситуации;
- опасные состояния объектов, предаварийные и аварийные ситуации;

- предельно опасные катастрофические состояния и катастрофические чрезвычайные ситуации.

Для обеспечения безопасности анализируемых объектов С–П–Т системы следует исходить из того, что степень научной обоснованности правовой, нормативно-технической, проектно-конструкторской и экспертной документации, методов и аппаратуры для осуществления диагностики и мониторинга, накопленный практический опыт в сфере создания и эксплуатации инфраструктуры жизнеобеспечения характеризуются тремя основными тенденциями по мере перехода от штатных (нормальных) состояний к аварийным и катастрофическим:

- риски возникновения чрезвычайных ситуаций, характеризующие рассматриваемые процессы, экспоненциально нарастают;

- уровень и возможности диагностики состояния и рисков существенно сокращаются при переходе к более сложным объектам С–П–Т системы;

- мониторинг состояний и рисков для случаев тяжелых катастрофических ситуаций остается пока невысоким.

Для всех стадий создания и функционирования потенциально опасных объектов С–П–Т системы (разработка технического задания, проектирование, изготовление и эксплуатация) системы диагностирования остаются важнейшим фактором обеспечения комплексной безопасности.

При использовании действующих и разработках новых научных методов, расчетов, систем диагностики и мониторинга для объектов социальной, техногенной сфер и окружающей среды применительно к каждому из указанных классов возможных аварий и катастроф и к каждому типу аварийных ситуаций должны быть выделены следующие разновидности измеряемых характеристик:

- категории опасных объектов С–П–Т системы и ее сфер;

- характеристики состояния наиболее (критически и стратегически) важных систем и компонентов систем и сфер в штатных и аварийных ситуациях;

- характеристики инициирующих, повреждающих и поражающих факторов при возникновении и развитии опасных, кризисных, аварийных и катастрофических ситуаций;

- характеристики состояний С–П–Т системы в процессе развития опасных ситуаций для разработки и использования систем защиты.

Для решения задач снижения рисков  $R(\tau)$  до приемлемых [ $R(\tau)$ ] и обеспечения безопасности  $S(\tau)$  и защищенности  $Z_k(\tau)$  объектов С–П–Т системы, а, следовательно, и защищенности операторов, персонала, населения, инфраструктур и окружающей среды, важное значение придается рассмотрению фундаментальных проблем математики, механики, физики, химии, социологии, биологии катастроф [4]. В их число включаются следующие вопросы:

- предварительный анализ рисков  $R(\tau)$  и безопасности  $S(\tau)$ ;

- выбор параметров определения и регулирования прочности  $R_\sigma(\tau)$ , ресурса  $R_{N\tau}(\tau)$ , надежности  $P_{P,R.}$ , живучести  $L_{ld}(\tau)$ , безопасности  $S(\tau)$  и рисков  $R(\tau)$  для всех стадий жизненного цикла объектов;

- моделирование опасных процессов и объектов анализа;

- выбор основных конструкторско-технологических решений по повышению базовых параметров;

- моделирование рабочих процессов и функционирования сложных технических систем в штатных и аварийных ситуациях с возможными воздействиями на окружающую среду;

- анализ напряженно-деформированных состояний высоконагруженных элементов и конструкций при сложных режимах термомеханического циклического нагружения в штатных и аварийных ситуациях;

- исследование закономерностей деформирования и разрушения в нелинейной постановке для экстремальных условий;

- обоснование запасов прочности, ресурса, риска и безопасности с учетом штатных и нештатных режимов;
- построение систем защиты с заданным уровнем защищенности  $Z_k(\tau)$  по критериям рисков.

Алгоритм расчетно-экспериментального определения, обеспечения и повышения защищенности объектов техносферы и их влияния на среду жизнедеятельности от аварий и катастроф показан на рис. 4. Его реализация требует осуществления комплекса программно-целевых мероприятий, рассматриваемых ниже. В тех случаях, когда уровень достигнутой защищенности  $Z_k(\tau)$  оказывается ниже требуемого, проводятся специальные мероприятия по повышению этого уровня. Большое значение при этом приобретает повышение точности расчетов, снижение погрешностей диагностики и мониторинга при определении состояний анализируемых объектов и используемых в них конструкторских решений, технологий, материалов.

Алгоритм определения опасных и безопасных состояний при анализе защищенности  $Z_k(\tau)$  объектов С–П–Т системы для стадий проектирования и эксплуатации показан на рис. 5. Этот алгоритм основан на том, что возникновение и развитие аварий и катастроф определяется допустимыми и недопустимыми процессами деформирования и разрушения несущих конструкций, за которыми следуют обрушения, взрывы, выбросы опасных веществ, вызывающих в том числе и негативные последствия для окружающей среды.

Сказанное означает, что фактическая защищенность от аварий и катастроф определяется и оценивается процессами деформирования и разрушения в опасных точках высоконагруженных зон критических элементов объектов техносферы. В определенной степени указанные на рис. 5 подходы могут быть отнесены к объектам природной и антропогенной среды.

В соответствии с [1, 4, 9-14] при создании единых научных основ анализа и нормирования ресурса, безопасности и защищенности объектов С–П–Т системы должны учитываться степень опасности объектов, типы катастроф и аварийных ситуаций (нормальные условия эксплуатации, отклонения от нормальных условий эксплуатации, проектные аварии, запроектные аварии, гипотетические аварии), спектры инициирующих, повреждающих и поражающих факторов и комплексная система критериев безопасности как самих объектов, так и связанной с ними среды жизнедеятельности С–П–Т системы.

В соответствии с многолетним опытом на стадии проектирования объектов техносферы проводится анализ ресурса и безопасности на основании нормативных и дополнительных уточненных расчетов, и обосновывается исходный ресурс [2, 4, 13-21]. Базовыми данными для такого анализа являются эксплуатационные нагрузки и характеристики эксплуатационного нагружения (температуры, время и числа циклов, частоты), характеристики сопротивления материалов нагрузкам, включая пределы текучести, прочности, длительной прочности и усталости  $R(\sigma_t, \sigma_b, \sigma_{dp}, \sigma_1)$ , номинальные и локальные деформации  $e$ , размеры дефектов  $l$ . По результатам расчетных и эксплуатационных исследований обосновываются допустимые нагрузки  $[P]$ , дефекты  $[l]$  и ресурс  $[N]$  с заданными запасами  $n$ , и составляется заключение о прочности  $[R_o(\tau)]$ , долговечности  $[R_{N\tau}]$ , ресурсе  $[R_N(\tau)]$ , живучести  $[L_{ld}]$ , риске  $R(\tau)$ , безопасности  $S(\tau)$  и защищенности  $Z_k(\tau)$ . Дополнительно к расчетам прочности и ресурса должен быть проведен анализ живучести, рисков и безопасности при возникновении и развитии аварийных и катастрофических ситуаций как в отношении самих объектов, так и связанной с ними окружающей среды.

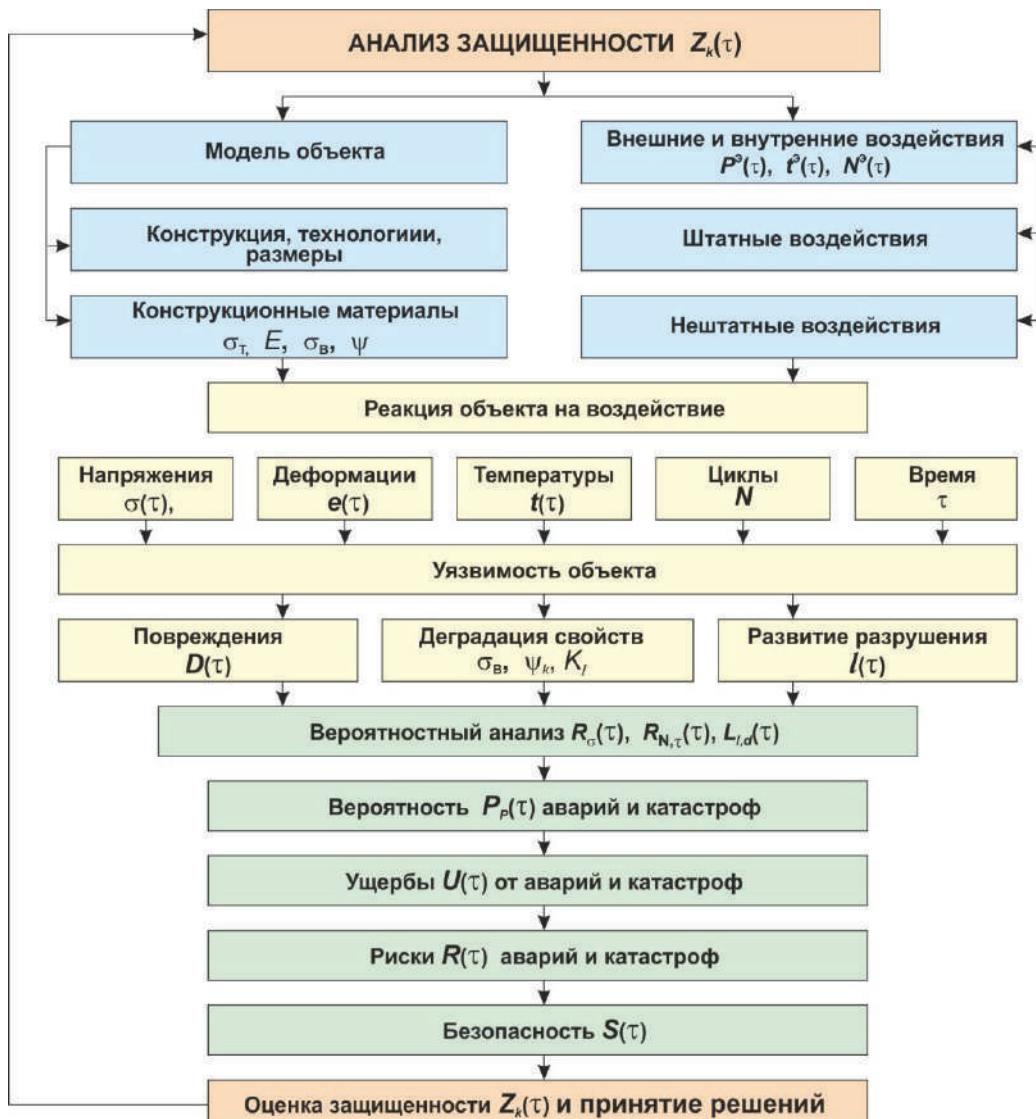


Рис. 4. Алгоритм расчетно-экспериментального определения прочности, ресурса, безопасности и защищенности по критериям рисков

В целом, прямое отношение к традиционному и новому подходам для решения проблем защищенности объектов техносферы имеют [1, 4, 9-21] следующие группы подходов

- с позиций прочности  $R_o(\tau)$  (в ее многокритериальном выражении «прочность – жесткость – устойчивость»);
- с позиций ресурса  $R_{N,t}(\tau)$ , (во временной  $\tau$  и поцикльной  $N$  постановке);
- с позиций надежности  $P_{P,R}(\tau)$  (в многофакторном вероятностном представлении характеристик эксплуатационных воздействий  $P^o(\tau)$  и прочности  $R_o(\tau)$ );
- с позиций живучести  $L_{e,d}(\tau)$  (в рамках линейной и нелинейной механики разрушения);
- с позиций безопасности  $S(\tau)$  (с учетом природных, техногенных и антропогенных факторов возникновения аварий и катастроф);
- с позиций рисков  $R(\tau)$  (на основе учета вероятностей  $P(\tau)$  и ущербов  $U(\tau)$  от аварий и катастроф).

Более ориентированными на количественное решение проблемы безопасности  $S(\tau)$  критически и стратегически важных объектов, создающих тяжелые аварии и катастрофы, являются новые методы и критерии следующих групп: риск  $R(\tau)$  в вероятностно-экономической постановке; живучесть  $L_{ld}(\tau)$ , определяющая способность и устойчивость

функционирования при возникновении повреждений на различных стадиях развития аварий и катастроф; безопасность  $S(\tau)$  с учетом критериев риска  $R(\tau)$  и характеристик аварий и катастроф). Вместе с тем объем нормирования и расчета этих характеристик безопасности  $S(\tau)$  в реальной инженерной практике даже в последнее время остается чрезвычайно малым – менее 0,1%. Это в наибольшей степени относится к уникальным машинам и конструкциям.



Рис. 5. Алгоритм анализа состояния для обоснования защищенности критически и стратегически важных объектов техносферы

Таким образом, постановка задач и решение проблем защищенности  $Z_k(\tau)$  сводится к перспективному изменению направления развития исследований, нормирования и регулирования соответствующих параметров – от основополагающего анализа защищенности  $Z_k(\tau)$ , безопасности  $S(\tau)$  и риска  $R(\tau)$  к традиционному определению надежности  $P_{P,R}(\tau)$ , ресурса  $R_{N,\tau}(\tau)$  и прочности  $R_\sigma(\tau)$ .

Для объектов природной среды при оценках рисков могут использоваться практически все перечисленные выше характеристики со своими особенностями протекания процессов повреждения и поражения.

Для антропогенной среды важными оказываются параметры продолжительности жизни в штатных и живучесть в экстремальных условиях.

В настоящее время в нашей стране в соответствии со Стратегией национальной безопасности, федеральным законодательством в области национальной безопасности и стратегического планирования формируются (см. рис. 1) новые стратегические основы системы обеспечения безопасности населения, техносферы и окружающей среды, а также защищенности опасных производственных объектов (ОПО) I и II классов опасностей, критически (КВО) и стратегически (СВО) важных для национальной безопасности промышленных объектов, в первую очередь, от тяжелых катастроф техногенного характера регионального, национального, глобального масштабов с большими социально-

экономическими и экологическими последствиями и высокими рисками  $R_u(\tau)$  и  $R_s(\tau)$ . Постановка таких государственных задач осуществляется на основании Федеральных законов, Указов Президента, Решений Совета Безопасности Российской Федерации и его Научного совета в соответствии с положениями Стратегии национальной безопасности.

К числу определяющих факторов формирования и реализации такой политики, несомненно, можно отнести взаимодействующие факторы техногенных, технологических, военных, экономических и экологических рисков. При этом под риском следует понимать сочетания вероятностей возникновения неблагоприятных процессов и событий в техногенной, природной и социальной среде и сопутствующих им ущербов.

#### **4. Определяющие уравнения и их параметры при оценках рисков**

Установление вида зависимости (функционала) рисков  $R(\tau)$  от обуславливающих их факторов является фундаментальной задачей науки о безопасности. Введение допустимых уровней риска  $[R(\tau)]$  устанавливается через критические (неприемлемые) риски  $R_k(\tau)$  и запасы по величинам рисков  $n_R$

$$[R(\tau)] = \frac{1}{n_R} R_k(\tau) \quad (1)$$

Управление рисками  $R(\tau)$  до достижения ими приемлемых значений  $[R(\tau)]$  на всех стадиях жизненного цикла анализируемой С–П–Т системы требует разработки и реализации соответствующего комплекса научных, организационных, технических, экономических мероприятий на государственном, региональном, местном и объектовом уровнях. Эти мероприятия требуют определенных затрат  $M(\tau)$  с заданным уровнем их эффективности  $m_M$ . Эти затраты могут быть выражены через временной функционал:

$$[R(\tau)] = F_M \{m_M, M(\tau)\} \quad (2)$$

Таким образом, комплексное обеспечение безопасности объектов (ОТР, ОПО, КВО и СВО), окружающей природной среды, человека, общества и государства сводится к одновременному выполнению условий в форме

$$R(\tau) = F_R \{P(\tau), U(\tau)\} \leq [R(\tau)] = \frac{1}{n_R} R_k(\tau) = F_M \{m_M, M(\tau)\} \text{ при } \tau \leq [\tau], \quad (3)$$

где  $[\tau]$  – допускаемое время функционирования объектов С–П–Т системы при условии  $R(\tau) \leq [R(\tau)]$ .

Как уже упоминалось, при анализе и мониторинге рисков  $R(\tau)$  подлежат рассмотрению три основных сферы, являющихся как источниками, так и жертвами неблагоприятных событий: люди (человеческий фактор –  $N$ ), объекты техногенной сферы (техногенный фактор –  $T$ ) и объекты природной среды (природный фактор  $S$ ). Это означает, что составные элементы риска  $R(\tau)$  зависят во времени  $\tau$  от факторов  $N, T, S$ :

$$R(\tau) = F_R \{N(\tau), T(\tau), S(\tau)\} \quad (4)$$

$$U(\tau) = F_U \{N(\tau), T(\tau), S(\tau)\}; \quad (5)$$

$$P(\tau) = F_P \{N(\tau), T(\tau), S(\tau)\}; \quad (6)$$

Построение современных научно обоснованных методов создания и обеспечения условий безопасного функционирования объектов С–П–Т системы становится возможным только с одновременным учетом не только стратегических приоритетов (см. рис. 1), но и названных выше отдельных техногенных, технологических, экономических и экологических рисков, а также интегральных (суммарных) рисков. Пренебрежение этими рисками в С–П–Т системе в прошлом в правовой и нормативно-технической документации, в регламентах и нормах не позволяло количественно предсказать, предупредить и минимизировать огромные потери в социальной, экономической, природной и техногенной областях с учетом потерь человеческих жизней, здоровья людей, деградации объектов природной среды, повреждений и разрушений промышленной инфраструктуры. Алгоритм анализа и регулирования рисков для оценки защищенности приведен на рис. 6.

На основе данных рис. 5 и 6 последовательная реализация алгоритма анализа защищенности позволяет достичь заданных уровней безопасности  $S(\tau)$  и защищенности  $Z_k(\tau)$  по характеристикам формирующихся  $R(\tau)$  и критических  $R_c(\tau)$  рисков.



Рис. 6. Алгоритм оценки защищенности  $Z_k(\tau)$  по критериям рисков  $R(\tau)$

В общем случае для объектов техносферы характерны три сценария (разновидности) развития рисков  $R(\tau)$  во времени (рис. 7):

- 1 – сценарии монотонного возрастания рисков  $R(\tau)$  до критических значений  $R_k$ ;
- 2 – сценарии с обострением, характеризуемые резкими переходами к катастрофическим явлениям (событиям);
- 3 – сценарии с бифуркационными переходами и возникновением точек неустойчивости и со сложными траекториями изменения рисков.

Сценарий 1 - относятся к большому (основному) числу объектов типа ОТР, сценарий 2 – к сложным потенциально опасным объектам ОТР и ОПО, сценарий 3 – к наиболее опасным, критически и стратегически важным объектам ОПО, КВО и СВО.

Возникновение неблагоприятных ситуаций (отказов, аварий, катастроф) определяется интегральными рисками  $R(\tau)$ , представляющими собой сумму рисков  $R_i(\tau)$ , возникающих в техногенной  $T$ , природной  $S$  и социальной  $N$  сферах. Алгоритм анализа этих рисков приведен на рис. 8.

Для обеспечения безопасности наиболее важными являются две группы рисков:

- индивидуальные риски для жизни и здоровья людей – риски летального или нелетального исхода для  $N(\tau)$  при неблагоприятных событиях в С–П–Т системе;
- экономические риски, характеризуемые через интегральные экономические потери (ущербы) для  $N(\tau)$ ,  $T(\tau)$  и  $S(\tau)$  при неблагоприятных событиях в С–П–Т системе.

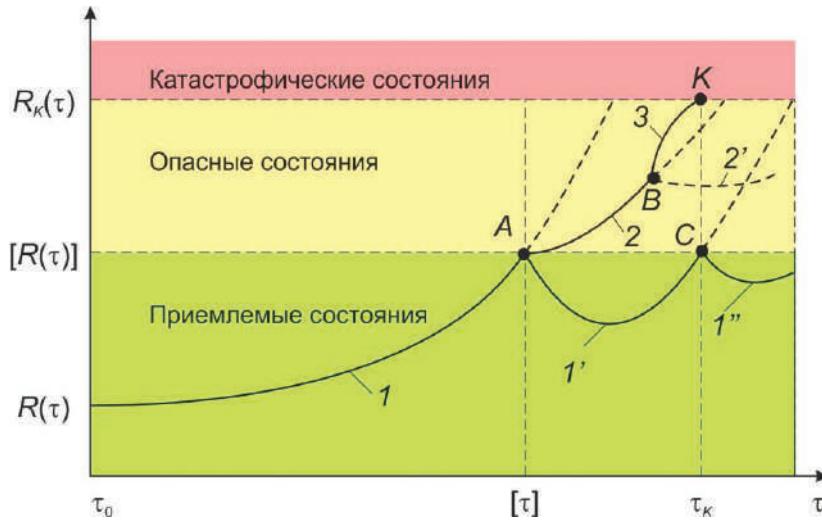


Рис. 7. Разновидности сценариев развития рисков во времени



Рис. 8. Алгоритм анализа интегральных рисков для КВО и СВО

С учетом анализа затронутых выше общих проблем обеспечения безопасности, направлений и перспектив развития различных типов объектов анализируемой системы и ее сфер, обеспечение должного уровня их ресурса и безопасности функционирования в целом становится одним из актуальных направлений научно-технологического развития по мере роста рабочих параметров и повышения потенциальной опасности составляющих С–П–Т системы. При этом основными задачами дальнейших разработок в этом направлении являются:

- фундаментальные исследования механизмов и сценариев катастроф, лежащих в основе создания критериев и методов решения комплексных проблем ресурса, живучести и безопасности объектов техносферы, природной среды и человека с повышенной потенциальной опасностью возникновения аварийных ситуаций;

- прикладные исследования и разработки инженерных методик, алгоритмов, программ, моделей, стендов, аппаратуры для расчетно-экспериментального обоснования социальных, экономических, конструкторско-технологических и экологических решений при проектировании, создании, эксплуатации и выводе из эксплуатации действующих и принципиально новых высокорисковых объектов техносферы с применением комплексных критериев безопасности.

Учитывая существенное различие величин рисков  $R(\tau)$ , вероятностей  $P(\tau)$  и ущербов  $U(\tau)$  для различных категорий объектов С-П-Т системы, а также различный уровень прорабатываемости теоретических и прикладных вопросов безопасности, в настоящее время можно ориентироваться на следующую иерархию научных методов анализа рисков (рис. 9): детерминированные методы, статистические методы, вероятностные методы, логико-вероятностные методы, методы нечетких множеств, комбинированные методы и имитационные модели. В целом ряде случаев используются комбинированные методы.



Рис. 9. Структура исследований и разработок для обеспечения и регулирования безопасности, рисков и защищенности объектов С-П-Т системы

Учитывая сложность структуры, состава и процессов в С-П-Т системе, высокую потенциальную опасность ее сфер и компонентов, а также необходимость развития единой методологии оценки состояний, диагностики и мониторинга входящих в систему человека (операторов, персонала, населения), объектов техносферы и природной среды существенное значение приобретают методы спектральной диагностики в реальном масштабе времени с включением автоматизированных систем защиты от опасных аварийных и катастрофических процессов (рис. 10).

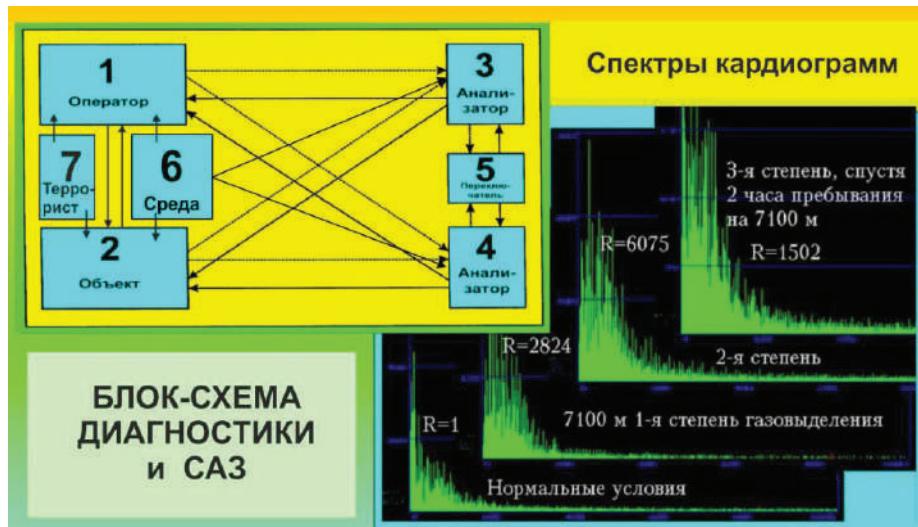


Рис. 10 . Структурная схема системы спектральной диагностики и мониторинга человека, объектов техносферы и природной среды

При таком подходе увеличиваются возможности повышения защищенности всей С-П-Т системы в случаях несанкционированных, террористических и военных воздействий, а также гипотетических угроз космического характера.

## 5. Заключение

Таким образом, введение в действие стратегии национальной безопасности, федеральных законов о техническом регулировании, промышленной, транспортной, энергетической безопасности и решений о защищенности С-П-Т системы с критически и стратегически важными объектами предусматривает повышение роли фундаментальных и прикладных исследований ресурса, живучести для обеспечения комплексной безопасности с учетом антропогенных, техногенных и природных факторов. Такая трактовка будет получать свое прикладное отражение как в технических регламентах, так и в национальных, отраслевых стандартах и стандартах организаций, в первую очередь для комплекса высокорисковых объектов [1-20].

Из сказанного следует, что разработка алгоритмов анализа и обеспечения защищенности  $Z_k(\tau)$  С-П-Т системы (включая человека, общество и государство) является важнейшим направлением комплексных научных исследований в области обеспечения безопасности  $S(\tau)$  и анализа рисков  $R(\tau)$ . Принятие решений об уровне защищенности человека, объектов техносферы и окружающей среды должно осуществляться по критериям приемлемых рисков [ $R(\tau)$ ]. Уровни формирующихся  $R(\tau)$  и приемлемых [ $R(\tau)$ ] рисков, в свою очередь, определяют достижимый уровень защищенности  $Z_k(\tau)$  при строго рассчитываемых и нормируемых необходимых затратах  $M(\tau)$ . Такой подход, основанный на выражениях (3) - (6), распространяется на обеспечение безопасности и защищенности всего спектра объектов С-П-Т системы (на объектовом, отраслевом, региональном и федеральном уровнях). В его разработке и реализации должны быть скординировано задействованы ведущие академические институты, отраслевые НИИ и КБ, промышленные предприятия, руководство отраслей, субъектов федерации и государства. При этом резко возрастает роль профессионально высокой и ответственной экспертизы всех проектов и объектов по критериям рисков. Если для массовых объектов можно опираться на саморегулируемые организации, на сложившуюся практику экспертизы и декларирования безопасности, то для критически и стратегически важных объектов социума, техносферы и природной среды обеспечение, регулирование, экспертиза и надзор за безопасностью на основе количественных оценок рисков должны проводиться только на государственном уровне с опорой на современную науку и вовлечение в решение новых проблем всего общества.

Это отвечает требованиям рамочной программы ООН по снижению рисков стихийных бедствий на период до 2030 г. [22]. МЧС России, РАН, Российское научное общество анализа риска определены участниками реализации этой программы на национальном уровне.

Создание и эксплуатация объектов и инфраструктуры жизнедеятельности человека, общества и государства на основе соблюдения новых требований к приемлемым уровням рисков и к защите этих объектов от тяжелых катастроф составляют суть перехода на новый уровень государственного стратегического планирования, отвечающего стратегии национальной безопасности России [8] и федеральному закону о стратегическом планировании [7].

Общие междисциплинарные и межотраслевые научно-методические основы изложенных традиционных и новых подходов к обеспечению безопасных условий функционирования С-П-Т системы России получили свое отражение в многотомном издании «Безопасность России» [1], разработках РАН, МЧС России, Российского научного общества анализа риска [2-4].

### **Список литературы**

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Многотомное издание. Научный руководитель чл.-корр. РАН Н.А. Махутов. Тома 1-54. М: МГОФ «Знание». 1998-2018.
2. Российское научное общество анализа риска – 10 лет. Юбилейный сборник статей в 3-х томах. М.: Деловой экспресс. 2013.
3. Проблемы анализа риска. Научно-практический журнал. Изд. «Деловой экспресс». 2004-2018.
4. Махутов Н.А. Безопасность и риски: системные исследования и разработки. Новосибирск: Наука, 2017. - 724 с.
5. Стратегические риски России. Оценка и прогноз. Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. - М.: Деловой экспресс, 2005. - 385 с.
6. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5295/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/)
7. Федеральный закон от 28 июня 2014 года №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (В редакции Федеральных законов от 23.06.2016, N 210-ФЗ; от 03.07.2016, N 277-ФЗ; от 30.10.2017, N 299-ФЗ; от 31.12.2017, N 507-ФЗ). <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody&nd=102354386>
8. «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации». Утверждена Указом Президента РФ от 31.12.2015, N 683. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/40391>
9. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техносфере и экономике. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
10. Основы стратегического планирования в области гражданской обороны и защиты населения. М.И. Фалеев, В.А. Владимиров, В.П. Малышев и др. М.: ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России, 2016. – 276 с.
11. Измалков В.И., Измалков А.В. Техногенная и экологическая безопасность и управление риском. - М.-СПб.: ЦЭБ РАН, 1998. - 482 с.
12. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. Под общей редакцией С.К. Шойгу. - М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2005. - 271 с.
13. Махутов Н.А. Прочность и безопасность: фундаментальные и прикладные исследования. – Новосибирск: Наука, 2008. – 528 с.
14. Махутов Н.А., Гаденин М.М. Техническая диагностика остаточного ресурса и безопасности. М.: Издательский дом «Спектр», 2011. – 187 с. (Серия «Диагностика безопасности»).
15. Н.А.Махутов, Ю.Г.Драгунов, К.В. Фролов и др. Динамика и прочность водо-водяных энергетических реакторов. М.: Наука. 2004. - 440 с. (Серия «Исследования напряжений и прочности ядерных реакторов»)
16. Махутов Н.А., Фролов К.В., Драгунов Ю.Г. и др. Проблемы прочности и безопасности водо-водяных энергетических реакторов. Под ред. Н.А.Махутова и М.М.Гаденина. М.: Наука. 2008. – 446 с. (Серия «Исследования напряжений и прочности ядерных реакторов»)

17. Махутов Н.А., Фролов К.В., Драгунов Ю.Г. и др. Анализ риска и повышение безопасности водоводяных энергетических реакторов. Под ред. Н.А.Махутова и М.М.Гаденина. М.: Наука, 2009. – 499 с. – (Серия «Исследования напряжений и прочности ядерных реакторов»)
18. Махутов Н.А., Рачук В.С., Гаденин М.М. и др. Прочность и ресурс ЖРД. М.: Наука. 2011. – 525 с. (Серия «Исследования напряжений и прочности ракетных двигателей»)
19. Махутов Н.А., Рачук В.С., Гаденин М.М. и др. Напряженно-деформированные состояния ЖРД. М.: Наука. 2013. - 646 с. (Серия «Исследования напряжений и прочности ракетных двигателей Серия»)
20. Махутов Н.А., Гаденин М.М., Москвичев В.В. и др. Локальные критерии прочности, ресурса и живучести авиационных конструкций. Новосибирск: Наука. 2017. - 600 с. (Серия «Исследования прочности, ресурса и безопасности летательных аппаратов»)
21. Гаденин М.М. Многопараметрический анализ условий безопасной эксплуатации и защищенности машин и конструкций по критериям прочности, ресурса и живучести // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2012, № 6. С. 22-36.
22. Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015-2030 гг. UNISDR, 2015.- 40 с.

# **О национальной системе научного мониторинга**

*Г.Г. Малинецкий, А.В. Подлазов, И.В. Кузнецов*

В 2002 году Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН и десять других институтов Академии выступили с инициативой создания национальной системы мониторинга и прогноза опасных и кризисных процессов в природной, техногенной и социальной сферах. В статье обсуждаются организационные и научные основы создания такой системы.

К сожалению, уже почти десяток лет взаимодействие исследователей, которые занимаются прогнозом, анализом и оценкой последствий аварий, бедствий и катастроф, с теми, кто, собственно, должен их предупреждать и парировать, развивается по одному и тому же сценарию. Вначале ученые выступают с какой-либо разумной, на их взгляд, идеей, обсуждают ее на конференциях, пишут бумаги и, наконец, убеждают соответствующие министерства, что этим действительно следует заниматься. [1,2,3,4,5] Потом слова ученых многократно повторяются как заклинание и, наконец, соответствующая тема оказывается в распоряжении отраслевой науки или в какой-либо академической программе. Работа должным образом не организовывается, до серьезного прогноза, организации мониторинга и создания центра, в котором должны работать эксперты, каковых можно экстренно привлечь в случае кризиса, дело не доходит, и предложенная работа не выполняется. Затем отраслевые институтыrapортуют о выполнении всего намеченного, а идея оказывается дискредитированной, попадая в разряд туниковых.

Одна из главных причин такого положения вещей – отсутствие критериев, по которым можно было бы судить, выполнена работа или нет, и своеобразное "выпадение" полученных результатов работы из контура обратной связи, который должен был бы обеспечивать управление научными исследованиями.

Этот путь, к сожалению, уже прошла идея управления рисками природных и техногенных катастроф [2]. Его завершает и концепция мониторинга и прогнозирования социальных нестабильностей [6]. В значительной мере дискредитированной оказалась программа оценки стратегических рисков России (опасностей, которые угрожают стране сейчас либо будут угрожать в обозримом будущем и которые могут изменить ее историческую траекторию) [7].

Цель этих заметок – обратить внимание на ту же участь, которая грозит научной программе, связанной с прогнозом бедствий и катастроф, а также кризисных явлений современной России, и проекту создания национальной системы научного мониторинга. [1]

Собственно, мы постараемся разбить статью на концептуальную и организационную часть, с одной стороны, и на часть, которая посвящена научной базе того и другого подхода.

## **ПОЧЕМУ У НАС НЕТ ПРОГНОЗА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО УРОВНЯ?**

На встрече с руководством РАН 03 декабря 2001 года Президент РФ выделил проблему независимой экспертизы государственных решений, прогноза и предупреждения бедствий и катастроф в природной и техногенной сфере, социальных нестабильностей как одну из двух ключевых задач, стоящих перед научным сообществом России. То есть, политические решения необходимые для создания национальной системы прогноза и предупреждения опасных явлений и процессов, были приняты.

С другой стороны, сложилась коопeração ряда исследовательских институтов, готовых взяться за решение этой проблемы [1]. Были выдвинуты концепции *стратегических рисков и анализа кризисов*, обоснована необходимость создания *национальной системы научного мониторинга*, позволяющей свести воедино необходимые информационные потоки, исследователей, имеющих описания опасных явлений и процессов, базы данных, модели и алгоритмы, и усилия структур, входящих в контур управления страной, которые имеют полномочия и ресурсы для предупреждения бедствий и катастроф [1]. Это направление исследований получило поддержку Президиума РАН как одно из важнейших [8].

Вместе с тем, несмотря на то, что прошло много времени с момента принятия политического решения, серьезная работа по его реализации, по существу, не началась. Конференция по прогнозу и мониторингу чрезвычайных ситуаций, проведенная в текущем году МЧС России, показала, что и здесь крупных качественных сдвигов за последний год не произошло. 13 ноября 2003 года Совет безопасности РФ и Президиум Государственного Совета РФ обсудили вопрос «О мерах по обеспечению защищенности критически важных для национальной безопасности объектов инфраструктуры и населения страны от угроз техногенного, природного характера и террористических проявлений». Ответственность за научное обеспечение этих задач была возложена на РАН и Минпромнауки. Было поручено также составить Государственную межведомственную комплексную программу. Казалось бы, лед тронулся. Но соответствующая комиссия РАН и Президиум РАН отклонили программу фундаментальных исследований, связанных с прогнозом бедствий, катастроф и кризисов. А порядка принятия Государственных межведомственных программ в нашем отечестве пока нет. Это значит, что сначала надо установить порядок принятия таких программ. Попытки, предпринимаемые в этом направлении в последние полгода, пока не привели к каким-либо результатам. Время уходит. И в этой жизненно важной для страны и нашего общества области исследователи недалеко продвинулись от положения, в котором находились в 2001 году.

Важное политическое решение так и не нашло своего практического воплощения. Тем более, что лесные пожары в Сибири, торфяные пожары, вызвавшие смог над Москвой, наводнение в Краснодарском крае, сели в районе Новороссийска, катастрофический сход ледника, выход терроризма в России на новый уровень ("Норд-Ост", взрыв в Московском метро и т.д.), показывают, что принятное президентом страны решение пока не утратило актуальности.

Основными причинами такого положения дел представляются следующие.

– *Ведомственность, отсутствие необходимых организационных институтов для решения комплексных проблем.* Поставленная Президентом России задача требует координации усилий нескольких ведомств. В то же время в соответствии с действующим законодательством координация работы нескольких министерств является прерогативой премьера или вице-премьера. Руководители этого уровня к решению поставленной задачи пока не привлечены. Тем более, что до сих пор правительство не до конца сформировано, не ясна структура ряда министерств, агентств и служб и области их компетенций, и решение многих важных вопросов отложено до осени.

– *Неадекватность структуры управления задачам организации системы прогноза и предупреждения.* Из предыдущего ясно, что для решения конкретных организационных, технических, научных задач мы вынуждены привлекать руководителей политического уровня. Это означает, что в настоящее время у нас отсутствует необходимая организационная структура для решения этого круга проблем. Мы вынуждены постоянно просить помощи, поддержки и финансирования у тех инстанций, которые, вообще говоря, не способны и не должны заниматься текущими вопросами.

Поясним эту простую и важную мысль. Если полководец будет постоянно следить за снабжением отдельных подразделений, то он не только не сможет выполнять свои непосредственные обязанности по управлению армией в целом, но и дезорганизует работу тех уровней иерархии, которые он пытается подменить.

– *Недооценка необходимых для решения проблемы ресурсов.* В 1994 году на конференции в Иокогаме научным сообществом, занимающимся анализом кризисных событий, был взят курс на переход от ликвидации и смягчения последствий бедствий и катастроф к их прогнозу и предупреждению. На национальном уровне эта инициатива была в ряде развитых стран доведена до государственного аппарата и риск-менеджеров. В частности Билл Клинтон, будучи президентом США, поставил задачу прогноза, предупреждения и управления нестабильностями в природной, социальной и техногенной сфере в США и за их пределами, как одну из главных задач.

Этот же курс несколько позже был заявлен МЧС России. Оно также в качестве приоритета обозначило переход от ликвидации последствий уже произошедших бедствий и катастроф к их прогнозу и предупреждению. Был проведен ряд конференций, а в 1997 году была сформирована Федеральная целевая программа "Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года", продолжающаяся и по настоящий день. К сожалению, как мы видим, ее эффективность невелика.

Например, в бюджете России на 2000 год на исследовательские работы в МЧС России было запланировано около 47 млн. рублей, а реально выделено немногим более 16 миллионов. К сожалению, результат этих исследований, которые были проведены, и эффективность их внедрения, по существу, не стали достоянием научного сообщества, занимающегося риском, не говоря уже об управленцах и лицах, вырабатывающих государственную стратегию. В последующие годы ситуация был примерно такой же. Этих средств, даже если бы все они были потрачены на исследования, связанные с прогнозом и предупреждением, очень мало. Адекватных целевых программ в настоящее время в РАН также нет. В условиях нынешнего системного кризиса, когда зачастую нельзя разделять природные, техногенные и социальные факторы и многие бедствия и кризисы надо рассматривать в комплексе, такое положение вещей неприемлемо.

– *Отсутствие организационной проработки проблемы и места системы научного мониторинга, если таковая будет создана, в контуре управления страной.* Допустим, что необходимые исследования проведены, система разработана и развернута. Достаточно ли этого для того, чтобы она сделала жизнь граждан более безопасной, а развитие экономики более устойчивым относительно природных и техногенных катастроф? Разумеется, нет.

Потому что должно быть определено, кем и как будут использоваться результаты прогнозов и оценки рисков в системе государственного управления, как будет налажено взаимодействие системы, экспертов, которые ее используют, с лицами, принимающими решения. Естественно, чтобы система научного мониторинга была бы непосредственно связана с Советом безопасности РФ, Администрацией президента РФ или представляла собой самостоятельный орган при Президенте. Последнее принципиально важно, поскольку при ее успешной работе главным результатом должен стать анализ стратегических рисков, угроз и опасностей, возникающих при принятии неадекватных решений или при неудачах в их реализации, определение коридора возможностей страны.

Есть и другой путь, по которому пошли США после террористических актов 11 сентября 2001 года – интеграция различных систем мониторинга и аналитических структур в целях координации усилий по обеспечению безопасности.

– *Нерешенность проблемы "приватизации информации".* В настоящее время массив информации, необходимой для прогноза и предупреждения бедствий и катастроф, оказался рассредоточен по многим организациям, относящимся к разным ведомствам. Типичным является желание многих государственных структур торговаться информацией, утратив административных рычагов влияния в этой сфере. Нерешенность этой проблемы, естественно, будет уменьшать возможности систем мониторинга, прогноза и предупреждения, в основе которых лежит комплексный анализ всей доступной информации.

Логично было бы изменить саму постановку проблемы. Владельцы информации должны нести ответственность за отсутствие эффективных прогнозов в их области компетенции. Пока они не будут кровно заинтересованы в создании системы прогноза, никакими усилиями со стороны исследователей такая система не может быть создана. Здесь ситуация такая же, как в области страхования – владелец ресурсов должен нести ответственность за их разумное использование и за связанные с ними риски.

– *Отсутствие адекватной правовой базы в области прогноза и предупреждения.* В значительной мере широкий круг проблем, связанных с выработкой прогноза, организацией мониторинга, компьютерным моделированием и системным анализом опасных явлений и процессов оказался вне правового поля. В частности, практически не регламентирована процедура использования результатов прогноза. Бедствия последних лет помогли выявить множество пробелов в действующем российском законодательстве и упущений в практике его использования.

В правовом регулировании в этой важной области заинтересовано общество в целом, но до сих пор не ясно, кто же в его интересах это будет делать. По-видимому, каждая ответственная политическая сила должна была бы предпринимать усилия в этом направлении. Однако, вероятно, это пока не понято и не делается. Заметим, что прогноз, риски и будущее должны быть заботой не только политиков, но и всей системы управления, объектом внимания всего общественного сознания. Если мы всерьез относимся к концепции устойчивого развития, которая провозглашена национальной концепцией России, то должны осознавать, что устойчивое развитие – это развитие с минимумом бедствий и катастроф и механизмами смягчения различных кризисных явлений. Но все это требует включения в контуры управления результатов мониторинга и прогноза, а это невозможно без соответствующего правового регулирования.

Таким образом, оказались не выполнены многие необходимые условия для построения системы научного мониторинга и создания структур, обеспечивающих анализ стратегических рисков.

Есть два пути. Первый – добиться выполнения этих условий и только после этого приступить к серьезным научным исследованиям, разработке программно-аппаратных комплексов, организации информационных потоков. Второй – делать это не "последовательно", а "параллельно", занимаясь одновременно и реализацией этого крайне важного для страны проекта, и адаптируя под него системное окружение.

Крайняя острота проблем, стоящих в этой области перед Россией, уже имеющийся потенциал и сложившаяся кооперация разработчиков, отечественный опыт реализации таких крупных проектов делают предпочтительным второй путь.

## ПРОБЛЕМА СУБЪЕКТА

Зададим себе основой, с точки зрения организации прогноза и мониторинга, вопрос: кому, собственно, это нужно? Кто является субъектом, заинтересованным в обеспечении наблюдаемости опасных процессов и кризисов современной России, и есть ли он вообще?

Субъект существует ровно в той степени, в какой он имеет четко выраженные цели. Рассказывают, что одно время пожарным Нью-Йорка платили за количество потушенных пожаров, и город непрерывно горел. Потом им стали платить за спокойствие, и пожаров стало существенно меньше. Как только субъектом, нуждающимся в пожарной охране, стал город, а не сама пожарная охрана, эффективность ее работы заметно возросла.

Иными словами, принципиальное значение имеет то, стремятся ли люди, парирующие опасности, к тому, чтобы в них нуждались как можно чаще или как можно реже. Под их устремления неизбежно будет подстраиваться и система мониторинга. Она либо будет снабжать их информацией о том, как предотвратить опасность, либо рапортовать об их успехах на ниве ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В последнем случае какая-либо научная проработка совершенно не обязательна.

Наряду с целеполаганием субъект управления должен добиваться и достижения поставленных задач. К сожалению, у нас проблемы и с той, и с другой ипостасью власти. В настоящее время не сформулированы ни национальная стратегия, ни стратегии в отдельных сферах жизнедеятельности. Следует признать, что в настоящее время субъект также в значительной степени отсутствует.

В самом деле, по данным экспертов из Администрации Президента РФ, выполняется в настоящее время не более 5% решений, принимаемых Президентом. По данным американских специалистов, эта цифра не превышает 2%. Естественно, в этом случае трудно говорить и об управляемости, и о политической воле, и о самой возможности предвидеть и предупреждать бедствия и катастрофы. К сожалению, также ситуация повторяется и на других иерархических уровнях. В частности, субъектом в сфере, касающейся организации исследований по этой тематике, не является в настоящее время Российская академия наук. С другой стороны, она не является и исполнителем в том, что касается прогнозов и выработки рекомендаций. Сейчас она не может ни организовать работу как единая организация, ни дать экспертное заключение по какому-либо проекту, ни дать прогноз, касающийся развития тех или иных процессов, как часть государственной структуры.

Формирование стратегии требует определенной организации общества и возможностей самоорганизации на основе осознания собственных интересов и готовности их защищать. Как показывают социологические исследования, эти процессы в современной России идут крайне медленно. Большинство граждан не доверяет всем существующим социальным институтам и только в последние годы исключением стал Президент РФ. Поэтому, вероятно, требуется некоторой аналог стратегии, который мог бы играть организующую роль в течение переходного периода. Очевидно, он должен строиться таким образом, чтобы к тому времени, когда общество будет готово сформулировать и принять национальную стратегию, в его распоряжении были бы необходимые инструменты для решения ключевых задач. Одним из них является национальная система прогноза и мониторинга.

Однако в настоящее время ситуация существенно меняется. С одной стороны, резко возросла централизация государственной власти, все властные ресурсы сосредоточены в руках Президента, и ответственность за принятие и реализацию решений лежит на нем. Кроме того, знаковые катастрофы последних лет, о неизбежности которых предупреждали ученые, волна террористических актов, кризис инфраструктуры привели к представлению о существование общенациональных интересах в области рисков, бедствий и катастроф. [1,2] Поэтому нельзя исключать, что субъект, осознающий необходимость серьезного научного подхода к прогнозу бедствий и катастроф и обладающей властью и ресурсами, достаточными для их предупреждения и ликвидации, в ближайшее время появится.

В этом случае, естественно, его место в структуре власти должно быть четко очерчено. В сущности, речь идет об институте во многом аналогичном по своим функциям генеральному штабу в системе военного управления. Во-первых, такая структура – в идеале – представляет собой аппарат, преследующий не собственные интересы, а осуществляющий поддержку государственной структуры более высокого уровня. Во-вторых, здесь также речь идет о наличии больших, достоверных, постоянно собираемых и корректируемых информационных потоков, об их обобщении и осмыслении. В-третьих, в обоих случаях принципиальное значение имеет не прогноз сам по себе, а выработка на его основе рекомендаций, конкретных планов действий, которые отрабатываются задолго до возникновения чрезвычайных ситуаций. И, наконец, в-четвертых, в современном мире ущерб от природных и техногенных катастроф и социальных нестабильностей уже стал сопоставим с ущербом от военных действий.

## **КАКОЙ ДОЛЖНА БЫ БЫТЬ ПРОГРАММА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ НАУЧНОГО МОНИТОРИНГА**

Предположим, что организационные, финансовые и иные проблемы, связанные с межведомственной программой, создать которую поручил Президент, уже решены. Обсудим, какой же должны быть эта программа.

Главной ее целью является обеспечение наблюдаемости ряда опасных явлений и процессов, а также кризисов современной России. Наблюдаемость, обеспечиваемая системами мониторинга, прогноза и поддержки принятия решений, позволит предупреждать и эффективно парировать большой круг опасностей и угроз. Это повысит эффективность государственного управления и даст возможность сберечь жизни многих тысяч людей и избежать больших материальных потерь. Мировой опыт показывает, что средства, вложенные в прогноз и предупреждение, позволяют избежать в 10÷100 раз больших расходов, которые потребовала бы ликвидация или смягчение последствий уже произошедших бедствий и катастроф.

Специальная межведомственная научная программа не имеет аналогов среди Федеральных целевых программ, научных программ президиума РАН, а также научных программ отделений Российской академии наук. Она принципиально отличается от выполнявшейся с 1985 г. (после Чернобыльской аварии) Государственной научно-технической программы "Безопасность" и от выполняемой в настоящее время Федеральной целевой программы по снижению рисков. Подчеркнем эти принципиальные отличия.

*Стратегический характер программы.* Эта программа рассматривает те угрозы, опасности и риски, которые могут существенно или кардинально изменить траекторию развития России. В 2001 г. группой исследователей из институтов РАН была выдвинута концепция стратегических рисков [1,7]. Смысл этой концепции – постановка ряда задач, связанных с оценкой выполнимости стратегических решений, принимаемых на государственном уровне, а также оценкой возможных ущербов, связанных с невыполнением этих решений или с последствиями, к которым эти решения могут привести. В Российской академии наук есть опыт работы с проблемами такого масштаба. Системный анализ и компьютерное моделирования крупных государственных программ в военной области и в области освоения космоса в свое время позволили решить задачи первостепенной важности. И "цена вопросов", которым посвящена настоящая программа, является необычно высокой. Это диктует и привлечение многих ведущих исполнителей, работающих в этой области в России, и высокую ответственность, и необходимость тесного взаимодействия разработчиков программы с лицами, принимающими решения.

*Стратегический прогноз как основа для выполнения программы.* Оценка стратегических рисков, которая является главной целью программы, неотделима от стратегического прогноза, от долгосрочных ориентиров, от оценки коридора возможностей страны, от тех ключевых задач, которые сейчас стоят перед российским обществом. В частности, это связано с тем, что от сценария развития страны, от выбранного долговременного курса, принципиально зависит величина приемлемых и неприемлемых рисков и ущербов, а также объем ресурсов, которые могут быть выделены на парирование опасностей, предупреждение угроз или ликвидацию последствий уже прошедших катастроф. В отличие от США, Японии и ряда других развитых стран, в России в настоящее время нет крупных научных программ, затрагивающих этот круг проблем. Это наглядно показала подготовка национального доклада в 2002 г. на саммите в Йоханнесбурге по устойчивому развитию. Сама национальная концепция устойчивого развития неразрывно связана со стратегическим прогнозом и оценкой ряда стратегических рисков [3,6]. Научные программы большинства ведомств отрабатывают вопросы, связанные с реализацией выбранного варианта политики, в то время как стратегические проблемы естественно анализировать силами ученых РАН.

*Междисциплинарный характер программы.* Оценка многих опасностей и угроз невозможна в рамках одного интервала пространственных и временных масштабов, одной научной дисциплины, одного министерства или научного подхода. Для повышения уровня государственного управления необходим комплексный системный анализ возможных угроз, с которыми в настоящее время сталкивается Россия и с которыми она может столкнуться в обозримом будущем. Одним из результатов программы должен стать список приоритетов различных опасностей и сопоставление масштабов различных угроз. Поэтому ведомственный, узкодисциплинарный анализ неприемлем при выполнении настоящей научной программы. Этим предопределяется гораздо более тесное систематическое взаимодействие участников программы и необходимость постоянной коррекции методик анализа, прогноза, настройки предсказывающих систем.

*Системный характер программы.* Результатом работы исследователей должна быть, в первую очередь, не кипа отчетов, докладов и научных публикаций, а работающая система научного мониторинга, позволяющая оценивать наиболее важные кризисные явления в развитии страны, динамику многих опасных явлений и процессов в различных сферах. Это определяет принципиальное значение системной интеграции, широкое использование новых информационных технологий и использование общих банков данных, знаний, информационных потоков, что стало возможным благодаря созданной телекоммуникационной инфраструктуре РАН. Все это предопределяет большое значение алгоритмов прогноза, методик анализа информационных потоков, компьютерных моделей и прогнозирующих компьютерных систем. Более двадцати лет назад академик Ю.А. Израэль предлагал создать систему такого типа, имея в виду более узкий круг опасностей, однако в те времена ситуация не была столь острой, необходимых инфраструктурных предпосылок создано не было, и организационные трудности преодолеть не удалось. В настоящее время создание системы научного мониторинга стало жизненной необходимостью, поэтому и научный, и организационный потенциал, имеющейся прежде всего в Академии, должен быть использован в полной мере. Отметим, что уже имеющиеся в РАН телекоммуникационные и вычислительные возможности создают необходимую технологическую базу для такой работы.

*Открытый характер программы.* В нынешней кризисной, быстро меняющейся ситуации прогноз желателен в возможно короткие сроки. Поэтому в рамках специальной программы должна быть предусмотрена возможность гибкого изменения структуры программы, приоритетов и привлечения ряда исполнителей, первоначально не участвовавших в этой работе. Традиционный "годичный цикл" развития научных про-

грамм является слишком длинным для того, чтобы адекватно реагировать на многие возникающие проблемы, хотя ряд других задач требует длительной системной работы, не ограничивающейся ни годом, ни пятью.

*Важное значение гуманитарной компоненты программы.* В соответствии с принятой во многих международных организациях, развитой в ряде стран практикой и указаниями Президента РФ, желательно отражение результатов принимаемых решений, возникающих угроз и опасностей на жизнь конкретного человека, отдельных социальных групп, этносов, регионов. Поэтому принципиальным становится человеческое измерение этой программы. Основное внимание в ней может быть уделено не определенным социальным, производственным или иным технологиями (таким как вооруженная борьба и терроризм), а глубоким системным факторам, предопределяющим использование тех или иных технологий – межцивилизационному взаимодействию, неравномерности социально-экономической динамики различных регионов, кризисам в развитии мира России и других цивилизаций.

*Конкретность программы.* Одним из принципиальных элементов, от которых зависит успех выполнения программы, является использование получаемых научных результатов в контуре управления страной, тесное взаимодействие исследователей с лицами, принимающими решения, заинтересованными министерствами и ведомствами. Одним из объектов анализа исследователей должны стать механизмы использования результатов для обеспечения устойчивости развития России, повышения защищенности ее населения, техносферы и биосферы. Кроме того, значительное внимание должно быть уделено конкретным мерам, позволяющим на различных уровнях парировать возникающие опасности и угрозы.

*Научная программа как элемент развития системы.* Реализация настоящей научной программы является первым этапом в выполнении крупного системного проекта, направленного на обеспечение наблюдаемости и управляемости страной. Поэтому в случае успеха программы ее результаты должны быть востребованы и использованы широким кругом государственных органов. Аналогичная работа должна начаться в ряде государственных органов, а оценка риска – стать необходимым элементом управленческой деятельности. Можно ожидать, что успех выполнения программы приведет к созданию ряда крупных экспертных организаций, обслуживающих Правительство и крупнейшие российские предприятия.

В частности, аналогичная работа, начатая более 70 лет назад в США, привела к созданию корпорации RAND, с прогнозами и разработками которой ряд государственных деятелей США связывают ключевые успехи американской стратегии последних десятилетий (в состав корпорации RAND в настоящее время входит более 5 тыс. экспертов высокой квалификации, большинство из которых являются ведущими в своих областях знаний). В дополнение к корпорации RAND был создан Институт сложности в Санта-Фе, ориентированный на этот круг проблем, и Центр нелинейных исследований в Лос-Аламосе, позволяющие анализировать происходящие в мире изменения, оценивать их возможные результаты и находить способы влиять на различные процессы в желаемом направлении. На первом этапе цели нашей специализированной научной программы являются более скромными и узкими – оценить наиболее важные угрозы, риски и кризисы и найти средства для их парирования, а также создать структуру, организации которые могли бы постоянно заниматься мониторингом и прогнозом, опираясь на современные научные достижения, и были бы включены в контур управления страной.

*Специализированная программа – инструмент реализации потенциала Академии.* Очень часто от Академии наук ждут решения задач, связанных с восстановлением цикла воспроизведения инноваций, созданием оружия следующих поколений, техноло-

гическим перевооружением российской экономики. К сожалению, в настоящее время Академия наук не может сыграть принципиальной роли в этих областях. Однако оценка рисков, угроз, перспектив развития, выбор приоритетов и поиск новых возможностей, которые предусматривает настоящая программа, являются одним из наиболее эффективных инструментов для того, чтобы имеющийся потенциал Академии мог быть задействован не в дальней перспективе, а в ближайшее время. Поэтому естественно в наибольшей мере опираться на уже имеющиеся в Академии заделы.

Важной в этом контексте представляется мысль академика Ж.И. Алферова, что недофинансирование науки суть необходимое условие для ее уничтожения, но не достаточное. А достаточное – неиспользование ее результатов. Поэтому задача прогноза и анализа рисков могли бы сейчас стать сверхзадачей Академии. Работа над ней будет способствовать возрождению как научной среды, так и системы высшей школы, которая призвана готовить научные кадры. Заметим, что наука и образование – это то немногое, что мы еще сохранили от сверхдержавы. Другими словами, речь идет о решении не прикладной, а системной проблемы. Здесь уместна аналогия с государственным заказом в производстве, который при правильной организации может стимулировать значительную часть экономики, целые воспроизводственные контуры.

От успеха программы сейчас зависит и благополучие граждан России, и судьба самой Академии.

## **Научная основа междисциплинарного исследования бедствий, катастроф и кризисов**

Традиционно изучением бедствий, катастроф и кризисов различной природы, их причин и последствий занимается целый ряд научных дисциплин, каждая – со своими собственными подходами и видением проблемы. Такого рода "феодальная раздробленность" пагубно сказывается на общем состоянии дел. Очевидно, что выработка и принятие общих решений возможны только на основе единых научных представлений о риске, единых способов представления информации.

Основой единого подхода к родственным задачам из разных областей знания может стать синергетика, зарекомендовавшая себя в качестве эффективного междисциплинарного подхода [6,8,9]. В ее основе лежит представление о наличии универсальных закономерностей поведения сложных систем. Обратим в этой связи внимание на основные универсальные свойства катастрофичности.

### **Универсальный язык описания бедствий и катастроф**

Статистическим образом катастрофического поведения являются *степенные законы распределения*. Они имеют плотность вероятности вида

$$u(x) \sim x^{-(1+\alpha)},$$

где  $\alpha \sim 1$ .

Такие распределения называют также *распределениями с тяжелыми хвостами*. Хвост распределения отвечает за вероятность гигантских, из ряда вон выходящих событий. Их можно не принимать в расчет, если плотность вероятности убывает достаточно быстро. Пример такого убывания дают экспоненциальное и нормальное распределения (см. рис. 1). Однако в системах, описываемых степенными распределениями, катастрофические события случаются недостаточно редко для того, чтобы их возможностью можно было пренебречь (рис. 1). Иными словами, в случае степенной статисти-

ки оказывается неприменимым представление о гипотетической, т.е. лишь умозрительно возможной, аварии. Реально возможны любые аварии, даже самые крупные – такие, которые проектировщики не берут в расчет.

При статистическом анализе катастрофических событий на практике вместо плотности вероятности  $u(x)$  удобнее рассматривать зависимость между размером (величиной) события  $x$  и его *рангом*  $r$  – номером события в списке, упорядоченном по убыванию  $x$ . Для степенных распределений зависимость ранг–размер также имеет степенной вид

$$r(x) \sim x^{-1/\alpha}.$$

На рис. 2 приведены примеры степенных зависимостей ранг–размер для техногенных катастроф и природных бедствий. Однако степенная статистика присуща отнюдь не только традиционным видам катастроф. Так, рис. 3 демонстрирует аналогичную статистику для заболеваемости СПИДом и распространенности компьютерных вирусов.

Опасность явления, подчиняющегося степенному распределению, определяется его показателем: чем меньше  $\alpha$ , тем опасней явление. Можно провести условное разграничение явлений на "аварии", характеризующиеся величиной  $\alpha > 1$ , и "катастрофы", для которых  $\alpha < 1$ . Влияние даже самых крупных "аварий" на суммарный ущерб от них ничтожно, т.к. он складывается из многочисленных умеренных событий. Однако в случае "катастроф" суммарный ущерб от ряда событий соизмерим по величине с крупнейшим из них.

Таким образом, для статистики катастроф ( $\alpha < 1$ ) неприменим закон больших чисел, т.е. выборочное среднее неограниченно возрастает по мере увеличения объема выборки, не стремясь ни к какому конечному пределу. Соответственно, накопленный ущерб возрастает при увеличении объема выборки быстрее, чем линейно, т.е. с ускорением (см. рис. 4).

Максимальный ущерб также неограниченно возрастает со временем, что может ошибочно восприниматься как свидетельство нестационарности процесса, порождая ложное впечатление, что дела идут все хуже и хуже, даже если они все время обстоят одинаково плохо. При этом смещаются критерии, по которым можно было бы выявить ситуации, когда дела действительно начинают идти все хуже и хуже, как это происходит ныне в нашем отечестве.

Анализ явлений, для которых характерны степенные законы распределения вероятностей, требует использования специальных, нетрадиционных методов статистического анализа. Ряд таковых к настоящему времени уже создан [2,13,14,15,16].

### **Универсальные механизмы возникновения и развития катастрофических событий**

Системы, склонные к катастрофам, являются *сложными* в том смысле, что не могут быть сведены к простой сумме составляющих их частей. В противном случае события возникали бы как сумма большого числа независимых слагаемых, которая, в соответствии с центральной предельной теоремой, нормально распределена.

Другим следствием степенной статистики является *масштабная инвариантность* рассматриваемых систем, означающая, что процессы устроены одинаково на разных масштабах. Соответственно, невозможным оказывается и разложение их поведения на набор независимых подпроцессов, необходимо целостное описание.

Целостные, масштабно инвариантные свойства наблюдаются у систем, находящихся в т.н. *критическом состоянии*, пример которого дают фазовые переходы II рода.

Оно может возникать либо благодаря тонкой искусственной подстройке, либо в процессе *самоорганизации* некоторых нелинейных систем, находящихся вдали от положения равновесия. Механизм самоорганизации в критическое состояние очень прост и универсален, что обуславливает исключительно широкую распространенность *самоорганизованно критических явлений* в природе.

Базовой моделью теории самоорганизованной критичности является *куча песка* [17,18,19,20]. Рассмотрим уголок с песком, изображенный на рис. 5. Если средний наклон поверхности  $z$  невелик, то песок неподвижен. Если же наклон превышает критическое значение  $z_c$ , возникает спонтанный ток песка  $J$  по поверхности (см. врезку на рис. 5). Оба эти состояния соответствуют некатастрофическому поведению. В докритическом состоянии  $z < z_c$  ничего не происходит, а в надkritическом состоянии  $z > z_c$  не происходит ничего неожиданного. Крупные неожиданные события, каковыми являются катастрофы, возможны только в критической точке  $z = z_c$ , где спонтанного тока еще нет, но любая флуктуация может вызвать сход сколь угодно большой лавины.

Куча песка может быть помещена в критическое состояние либо путем ручной подстройки *управляющего параметра* в значение  $z = z_c$ , либо в результате самоорганизации при установке *параметра порядка* в значение  $J = +0$ . Чтобы обеспечить возможность такой самоорганизации, будем рассматривать динамику по шагам, добавлять песчинки по одной на вершину кучи (см. рис. 5) и дожидаться завершения процесса релаксации. При этом ток песка, очевидно, имеет минимально возможное значение – в среднем одна песчинка за один шаг рассмотрения.

Если наклон поверхности мал, то лавина, вызванная добавленной песчинкой, скорее всего, не достигнет края кучи и наклон станет увеличиваться. При очень большом наклоне состояние кучи является метастабильным, т.е. на любое возмущение она ответит глобальным событием, в результате которого большое количества песка покинут систему и наклон уменьшится.

Таким образом, имеет место отрицательная обратная связь, вынуждающая наклон принять значение  $z = z_c$ , при котором возмущение может распространяться по системе сколь угодно далеко. А это означает, что, несмотря на локальность взаимодействия песчинок, куча песка ведет себя как единое целое.

Самоорганизованно критическое поведение рассмотренной системы может быть описано с помощью простого клеточного автомата [21]. Сопоставим куче двумерную гексагональную решетку, в ячейках которой расположены целые числа, характеризующие *локальный наклон* поверхности (см. рис. 6). Если число превышает единицу, ячейка объявляется неустойчивой и *осыпается*, что выражается в уменьшении на 2 стоящего в ней числа с одновременным увеличением на 1 значений в двух ячейках, примыкающих к данной снизу (рис. 6). Горизонтальные *слои* решетки условно соответствуют линиям уровня поверхности, поэтому осыпание ячейки можно рассматривать как соскальзывание двух песчинок вниз по склону.

Шаг моделирования состоит из *возмущения* и *релаксации*. Возмущение устойчивого состояния производится путем увеличения на единицу значения случайно выбранной ячейки верхнего слоя, что соответствует добавлению одной песчинки на вершину кучи. Если в результате возмущения ячейка теряет устойчивость, то она осыпается и начинается процесс релаксации. Осыпание ячейки приводит к увеличению наклона в нижележащих ячейках, что, в свою очередь, способно нарушить их устойчивость и т.д. по принципу цепной реакции. Таким образом, потеря устойчивости одной ячейкой может вызвать *лавину осыпаний* (рис. 6), продолжающуюся до тех пор, пока все ячейки вновь не обретут устойчивость.

После этого релаксационный процесс считается завершенным и начинается следующий шаг моделирования.

Нижний край решетки является открытым, так что при осыпании ячейки из нижнего слоя две песчинки покидают систему. Это обеспечивает существование стационарного состояния и возможность самоорганизации.

Характеристикой лавины осыпаний является ее размер  $S$ , т.е. число ячеек, где произошло осыпание. Лавины распределены по размеру степенным образом с показателем, равным  $1/3$  [21], что подтверждается симуляцией модели (компьютерными расчетами в соответствии с описанными правилами), результаты которой приведены на рис. 7.

Масштабно инвариантное распределение означает склонность системы к катастрофам. Ее отклик на элементарное воздействие не имеет собственного характерного размера, и поэтому в ней возможны гигантские события без отчетливых причин. И хотя для каждой лавины можно указать ту самую песчинку, которая ее спровоцировала, корни катастроф лежат, конечно же, не в песчинках, а в критических свойствах системы, где малые причины могут вызывать большие следствия.

### **Универсальность устройства систем, склонных к катастрофам**

Многие масштабно инвариантные системы обладают иерархической структурой. Например, литосферу Земли можно представить как систему блоков, разделенных разломами. Каждый из этих блоков делится на более мелкие, те, в свою очередь, на еще более мелкие и т.д. Геофизики выделяют более 30 иерархических уровней в земной коре от тектонических плит протяженностью в тысячи километров до зерен горных пород миллиметрового размера. Большие землетрясения обычно сопровождаются многочисленными повторными толчками – *афтершоками*, которые каскадом перераспределяют напряжение вниз по иерархии разломов. А подготовка землетрясения происходит посредством *обратного каскада* передачи напряжения, восходящего с нижних уровней иерархии к верхним.

Напрашивющимся примером иерархической системы, связанной с деятельностью человека, служит система административного или военного руководства. Успех в решении задач на некотором уровне управления определяется эффективностью функционирования нижележащих уровней.

Иерархической системой является и электорат. Он также делится на несколько групп со своими интересами. Каждая из них складывается из более мелких подгрупп и т.д. – вплоть до отдельного избирателя.

Мы можем наблюдать поведение иерархических систем только на верхних уровнях иерархии (землетрясения, исполнение распоряжений, результаты голосования). Однако причины событий лежат на нижних уровнях, и важно представлять, как происходит взаимодействие уровней.

Рассмотрим иерархическую систему, фрагмент которой изображен на рис. 8 [22,23]. Система разбита на уровни, которые можно интерпретировать как степени детализации описания (чем ниже уровень, тем детальнее). Каждый элемент уровня  $i > 0$  состоит из трех элементов предыдущего уровня  $i-1$ . Элементы системы могут быть *исправны* или *дефектны*.

Пусть на нижнем уровне  $i = 0$  состояние элементов полностью случайно и концентрация дефектных элементов есть  $p_0$ .

Элементы нижележащих уровней, тройками объединяющиеся в элемент следующего уровня, передают ему свое состояние в соответствии с уровнем его *восприимчивости* к дефектам  $k$ . Под уровнем восприимчивости элемента будем понимать минимальное число дефектных составляющих, необходимых, чтобы и он стал дефектным. Будем считать невозможным самопроизвольное возникновение и исправление дефектов. Тогда система может состоять из элементов всего трех типов с  $k = 1;2;3$ , т.е. станов-

вящихся дефектными, соответственно, если дефектна хотя бы одна составляющая, если дефектны не менее двух составляющих и если дефекты все три составляющие.

Обозначим доли элементов типа  $k$  через  $s_k$ . При этом, очевидно,  $s_1+s_2+s_3 = 1$ .

Основной вопрос, который может быть задан относительно описанной системы: каково ее состояние на верхних уровнях (вплоть до последнего, содержащего один единственный элемент, который суть сама система) при заданных концентрациях дефектов на самом нижнем уровне и долях элементов различной восприимчивости?

Изменение концентрации дефектных элементов  $p$  при подъеме на один уровень дается отображением

$$p_{i+1} = s_1 \cdot (1 - (1 - p_i)^3) + s_2 \cdot (p_i^3 + 3p_i^2(1 - p_i)) + s_3 \cdot p_i^3.$$

Оно всегда имеет две тривиальные неподвижные точки  $p = 0$  и  $p = 1$ , соответствующие бездефектному и полностью дефектному состояниям, и критическую точку

$$p_c = (1 - 3s_1)/(3s_2 - 1),$$

которая должна удовлетворять условию  $0 < p_c < 1$ , чтобы иметь физический смысл.

Взаимное расположение и устойчивость неподвижных точек зависит от значений  $s_k$ . На рис. 9 приведена фазовая диаграмма для рассматриваемой системы. Как видно из рисунка, пространство параметров распадается на четыре области (фазы): две, в которых одна тривиальная неподвижная точка устойчива, вторая – неустойчива, а критической точки нет вовсе, и две, в которых критическая точка есть (на рис. 9 залиты оттенками серого).

Рассмотрим более подробно примеры поведения системы, соответствующие каждой из областей пространства параметров. [22,23]

1. При  $s_1 = 1$  и  $s_3 = s_2 = 0$  для возникновения дефектного элемента достаточно, чтобы хотя бы одна из его частей была дефектной. Соответственно, единственная устойчивая неподвижная точка отображения  $p = 1$ , и любая ненулевая концентрация дефектов на нижнем уровне приводит к дефектности всей системы.

2. При  $s_3 = 1$  и  $s_2 = s_1 = 0$  для возникновения дефектного элемента необходимо, чтобы все его части были дефектными. Соответственно, единственная устойчивая неподвижная точка отображения  $p = 0$ , и любая ненулевая концентрация исправных элементов на нижнем уровне гарантирует исправность всей системы.

3. Если  $s_2 = 1$  и  $s_1 = s_3 = 0$ , дефектный элемент возникает, если более половины из его частей дефектны. При этом оба крайних значения  $p = 0$  и  $p = 1$  устойчивы и состояние системы в целом определяется концентрацией дефектов на нижнем уровне. Если  $p_0 < p_c = 1/2$ , то система будет исправна (что сводится к варианту 2), а если  $p_0 > p_c$  – дефектна (вариант 1). И лишь в случае  $p_0 = p_c$  критическая концентрация дефектов будет сохраняться от уровня к уровню.

4. Если  $s_2 = 0$  и  $s_1 = s_3 = 1/2$ , то система представляет собой смесь в равных долях элементов двух разных типов: одни ведут себя по правилу 1, усиливая дефекты, а другие – по правилу 2, подавляя их. При этом критическая точка устойчива, и вероятность дефектности системы в целом  $p_c$  не зависит от концентрации дефектов на нижнем уровне, коль скоро  $p_0 \neq 0; 1$ .

Свойства систем, рассмотренных в примерах 1 и 2, где нет критической точки, вполне предсказуемы и, следовательно, эти системы не таят никакой опасности.

Однако в критическом состоянии система может с ненулевой вероятностью оказаться как исправной, так и дефектной. И если в примере 3 это происходит лишь при специальном значении  $p_0 = p_c$ , то в примере 4 – уже при любом  $p_0 \neq 0; 1$ . Первый случай соответствует обычному критическому поведению, когда для появления у системы це-

лостных свойств требуется специальная подстройка, а второй – самоорганизованной критичности, возникающей за счет действия отрицательной обратной связи, которая уменьшает отклонение  $p_i$  от  $p_c$  при подъеме по уровням.

Рассмотренная модель демонстрирует базовый механизм возникновения масштабно инвариантных свойств в иерархических системах. Ей присуще и катастрофическое поведение.

Изменение состояния отдельного элемента на противоположное может скаться на элементе следующего уровня, в который первый входит как составляющая. Тем самым, появление или выправление единичных дефектов, играющее в данном случае роль брошенной песчинки, может инициировать лавину – распространяющуюся вверх по уровням последовательность переключений. Лавины распределены по величине (линейному размеру крупнейшего затронутого ими элемента) степенным образом с показателем  $\alpha \in (1; \log_3 4]$ . Наименьшее значение показателя соответствует ситуации, когда  $s_1$  или  $s_3 = 1/3$ , а наибольшее достигается при  $s_1 = s_3 = 1/2$ .

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Для многих систем, склонных к катастрофическому поведению, на нынешнем уровне развития науки не представляется возможным предложить детальные математические модели, обладающие предсказательной силой, поэтому прогноз приходится строить иначе. Вместо детального описания процесса подготовки катастрофы используются общие свойства нелинейных динамических систем.

Отправной точкой для предсказания катастроф является тот факт, что катастрофическая динамика не есть хаотический процесс. В силу своей целостности критические системы долго "помнят" произошедшие события и "чувствуют" их на больших расстояниях от мест, где события произошли. Математически это отражается степенным убыванием временных и пространственных корреляций, которые для некритических систем обычно убывают экспоненциально (что означает быстрое забывание системой своей истории и слабую взаимозависимость ее частей).

Вновь в качестве примера рассмотрим кучу песка. Ее текущее состояние определяется локальным наклоном поверхности. Крутые участки более склонны к участию в лавинах, пологие – менее. Чтобы было возможно возникновение гигантской лавины, в системе должен иметься некоторый избыток песка. Однако он не может сосредоточиться на каком-то одном участке, не нарушив его устойчивости задолго до возникновения гигантской лавины. Следовательно, значительная часть кучи должна иметь большой локальный наклон. Соответствующее количество песка может быть доставлено от вершины к нижележащим участкам только посредством лавин, среди которых должны быть и довольно крупные.

Таким образом, гигантское событие должно иметь предвестников в виде предшествующих событий меньшего размера. Это вывод справедлив и для других самоорганизованно критических систем, хотя конкретная структура предвестников может зависеть от особенностей рассматриваемого явления.

Исходя из универсальности катастрофических процессов, можно ожидать, что алгоритмы выявления предвестников и прогноза гигантских событий, построенные и доказавшие свою эффективность на одном материале (сейсмология), могут быть с успехом перенесены на другие (экономика, социология, динамика преступности).

## *Прогнозирование в сейсмологии*

Неустойчивость на высших уровнях иерархических систем порождается нестабильностью на низших уровнях. В частности, обратный каскад перераспределения напряжений в земной коре, подготавливающий крупное землетрясение, проявляется в виде аномальной сейсмической активности на меньших масштабах энергий и размеров. Это делает возможным прогноз, основанный на наблюдениях за активизацией и другими отклонениями поведения системы от тренда, за кластеризацией актов нестабильности, раскорреляцией и т.д.

На первом шаге разработки алгоритма предсказания катастрофических событий вырабатываются методы сворачивания огромной информации, которую дает мониторинг, в небольшой набор *функционалов* – зависящих от времени величин, которые в агрегированном виде характеризуют состояние системы. Возможность введения функционалов, пригодных для прогноза поведения сложной системы, вообще говоря, неочевидна. Тем более неочевидна их конкретная форма, поэтому на данном этапе ключевым оказывается взаимодействие специалистов по прогнозу с теми, кто представляет себе динамику системы, хотя бы качественно, и может сказать, каким образом следует учитывать в ней взаимодействие иерархических уровней.

Следующий шаг состоит в определении наиболее информативных функционалов, а также в конструировании алгоритма, позволяющего объявлять тревогу на основе значений этих функционалов. "Обучение" алгоритма состоит в подборе параметров, используемых для вычисления функционалов, установлении для них порогов, превышение которых может свидетельствовать о входе системы в опасную область, и формулировании правила объявления тревоги. "Обучение" имеет целью оптимизировать его способность к ретроспективному прогнозу (прогнозу уже случившихся катастроф) на основе информации о предшествовавшей им активности.

Наконец, заключительным шагом является тестирование в реальных условиях, направленное на определение эффективности алгоритма. На этом этапе корректировка его параметров не допускается.

Проиллюстрируем описанную схему на примере алгоритма среднесрочного прогноза сильных землетрясений, известного в литературе как M8 [24,25,26,27].

Рассматриваются области, размер которых определяется магнитудным порогом прогнозируемых событий (для модификаций алгоритма, нацеленных на прогноз землетрясений магнитудой выше 6.5, 7.0, 7.5 и 8.0 баллов используются, соответственно, круги диаметром 384 км, 560 км, 854 км и 1333 км). Эти области располагаются на сейсмических поясах (глобальных протяженных районах концентрации очагов землетрясений) и покрывают зону подготовки предполагаемого сильного землетрясения.

Из потока событий, произошедших в данной области, выделяются *основные толчки* – землетрясения, не являющиеся афтершоками. Их последовательность нормализуется магнитудным порогом, который устанавливается таким образом, чтобы среднегодовое количество превышающих его основных толчков составляло определенную величину (10 или 20 штук – соответствующие функционалы помечаются индексами 1 и 2).

На основе данных об основных толчках определяются следующие функционалы:

- N1 и N2 – число основных толчков за промежуток времени в 6 лет;
- L1 и L2 – отклонение величин N1 и N2 от их долговременных трендов;
- Z1 и Z2 – отношение среднего размера очага к среднему расстоянию между очагами;
- В – максимальное число афтершоков у основных толчков, вычисляемое за промежуток в 1 год.

Каждый из введенных функционалов вычисляется в трехлетнем временном окне с шагом погода. В результате поток землетрясений в огрубленном виде описывается скоростью ( $N$ ), ускорением ( $L$ ), линейной концентрацией событий ( $Z$ ) и их группировкой ( $B$ ).

Величина функционала считается *аномально большой*, если она превышает  $Q$  процентов его наблюдавшихся значений ( $Q = 75\%$  для  $B$  и  $90\%$  – для остальных функционалов). Когда 6 из 7 функционалов, включая  $B$ , становятся аномально большими для двух соседних временных интервалов, объявляется *тревога*, или *период повышенной вероятности* (ППВ), который продолжается 5 лет (см. рис. 10).

Области, в которых объявляется тревога по алгоритму M8, на 1-2 порядка по размеру превышают очаг ожидаемого землетрясения, что неприемлемо с практической точки зрения. Поэтому для периодов повышенной вероятности соответствующая зона дополнительно проверяется алгоритмом "Сценарий Мендосино" (MSc)

[27,28,29], уточняющим место будущего сильного землетрясения и сокращающего зону тревоги в 5-20 раз (см. рис. 10). Этот алгоритм основан на поиске в пространственно-временной зоне тревоги связанных областей (кластеров) относительного сейсмического затишья, сигнализирующих о накапливающемся напряжении.

При построении алгоритмов среднесрочного прогноза землетрясений использовались различные статистические тесты и процедуры, позволяющие оценить достоверность, качество и устойчивость прогноза. Алгоритмы M8 и MSc с 1985 г. проверился прогнозом "вперед", а с 1992 г. проводится и официальное тестирование. Результаты мониторинга сильных событий вперед даны в таблице [27,28]. На рис. 11 показан пример динамики таких прогнозов.

Эти и другие алгоритмы прогноза землетрясений [25,28,30], методы определения риска, ущербов и стратегии принятия решений при прогнозе [27,31,32,33] возникли в течение последних десятилетий. Одной из основных причин активного развития идей и принципов прогноза катастроф в сейсмологии являются хорошо налаженные долговременные региональные и мировые службы сбора рутинных данных, дающие возможность сделать "полигоном" для исследований весь мир. Полученные длинные ряды наблюдений существенно облегчают применение методов статистического анализа и проверки гипотез.

### **Прогнозирование в экономике**

При прогнозе рецессий в США применялся подход [34], во многом аналогичный описанному выше. Рассматривался период с 1959 по 1997 гг., содержащий 6 рецессий (больших спадов) экономики США (рис. 12). Анализировалось 8 ежемесячных временных рядов:

- стоимость всего произведенного продукта;
- индекс общей экономической активности;

Оценка эффективности алгоритмов M8 и M8-MSc

Прогноз землетрясений с магнитудой $M \geq 8$							
Период теста	Сильные события			Процент объема тревоги $p$ , %		Уровень доверия, %	
	Предсказано		Всего	M8	M8-MSc	M8	M8-MSc
	M8	M8-MSc					
1985-2003	9	7	11	33,2	17,1	99,87	99,92
1992-2003	7	5	9	28,4	14,4	99,69	99,54
Прогноз землетрясений с магнитудой $M \geq 7,5$							
Период теста	Сильные события			Процент объема тревоги $p$ , %		Уровень доверия, %	
	Предсказано		Всего	M8	M8-MSc	M8	M8-MSc
	M8	M8-MSc					
1985-2003	30	16	52	34,4	11,1	99,95	99,99
1992-2003	19	10	39	28,8	10,5	99,34	99,43

- доходы населения без социальных выплат;
- число свободных рабочих мест в частных компаниях;
- число запросов на пособие по безработице;
- стоимость запасов на складах в промышленности и торговле;
- 3-х месячная процентная ставка по казначейским векселям;
- разность между значением 10-летней процентной ставкой по государственным облигациям и процентной ставкой по облигациям Федерального резервного фонда США.

Из них было сконструировано 6 функционалов, на основе поведения которых удалось заранее предсказать рецессию 2001 г. (см. рис. 12)

Для прогноза социоэкономических кризисов в России с 1995 г. [1] были выбран российский биржевой индекс АК&М и американский биржевой индекс Доу Джонс Индустриал. Ряды исходных индексов нестационарны, но между ними могут существовать устойчивые долговременные связи, нарушение которых сигнализируют о дисбалансе в экономике. Оказалось, что для прогноза российских кризисных событий существенна их раскорреляция, такая, когда американский индекс в среднем растет, а российский – падает.

На этой основе был построен функционал  $Y$ , представляющий собой кумулятивную сумму относительных приращений индекса АК&М за те промежутки времени, когда он падает, а значения рассматриваемых индексов, сглаженные в 70-дневном скользящем окне, отрицательно коррелированы.

Начиная с 1995 г., когда появились российские биржевые индексы, на финансовых рынках произошли следующие кризисы:

- банковский кризис ликвидности (25 августа 1995 г.);
- социоэкономический кризис доверия правительству накануне президентских выборов (3 июня – 16 июля 1996 г.);
- обвал фондового рынка (24 октября 1997 г.);
- кризис 17 августа 1998 г., явившийся одновременно валютным, банковским, инвестиционным и кризисом внешнего долга.

Предложенный функционал ретроспективно предсказывает кризисы 1995, 1996 и 1998 гг. (см. рис. 13). Пропуск кризиса 1997 г. объясняется тем, что он был вызван внешним для российской экономики событием – обвалом азиатских фондовых рынков.

Предложенная методика прогноза позволяет сделать одно любопытное наблюдение, которое не является, собственно, целью прогнозирования. Два из трех предсказанных кризисов происходят после того, как прогнозирующий функционал уже вернулся к нулевому значению. Возможно, это отражает специфику российских финансовых рынков. Не будучи непосредственно связанными с национальной экономикой, они являются в известной степени фиктивными, нацеленными не на конкретную деятельность, а на ее имитацию. Поэтому, просигналив о структурном кризисе, рынки быстро подстраиваются к изменившимся условиям. Данное обстоятельство несомненно следует учитывать при развитии методов прогноза в экономике.

### *Прогнозирование в социальных системах*

Предсказание в социоэкономических областях [35,36,37,38,39,40] так же как и в сейсмологии базируется на функционалах, чувствительных к предкритическому состоянию системы, за которым следует катастрофическое событие.

Материалы предварительных исследований показывают, что можно развить новый подход в области социоэкономики – "социологию быстрого реагирования". Именно она может оказаться важной для повышения устойчивости функционирования

больших городов и страны в целом, а также для предупреждения социальных нестабильностей.

В качестве примера рассмотрим задачу прогноза динамики преступности. Материалом для него послужили записи о происшествиях по г. Ярославлю за период с 3.02.1993 по 25.06.2001. События были разбиты на 5 групп от предположительно проишествий до особо тяжких преступлений:

1. угон автомототранспорта, ДТП, скоропостижная смерть и пр.;
2. хулиганство, кража и пр.;
3. телесные повреждения, вымогательство, мошенничество и пр.;
4. обнаружение трупа, самоубийство, грабёж;
5. убийство, тяжкий вред здоровью, изнасилование, разбойное нападение, безвестное исчезновение людей.

Объектом прогноза является скачок особо тяжких преступлений (группа 5), который определяется как надпороговое превышение их числа за неделю над средним за 5 недель (текущая неделя и 4 предыдущих).

В качестве основной идеи прогноза использовалась аналогия с подготовкой сильных землетрясений, посредством обратного каскада, т.е. миграции активности с нижних уровней к высшим. Динамику таких процессов отражает изменение угла наклона графика распределения событий по величине в двойном логарифмическом масштабе.

При построении такого графика в качестве магнитуды – логарифмической меры тяжести – преступлений использовался номер группы. Тем самым предполагается, что разные группы преступлений соответствуют разным уровням "асоциальной иерархии". В качестве прогнозного функционала рассматривались остатки – разница между текущим углом наклона графика и его средним по времени (рис. 14).

При заданных порогах прогнозируется 30 из 34 объектов (88,2%). Сумма всех тревог составляет 118 недель из 392 недель времени мониторинга (30,1%). В эти 118 недель входит одна ложная тревога, а среднее время тревоги составляет около месяца.

Таким образом, описанные методы прогноза оказываются применимы даже в той области, где не только нет моделей, описывающих динамику происходящих событий, но и хотя бы приблизительных представлений о взаимосвязи различных процессов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подведем итоги. Неудачный опыт организации многих программ, связанных с прогнозом и мониторингом опасных явлений и процессов, показывает как не должны строиться такие программы. Чтобы быть полезной и востребованной обществом и государством, программа такого рода должна основываться на совершенно иных организационных принципах. Она должна быть отлична и от традиционных программ Президиума РАН, и от Федеральных целевых программ.

Научные труды, карты или экономический эффект не могут быть ее целью. Они лишь инструмент достижения главного результата, каковым должна стать работающая система, обеспечивающая прогноз и мониторинг опасных и кризисных явлений. Эта система требует междисциплинарного подхода и совместной работы исследователей, руководителей и специалистов по управлению риском. Принципиально важно, чтобы эта система стала частью контура управления страной.

В настоящее время Российской академией наук по поручению Совета безопасности РФ и Президиума Государственного совета РФ подготовлена Межведомственная

комплексная программа «Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования в интересах обеспечения защищенности опасных объектов и населения». Она направлена на согласование в ряд заинтересованных ведомств. Насколько нам известно, в современной России межведомственных программ такого типа никогда не было. Поэтому отработанных механизмов их принятия и реализации пока нет. Их придется создать. Беспрецедентность стоящих задач дает надежду, что эта программа может стать именной той "программой нового типа", которая остро нужна России и о которой речь шла в этой статье.

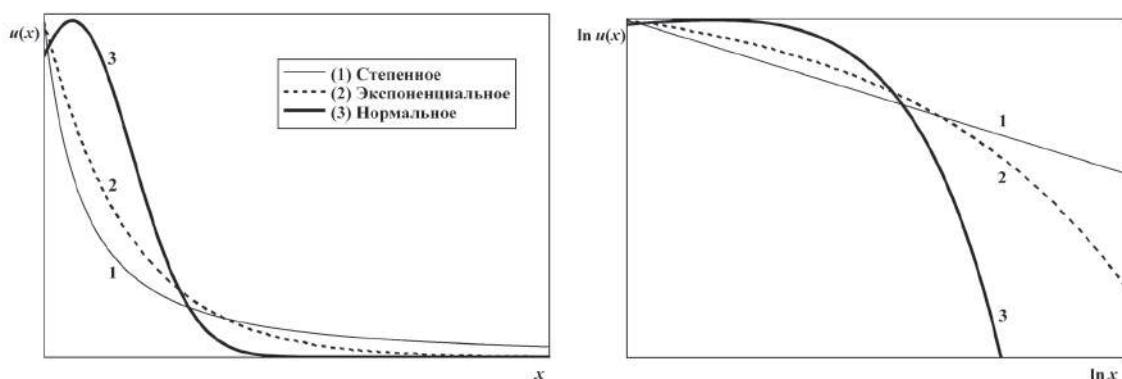
Принципиально важно то, что развитие нелинейной динамики, синергетики дало научную основу и совершенно новые возможности для анализа и прогноза бедствий и катастроф. Мы обсудили общий подход и привели ряд примеров в наиболее сложных случаях, когда

- пока в соответствующих областях нет моделей, позволяющих дать прогноз;
- нет очевидных и общепринятых макропоказателей, по которым можно было бы прогнозировать опасные явления (их введение является результатом совместной работы системных аналитиков, математиков и специалистов из соответствующих областей);
- нет (за исключением землетрясений) сложившихся структур, занимающихся мониторингом и организацией соответствующих информационных потоков.

Тем не менее, в силу универсальности системных свойств многих объектов, в которых возникают катастрофы, и развитых благодаря этому методов мониторинга и предсказания, и в этих системах может быть дан прогноз. Естественно, есть множество более простых ситуаций, где такая работа по предсказанию катастроф может быть организована или уже делается. Кроме того, выполнена большая работа систематизации и описанию многих рисков и угроз [41]. Это дает возможность подняться на более высокий уровень анализа и прогноза.

На наш взгляд, сейчас есть серьезная научная основа для того, чтобы выполнить поручение Президента РФ, касающееся прогноза и предупреждения катастроф и нестабильностей в природной, техногенной и социальной сферах. Выполнение этого поручения, по-видимому, позволит в наибольшей степени использовать и развить потенциал Академии в нынешних исторических условиях.

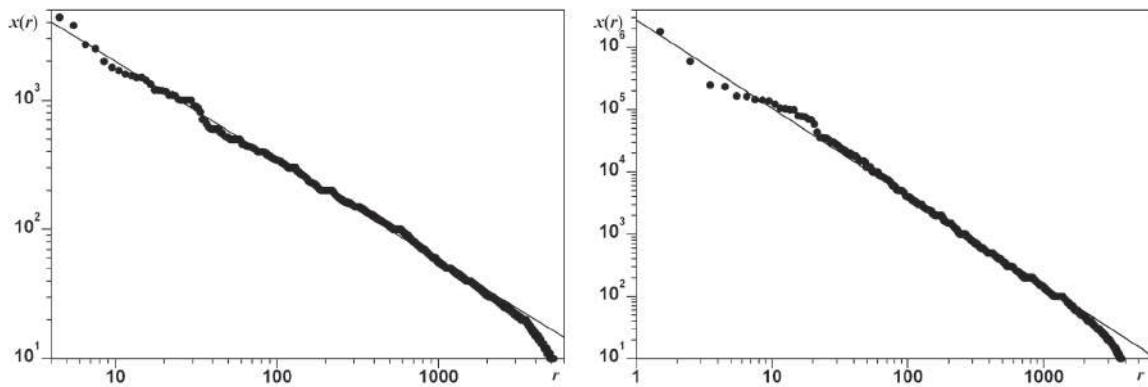
Рисунки



**Рис. 1. Типичный вид плотности вероятности величин, распределенных в соответствии со степенным, экспоненциальным и нормальным законами**

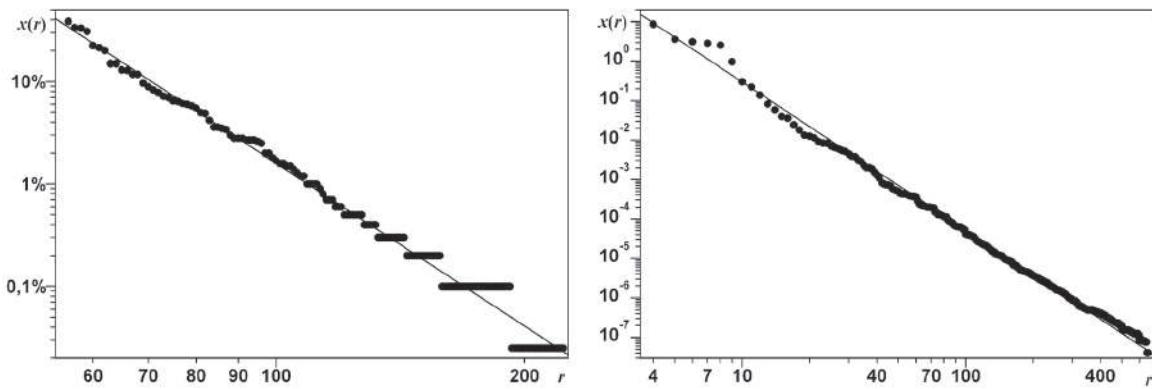
Левый рисунок позволяет сравнить скорость спадания плотности вероятности для хвостов распределений.

На правом рисунке плотности распределений представлены в двойном логарифмическом масштабе. Линейный вид графика (1) свидетельствует о масштабной инвариантности систем, описываемых степенными распределениями.



**Рис. 2. Степенная статистика катастроф и бедствий [10]**

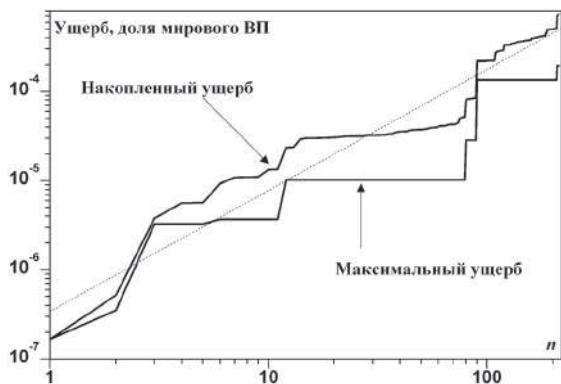
Слева – ранжировка техногенных катастроф по количеству погибших (2186 крупнейших событий описываются степенной зависимостью с  $\alpha = 1,30$ ).  
Справа – ранжировка катастроф и бедствий по числу раненых (1388 событий,  $\alpha = 0,70$ ).



**Рис. 3. Степенная статистика поражения вирусами**

Слева – ранжировка стран по доле ВИЧ-инфицированного населения в возрастах от 15 до 49 лет. Степенной зависимостью с  $\alpha = 0,19$  описываются все 164 страны, по которым имеются данные по состоянию на конец 2001 г. [11].

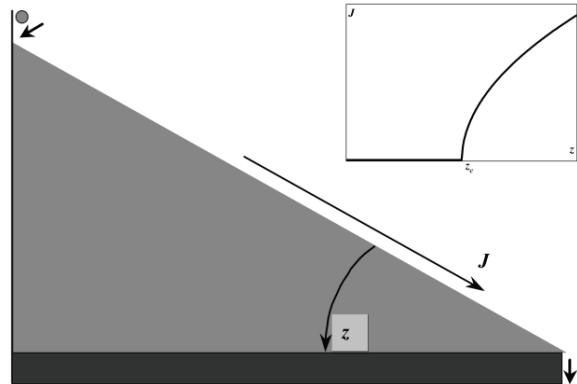
Справа – ранжировка семейств компьютерных вирусов по интегральному (просуммированному по всему времени наблюдения) присутствию в рейтингах встречаемости компанией ESET [12]. Степенной зависимостью с  $\alpha = 0,27$  описываются все 652 семейства вирусов, зарегистрированных с апреля 2004 г. по февраль 2006 г.



**Рис. 4. Максимальный и накопленный ущерб от техногенных катастроф**

Зависимость ущерба, измеряемого как доля мирового валового продукта на соответствующую дату, от номера события в каталоге [10] в хронологическом порядке, начиная с 1965 г.

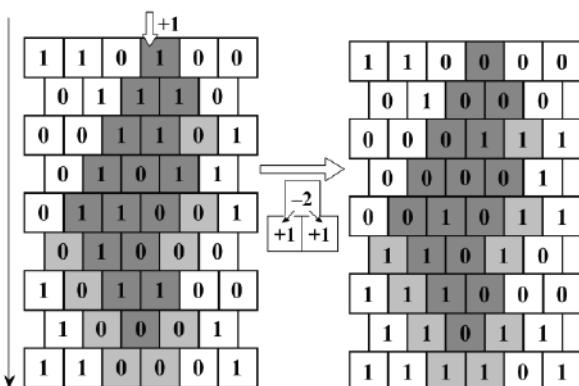
Угловой коэффициент степенного приближения для графика накопленного ущерба (показан тонким пунктиром) составляет  $1,36 \pm 0,04$ .



**Рис. 5. Уголок с песком**

Состояние песка определяется углом наклона поверхности  $z$ . При его изменении происходит непрерывный фазовый переход (зависимость параметра порядка от управляемого параметра приведена на врезке) от неподвижного состояния ( $J = 0$ ) к состоянию непрерывного тока песка ( $J > 0$ ).

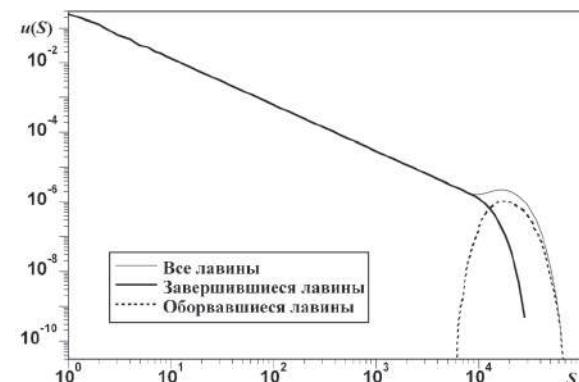
При токе  $J = +0$  система самоорганизуется в состояние с критическим наклоном  $z = z_c$ .



**Рис. 6. Клеточный автомат для кучи песка**

Устойчивыми считаются ячейки с нулевым или единичным наклоном. При потере ячейкой устойчивости из нее изымаются две песчинки и передаются в пару нижележащих ячеек. Лавина инициируется добавлением одной песчинки в случайно выбранную ячейку верхнего слоя.

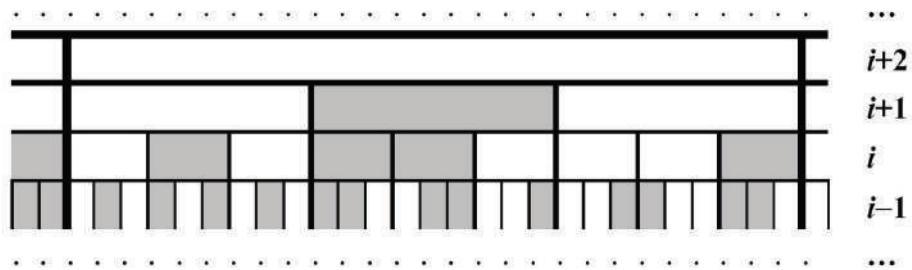
Слева приведено состояние системы до лавины осыпаний, справа – после. Заливкой показаны область лавины и ячейки на ее границе, которые, получив песчинку, сохранили устойчивость.



**Рис. 7. Распределение лавин по площади для кучи песка с решеткой размером  $1024 \times 1024$**

Линейная часть графика соответствует степенному распределению с  $\alpha = 1/3$ . Отклонение от масштабно инвариантного поведения при больших  $S$  связано с конечностью размеров системы.

Развитие очень больших лавин обрывается из-за достижения ими нижнего края решетки, что обуславливает горб в правой части графика. Такие события можно трактовать как сверхкатастрофы – порождающая их система оказывается мала для нормального завершения этих лавин.

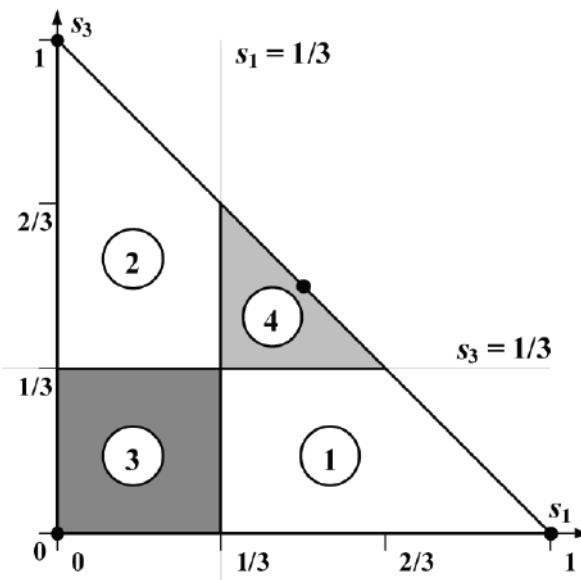


**Рис. 8. Фрагмент иерархической системы**

Каждый элемент  $i$ -го уровня состоит из трех элементов  $(i-1)$ -ого уровня.

Элементы системы могут быть исправны или дефектны (показаны заливкой). Состояние каждого элемента определяется состоянием образующих его элементов предыдущего уровня, а также его собственной восприимчивостью к дефектам.

Рисунок соответствует ситуации  $s_2 = 1$ ,  $s_1 = s_3 = 0$ , т.е. все элементы имеют одинаковую восприимчивость и становятся дефектными, когда дефектно не менее двух из трех образующих их элементов.

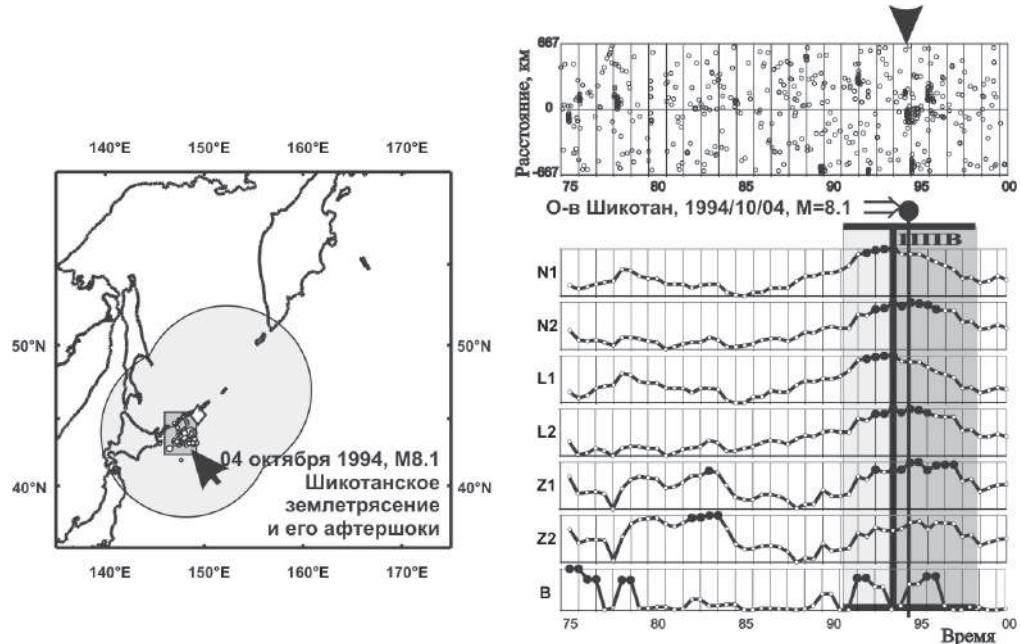


**Рис. 9. Фазовая диаграмма для иерархической системы в проекции на оси  $s_1$ – $s_3$**

В случае  $s_1 < 1/3$  (области 2 и 3) устойчиво бездефектное состояние  $p = 0$ . В случае  $s_3 < 1/3$  (области 3 и 1) устойчиво полностью дефектное состояние  $p = 1$ .

При одновременном выполнении этих условий (область 3) между устойчивыми неподвижными точками  $p = 0$  и  $p = 1$  отображения лежит его неустойчивая неподвижная точка  $p_c$ , которая соответствует обычному критическому поведению. Если же оба условия нарушаются (область 4), то между двумя неустойчивыми состояниями оказывается устойчивое, что соответствует самоорганизованной критичности.

Четырьмя жирными точечками отмечены разбираемые в тексте примеры систем с различной восприимчивостью элементов к дефектам.

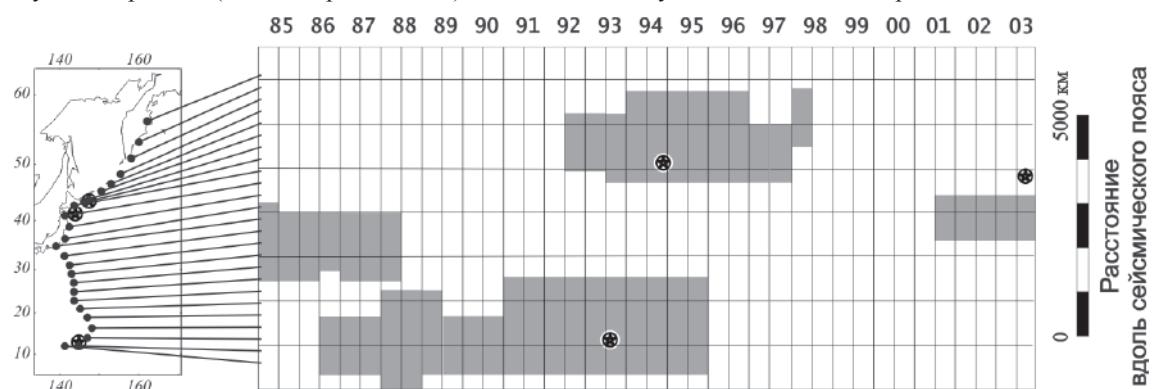


**Рис. 10. Пример работы алгоритмов среднесрочного прогноза землетрясений M8 и MSc**

Слева – карта прогноза и эпицентры сильнейшего землетрясения и его первых афтершоков. Область тревог, диагностированная алгоритмом M8 показана светло-серыми кругами. Темно-серый прямоугольник – область уточненная по алгоритму MSc.

Справа вверху – пространственно-временная диаграмма сейсмической активности в южном круге, где объявлена тревога. Ось ординат соответствует проекции на ось сейсмического пояса.

Справа внизу – поведение функционалов. Черными точками выделены аномально большие значения. Темно-серая область – период повышенной вероятности, начавшийся после того, как в течение предшествующих трех лет (светло-серая область) было выполнено условие объявление тревоги.

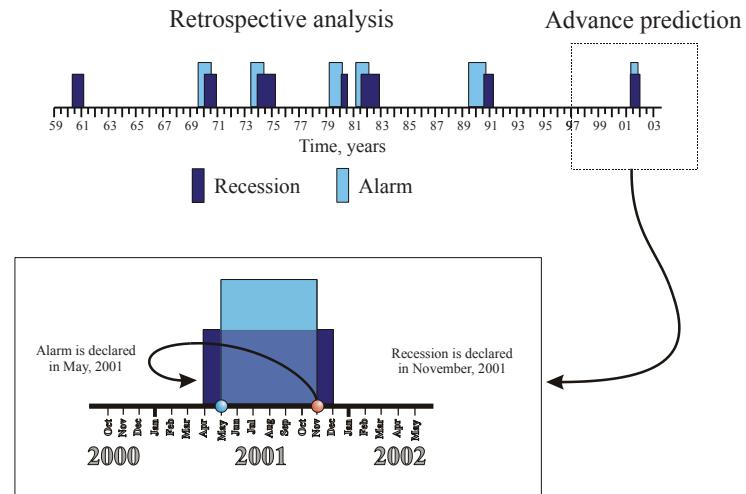


**Рис. 11. Пространственно-временное распределение тревог сильных землетрясений с  $M \geq 8$  по алгоритму M8 для северо-запада Тихого океана**

Точки на карте соответствуют центрам кругов, для которых строится прогноз по алгоритму M8.

На пространственно-временной диаграмме серым обозначены тревоги, а звездочки соответствуют сильным землетрясениям.

## Prediction of US recessions

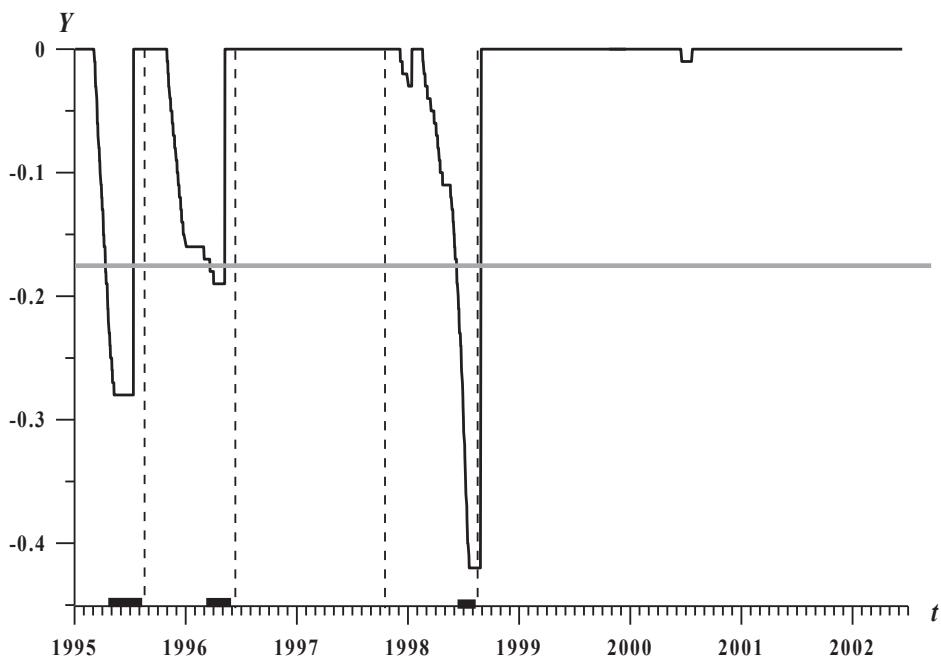


**Рис. 12. Прогноз рецессий США**

Черные прямоугольники – периоды рецессий, серые – периоды прогнозных тревог.

Диагностика велась с 1963 г. Не было пропущено ни одной рецессии из пяти случившихся за это время рецессий и не объявлено ни одной ложной тревоги. Суммарная длительность тревоги составляет 38 месяцев, или 9.3% проверяемого периода.

Последняя тревога по алгоритму возникла в мае 2001 г. В США рецессия была объявлена лишь в ноябре 2001 г., при этом ее начало было отнесено на апрель 2001 г.



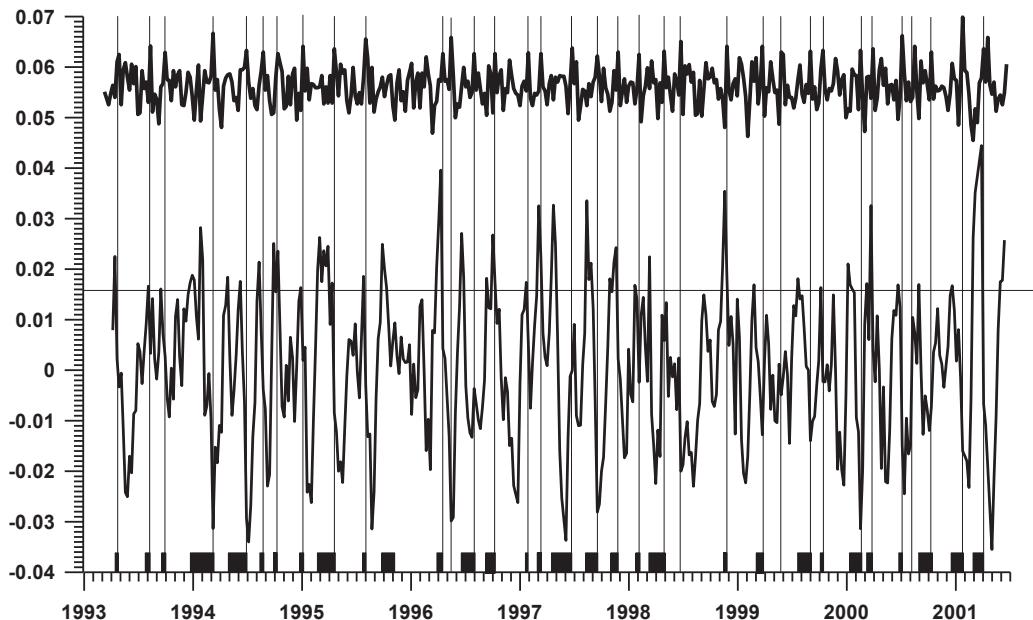
**Рис. 13. График прогнозного функционала**

Вертикальные пунктирные линии – моменты начала социоэкономических кризисов России.

Горизонтальная прямая линия – порог для объявления тревоги.

Черные прямоугольники внизу соответствуют интервалам тревог. На них приходятся кризисы 25 августа 1995 г., 3 июня – 16 июля 1996 г. и 17 августа 1998 г.

Кризис 24 октября 1997 г. пропущен.



**Рис. 14. Прогноз скачков тяжких преступлений в г. Ярославле**

Вверху – недельная динамика тяжких преступлений.

Внизу – график остатков для угла наклона графика повторяемости преступности и порог отсечения (горизонтальная линия).

Вертикальные линии – объекты прогноза, являющиеся скачками числа тяжких преступлений, черные прямоугольники внизу – моменты тревоги.

#### Литература:

1. Малинецкий Г.Г., Осипов В.И., Львов Д.С., Митин Н.А., Гусев А.В. и др. Кризисы современной России: Научный мониторинг// Вестник РАН. 2003. №7, с.579-593. [http://www.keldysh.ru/departments/dpt\\_17/k.html](http://www.keldysh.ru/departments/dpt_17/k.html)
2. Владимиров В.А., Воробьев Ю.Л., Малинецкий Г.Г., Подлазов А.В. и др. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика. – М.: Наука, 2000 – 432 с. <http://www.keldysh.ru/papers/2003/source/book/gmalin/risk.htm>
3. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Медведев И.Г., Митин Н.А. Нелинейная динамика и проблемы прогноза// Безопасность Евразии. 2001, №2, с.481-525.
4. Катастрофы и общество. – М.: Контакт-Культура, 2000. – 332 с.
5. Воробьев Ю.Л., Махутов Н.А. Малинецкий Г.Г. Управление риском и устойчивое развитие. Человеческое измерение// Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2000. Т.8, №6, с.12-26.
6. Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего/ 3-е издание. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 288 с. <http://iph.ras.ru/~mifs/kkm/Vved.htm>
7. Малинецкий Г.Г. Сценарии, стратегические риски, информационные технологии// Информационные технологии и вычислительные системы. 2002, №4, с.83-108. [http://www.keldysh.ru/e-biblio/jj/s\\_r/jst.htm](http://www.keldysh.ru/e-biblio/jj/s_r/jst.htm)
8. Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Нелинейная динамика и проблемы прогноза// Вестник РАН. 2001. Т.71, №3, с.210-232. [http://www.keldysh.ru/departments/dpt\\_17/neldim.htm](http://www.keldysh.ru/departments/dpt_17/neldim.htm)
9. Новое в синергетике: Взгляд в третье тысячелетие/ Информатика: неограниченные возможности и возможные ограничения/ Ред. Г.Г. Малинецкий, С.П. Курдюмов. – М.: Наука, 2002. – 480 с. <http://www.keldysh.ru/book/ns.html>
10. EM-DAT: The OFDA/CRED international disaster database. Université Catholique de Louvain – Brussels – Belgium. По состоянию на 05.01.2006. <http://www.em-dat.net>
11. World population data sheet 2002 of the Population Reference Bureau: Demographic data and estimates for the countries and regions of the world. [http://www.prb.org/pdf/WorldPopulationDS02\\_Eng.pdf](http://www.prb.org/pdf/WorldPopulationDS02_Eng.pdf)
12. ESET virus threats and analysis. <http://www.virus-radar.com/>
13. Родкин М.В., Писаренко В.Ф. Экономический ущерб и жертвы от землетрясений: статистический анализ// Вычислительная сейсмология. 2000. Вып.31, с.42-72.
14. Подлазов А.В. Распределение конкурентов, масштабная инвариантность состояния и модели линейного роста// Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2002. Т.10, №1-2, с.20-43.

15. Подлазов А.В. Самоорганизованная критичность и анализ риска// Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2001. Т.9, №1, с.49-88.
16. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики/ Изд. 2-е, исправл. и доп. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 360 с.
17. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. Self-organized criticality// Phys. Rev. A. 1988. V.38, N1, p.364-374.
18. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. Self-organized criticality: An explanation of 1/f-noise// Phys. Rev. Lett. 1987. V.59, P.381-384.
19. Бак П., Чен К. Самоорганизованная критичность// В мире науки. 1991. №3, с.16-24.
20. Bak P. How nature works: The science of self-organized criticality. Springer-Verlag, New York, Inc. 1996.
21. Dhar D., Ramaswamy R. Exactly solved model of self-organized critical phenomena// Phys. Rev. Lett. 1989. V.63, N16, p.1659-1662.
22. Shnirman M.G., Blanter E.M. Mixed hierarchical model of seismicity: Scaling and prediction// Phys. Earth Planet. Inter. 1999. V.111, p.295-303.
23. Shnirman M.G., Blanter E.M. Scale invariance and invariant scaling in a mixed hierarchical system// Phys. Rev. E. 1999. V.60, N5, p.5111-5120.
24. Кейлис-Борок В.И., Кособоков В.Г. Периоды повышенной вероятности возникновения сильнейших землетрясений мира. Математические методы в сейсмологии и геодинамике// Выч. сейсмология. – М.: Наука, 1986. №19, с.48-58.
25. Долгосрочный прогноз землетрясений/ Под ред. М.А. Садовского. – М.: Наука, 1986. – 128 с.
26. Keilis-Borok V.I. (eds.). Intermediate-term earthquake prediction: models, algorithms, worldwide tests// Phys. Earth Planet. Inter. 1990. V.61, N1-2 (Spec. Iss.), p.137.
27. Keilis-Borok V.I., Soloviev A.A. (eds). Nonlinear dynamics of the lithosphere and earthquake prediction. Springer, Heidelberg, 2003.
28. Keilis-Borok V.I., Shebalin P.N. (eds). Dynamics of lithosphere and earthquake prediction// Phys. Earth Planet. Inter. 1999. V.111, N3-4.
29. Kossobokov V.G., Keilis-Borok V.I., Smith S.W. Location of intermediate-term earthquake prediction// J. Geophys. Res. 1990. V.95B, N12. P.19763-19772.
30. Аллен К., Хаттон К., Кейлис-Борок В.И. и др. Долгосрочный прогноз землетрясений и автомодельность сейсмологических предвестников// Достижения и проблемы современной геофизики. – М.: Наука, 1984. С. 152-165.
31. Канторович Л.В., Кейлис-Борок В.И., Молчан Г.М. Сейсмический риск и принципы сейсмического районирования. Вычислительные и статистические методы интерпретации сейсмических данных// Выч. сейсмология. – М.: Наука, 1973. №6, с.3-20.
32. Молчан Г.М. Оптимальные стратегии в прогнозе землетрясений. Современные методы интерпретации сейсмологических данных// Выч. сейсмология. – М: Наука, 1991. №24, с.3-18.
33. Molchan G.M. Earthquake prediction as a decision-making problem// Pure and Appl. Geophys. 1997. V. 149, p.233-247.
34. Keilis-Borok V., Stock J.H., Soloviev A., Mikhalev P. Pre-recession pattern of six economic indicators in the U.S.A./ Jurnal of Forecasting. 2000. V.19, P.65-80.
35. Lichman A., Keilis-Borok V.I. Pattern recognition applied to presidential elections in the United States 1860-1980; Role of integral social, economic and political traits// Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1981. V.78. P.7230-7234.
36. Lichman A., Keilis-Borok V.I. Aggregate-level analysis and prediction of midterm senatorial elections in the United States, 1974-1986// Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1989. V.86, p.10176-10180.
37. Caputo M., Kolari J. Pattern recognition of the financial condition of banks// ACCADEMIA della SCIENZE di FERRARA, Atti. 1990. V.66-67 anni academici, 166-167. P.127-139.
38. Sornette D., Johansen A., Bouchaud J.-F. Stock market crashes, precursors and replicas// J. Phys. I (France). 1996. V.6, p.167-175.
39. Гребенюк Е.А., Кузнецов И.В. Применение методов последовательного анализа для прогнозирования резких скачков случайных временных рядов// Автоматика и Телемеханика. 1997. Т.11, с.65-75.
40. Keilis-Borok V.I., Gascon D.J., Soloviev A.A., Intriligator M.D., Pichardo R., Winberg F.E. On predictability of homicide surges in megacities// T. Beer and A. Ismail-Zadeh (eds.), Risk Science and Sustainability Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, 2003 (NATO Science Series. II. Mathematics, Physics and Chemistry – Vol. 112). P.91-110.
41. Природные опасности России/ Общ. ред. В.И. Осипов, С.К. Шойгу. – М.: КРУК, 2003. Т.1-6.

## Post scriptum

Наука принципиально отличается от политики. В науке зачастую достаточно опубликовать одну статью или разместить сообщение в интернете, и далее оно начинает жить своей жизнью. В принципе, достаточно сказать один раз, а дальше научное сообщество поймет и оценит или, напротив, отвергнет и забудет. В политике ситуация иная. Если мы хотим добиться перемен к лучшему, то надо говорить, убеждать, доказывать до результата, независимо от того, сколько раз это придется сделать.

Управление риском находится на границе между наукой и политикой. Ученые разрабатывают, инженеры создают технологии, управленцы должны организовывать их практическое воплощение. Политики же должны принимать решения, выражать общественное мнение и определять повестку. К сожалению, и в мире в целом, и в России особенно, этого не происходит. Многое из того, что может и должно делаться, не воспринимается как важное и актуальное, очень быстро забывается, и мы вновь и вновь наступаем на одни и те же грабли. Наглядное свидетельство того – актуальность тех научных статей и предложений, которые высказывались годы и годы назад. Перечитывая представленную выше статью, мы, к сожалению, убедились в ее актуальности, а также в том, что надежды, которые в ней высказывались, не оправдались до сих пор. Проект создания Национальной системы научного мониторинга, выдвинутый в 2002 г., был поддержан Президиумом Академии наук, всеми заинтересованными ведомствами. Десяток академических институтов был готов принимать в этой работе самое активное участие. Риски – междисциплинарны, они не знают узкого цехового деления. Поэтому и соответствующая программа должна была быть межведомственной. Правительство РФ отклонило эту программу по формальным причинам – оказывается, у нас нет регламента принятия межведомственных программ. Предложения ученых в значительной степени остались на бумаге.

Спросим себя, что бы не произошло, если бы отношение к программе было бы иное. В течение последних 15 лет на кафедре метрологии и взаимозаменяемости МГТУ им. Н.Э.Баумана под началом профессора М.И.Киселёва разрабатывался фазохронометрический метод диагностики состояния узлов вращения. Эта технология во многом пришла из космической индустрии. Если в обычном машиностроении обычная погрешность в  $10^{-2\pm3}$  зачастую считается приемлемой, то в космосе ситуация иная, погрешность, как правило, не должна превышать  $10^{-6\pm8}$ . Поэтому в связи с развитием космических технологий были созданы надежные, эффективные и достаточно дешевые инструменты, которые позволяют измерять неравномерность вращения именно с этой очень высокой точностью. Это дает огромные возможности для мониторинга множества машин и механизмов в техносфере. По неравномерности вращения можно судить, в каком состоянии находится данный агрегат, и организовывать ремонты и замены его частей не в планово-предупредительном порядке, а исходя из реального состояния. По сути дела, это очень важная обратная связь.

Более того, в силу простоты и эффективности этой технологии появляется возможность оценивать состояние многих ответственных узлов в режиме реального времени и отключать их, чтобы не допустить катастрофы. Этот метод намного лучше, чем применяемая во множестве систем вибродиагностика. Он был доведен до практического использования на нескольких энергоагрегатах, показал прекрасные результаты. По этому поводу были защищены кандидатские и докторские диссертации, получены патенты и медали на престижных выставках. Однако должного распространения он, к сожалению, не получил, несмотря на то, что всё это доказывалось, обосновывалось, доказывалось на самых высоких уровнях. Можно напомнить, что 07 августа 2009 г. произошла громадная авария на Саяно-Шушенской ГЭС. Если бы те датчики, которые предлагали бауманцы, стояли на соответствующих агрегатах, то ни жертв, ни огромных экономических потерь просто не было бы. Более того, эта ситуация не сложилась бы даже если использовать гораздо более простые инструменты. Однако для этого необходимы управленческие решения, желание навести порядок. Ученые свою часть прошли. Дело за управленцами, за социально-экономическими механизмами, побуждающими заботиться о безопасности на деле, а не на бумаге. Очень жаль, что время было

упущено. М.И.Киселёва уже нет. Однако научная школа осталась. И то, что нужно было делать 20 лет назад, следует делать сейчас.

Удивительным образом статистика потерь в результате аварий не воспринимается как руководство к действию. В частности, начиная с 1970-х гг. японские инженеры писали о том, что энергоагрегаты, обеспечивающие охлаждение атомных реакторов, должны быть либо подняты на такую высоту, где они не выйдут из строя в результате цунами, либо, наоборот, спрятаны так глубоко, что гигантская волна не выведет их из строя. На станции «Фукусима-1» эти меры должны были обойтись в \$400 млн. Однако по мысли управленческого аппарата, опасность была сильно преувеличена и денег так и не нашли вплоть до аварии 11 марта 2011 г. Смягчение и ликвидация последствий произошедшей аварии по оценкам экспертов должна в лучшем случае превысить \$300 млрд. К сожалению, здесь возникли большие технические трудности, поэтому неясно, в какой мере удастся смягчить последствия, как долго и насколько дорого будет производится эта работа.

Мы вновь столкнулись с недооценкой важности природных и техногенных катастроф. Для ликвидации аварии подобного масштаба необходимо было бы иметь доступные ресурсы и технические средства. Этот круг вопросов крайне важен для азиатско-тихоокеанского региона. В этой связи можно напомнить землетрясение 26 декабря 2004 г. около Суматры. Это стихийное бедствие унесло около 300 тыс. жизней, в то время как вполне доступные с технической точки зрения системы мониторинга и оповещения могли бы многократно уменьшить число жертв. С большим системным проектом, ориентированным на весь азиатско-тихоокеанский регион, России в целом и МЧС в частности должны были выступить на саммите АТЭС 02 сентября 2009 г. Важной частью этой системы должен был стать космический эшелон мониторинга стихийных бедствий и техногенных аварий. Однако на тот момент Россия располагала только одним спутником, который мог бы принять участие в этой работе. Характерное время для запуска еще одного спутника этого класса в нашей стране составляет около 6 лет. Поэтому подобные масштабные проекты требует долгосрочного планирования, систематической работы и государственной стратегии. Всего это не оказалось. Россия в этом плане является уникальной страной. Принципиальное значение имеют для этого проекта тяжелые самолеты Ил-76, которых у других стран нет. В итоге большой важный системный проект так и состоялся.

Наконец, в свое время пожарная охрана была присоединена к МЧС России. Предполагалось, что это многократно повысит эффективность борьбы с пожарами и уменьшит число жертв. Однако и здесь следует заметить, что этого не произошло. Непроработанность правового поля, «правовая диссиметрия», а также отсутствие эффективных управленческих механизмов, ориентированных не на процесс, а на результат, не позволяют здесь качественно улучшить ситуацию.

Очевидно, что ученые должны заниматься сложными неочевидными проблемами. Управленцы должны исполнять принятые политические решения и действовать в соответствии с законом. Однако здесь возникает разрыв. Не хватает здравого смысла, элементарного уважения к социальным и инженерным нормам, а также координации усилий. Всё это не позволяет использовать те возможности, которые могла бы давать наука, и даже те системы, которые уже созданы. В подтверждение этому можно привести наглядный пример. На территории России находятся 50 тыс. опасных и 5 тыс. особо опасных объектов. Крайне важно было бы осуществлять мониторинг каждого из них. Несмотря на огромные организационные трудности, эта проблема в значительной степени оказалась решена средствами компании РКС. В необходимости этого мониторинга удалось убедить правительство, которое в 2015 г. распорядилось создать «Федеральную систему мониторинга критически важных объектов и опасных грузов РФ». Это должно было быть сделано в разных отраслях промышленности и в разных регионах России. В Роскосмосе такая система была создана под началом д.т.н. А.И. Жодзишского. На каждом опасном объекте, входящем в эту систему, были установлены датчики, которые, к примеру, измеряют концентрацию опасных веществ каждые 10 сек., и связываются со спутником, который передает это в ситуационный центр. Если превышение

достаточно велико, то система позволяет оценить масштаб аварии и заранее построенные математические модели предлагают конкретный план действий. Созданная система позволяет при установке необходимых датчиков позволят следить за всеми опасными объектами России.

Однако беда состоит в том, что у нас нет сейчас ведомства, которое было бы готово работать с этой информацией и добиться того, чтобы все необходимые датчики были включены, а не заблокированы для создания благостной картины.

Другими словами, проблемы, связанные с построением системы научного мониторинга, по-прежнему остаются крайне актуальными, «хозяина» у этих проблем нет, МЧС России также оказалось не готово к тому, чтобы взять на себя координирующую функцию.

Остается надеяться на осознание этих проблем обществом и руководством страны, на перемены к лучшему.

УДК 614.8

## Методология и технология дистанционной оценки риска

Фалеев М.И., Олтыян И.Ю., Арефьева Е.В., Болгов М.В.

**Аннотация.** В статье рассмотрены методология и технология дистанционной оценки риска ЧС для субъектов Российской Федерации на основе построения интегрального индекса риска, состоящего из совокупности показателей, отражающих: опасности природного и техногенного характера, уязвимость (населения, объектов и территорий), потенциала противодействия (силы и средства предупреждения, реагирования и ликвидации ЧС, а также системы инженерной защиты территорий от природных опасных процессов).

**Ключевые слова:** риск, чрезвычайная ситуация, интегральный индекс риска, дистанционная оценка риска, уязвимость, потенциал противодействие.

### Содержание

1. Введение
2. Международный подход к оценке риска INFORM
3. Модифицированный подход к оценке риска на основе INFORM: методология и технология дистанционной оценки риска
4. Исходные данные
5. Реализация подхода на примере pilotного субъекта Российской Федерации Заключение

Литература

**Abstract.** The article describes a methodology and technology for assessing the risk of emergency situations for the constituent entities of the Russian Federation based on the use of open data. This implies constructing an overall risk index for a set of indicators reflecting natural and man-made hazards, vulnerability (of population, assets and territories), resilience (capabilities to prevent, respond to and recover from emergencies), and systems of engineering protection of territories from natural dangerous processes).

**Key words:** risk, emergency situation, overall risk index, open data-based risk assessment, vulnerability, resilience.

### Contents

1. Introduction
2. International approach to risk assessment —INFORM
3. INFORM-basedmodified approach to risk assessment: methodology and technology for risk assessment based on open data
4. Sourcedata
5. Implementation of the approach: case study of a pilot subject of the Russian Federation Conclusion References

## 1. Введение

На современном этапе рост числа и масштабности катастрофических событий, а также ущербов от них носят явно нелинейный характер, и зачастую малые негативные воздействия могут приводить к катастрофическим последствиям. Для выработки и принятия управлеченческих решений по предупреждению чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) используется понятие риска ЧС.

В общем случае методы оценки риска ЧС могут быть качественными и количественными. По классификации стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска», основными количественными методами оценки риска ЧС принято считать статистические, логико-вероятностные (например, анализ причин и последствий) и метод индексов риска (рис. 1).



Рис. 1. Основные количественные методы оценки риска чрезвычайных ситуаций [2].

Управление рисками опирается на деятельность по идентификации риска, прогнозированию развития опасных процессов и явлений, а также возможных аварий, и деятельность по выработке управлеченческих решений по снижению риска ЧС.

Наиболее распространенным подходом в прогнозировании развития опасностей и их поражающих воздействий на население, объекты и территории является статистический анализ динамических рядов параметров и данных о ЧС для последующего построения трендовых зависимостей развития опасных процессов и их последствий. Но в силу нелинейности воздействия поражающих факторов по трендовым моделям не всегда удается предсказать последствия воздействия негативных факторов и степень поражения объекта и прилегающей территории, а также оценить степень защищенности населения и территории от угроз природного и техногенного характера. Поэтому инструментарий, основанный на анализе статистических данных о ЧС, нуждается в дополнении другими методами анализа и прогноза развития как источников ЧС, так и оценки их последствий с учетом состояния объектов экономики и инфраструктуры, систем инженерной защиты населения и территорий.

## 2. Международный подход к оценке риска INFORM

В настоящее время использование методов индексов риска является перспективным направлением оценки и управления рисками ЧС, принятыми в зарубежных странах. В частности, Европейская комиссия, начиная с 2012 года, развивает первый глобальный, объективный, открытый информационный проект INFORM [1] для понимания рисков гуманитарных катастроф, основанный на методах индексов риска.

Метод INFORM основан на оценке трех составляющих риска путем измерения соответствующих групп индикаторов в каждом из трех направлений:  
степени опасностей;

уровня уязвимости;

потенциала противодействия угрозам и опасностям.

Этот подход позволяет получать прогнозную оценку рисков ЧС на основе построения трендов опасностей, уязвимостей и отсутствия потенциалов противодействия. Также INFORM является также сравнительным инструментом для выявления наиболее опасных и уязвимых регионов, районов, муниципалитетов [2].

Интегральный индекс риска INFORM включает около 50 различных индикаторов для измерения опасностей и воздействия на них, показателей уязвимости и определения необходимых ресурсов для купирования опасностей и определяется как среднее геометрическое по формуле [2]:

$$R = \sqrt[3]{H \times V \times L}, \quad (1)$$

где H – индикатор опасности и угроз;

V – индикатор уязвимости;

L – индикатор недостаточности потенциала противодействия опасностям и угрозам.

В соответствии со структурой интегрального индекса риска индикаторы распределены по трем измерениям (опасность, уязвимость и недостаточность потенциала противодействия опасностям и угрозам), в каждом из трех измерений соответствующий индикатор оценивается по 10-балльной интервальной шкале. Для получения интегрального индекса риска используется вместо индекса «потенциал противодействия» – индекс «отсутствие потенциала противодействия». Такой прием позволяет в расчетах интегрального индекса риска использовать как усредненные формулы (среднее геометрическое, среднее арифметическое и др.), так и линейные комбинации.

Более подробно показатели и конкретные индикаторы описаны в монографии [2]. Все показатели нормированы и принимают значения от 0 до 10. Чем ближе значение показателя к нулю, тем более благоприятная ситуация в той области, которая измеряется соответствующим показателем.

Результаты оценки интегрального индекса риска INFORM для большого числа стран показывают, что развитые страны Западной Европы имеют низкие значения индекса, что характеризует их способность быстро восстанавливаться после стихийных бедствий (наводнений, ураганов и т.д.). Развивающиеся страны имеют традиционно высокие показатели риска, что свидетельствует о высокой уязвимости и слабой возможности адекватно реагировать на угрозы, т.е. они характеризуются отсутствием потенциала противодействия. Информация по базе данных и результатам расчетов INFORM представлена в открытом доступе на сайте [www.inform-index.org](http://www.inform-index.org).

Данный инструментарий позволяет оптимально распределять финансовые ресурсы для управления рисками и осуществлять соответствующие стратегии по снижению опасностей и ущербов от бедствий. Система индикаторов позволяет использовать предложенные индексы как внутри стран, областей, муниципалитетов, так и для отдельных объектов.

### **3. Модифицированный подход к оценке риска на основе INFORM: методология и технология дистанционной оценки риска для муниципальных образований и субъектов Российской Федерации**

Основная идея дистанционной оценки риска заключается в том, что данные для оценки должны быть получены из открытых баз данных, автоматически запрашиваться и обрабатываться без привлечения экспертов. В методологии дистанционной оценки риска, разработанной в рамках данной работы, выполненной в 2017 г. за основу также взяты три составляющих индекса риска: опасность, уязвимость и потенциала противодействия [3].

В качестве индикаторов рассматриваются:

1) весь спектр возможных опасностей и угроз природного и техногенного характера, характерных для данной территории (опасность);

2) состояние защищаемого объекта (территории) (уязвимость);

3) наличие и состояние системы инженерной защиты, системы информирования населения и реагирования на ЧС (потенциал противодействия угрозам).

В качестве основных опасностей для субъектов Российской Федерации наиболее характерны:

наводнения и нагонные явления;

сейсмическая активность;

оползни, сели, лавины;  
природные пожары;  
ураганы, смерчи, сильные ветры;  
подтопления;  
техногенные ЧС на потенциально опасных объектах (далее ПОО) (радиационно-, химически-, пожаровзрывоопасных, гидротехнических сооружениях);  
техногенные ЧС на транспортных коммуникациях;  
техногенные ЧС на транспорте.

В качестве параметров уязвимости будем рассматривать:

уязвимость населения, включая уязвимые группы (инвалиды, дети и пр.);  
уязвимость потенциально опасных объектов (с учетом износа);  
уязвимость объектов ЖКХ (с учетом износа);

уязвимость территории (отсутствие систем инженерной защиты).

В качестве потенциала противодействия будем рассматривать:

системы оповещения и информирования;  
системы реагирования на ЧС;

системы инженерной защиты;

запасы резервов материальных и финансовых ресурсов, медицинских средств и пр.

Система показателей для формирования каждого из трех составляющих интегрального индекса риска формируется с учетом показателей, обозначенных в приказе МЧС России от 25.10.2004 г. № 484 «Об утверждении типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований».

Кроме указанных показателей в интегральном индексе используются показатели, характеризующие социально-экономическое развитие субъекта и муниципальных образований.

В таблице 1 представлены основные показатели и единицы измерения индекса опасностей природного и техногенного характера.

Таблица I  
*Основные показатели и единицы измерения для формирования индекса опасностей*

<b>Вид опасности</b>	<b>Единицы измерения, комментарии</b>
<b>I Природные опасности</b>	
Природные пожары:	
1.1 Лесные пожары	га/ % от S территории
1.2 Торфяные пожары	га/ % от S территории
Землетрясения:	Балл сейсмичности, Размер зон вероятной ЧС, км <sup>2</sup>
2.1. Природные землетрясения	Размер зон вероятной ЧС, км <sup>2</sup> Объекты экономики, ПОО в зоне сейсмической активности Объекты критической инфраструктуры в зоне сейсмической активности Жилищный сектор, частные домохозяйства в зоне сейсмической активности Объекты экономики, ПОО в зоне сейсмической активности
2.2 Наведенные землетрясения	Магнитуда, частота
Геологические опасности	
3.1 Оползни, сели	Площадь подверженной территории, охваченная оползнями, м <sup>2</sup> , % от S территории
3.2. Карстово-суффозионные опасности	Районирование, площадь подверженной территории, охваченная карстово-суффозионной опасностью, м <sup>2</sup> / % от S территории
3.3 Эрозия, овраги	Районирование, площадь подверженной территории, охваченная оврагами и эрозией, м <sup>2</sup> / % от S территории
Метеорологические опасности	
4.1 Сильный ветер, ураган	Скорость ветра, м/сек
4.2 Экстремальные температуры	Предельные уровни и критические, max и min для данной местности
4.3 Экстремальные ливни, осадки	мм
4.4. Грозы, град	Наличие гроз, диаметр градины, мм
4.5 Снежные лавины	Районирование, площадь подверженной территории,

<b>Вид опасности</b>	<b>Единицы измерения, комментарии</b>
	охваченная лавинами, км <sup>2</sup> / % от S территории
Гидрологические и гидрогеологические:	
5.1 Наводнения (природные)	<p>Предельные уровни и критические</p> <p>Площадь территории, подверженная затоплению, км<sup>2</sup>/% от S территории</p> <p>Число ПОО и КВО в зоне потенциального затопления, число объектов/ % от общего числа</p> <p>Жилищный сектор, частные домохозяйства в зоне потенциального затопления;</p> <p>Число/ % от общего числа домохозяйств</p> <p>Количество населения в зоне потенциального затопления, число/ % от общего числа</p>
5.2. Штормы, цунами	<p>Длина береговой линии, подверженная цунами, км</p> <p>Число объектов в зоне потенциального действия цунами</p> <p>Кол-во населения в зоне потенциального действия цунами</p>
5.3. Подтопление	Районирование территории по подтоплению
<b>II Техногенные опасности</b>	
1. ЧС на транспорте	<p>Общее число техногенных ЧС</p> <p>Общее число погибших/ пострадавших</p>
1.1 Автомобильный транспорт	<p>Общее число погибших/ пострадавших на транспорте</p> <p>Число ДТП</p> <p>Число погибших / пострадавших</p>
1.2. Железно-дорожный транспорт	<p>Число аварий на ж/д</p> <p>Число погибших / пострадавших</p>
1.3 Воздушный транспорт	<p>Число происшествий и аварий на воздушном транспорте</p> <p>Число погибших / пострадавших</p>
1.4 Речной и морской транспорт	Число происшествий и аварий на речном и морском транспорте
2. Техногенные ЧС на ПОО	<p>Общее число ЧС на ПОО</p> <p>Общее число пострадавших</p> <p>Общее число погибших</p> <p>Число населения в зоне потенциального поражения от аварии на ПОО</p>
2.1 ЧС на химически-опасном объекте (далее ХОО)	<p>Число ЧС на ХОО</p> <p>Число пострадавших</p> <p>Число погибших</p> <p>Число населения в зоне потенциального поражения от аварии на ХОО</p>
2.2 ЧС на радиационно-опасном объекте (далее РОО)	<p>Число ЧС на РОО</p> <p>Число пострадавших</p> <p>Число погибших</p> <p>Число населения в зоне потенциального поражения от аварии на РОО</p>
2.3 ЧС на пожаро-взрывоопасном объекте ПВОО	<p>Число ЧС на ПВОО</p> <p>Число пострадавших</p> <p>Число погибших</p> <p>Число населения в зоне потенциального поражения от аварии на ПВОО</p>
2.4 ЧС в системах жизнеобеспечения, ЖКХ	<p>Число ЧС в системах жизнеобеспечения и ЖКХ</p> <p>Число пострадавших</p>
2.5. ЧС на магистральных трубопроводах	Число ЧС на магистральных трубопроводах
3. Обрушения зданий и пород	
3.1 Обрушение зданий и сооружений	Число обрушенных зданий, сооружений
3.2 Обрушение пород	м <sup>3</sup>

<b>Вид опасности</b>	<b>Единицы измерения, комментарии</b>
4. Пожары бытовые	Общее число пожаров
	Число бытовых пожаров
	Число пострадавших на пожарах
	Число погибших на пожарах

В таблице 2 представлены основные показатели и единицы измерения для формирования индекса уязвимости.

Таблица 2  
*Основные показатели и единицы измерения для формирования индекса уязвимости*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование показателя</b>	<b>Единицы измерения</b>
1.	Социально-экономическое развитие города	
	Плотность населения	чел./км <sup>2</sup>
	Средняя продолжительность жизни	год
	Общая смертность	чел./год
	Общедушевой доход	руб./чел
	Число детей до 7 лет	
	Число пенсионеров	
2.	Неравенство, число за чертой бедности	чел.
3.	Зависимость от внешней помощи	дотационность
4.	Люди с ограниченной возможностью	% инвалидов заключенных, больных
5.	Другие уязвимые группы населения	
8.	Износ основных производственных фондов на ПОО (РОО, ХОО, ПВОО)	% общий и по отраслям
9.	Износ городской критической инфраструктуры	%
10.	Количество населенных пунктов (для субъекта) и домохозяйств для города, не обеспеченных подъездными дорогами с твердым покрытием	ед./% от общего числа
11.	Количество населенных пунктов (для субъекта) и домохозяйств для города, не обеспеченных телефонной связью	ед./% от общего числа
12.	Административные районы, в пределах которых расположены участки автодорог, подверженных размытию, оползневой, селевой и др. опасности	
13.	Объекты экономики, ПОО в зоне сейсмической активности	% зданий безсейсмоусиления
14.	Объекты критической инфраструктуры в зоне сейсмической активности	% зданий без сейсмоусиления
15.	Жилищный сектор, частные домохозяйства в зоне сейсмической активности	% зданий без сейсмоусиления

Аналогично формируется индекс потенциала противодействия (см. табл. 3.).

Таблица 3  
*Основные показатели и единицы измерения для формирования индекса потенциала противодействия*

<b>№ п/п</b>	<b>Виды мероприятий и наименование показателей</b>	<b>Единицы измерения и комментарии</b>
1	Противопожарные меры, число пожарных депо	Количество депо
2	Сейсмоукрепление зданий и сооружений	% зданий
3	Противооползневые меры и противоселевые мероприятия	Протяженность защитных укреплений, км
4	Противокарстовые, противопросадочные мероприятия	
5	Мероприятия против метеорологических опасностей (усиление легкосбрасываемых конструкций, ливневая канализация от экстремальных ливней)	

<b>№ п/п</b>	<b>Виды мероприятий и наименование показателей</b>	<b>Единицы измерения и комментарии</b>
6	Противогидрологические и противогидрогеологические мероприятия и меры (дамбы, волнорезы, дренажи и пр.)	Протяженность защитных укреплений, км
<b>Силы и средства</b>		
1	Количество мест массового скопления людей, оснащенных техническими средствами экстренного оповещения	ед./ % от потребности
2	Количество систем управления гражданской обороной,	ед./ % от планового
3	Количество созданных локальных систем оповещения,	ед./ % от планового
4	Численность населения, охваченного системами оповещения	тыс.чел./ % от общего числа
5	Вместимость существующих защитных сооружений в зонах вероятной ЧС	тыс. чел./% от нормативной потребности
6	Количество подготовленных транспортных средств	ед. /%
7	Объем резервных финансовых средств для предупреждения и ликвидации ЧС	тыс. руб./ % от расчетной потребности
8	Защищенные запасы воды	м <sup>3</sup> /% от расчетной потребности
9	Запасы продуктов питания	тонн/ % от расчетной потребности
10	Запасы предметов первой необходимости	ед./% от расчетной потребности
11	Запасы технических средств и материально-технических ресурсов	ед./% от расчетной потребности
12	Количество общественных зданий с автоматической пожарной сигнализацией и системами пожаротушения	ед./% от общего числа зданий
13	Количество поддерживаемых в готовности аппаратуры сетей мониторинга и контроля (гидрометеостанции, СЭС, агрохимические лаборатории и др.)	ед./% от потребности
14	Численность сил ГО, ГПС, ГИМС МЧС России	% от расчетной необходимости
15	Численность аварийно-спасательных формирований	% от расчетной необходимости
16	Количество пожарных депо, у которых соблюдается норматив радиуса выезда	ед./ % от общего числа пожарных депо
17	Прикрытие опасных участков автодорог, силы и средства реагирования на ЧС с ДТП	% от расчетной необходимости
18	Прикрытие опасных ж/д участков, силы и средства реагирования на ЧС с ж/д транспортом	% от расчетной необходимости
19	Прикрытие опасных участков метрополитена, связанных с проявлением опасных геологических процессов, силы и средства реагирования на ЧС в метрополитене	% от расчетной необходимости
20	Силы и средства реагирования на ЧС с ДТП на воздушном транспорте, аэродромах, СИЗ на аэродромах	% от расчетной необходимости
21	Силы и средства реагирования на ПОО (РОО, ХОО, ПВОО)	% от расчетной необходимости
22	Системы реагирования и оповещения: экстренного реагирования, оповещения на транспорте, оповещения о цунами и др.	% от расчетной необходимости
23	Обеспечение специальной техникой: беспилотники, воздушные суда, пенообразующие материалы, плавсредства и др.	% от расчетной необходимости
24	Количество больничных учреждений, больничных коек/10000 жителей	% от расчетной необходимости
25	Наличие материальных и финансовых резервов для ликвидации ЧС	% от расчетной необходимости
26	Наличие резервов для восстановления после ЧС	% от расчетной необходимости
27	Планы реагирования	Наличие планов

№ п/п	Виды мероприятий и наименование показателей	Единицы измерения и комментарии
28	Подготовка населения	% обученного населения

На основании, представленных в таблицах 1-3, показателей по трем составляющим индекса риска формируются расчетные зависимости для вычислений соответствующих индексов и общего индекса риска. Интегральный индекс риска формируется как среднее геометрическое из составляющих индексов: опасности, уязвимости и отсутствия потенциала противодействия по формуле:

$$I = \sqrt[3]{G \times V \times L} \quad (2)$$

где  $G = 0,5 * (I_{\text{пр}} + I_{\text{тех}})$ ;  $I_{\text{пр}}$ ,  $I_{\text{тех}}$  – индексы природных и техногенных опасностей;  $V$  – индекс уязвимости;  $L = 1 - I_{\text{потен}}$ ;  $I_{\text{потен}}$  – индекс потенциала противодействия;  $L$  – индекс отсутствия потенциала противодействия.

Индекс природных и техногенных опасностей имеет вид:

$$I_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^m \lambda_i I_i, \quad (3)$$

где  $\sum_{i=1}^m \lambda_i = 1$ ;  $\lambda_i > 0$ ,

$\lambda_i$  – весовые коэффициенты, которые отражают значимость опасности;

$I_i$  – индекс опасного природного процесса;

$m$  – число опасных процессов, наиболее значимых для муниципального образования (МО),

$N$  – общее количество населения, проживающее на территории МО, чел.

Технология дистанционной оценки риска заключается в том, что большинство информации для заполнения базы данных происходит автоматически или заполняется оператором из открытых баз данных.

Алгоритм технологии дистанционной оценки риска включает:

- формирование ежегодной базы данных в соответствии с предложенными таблицами (см. табл. 1 - табл. 3) в базе данных по показателям опасностей, уязвимости и потенциала противодействия;

- взаимоувязанные методики и расчетные формулы для расчетов индексов опасностей, уязвимости и потенциала противодействия по каждому муниципалитету и субъекту в целом;

- анализ и оценка текущей ситуации, оценка уязвимости, сил и средств в субъекте, и в отдельных муниципалитетах и определение интегрального индекса риска на основе составляющих индекса риска;

- ранжирование муниципалитетов по показателям интегрального индекса риска, по отдельным составляющим интегрального индекса риска;

- выявление отстающих муниципальных образований по составляющим индексам риска и определение передовых муниципальных образований;

- рекомендации по улучшению показателей риска за счет выбора эффективных мероприятий, направленных на профилактику и реагирование на ЧС, пожары, инциденты на водных объектах.

#### 4. Исходные данные

При выполнении технологии дистанционной оценки риска в полном объеме использовались открытые данные из Порталов следующих федеральных органов исполнительной власти:

- Росстат;
- Минприроды России;
- Ростехнадзор;
- орган исполнительной власти субъекта;
- местные органы исполнительной власти муниципальных образований.

Основные открытые данные Российской Федерации находятся на портале открытых данных Российской Федерации [4]. Портал открытых данных Российской Федерации (далее – Портал) – это один из ключевых инструментов реализации государственной политики в области открытых данных, которому отводится роль системообразующего элемента, ядра экосистемы открытых данных Российской Федерации.

На Портале сосредоточиваются наиболее актуальные сведения об открытых данных федеральных органов власти, органов региональной власти и иных организаций, размещаются документированные наборы данных, ссылки и метаданные опубликованных наборов данных, информация о созданных на основе открытых данных программных продуктах и информационных услугах. Здесь же публикуются нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность государственных органов по раскрытию данных, методические и публицистические ресурсы. Также на Портале реализованы коммуникационные интерфейсы для взаимодействия с организациями, выступающими в качестве владельцев социально-значимых данных.

МЧС России планирует сделать открытым для граждан доступ к своим базам данных, позволяющим в режиме реального времени узнавать о погоде, получать информацию о сейсмической обстановке и наблюдать за ходом ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Вместе с тем, проанализировав информацию, касающуюся деятельности МЧС России, можно сделать следующие выводы и предложения по использованию Портала открытых данных Российской Федерации:

- на государственном уровне необходимо актуализировать задачи предоставления (публикации) открытых данных (государственной информации) в области предупреждения ЧС, защиты населения и территорий от последствий ЧС;
- необходимо принятие ключевых нормативных правовых актов, обязывающих государственные органы раскрывать сведения неограниченного распространения в форме открытых данных в области предупреждения ЧС, защиты населения и территорий от ЧС;
- необходимо развивать государственную информационно-технологическую инфраструктуру открытых данных в области предупреждения ЧС, защиты населения и территорий от ЧС.

Входными данными для получения дистанционной оценки риска могут быть данные Росстата, открытые данные Российской Федерации в сфере безопасности, основные показатели состояния гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, обязательные требования, соблюдение которых оценивается при осуществлении федерального государственного надзора в области пожарной безопасности, гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, данные, содержащиеся в Паспортах безопасности территорий муниципальных образований.

## **5. Реализация подхода на примере пилотного субъекта Российской Федерации - Краснодарский край**

В качестве пилотного субъекта для разработки методологии и технологии дистанционной оценки был выбран Краснодарский край. Были использованы данные из Государственных докладов о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2003-2016 годы. В указанный период времени в Краснодарском крае произошло 307 чрезвычайных ситуаций, в результате которых погибло 721 человека, пострадало 69 062 человека. Более подробные сведения представлены в таблице 4.

*Таблица 4*  
*Статистика по чрезвычайным ситуациям, произошедшим  
в 2003-2016 годах в Краснодарском крае*

Годы	Техногенные ЧС и теракты	Природные ЧС	Биолого- социальные ЧС	ЧС всех видов	Количество, чел.	
					погибших	пострадавших
2003	13	4	0	17	20	27
2004	17	10	2	29	33	1512
2005	32	3	1	36	77	548
2006	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	246

Годы	Техногенные ЧС и теракты	Природные ЧС	Биолого-социальные ЧС	ЧС всех видов	Количество, чел.	
					погибших	пострадавших
2007	26	6	2	34	108	84
2008	27	4	1	32	69	278
2009	10	0	0	10	25	44
2010	3	1	8	12	30	66
2011	9	3	14	26	6	92
2012	14	8	14	36	185	53176
2013	10	4	1	15	21	143
2014	16	11	0	27	27	591
2015	10	8	1	19	19	8096
2016	5	5	4	14	101	4159
<b>Итого:</b>	<b>192</b>	<b>67</b>	<b>48</b>	<b>307</b>	<b>721</b>	<b>69062</b>
<b>Среднее значение в год:</b>	<b>13,7</b>	<b>4,8</b>	<b>3,4</b>	<b>21,9</b>	<b>51,5</b>	<b>4933,0</b>

Более 62 % всех произошедших ЧС за период 2003-2016 гг. в Краснодарском крае относятся к категории техногенных, 22 % – природные ЧС и 15,6 % – биолого-социальные ЧС. За период времени (2014-2016 гг.) в Краснодарском крае сложилась следующая пожарная обстановка: произошло около 11,6 тыс. пожаров, в которых погибло 852 человека, травмирован 831 человек, нанесен прямой ущерб в размере 509,3 млн рублей, уничтожены 963 строения и 467 единиц техники.

Технология «Дистанционная оценка риска ЧС» предназначена для выполнения расчётной части оценки рисков и подготовки материалов для портала Российского научного общества анализа риска (далее – РНОАР). Исходные данные, использованные в процессе расчёта, а также результаты самого расчёта доступны для просмотра на WEB-портале РНОАР на вкладке «ДиОРиск – ЧС» [5].

Результаты расчетов по каждому обобщенному индексу (опасностей, уязвимости, потенциала противодействия) могут быть представлены в виде графических, табличных и иных форматах, как, например, на рис. 2. графически отображены результаты расчета интегрального индекса риска по муниципальным образованиям Краснодарского края.

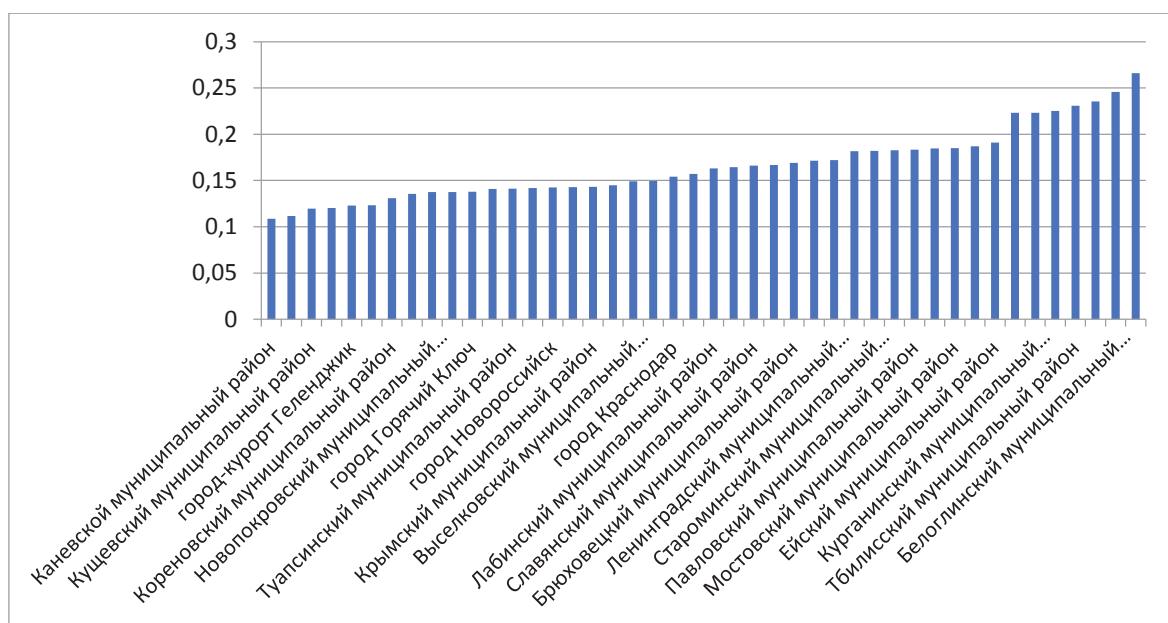


Рис. 2. Пример результата расчета интегрального индекса риска по муниципальным образованиям Краснодарского края.

На рис. 3 представлена картограмма расчетанного значения интегрального индекса риска для всех муниципальных образований Краснодарского края

В реализованном программном комплексе используется геоинформационная система (ГИС), которая наряду со справочной информацией о субъекте представляет собой комплекс информационных и программных модулей, объединенных специализированным программным обеспечением, обеспечивающей формирование цифровой картографической модели с включением средств поисковой системы, позволяющих визуализировать картографический материал, выполнять и визуализировать поиск по заполненной базе данных [6].

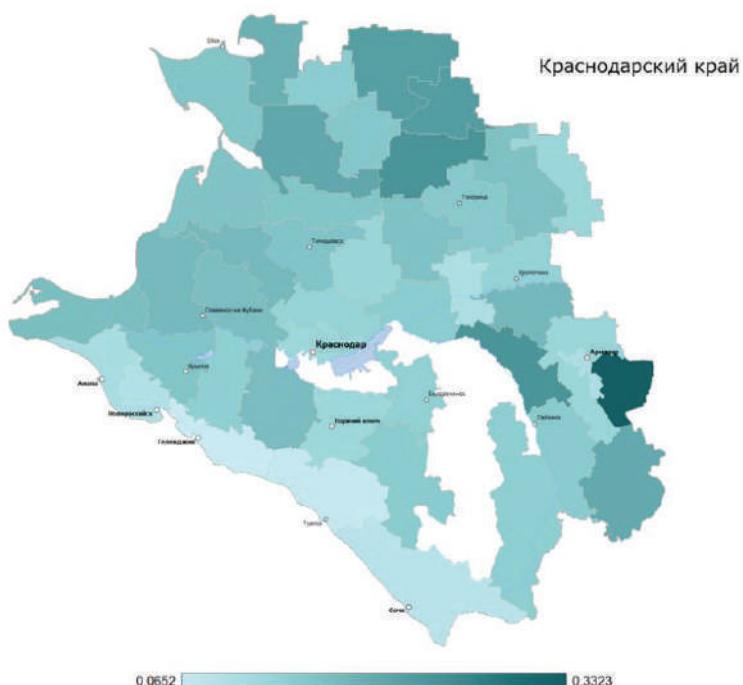


Рис. 3. Картограмма интегрального индекса риска для муниципальных образований Краснодарского края.

На рис. 4. отображены на карте в виде гистограмм результаты расчета интегрального индекса риска.

### Заключение

В результате выполненной работы был реализован риск-ориентированный подход в области разработки методологии и технологии дистанционной оценки риска, доведенной до реализации в виде WEB-приложения для визуализации результатов.

В качестве пилотного субъекта был рассмотрен Краснодарский край, в котором сосредоточены различные природные и техногенные опасности, имеется высокая плотность населения относительно других регионов страны, достаточно много репрезентативной исходной информации, представленной в открытых данных для разработки и калибровки расчетных моделей.

В ходе работы были получены следующие результаты:

на основе проведенного анализа региональной статистики по видовому спектру ЧС, были ранжированы опасности для пилотного субъекта и выбраны расчетные модели для определения индексов опасностей и его составляющих, определен состав репрезентативных параметров источников природных, техногенных и комплексных природно-техногенных ЧС, подлежащих обязательному мониторингу;

проведен анализ открытых данных Российской Федерации в сфере безопасности по пилотному субъекту и сформированы расчетные зависимости для индекса уязвимости и его составляющих, а также для индекса потенциала противодействия чрезвычайным ситуациям;

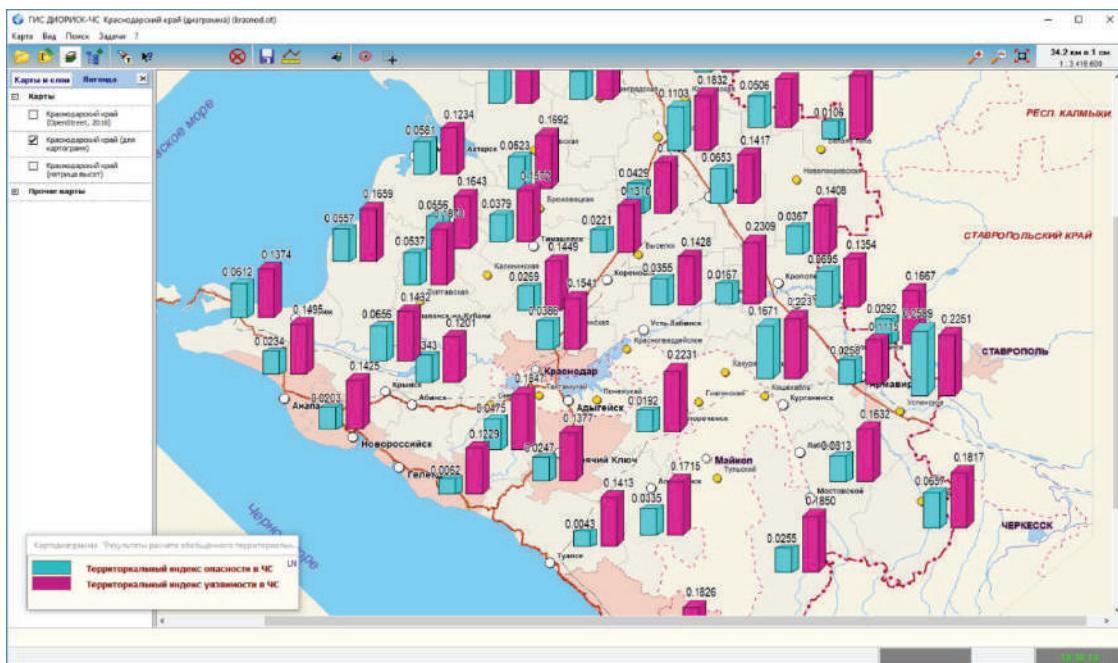


Рис. 4. Отображение результатов расчета индекса риска на карте в виде гистограмм.

проводен анализ основных показателей состояния защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах по субъектам РФ по пилотному субъекту;

разработаны индикаторы, характеризующие опасность, уязвимость и потенциал противодействия чрезвычайным ситуациям в Российской Федерации по субъектам и муниципальным образованиям;

разработана методология получения интегрального индекса риска ЧС для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований с использованием метода индексов риска (на основе пилотного субъекта) [7];

разработана программная технология дистанционной оценки риска чрезвычайных ситуаций для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований с использованием открытых данных;

разработан прототип web-приложения визуализации результатов дистанционной оценки индексов риска чрезвычайных ситуаций для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

Новизна выполненной работы определяется тем, что впервые на основе разработанной методологии выработки интегрального индекса риска ЧС на основе рассчитанных индексов опасностей, уязвимости и потенциала противодействия, построены расчетные зависимости для определения интегрального индекса риска ЧС. Разработана структура базы данных для вычисления показателей риска ЧС, разработаны модули программного обеспечения для решения задач вычисления интегрального индекса риска путем вычисления в автоматическом режиме составляющих индекса опасностей, индекса уязвимости, индекса потенциала противодействия.

В 2018 г. работа будет продолжена в рамках субсидии, выделенной РНОАР на государственную поддержку социально-ориентированным некоммерческим организациям, осуществляющим свою деятельность в области защиты населения и территорий. Дальнейшими задачами является апробация на другом субъекте данного подхода, уточнение путем вычислительных экспериментов весовых коэффициентов в расчетных моделях, а также уточнение оценочной шкалы по каждому показателю в отдельности и по интегральному индексу риска.

Результаты данной работы могут быть востребованы как на уровне отдельных муниципалитетов, субъектов, так и в целом на федеральном уровне для объективной информации о состоянии защиты населения от угроз природного и техногенного характера, для определения наиболее уязвимых субъектов, отдельных муниципалитетов к рискам ЧС.

## **Литература**

1. Индекс для управления рисками: <http://www.inform-index.org>
2. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций). Монография.- под общ. Ред. Фалеева М.И. РНОАР, М. 2016, 270 с.
3. Научно-исследовательская работа «Разработка методологии и технологии дистанционной оценки риска чрезвычайных ситуаций для субъектов Российской Федерации и муниципальных образований», выполнена в рамках Соглашения № 3-НКО-17 от 29.05.2017 года «О предоставлении субсидии на государственную поддержку социально ориентированных некоммерческих организаций», заключенного между Заказчиком и Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
4. Портал открытых данных Российской Федерации [www.data.gov.ru](http://www.data.gov.ru)
5. WEB – портал дистанционной оценки риска ЧС [www.diorisk.sra-russia.ru](http://www.diorisk.sra-russia.ru)
6. Фалеев М.И., Быков А.А. О развитии ГИС – технологий управления рисками чрезвычайных ситуаций. – Проблемы анализа риска, т.9, 2012, №5, с.4-11.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска.

Фалеев Михаил Иванович, кандидат политических наук, начальник Центра стратегических исследований гражданской защиты МЧС России (ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России). Количество публикаций: более 200. Область научных интересов: риски чрезвычайных ситуаций. Контактная информация: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д.7. Тел.: +7(495)400-99-40. E-mail: [csci430@yandex.ru](mailto:csci430@yandex.ru)

Олтян Ирина Юрьевна, кандидат технических наук, начальник научно-исследовательского центра Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)), Количество публикаций: 70. Область научных интересов: анализ и оценка рисков чрезвычайных ситуаций, международная стандартизация. Контактная информация: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д.7. Тел.: +7 (499) 995-56-35. E-mail: irenaoltyan@mail.ru

Арефьева Елена Валентиновна, доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник, Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)). Количество публикаций: 145, 10 монографий. Область научных интересов: управление рисками, моделирование опасных процессов Контактная информация: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д.7. Тел.: +7 (495) 400-90-11. E-mail: elaref@mail.ru

Болгов Михаил Васильевич, доктор технических наук, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, начальник лаборатории Института Водных проблем Российской Академии наук, 150 научных публикаций, в т.ч. 8 монографий, область научных интересов – моделирование опасных гидрологических процессов, почтовый адрес, г.Москва, ул. Губкина, д.3; телефон +7(499)135-5456, электронная почта [bolgovmv@mail.ru](mailto:bolgovmv@mail.ru)

I., Cand.Sci.(Politics), Head of the Center for Strategic Research in Civil Defence of the Emercom of Russia. Number of publications: more than 200. Areas of research interest: risks of emergency situations. Contact information: 121352, Moscow, Davydkovskaya str., 7. Tel.: +7 (495) 400-99-40. E-mail:[csci430@yandex.ru](mailto:csci430@yandex.ru)

Olytan, Irina Yu., Cand.Sci. (Engineering), HeadofresearchcenterattheAll-RussianScienceResearchInstituteforCivilDefenceandEmergencyManagementofEmercomofRussia (federal center of science and high technologies) (FC VNII GOChS). Number of publications: 70. Areas of research interest: analysis and assessment of emergency risks, international standardization. Contact information: 121352, Moscow, Davydkovskaya str., 7. Tel.: +7 (499) 995-56-35. E-mail:irenaoltyan@mail.ru

Arefieva, Elena V., Dr. Sci. (Engineering), associate professor, chief researcher at the All-Russian Science Research Institute for Civil Defence and Emergency Management of Emercom of Russia (federal center of science and high technologies) (FC VNII GOChS). Number of publications: 145, 10 monographs. Areas of research interest: risk management, simulations of hazardous processes. Contact information: 121352, Moscow, Davydkovskaya str., 7. Tel.: +7 (495) 400-90-11. E-mail: elaref@mail.ru

Bolgov, Mikhail V., Doctor of the technical sciences, professor of geographical department Moscow state university, head of the laboratory Water problems institute Russian academy of sciences. 150 scientific publications, 8 monographs. Area of scientific interest - modelling of extreme hydrological events. Address: 119333, Moscow, Gubkinstr, 3, IWP RAN. [bolgovmv@mail.ru](mailto:bolgovmv@mail.ru)

# Об оценке непредвиденных потерь при управлении рисками

*А.А. Быков, Вице-президент Российского научного общества анализа риска*

## Аннотация.

В работе рассматриваются основные теоретические аспекты асимптотической теории вероятностей экстремальных событий, позволяющие при количественных оценках рисков решать важные практические задачи: 1) обоснованно предсказывать асимптотическое поведение «хвостов» распределений на основе статистической обработки имеющихся данных; 2) расчитывать ожидаемое значение превышения порогового значения потерь (предсказывать величину «ожидаемых непредвиденных» потерь). Кроме того, в работе демонстрируется эффективность использования технологий графического статистического анализа, основанная на использовании интервалов равной вероятности вместо классических интервалов равной длины при статистической проверке гипотез и выборе законов распределения.

**Ключевые слова:** управление риском, оценка риска, прогнозирование непредвиденных убытков, асимптотическая теория вероятностей экстремальных событий, статистика экстремальных значений, графические статистические технологии.

## Введение

Количественная оценка риска при управлении рыночными, кредитными и в ряде случаев операционными рисками осуществляется на практике с использованием методологии Value-At-Risk (VaR). При этом в рамках методологии используются количественная метрика риска, определяющие уровень потерь по риску, который возможен в течение определенного временного интервала с заданной доверительной вероятностью. Методология применяется к расчету таких показателей как Earnings at Risk – EaR, Market VaR, Credit VaR, Operational VaR, для оценки рисков, присущих инвестиционным проектам (Net Present VaR), при установлении допустимых уровней риска, расчете резервов и в ряде других практических задачах в области управления рисками.

Методология VaR применяется также при расчете т.н. «экономического капитала» – объема капитала, необходимого для покрытия «непредвиденных» потерь (убыток) и его количественных показателей для установления максимального убытка, который компания может допустить при заданном доверительном интервале и временном горизонте. Непредвиденные потери являются потенциальными потерями компании при уровне значимости (например, 99,99%), превышающем доверительный уровень (например, 97,5%) – наибольший прогнозируемый уровень ожидаемых потерь (рис. 1).

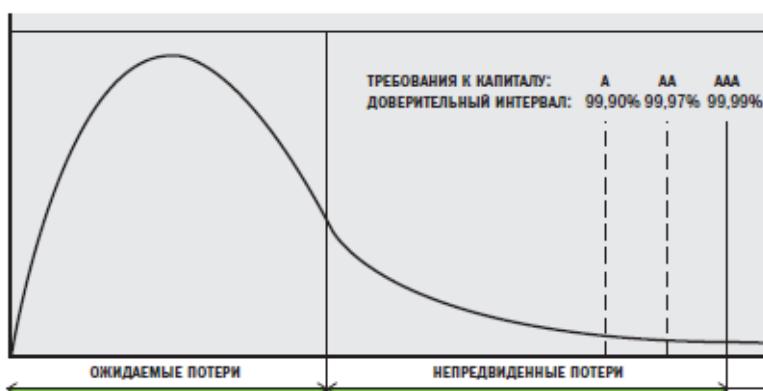


Рис.1. Иллюстрация ожидаемых и непредвиденных потерь на графике плотности распределения (Деклерк, Шибаев, 2008).

В данной работе будут рассмотрены вопросы, связанные с моделированием функции распределения потерь (убыток), прогнозирования поведения «хвостов» распределения, а также расчету «ожидаемых непредвиденных» потерь.

## 1. О роли центральной предельной теоремы. Почему так «популярны» нормальное и логарифмически нормальное распределения.

Среди законов распределения, с которыми мы встречаемся в практических (естественнонаучных, технических, социально-экономических) приложениях нормальное распределение играет особую роль.

«Популярность» нормального распределения связана с выводами центральной предельной теоремы, суть которой заключается в том, что если  $X_1, \dots, X_n$  – взаимно независимые одинаково распределенные случайные величины, имеющие математическое ожидание  $\mu = 0$  и дисперсию  $\sigma^2 = 1$ , то при  $n \rightarrow \infty$  распределение нормированных сумм

$$S_n^* = \frac{X_1 + \dots + X_n}{\sqrt{n}}$$

стремится к нормальному распределению  $N(0,1)$  с плотностью

$$f = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}.$$

Это одна из формулировок. В более общем виде: распределение центрированных и нормированных сумм н.о.р.с.в. стремится кциальному распределению  $N(0,1)$  при конечных математических ожиданиях и дисперсиях (Феллер, 1984; Смирнов, Дунин-Барковский, 1969). Обобщение центральной предельной теоремы на случай неодинаково распределенных величин и ослабление требования конечной дисперсии было осуществлено Линдебергом (Lindeberg, 1922).

Следует учитывать тот факт, что на случайную величину действуют факторы, отклоняющие ее в ту или иную сторону. С математической точки зрения это отклонение можно представить в виде следующих вариантов:

– Аддитивное действие случайных факторов, когда  $X_i = X_0 + \Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_n$ , где  $\Delta x_j$  может быть как больше нуля, так и меньше для всех  $j = 1 \div n$ . При этом

$$X_i - X_0 = \sum_{j=1}^n \Delta x_j.$$

Поскольку  $\Delta x_j$  – величина случайная, то  $X_i - X_0$  представляет собой сумму большого числа случайных величин. Следовательно, согласно центральной предельной теореме величина  $y = X_i - X_0$  асимптотически приближается кциальному распределению.

– Мультипликативное действие случайных факторов, когда  $X_i = X_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n$ , где  $k_j$  может быть как больше, так и меньше единицы для всех  $j = 1 \div n$ . При этом

$$\ln \frac{X_i}{X_0} = \ln \prod_{j=1}^n k_j = \sum_{j=1}^n \ln k_j.$$

Поскольку  $k_j$  – случайная величина, то  $\ln k_j$  – тоже есть величина случайная. Таким образом,  $\ln \frac{X_i}{X_0} = \ln X_i - \ln X_0$  представляет собой сумму большого числа случайных величин и, согласно центральной предельной теореме, асимптотически приближается к нормальному распределению. Следовательно, величина  $y = \frac{X_i}{X_0}$  подчинена логарифмически нормальному распределению (Иванов, 2005).

## 2. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения.

### Классический статистический метод с использованием критерия Хи-квадрат.

Продемонстрируем классическую, рекомендуемую учебными изданиями (например, (Вуколов, Ефимов, Земсков, 1984)), процедуру проверки гипотезы о нормальности распределения с использованием критерия  $\chi^2$  (Хи-квадрат).

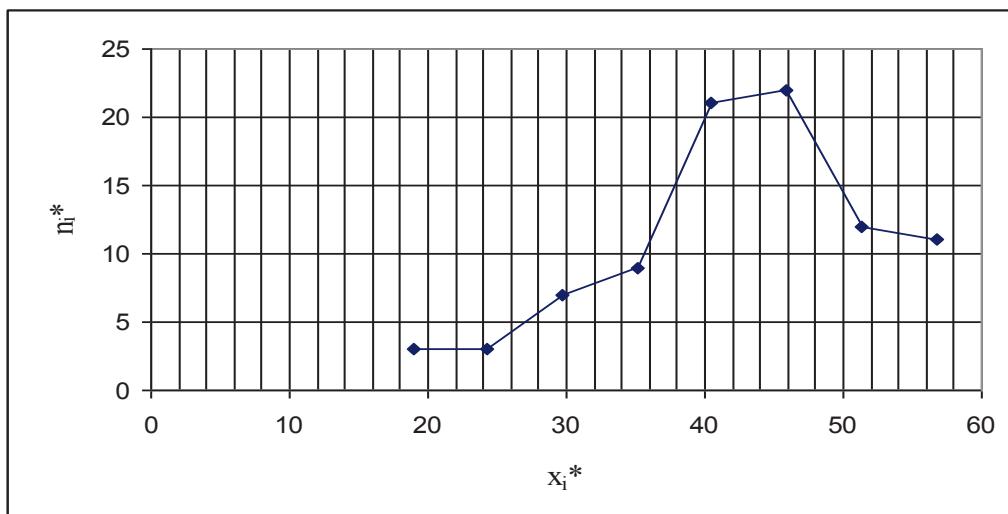
Используем иллюстративные данные – выборку, состоящую из 88 чисел, с размахом ( $\omega$ ), равным 43,2. Элементы выборки объединим в группы. Для этого интервал, содержащий все элементы выборки, разбиваем на 8 частичных непересекающихся интервалов, имеющих **одинаковую длину** ( $b$ ), равную 5,4. После того как частичные интервалы выбраны, определяем частоты – количество  $n_i^*$  элементов выборки, попавших в  $i$ -й интервал. Результаты группировки представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты группировки иллюстративных статистических данных**

№ интервала $i$	Границы интервала	Середина интервала $x_i^*$	Частота $n_i^*$
1	16,2 – 21,6	18,9	3
2	21,6 – 27	24,3	3
3	27 – 32,4	29,7	7
4	32,4 – 37,8	35,1	9
5	37,8 – 43,2	40,5	21
6	43,2 – 48,6	45,9	22
7	48,6 - 54	51,3	12
8	54 – 59,4	56,7	11

Полигон и гистограмма частот группированной выборки представлены на рис. 2. и 3 соответственно.



**Рис. 2. Полигон частот группированной выборки**

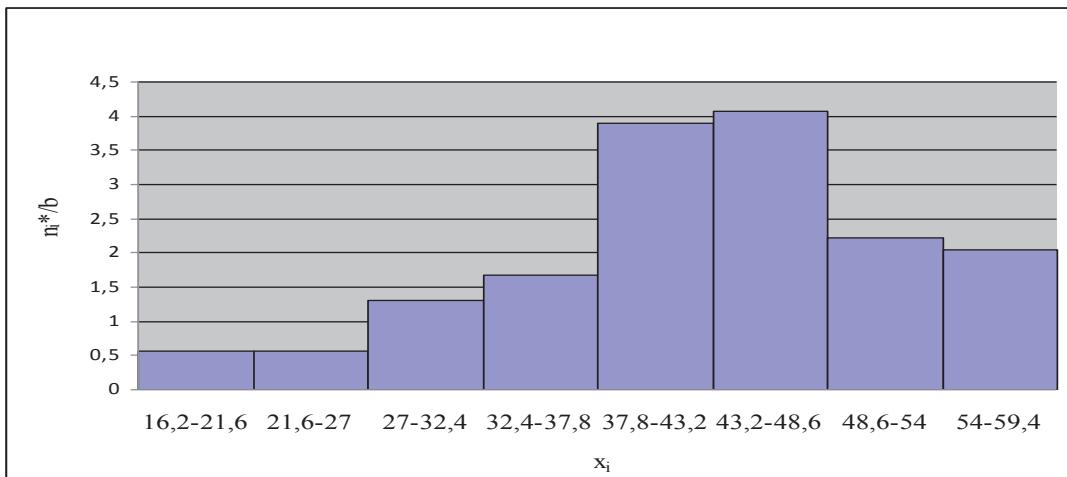


Рис 3. Гистограмма частот группированной выборки

Для проверки гипотезы о нормальности распределения значений используем критерий  $\chi^2$ . Процедура применения критерия  $\chi^2$  для проверки гипотезы состоит из следующих этапов (Вуколов, Ефимов, Земсков, 1984):

- 1) по выборке наблюдений случайной величины  $X$  находим оценки неизвестных параметров предполагаемого закона распределения  $F(x)$ ;
- 2) определяем частоты  $n_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, r$ , с которыми каждое значение или группа значений встречается в выборке. Очевидно, что

$$\sum_{i=1}^r n_i = n, \text{ где } n - \text{число элементов выборки}$$

- 3) используя предполагаемый закон распределения  $F(x)$ , вычисляем вероятности  $p_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, r$ , с которыми случайная величина  $X$  принимает каждое значение, или вероятность появления группы значений. Очевидно, что  $\sum_{i=1}^r p_i = 1$

- 4) вычисляем выборочное значение статистики критерия:

$$\chi_B^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(n_i^* - np_i)^2}{np_i} \quad (2.1)$$

При этом необходимым является условие  $np_i \geq 5$ .

- 5) статистическое решение: гипотеза не противоречит выборке наблюдений на заданном уровне  $\alpha$ , если  $\chi_B^2 < \chi_{1-\alpha}^2 (r-l-1)$ , где  $l$  – число параметров распределения  $F(x)$ , которые оцениваются по выборке; если же  $\chi_B^2 \geq \chi_{1-\alpha}^2 (r-l-1)$ , то гипотеза отклоняется.

Необходимые для проверки гипотезы значения  $x_i^*$  и  $n_i^*$  представлены в таблице 2.

В качестве среднего значения генеральной совокупности используем среднее значение показателя, равное 44,4. С учетом того, что среднее по генеральной совокупности из-

вестно, среднеквадратическое отклонение вычисляем по формуле  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ , где  $x_i$  – значение показателя;  $\bar{x}$  – среднее значение показателя;  $n$  – количество значений показателей.

В результате расчета получаем:  $\sigma = 9,74$ .

Результаты вычислений, необходимые для проверки гипотезы о нормальном распределении группированных данных, сведены в таблицу 2, в которой в первом столбце приведены значения середин интервалов  $x_i$ , а втором – значения соответствующих им частот  $n_i^*$ ,  $i =$

1,2,...,8. В третьем столбце приведены нормированные значения  $z_i^*$ , рассчитанные по сле-

$$\text{дующей формуле: } z_i^* = \frac{|x_i^* - \bar{x}|}{\sigma}$$

В четвертом столбце представлены значения плотности  $f(z_i^*)$  нормального распределения  $N(0, 1)$ , определенные по таблице значений функции плотности нормального распределения.

В пятый столбец занесены значения  $np_i$ , вычисленные по формуле  $np_i = \frac{nb}{\sigma} f(z_i^*)$

Шестой столбец содержит значения  $np_i$  после объединения первых трех интервалов, так как для  $i = 1$  и  $i = 2$  значения  $np_i < 5$ . Наконец, седьмой и восьмой столбцы служат для расчета выборочного значения статистики критерия  $\chi_B^2$ .

Таблица 2  
Результаты вычислений, необходимые для проверки гипотезы о нормальном распределении группированных данных

$x_i^*$	$n_i^*$	$z_i^*$	$f(z_i^*)$	$np_i = \frac{nb}{\sigma} f(z_i^*)$	$np_i$	$n_i^* - np_i$	$\frac{(n_i^* - np_i)^2}{np_i}$
18,9	3	2,62	0,0129	0,629			
24,3	3	2,06	0,0468	2,283			
29,7	7	1,51	0,1276	6,226			
35,1	9	0,96	0,2516	12,276	12,276	-3,276	0,874
40,5	21	0,4	0,3683	17,969	17,969	3,031	0,511
45,9	22	0,15	0,3945	19,248	19,248	2,752	0,393
51,3	12	0,71	0,3101	15,13	15,13	-3,13	0,648
56,7	11	1,26	0,1804	8,802	8,802	2,198	0,549

В соответствии с формулой (2.1)  $\chi_B^2 = 4,607$ .

Так как по выборке определены оценки двух параметров, то  $l = 2$ , число степеней свободы равно  $6 - 2 - 1 = 3$ . Уровень значимости  $\alpha = 0,01$ . Согласно таблице квантилей хи-квадрат распределения  $\chi_p^2(l)$ ,  $\chi_{0,99}^2(3) = 11,3$ . Таким образом, в связи с тем, что  $\chi_B^2 < \chi_{0,99}^2(3)$ , гипотеза о нормальном распределении значений показателя верна.

Далее кратко представим основные преимущества графической техники, применяемой в статистике экстремальных значений по сравнению с классическими методами статистического анализа при определении законов распределения случайных величин.

### 3. Интервалы равной длины или равной вероятности?

Рассмотрим специальные статистические средства, которые применяются для того, чтобы ответить на важный вопрос: «Обеспечивает ли выбранная модель распределения правдоподобное соответствие имеющемуся распределению случайной переменной?»

На первый взгляд, кажется, что простейший процесс проверки заключается в сравнении теоретической и наблюденной плотностей распределения. В действительности же непосредственной связи между теоретической и наблюденной плотностями распределения нет, и вообще *определенной* «наблюденной» плотности не существует. Чтобы получить какую-то наблюденную плотность распределения классическими (общепринятыми) статистическими методами, кратко представленными в предыдущем разделе, мы должны выбрать некоторый класс интервалов разбиения и подсчитать число наблюдений, содержащихся в соответствующих интервалах.

Здесь имеют место **два произвольных шага**:

- 1) выбор длины интервала и
- 2) выбор начальной точки деления.

Влияние первого шага хорошо известно, а о влиянии второго упоминается редко. Это обуславливается также и тем, что, к сожалению, имеется обычай публиковать только сгруппированные данные.

Неоднозначность понятия «наблюденного» распределения приводит к серьезным недостаткам при общепринятой проверке непрерывных распределений при помощи критерия  $\chi^2$ , так как только из-за сдвига начальной точки деления мы будем получать различные значения  $\chi^2$ . Для одних и тех же наблюдений, одинаковых теоретических предпосылок, одних и тех же параметров и даже одной и той же длины интервалов. При фактическом вычислении величины  $\chi^2$  используется только одно наблюденное распределение. Другие приведут к иным значениям этого критерия, которые могут отличаться в пределах выбранного уровня значимости.

Путь, свободный от этой неоднозначности, состоит в **замене интервалов равной длины интервалами равной вероятности**. Из этого подхода вытекают методы сравнения, основанные на сопоставлении каждого индивидуального наблюдения с соответствующей теоретической величиной.

#### 4. Интервалы равной вероятности

Здесь и в дальнейшем предполагаем, что у нас есть выборка  $X_1, \dots, X_n$  одинаково распределенных независимых случайных величин с функцией распределения  $P(X_i \leq x) = F(x)$ .

В действительности мы не знаем вероятности  $F(X_k)$  для каждого наблюдаемого (некоторого  $k$ -го) значения  $X_k$ . Однако  $N$  значений  $X$ , наблюденных в выборке, как можно показать (см. Смирнов, Дунин-Барковский, 1969), в среднем делят ось  $x$  так, что  $(N+1)$  полученных промежутков отвечают равным приростам функции  $F(x)$ .

Другими словами, расположив наблюдения в порядке неубывания, и получив таким образом вариационный ряд величин  $X$

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_N$$

для вероятностей  $F(x)$  в соответствующих точках справедливо:

$$F(X_1) < F(X_2) < \dots < F(X_k) < \dots < F(X_N).$$

Так же как и сами  $X_k$ , они будут случайными величинами. Но, как можно показать (Смирнов, Дунин-Барковский, 1969), математические ожидания приростов функции  $F(x)$  в каждом из интервалов  $(-\infty, X_1], (X_1, X_2], \dots, (X_{N-1}, X_N], (X_N, \infty)$  будут равны между собой, т. е.

$$E[F(X_1) - 0] = E[F(X_2) - F(X_1)] = E[F(X_3) - F(X_2)] = \dots = E[F(X_N) - F(X_{N-1})].$$

Каждый из этих приростов равен  $\frac{1}{N+1}$ ; поэтому мы будем иметь:

$$E[F(X_1)] = \frac{1}{N+1}; E[F(X_2)] = \frac{2}{N+1}; \dots; E[F(X_N)] = \frac{N}{N+1}.$$

Далее, можно показать, что  $Var[F(X_k)] = \frac{k(N-k+1)}{(N+1)^2(N+2)} < \frac{1}{4(N+2)}$

и, следовательно,  $F(X_k)$  по вероятности сходится к  $E[F(X_k)]$  при  $N \rightarrow \infty$ .

Поэтому, приравнивая  $F(X_k) = \frac{k}{N+1}$  мы сделаем случайную ошибку, почти наверное

сколь угодно малую, если  $N$  достаточно велико.

Далее для закона распределения  $\varphi(y)$ , где  $y = \alpha(x - \beta)$ , причем  $\alpha$  и  $\beta$  — параметры распределения, определим отвечающие  $\frac{k}{N+1}$  значения  $y = Y_k$  такие, что  $\varphi(Y_k) = \frac{k}{N+1}$ . Мы по-

лучим последовательность  $Y_1 < Y_2 < \dots < Y_k < \dots < Y_N$  такую, что в координатах  $(x,y)$  точки  $Q(Y_k, X_k)$ , где  $k=1, 2, \dots, N$ , лежат вблизи теоретической прямой  $y = \alpha(x - \beta)$  или  $x = \frac{y}{\alpha} + \beta$  и отклоняются от нее лишь в силу наличия случайных ошибок.

Если бы величина  $X$  точно следовала бы закону  $F(x) = \varphi(y)$  и мы точно знали бы всякий раз, какому значению вероятности  $F(x)$  отвечает наблюденное значение  $x$ , то имели бы точную линейную зависимость  $y = \alpha(x - \beta)$  или  $x = \frac{y}{\alpha} + \beta$ . На графике она изобразилась бы прямой линией. Параметры  $\alpha$  и  $\beta$  без труда определились бы, например, по координатам  $(y_0, x_0)$  и  $(y_1, x_1)$  двух каких-либо точек такого графика. Отсюда и вытекает основная идея построения графиков квантилей.

Таким образом, преимущество данного метода по сравнению с обычными способами построения кривых заключается в том, что метод преобразует теоретическую кривую  $(F(x), x)$  в прямую линию. Если на квантиль - диаграмме наблюдается линейный участок, то прямая может быть построена с использованием, например, классического алгоритма метода наименьших квадратов.

Степень правдоподобия гипотезы может быть измерена посредством коэффициента корреляции или детерминации. Значение коэффициента детерминации или корреляции следует рассматривать только как статистический критерий соответствия модели эмпирическим данным. Основываясь на данных показателях можно провести формальную проверку согласия или правдоподобия гипотезы. Гипотеза отвергается, если его значение слишком сильно отличается от единицы, или, что эквивалентно, ниже, чем некоторое табулированное критическое значение. Но вопрос о том, правильно или неправильно выбрана функция распределения, может быть во многих случаях решен простой визуальной проверкой. Если достигнуто достаточно хорошее согласие, то предсказание (в ограниченных пределах) может быть сделано путем продолжения прямой.

## 5. Процедура построения графиков квантилей в общем случае

Таким образом, идея построения графиков квантилей, или их еще называют *квантиль-квантиль графики или диаграммы* (сокращенно *QQ-графики или QQ-диаграммы*), основана на том факте, что для основных классов распределений квантили  $Q(p)$  линейно связаны с соответствующими стандартными квантилями из этого класса распределений. Поскольку линейность на графике может быть легко замечена визуально и/или определена количественно посредством построения линии регрессии, такой подход идеально годится для того, чтобы ответить на поставленный в начале раздела вопрос: “Обеспечивает ли выбранная модель распределения правдоподобное соответствие имеющемуся распределению случайной переменной?”

Суммируя вышеизложенное, можно очертить общие идеи, принципы и схему построения графиков квантилей (Beirlant, Taugels, Vynckier, 1996). А именно, чтобы построить график квантилей на вероятностной бумаге, **следует произвести следующие действия:**

- Сначала данные наблюдения располагают в порядке неубывания, получая вариационный ряд величин  $X_1^* \leq X_2^* \leq \dots \leq X_n^*$ .
- Каждому  $i$ -му члену (и соответственно  $X_i$ ) этой последовательности ставится в соответствие число  $\frac{i}{n+1} = p_i$ , оценивающее отвечающую ему вероятность  $F(x_i)$ .
- Вводится предположение о некотором гипотетическом распределении и характеризуется функциональное соотношение между теоретическим квантилем  $Q(p)$  гипотетического распределения в зависимости от вычисляемого (по  $p$ ) эмпирического значения.

- Затем по функции теоретического квантиля  $Q(p)$  рассчитываются соответствующие значения эмпирического квантиля  $\hat{Q}_n(p_i) = Q_n\left(\frac{i}{n+1}\right)$  как функции, задающей для данного значения  $p$  ( $0 < p < 1$ ) наименьшее значение, слева от которого располагаются, по крайней мере  $100p$  процентов данных. Эта функция аппроксимирует соответствующую *теоретическую функцию квантиля*  $Q$ , определяемую, как обратная функция от функции распределения.
- Строится график (в виде возрастающей функции) оценочных квантилей  $X_i^*$  в зависимости от соответствующих эмпирических квантилей  $Q_n\left(\frac{i}{n+1}\right)$ . Оценочные значения квантили будем отображать на вертикальной оси, эмпирические теоретические квантили — на горизонтальной.
- Если принятая гипотеза о модели распределения оправдывается, то точки  $(X_i^*, \hat{Q}_n(p_i))$  будут лежать вблизи прямой.

## 6. Основные тестовые распределения для практических приложений

Среди множества вероятностных распределений есть такие, которые *наиболее часто встречаются* в силу действия вероятностных законов. Нормальное (и логнормальное) распределение употребляется, поскольку предсказывается центральной предельной теоремой, о чем говорилось выше. Дело в том, что интересующие нас *случайные величины могут часто рассматриваться как суммы большого числа независимых между собой слагаемых*, каждое из которых имеет лишь незначительные размеры по сравнению со всей суммой. Но в таком случае мы находимся как раз в условиях применимости центральной предельной теоремы и можем ожидать, что распределение данной величины мало отклоняется от нормальной формы. Статистические исследования и в самом деле констатировали приближенную *нормальность распределения в достаточно широком классе случаев*.

Заметим еще, что в некоторых случаях рассматриваемая величина  $X$  оказывается распределенной асимметрично, но некоторая функция от нее, например  $\lg X$ ,  $X^2$ ,  $X^3$  и т. д., приближенно следует нормальному закону. Такое функциональное преобразование часто оказывается полезным при изучении конкретных распределений. Кроме того, в статистической практике мы оперируем часто такими функциями от случайных величин (например, средней арифметической, медианой, моментами выборки), которые при большом объеме выборки оказываются, опять-таки приближенно, нормально распределенными. Этот факт имеет очень большое значение для статистической теории и практики.

Поэтому в соответствии с общими вероятностными закономерностями исторически так сложилось, что нормальное и логнормальное распределения занимают главный класс модельных вероятностных распределений, для которых применяется техника графиков квантилей. Экспоненциальное распределение играет не менее, если не более важную роль, в том числе для анализа экстремальных значений. Для экстремальных событий имеются свои характерные классы вероятностных распределений (Risk of extreme, 1992; Evaluating risks, 1994; Reiss, 2001). Поэтому, в качестве тестовых законов распределений на практике часто рекомендуют использовать нормальный и логнормальный законы распределения, предсказываемые центральной предельной теоремой (Феллер, 1984; Смирнов, Дунин-Барковский, 1969), а также законы распределения экстремального типа (Гумбель, 1965; Лидбеттер, Линдгрен, Ротсен, 1989) – Вейбулла, Гумбеля, Фреше, Парето и экспоненциальное распределение. Более подробно распределения экстремального типа будут рассмотрены далее (см. также Акимов, Быков, Щетинин, 2009; Быков, 2014).

### 6.1. Экспоненциальное (показательное) с параметром $\lambda$ ( $x>0$ ).

Стандартный пример этого класса распределений записывается в виде:

$$1 - F_\lambda(x) := \exp(-\lambda x)$$

Функция квантиля для экспоненциального распределения имеет простой вид:

$$Q_\lambda(p) = -\frac{1}{\lambda} \ln(1 - p), \text{ для } p \in (0,1).$$

Для нескольких или всех ( $i=1,2,\dots,n$ ) значений  $p_i \in (0,1)$ :  $p = \frac{1}{n+1}, \frac{2}{n+1}, \dots, \frac{n}{n+1}$

на квантиль диаграмме наносятся точки с координатами

$$\left(-\ln\left(1 - \frac{i}{n+1}\right), x_i^*\right)$$

### 6.2. Распределение Вейбулла

Экспоненциальное распределение принадлежит к классу Вейбулловых распределений:

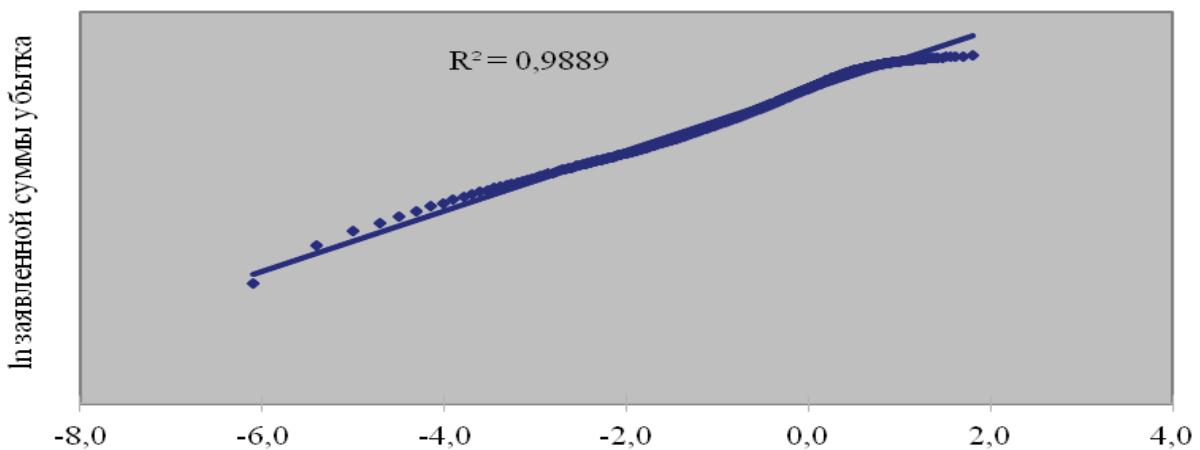
$$1 - F(x) = \exp(-\lambda x^\tau), x > 0.$$

Выражение для функции квантиля

$$Q(p) = \left(-\frac{1}{\lambda} \ln(1 - p)\right)^{1/\tau}, 0 < p < 1,$$

Для значений  $p = \frac{i}{n+1}$ ,  $i = 1,2,\dots,n$  на квантиль диаграмме наносятся точки с координатами

$$\left(\ln\left(-\ln\left(1 - \frac{i}{n+1}\right)\right), \ln(x_i^*)\right).$$



**Рис.4. Иллюстрация квантиль диаграммы Вейбулла суммы заявленных убытков по иллюстративной программе страхования (Быков, 2014)**

### 6.3. Нормальное и логнормальное распределение

Нормальность распределения может быть проверена через общеизвестные линейные отношения между квантилями  $Q(p)$  любого нормального распределения  $N(\mu, \sigma^2)$  и соответствующими квантилями  $\Phi^{-1}(p)$  стандартного нормального распределения, в виде:

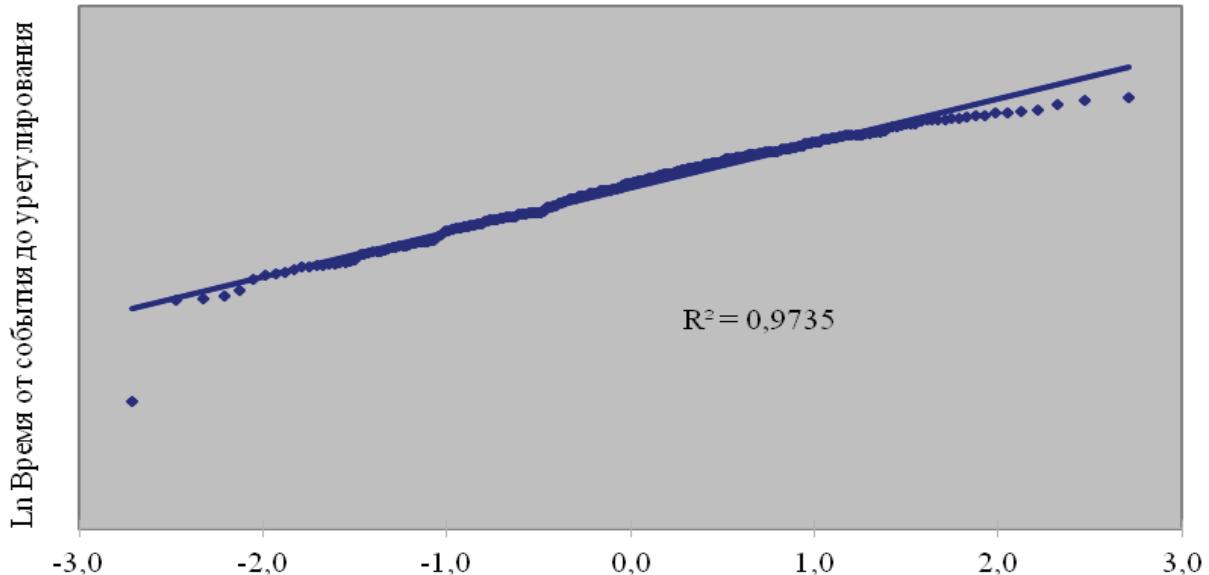
$$Q(p) = \mu + \sigma \Phi^{-1}(p).$$

Функция  $\Phi^{-1}(p)$  содержится в любом полном статистическом справочнике или чи- словом пакете программ.

Для значений  $p = \frac{i}{n+1}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  на квантильной диаграмме наносятся точки с координатами  $\left( \Phi^{-1}\left(\frac{i}{n+1}\right), x_i^* \right)$ .

Для проверки на соответствие логнормальному распределению строится график

$$\left( \Phi^{-1}\left[\frac{i}{n+1}\right], \ln(x_i^*) \right), i = 1, 2, \dots, n$$



**Рис.5. Иллюстрация квантильной диаграммы логнормального распределения времени урегулирования убытков по иллюстративной программе страхования (Быков, 2014)**

#### 6.4. Распределение Парето

Распределение Парето с параметром  $\alpha > 0$  (называется индексом Парето):

$$1 - F_Y(y) = y^{-\alpha} \text{ для } y > 1,$$

получается из экспоненциального (показательного) распределения с параметром  $\alpha$ :  $1 - F_X(x) = \exp(-\alpha x)$ , посредством применения экспоненциального преобразования:  $y = g(x) = \exp(x)$ .

Квантильной диаграммы в этом случае строятся с использованием следующей координатной плоскости:

$$\left( -\ln\left(1 - \frac{i}{n+1}\right), \ln(x_i^*) \right).$$

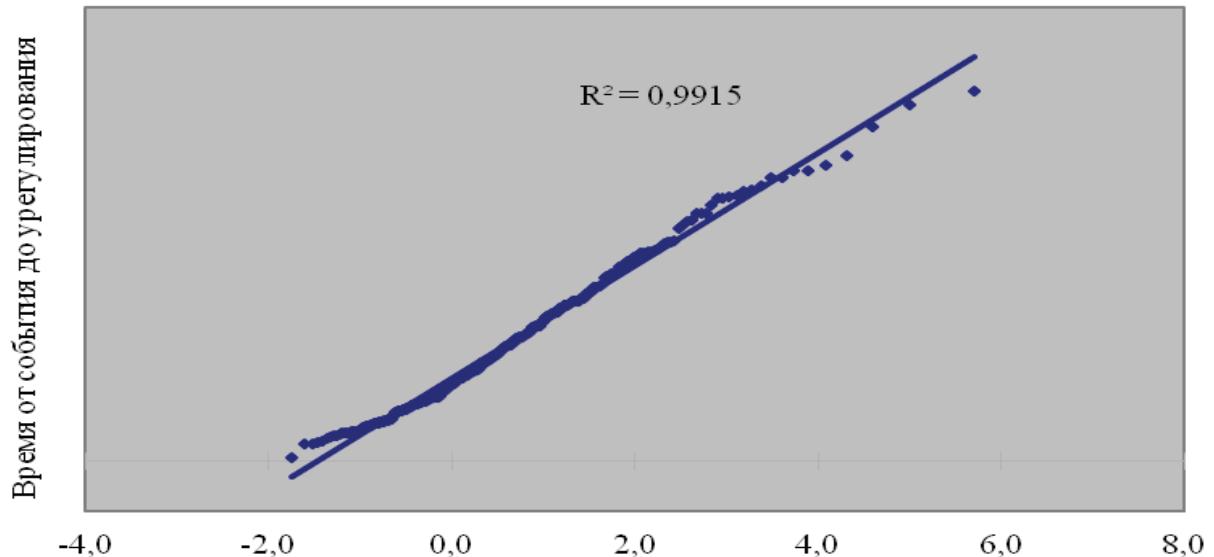
#### 6.5. Распределение Гумбеля и распределение Фреше

Первый тип из максимум-устойчивых асимптотических распределений экстремальных значений — двойное экспоненциальное или так называемое *распределение Гумбеля*  $G_0$ :

$$G_0(y) = \exp(-e^{-x}) \text{ для } x \in \mathbf{R}.$$

Квантильной диаграммы строятся с использованием координатной плоскости:

$$\left( -\ln\left(-\ln\left(\frac{i}{n+1}\right)\right), x_i^* \right).$$



**Рис.6. Иллюстрация квантиль диаграммы распределения Гумбеля времени урегулирования убытков по иллюстративной программе страхования имущества (Быков, 2014)**

Второй тип из максимум-устойчивых асимптотических распределений экстремальных значений — так называемое *распределение Фреше*:

$$F(x) = \exp(-x^{-\alpha}) \text{ для } x, \alpha > 0.$$

Квантиль диаграммы строятся с использованием координатной плоскости:

$$\left( -\ln(-\ln(\frac{i}{n+1})), \ln(x_i^*) \right).$$

## 7. Главные результаты классической асимптотической теории экстремальных значений

Основная задача статистической теории экстремальных значений состоит в анализе наблюденных экстремумов и предсказании тех экстремумов, которые могут иметь место при последующих наблюдениях. Экстремумы не являются фиксированными величинами — это новые случайные величины, зависящие от исходного распределения и от объема выборки. Однако, выявлены и некоторые их свойства, не зависящие от распределения. Основные результаты асимптотической теории вероятностей экстремальных значений кратко представим в данном разделе.

Классическая асимптотическая теория вероятностей экстремальных значений в основном имеет дело с независимыми и одинаково распределенными случайными величинами и со свойствами распределения их максимума.

Пусть  $\xi_1, \xi_2, \dots$  — последовательность независимых и одинаково распределенных (н.о.р.) случайных величин (с.в.) и  $M_n$  — максимум первых  $n$  из этих величин, т. е.

$$M_n = \max(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n). \quad (5.1)$$

Для н.о.р.с.в. функцию распределения (ф.р.)  $M_n$  можно определить в точном виде:

$$P\{M_n \leq x\} = P\{\xi_1 \leq x, \xi_2 \leq x, \dots, \xi_n \leq x\} = F^n(x), \quad (5.2)$$

где  $F$  обозначает общую ф.р. для  $\xi_i$ .

Большая часть классической теории экстремальных значений имеет дело с распределением  $M_n$ , особенно с его свойствами при  $n \rightarrow \infty$ . В частности, значительная часть «Статистики экстремальных значений», как озаглавлена книга (Гумбель, 1965), имеет дело с распределением  $M_n$  в целом ряде типовых случаев и с множеством родственных вопросов (например, относительно разных порядковых статистик, размаха и т. д.).

В классической аксиоматической теории вероятностей в центральной предельной теореме асимптотически нормальное распределение суммы многих н.о.р. случайных величин получают независимо от того, какова их исходная ф.р. (Феллер, 1984; Смирнов, Дунин-Барковский, 1969). Фактически, чтобы применять асимптотическую теорию, вовсе не обязательно знать эту ф.р. очень точно. Подобная ситуация имеет место и в теории экстремальных значений. Невырожденное асимптотическое распределение  $M_n$  (соответствующим образом нормализованного) обязательно должно принадлежать одному из трех единственно возможных общих семейств независимо от исходной ф.р.  $F$ . Кроме того, нет никакой необходимости знать ф.р.  $F$  полностью, чтобы определить, к какой предельной форме (если таковая существует) она приводит, т. е. к какой «области притяжения» она принадлежит. В действительности это определяется только поведением функции  $F(x)$  для больших  $x$ , так что об асимптотических свойствах максимума можно сказать многое, основываясь лишь на довольно ограниченной информации о свойствах ф.р.  $F$ .

Главные достижения классической теории, относящиеся к распределениям, можно условно свести к двум основным результатам (Лидбеттер, Линдгрен, Ротсен, 1989).

### 7.1. Типы экстремальных распределений

Один из них — фундаментальный результат, называемый *теоремой об экстремальных типах* или теорема о типах экстремальных распределений — описывает возможные формы предельного распределения максимумов  $M_n$  при линейных нормализациях в последовательностях независимых и одинаково распределенных случайных величин. Точнее говоря, этот основной классический результат утверждает, что если для некоторых последовательностей нормализующих констант  $a_n > 0$ ,  $b_n$  случайная величина  $a_n(M_n - b_n)$  имеет невырожденную предельную функцию распределения  $G(x)$

$$P\{a_n(M_n - b_n) \leq x\} \xrightarrow{\omega} G(x) \quad (5.3)$$

(здесь имеется в виду сходимость в точках непрерывности ф.р.  $G$ , хотя в действительности все представляющие интерес ф.р.  $G$  непрерывны), то эта функция  $G$  должна иметь одну из трех единственно возможных форм.

Какие же именно ф.р.  $G$  могут встречаться в качестве такого предела. Возможные предельные распределения в классической теории отождествляются с классом распределений, обладающих определенным свойством устойчивости — так называемыми максимум-устойчивыми распределениями. Другими словами, все возможные невырожденные ф.р.  $G$ , которые могут встречаться в качестве пределов в (5.3), образуют в точности класс *максимум-устойчивых* распределений, и каждое максимум-устойчивое распределение  $G$  имеет (с точностью до преобразований сдвига и масштаба) одну из следующих трех параметрических форм, обычно называемых тремя *распределениями экстремальных значений*:

Тип I:  $G(x) = \exp(-e^{-x})$ ,  $-\infty < x < \infty$ ;

Тип II:  $G(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ \exp(-x^{-\alpha}), & \text{для некоторого } \alpha > 0, x > 0, \end{cases}$

Тип III:  $G(x) = \begin{cases} \exp(-(-x)^\alpha), & \text{для некоторого } \alpha > 0, x \leq 0, \\ 1, & x > 0. \end{cases}$

Именно эти три типа «распределения экстремальных значений» впервые были обнаружены Фреше (Fréchet, 1927), а центральный результат — теорема об экстремальных типах — впервые был получен Фишером и Типпеттом (Fisher, Tippett, 1928) и позднее был доказан в полной общности Гнеденко (Гнеденко, 1943). В последствии доказательство этого результата для н.о.р. случайных величин, используя новый, более простой подход, было предложено де Ханом (Haan de, 1976), и затем было распространено на случаи зависимости.

Функцию распределения того же типа, что и  $\exp(-e^{-x})$  (т.е. функцию, имеющую вид  $\exp\{-e^{-(ax+b)}\}$  для некоторых  $a > 0, b$ ), мы будем называть ф. р. типа I. Аналогично мы будем говорить, что ф. р. является ф. р. типа II (или типа III), если она имеет форму  $G(ax+b)$ , где  $G$  — ф. р. экстремальных значений типа II (типа III). Поскольку параметр  $a$  может изменяться, то распределения типа II и типа III в действительности являются семействами типов в рамках узкого понимания термина «тип». Однако использование обычной привычки ссылааться на «три типа экстремальных значений», очевидно, не приведет к каким-либо недоразумениям.

Этот результат играет важную роль не только в случае н.о.р.с.в., но и при наличии зависимости, где он уже никоим образом не столь тривиален, но все еще сохраняет силу при надлежащих условиях и весьма важен для дальнейшего развития теории как для случая н.о.р. случайных величин, так и для зависимых последовательностей.

Распределения  $G(x)$  можно выразить в единой параметрической форме, называемой обобщенным распределением экстремальных величин:  $H_\xi(x)$  — функция распределения такая, что при всех  $x$ , удовлетворяющих соотношению  $0 < H_\xi(x) < 1$ , справедливо равенство

$$H_\xi(x) = \begin{cases} \exp\left\{-\left(1+\xi x\right)^{-1/\xi}\right\} & : \xi \neq 0 \\ \exp\left\{-e^{-x}\right\} & : \xi = 0 \end{cases}, \quad 1+\xi x > 0, \quad (5.4)$$

где  $\xi$  — вещественное число.

Плотности распределения  $H_\xi(x)$  при различных значениях параметра  $\xi$  изображены на Рис. 7.

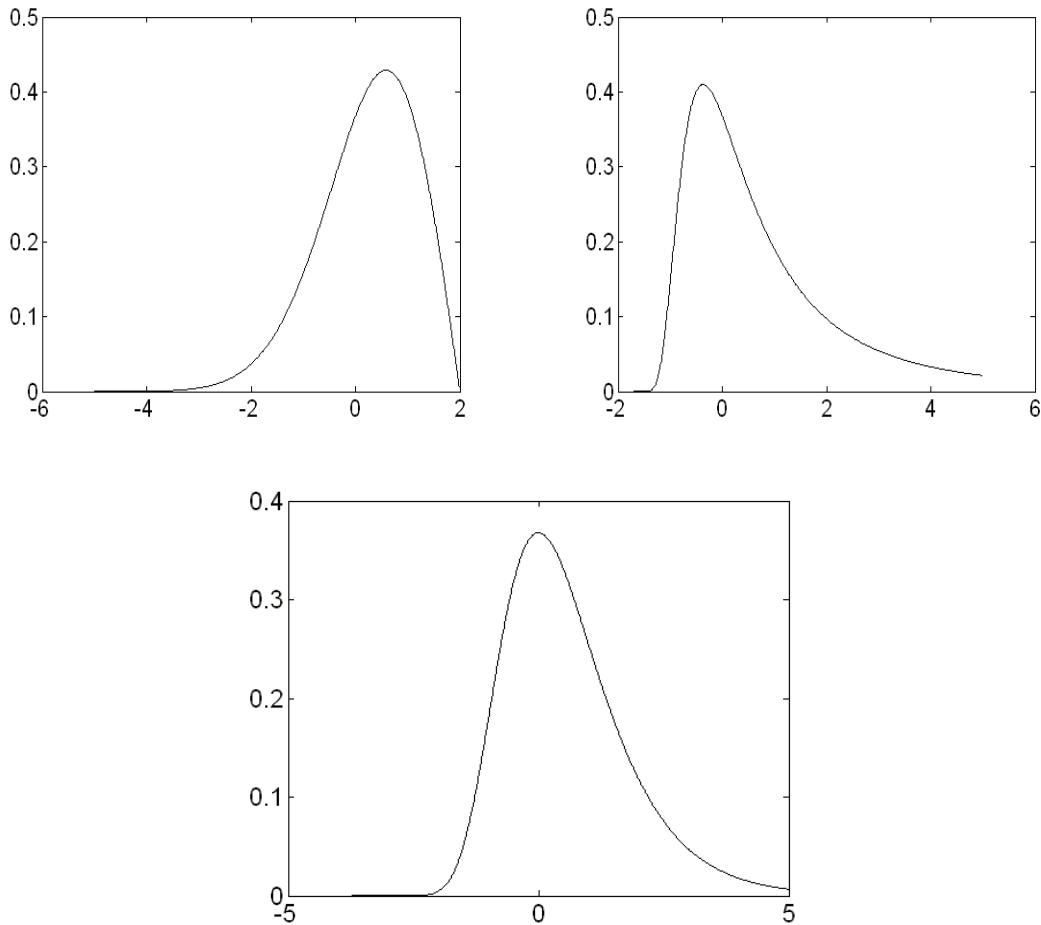


Рис. 7. Плотности обобщенного распределения экстремальных величин  $H_\xi$ . (Слева) с  $\xi = -0.5$ . (Справа) с  $\xi = 0.5$ . (Снизу) с  $\xi = 0$ .

Параметр  $\xi$  называют параметром формы функции распределения  $H$ . Так как для любой случайной величины  $X$  с ф.р.  $F_X$  и констант  $\mu \in \mathbb{R}$  и  $\sigma > 0$  функция распределения  $\tilde{X} = \mu + \sigma X$  задана  $F_{\tilde{X}}(x) = F_X\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$ , мы можем добавить параметры локализации и масштаба к указанной выше параметризации и рассматривать

$$H_{\xi, \mu, \sigma}(x) = H_\xi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right).$$

Если теоремы о сходимости, приведенные в следующем подразделе, справедливы, то функция распределения  $F$  принадлежит области притяжения функции  $H$ , и используют обозначение  $F \in MDA(H)$ . Большинство распределений в статистике лежат в области притяжения функции  $H$  с некоторым значением параметра  $\xi$ .

Если  $F \in MDA(H_\xi)$  и  $\xi = 0$  или  $F \in MDA(H_\xi)$  и  $\xi < 0$ , то говорят, что функция  $F$  имеет тонкий или короткий хвост соответственно. Тонкохвостые ( $\xi = 0$ ) распределения включают в себя нормальное, экспоненциальное, гамма и логнормальное распределения. Короткохвостые ( $\xi < 0$ ) распределения имеют конечную правую границу и включают в себя равномерное и бета распределения. Тяжелохвостые распределения, которые лежат в области притяжения распределения Фреше,  $F \in MDA(H_\xi)$  с  $\xi > 0$  особенно интересны в области исследования экстремальных величин. В этом классе находятся такие распределения, как Стьюдента- $t$ ,  $\alpha$ -устойчивые и Парето.

Заметим, что если случайная величина  $X$  имеет функцию распределения  $F$ , где  $F \in MDA(H_\xi)$ ,  $\xi > 0$ , тогда все моменты  $EX^\beta$  бесконечны для  $\beta > 1/\xi$ .

## 7.2. Сходимость к экстремальным распределениям

Другим центральным результатом, используемым при построении теории, является общая теорема Хинчина (см.: Лидбеттер, Линдгрен, Ротсен, 1989) о сходимости функций распределения и теоремы о сходимости вероятностей  $P\{M_n \leq u_n\}$ .

Второй основной результат дает простое необходимое и достаточное условие, при котором для заданной последовательности постоянных  $\{u_n\}$  сходится последовательность вероятностей  $P\{M_n \leq u_n\}$ . Иными словами, результат о сходимости указывает условия сходимости последовательности вероятностей  $P\{M_n \leq u_n\}$ , где  $\{u_n\}$  — произвольная последовательность вещественных постоянных. (В случае, когда выполняется (5.3), такая сходимость сохраняется для всех членов семейства последовательностей  $\{u_n = x/a_n + b_n\}$ , где  $x$  принимает все возможные вещественные значения).

Важность его обнаруживается в классической теории областей притяжения трех типов экстремальных значений.

В силу (5.2) соотношение (5.3) можно записать в виде

$$F^n(a_n^{-1}x + b_n) \xrightarrow{\omega} G(x), \quad (5.5)$$

где символ  $\xrightarrow{\omega}$  обозначает, как и выше, сходимость в точках непрерывности предельной функции. Если соотношение (5.5) выполняется для некоторых последовательностей  $\{a_n > 0\}$  и  $\{b_n\}$ , то говорят, что ф.р.  $F$  принадлежит к *области притяжения* (для максимумов) закона  $G$  и обозначают  $F \in D(G)$ .

Может случиться так, что для заданной ф.р.  $F$  вовсе не существует такой ф.р.  $G$ , что  $F \in D(G)$ . Это означает просто, что максимум  $M_n$  не имеет невырожденного предельного распределения ни при какой линейной нормализации (обычным примером этого является распределение Пуассона). С другой стороны, пределы  $P\{M_n \leq u_n\}$  могут существовать и для других заслуживающих внимания последовательностей  $u_n$ , не обязательно имеющих вид  $x/a_n + b_n$  и даже не зависящих от параметра  $x$ .

Выведены необходимые и достаточные условия, определяющие, какое именно из возможных предельных распределений реализуется (если таковое имеется), т. е. условия, при которых  $F \in D(G)$ . Эти условия содержатся, например, в работе (Loynes, 1965), где можно найти доказательства их достаточности.

Конечно, важно знать, какой именно (если хотя бы какой-то) из трех типов предельных законов применим, когда каждая с. в.  $\xi_n$  имеет заданную ф. р.  $F$ . Для каждого типа известны необходимые и достаточные условия, относящиеся к «поведению хвоста»  $1-F(x)$  при возрастании  $x$ . Сформулируем эти условия, опуская доказательства необходимости и/или достаточности, поскольку, последние довольно длинны и не являются нашей основной целью. Соответствующие доказательства можно найти в работах (Лидбеттер, Линдгрен, Ротсен, 1989; Gnedenko, 1943; Haan de, 1976).

Сначала приведем несколько **очень простых и полезных достаточных условий**, применимых в случае, когда ф. р.  $F$  имеет плотность  $f$ . Эти условия принадлежат Мизесу, а их простые доказательства приведены в работе (Haan de, 1976). В последующих выкладках обозначим  $x_F = \sup \{x; F(x) < 1\}$  для правой концевой точки произвольной ф. р.  $F$ . Иначе говоря,  $F(x) < 1$  для всех  $x < x_F$  и  $F(x) = 1$  для всех  $x \geq x_F$ .

**Теорема 7.2.1.** Предположим, что ф. р.  $F$  н. о. р. случайных величин, образующих последовательность  $\{\xi_n\}$ , абсолютно непрерывна и имеет плотность  $f$ . Тогда приводимые ниже условия являются достаточными для того, чтобы ф. р.  $F$  принадлежала соответствующей области притяжения:

*Тип I:  $f$  имеет отрицательную производную  $f'$  для всех  $x$  в некотором интервале  $(x_0, x_F)$*

$(x_F \leq \infty), f'(x) = 0$  для  $x \geq x_F$  и

$$\lim_{t \uparrow \delta_F} \frac{f'(t)(1-F(t))}{f^2(t)} = -1 ;$$

*Тип II:  $f(x) > 0$  для всех конечных  $x \geq x_0$  и*

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{tf(t)}{1-F(t)} = \alpha > 0 ;$$

*Тип III:  $f(x) > 0$  для всех  $x$  некотором конечном интервале  $(x_0, x_F)$ ,  $f(x) = 0$  для  $x > x_F$  и*

$$\lim_{t \uparrow \delta_F} \frac{(x_F - t)f(t)}{1-F(t)} = \alpha > 0 ;$$

**Теорема 7.2.2.** Необходимыми и достаточными условиями принадлежности ф. р.  $F$  случайных величин, образующих последовательность н. о. р. с. в.  $\{\xi_n\}$ , каждому из трех типов является (в порядке сложности):

*Тип II:  $x_F = \infty$  и  $\lim_{t \rightarrow \infty} (1-F(tx))/(1-F(t)) = x^\alpha$*

$\alpha > 0$ , для каждого  $x > 0$ ;

*Тип III:  $x_F = \infty$  и  $\lim_{h \downarrow 0} (1-F(x-xh))/(1-F(x_F-xh)) = x^\alpha$ ,*

$\alpha > 0$ , для каждого  $x > 0$ .

*Тип I: Существует такая строго положительная функция  $g(t)$ , что*

$$\lim_{t \uparrow \delta_F} \frac{1-F(t+xg(t))}{1-F(t)} = e^{-x}$$

*для всех вещественных  $x$ .*

В действительности можно показать, что когда имеет место предел типа I, то

$$\int_t^{\infty} (1-F(u)) du < \infty,$$

и в качестве  $g$  можно взять функцию, определяемую соотношением

$$g(t) = \int_t^{x_F} (1-F(u)) du / (1-F(t)) \quad \text{для } t < x_F$$

**Следствие 7.2.3.** Константы  $a_n, b_n$  в сходимости  $P \{a_n(M_n - b_n) < x\} \rightarrow G(x)$  в каждом из указанных выше случаев могут быть выбраны следующим образом:

Тип II:  $a_n = y_n^{-1}, b_n = 0;$

Тип III:  $a_n = (x_F - y_n), b_n = x_F;$

Тип I:  $a_n = [g(y_n)]^{-1}, b_n = y_n,$

где  $y_n = F^{-1}(1 - 1/n) = \inf \{x; F(x) \geq 1 - 1/n\}.$

Отметим, что приведенные выше критерии применимы к любой ф. р. в каждой области притяжения независимо от того, является ли предел конкретным представляющим тип распределением  $G(x)$ , перечисленным в теореме об экстремальных типах, или любой другой ф. р.  $G(ax + b)$  этого типа. Действительно, если предел имеет вид  $G(ax + b)$ , то и  $G(x)$  также будет пределом при соответствующем изменении нормализующих констант, так как если

$$P \{a_n(M_n - b_n) \leq x\} \rightarrow G(ax + b),$$

то ясно, что

$$P \{ \alpha_n(M_n - \beta_n) \leq x \} \rightarrow G(x),$$

с  $\alpha_n = aa_n, \beta_n = b_n - b/(aa_n).$

### Таким образом:

1) невырожденное асимптотическое распределение максимума  $M_n$  обязательно должно принадлежать одному из трех единственно возможных общих семейств независимо от исходной ф.р.  $F$  («хвосты» распределения гипотетически будут подчиняться одному из трех асимптотических типов распределений);

2) нет никакой необходимости знать ф.р.  $F$  полностью, чтобы определить, к какой предельной форме (если таковая существует) она приводит, т. е. к какой «области притяжения» она принадлежит. В действительности это определяется только поведением функции  $F(x)$  для больших  $x$ , так что об асимптотических свойствах максимума можно сказать многое, основываясь лишь на довольно ограниченной информации о свойствах ф.р.  $F$  (рис.8).



Рис. 8 Иллюстрация прогнозирования поведения «хвоста» распределения по ограниченной информации о свойствах ф.р.  $F$  в области значений, близких к экстремальным

## 8. Моделирование надпороговых значений: полупараметрический подход

Современный подход к моделированию и анализу показателей с высокой волатильностью предполагает описание не только их наибольших (максимальных) значений, но и значений, превосходящих некоторый, заранее известный верхний порог. Такой подход называют методом надпороговых значений (*Peaks Over Threshold (POT)*).

Первый, полупараметрический подход, основан на оценке экстремального индекса Хилла (Hill, 1975), работах Даниэльсона и де Вриза (Danielsson, de Vries, 1997; Danielsson, et al, 2001).

Второй подход полностью параметрический основан на аппроксимации функции распределения надпороговых значений с помощью обобщенного распределения Парето (см. например: (Акимов, Быков, Щетинин, 2009; McNeil, Saladin, 1997; Embrechts, Resnick, Samorodnitsky, 1999)).

В данном разделе рассмотрим первый метод несколько более подробно.

Предположим, что  $F_X$  - функция распределения наблюдений за некоторый период времени, где мы хотели бы оценить квантиль высокого порядка. Пусть распределение больших значений  $X$  имеет вид:

$$P(X > x) = cx^{-\alpha}, \quad \alpha > 0, \quad x > x_0. \quad (8.1)$$

Полупараметрический подход использует оценку Хилла для параметра  $\alpha$  вместе с порядковыми статистиками эмпирических данных, которая затем используется для вычисления квантиля.

Пусть  $X^{(1)} \geq X^{(2)} \geq \dots \geq X^{(n)}$  - порядковая статистика выборки эмпирических данных объема  $n$ , в предположении, что они независимы и одинаково распределены с функцией распределения  $F_X$ .

Если  $X$  является случайной величиной типа Парето на хвосте, и  $X^{(k+1)}$  - наибольшая порядковая статистика, то для  $x > X^{(k+1)}$ , справедливо

$$\frac{\bar{F}_X(x)}{\bar{F}_X(X^{(k+1)})} = \left( \frac{x}{X^{(k+1)}} \right)^{-\alpha}.$$

Значение эмпирической функции распределения  $\bar{F}_X(X^{(k+1)}) = k/n$  предполагает следующую оценку  $F_X$  на верхнем хвосте,

$$\bar{F}_X(x) = 1 - \frac{k}{n} \left( \frac{x}{X^{(k+1)}} \right)^{-\tilde{\alpha}}, \quad \text{для } x > X^{(k+1)}.$$

Обращая это отношение, для заданного  $q = \bar{F}_X(x)$ , получим выражение для квантиля

$$x_q(X) = X^{(k+1)} \left( \frac{n}{k} (1-q) \right)^{-1/\tilde{\alpha}}. \quad (8.2)$$

Значение  $q$  должно быть большим, а именно,  $q = \bar{F}_X(x) > \bar{F}(X^{(k+1)}) = 1 - k/n$ .

Мы получили оценку для квантиля, но она зависит от  $k$  через  $X^{(k+1)}$ , размера выборки  $n$  и параметр  $\tilde{\alpha}$ . Чтобы вычислить  $\alpha$ , Хилл [16] предложил следующую ее оценку  $\tilde{\alpha}^{(Hill)}$  в виде

$$\tilde{\alpha}_{k,n}^{(Hill)} = \left( \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (\ln X^{(i)} - \ln X^{(k+1)}) \right)^{-1}. \quad (8.3)$$

В случае независимых и одинаково распределенных случайных величин, а также в случае стационарных случайных последовательностей, в работах Даниэльсона, Пенга и де Вриза (Danielsson, de Vries, 1997; Danielsson, et. al, 2001) доказано, что оценка  $\tilde{\alpha}^{(Hill)}$  обладает свойствами непрерывности и асимптотической нормальности.

Чтобы построить оценку  $x_q(X)$  мы должны выбрать уровень порога  $X^{(k+1)}$  или, что то же самое, значение  $k$ . Традиционно выбор  $k$  производится визуально, используя для этого график оценки Хилла  $\left\{ \left( k, \tilde{\alpha}_{k,n}^{(Hill)} \right) : k = 1, \dots, n-1 \right\}$ . Выбор  $k$  осуществляется внутри отрезка стабильности величины (8.3). Величина  $\tilde{\alpha}_{n-1,n}^{(Hill)}$  вычисляется обычно как оценка максимального правдоподобия для  $\alpha$ . Пример графика оценки Хилла изображен на рис. 9.

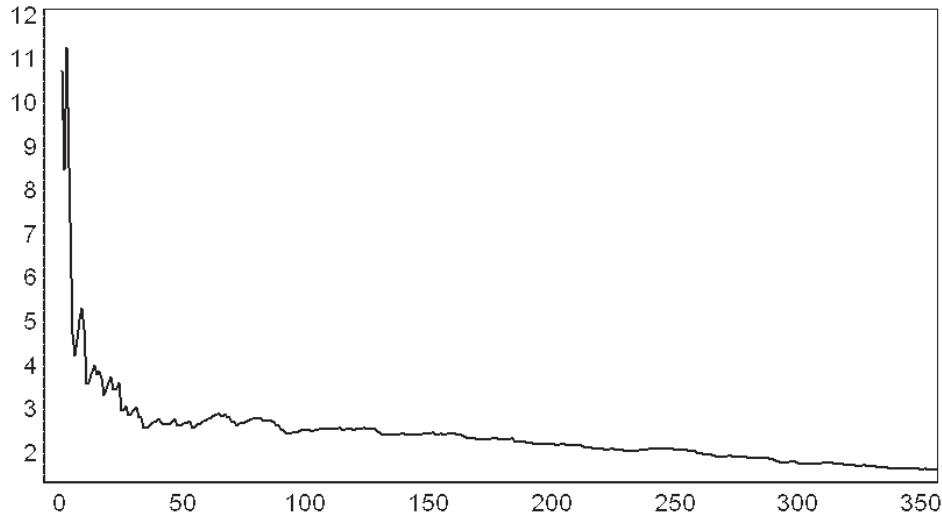


Рис. 9. График Хилла  $\left\{ \left( k, \tilde{\alpha}_{k,n}^{(Hill)} \right) : k = 1, \dots, n-1 \right\}$ .

Отметим, что в работе С. Резника и К. Старицы (Resnick, Starica, 1997) предложен альтернативный, графический метод, названный *AltHill*-график, обладающий определенным преимуществом, поскольку он вытянут по правую сторону, что соответствует малым значениям  $k$ , что чаще упрощает выбор  $k$ .

### 9. Моделирование надпороговых значений: параметрический подход

Напомним, что теоретическая проблема моделирования экстремальных величин состоит в необходимости построения математической модели их надпороговых значений, когда нам известна некоторая цензурированная выборка  $(X_1, \dots, X_n)$ ,  $X_i > u$ ,  $i = 1, \dots, n$ .

Будем рассматривать экстремальные величины, превышающие некоторое значение  $u > 0$ .

Значения  $X - u$  будем в дальнейшем называть эксцессами.

**Определение 9.1.** Пусть случайная величина  $X$  имеет функцию распределения  $F$  с верхней границей  $\omega(F)$ . Для любого порога  $u < \omega(F)$  определим функцию распределения эксцессов как

$$F_u(x) = P(X - u \leq x | X > u) \text{ для } 0 \leq x < \omega(F) - u, \quad (9.1)$$

следовательно, функция среднего значения эксцессов случайной величины  $X$

$$e_x(u) = E(X - u | X > u). \quad (9.2)$$

Заметим, что для  $0 \leq x < x_F - u$  мы можем выразить  $F_u(x)$  через  $F$

$$F_u(x) = \frac{F(u+x) - F(u)}{1 - F(u)},$$

а функция среднего значения эксцессов  $e_X(u)$  может быть выражена через функцию распределения эксцессов следующим образом:

$$e_X(u) = \int_0^{x_F-u} x dF_u(x).$$

**Определение 9.2.** Обобщенное распределение Парето

$$G_{\xi,\beta}(x) = \begin{cases} 1 - \left(1 + \frac{\xi x}{\beta}\right)^{-1/\xi} & : \xi \neq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{x}{\beta}\right) & : \xi = 0 \end{cases}, \quad (9.3)$$

где  $\beta > 0$ ,  $x \geq 0$  когда  $\xi \geq 0$  и  $0 \leq x \leq -\beta/\xi$ , когда  $\xi < 0$ .

Иногда в определение  $G_{\xi,\beta}(x)$  необходимо ввести параметр локализации  $\mu$ , тогда мы будем рассматривать обобщенное распределение Парето в виде  $G_{\xi,\beta,\mu}(x) = G_{\xi,\beta}(x-\mu)$ . Распределение является тяжелохвостым в случае  $\xi > 0$ . Распределения (9.3) при  $\beta=1$  изображены на рис. 10.

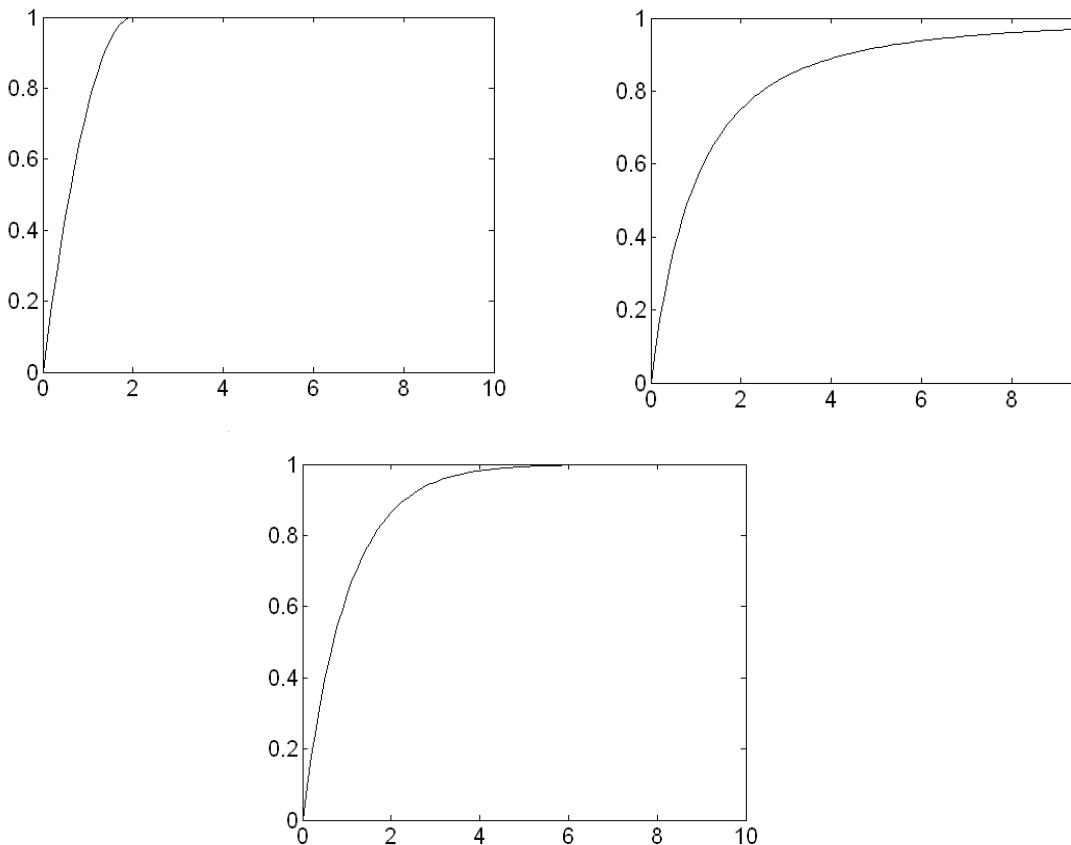


Рис. 10. Функция распределения  $G_{\xi,\beta}$ , со значением параметра  $\beta=1$ . (Слева)  $\xi = -0.5$ , (Справа)  $\xi = 0.5$ , (Снизу)  $\xi = 0$ , которые соответствуют распределению Парето с  $\alpha = 2$ .

Справедлива следующая теорема А.Балкема, де Хаана (Galambos, Kotz, 1978).

**Теорема 9.3.** Пусть случайная величина  $X$  имеет функцию распределения  $F$ . Тогда для любого  $\xi \in R$  функция распределения  $F$  принадлежит области притяжения экстремальных величин  $X \in MDA(H_\xi)$ , если и только если

$$\lim_{u \uparrow x_F} \sup_{0 < x < x_F - u} |F_u(x) - G_{\xi, \beta(u)}(x)| = 0$$

для некоторой положительной функции  $\beta(u)$ , где  $G_{\xi, \beta(u)}(x)$  – функция обобщенного распределения Парето (9.3).

Для моделирования надпороговых экстремальных значений финансовых показателей воспользуемся результатами и выводами, вытекающими из теоремы 9.3.

Она утверждает, что функция распределения эксцессов  $F_u$  может быть аппроксимирована обобщенным распределением Парето при значениях порога  $u$ , близких к правой границе функции распределения  $F$ .

Чтобы продемонстрировать, как это может быть использовано, заметим, что вместо выражения (9.1) мы можем записать

$$\bar{F}(x) = \bar{F}(u) \bar{F}_u(x-u) \quad (9.4)$$

для  $x > u$ .

Полагая, что значение  $u$  достаточно велико, мы можем аппроксимировать  $F_u$  функцией  $G_{\xi, \beta(u)}$  и использовать эмпирическую оценку для  $\bar{F}(u)$

$$\tilde{\bar{F}}(u) = \frac{N_u}{n}, \text{ где } N_u = \sum_{i=1}^n 1_{\{X_i > u\}},$$

где  $n$  – общее количество наблюдений. Верхний хвост  $F(x)$  может быть оценен как

$$\hat{F}(x) = 1 - \bar{F} = 1 - \frac{N_u}{n} \left(1 + \hat{\xi} \frac{x-u}{\hat{\beta}}\right)^{-1/\hat{\xi}} \text{ для всех } x > u. \quad (9.5)$$

Это позволяет экстраполировать условную функцию распределения эксцессов за пределы присутствующих в выборке данных, что невозможно в случае использования эмпирической оценки  $F(x)$  для  $x > u$ .

Параметры  $\xi$  и  $\beta$  функции распределения  $G_{\xi, \beta(u)}$  могут быть получены, например, методом максимального правдоподобия при фиксированном пороге  $u$ . Члены выборки для метода максимального правдоподобия:  $X_{i_1} - u, \dots, X_{i_k} - u$ , где  $X_{i_1}, \dots, X_{i_k}$  – наблюдения превышающие порог  $u$ .

Для выбора значения порога  $u$  часто используют графический метод, используя график средних эксцессов  $(u, \tilde{e}_X(u))$ . Графический метод анализа средних эксцессов опирается на следующую теорему (Drees, De Haan, Resnick, 2000).

**Теорема 9.4.** Предположим, что случайная величина  $X$  имеет обобщенное распределение Парето с параметрами  $\xi < 1$  и  $\beta$ . Тогда для  $u < x_F$

$$e_X(u) = \frac{\beta + \xi u}{1 - \xi}, \quad \beta + \xi u > 0.$$

Ограничение  $\xi < 1$  связано с тем, что тяжелохвостое распределение должно хотя бы иметь конечное среднее.

Если значение порога  $u$  достаточно велико, так, что  $F_u$  приблизительно совпадает с  $G_{\xi, \beta}$ , то, по теореме 9.4, график  $(u, e(u))$  линеен.

График средних эксцессов используется как графический метод проверки соотношения между возможными значениями порога  $u$  и функцией среднего значения эксцессов. Он состоит в анализе  $e_x(u)$  и выборе  $u$  на участке линейности  $e_x(u)$ .

Обычно вместо  $e_x(u)$  строят выборочную оценку:

$$\hat{e}_x(u) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - u)^+}{\sum_{i=1}^n 1_{\{X_i > u\}}}$$

в зависимости от порога  $u$  (рис.11).

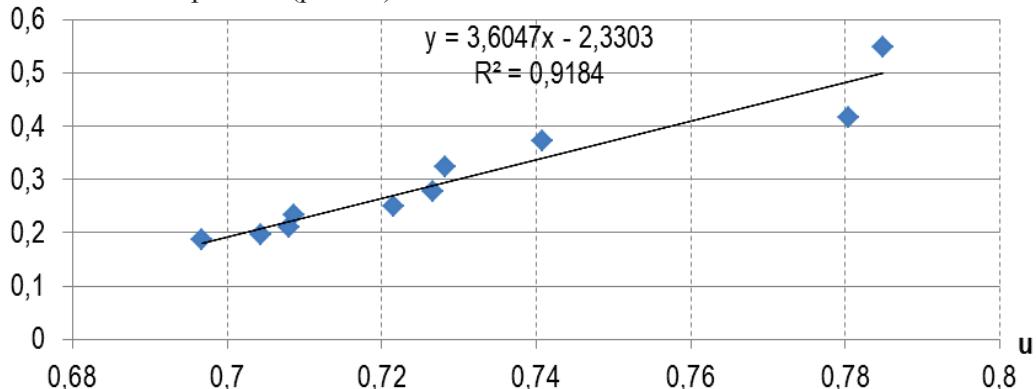


Рис. 11. График выборочных средних эксцессов  $(u, \hat{e}_x(u))$ .

На возможность в ряде актуарных приложений использования данного метода указывает также зависимость ожидаемых превышений определенного уровня (франшизы) заявленных убытков (рис.12). В случае экспоненциального распределения данные должны группироваться вокруг горизонтальной прямой.

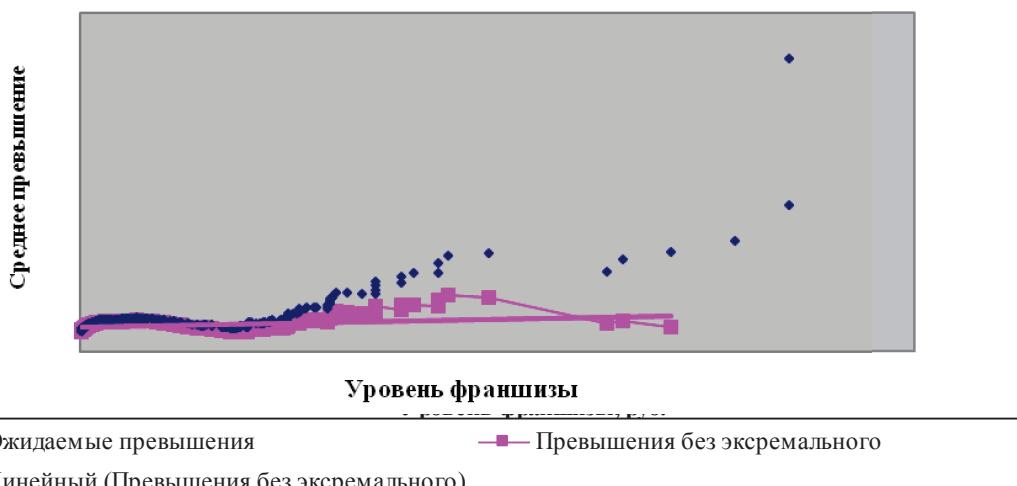


Рис.12. Ожидаемые превышения определенного уровня (франшизы) заявленных убытков по иллюстративной программе страхования имущества (Быков, 2014)

После использования графика средних эксцессов для выбора значения порога мы можем получить оценку для хвоста распределения, используя (9.5).

Чтобы вычислить величину квантиля  $x_q(X)$  при условии  $x_q(X) > u$ , мы можем просто обратить выражение (9.4) для оценки хвоста, и получить (рис.13)

$$x_q(X) = u + \frac{\widehat{\beta}}{\xi} \left[ \left( \frac{n}{N_u} (1 - q) \right)^{\frac{1}{\xi}} - 1 \right]. \quad (9.6)$$

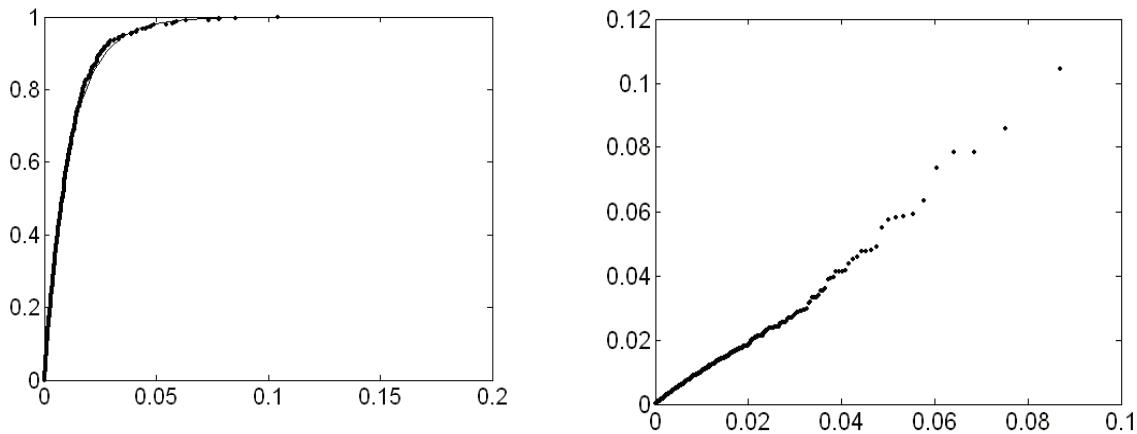


Рис. 13. (Слева) аппроксимация (гладкая кривая) эмпирических данных (точки). (Справа) QQ-график выборочных квантилей против квантилей, приближенных с помощью  $G_{\xi,\beta}$  распределения.

Найдем оценку для ожидаемого превышения, используя модель (9.3). Используя определение ожидаемого превышения  $S_q$  и функции среднего значения эксцессов, получим

$$S_q(X) = x_q(X) + e_X(x_q(X)).$$

Так как функция распределения эксцессов  $F_u$  может быть аппроксимирована моделью  $G_{\xi,\beta}(u)$  с  $\xi < 1$ , то, по теореме 9.4, получим значение  $x_q(X) > u$

$$S_q(X) = x_q(X) + \frac{\beta + \xi x_q(X)}{1 - \xi} = \frac{\beta + x_q(X)}{1 - \xi}$$

и следующую оценку для ожидаемого превышения порогового значения  $u$

$$\widehat{S}_q(X) = \frac{\widehat{x}_q}{1 - \widehat{\xi}} + \frac{\widehat{\beta}}{1 - \widehat{\xi}} \quad (9.7)$$

#### Таким образом:

- 1) Функция распределения эксцессов (превышений порога  $u$ ) может быть аппроксимирована обобщенным распределением Парето при значениях порога  $u$ , близких к правой границе функции распределения  $F$ .
  - 2) Определение параметров обобщенного распределения Парето определяется по графику зависимости функции среднего значения эксцессов от значения порога.
  - 3) Ожидаемое превышение значения квантиля определенного уровня рассчитывается с использованием значений квантиля и параметров обобщенного распределения Парето.
- Нет никакой необходимости знать исходную ф.р.  $F$  полностью, так что об асимптотических свойствах функции распределения с.в. превышающих пороговый уровень можно сказать многое по ограниченной выборке данных близких к правой границе функции распределения.

#### **Заключение**

Таким образом, в работе рассматриваются основные теоретические аспекты асимптотической теории вероятностей экстремальных событий, знание которых позволит риск-менеджерам на практике эффективно решать задачи в области количественных оценок и прогнозирования рисков.

1. Демонстрируется преимущества графических статистических методов анализа и обработки данных по сравнению с классическими подходами, основанными в частности, на использовании критерия хи-квадрат и обработки данных с применением технологии построения полигона частот и гистограмм распределений. Для одних и тех же наблюдений, одинаковых теоретических предпосылок, одних и тех же параметров и даже одной и той же длины интервалов, только из-за сдвига начальной точки деления можно получить различные значения  $\chi^2$ .

Путь, свободный от этой неоднозначности, состоит в **замене интервалов равной длины интервалами равной вероятности**. Из этого подхода вытекают методы сравнения, основанные на сопоставлении каждого индивидуального наблюдения с соответствующей теоретической величиной. Идея построения графиков квантилей основана на том факте, что для основных классов распределений квантили  $Q(p)$  линейно связаны с соответствующими стандартными квантилями из этого класса распределений. При этом линейность на графике может быть легко замечена визуально и/или определена количественно посредством построения линии регрессии. Поэтому рассмотренные специальные статистические графические средства эффективно применяются для обеспечения правдоподобного соответствия выбранной модели распределения имеющемуся распределению случайной переменной.

2. Среди множества вероятностных распределений есть такие, которые **наиболее часто встречаются** в силу действия вероятностных законов. В соответствии с общими вероятностными закономерностями исторически так сложилось, что нормальное и логнормальное распределения занимают главный класс модельных вероятностных распределений, для которых применяется техника графиков квантилей. Для экстремальных событий имеются свои характерные классы вероятностных распределений. Поэтому, в качестве тестовых законов распределений на практике рекомендуется использовать нормальный и логнормальный законы распределения, предсказываемые центральной предельной теоремой, а также законы распределения экстремального типа – Вейбулла, Гумбеля, Фреше, Парето и экспоненциальное распределение.

3. Основная задача статистической теории экстремальных значений состоит в анализе наблюденных экстремумов и предсказании экстремальных значений, которые могут иметь место при последующих наблюдениях. Экстремумы не являются фиксированными величинами — это новые случайные величины, зависящие от исходного распределения и от объема выборки. Однако, выявлены и некоторые их свойства, не зависящие от распределения.

3.1. Основные классические результаты асимптотической теории вероятностей экстремальных значений кратко представлены в работе. Один из них — фундаментальный результат, называемый *теоремой об экстремальных типах* или теорема о типах экстремальных распределений — описывает три возможные формы предельного распределения максимумов при линейных нормализациях в последовательностях независимых и одинаково распределенных случайных величин. Три возможных типа распределения экстремальных значений можно выразить в единой параметрической форме, называемой обобщенным распределением экстремальных величин.

3.2. Другим центральным результатом является общая теорема о сходимости функций распределения и теоремы о сходимости вероятностей  $P\{M_n \leq u_n\}$ . Второй основной результат дает простое необходимое и достаточное условие, при котором для заданной последовательности постоянных  $\{u_n\}$  сходится последовательность вероятностей  $P\{M_n \leq u_n\}$ . Важность его обнаруживается в классической теории областей притяжения трех типов экстремальных значений, поскольку важно знать, какой именно (если хотя бы какой-то) из трех типов предельных законов применим, когда каждая с. в.  $\xi_n$  имеет заданную ф. р.  $F$ . Выведены необходимые и достаточные условия, определяющие, какое именно из возможных предельных распределений реализуется (если такое имеется), т.е. для каждого типа известны не-

обходимые и достаточные условия, относящиеся к «поведению хвоста»  $1-F(x)$  при возрастании  $x$ .

4. Таким образом, классические результаты асимптотической теории вероятностей экстремальных значений позволяют обоснованно предсказывать асимптотическое поведение «хвостов» распределений на основе статистической обработки имеющихся данных. Не обладая представительным статистическим рядом данных об экстремальных убытках, тем не менее можно утверждать:

1) что «хвосты» распределения гипотетически могут подчиняться одному из трех асимптотических типов распределений;

2) обладая знаниями о характере закона распределения  $F$  «вокруг средних значений», предполагая, что  $F$  абсолютно непрерывна и имеет плотность  $f$  и, используя теоремы о сходимости, можно определить тип экстремального распределения и его параметры.

5. Еще один практически важный аспект связан с возможностью предсказания значений, превосходящих некоторый, заранее известный верхний порог. Кратко представлены основные подходы к моделированию надпороговых значений, условно разделенные на полу-параметрический и параметрический подходы. Второй подход основан на аппроксимации функции распределения надпороговых значений с помощью обобщенного распределения Парето, поскольку согласно доказанным теоремам функция распределения эксцессов  $F_u$  может быть аппроксимирована обобщенным распределением Парето при значениях порога  $u$ , близких к правой границе функции распределения  $F$ . Параметры распределения могут быть определены с использованием графика средних эксцессов  $e_x(u)$ , поскольку если значение порога  $u$  достаточно велико, так, что  $F_u$  приблизительно совпадает с обобщенным распределением Парето  $G_{\xi,\beta}$ , то график  $(u, e(u))$  линеен. Определив параметры обобщенного распределения Парето, по приведенным в работе формулам можно оценить ожидаемое значение превышения порогового значения, например, потерь (другими словами предсказывать величину «ожидаемых непредвиденных» потерь).

### Литература.

- Акимов В.А., Быков А.А., Щетинин Е.Ю. Введение в статистику экстремальных значений и ее приложения.-М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. – 524с.
- Быков А.А. Статистический анализ урегулирования убытков по программам имущественного страхования: рекомендации для страхователей и риск-менеджеров крупных компаний.– М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014.- 242 с.
- Быков А.А. Статистические методы прогнозирования риска чрезвычайных ситуаций / под ред. члена-корреспондента РАН Б.Н. Порfirьева. — М.: Анкил, 2014. — 156 с.
- Вуколов Э.А., Ефимов А.В., Земсков В.Н.. Сборник задач по математике для вузов. Специальные курсы. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984г. – 608 с.
- Гумбель Э. Статистика экстремальных значений. – М.: Мир, 1965.
- Деклерк Д., Шибаев В. Расчет экономического капитала как показатель зрелости системы управления рисками // Управление рисками №1 (59), 2008, с. 21-24.
- Иванов В. И. Статистическое обоснование отсутствия порога действия канцерогенных факторов на популяционном уровне // Проблемы анализа риска, 2005, Т.2, №3, с. 276-278.
- Лидбеттер М., Линдгрен Г., Ротсен Х. Экстремумы случайных последовательностей и процессы. – М.: Мир, 1989. – 392 с.
- Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М.: Наука, 1969.– 512с.
- Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. М.:Мир, 1984. – 738с.
- Beirlant J., Taugels J.L., Vynckier P. Practical Analysis of Extreme Values. Leuven Universitu Press, Belgium, 1996.

- Danielsson J., C. de Vries, Beyond the Sample: Extreme quantile and probability estimation. Preprint, LSE, 1997.
- Danielsson J., L. De Haan, L. Peng, C.G. De Vries, Using a bootstrap method to choose the sample fraction in the tail index estimation, Journal of Multivariate Analysis, 76, p. 226-248, 2001.
- Drees H., L. De Haan, S. Resnick, How to make a Hill plot, The Annals of Statistics, 28(1), p. 254-274, 2000.
- Embrechts P., S.I. Resnick, Samorodnitsky, Extreme value theory as a risk management tool, North American Actuarial Journal, 3, p. 30-41, 1999.
- Evaluating risks of extreme events for univariate loss functions. Journal of Water Resources, 1994, 120(3), 382-399
- Fréchet M. Sur la loi de probabilité de l'écart maximum. Ann. Soc. Math. Polon., 1927, 6, 93-116.
- Fisher R.A., Tippett L.H.C. Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. Proc. Camb. Phil. Soc., 1928, 24, 180-190.
- Galambos J., S. Kotz, Characterizations of probability distributions. Lecture notes in Mathematics. New York: Springer-Verlag, 1978.
- Gnedenko B.V. Sur la distribution limite du terme maximum d'une série aléatoire. Ann. Math., 1943, 44, 423-453.
- Haan de L. Sample extremes: an elementary introduction. Statist. Neerlandica, 1976, 30, 161-172.
- Hill B.M. A simple general approach to inference about the tail of a distribution. Annals of Statistics, 3(5):1163-1174, 1975.
- Lindeberg J.W. Math. Zeit., №15 (1922), p. 211-235.
- Loynes R.M. Extreme values in uniformly mixing stationary stochastic processes. Ann. Math. Statist., 1965, 36, 993-999.
- McNeil J.A., T. Saladin, The peaks over threshold method for estimating high quantiles of loss distributions, In Proceedings of the 28<sup>th</sup> International ASTIN Colloquium, 1997.
- Reiss, R.D., M. Thomas, Statistical analysis of extreme values with applications to insurance, finance and other fields. Springer, 2001.
- Resnick S., C. Starica, Smoothing the Hill estimator, Advances in Applied Probability, 29, 1997.
- Risk of extreme events in a multiobjective framework. Water Resource Bulletin, 1992, 28(1), 201-209.

### **Сведения об авторе:**

**Быков Андрей Александрович:** доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации. Вице-президент Российского научного общества анализа риска, главный редактор журнала “Проблемы анализа риска”.

**Область научных интересов:** анализ и управление риском, прикладные области актуарной математики и теории риска, теории вероятностей и статистики экстремальных значений, математической экономики и экологии, теории безопасности человека и окружающей среды.

**Публикации:** Автор более 300 научных трудов, из них более 200 опубликованных, в их числе 19 монографий, 2 учебных пособия, нормативные и методические документы.

**Контактная информация:** Адрес: 125167, г. Москва, ул. Восьмого марта 4-я, д. 6а  
Тел.: +7 (495) 787-52-26 E-mail: journal@dex.ru

Источник: Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 5, 2015, № 2(9), стр. 38 – 49.

УДК 614.8

*М.И. Фалеев, С.Н. Грязнов, А.В. Дымков, А.С. Старостин*

# **Об основных направлениях деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по реализации Сендайской рамочной программы действий по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы**

## **Аннотация**

В статье представлены итоги работы российской делегации на 3-й Всемирной конференции Организации Объединенных Наций по уменьшению опасности бедствий, показан состав мероприятий, реализующихся в соответствии с предложенными национальными обязательствами, а также имеющиеся в настоящее время достижения в работе по их реализации. Предложены основные направления деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по реализации в России Сендайской рамочной программы действий по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы.

**Ключевые слова:** снижение риска бедствий; анализ и управление риском; мониторинг; прогнозирование; национальные инициативные обязательства; реагирование на чрезвычайные ситуации; системы раннего оповещения о бедствиях; культура безопасности жизнедеятельности; добровольческое (волонтёрское) движение; международное взаимодействие; сети антикризисного управления; кризисные центры; приоритеты и основные направления деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

---

## **Содержание**

### **Введение**

1. 3-я Всемирная конференция ООН по уменьшению опасности бедствий
2. Основные направления деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по реализации Сендайской рамочной программы действий по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы

### **Заключение**

### **Литература**

---

## **Введение**

Стихийные бедствия и наносимые ими огромные экономические потери, серьезно затрудняют достижение целей устойчивого развития, как отдельной страны или региона, так и мирового сообщества в целом. По оценке Организации Объединенных Наций, сумма только прямых убытков в результате бедствий выросла с 75,5 млрд долларов США в 60-х годах прошлого века до 1,3 триллиона долларов за последнее десятилетие.

Землетрясения, наводнения и другие разрушительные бедствия вызывают жертвы среди населения. Они имеют долгосрочные социальные, экономические и экологические последствия и нередко носят трансграничный характер.

Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций в 1989 году приняла Резолюцию № 44/236. В ней период 1990 – 2000 годов был про-

возглашен Международным десятилетием по уменьшению опасности стихийных бедствий. Его проведение помогло повысить осведомленность о необходимости принятия мер для уменьшения опасности бедствий.

В 1994 году в Иокогаме (Япония) была проведена Всемирная конференция по уменьшению опасности стихийных бедствий. На ней была принята «Иокогамская стратегия по обеспечению более безопасного мира». Очередная Всемирная конференция Организации Объединенных Наций по уменьшению опасности бедствий состоялась в 2005 году в Кобе (префектура Хиого, Япония). На ней были приняты Хиогская декларация и Рамочная программа действий на 2005 – 2015 годы, определившие пути создания потенциала противодействия государств и сообществ бедствиям.

3-я Всемирная конференция Организации Объединенных Наций по уменьшению опасности бедствий (далее – Конференция), состоялась 14–18 марта 2015 г. в Сендае (префектура Мияги, Япония).

В ходе работы Конференции были приняты политическая Декларация и Сендайская рамочная программа действий по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы.

Статья посвящена проблемам реализации приоритетов новой программы и выдвинутых Россией государственных инициатив в области уменьшения опасности бедствий и достижения устойчивого развития государств и народов нашей планеты.

## **1. 3-я Всемирная конференция ООН по уменьшению опасности бедствий**

3-я Всемирная конференция Организации Объединенных Наций по уменьшению опасности бедствий, позволила представителям мирового сообщества согласовать целевые показатели, приоритеты и формат международного сотрудничества в области уменьшения опасности бедствий на ближайшие полтора десятилетия.

В работе Конференции приняли участие более 6500 делегатов, включая 2800 представителей правительств из 187 государств, в том числе Генеральный секретарь Организации Объединенных Наций, ряд глав государств и правительства. Российскую делегацию возглавлял глава МЧС России В.А. Пучков.

Итоги Конференции были отражены в политической Декларации и Сендайской рамочной программе действий по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы. В них определены одобренные делегатами приоритетные направления действий, а также конкретные семь основных задач и сроки их достижения.

Участники Конференции отметили, что за последнее десятилетие в результате стихийных бедствий погибли более 700 тысяч человек и свыше 1,4 миллиона получилиувечья. Примерно 23 миллиона человек лишились жилья. В результате бедствий пострадали более 1,5 миллиарда человек. Кроме того, в период 2008–2012 годов в результате бедствий 144 миллиона человек были эвакуированы или оказались беженцами.

Сендайская рамочная программа действий представляет собой перспективный и ориентированный на практические действия комплекс мероприятий по уменьшению опасности бедствий на местном, национальном, региональном и международном уровнях.

Основной целью Сендайской рамочной программы действий является проведение работы по предотвращению возникновения новых и снижению угрозы существующих рисков. Она включает реализацию комплекса экономических, структурных, юридических, социальных, медико-санитарных, культурных, образовательных, экологиче-

ских, технологических, политических и институциональных мер.

Структурно рамочная программа состоит из 6 разделов. Каждый посвящен предполагаемым результатам и целям, руководящим принципам, приоритетам в отношении действий, роли заинтересованных сторон, международному сотрудничеству и налаживанию глобальных партнёрских связей.

Предполагаемыми результатами рамочной программы станут: существенное снижение риска бедствий, сокращение числа человеческих жертв, людей, утративших источники средств к существованию, людей или получивших вред здоровью, а также сокращение социального, экономического, экологического и другого ущерба.

Для оценки состояния процесса достижения предполагаемых результатов, определены семь глобальных целевых задач, которые касаются:

увеличения числа стран, которые разрабатывают адекватные национальные планы по реализации стратегии сокращения рисков;

снижения смертности в результате землетрясений, наводнений, ураганов и других стихийных бедствий;

уменьшения числа пострадавших людей в целом;

развития систем раннего оповещения об опасности бедствий;

сокращения экономических потерь от бедствий; сокращения наносимого бедствиями ущерба образовательным и медицинским учреждениям;

сокращения масштабов разрушений жизненно важной инфраструктуры; расширения международного сотрудничества по оказанию помощи развивающимся странам в деле смягчения последствий природных катастроф.

Рамочной программой на 2015–2030 годы определены приоритетные направления её реализации.

Эти направления предполагают: осуществление действий, посвященных пониманию риска бедствий, осознанию опасности существующих угроз; совершенствование организационно-правовых рамок управления риском бедствий; укрепление системы управления, организации и совершенствование мер, направленных на предупреждение возникновения бедствий и минимизацию их последствий; инвестирование в обеспечение экономической, социальной, культурной и экологической устойчивости; обеспечение готовности для принятия эффективных мер реагирования; определение оптимальных шагов в области восстановления функционирования пострадавших от бедствий территорий.

В целях достижения предполагаемых результатов, рамочной программой определены роли и направления деятельности всех заинтересованных сторон на местном, национальном, региональном и международном уровнях. В их число входят коммерческие предприятия, профессиональные ассо-

циации, финансовые учреждения частного сектора, благотворительные фонды, научные круги и исследовательские институты, социальные группы, добровольцы, гражданское общество и конфессиональные организации.

Особая роль по уменьшению опасности бедствий при реализации программы отведена развитию международного сотрудничества и налаживанию глобальных партнёрских связей.

Всем государствам, региональным и международным организациям, включая учреждения ООН и международные финансовые учреждения, предлагается интегрировать стратегии, связанные с уменьшением опасности бедствий, в свою политику, планы и программы в области устойчивого развития на всех уровнях, а также содействовать налаживанию более тесной координации заинтересованных сторон.

Предусматривается политическое признание развития партнерства и сотрудничества между участниками различных соглашений и рамочных программ при реализации как международных, так и национальных механизмов уменьшения опасности бедствий.

В отличие от Хиогской декларации и Рамочной программы действий новые мероприятия предусматривают создание механизмов международного контроля по реализации Сендайской рамочной программы.

Содержательная часть Сендайской рамочной программы действий обеспечивает преемственность с Хиогской декларацией и Рамочной программой действий.

После проведённой в Сендае Конференции с учётом её целей, приоритетов и задач в 2015 году пройдёт серия глобальных конференций. В Аддис-Абебе пройдет конференция по финансированию устойчивого развития. В Нью-Йорке мировое сообщество должно согласовать стратегии устойчивого развития, которые придут на смену Целям развития тысячелетия<sup>1</sup> и одобрить повестку дня в области развития на период после 2015 года. В Париже предполагается принять всеобъемлющее соглашение по борьбе с изменением климата.

Девизом Сендайской рамочной программы действий является «Управление риском – в целях устойчивого развития». Таким образом, приоритет в построении национальных и международных мероприятий отдаётся вопросам предупреждения бедствий на основе научных исследований и передовых технологий.

В период проведения Конференции активное участие в её работе приняла межведомственная российская делегация под руководством В.А. Пучкова. Он был избран её вице-председателем, а также принял участие в мероприятиях межправитель-

ственного сегмента. В составе делегации участвовали представители МЧС России, МИД России, Росгидромета, Российской Академии наук и Общероссийской общественной организации «Российский союз спасателей».

В рамках межправительственного сегмента Конференции было проведено 6 пленарных заседаний и три партнерских диалога высокого уровня по различным аспектам проблематики снижения рисков.

Было проведено пять «круглых министерских столов» со следующей тематикой: «Управление рисками бедствий: преодолевая вызовы», «Международное сотрудничество в поддержке рамочной программы уменьшения опасностей бедствий после 2015 года», «Уменьшение риска бедствий в городских застройках», «Восстановление после бедствий: теперь построим лучше», «Стратегия общественных инвестиций для уменьшения опасности бедствий».

На них обсуждались вопросы всестороннего жизнеобеспечения населения, восстановления объектов экономики и инфраструктуры после стихийных бедствий, сотрудничества государств в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, совместных действий правительства, общества и организаций против катастроф, всеобщего управления рисками бедствий, а также развитие международной системы снижения рисков в период после 2015 года.

Члены российской делегации приняли участие в 34 рабочих заседаниях конференции. В своих выступлениях участники российской делегации в полной мере использовали предоставленную возможность для продвижения российских приоритетов, подходов и успешного опыта работы в области уменьшения опасности бедствий.

Особая роль в процессе реализации Сендайской рамочной программы действий отведена инициативным государственным обязательствам стран-участниц и налаживанию глобальных партнёрских связей.

В целях реализации принятой программы руководителем российской делегации В.А. Пучковым был предложен ряд национальных инициативных обязательств, как внутреннего характера, так и направленных на усиление международного взаимодействия.

К важнейшим национальным обязательствам в ходе реализации Сендайской рамочной программы действий отнесены следующие комплексы мероприятий.

Один из основных, комплекс мероприятий под девизом «Опередить беду», предусматривает использование комплексного анализа рисков для социально-экономического развития и повышения

<sup>1</sup> «Декларация тысячелетия Организации Объединённых Наций» принята 8 сентября 2000 года Генеральной Ассамблеей ООН (Резолюция № A/RES/52/2). В «Декларации тысячелетия» государства – члены ООН приняли на себя обязательства в достижении целей развития тысячелетия в области мира и безопасности; развития; охраны окружающей среды; прав человека, демократии и управления; защиты уязвимых; удовлетворения потребностей Африки; укрепления ООН.

устойчивости объектов и территорий, совершенствование методик и распространение технологий мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций.

Второй, под девизом «Ускорить и сделать компетентнее реагирование», предусматривает завершение создания единых диспетчерских аварийно-спасательных служб.

Третий, под девизом «Достижение науки и технологий – против катастроф», позволит расширить возможности мониторинга, информационно-телекоммуникационных систем, пожарно-спасательного оборудования для различных климатических зон, детекторов предпосылок производственных аварий.

Четвёртый, под девизом «Культуру безопасности – в каждый дом, на каждый производственный объект». Его воплощение в жизнь позволит сформировать в сознании людей образы безопасной жизни со школьной парты – до старости, внедрить передовые методы подготовки кадров на производстве и в отрасли спасения.

Пятый, под девизом «Все вместе – против катастроф», позволит интегрировать усилия внутри страны со стороны государства, частного бизнеса, общественных организаций во имя спасения человеческих жизней.

К инициативным обязательствам России, направленным на усиление международного взаимодействия, относятся следующие мероприятия:

последовательное продвижение под эгидой Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России создания региональных и глобальных сетей антикризисного управления. Они будут служить основой для формирования международного механизма уменьшения опасности бедствий;

усиление координации спасательной и гуманистической деятельности, дальнейшее развитие деятельности Российско-Сербского гуманитарного центра и продвижение идеи создания аналогичных центров в других регионах мира;

продвижение на международной арене идеи информационно-аналитической кооперации для предупреждения и эффективной борьбы с катастрофами, развитие системы коммуникаций в данной сфере;

последовательное продвижение и отстаивание идеи о необходимости усиления лидирующей роли Организации Объединенных Наций в координации международных усилий по противостоянию чрезвычайным ситуациям, распространению передового опыта и технологий;

совершенствование инструментов мониторинга, оценки и прогнозирования бедствий и риска их возникновения, проведение международного научного конгресса по вопросам анализа и управления рисками.

Предложенные Россией государственные инициативы в полной мере соответствуют приоритетам, целям и задачам Сендайской рамочной

программы действий. Они подтверждают статус нашей страны как государства-лидера в области уменьшения опасности бедствий, как на национальном, так и на международном уровнях.

Вместе с тем, итоги работы российской делегации показали, что для осуществления в России основных приоритетов и целей, заложенных в Сендайской рамочной программе необходимо выработать основные направления деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по её реализации, а также определить механизмы финансового обеспечения программных мероприятий.

## **2. Основные направления деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по реализации Сендайской рамочной программы действий по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы**

Современная цивилизация развивается, преодолевая риски, обусловленные динамикой окружающей среды и эволюцией техносферы.

Территория России подвержена риску потенциального воздействия широкого спектра различных угроз и опасностей природного и техногенного характера. Более 20 миллионов россиян живут в сейсмоопасной зоне. Около 60 процентов территории расположено в зоне «вечной мерзлоты». Более 17 тысяч километров морского побережья России подвержено угрозе цунами. До 79 процентов земель расположены в зоне рискованного земледелия. По стране протекает множество рек, потенциальная площадь розлива которых составляет 400 тысяч квадратных километров. Крупнейший метеорит XXI века упал на территорию России.

В 2014 году на территории Российской Федерации произошли 262 чрезвычайные ситуации. В результате погибло 567 человек, пострадало 129 869 человек, спасено 34 735 человек. На пожарах спасено 86 860 человек и материальных ценностей на сумму около 45,8 млрд рублей. Всего в результате реагирования сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на чрезвычайные ситуации, пожары, аварии и катастрофы было спасено более 275 тыс. человек.

В этих условиях устойчиво развиваться Россия может исключительно благодаря целенаправленной государственной политике по борьбе с бедствиями и катастрофами. Она выражается в законодательных актах, функционировании органов управления, специально уполномоченных на решение вопросов предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Государственная политика проявляется в наличии специально подготовленных сил, материальных и финансовых ресурсов.

Основной целью государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций является обеспечение гарантированного уровня безопасности жизнедеятельности личности, общества и государства в пределах научно обоснованных критериев приемлемого риска.

К настоящему времени Россией в целях реализации приоритетов Сендайской рамочной программы действий уже проделана значительная работа. К основным результатам этой работы можно отнести следующие показатели:

общее количество разработанных и принятых в России за период 2005–2014 годов нормативных правовых актов в области защиты от чрезвычайных ситуаций превысило 27,5 тысяч;

объём финансирования мероприятий по уменьшению опасности бедствий (в рамках федеральных целевых программ) за последние 7 лет составляет 34,2 млрд рублей;

функционирует группировка сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Численность группировки сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций составляет более 935 тысяч человек, 144 тысячи единиц техники. В их числе специально подготовленные силы и средства МЧС России численностью более 133 тысячи человек, 18 тысяч единиц техники, включая аэромобильную группировку сил общей численностью свыше 12 тыс. человек;

ежегодно в мероприятиях оперативной подготовки принимает участие более 5 млн специалистов органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, профессиональных и нештатных аварийно-спасательных служб, формирований и общественных организаций;

ежесуточный охват Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей составляет более 35 городов с населением свыше 70 млн человек. Количество населения, находящегося в зонах комплексной системы экстренного оповещения населения составляет более 100 млн человек;

обеспечена возможность вызова экстренных оперативных служб с мобильных телефонов по номеру «112» в 83-х субъектах Российской Федерации (143,664 млн чел., 98,4 % населения);

за счет бюджетных средств субъектов Российской Федерации и муниципальных образований на штатной основе созданы 2283 единые дежурно-диспетчерские службы муниципальных образований;

на муниципальном уровне системы оповещения созданы в 80,5 % муниципальных образований;

на территории Российской Федерации создано более 38 тысяч общественных объединений пожар-

ной охраны. В реестр добровольных пожарных внесено более 910 тысяч человек. Их подразделения обеспечивают противопожарную защиту 38 908 населенных пунктов;

на протяжении пяти последних лет обстановка с пожарами и их последствиями имеет устойчивую положительную динамику снижения (количество пожаров уменьшилось на 16,2 %, количество погибших в них людей – на 23 %, травмированных – на 16,5 %);

наблюдается снижение гибели людей на водных объектах;

растёт общий объем резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций в стоимостном выражении, накопленный органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Он составляет более 15,2 млрд руб.

Результаты работы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций являются только начальным этапом в осуществлении государственных обязательств России, связанных с достижением целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий.

Национальный комплекс мероприятий, под девизом «Опередить беду», касается использования в социально-экономическом развитии страны комплексного анализа и управления рисками.

Управление рисками в России – наиболее перспективный путь совершенствования и интеграции всех направлений деятельности по защите населения и территорий от катастроф.

Основу российской системы предупреждения чрезвычайных ситуаций и осуществления комплексного анализа рисков формируют территориальные центры мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций субъектов Российской Федерации. В них применяются автоматизированные системы краткосрочного (оперативного) прогноза природных и техногенных угроз.

Мониторинг объектов повышенного уровня ответственности, в том числе технологических процессов осуществляется с использованием технологии мониторинга инженерных систем и несущих конструкций. Данная технология позволяет получать полную информацию о состоянии критических элементов объектов и отклонениях от нормальных условий функционирования.

Активно развивается система космического мониторинга чрезвычайных ситуаций. Она обеспечивает органы управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций федерального и территориального уровней оперативной информацией о состоянии территорий, находящихся в зонах повышенного риска возникновения чрезвычайных ситуаций, фактах возникновения чрезвычайных ситуаций, параметрах обстановки в пострадавших районах и динамики их дальнейшего развития.

С помощью технологий дистанционного зондирования Земли в автоматизированном режиме кон-

тролируется ледовая и паводковая обстановка на реках и водоемах, происходит выявление тепловых аномалий и распознавание природных пожаров и других параметров обстановки.

Функционирует единая геоинформационная система, состоящая из электронных векторных карт различных масштабов и типов, включая космические снимки различного разрешения.

Взаимодействие с другими министерствами и ведомствами осуществляется с помощью интеграции ведомственных информационных систем с автоматизированной системой Национального центра управления в кризисных ситуациях.

Особого внимания заслуживают результаты работы по созданию и внедрению инфраструктуры российской системы предупреждения о цунами. Она состоит из четырех подсистем: сейсмической; гидрофизической; центров наблюдения и предупреждения о цунами; подсистемы оповещения населения.

Расчет параметров землетрясений в системе предупреждения о цунами занимает не более 7 минут, расчет характеристик волн цунами – не более 1 минуты, оповещение – до 2 минут.

Оповещение населения осуществляется через региональные автоматизированные системы централизованного оповещения, которые обеспечивают гарантированное и своевременное доведение сигналов оповещения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций до населения, проживающего в зонах экстренного оповещения.

В рамках работы по развитию российской системы предупреждения о цунами составляются карты цунами районирования всего побережья Российской Федерации, включая Черноморское побережье.

Для снижения опасности бедствий и связанных с ними рисков в области строительства в России существует четкая систематизация в области выявления, оценки и управления рисками бедствий на всех этапах жизненного цикла при строительстве (восстановлении) крупных объектов инфраструктуры, основанная на разработанных методиках анализа и управления рисками.

Разработан пакет правил и стандартов, положения которых детально раскрывают порядок проведения мероприятий по минимизации последствий крупных аварий и катастроф.

Действующие в России механизмы комплексного анализа рисков и управления ими позволяют получать положительные результаты в области уменьшения опасности бедствий и обеспечивают положительную динамику развития единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Достигнуть положительных результатов в области уменьшения опасности бедствий возможно путем реализации межведомственного комплекса мероприятий, входящих в государственные про-

граммы, касающиеся реализации политики в сфере обеспечения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, общественной, экологической, промышленной, транспортной безопасности и др.

В целях выработки межведомственного комплекса мероприятий по реализации в России целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий целесообразно провести заседание Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности. На её заседании определить комплекс мероприятий, выработать конкретные инструменты и механизмы по его реализации.

Например, в состав межведомственного комплекса можно включить следующие мероприятия:

распространение опыта ряда отраслей экономики (атомная, нефтегазовая и др.) по использованию технологий управления рисками в реализации крупных проектов, социально-экономическом развитии;

разработка и осуществление программы участия России в создании Глобальной системы наблюдения Земли;

создание совместных центров приема и обработки космической информации;

системное планирование мер по парированию прогнозируемых последствий изменения климата на территории России;

совершенствование функционирования Дальневосточной системы предупреждения о цунами, организация работы по цунами районированию территории России и создание системы предупреждения о цунами на Черноморском побережье;

создание системы комплексной безопасности для защиты населения и критически важных объектов от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Арктической зоне Российской Федерации и др.

Осуществление конструктивного взаимодействия между федеральными органами исполнительной власти имеет большое значение при разработке и принятии нормативных правовых актов, касающихся уменьшения опасности бедствий.

Это относится к разработке и принятию следующих нормативных правовых актов:

проект постановления Правительства Российской Федерации «Об утверждении критерии отнесения объектов всех форм собственности к критически важным объектам и потенциально опасным объектам, требований, предъявляемых к ним в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, порядка формирования перечней таких объектов, а также порядка разработки и формы паспорта безопасности»;

проект приказа МЧС России «Об утверждении порядка разработки, согласования и утверждения планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;

проект постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в отдельные акты Правительства Российской Федерации (в части организации мониторинга состояния потенциально опасных объектов)» и др.

Транспортные, энергетические и промышленные ведомства самостоятельно разрабатывают ведомственные документы по обеспечению безопасности и защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Дублируются требования, предъявляемые к опасным объектам, увеличивается количество разрабатываемых документов, что приводит к дополнительной финансовой нагрузке на предприятия и организации.

Целесообразно унифицировать требования, предъявляемые к предприятиям и организациям, имеющим опасные объекты, а также к планирующим и информационным документам.

Одним из механизмов комплексного анализа и управления рисками является создание и развитие аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». Одна из его основных задач – формирование коммуникационной платформы для органов местного самоуправления с целью устранения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, происшествий и нарушений правопорядка на базе межведомственного взаимодействия.

В целях реализации Концепции<sup>2</sup> построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» до 2020 года МЧС России во взаимодействии с федеральными органами исполнительной власти подготовлен план проведения необходимых мероприятий.

В субъектах Российской Федерации разрабатывают планы реализации Концепции и региональные программы софинансирования мероприятий по построению сегментов аппаратно-программного комплекса «Безопасный город».

Использование в социально-экономическом развитии страны механизмов комплексного анализа рисков и управления ими стало одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере обеспечения безопасности Российской Федерации. Применение этих механизмов позволит добиться значительного снижения потерь от бедствий и катастроф, а их развитие является одной из ключевых задач для России в свете реализации Сендайской рамочной программы действий.

Реализация национального комплекса мероприятий под девизом «Ускорить и сделать компетентнее реагирование» позволит завершить создание в России единых дежурно-диспетчерских служб по единому номеру «112» (система-112).

Работа единых дежурно-диспетчерских служб с использованием системы-112 позволит не только повысить оперативность и эффективность реагирования спасательных подразделений, но и по-

высить охват населения системами оповещения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций.

Важным мероприятием данного национального комплекса мероприятий является развитие систем раннего оповещения об опасностях бедствий.

Для обеспечения доведения сигналов оповещения и экстренной информации созданы федеральная, межрегиональные (в границах федеральных округов), региональные (в границах субъектов Российской Федерации) централизованные автоматизированные системы оповещения, а также муниципальные (в границах муниципальных образований) и локальные (в районах размещения потенциально опасных объектов) системы оповещения.

В сельской местности охват населения сетью электросирен и мощных электронных акустических систем, как основного средства оповещения населения в 2014 году составил 43,5 % (в 2013 г. составлял 35,9 %).

В целях своевременного и гарантированного информирования населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций создана и совершенствуется комплексная система экстренного оповещения населения.

Приоритетное внимание должно быть уделено модернизации (созданию) местных систем оповещения в муниципальных образованиях (сельской местности), подверженных воздействию быстро развивающихся опасных процессов (вблизи потенциально опасных объектов, районов, подверженных воздействию опасных гидрометеорологических явлений, и т.д.).

Успешно функционирует Общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей. По состоянию на 1 января 2015 года в составе системы создано: 43 информационных центра, в том числе 7 созданы за счет средств субъектов Российской Федерации; 656 терминалных комплексов.

Ежесуточный охват системы Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей составляет более 35 городов с населением свыше 70 млн человек. Количество населения, находящегося в зонах комплексной системы экстренного оповещения населения – свыше 100 млн человек.

Дальнейшими задачами по развитию этого направления работы в рамках реализации Сендайской рамочной программы действий являются:

совершенствование законодательства и процесса нормативного правового регулирования в этой области;

завершение в 2017 году работ по созданию во всех субъектах Российской Федерации единых де-

<sup>2</sup> Концепция построения и развития аппаратно-программного комплекса «Безопасный город» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2014 г. № 2446-р.

журно-диспетчерских служб на основе системы-112;

завершение создания комплексной системы экстренного оповещения населения, Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей и обеспечение к 2030 году охвата всего населения страны системами раннего оповещения об опасности бедствий.

Национальный комплекс мероприятий под девизом «Достижения науки и технологий – против катастроф» предусматривает активное использование науки и технологий для уменьшения опасности бедствий.

Наиболее значимыми направлениями выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области уменьшения опасности бедствий являются:

проведение фундаментальных и прикладных исследований, направленных на разработку и внедрение научных и методических основ прогноза рисков чрезвычайных ситуаций;

разработка и внедрение в практику современных способов и технологий проведения аварийно-спасательных работ;

формирование научной и технологической базы мониторинга источников чрезвычайных ситуаций, а также предупреждения негативных последствий, аварий, катастроф, стихийных и иных бедствий;

разработка и формирование научных основ обеспечения защищенности критически важных и потенциально опасных объектов.

Ежегодно в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ создаются и внедряются новые образцы техники и современные технологии проведения аварийно-спасательных работ.

Многие научные разработки положительно себя зарекомендовали и успешно применяются в ходе проведения спасательных работ. Это аварийно-спасательные автомобили улучшенной проходимости, модули для удаления дыма и токсичных газов из закрытых пространств, мобильный лабораторный комплекс для оценки и контроля радиационной и химической обстановки.

На оснащении у пиротехников МЧС России находятся современные дистанционно управляемые робототехнические комплексы. В целях обеспечения безопасности на водных объектах разработаны комбинированная самоходная плавучая пожарная насосная станция, а также опытный образец пожарно-спасательного амфибийного судна на воздушной подушке.

Для решения задач в Арктическом регионе разработан и применяется широкий спектр современных образцов пожарно-спасательной техники,

оборудования и экипировки. Это пожарно-спасательный автомобиль ПСА-С-6,0-40 и пожарная автоцистерна АЦ-С 8,0-70 в климатическом исполнении ХЛ<sup>3</sup>, гусеничный вездеход типа «БОБР», лыжно-гусеничный снегоход типа «Беркут», аварийно-спасательный инструмент, предназначенный для работы в условиях низких температур, комплекты экипировки «Костюм для особо холодного климата «Арктика-1», «Арктика-2» и др.

Достижения, связанные с развитием науки, техники и технологий в области снижения риска бедствий, ежегодно представляются специалистам и широкой общественности в ходе Международного салона средств обеспечения безопасности «Комплексная безопасность», проводимого МЧС России.

Дальнейшее развитие национального комплекса мероприятий под девизом «Достижения науки и технологий – против катастроф» целесообразно осуществлять по следующим направлениям:

разработка методических основ прогноза рисков бедствий, формирование технологической базы мониторинга источников чрезвычайных ситуаций и внедрение в практику современных методов оценки и управления рисками. Это позволит внедрить во все звенья управления социально-экономическим развитием новейшие технологии управления рисками бедствий;

разработка и внедрение в практику современных способов и технологий проведения аварийно-спасательных работ, новейших образцов техники, аварийно-спасательных средств и экипировки, что усилит потенциал противодействия катастрофам, повысит эффективность реагирования сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и создаст безопасные условия жизнедеятельности населения.

Национальный комплекс мероприятий под девизом «Культуру безопасности – в каждый дом, на каждый производственный объект» предусматривает формирование в сознании людей культуры безопасной жизни и деятельности.

Основной целью формирования культуры безопасности жизнедеятельности является формирование такой направленности личности, общественного мнения коллективов, общества в целом, при котором обеспечение безопасности жизнедеятельности становится их внутренней потребностью.

Формирование у населения России культуры безопасности жизнедеятельности осуществляется в рамках внедряемой в регионах Российской Федерации Комплексной системы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения.

В её структуре функционирует программа подготовки населения в области гражданской обороны, защиты населения от чрезвычайных ситуаций,

<sup>3</sup> ХЛ – холодное климатическое исполнение. Оборудование, предназначенное для эксплуатации в климатических районах с холодным климатом при температуре окружающего воздуха от минус 60 °C до плюс 40 °C.

обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, охватывающая подавляющее большинство населения Российской Федерации.

В процессе формирования у населения культуры безопасности жизнедеятельности широко используются способы информационно-пропагандистского характера, а также передовые информационно-коммуникационные технологии комплексной системы экстренного оповещения населения.

Обучение работающего населения в области пожарной безопасности осуществляется путём проведения противопожарных инструктажей, изучения минимума пожарно-технических знаний и проведения тренировок.

Базовый уровень знаний и умений по различным аспектам безопасности граждане приобретают в ходе получения общего и профессионального образования в рамках изучения предмета «Основы безопасности жизнедеятельности» (ОБЖ) и дисциплины «Безопасность жизнедеятельности».

Основополагающую роль в подготовке руководящего состава и работников единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций играет система подготовки кадров МЧС России.

В настоящее время система подготовки кадров объединяет 32 образовательные организации высшего образования и дополнительного профессионального образования и осуществляет подготовку кадров для МЧС России по 13 основным и 15 вспомогательным специальностям и направлениям подготовки высшего профессионального образования и более 130 программам дополнительного профессионального образования<sup>4</sup>.

В рамках работы по информированию населения о прогнозируемых и возникающих чрезвычайных ситуациях на всей территории России ежегодно проводятся информационно-разъяснительные компании по предупреждению сезонных рисков (паводок, летний пожароопасный период, новогодние праздники и др.).

По итогам прошедшего года силами МЧС России, субъектов Российской Федерации, муниципальных образований и различных организаций по тематике защиты от чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности создано и распространено: 8 794 видеофильма; 22 983 видеоролика; более 2,5 млн листовок, памяток, плакатов, буклетов.

На информационную ленту МЧС России в сети Интернет подписано свыше 500 представителей средств массовой информации. Число подписчиков на официальные страницы МЧС России в социальных сетях составило более 800 тыс. человек. Общее число посетителей WEB-порталов МЧС России составляет более 21 млн человек.

<sup>4</sup> В соответствии с государственными заданиями на оказание государственных услуг в образовательных организациях МЧС России в 2014 году обучено 68 079 человек по востребованным образовательным программам, позволяющим качественно и в полном объеме решать задачи, стоящие перед МЧС России и РСЧС.

Особая роль в формировании культуры безопасности жизнедеятельности отведена совместной работе органов государственной власти, всероссийских общественных движений и общероссийских общественных организаций по подготовке подрастающего поколения к действиям в чрезвычайных, опасных и негативных ситуациях, пропаганде и популяризации здорового и безопасного образа жизни, патриотическому воспитанию молодежи, совершенствованию его морально-психологического состояния и физического развития.

Примером такой работы является деятельность Всероссийского детско-юношеского общественно-го движения «Школа безопасности», образованного в 1994 году при участии МЧС России и Молодежной науки России.

Сегодня Всероссийское детско-юношеское общественное движение «Школа безопасности» состоит из 55 региональных отделений и объединяет в своих рядах более 2,5 миллионов детей и подростков.

За 20 лет со дня своего образования в мероприятиях «Школы безопасности» приняли участие миллионы школьников по всей стране. Многие годы в соревнованиях и полевых лагерях «Юный спасатель» ежегодно участвует более 2 млн детей всех регионов страны.

Сегодня в России функционируют 11 кадетских корпусов МЧС России, 18 кадетских школ «Юный спасатель», 285 классов и более 1500 кружков «Юный спасатель», «Юный пожарный», «Юный водник».

В 2014 году в рамках «Школы безопасности» проведено более 24,5 тыс. соревнований, полевых лагерей «Юный спасатель», «Юный водник», «Юный пожарный». В них приняло участие более 2,7 млн человек.

Ещё одним примером работы с подрастающим поколением является деятельность Общероссийской общественной организации «Всероссийское добровольное пожарное общество» (далее – Общество).

С участием Общества работают 10,7 тыс. Дружин Юных Пожарных. В их рядах 134,4 тыс. детей. В 2014 году лидеры Юных Пожарных России достойно представили Россию на международном симпозиуме «Международная ассоциация противопожарных и спасательных служб» с участием представителей 15 европейских стран.

Общество принимает активное участие в работе по повышению уровня обучения детей мерам пожарной безопасности. Так, в прошедшем году при проведении «Месячника безопасности детей» с участием членов Общества в образовательных организациях всех типов было проведено более 72 тыс. уроков по вопросам пожарной безопасности, более 303 тыс. практических тренировок по

эвакуации людей в случае возникновения пожара, около 145 тыс. инструктажей с преподавателями.

Национальный комплекс мероприятий под девизом «Все вместе – против катастроф» предусматривает интеграцию усилий всех слоёв общества страны во имя спасения человеческих жизней.

Особая роль в реализации данного комплекса принадлежит добровольческому движению.

Одним из наиболее значимых явлений этого движения является Общероссийская общественная организация «Всероссийское добровольное пожарное общество». Оно состоит из 83 региональных и более 1,5 тыс. местных отделений общей численностью свыше 330 тыс. человек.

В 2014 году силами Всероссийского добровольного пожарного общества самостоятельно потушено 11,7 тыс. пожаров (5,3 тыс. за 2013 г.), спасено 157 человек, организована профилактическая работа и выполнены работы по оборудованию системами противопожарной защиты на 24 тыс. объектах образования, здравоохранения и промышленных предприятиях.

В 2014 году создано 1 235 добровольных пожарных команд и 1 736 новых добровольных пожарных дружин. Общая численность добровольных пожарных команд и добровольных пожарных дружин Всероссийского добровольного пожарного общества составляет 4 434 команды и 13 202 дружины.

Важная роль в консолидации усилий общества при решении проблем безопасности и спасения людей в условиях чрезвычайных ситуаций принадлежит также Общероссийской общественной организации «Российский союз спасателей». На сегодняшний день создано 83 региональных отделения Организации, в состав которых входят спасатели федерального, регионального, муниципального уровней, а также других ведомств и служб.

В 2012 году коллективным членом «Российского союза спасателей» стала Всероссийская общественная организация «Всероссийский студенческий корпус спасателей». Корпус насчитывает 205 студенческих спасательных отрядов общей численностью 12 320 добровольцев. Из них 5 270 человек аттестованы на квалификацию «спасатель».

В 2013 году спасатели-добровольцы из двенадцати регионов страны 43 дня боролись со стихией Амура в Хабаровске и Хабаровском крае, Комсомольске-на-Амуре и Благовещенске. Для выполнения своих обязанностей в зоне чрезвычайных ситуаций сводный межрегиональный отряд был оснащен личным и групповым снаряжением, плавсредствами, средствами индивидуальной защиты, оборудованием для обеспечения автономных лагерей.

В 2014 году региональными отделениями «Российского союза спасателей» проведено 1700 учений и тренировок. Более 2000 объектов массового отдыха граждан на воде контролировалось спасателями, около 380 туристических маршрутов сопровождаются специалистами МЧС России.

Важная роль в развитии добровольчества принадлежит вопросам совершенствования законодательства в этой области. Анализ применения норм Федерального закона от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ «О добровольной пожарной охране» показал, что существует необходимость корректировки его положений.

Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О добровольной пожарной охране» определяет задачи добровольных пожарных дружин и команд по профилактике пожаров. Проект закона дает определение понятия участия в тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ. Он исключает обязательную государственную регистрацию общественных организаций пожарной охраны и территориальных подразделений добровольной пожарной охраны, расширяет круг лиц, которые могут быть добровольными пожарными.

Особое значение в развитии добровольчества имеет принятие законопроекта «О добровольчестве (волонтёрстве)», проходящего в настоящее время процедуру общественного обсуждения.

Принятие этого нормативного правового акта позволит установить правовые основы добровольчества (волонтерства), включая основные принципы и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, ее цели и задачи, основные формы, виды и порядок ее осуществления, а также меры по поддержке добровольчества (волонтерства).

Российские инициативные обязательства, направленные на усиление международного взаимодействия, при реализации целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий имеют для России не меньшее значение, чем реализация вышеизложенных национальных комплексов мероприятий.

Основополагающей инициативой России, направленной на укрепление международного взаимодействия, является деятельность по последовательному продвижению под эгидой Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России региональных и глобальных сетей антикризисного управления. Они будут служить основой для создания международного механизма уменьшения опасности бедствий.

МЧС России проводит активную работу по укреплению взаимодействия с международными объединениями Азиатско-тихоокеанского региона, включая форум «Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество», Ассоциацию государств юго-восточной Азии, а также Восточно-азиатский саммит и форум «Азия – Европа».

Одним из основных направлений работы было продвижение российской инициативы по формированию сети центров управления в кризисных ситуациях на пространстве Азиатско-тихоокеанского региона, включая формирование на базе существующих в России и других заинтересованных странах информационных технологий, програм-

мно-аппаратных комплексов и методической базы Азиатско-Тихоокеанского центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

В рамках взаимодействия МЧС России с Региональным форумом Ассоциации государств юго-восточной Азии по безопасности на министерской сессии, которая прошла в августе 2014 г. в г. Нейпьидо (Мьянма), принято Заявление об укреплении координации и сотрудничества при проведении поисково-спасательных операций на море и в воздушном пространстве.

В рамках сотрудничества по линии Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества специалисты МЧС России на регулярной основе принимают участие в заседаниях Рабочей группы по вопросам готовности к чрезвычайным ситуациям. Ключевым мероприятием стал 8-й Форум старших должностных лиц чрезвычайных служб, состоявшийся в августе 2014 года в г. Пекине.

Особое значение в работе по укреплению международного взаимодействия в Азиатско-тихоокеанском регионе уделяется активизации двустороннего российско-китайского сотрудничества в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В частности, в рамках реализации договоренностей принят ряд важных решений о развитии информационной составляющей сотрудничества и создана Рабочая группа по борьбе с наводнениями, первое заседание которой состоялось в Китае в декабре прошлого года.

Основой взаимодействия с Евросоюзом в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является Административная договорённость между МЧС России и Генеральным директоратом Еврокомиссии по гуманитарной помощи и гражданской защите о практическом сотрудничестве в области гражданской защиты от 22 марта 2013 года. Работа по реализации Административной договорённости, в части осуществления оперативного информационного обмена и взаимодействия при возникновении чрезвычайных ситуаций, проводится в соответствии с совместным Рабочим планом на 2014–2015 годы, подписанным в феврале 2014 года.

В целях укрепления взаимодействия с международными организациями МЧС России продолжило активную работу по укреплению позиции Российской Федерации с Международной организацией гражданской обороны (далее – МОГО).

В июне 2015 года в штаб-квартире МОГО при содействии МЧС России состоялось открытие Международного координационно-информационного центра по вопросам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Основной задачей информационного центра является обеспечение оперативной связи и обмена информацией со всеми членами и партнерами организации, включая соответствующие структуры

ведущих агентств Организации Объединенных Наций. Это позволит продвигать на международной арене идею информационно-аналитической кооперации для предупреждения и эффективной борьбы с катастрофами, развивать систему коммуникаций в данной сфере.

Работа Международного координационно-информационного центра будет способствовать тому, что Международная организация гражданской обороны станет платформой для разработки единых стандартов в области гражданской защиты, а сам Центр станет международным кризисным центром, способствующим созданию сетей антикризисного управления в странах, входящих в эту организацию.

Инициативным обязательством России в свете реализации целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий стало систематическое проведение в Москве Международного конгресса по вопросам анализа и управления рисками (далее – Конгресс).

Основная цель проведения этого форума – адаптация с учётом новой рамочной программы в системных документах государств-участников Сендайской рамочной программы действий методов анализа и оценки рисков, а также выработка рекомендаций для конкретных исполнителей программных мероприятий.

Участие в очередном Конгрессе в конце 2015 года примут учёные и специалисты в области оценки рисков ведущих научных и общественных организаций России и зарубежных стран, представители органов государственной власти стран-участниц Сендайской рамочной программы действий и Международных организаций.

Результатом работы Конгресса для России должен стать перечень взаимоувязанных и практически значимых предложений по реализации целей и приоритетов программы, принятой в г. Сендае, с учётом специфики российских регионов и существующих на их территориях рисков.

Таковы основные направления деятельности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по реализации целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий.

В целях реализации направлений деятельности целесообразно сформировать иерархический механизм контроля за планированием и проведением комплексов мероприятий в рамках Сендайской рамочной программы действий. На Правительственной комиссии регулярно заслушивать ход её выполнения и формировать отчёты для Организации Объединенных Наций.

Реализация в единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций предложенных направлений деятельности позволит уменьшить в России опасность бедствий и добиться в 2030 году следующих результатов реа-

лизации Сендайской рамочной программы действий:

внедрить во все звенья управления социально-экономическим развитием территорий страны технологии управления рисками бедствий;

завершить работу по созданию во всех субъектах Российской Федерации единых дежурно-диспетчерских служб на основе системы-112;

завершить создание комплексной системы экстренного оповещения населения, Общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей и обеспечить охват всего населения страны системами раннего оповещения об опасности бедствий;

полностью переоснастить силы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций новейшими образцами техники, аварийно-спасательных средств и экипировки;

повысить уровень информационного обеспечения населения и достигнуть по сравнению с настоящим периодом времени снижения на 50 процентов количества пострадавших в чрезвычайных ситуациях;

сформировать в сознании каждого гражданина России образ безопасной жизни;

увеличить численность добровольцев в области пожарно-спасательной деятельности до 1,5 млн. человек.

Вместе с тем, необходимо отметить, что эффективность достижения Россией целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий во многом зависит от финансового обеспечения проводимых мероприятий.

Таким образом, можно заключить, что успешная работа всех участников единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и получение положительных результатов в рамках реализации предложенных направлений деятельности позволит России успешно претворить в жизнь российские инициативы, а также добиться значительных успехов в достижении целей и приоритетов Сендайской рамочной программы действий.

## Заключение

В марте 2015 года завершила работу 3-я Всемирная конференция Организации Объединенных Наций по уменьшению опасности бедствий. Она позволила мировому сообществу согласовать целевые показатели, приоритеты и формат международного сотрудничества в области уменьшения опасности бедствий на ближайшие полтора десятилетия. Принята Сендайская рамочная

программа действий по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы.

Основная цель принятой программы – проведение работы, направленной на предотвращение возникновения новых и снижение угрозы существующих рисков, повышение готовности к реагированию и восстановлению, а также увеличение числа стран, осуществляющих национальные и местные стратегии по уменьшению опасности бедствий.

Поставленные перед российской делегацией задачи по согласованию целевых показателей, приоритетов и формата международного сотрудничества при реализации Россией мероприятий, предусмотренных Сендайской программой, выполнены в полном объёме.

Предложенные Россией национальные инициативы в полной мере соответствуют приоритетам, целям и задачам принятой программы, а их успешное выполнение позволит в очередной раз подтвердить статус нашей страны как государства-лидера в области уменьшения опасности бедствий, как на национальном, так и международном уровнях.

Реализация мер по выполнению приоритетов Сендайской рамочной программы действий и национальных инициатив может быть организована посредством соответствующих скоординированных ведомственных мероприятий и создания системы мониторинга и контроля их реализации.

## Литература

1. Владимиров В.А., Грязнов С.Н., Ткачев А.И. Основные направления совершенствования РСЧС. Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2014. Т. 4. № 1. С. 603 – 625.
2. Воробьев Ю.Л. Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения / Воробьев Ю.Л., Пучков В.А., Дурнев Р.А.; под общ. ред. Ю.Л. Воробьева. МЧС России. М.: Деловой экспресс, 2006. 316 с.
3. Фалеев М.И. Логика развития РСЧС и МЧС России. Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. 2013. Т. 3. № 2. С. 4-6.

5.07.2015

## Сведения об авторах:

Фалеев Михаил Иванович: к.п.н., начальник Центра;

Грязнов Сергей Николаевич: к.с.н., доцент, заместитель начальника Центра;

Дымков Алексей Васильевич: главный специалист;

Старостин Александр Сергеевич: ведущий специалист ГО;

ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России, e-mail: csi430@yandex.ru, 121352 Москва, ул. Давыдовская, д. 7.

## **О началах общей теории безопасности**

**Акимов В.А., главный научный сотрудник ВНИИ ГОЧС (ФЦ),  
вице-президент РНОАР,  
доктор технических наук, профессор**

Возрастание опасностей и угроз - характерная черта современного мира. В XXI веке обострились многие глобальные проблемы, чреватые негативными и угрожающими последствиями не только для человечества, но и в значительной степени для всей жизни на планете.

Повышение интереса к феномену безопасности ставит перед учеными фундаментальную проблему поиска оснований безопасности, выявления ее природы как для социальных, так и материальных систем. Причем речь должна идти не только о прикладных исследованиях, но и о становлении фундаментального и междисциплинарного научного знания в области безопасности, поскольку проблема безопасности в том или ином виде существует в большинстве научных дисциплин, изучающих высшие формы эволюции материи.

При поддержке администрации Президента РФ с 1997 года ведется подготовка и издание многотомной серии «Безопасность России. Правовые, социально – экономические и научно – технические аспекты». К ее работе было привлечено около 1000 специалистов, в которой обобщены актуальные отечественные достижения, современные разработки и мировой опыт по различным проблемам безопасности. К настоящему времени издано 50 томов указанной серии, посвященных фундаментальным и прикладным проблемам экономической, природной, техногенной, социальной, региональной, экологической, энергетической, продовольственной, транспортной, промышленной, ядерной, радиационной, информационной, биологической, психологической, национальной, международной и другим видам безопасности [1] и сводный том [2].

В сводном томе отмечается, что в результате глобальных военных, социальных, экономических, экологических, природных и техногенных катастроф, проблема обеспечения комплексной безопасности в полном объеме вошла в число междисциплинарных проблем современной цивилизации. При этом указывается значительный вклад в изучение современных катастроф таких наук как математика, физика, механика, химия, биология, география, социология и экономика (рис. 1).

Проблема безопасности как междисциплинарная область научных знаний рассмотрена в научно – методическом труде [3], в котором структура междисциплинарных исследований проблем безопасности представлена в следующем виде (рис. 2).

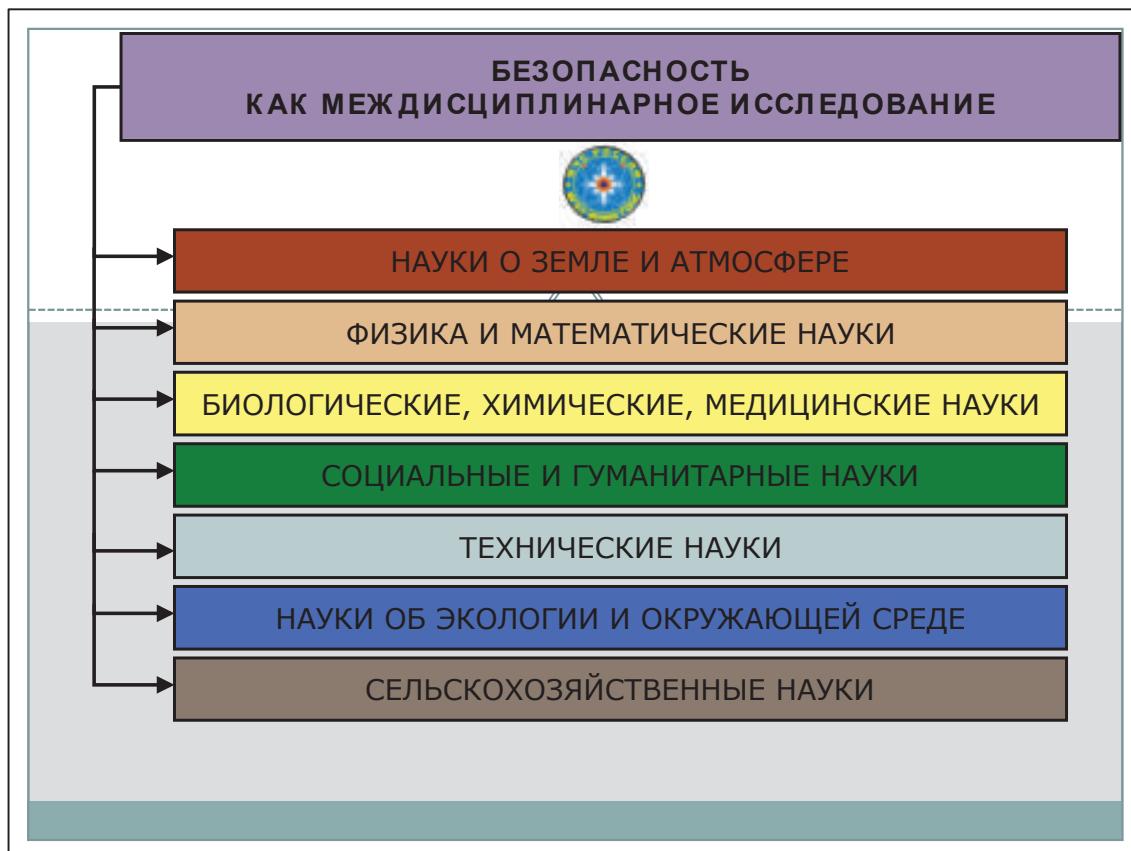
При этом результаты наук о Земле и атмосфере используются для изучения природных катастроф, технических наук – для исследования техногенных катастроф, биологических и химических наук – для более глубокого понимания биологических, химических и радиационных катастроф, социальных и гуманитарных наук – для изучения катастроф и кризисов современного общества, физики и математических наук – для развития теории анализа и управления риском.

Можно выделить два подхода к построению общей теории безопасности: классический и междисциплинарный (рис. 3).

При классическом подходе в каждом наборе экспериментальных данных устанавливается некоторая закономерность или порядок, который указывал бы на внутренние отношения между этими данными. Окончательным описанием наблюдаемого порядка является эмпирический закон. Далее определяется, из чего вытекает данный эмпирический закон, или выявляется его основание, то есть строится гипотеза, описывающая механизм действий закона. Если гипотетические предсказания согласуются с разнообразными явлениями, то это означает, что построена новая теория.



*Рис. 1. Схема междисциплинарных исследований проблем безопасности [2].*



*Рис. 2. Структура междисциплинарных исследований проблем безопасности [3].*

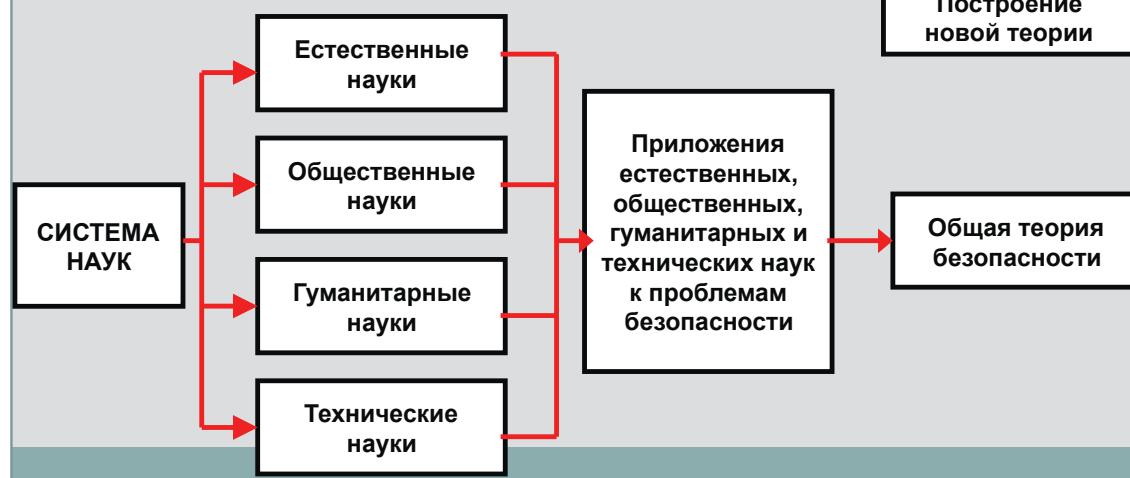
## ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ



### 1. Классический подход:



### 2. Междисциплинарный подход:



*Рис. 3. Подходы к построению общей теории безопасности*

Сегодня проблема безопасности в том или ином виде существует в большинстве научных дисциплин, то есть имеет реальный междисциплинарный характер [4]. Поскольку различные аспекты безопасности разрабатываются многими науками и каждая из них вносит свой вклад в формирование общей теории безопасности, то должна появиться общая интегрирующая наука, опирающаяся на опыт и результаты остальных наук. Общая теория безопасности, объектом которой выступает деятельность людей по обеспечению своей безопасности и безопасности жизнедеятельности, должна создаваться как продукт междисциплинарных исследований [5].

Данная теория уже приблизилась к общенаучному статусу и имеет фундаментальную и прикладную части. Фундаментальность этой науки видится в том, что она исследует закономерности такой сферы и такой деятельности, как обеспечение комплексной безопасности, которые в полной мере не входят ни в одну другую дисциплину.

В настоящее время сами понятия «естественные и технические науки» и «общественные и гуманитарные науки» демонстрируют неопределенность границ своего существования, что приводит к тому, что линия демаркации между ними достаточно сильно размыта. Кроме того, нарастающие процессы интеграции научного знания приводят к проникновению методов одних наук в другие и заимствованию как методологического, так и понятийного аппарата разных наук, что делает различие социальных, гуманитарных и естественных наук еще более условным.

В современной системе наук выделяют три иерархических уровня:

- науки, оказывающие прямое влияние на все другие в силу их масштабности, абстрактности и обобщенности знания (математика, логика, кибернетика, синергетика и др.);

- науки об отдельных сторонах реальности, с которыми сталкивается природа, техносфера, человек и общество (естественные, технические, гуманитарные и социальные науки);
- науки, существующие в рамках сложившихся «материнских» наук (например, в рамках физики: механика, электродинамика, оптика, термодинамика, статистическая физика, теория относительности, квантовая механика, теория поля и т.д.).

Каждая наука имеет свой объект и предмет. Объект – это то, что изучает наука, в нашем случае – безопасность. Предметом науки являются закономерности, свойства и связи объекта, то есть предметом является одна из сторон, с которых можно подойти к объекту. На рис. 4. категория «безопасность» представлена как объект междисциплинарного исследования, предметом которой являются приложения отдельных наук к проблемам безопасности.

В данном случае объекты всех наук совпадают, но каждая из них изучает свои явления, процессы, законы и закономерности безопасности, то есть свой предмет.

Основным видом и формой теоретического знания является теория – система логически взаимосвязанных утверждений, объясняющих суть процессов и явлений в той или иной области реальности, такой способ организации знания, который позволяет проникать в сущность явлений и процессов, устанавливать законы и закономерности.



*Рис. 4. Безопасность как объект междисциплинарного исследования.*

Теория основывается на нескольких исходных положениях, и объясняет действие законов и их взаимосвязей, устанавливая закономерности и предсказывая неопределенности протекания тех или иных процессов и явлений. Не всякая совокупность положений может являться теорией: они должны быть взаимосвязаны, обоснованы, при этом одно из положений должно быть ведущим. Теория формулируется так, чтобы ее положения можно было доказать, а ее утверждения должны быть непротиворечивыми и согласованными с

положениями других теорий. Не все теории могут быть аргументированы результатами прямых экспериментальных доказательств (к числу таких теорий относится и общая теория безопасности), и ученые обосновывают их либо по наличию предсказательной силы (трактуя отдельные факты и явления как следствия проявления законов, обосновываемых в теории), либо ссылаясь на отсутствие фактов, опровергающих утверждения теории.

Теория может быть различной степени обобщенности и абстрактности, в том числе, общей и междисциплинарной. При этом сформулированная теория должна объединять систему законов и содержать:

- исходные принципы и формулировки законов;
- основные системообразующие категории и понятия;
- схему (модель) основных связей изучаемой реальности (от фактов до теоретических обобщений);
- правила вывода новых знаний из основных положений теории.

Классический подход к построению общей теории безопасности описан в [6]. На рис. 5. представлена схема общей теории безопасности, которую можно считать канонической, так как на ней отражены основные взаимосвязи между объектами и предметами исследования данной теории. Обобщенный человек представляет здесь объект и субъект безопасности, а окружающая среда, несущая человеку опасности и угрозы, состоит из исходной (природной) среды и среды, преобразованной человеком (социальной и техногенной). Взаимосвязи между человеком и окружающей средой, как видно из схемы, формируют два контура обеспечения безопасности. Первым является контур защиты, в котором только реализуется достигнутый в обществе уровень безопасности. Достигается же этот уровень в контуре предотвращения, отражающем преобразовательную жизнедеятельность человека.



Рис. 5. Каноническая схема общей теории безопасности [6].

Современная научная теория должна соответствовать научной картине современного мира. Преимущественным типом объектов современной (постнеклассической) науки являются сложные системы, системы открытого типа, эволюционирующие объекты, человек, общество, биосфера и техносфера. Адекватная и полная реконструкция содержания общенациональной картины мира постнеклассической науки затруднена в связи с тем обстоятельством, что она находится в процессе становления. Тем не менее, целый ряд новых онтологических (сущностных) принципов современной общенациональной картины мира уже можно сформулировать [7]:

1. Все реальные объекты и системы являются открытыми и постоянно обмениваются веществом, энергией и информацией;
2. Изменения всех объектов и систем носят эволюционный, то есть направленный характер;
3. Однозначный (линейный) характер поведения наблюдается только у устойчивых и способных полностью себя самовоспроизводить в некотором временном интервале систем;
4. Любая система со временем становится неустойчивой и проходя точку бифуркации либо погибает, либо переходит в новое устойчивое состояние;
5. Все сложные системы ведут себя вероятностным образом, в целом их поведение имеет нелинейный характер;
6. Прогрессивное развитие систем в течение длительного времени возможно только за счет «подкачки» для них энергии извне;
7. Человек, общество, биосфера, техносфера являются сложными системами, подчиняющимися законам функционирования открытых, диссипативных (неравновесных) и нелинейных систем.

В основе современной общенациональной картины мира лежит синергетика – междисциплинарное направление научных исследований, в рамках которого изучаются общие закономерности процессов перехода от хаоса к порядку и обратно в открытых нелинейных системах любой природы [8]. Синергетику можно рассматривать как современный этап развития идей кибернетики и системного анализа, в том числе, построения общей теории систем. Соотношение синергетики и системных исследований представлено в табл. 1.

*Таблица 1*

*Соотношение синергетики и системных исследований*

Системные исследования	Синергетика
1. Акцент на морфологическом (структурном), реже – на функциональном описании систем	1. Акцент на процессах создания, развития и разрушения систем
2. Большее значение на упорядоченности и равновесии систем	2. В процессах движения систем важную роль играет хаос, причем не только диструктивную
3. Изучаются процессы организации систем	3. Изучаются процессы самоорганизации систем
4. Абстрагируются от кооперативных систем	4. Подчеркивается кооперативность процессов развития систем
5. В основе – принцип системности	5. В основе – принцип развития систем

Суть синергетического подхода заключается в том, что сложноорганизованные системы могут быть описаны небольшим числом параметров порядка. Поэтому сложное поведение систем может быть описано при помощи иерархии упрощенных моделей, включающих небольшое число наиболее существенных степеней свободы. В открытых системах возникают упорядоченные пространственно – временные структуры – атTRACTоры, показывающие направления ее эволюции. Критический момент неустойчивости, когда

сложная система осуществляет выбор дальнейшего пути эволюции, называют точкой бифуркации. Вблизи этой точки резко возрастает роль незначительных случайных возмущений (флуктуаций), которые могут приводить к возникновению новой фрактальной (самоподобной) структуры.

Самоорганизующиеся системы способны сохранять внутреннюю устойчивость при воздействии внешней среды, они находят способы самосохранения, чтобы не разрушаться и даже улучшать свою структуру.

Основными теориями современной синергетики являются [9]:

теория динамического хаоса – исследует сверхсложную, скрытую упорядоченность поведения изучаемой системы;

теория фракталов – занимается изучением сложных самоподобных структур, возникающих в процессе самоорганизации;

теория катастроф – исследует поведение самоорганизующихся систем в терминах бифуркация (от лат. bifurcus - раздвоенный), атTRACTOR (от англ. attract - притягивать), неустойчивость.

В свою очередь, теория катастроф включает в себя теорию бифуркаций динамических систем и теорию особенностей гладких отображений [10]. Термин «катастрофа» в данном контексте означает резкое качественное изменение объекта при плавном количественном изменении его параметров. Одной из главных задач теории катастроф является получение нормальной формы исследуемого объекта (дифференциального уравнения или отображения) в окрестности «точки катастрофы» и построения на этой основе классификации объектов.

Теория катастроф анализирует критические точки (репетиции) потенциальной функции, то есть точки, где не только первая производная функции равна нулю, но равны нулю и производные более высокого порядка. Динамика развития таких точек может быть изучена при помощи разложения потенциальной функции в рядах Тейлора посредством малых изменений входных параметров. Если потенциальная функция зависит от трех или меньшего числа активных переменных и не более пяти активных параметров, то существует всего семь обобщенных структур геометрий бифуркаций, которым можно приписать стандартные формы разложений в ряды Тейлора (семь фундаментальных типов катастроф Рене Тома, табл. 2).

Таблица 2

*Типы элементарных катастроф*

№ п/п	Потенциальная функция	Название катастрофы
1.	с одной активной переменной: $x^3 + \alpha x$	«складка»
2.	$x^4 + \alpha_1 x^2 + \alpha_2 x$	«сборка»
3.	$x^5 + \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 + \alpha_3 x$	«ласточкин хвост»
4.	$x^6 + \alpha_1 x^4 + \alpha_2 x^3 + \alpha_3 x^2 + \alpha_4 x$	«бабочка»
5.	с двумя активными переменными: $x_1^2 + x_2^2 + \alpha_1 x_1 x_2 - \alpha_2 x_2 - \alpha_3 x_1$	«гиперболическая омбилика»
6.	$x_2^2 - 3x_2^2 x_1^2 + \alpha_1 (x_1^2 + x_2^2) - \alpha_2 x_2 - \alpha_3 x_1$	«эллиптическая омбилика»
7.	$x_2^2 x_1 + x_1^2 + \alpha_1 x_2^2 + \alpha_2 x_1^2 - \alpha_3 x_2 - \alpha_4 x_1$	«параболическая омбилика»

Таким образом, современный мир состоит из разномасштабных открытых систем, развитие которых протекает по единому алгоритму. В основе этого алгоритма заложена присущая материи способность к самоорганизации, проявляющаяся в критических точках системы.

На взгляд автора, все вышеизложенное должно явиться основой (началами) создаваемой в настоящее время общей теории безопасности.

## **Литература**

1. Безопасность России. Правовые, социально – экономический и научно – технические аспекты. – М.: МГОФ «Знание», 1998 – 2015, тт. 1 – 50.
2. Безопасность России. Правовые, социально – экономический и научно – технические аспекты. Фундаментальные и прикладные проблемы комплексной безопасности. – М.: МГОФ «Знание», 2017. – 992с.
3. Акимов В.А., Владимиров В.А., Измалков В.И. Катастрофы и безопасность. – М.: МЧС России, 2006. – 392с.
4. Урсул А.Д. Проблемы безопасности и устойчивого развития: эволюционный подход и междисциплинарные перспективы. //Вопросы безопасности. – 2015. - № 1.
5. Ярочкин В.И. Секьюритология – наука о безопасности жизнедеятельности. М.: Ось-89. – 2000.
6. Сапронов В.В. Идеи к общей теории безопасности // ОБЖ. Основы безопасности жизни. 2007. №№ 1 – 3.
7. Лебедев С.А. Общенаучная картина мира и ее методологические функции // Вестник РАН. 2017. № 2. С. 130 – 135.
8. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Едиториал УРСС, 2001.
9. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. М.: КомКнига, 2006.
10. Арнольд В.И. Теория катастроф. М.: Едиториал УРСС, 2004. – 128с.

## **Снижение риска чрезвычайных ситуаций и обеспечение безопасности жизнедеятельности населения. Опыт Москвы.**

**Святенко Инна Юрьевна, председатель комиссии Московской городской Думы по безопасности, доктор технических наук**

Город Москва - столица, субъект и крупнейший город Российской Федерации, в котором проживает около восьми процентов населения страны, является политическим, административным, промышленным, транспортным, финансовым, научным и культурным центром Российской Федерации.

Обеспечение безопасности города Москвы, а именно защита населения и территории от природных и техногенных аварий и катастроф, снижение риска воздействия негативных факторов, является необходимым условием обеспечения жизни и деятельности его жителей, соблюдения их законных прав и свобод, эффективного функционирования системы управления, экономики, городского хозяйства, транспорта и связи, развития социальной и духовной сфер общества.

Наиболее эффективным способом управления рисками и ресурсами в мегаполисах при предотвращении и ликвидации ЧС было признано создание проблемно-ориентированных систем управления, то есть систем, позволяющих решать комплекс взаимосвязанных динамических задач при различных параметрах, определяющих состояние системы.

Значительный вклад в теорию и практику создания проблемно-ориентированных систем поддержки принятия решений и управления безопасностью внесли профессора Махутов Н.А., Мишуев А.В., Топольский Н.Г., Акимов В.А., Белов П.Г. и др.

Предложенная в моей диссертационной работе методика оценки риска ЧС и формирования перечня критически важных объектов мегаполиса, ЧС на которых могут привести к наибольшему социальному и материальному ущербу и к гибели населения и являются источником большинства экстренных сообщений и вызовов, поступающих в ЕДДС ЦУКС мегаполисов, получила положительную оценку и реализацию при разработке АПК «Безопасный город».

Несколько слов о данной методике.

Понятие риска связывают с возможностью наступления сравнительно редких событий. Под редкими понимают такие события, математическое ожидание числа которых  $a$  за интервал времени  $\Delta t$  удовлетворяет неравенству  $a(\Delta t) \ll 1$ .

При этом риск часто отождествляют с вероятностью  $Q(\Delta t)$  наступления этих событий за интервал времени  $\Delta t$  (как правило, за год). Вероятность  $Q(\Delta t)$  выступает в этом случае как мера (показатель) риска, удобная для сравнения рисков для одного объекта (субъекта) от различных событий или для различных объектов (субъектов) в типовых для них условиях функционирования (деятельности) и однородными последствиями проявления опасности.

Математическая формализация с целью проведения количественных оценок включает два компонента: частоту ( $F$ ) ожидаемого нежелательного события (например, аварии) в год и последствия ( $C$ ), которые являются мерой серьезности нежелательного события. Последствия могут быть выражены различными способами в зависимости от вида анализа. Типовым выражением последствий аварии можно считать гибель человека или конкретного числа людей

Риск в общем виде представляет функцию двух переменных — частоты и последствий нежелательного события  $R=f(F,C)$ .

Общий показатель риска дополняется набором вторичных или производных от него показателей, которые вводятся для измерения риска определенных воздействий (радиационных, химических, электромагнитных и др.), определенных последствий

(смертельные случаи, ущерб для здоровья, повреждение имущества и др.) или для определенных объектов, подлежащих обеспечению безопасности (индивидуум, группа людей, растительный и животный мир, здания, сооружения и др.).

В работе было введено понятие индивидуального риска человека от биолого-социальных ЧС (риск первого рода) и от техногенных ЧС (риск второго рода). Получены количественные оценки этих величин. Приведена оценка интегрального риска ЧС в мегаполисе  $R = R_1 + R_2 + R_3$ , где  $R_1$  - значение риска природных ЧС;  $R_2$  - значение риска техногенных ЧС;  $R_3$  - значение риска биолого-социальных ЧС.

Предложена методология разработки комплекса мер по повышению защищенности населения и объектов мегаполиса. В методологии учтены общие подходы к обеспечению безопасности критически важных объектов, изложенные в Основах государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и (или) потенциально опасных объектов от угроз техногенного, природного характера и террористических актов

Категориуемый объект отнесен к критически важным объектам в том случае, если интегрированный показатель уровня последствий выхода объекта из строя превышает пороговое значение.

Интегрированный показатель рассчитывается по шести уровням потерь, каждому из которых соответствует фиксированное значение безразмерного показателя потерь в диапазоне от 1 до 6. При этом учитывают социально-политические ( $\Pi_1$ ), людские ( $\Pi_2$ ), экономические ( $\Pi_3$ ) и экологические ( $\Pi_4$ ) потери.

Уровень социально-политических потерь в случае выхода объекта из строя определяется его статусом и тем влиянием, которое он оказывает на обеспечение социальных и политических потребностей для государства в целом или для мегаполиса (административного округа или района), а также эффективностью функционирования городских и федеральных структур. Количественно уровень социально-политических потерь характеризуется показателем уровня социально-политических потерь  $\Pi_1$ .

Статус объектов определяется соответствующими федеральными законами, постановлениями (распоряжениями) Правительства РФ и г. Москвы, иными нормативными актами.

По совокупности полученных данных осуществляется отнесение рассматриваемого объекта к одной из шести приведенных ниже категорий объектов по уровню социально-политических потерь.

1. К объектам с очень высоким уровнем социально-политических потерь относятся: органы государственной власти и управления РФ; учреждения Центрального банка РФ; дипломатические посольства, представительства и консульства и т.п.

Показатель уровня социально-политических потерь для этих объектов принимается равным 6.

2. К объектам с высоким уровнем социально-политических потерь относятся: органы государственной власти и управления мегаполиса и прилегающих областей, памятники истории и культуры мирового значения.

Показатель уровня социально-политических потерь для этих объектов принимается равным 5.

По аналогии определены объекты с повышенным, средним, пониженным и низким уровнем социально-политических потерь, показатели уровня социально-политических потерь для которых принимаются равными 4,3,2 и 1 соответственно.

Уровень экономических потерь  $\Pi_2$  в случае выхода критически важного объекта из строя определяется прямым материальным ущербом, под которым понимается величина затрат, требуемых для восстановления объекта до первоначального состояния (возобновления его нормального функционирования). Количественно уровень экономических потерь характеризуется показателем уровня экономических потерь.

Прямой материальный ущерб в случае выхода объекта из строя принимается в размере 50% от оценки коммерческой (рыночной) стоимости этого объекта.

В случае если такая оценка не проводилась, величина прямого возможного материального ущерба для конкретного объекта, определяется эксперты путем.

По аналогии с социально-политическими потерями в работе предложено рассматривать шесть уровней экономических потерь, каждому из которых соответствует определенное значение безразмерного показателя уровня экономических потерь в диапазоне от 1 до 6 (от очень высокого до низкого).

Значения интегрированного показателя уровня последствий для объектов города определяются по формуле:

$$ИП = b_1 * \Pi_1 + b_2 * \Pi_2 + b_3 * \Pi_3 + b_4 * \Pi_4,$$

где  $b_1, b_2, b_3, b_4$  – весовые коэффициенты, определяемые методом экспертных оценок и отражающие вклад каждого показателя в интегрированный показатель уровня последствий реализации на объекте расчетных угроз (причем  $b_1 + b_2 + b_3 + b_4 = 1$ ). Эти весовые коэффициенты отражают приоритеты политики государственной власти и в соответствии с этим должны утверждаться распорядительным документом исполнительной власти мегаполиса (например, Правительства Москвы).

Предложенные модели, методы и алгоритмы подготовки принятия решений отличались, с одной стороны, достаточной обоснованностью, а с другой стороны, относительной простотой, возможностью формализации и, следовательно, компьютерной реализации с целью использования в ЦУКС и ЕДДС различного уровня.

В соответствие с данными разработками был проведен анализ городской инфраструктуры. Программно-целевой подход позволил осуществить:

- категорирование объектов, расположенных на территории Москвы;
- формирование и развитие приоритетных направлений по снижению риска возникновения ЧС;
- координацию деятельности территориальных органов МЧС Российской Федерации, органов исполнительной власти города Москвы и органов местного самоуправления в области предупреждения ЧС и пожарной безопасности;
- реализацию комплекса мероприятий, в том числе профилактического характера, снижающих количество чрезвычайных ситуаций и пожаров.

В 2011 году была подготовлена Государственная программа города Москвы "Безопасный город" на 2012-2018 года. (*Постановление Правительства Москвы от 23.09.2011 N 443-ПП (ред. от 28.03.2017) "Об утверждении Государственной программы города Москвы "Безопасный город"*). Программа разделена на 4 подпрограммы и предполагает необходимость осуществления совместных действий на территории города Москвы субъектов обеспечения безопасности городского и федерального уровней.

Реализация программных мероприятий по подпрограмме 2 "Предупреждение чрезвычайных ситуаций, развитие гражданской обороны, защита населения и территорий города Москвы от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах" должна привести к:

- поддержанию доли критически важных объектов инфраструктуры города Москвы, оборудованных инженерно-техническими средствами обеспечения безопасности и антитеррористической защищенности на уровне 100 процентов;
- оснащению подразделений пожарно-спасательного гарнизона города Москвы современными видами техники, пожарно-техническим вооружением, оборудованием, средствами индивидуальной защиты, обмундированием к 2018 году до 85 процентов;
- охвату населения системами оповещения (сирены) при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера до 100 процентов;
- повышению готовности объектов мобилизационного назначения;
- доведению до установленных норм запасов материально-технических средств,

медикаментов, медицинского и химического имущества на объектах мобилизационного назначения, созданию условий для их хранения и своевременного освежения;

- гарантированному восстановлению утраченных или пришедших в непригодное для использования состояние документов для организации проведения аварийно-спасательных, аварийно-восстановительных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, проведению мероприятий гражданской обороны в военное время, восстановлению объектов систем жизнеобеспечения населения, а также объектов мобилизационного назначения с использованием документов страхового фонда, повышению социально-правовой значимости страхового фонда документации для населения города Москвы за счет увеличения объемов документации страховых фондов, приведенных к формату А4;

- оптимизации расходов бюджета города Москвы на обеспечение комплексной безопасности города Москвы.

- совершенствованию и функционированию систем оперативного управления в чрезвычайных ситуациях, мониторинга, прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций;

- развитию Единого дежурно-диспетчерского центра реагирования на чрезвычайные ситуации в целях создания в городе Москве Системы вызова экстренных оперативных служб по единому номеру "112" (Система-112);

- развитию и совершенствованию системы подготовки и обучения пожарных и спасателей, информирование и обучение населения города Москвы по вопросам обеспечения безопасности, пропаганда безопасного поведения при пожарах и других чрезвычайных ситуациях;

- построению и развитию аппаратно-программного комплекса "Безопасный город" в области прогнозирования, реагирования, мониторинга и предупреждения возможных чрезвычайных ситуаций, а также контроля устранения последствий чрезвычайных ситуаций.

Итоги реализации мероприятий подпрограммы подводятся ежегодно и при отклонении показателей от прогнозных значений изучаются причины и проводится корректировка.

Государственное правовое регулирование в сфере безопасности, предупреждения и пресечения преступлений обеспечивается нормативными правовыми актами Российской Федерации и правовыми актами города Москвы:

- Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ "О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера";

- Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ "О пожарной безопасности";

- Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. N 28-ФЗ "О гражданской обороне";

- Указ Президента Российской Федерации от 28 декабря 2010 г. N 1632 "О совершенствовании системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб на территории Российской Федерации";

- Закон города Москвы от 5 ноября 1997 г. N 46 "О защите населения и территории города от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера";

- Закон города Москвы от 12 марта 2008 г. N 12 "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей города Москвы";

- Закон города Москвы от 12 марта 2008 г. N 13 "О пожарной безопасности в городе Москве";

- постановление Правительства Москвы от 21 июля 2015 г. N 451-ПП "О координации действий органов государственной власти и организаций на территории города Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций";

- постановление Правительства Москвы от 1 декабря 2015 г. N 795-ПП "Об организации оповещения населения города Москвы о чрезвычайных ситуациях".

Основным распорядителем и ответственным исполнителем при реализации подпрограммы 2 Государственной программы «Безопасный город» является Департамент по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности города

Москвы, (Постановление Правительства Москвы от 02.08.2011 N 345-ПП (ред. от 27.09.2016) "Об утверждении Положения о Департаменте по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности города Москвы") который обеспечивает:

- мероприятия по организации предупреждения чрезвычайных ситуаций, управления рисками, их смягчения, снижения последствий чрезвычайных ситуаций.
- мероприятия по организации мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, в том числе на потенциально опасных объектах, объектах системы жизнеобеспечения и критически важных объектах города Москвы.
- развитие и содержание под руководством Главного управления МЧС России по г. Москве систем управления, связи, оповещения, информационного обеспечения, а также комплексов средств автоматизации Единой системы оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях города Москвы.

На территории города Москвы разрабатываются:

- план действий города Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций - Главным управлением МЧС России по г. Москве, Управлением по обеспечению мероприятий гражданской защиты города Москвы совместно с органами исполнительной власти города Москвы и организациями;
- планы действий административных округов города Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций - префектурами соответствующих административных округов города Москвы;
- планы действий районов города Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций - управами соответствующих районов города Москвы;
- планы действий отраслевых и функциональных органов исполнительной власти города Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций - соответствующими отраслевыми и функциональными органами исполнительной власти города Москвы;
- планы действий объектов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций - соответствующими объектами с максимальным одновременным нахождением 50 и более человек (включая персонал);
- планы действий опасных производственных и потенциально опасных объектов по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций - соответствующими объектами вне зависимости от максимального одновременного нахождения людей на объекте;
- инструкции по действиям персонала объекта при угрозе или возникновении чрезвычайных ситуаций - соответствующими объектами с максимальным одновременным нахождением менее 50 человек (включая персонал).

На объектах, имеющих ведомственную принадлежность и подчиненность, а также объектах, объединенных единой производственной деятельностью, но расположенных на значительном удалении друг от друга, планы действий разрабатываются как в головной организации, так и на каждом отдельно расположенном объекте.

К планам действий предъявляются определенные требования, такие как реальность, которая достигается:

- глубоким и всесторонним анализом состояния защиты населения и территории;
- правильной оценкой обстановки, которая может сложиться на той или иной территории при угрозе и возникновении ЧС;
- строгим учетом людских и материальных возможностей;
- учетом специфических особенностей (географических, климатических и др.);
- проведением объективных оперативно-тактических расчетов;
- согласованием их с перспективными планами развития.

Для координации действий всех органов государственной власти и организаций по предупреждению и ликвидации ЧС было принято Постановление Правительства Москвы от

21 июля 2015 г. № 451-ПП «О координации действий органов государственной власти и организаций на территории города Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций», утверждено Положение о Единой системе оперативно-диспетчерского управления Москвы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЕСОДУ) и Порядок сбора и обмена в городе Москве информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В состав ЕСОДУ Москвы вошли:

1. Единый дежурно-диспетчерский центр реагирования на чрезвычайные ситуации города Москвы, включающий:

- Федеральное казенное учреждение "Центр управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по г. Москве";

- оперативно-дежурную службу Государственного казенного учреждения города Москвы "Пожарно-спасательный центр";

- Государственное казенное учреждение города Москвы "Система 112"

2. Оперативный отдел Управления Мэра Москвы.

3. ДДС следующих органов исполнительной власти города Москвы:

- Департамент жилищно-коммунального хозяйства города Москвы;

- Департамента капитального ремонта города Москвы;

- Департамента региональной безопасности и противодействия коррупции города Москвы;

- Департамента по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности города Москвы;

- Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы;

- Департамента здравоохранения города Москвы;

- Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы;

- Департамента образования города Москвы;

- Департамента труда и социальной защиты населения города Москвы;

- Департамента культуры города Москвы;

- Департамента строительства города Москвы;

- Департамента торговли и услуг города Москвы;

- Государственной жилищной инспекции города Москвы;

- Объединения административно-технических инспекций города Москвы.

4. ДДС территориальных органов исполнительной власти города Москвы.

5. ДДС органов местного самоуправления городских округов и поселений в городе Москве.

6. ДДС постоянно действующего органа управления функциональной подсистемы надзора за санитарно-эпидемиологической обстановкой единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на региональном уровне (города Москвы) - Управления Роспотребнадзора по г. Москве по вопросам, входящим в компетенцию (по согласованию).

7. ДДС следующих организаций, расположенных на территории города Москвы:

- Государственного казенного учреждения города Москвы "Московская городская поисково-спасательная служба на водных объектах";

- Государственного казенного учреждения города Москвы "Московский авиационный центр";

- Государственного казенного учреждения города Москвы "Администратор московского парковочного пространства";

- Государственного казенного учреждения города Москвы - Центр организации дорожного движения Правительства Москвы;

- Государственного казенного учреждения здравоохранения города Москвы "Научно-практический Центр экстренной медицинской помощи Департамента здравоохранения

города Москвы";

- Государственного бюджетного учреждения города Москвы по эксплуатации и ремонту инженерных сооружений "Гормост";
- Государственного бюджетного учреждения города Москвы "Автомобильные дороги";
- Государственного унитарного предприятия города Москвы по эксплуатации московских водоотводящих систем "Мосводосток";
- Государственного унитарного предприятия города Москвы по эксплуатации коммуникационных коллекторов "Москоллектор";
- Государственного унитарного предприятия города Москвы "Моссвет";
- Государственного унитарного предприятия города Москвы "Московский ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени метрополитен имени В.И. Ленина";
- Государственного унитарного предприятия города Москвы "Мосгортранс";
- Открытого акционерного общества "МОС ОТИС";
- Акционерного общества "Мосводоканал";
- Открытого акционерного общества "Мослифт";
- Публичного акционерного общества "Московская объединенная энергетическая компания";
- Филиала Открытого акционерного общества "Системный оператор единой энергетической системы" - Регионального диспетчерского управления энергосистемы Москвы и Московской области (Филиал "СО ЕЭС" Московское РДУ);
- Публичного акционерного общества энергетики и электрификации "Мосэнерго";
- Публичного акционерного общества "Московская объединенная электросетевая компания";
- Акционерного общества "Объединенная энергетическая компания";
- Акционерного общества "МОСГАЗ";
- Публичного акционерного общества "Московская городская телефонная сеть";
- Общества с ограниченной ответственностью "Газпром трансгаз Москва";
- Акционерного общества "Аэропорт Внуково";
- Федерального государственного бюджетного учреждения "Канал имени Москвы";
- Федерального государственного унитарного предприятия "Объединенный экологотехнологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды";
- Федерального государственного бюджетного учреждения "Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды";
- Федерального государственного казенного учреждения "Управление военизированных горноспасательных частей в строительстве";
- Московской железной дороги - филиала ОАО "РЖД";
- Московского территориального управления Октябрьской железной дороги - филиала ОАО "РЖД".

Управление функционированием ЕСОДУ Москвы осуществляет постоянно действующий орган управления МГСЧС - Главное управление МЧС России по г. Москве через "ЦУКС ГУ МЧС России по г. Москве".

Для поддержания ЕСОДУ в постоянной готовности ежегодно утверждается совместный план работы Департамента ГОЧСиПБ г. Москвы и ГУ МЧС России по г. Москве. В него входят штабные тренировки, учебно-тренировочные сборы, надзорные мероприятия, учебно-методические занятия по обучению и повышению квалификации добровольных пожарных, спасателей, руководящего состава и специалистов органов управления, кадрового состава формирований гражданской обороны и Московской городской территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Если в 2010 году на территории города Москвы было создано и оснащено 77 учебно-консультационных пункта, то в связи с ежегодно увеличивающимися объемами

строительства новых жилых кварталов и увеличением численности населения на сегодняшний день их число достигло 220.

В результате ежегодной последовательной деятельности ОИВ города Москвы, надзорных служб, проведения профилактической работы, организационных и инженерно-технических мероприятий в 2016 году произошло снижение количества деструктивных событий (2016 г. – 5 761, 2011 г. – 8 359)

По сравнению с 2011 годом продолжается последовательное снижение числа погибших и пострадавших в деструктивных событиях. Так, если в 2011 году было зафиксировано 308 погибших и 3 122 пострадавших в таких событиях, то в 2016 году уже 217 погибших и 2 142 пострадавших.

Оснащенность сил и средств пожарно-спасательного гарнизона современными средствами систем связи и оповещения составила 86% в 2016 г. и 89% 2017 г. соответственно.

Охват населения системами оповещения при угрозе и возникновении ЧС в 2016 году составил 100%.

Среднее время прибытия оперативных служб к месту чрезвычайных ситуаций на присоединенной с 01.07.2012 к городу Москве территории сократилось с 2015 года на 1,13 минут с 14.94 до 13.81 и в 2017 году должно достичь 13,58 минут.

Среднее время прибытия оперативных служб к месту ЧС в Москве без учета новых территорий с 6,72 минут в 2015 году снизилось до 6,35 минут в 2016 году, хотя в прогнозе на 2016 год составляло 6,6 минут. Этого удалось достичь благодаря увеличению пропускной способности автомобильных дорог и улучшению транспортной ситуации.

В заключении хочу отметить, что 28 июля 2017 года вице-премьер РФ Дмитрий Рогозин утвердил «Единые требования к техническим параметрам сегментов Аппаратно-программного комплекса «Безопасный город». Документ содержит параметры сегментов АПК, схемы построения, набор требований к составу комплекса средств автоматизации, единого центра оперативного реагирования и сервисной платформы правоохранительного сегмента. «Единые требования...» разработаны с учетом предложений как МВД РФ, так и МЧС РФ. В связи с этим, Правительством Москвы совместно с территориальными подразделениями МВД РФ и МЧС РФ будет проведен анализ технических параметров существующего АПК «Безопасный город» и в соответствии с новыми требованиями определит сроки модернизации необходимых сегментов.



## Москва в цифрах Территория – 2561,5 кв. км



Жители и гости – 15 млн,  
плотность населения 4834,31 чел./км<sup>2</sup>



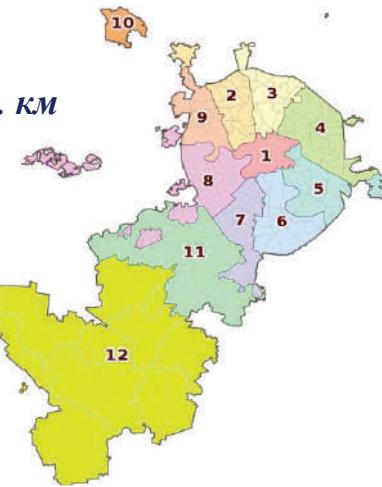
Здания, сооружения,  
социальные объекты и др. –  
114,500



Мосты, эстакады – 490



Транспорт.  
Пассажирские перевозки более 5 млрд. в год



Административных округов	12
Районов	125
Поселений	21

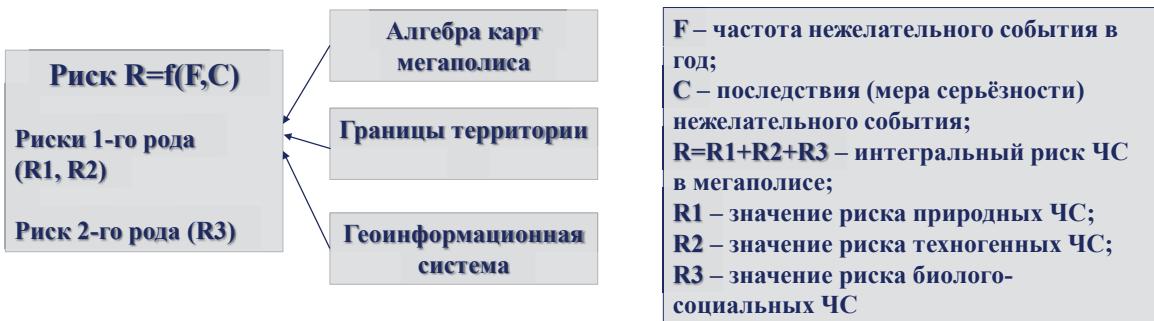
## Методика оценки риска и формирования перечня критически важных объектов



## Методика оценки риска чрезвычайных ситуаций

**РИСКИ (вероятность  $Q(\Delta t)$  наступления нежелательного события на интервале  $\Delta t$ ).**

Типовым выражением последствий аварии принято считать гибель человека или конкретного числа людей. Методика оценки риска ЧС и формирования перечня критически важных объектов мегаполиса в силу ее вычислительной простоты, удобства реализации на компьютерных средствах применяется в составе автоматизированных систем поддержки принятия решений ЕДДС и ЦУКС мегаполисов.



*Введено понятие индивидуального риска человека от природных, биолого-социальных и техногенных ЧС*

## Формирование ранжированного перечня критически важных объектов мегаполиса

### Категорирование объектов

- Социально-политические потери (П1)
- Людские потери (П2)
- Экономические потери (П3)
- Экологические потери (П4)

### Интегрированный показатель (ИП)

$$ИП=b1*П1+b2*П2+b3*П3+b4*П4$$

$$b1+b2+b3+b4=1$$

*b1, b2, b3, b4 – весовые коэффициенты (от 1 до 6), определяемые методом экспертных оценок и отражающие вклад каждого показателя в интегрированный показатель уровня последствий (от очень высокого до низкого) реализации на объекте расчетных угроз.*



## Государственная программа города Москвы «Безопасный город» (Постановление Правительства Москвы от 23.09.2011 № 443-ПП).

*Программа разделена на 4 подпрограммы и предполагает необходимость осуществления совместных действий на территории г. Москвы субъектов обеспечения безопасности городского и федерального уровня.*

*Подпрограмма 2 «Предупреждение чрезвычайных ситуаций, развитие гражданской обороны, защита населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» направлена на:*

- поддерживание доли критически важных объектов, оборудованных инженерно-техническими средствами безопасности на уровне 100%;
- оснащение подразделений пожарно-спасательного гарнизона современными видами техники и средствами индивидуальной защиты;
- 100% охват населения системами оповещения о ЧС;
- построение и развитие аппаратно-программный комплекс «Безопасный город» в области мониторинга, прогнозирования и реагирования на ЧС, а также контроль за устранением последствий ЧС;
- контроль работы ЕСОДУ г.Москвы и др.

*Основным распорядителем и ответственным исполнителем подпрограммы является Департамент ГОЧС и ПБ г.Москвы*

### Структурная схема ЕСОДУ г.Москвы



### **ДЦС организаций, расположенных на территории г. Москвы:**

<ul style="list-style-type: none"><li>- ГКУ «Московская городская поисково-спасательная служба на водных объектах»</li><li>- ГКУ «Московский авиационный центр»</li><li>- ГКУ «Администратор московского парковочного пространства»</li><li>- ГКУ «Центр организации дорожного движения»</li><li>- ГКУ «НПЦ экстренной медицинской помощи ДЗ г.Москвы»</li><li>- ГБУ по эксплуатации и ремонту инженерных сооружений «Гормост»</li><li>- ГБУ «Автомобильные дороги»</li><li>- ГУП «Мосводосток»</li><li>- ГУП «Москоллектор»</li><li>- ГУП «Моссвет»</li><li>- ГУП «Метрополитен»</li><li>- ГУП «Мостгортранс»</li><li>- ОАО «МОС ОТИС»</li><li>- АО «Мосводоканал»</li><li>- ОАО «Мослифт»</li><li>- ПАО «Московская объединенная энергетическая компания»</li><li>- Филиал ОАО «СО ЕЭС» Московское РДУ</li><li>- ПАО «Мосэнерго»</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ПАО «Московская объединенная электросетевая компания»</li><li>- АО «Объединенная энергетическая компания»</li><li>- АО «МОСГАЗ»</li><li>- ПАО «Московская городская телефонная сеть»</li><li>- ООО «Газпром трансгаз Москва»</li><li>- АО Аэропорт «Внуково»</li><li>- ФГБУ «Канал имени Москвы»</li><li>- ФГУП «Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды»</li><li>- ФГБУ «Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»</li><li>- ФГКУ «Управление военизированных горноспасательных частей в строительстве»</li><li>- Московской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»</li><li>- Московского территориального управления Октябрьской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»</li></ul>
--	---

## **Некоторые итоги работы Адресной инвестиционной программы в 2016 и 9 месяцев 2017 года**

За последние годы в столице значительно усовершенствовали систему энергосетей.

**Подстанция «Кожевническая»** является частью комплексной работы городских властей по повышению надежности и безопасности электроснабжения города.

Сегодня в столице расположено 15 электростанций, 155 высоковольтных центров питания высокого класса (подстанций) и более 19 000 трансформаторных подстанций.

Ежегодно в городе вводится 1-2 новые высоковольтные подстанции и порядка 400 трансформаторных подстанций среднего напряжения.

Всего за 2012-2016 гг. построено и реконструировано 7 368 км кабельных линий.

За последние 5 лет благодаря модернизации существующих и вводу новых объектов электросетевого хозяйства правительству Москвы удалось повысить надежность энергосистемы столицы и свести к минимуму количество технологических нарушений и повреждений электросети.

Износ электрических сетей с 2010 года сократился на 7.4%.

Отработана модель передвижных аварийных резервов, которая позволяет в местах возможных технологических сбоев и нарушений оперативно обеспечивать автономное энергоснабжение и производить ремонтные работы без отключения потребителей. Для этого в городских службах имеется более 2 500 передвижных дизель-генераторных установок, из них малых аварийных источников – 2 000шт., 196шт. мощностью до 50 кВт, 205шт. мощностью до 100 кВт, 111шт. до 200 кВт и 52шт. до 550 кВт, а также 4 источника мощностью более 1 МВт. Кроме того, в резерве находятся 3 мобильные котельные.



Электроподстанция  
«Кожевническая на юге Москвы»

**Подстанция «Берсеневская».** Чтобы подключать к «Берсеневской» пользователей, вдоль Патриаршего моста под островом построили уникальный (единственный в Москве!) двухэтажный кабельный коллектор – верхний этаж для кабелей высокого напряжения, нижний – для остальных.

По таким коридорам удобно протягивать кабели, а в случае технологических сбоев быстро ремонтировать их.

**Это надежно и безопасно.** Стены защищают высоковольтные сети от влаги и повреждений. Датчики круглосуточно показывают состояние проводов, а специалисты регулярно делают обход и следят, чтобы все было в норме.

**Это экономично.** В коллекторах кабели проще обслуживать и дешевле ремонтировать.

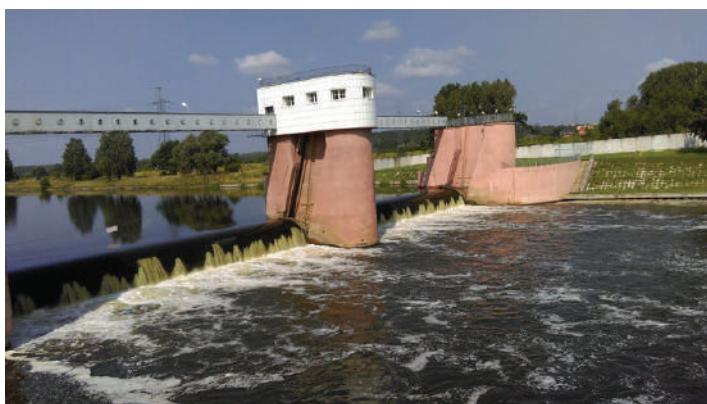
**Это удобно.** Не нужно ломать асфальт и рыть улицы при работе с подземными коммуникациями. И, наконец, это чистое небо и красивый город.

ГЭС-2 получала энергию, сжигая топливо и выпуская продукты горения в атмосферу. А новая подстанция берет электричество по проводам из ТЭЦ-20, преобразует его и передает потребителям. То есть никаких труб в небе и никакого дыма. И даже никакого шума и излучений – все надежно экранировано внутри здания.



### Рублевская станция водоподготовки

В 2012 году на городских станциях водоподготовки, а их у нас 4 (Западная, Рублевская, Северная, Восточная) завершен перевод систем обеззараживания воды на новый безопасный реагент – гипохлорит натрия. Данный метод позволяет обеспечить надежность и безопасность системы водоснабжения. Модернизация Рублевской станции водоподготовки завершена в 2017 году. Ввод нового современного блока очистки воды с помощью озоносорбции – еще один этап в улучшении качества нашей жизни, т.к. эта станция снабжает треть населения Москвы водой. Стоит отметить, что мощные установки изготовлены на столичном предприятии «Московские озонаторы».



## **Модернизация МНПЗ**

На Московском нефтеперерабатывающем заводе начались пуско-наладочные испытания инновационного комплекса биологических очистных сооружений «Биосфера». Завершение строительства «Биосферы» — важный этап программы экологической модернизации завода и ее финальный этап с точки зрения минимизации воздействия на водную среду. Уникальная технологическая система, разработанная отечественными инженерами, завершит формирование водоочистного комплекса завода и повысит эффективность очистки сточных вод до 99,9%. За счет использования современных технологий «Биосфера» обеспечит замкнутый цикл водопотребления и существенно снизит нагрузку на городскую очистную инфраструктуру. Московский НПЗ в 2,5 раза сократит забор речной воды, 75% очищенных стоков будет возвращаться обратно в производство.

Краткая справка об МНПЗ:

Объем переработки: 11 млн. тонн нефти в год  
МНПЗ - крупнейший в России поставщик  
современных битумов для строительства дорог  
Производство топлива экологического класса  
Евро-5: 100%



## **Итоги реализации программы «Безопасный город» в 2016 году**

*В результате ежегодной последовательной деятельности ОИВ города Москвы, надзорных служб, проведения профилактической работы, организационных и инженерно-технических мероприятий в 2016 году произошло снижение количества деструктивных событий (2016 г. – 5 761, 2011 г. – 8 359)*

*По сравнению с 2011 годом продолжается последовательное снижение числа погибших и пострадавших в деструктивных событиях. Так, если в 2011 году было зафиксировано 308 погибших и 3 122 пострадавших в таких событиях, то в 2016 году уже 217 погибших и 2 142 пострадавших.*

*Оснащенность сил и средств пожарно-спасательного гарнизона современными средствами систем связи и оповещения составила 86% в 2016 г.*

*Охват населения системами оповещения при угрозе и возникновении ЧС в 2016 году составил 100%.*

*Среднее время прибытия оперативных служб к месту чрезвычайных ситуаций на присоединенной с 01.07.2012 к городу Москве территории сократилось с 2015 года на 1,13 минут с 14.94 до 13.81 и в 2017 году должно достичь 13,58 минут.*

*Среднее время прибытия оперативных служб к месту ЧС в Москве без учета новых территорий с 6,72 минут в 2015 году снизилось до 6,35 минут в 2016 году, хотя в прогнозе на 2016 год составляло 6,6 минут. Этого удалось достичь благодаря увеличению пропускной способности автомобильных дорог и улучшению транспортной ситуации.*

*М.И. Фалеев, В.П. Малышев, А.А. Быков, В.М. Кондратьев-Фирсов*

# **Методологические подходы к зонированию территорий Российской Федерации по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

## **Аннотация**

В данной статье на основе системы формализованных критериев оценки опасности территорий предложен методологический подход к анализу и оценке территориального риска. Он позволяет обосновывать нормативы приемлемых уровней риска и разрабатывать научно обоснованные предложения по подготовке нормативных и методических документов, регламентирующих порядок зонирования территорий Российской Федерации по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

**Ключевые слова:** зонирование территорий; уровень риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; анализ и оценка территориального риска; ранжирование риска.

---

## **Содержание**

### **Введение**

1. Система показателей опасностей и риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
2. Процедуры анализа риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
3. Анализ практики зонирования территорий по различным видам опасностей на основе нормативного регулирования
4. Порядок зонирования территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

### **Заключение**

### **Литература**

---

## **Введение**

Проблема безопасности на определенном этапе развития государства становится в центре внимания и беспокойства общества. Причиной этого является возможность возникновения чрезвычайных ситуаций, способных привести к гибели, нанесению ущерба здоровью значительного числа людей или влекущих достаточно крупный материальный ущерб. Поэтому в рамках определения стратегии и направлений социально-экономического развития страны и регионов вопросы безопасности жизнедеятельности приходится выделять в самостоятельную проблему, даже если острота этой проблемы в конкретном регионе и не столь велика.

Одно из определений безопасности характеризует безопасность как существование в условиях приемлемого риска. Оно сводит понятие безопасности к понятию приемлемого риска. Такой подход позволяет количественно оценить уровень безопасности и разрабатывать методы управления безопасностью. Тем или иным способом устанавливается уровень приемлемости риска в данном регионе ирабатываются меры по его обеспечению.

Под приемлемым риском в этом контексте понимается такой уровень риска, который был бы оправдан с точки зрения экономических, социальных и экологических факторов. Приемлемый риск – это риск, с которым общество в целом готово мириться ради получения определенных благ в результате своей деятельности. Поэтому понятия риска и безопасности оказываются тесно связанными и критерии безопасности могут в этом контексте определяться как соответствующие приемлемые уровни риска.

Политика управления риском – это одна из существенных составляющих экономической, социальной и экологической политики современного государства. Она представляет собой нормативно-законодательное регулирование приемлемого или допустимого на данном этапе развития общества уровня безопасности населения и окружающей среды. Этот уровень общество устанавливает через государственные и общественные институты. Создаются механизмы нормативно-правового, технического, административного и экономического обеспечения соответствующих требова-

ний, нормативных актов, законодательно установленных и экономически целесообразных уровней безопасности населения, окружающей среды и экономической стабильности.

Для устойчивого развития экономики страны, функционирующей в рыночных условиях, необходима система законодательного, нормативного и методического обеспечения, регулирующая сложные процессы управления рисками чрезвычайных ситуаций. Эта система направлена на предупреждение чрезвычайных ситуаций и минимизацию их последствий и позволяет научно обоснованно распределять финансовые ресурсы на обеспечение природной и техногенной безопасности. Нормативно-правовое обеспечение должно давать возможность руководителям всех уровней принимать решения по реализации наиболее оптимальных способов уменьшения рисков чрезвычайных ситуаций.

Управление рисками, как всякая управляемая деятельность, имеет свой логический аспект (принятие решений) и свою процедуру (последовательность действий). Управление рисками можно определить как процесс выработки и осуществления решений, которые предупреждают возникновение и минимизируют последствия широкого спектра чрезвычайных ситуаций, наносящих существенный социальный и материальный ущерб.

В отечественном законодательстве с принятием Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» коренным образом изменилась стратегия государственного регулирования в этой области за счет нормативно установленных величин пожарного риска. В развитие основных положений Технического регламента МЧС России выпустило «Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах и в зданиях общественного назначения». Они для экспертных и надзорных органов стали инструментарием для проверки соответствия заявленного пожарного риска реальным данным.

Накопленный зарубежный и отечественный опыт по решению задач обеспечения безопасности жизнедеятельности населения свидетельствует, что методология анализа и управления риском представляется наиболее надежным аналитическим инструментом. Она позволяет провести ранжирование источников и факторов опасности по степени их значимости, очертить приоритеты управления риском и направления экономически эффективной деятельности по минимизации уровня риска.

В данной статье для ранжирования территорий по уровням природного и техногенного риска предлагается использовать систему формализованных критерии оценки их опасности, основанную на обобщении статистических данных повторяемости ЧС за длительный период времени.

## **1. Система показателей опасностей и риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

Система показателей опасностей и риска чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера, подлежащих количественной оценке, основана на комбинации приведенных ранее классификационных признаков, относящихся только к природным и техногенным ЧС.

Подверженность территорий опасным природным процессам и явлениям может определяться с помощью количественных и/или качественных показателей опасности возникновения ЧС природного характера.

Критерии отнесения природного процесса или явления к категории ЧС природного характера выделяют из всех природных процессов или явлений только такие, которые представляют угрозу для жизни или здоровья населения или могут привести к значительному материальному ущербу для населения и/или хозяйствующим субъектам.

Количественные показатели опасности возникновения ЧС природного характера основываются на данных многолетних наблюдений и могут выражаться через значение повторяемости ЧС природного характера определенного вида за определенный промежуток времени (например, за год или 100 лет).

Уровень опасности для территорий того или иного вида ЧС природного характера подразделяется на несколько категорий. В настоящее время применяются подходы к градации, при которых выделяется от 4 (очень высокая, высокая, средняя, низкая опасность) до 6 категорий (незначительно опасная, малоопасная, умеренно опасная, опасная, очень опасная, чрезвычайно опасная). Примеры градации уровня опасности, используемые в настоящее время, приведены в табл. 1. Для целей управления риском ЧС требуется унификация – установление единообразной градации для видов и источников ЧС.

Опасность возникновения ЧС техногенного характера на территории обусловлена наличием или расположением на ней потенциальных источников техногенных ЧС.

Критерии отнесения аварий и происшествий на объектах техносферы к категории ЧС техногенного характера относят только такие события, которые могут привести к последствиям для населения и окружающей среды выше определенного уровня. Количественные показатели опасности возникновения ЧС техногенного характера аналогично показателям опасности возникновения ЧС природного характера могут выражаться через значение повторяемости ЧС определенного вида за определенный промежуток времени. Как правило, используется промежуток времени, равный одному году.

Таблица 1

Используемые показатели опасности ЧС природного характера, применяемые при зонировании территорий

Вид опасности	Показатели опасности					
Природные ЧС	Уровень риска					
	—	низкий	средний	высокий	очень высокий	—
Цунами	Повторяемость 1/год					
	—	менее 2	2–4	5–6	более 7	—
<b>Опасные морские гидрологические явления</b>						
Оползни	Уровень риска					
	незначительно опасный	малоопасный	умеренно опасный	опасный	очень опасный	чрезвычайно опасный
Карстовая просадка (провал) земной поверхности, просадка лессовых пород	Повторяемость 1/год					
	0,5	0,055	0,04	0,03	0,02	0,01
<b>Опасные геологические явления</b>						
Сильный дождь	Уровень риска					
	очень низкий	низкий	средний	высокий	—	—
Сильная метель	Повторяемость 1/год					
	менее 0,1	0,1–0,2	0,2–0,5	0,5–2	1	—
<b>Опасные метеорологические явления</b>						
Паводок (наводнение)	Уровень риска					
	малоопасный	умеренно опасный	опасный	очень опасный	чрезвычайно опасный	—
Лесные пожары	Повторяемость превышения максимального уровня воды, 1/год					
	0,5–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,01	0,01–0,001	—
<b>Природные пожары</b>						
Паводок (наводнение)	Максимальный уровень подъема воды, м					
	менее 0,8	0,8–1,5	1,5–2,0	2,0–3,2	более 3,2	—
Лесные пожары	Уровень риска					
	потенциаль- ный	низкий	средний	высокий	очень высокий	аномально опасный
Природные пожары	Повторяемость 1/год					
	0	менее 1	от 1 до 5	от 5 до 10	от 10 до 25	более 25

Показатели повторяемости природных и техногенных ЧС, отнесенные к промежутку один год, эквивалентны показателям частоты возникновения ЧС.

Иные показатели опасности возникновения ЧС техногенного характера определенного вида могут использоваться в качестве дополнительных к показателям повторяемости. Например, для объектов жилищно-коммунального хозяйства степень опасности возникновения ЧС тесно связана со средним уровнем их износа.

Степень опасности обрушения зданий и сооружений может быть соотнесена с долей аварийного и ветхого жилищного фонда в общей площади жилищного фонда. Степень опасности на гидротехнических сооружениях может быть сопоставлена с наличием и количеством расположенных на территории бесхозных гидротехнических сооружений (далее – ГТС) или ГТС, требующих ремонта, реконструкции и ликвидации.

Для зонирования территорий вокруг опасных производственных объектов (далее – ОПО) могут использоваться показатели, рассчитываемые при составлении деклараций безопасности ОПО. Комплексным показателем, характеризующим пространственное распределение опасности по объекту и близлежащей территории, является *потенциальный территориальный риск* – частота реализации поражающих факторов в рассматриваемой точке территории за определенный промежуток времени.

Потенциальный территориальный или потенциальный риск не зависит от факта нахождения объекта воздействия (например, человека) в данном месте пространства. Предполагается, что условная вероятность нахождения объекта воздействия равна 1 (т.е. человек находится в данной точке пространства в течение всего рассматриваемого промежутка времени).

Потенциальный риск не зависит от того, находится ли опасный объект в многолюдном или пустынном месте. Он может меняться в широком интервале. Потенциальный риск, в соответствии с названием, выражает собой потенциал максимально возможной опасности для конкретных объектов воздействия (реципиентов, находящихся в данной точке пространства). Как правило, потенциальный риск оказывается промежуточной мерой опасности, используемой для оценки социального и индивидуального риска при авариях.

Индивидуальный риск во многом определяется возможностью и готовностью индивидуума к действиям в опасной ситуации, его защищенностью. Индивидуальный риск, как правило, следует определять для групп людей, характеризующихся примерно одинаковым временем пребывания в различных опасных зонах и использующих одинаковые средства защиты. Рекомендуется оценивать индивидуальный риск отдельно для персонала объекта и для населения прилегающей террито-

рии или, при необходимости, для других более узких групп.

Значение потенциального территориального риска может быть использовано для установления допустимости жилищного и культурно-бытового строительства в районе потенциально опасных объектов. В международной практике, в частности, в Великобритании используется концепция «трех зон» (внутренняя, средняя, внешняя).

В зависимости от типа зон на той или иной территории допускается тот или иной тип застройки. Все типы застройки разбиваются на определенные категории в зависимости от нижеперечисленных факторов:

а) уязвимость людей, свойственная той или иной группе населения (например, взрослые мужчины, дети, престарелые и т.д.);

б) часть времени суток, которую проводит человек в определенной зоне (например, дома или на рабочем месте, в больнице и т.д.);

в) количество людей, которые могут находиться в данной застройке (здании) в момент аварии;

г) вероятность нахождения людей в зданиях или вне их и время самостоятельного перемещения в укрытие;

д) возможность проведения эвакуации и других экстренных мероприятий;

е) конструкция зданий (материалы, вентиляция и т.д.).

К четырем основным категориям застройки, которые могут расположиться в той или иной зоне, относятся:

категория А: жилые здания, гостиницы, дома отдыха. Это типы зданий, где люди проживают постоянно или временно. Здесь может быть смешанный контингент проживающих – молодые и старые, здоровые и больные. Конструкция зданий не обеспечивает защиты в случае возникновения опасности;

категория В: некоторые предприятия, небольшие фабрики, конторы, магазины и т.п. В эту категорию входят здания, где находятся в основном здоровые люди. Обычно их сравнительно немного. Они проводят там относительно короткий промежуток времени в течение дня;

категория С: общественные места, места проведения досуга. Сюда относятся большие магазины, рестораны, кафе, бары и т.д. Скопления людей могут быть достаточно велики. В случае возникновения чрезвычайной ситуации скоординировать их действия достаточно сложно;

категория Д: крупные общественные здания (больницы, интернаты для престарелых, школы и т.п.), а также некоторые случаи из категории С аптеки и т.п. Люди, находящиеся в таких зданиях, чаще всего обладают особой уязвимостью и в случаях чрезвычайной ситуации их очень сложно эвакуировать.

Рекомендации о строительстве вблизи потенциально опасных объектов иллюстрируются данными

ми табл. 2. Реализация концепции «трех зон» позволяет управлять риском для населения вблизи потенциально опасных объектов, то есть создавать условия, снижающие риск для населения.

Таблица 2

**Рекомендации по строительству вблизи  
потенциально опасных объектов  
(британский подход)**

Категории	Зоны		
	Внутренняя	Средняя	Внешняя
A	Отказать	Требуется дополнительная экспертиза	Без ограничений
B	Без ограничений	Без ограничений	Без ограничений
C	Требуется дополнительная экспертиза	Требуется дополнительная экспертиза	Без ограничений
D	Отказать	Требуется дополнительная экспертиза	Требуется дополнительная экспертиза

Комплексный количественный показатель риска использует комбинацию частоты и размера последствий ЧС. Поэтому основными в системе показателей риска ЧС природного и техногенного характера будут показатели, устанавливающие зависимость между частотами возникновения возможных чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера и размером последствий для населения и территорий, определяемых согласно предыдущему разделу: количеством погибших; количеством пострадавших; количеством людей с нарушенными условиями жизнедеятельности; размером материального ущерба.

На практике применяются подходы, использующие зависимости между частотами возникновения ЧС и последствиями ЧС больше определенной величины (кривые социального риска и материального ущерба) или частотами и последствиями определенной величины или определенного диапазона (матрицы критичности).

В зависимости от выбранной системы показателей риска применяются соответствующие способы нормирования – установления критических уровней риска. Поэтому систему показателей риска следует рассматривать неотрывно от способа введения критических областей риска. Показатели риска используют комбинацию частоты возникновения ЧС и размера последствий, для количественной оценки которых применяются достаточно стандартные процедуры.

## **2. Процедуры анализа риска ЧС природного и техногенного характера**

Процедуры анализа риска ЧС включают несколько последовательных действий: идентификацию потенциальных опасностей природного и техногенного характера; построение сценариев возникновения и развития рисков ЧС; количественную оценку риска ЧС; определение степени допустимо-

сти и/или приемлемости уровней риска ЧС; ранжирование рисков.

Идентификация потенциальных опасностей природного и техногенного характера осуществляется в целях установления причин и возможных источников чрезвычайных ситуаций. Идентификация потенциальных опасностей природного и техногенного характера включает анализ имевших место случаев чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В процессе идентификации проводится:  
вывявление и описание качественных и количественных характеристик опасных природных явлений, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций, которые характерны для данной территории;

анализ имевших место случаев чрезвычайных ситуаций природного характера;

вывявление основных техногенных источников опасности для населения и территорий, описание их характеристик;

анализ имевших место случаев аварий и чрезвычайных ситуаций при технической эксплуатации объектов;

определение факторов риска чрезвычайных ситуаций для жизнедеятельности населения и территорий, с учетом совокупности причин (воздействий), которые способствуют их образованию и развитию;

систематизация и формализация полученных данных.

Сценарии возникновения и развития ЧС формируются с учетом совокупности возможных неблагоприятных событий (угроз) и развития ситуации во времени. Сценарии должны включать все основные элементы альтернативных путей развития отдельной чрезвычайной ситуации или их комбинации. Для каждого пути развития чрезвычайной ситуации определяются прогнозные объемы ожидаемых последствий (ущербов и потерь).

Формирование сценариев возникновения и развития чрезвычайных ситуаций для соответствующего административного образования осуществляется с учетом карты опасностей, характерных для административного образования.

На базе сценария развития чрезвычайной ситуации создается модель изменения обстановки во времени, которая должна учитывать принимаемые меры по локализации и ликвидации чрезвычайной ситуации и обеспечивать представление информации об обстановке с заданным временным шагом (экспозицией). Такая, фрагментация сценария позволяет отразить процесс развития чрезвычайной ситуации за определенный интервал времени, что обеспечивает проведение экспресс-анализа ситуации и выработку решений по оперативному реагированию на возникающие угрозы.

Формализация сведений о численных значениях величин показателей и оценки риска чрезвычайных ситуаций для типовых сценариев их развития

может быть осуществлена с использованием альбома стандартных матриц исходных данных для анализа и управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Каждому типовому сценарию развития возможной чрезвычайной ситуации соответствует строка стандартной матрицы исходных данных для анализа и управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на объектах организации, территории административного образования. Форма стандартной матрицы приведена в табл. 3.

Альбом стандартных матриц должен являться приложением к предложениям по формированию планов или программ мероприятий по управлению рисками ЧС природного и техногенного характера регионов.

Количественная оценка риска ЧС природного и техногенного характера выполняется расчетными методами с использованием специальных методик, программных средств, утвержденных руководством МЧС России или рекомендованных им к применению в системе управления рисками ЧС.

Результаты расчетов заносятся в столбцы 9–10 стандартной матрицы.

Пример заполнения формы стандартной матрицы исходных данных для анализа рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций по пожаровзрывоопасному объекту, расположенному на территории Республики Башкортостан, составленный на основе данных декларации промышленной безопасности ОАО «Синтез-Каучук», приведен в табл. 4.

Для каждого вида ЧС, включенного в стандартную матрицу, выявляются сценарии ЧС, в которых показатели риска ЧС превышают нормативные значения приемлемого риска.

Количественная оценка риска ЧС с использованием статистики ЧС заключается в анализе частот ЧС природного и техногенного характера и количества пострадавших (включая погибших). На основе Паспорта безопасности муниципального образования либо других источников информации определяется среднестатистическая повторяемость ЧС в течение 10, 30 и 100 лет. Исходя из этого, устанавливаются значения частот по каждому виду ЧС природного и техногенного характера и количества пострадавших (включая погибших) на территориях муниципальных образований.

Данные о количестве различных видов природных и техногенных ЧС (аварии на нефтепроводах, транспортные аварии, аварии на магистральных газопроводах, взрывы, пожары, аварии с выбросом АХОВ и радиоактивных веществ, гидродинамические аварии, внезапное обрушение зданий, сооружений, аварии на системах жизнеобеспечения, аварии на электроэнергетических системах, землетрясения, извержения вулканов, цунами, опасные геологические явления, опасные метеорологические явления, опасные гидрологические явления,

крупные природные пожары) суммируются по каждому виду отдельно, а затем получившаяся величина делится на 10 лет.

С количеством пострадавших производятся те же самые действия. Значение количества пострадавших округляется в большую сторону до целого значения.

Для прогнозирования частоты ЧС техногенного характера определенного масштаба может быть использован подход, который используется на практике при прогнозировании крупных аварий. Данный подход основан на построении так называемой «пирамиды аварий» с использованием статистических данных по предаварийным ситуациям и авариям того или иного масштаба. Предаварийные ситуации – это происшествия или события, происходящие на предприятии, в результате которых могла бы произойти авария, но не произошла по той или иной причине. Крупная авария происходит, как правило, при наступлении множества неблагоприятных обстоятельств в одно и то же время. Если одно или более из этих обстоятельств осуществляются, создается предаварийная ситуация.

На среднестатистическом предприятии предаварийные ситуации случаются каждую неделю. Опыт показывает, что количество предаварийных ситуаций на каком-либо предприятии тесно связано с числом крупных аварий, незначительных аварий с нанесением легких травм персоналу и аварий с ущербом имуществу. Для представления этих взаимосвязей используется пирамида аварий (рис. 1).

Если на предприятии возникает одна предаварийная ситуация в неделю, можно ожидать одну крупную аварию каждые 12 лет. Разумеется, численные соотношения могут быть другими. Они зависят от проведенных исследований и типа рассматриваемых предприятий.

Опираясь на статистические данные о произошедших в нашей стране ЧС техногенного характера за период с 2003 по 2013 годы (табл. 5), можно предложить «пирамиду чрезвычайных ситуаций», представленную на рис. 2.

Эта пирамида основана на средних соотношениях количества ЧС локального характера с соответствующим количеством ЧС муниципального, межмуниципального и регионального характера. Согласно данной пирамиде статистика последних лет о ЧС техногенного характера говорит о том, что на 100 чрезвычайных ситуаций локального характера можно ожидать втрое меньше (примерно 33) ЧС муниципального характера, 3–4 ЧС межмуниципального характера и 2 ЧС регионального характера.

Данный подход оставляет значительную неопределенность при прогнозировании ЧС более высокого масштабного уровня на основе имевших место ЧС локального характера, но ввиду его простоты, может быть рекомендован в качестве экспресс-метода.

Таблица 3

**Форма стандартной матрицы исходных данных для анализа рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на территории субъекта Российской Федерации**

		Исходные данные (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС)					Расчет величин (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС) (показателей)		
Чрезвычайные ситуации по характеру и виду источников возникновения	Объект (1)	Характеристики			Время оповещения (6)	Мероприятия по локализации ЧС и снижению негативных последствий (8)	Плотность населения и условия его защищенности (7)	Частоты возникновения (9)	Социально-экономического ущерба (потерь) (10)
		Источника ЧС (2)	Зоны ЧС (3)	Окружающей среды (4)					
<i>Техногенные ЧС</i>									
1. Аварии на нефтепроводах									
1. Нефтепровод № 1									
2...									
2. Аварии на магистральных газопроводах									
1. Газопровод № 1									
2...									
3. Взрывы, пожары									
1. ПВОО № 1									
2...									
4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ									
1. ХОО № 1									
2...									
5. Аварии с выбросом и (или) сбросом (угрозой выброса, сброса) радиоактивных веществ (РВ)									
1. РОО № 1									
2...									
6. Гидродинамические аварии									
1. ГДС № 1									
2...									
7. Транспортные аварии									
8. Внезапное обрушение зданий, сооружений									

Исходные данные (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС)							Расчет величин (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС) (показателей)		
Чрезвычайные ситуации по характеру и виду источников возникновения		Характеристики			Мероприятия по локализации ЧС и снижению негативных последствий		Социально-экономического ущерба (потерь)		
Объекта (1)	Источника ЧС (2)	Зоны ЧС (3)	Окружающей среды (4)	Масштаба воздействия (5)	Время оповещения (6)	Плотность населения и условия его защищенности (7)	Частоты возникновения (9)	(10)	
9. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения									
10. Аварии на электроэнергетических системах									
<i>Природные ЧС</i>									
11. Землетрясения									
12. Извержения вулканов									
13. Цунами									
14. Опасные геологические явления									
15. Опасные метеорологические явления									
16. Опасные гидрологические явления									
17. Крупные природные пожары									

Примечания:

- (1) Для технологенных ЧС: тип сооружения и окружающей застройки. Для природных ЧС: административная единица, географическая и топографическая привязка района и источника ЧС.
- (2) Геометрические размеры, в том числе критические отметки, масса, плотность, температура, давление, радиационные и химически опасные факторы.
- (3) Характер чрезвычайной ситуации, местоположение, геометрические параметры, в том числе полей воздействия негативных факторов.
- (4) Сезон, время суток, температура воздуха, снежный покров, облачность, атмосферное давление, скорость и направление ветра, волнение моря (скорость течения реки).
- (5) Показатели интенсивности воздействия поражающих факторов на население и территорию.
- (6) Время: с момента возникновения ЧС, воздействия поражающих факторов на население и территорию; выполнения работ по ликвидации ЧС.
- (7) Показатели плотности населения (персонала) в зоне ЧС и характеристики его защищенности (коэффициент защищенности населения).
- (8) Характеристики эффективности мероприятий, проводимых по локализации ЧС и снижению её негативных последствий.
- (9) Ссылка на методику или указание расчетных зависимостей. Результаты вычислений.
- (10) Ссылка на методику или указание расчетных зависимостей. Результаты вычислений.

**Таблица 4**  
**Пример заполнения формы стандартной матрицы исходных данных для анализа рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций по пожаровзрывоопасному объекту, расположенному на территории Республики Башкортостан**

ЧС по характеру и виду источников возникновения	Исходные данные (при наиболее опасном сценарии развития ЧС / при наиболее вероятном сценарии развития ЧС)					Расчет величин
	Объекта (1)	Источника ЧС (2)	Зоны ЧС (3)	Окружающей среды (4)	Время оповещения (6)	
Технологичные ЧС						
Взрывы, пожары						
<b>ОАО «Синтез-Кучук»</b> (городской округ Стерлитамак)	Площадь территории в ограждении 175,7 га. Площадь застройки в ограждении 56,2 га.	Наиболее опасный сценарий ЧС. Цех Д-4-8-10. Кол-во опасного вещества (бутадиеновая фракция): участвующего в аварии 19,56 т; участвующего в создании поражающих факторов 1,96 т. Давление в резервуаре 0,4 МПа. Поражающий фактор – взрывная волна.	Источник ЧС – частичное разрушение оборудования, проливы с об разованием облака топливо – воздушной смеси с последующим его взрывом. Радиус зоны полного разрушения $R_1=76,2$ м; зона сильного разрушения $R_2=112,4$ м; зона среднего разрушения $R_3=192,6$ м; зона слабого разрушения $R_4=561,8$ м.	Направление ветра в сторону здания с максимальной плотностью облака топливо – воздушной смеси с последующим его взрывом. Радиус зоны полного разрушения $R_1=76,2$ м; зона сильного разрушения $R_2=112,4$ м; зона среднего разрушения $R_3=192,6$ м; зона слабого разрушения $R_4=561,8$ м.	Радиус зоны $R_1$ соответствует давлению во фронте ударной волны $\geq 100$ кПа (общие потери персонала = 100 %), $R_2$ соответствует $\geq 70$ кПа (общие потери персонала = 100 %), $R_3$ соответствует $\geq 10$ кПа (общие потери персонала = 100 %), $R_4$ соответствует $\geq 1$ кПа (общие потери персонала = 100 %).	В силу склонности действия поражающего фактора и малых размеров зоны поражения, свое временно опасшее население не приводит к снижению его повторного воздействия на население в зоне полного разрушения.

\* Методические материалы для определения частоты возникновения ЧС: В. С. Сафонов и др. «Теория и практика анализа риска в газовой промышленности», М., 1996; А. Н. Елохин. «Анализ и управление риском: теория и практика», М., 2002 г.; ГОСТ 27310-95 «Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения»; Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. РД 03-418-01, утвержденные постановлением Госгортехнадзора России от 4.07.01 г. № 30; Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", Голландия, 1999.

\*\* Методика оценки последствий аварии на пожаровзрывоопасных объектах, М.МЧС РФ,1994 г; Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, ГБ-09-540-03.

Таблица 5

Статистические данные по масштабу ЧС техногенного характера

Тип ЧС	Годы										
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Локальные	243	247	274	337	288	264	180	131	180	163	122
Муниципальные	131	92	107	92	73	65	76	35	55	54	36
Межмуниципальные	27	12	4	6	8	5	4	6	4	8	2
Региональные	3	2	1	0	3	5	4	6	4	3	6

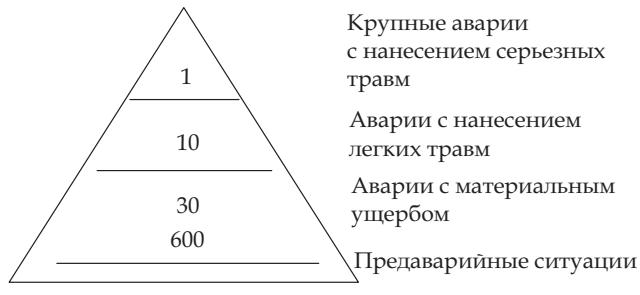


Рис. 1. Пирамида аварий



Рис. 2. Пирамида чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Для определения степени приемлемости уровня риска ЧС с использованием матрицы критичности количественные значения риска ЧС природного или техногенного характера должны быть соотнесены с критериальными значениями, определяющими степень приемлемости уровня риска ЧС для населения и территорий.

При определении критериев риска учитывают следующее:

характер и типы причин и последствий, которые могут возникать и способы их измерения;

методы определения частоты или вероятности реализации нежелательных последствий;

временные рамки реализации событий и/или последствий;

методы определения уровня риска, а также области допустимого и приемлемого риска;

комбинации нескольких рисков.

Способ представления данных по риску ЧС природного и техногенного характера заключается в построении матрицы в координатах «частота (вероятность) ЧС – тяжесть последствий» с последующим расположением на ней видов и источников ЧС. Это позволяет определять критичность (степень приемлемости) ЧС и, в конечном итоге, сравнивать риски, устанавливать приоритеты управления рисками и помогает принимать решения по мерам управления рисками ЧС. Сочетание тяжести последствий и частоты возникновения

событий является мерой, называемой критичностью. Подобные матрицы называют матрицами критичности, матрицами риска, матрицами принятия решений.

Рассмотрим несколько примеров, иллюстрирующих подходы по введению матриц критичности. Первый пример относится к одному из используемых на практике методов количественного анализа риска – анализу видов, последствий и критичности отказов (FMECA). В соответствии с FMECA каждое идентифицированное последствие отказа относят к соответствующему классу тяжести. Частоту появления событий вычисляют на основе данных об отказах или оценивают экспертизно для исследуемой составной части. Класс тяжести последствий и частота или вероятность появления события вместе составляют величину или класс критичности. Критичность может быть представлена в виде матрицы критичности (рис. 3).

Вероятность появления

5 (A)			Высокий риск
4 (B)	Вид отказа 1		
3 (C)			
2 (D)		Вид отказа 2	
1 (E)	Низкий риск		
	I	II	III
			IV

Рис. 3. Иллюстрация матрицы критичности (ГОСТ Р 51901.12-2007)

В данной матрице критичности предполагается, что степень тяжести последствий увеличивается с увеличением ее значения. В этом случае IV-я степень соответствует наивысшей тяжести последствий (гибель человека и/или потеря функции системы, травмы людей). Предполагается, что на оси ординат вероятность появления вида отказа возрастает снизу вверх.

Часто при составлении матрицы критичности применяют следующую шкалу вероятности:

1 или E: практически невероятный отказ, вероятность его появления изменяется в интервале:  $0 \leq P_i \leq 0,001$ ;

2 или D: редкий отказ, вероятность его появления изменяется в интервале:  $0,001 \leq P_i \leq 0,01$ ;

3 или С: возможный отказ, вероятность его появления изменяется в интервале:  $0,01 \leq P_i \leq 0,1$ ;

4 или В: вероятный отказ, вероятность его появления изменяется в интервале:  $0,1 \leq P_i \leq 0,2$ ;

5 или А: частый отказ, вероятность его появления изменяется в интервале:  $0,2 \leq P_i < 1$ .

Не существует универсального введения матрицы критичности, т.к. эти показатели могут существенно различаться для различных задач.

Ростехнадзором (подобно крупным нефтяным компаниям, таким как Exxon или Shell) рекомендуется (табл. 6.) применять систему классификации критичности событий по критериям «вероятности тяжести последствий», конкретизируя ее для каждого объекта с учетом его специфики (РД 03-418-01).

Выделяют четыре группы объектов риска, которым может быть нанесен ущерб от наступления события: персонал, население, имущество (оборудование, сооружения, здания, продукция и т.п.), окружающая среда.

Возможны следующие варианты тяжести последствий отказов:

катастрофический отказ приводит к смерти людей, существенному ущербу имуществу, наносит невосполнимый ущерб окружающей среде;

критический/некритический отказ – угрожает / не угрожает жизни людей, приводит (не приводит) существенному ущербу имуществу, окружающей среде;

отказ с пренебрежимо малыми последствиями – отказ, не относящийся по своим последствиям ни к одной из первых двух категорий.

Категории (критичность) событий для принятия решений:

- А – особые меры обеспечения безопасности;
- В – определенных мер безопасности;
- С – некоторых мер безопасности;
- Д – не требуется.

Систему классификации отказов по критериям частоты (вероятности) – тяжести последствий следует согласно РД 03-418-01 конкретизировать для каждого объекта или технического устройства с учетом его специфики.

В данном случае частота измеряется количественно, тяжесть последствий – качественно. Если удается последствия градуировать количественно, то тогда матрицу можно охарактеризовать как матрицу принятия решений.

Второй пример введения матрицы критичности. В матрице «частота – тяжесть последствий (размер ущерба)» (табл. 7) распределение размера ущерба по уровням критичности произведено экспертизой. На данной матрице критичности выделена красным цветом область жесткого регулирования риска, желтым цветом – область экономического регулирования и контроля риска, зеленым – область пренебрежимого риска с отсутствием необходимости регулирования риска.

В табл. 7 усилен критерий принятия решений для «частых событий с пренебрежимо малыми последствиями» (категория С по классификации Ростехнадзора соответствующей ячейки табл. 7 заменена на В), как это принято в международной практике анализа риска.

В данной таблице под пренебрежимо малым понимается ущерб имуществу в размере до 1 тыс.

Таблица 6

Матрица «частота – тяжесть последствий» (РД 03-418-01)

Частота возникновения отказа, 1/год	Тяжесть последствий отказов			
	Катастрофический отказ	Критический отказ	Некритический отказ	Отказ с пренебрежимо малыми последствиями
Частый	>1	A	A	A
Вероятный	$1 - 10^{-2}$	A	A	B
Возможный	$10^{-2} - 10^{-4}$	A	B	B
Редкий	$10^{-4} - 10^{-6}$	A	B	C
Практически невероятный	$<10^{-6}$	B	C	D

Таблица 7

Матрица критичности «Частота – тяжесть последствий (размер ущерба)» для объектов нефтегазового комплекса

Частота возникновения события, 1/год	Размер ущерба (тяжесть последствий)			
	Катастрофический, более 10 млн долл. США	Критический, 0,1 – 10 млн долл. США	Некритический, 1–100 тыс. долл. США	Пренебрежимо малый, до 1 тыс. долл. США
Частое событие	>1	A	A	B
Вероятное событие	$1 - 10^{-2}$	A	A	B
Возможное событие	$10^{-2} - 10^{-4}$	A	B	B
Редкое событие	$10^{-4} - 10^{-6}$	A	B	C
Практически невероятное событие	$<10^{-6}$	B	C	D

долл. США. В качестве границы катастрофического ущерба принятая «консервативная» величина – 10 млн долл. США. На практике часто к катастрофическим относят события с ущербом более 100 млн долл. США. Разбивка шкалы частот оставлена такой, как предложено в Методических указаниях Ростехнадзора (РД 03-418-01).

Задание количественного диапазона областей критичности по последствиям (ущербу) это вопрос управляемого компромисса. В этом смысле последний приведенный пример – условный. Реальная статистика по частоте и распределению величины ущерба для реальных объектов может изменить представленные пределы критичности по ущербу имуществу.

Каждое идентифицированное последствие ЧС относят к соответствующему классу тяжести. Частоту возникновения ЧС вычисляют на основе статистических данных или оценивают методами вероятностного анализа безопасности. Класс тяжести последствий и частот возникновения ЧС вместе составляют величину или класс критичности.

Критериальным значениям риска ЧС должен быть придан статус нормативных значений. Критерии критичности могут быть рекомендованы в качестве нормативов приемлемых уровней рисков

при эксплуатации критически важных объектов в зависимости от уровней их значимости (федерального, регионального и муниципального) и от того, в какой из трех областей критичности уровня риска эти объекты находятся:

в области высокого риска (область жесткого регулирования и контроля риска), для которой обязателен количественный анализ риска и необходимы особые меры обеспечения защищенности критически важного объекта;

в области повышенного риска (область экономического регулирования и контроля риска), для которой обязателен количественный анализ риска и необходимо принятие определенных мер по обеспечению защищенности объекта;

в области приемлемого риска (область с отсутствием необходимости регулирования риска), для которой не требуется принятие специальных дополнительных мер по безопасности.

Границы вышеуказанных областей в координатах «риск ЧС – последствия ЧС для критически важных объектов, федерального и регионального уровней» представлены в таблицах 8 и 9 соответственно согласно нормативному документу «Методика оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных си-

Таблица 8

Определение границ областей критичности уровня рисков для критически важных объектов федерального значения

Частота ЧС	Последствия ЧС			
	Малосущественные	Существенные	Тяжелые	Катастрофические
Более 1				
$1 - 10^{-1}$				
$10^{-1} - 10^{-2}$				
$10^{-2} - 10^{-3}$				
$10^{-3} - 10^{-4}$				
$10^{-4} - 10^{-5}$				
$10^{-5} - 10^{-6}$				
Менее $10^{-6}$				

Таблица 9

Определение границ областей критичности уровня рисков для критически важных объектов регионального значения

Частота ЧС	Последствия ЧС			
	Малосущественные	Существенные	Тяжелые	Катастрофические
Более 1				
$1 - 10^{-1}$				
$10^{-1} - 10^{-2}$				
$10^{-2} - 10^{-3}$				
$10^{-3} - 10^{-4}$				
$10^{-4} - 10^{-5}$				
$10^{-5} - 10^{-6}$				
Менее $10^{-6}$				

Обозначения:

- область высокого риска;
- область повышенного риска;
- область приемлемого риска.

туаций», утвержденному Первым заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 9.01 2008 г.

В сложившейся практике анализа и управления риском часто используются зависимости между частотой возникновения нежелательных событий и размером последствий не менее определенной величины. Этот подход впервые был использован Ф. Фармером для сравнения рисков различной природы и характера. Подобного рода кривые стали называть *F-N* или *F-G* кривыми (социального риска и материального ущерба). Иллюстрация *F-N* кривых для числа погибших приведена на рис. 4. Иллюстрация *F-G* кривых приведена на рис. 5.

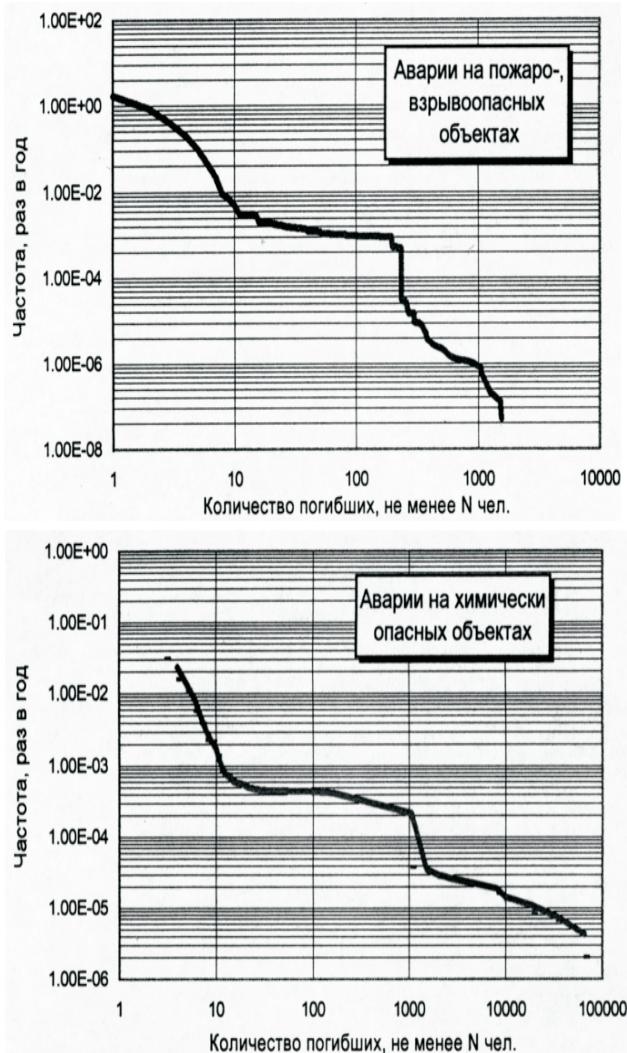


Рис. 4. Иллюстрация показателей риска ЧС с гибелью людей

Таким образом, система основных показателей риска ЧС в зависимости от характера последствий может включать следующие группы показателей:

зависимости между частотой ЧС и числом погибших не менее  $N$  человек;

зависимости между частотой ЧС и числом пострадавших не менее  $N$  человек;

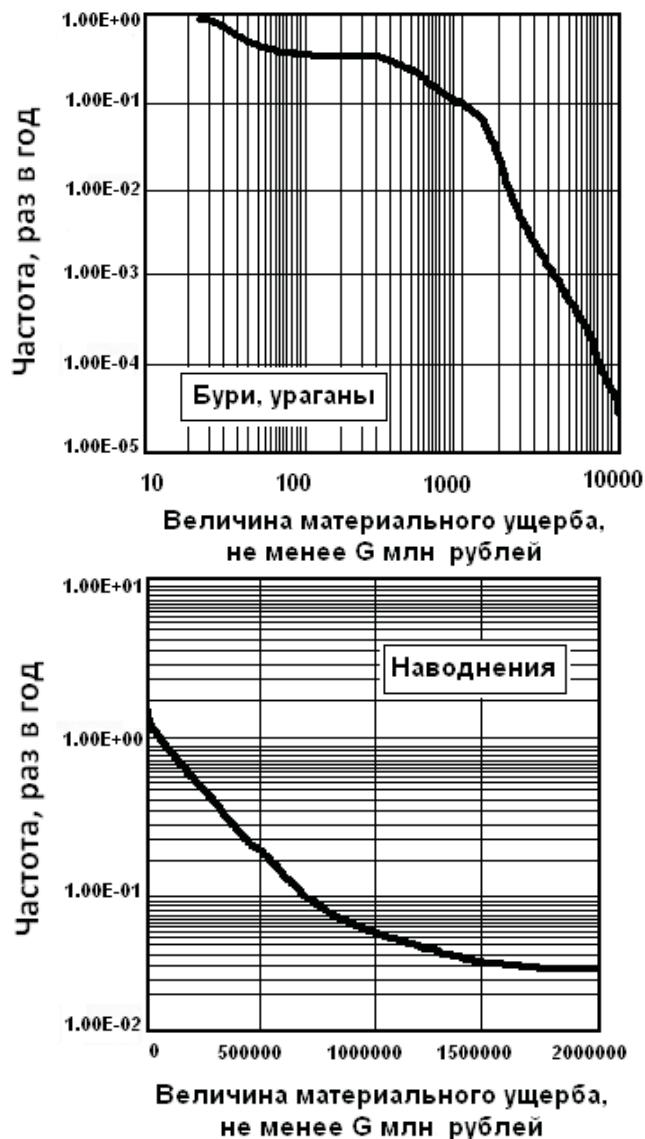


Рис. 5. Иллюстрация показателей риска

зависимости между частотой ЧС и числом лиц с нарушенными условиями жизнедеятельности не менее  $N$  человек;

зависимости между частотой ЧС и материальным ущербом не менее  $G$  (млн руб.).

Каждая из четырех групп может быть подразделена на показатели, учитывающие характер и вид источников возникновения чрезвычайных ситуаций природного (шесть показателей) или техногенного (восемь показателей) характера. Иллюстрация *F-N* кривых для числа погибших (первая группа) приведена на рис. 4 для двух видов (из восьми) источников ЧС техногенного характера. Иллюстрация *F-G* кривых (четвертая группа) приведена на рис. 5 для двух видов (из шести) источников ЧС природного характера.

Для визуального анализа может применяться также другой способ представления данных по частоте и размеру последствий не менее определенной величины. В качестве иллюстрации приведем в виде диаграмм на рис. 6 и 7 пример представления сведений по частоте возникновения и размеру возмож-

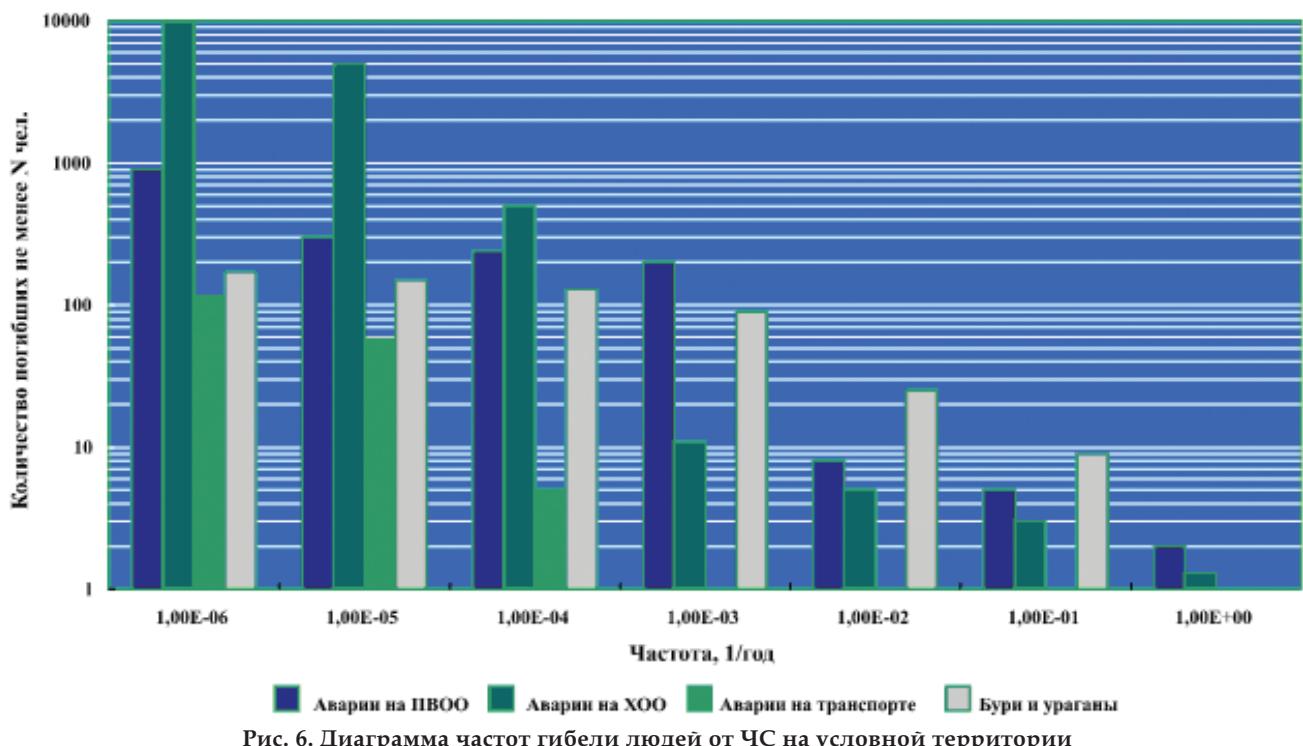


Рис. 6. Диаграмма частот гибели людей от ЧС на условной территории

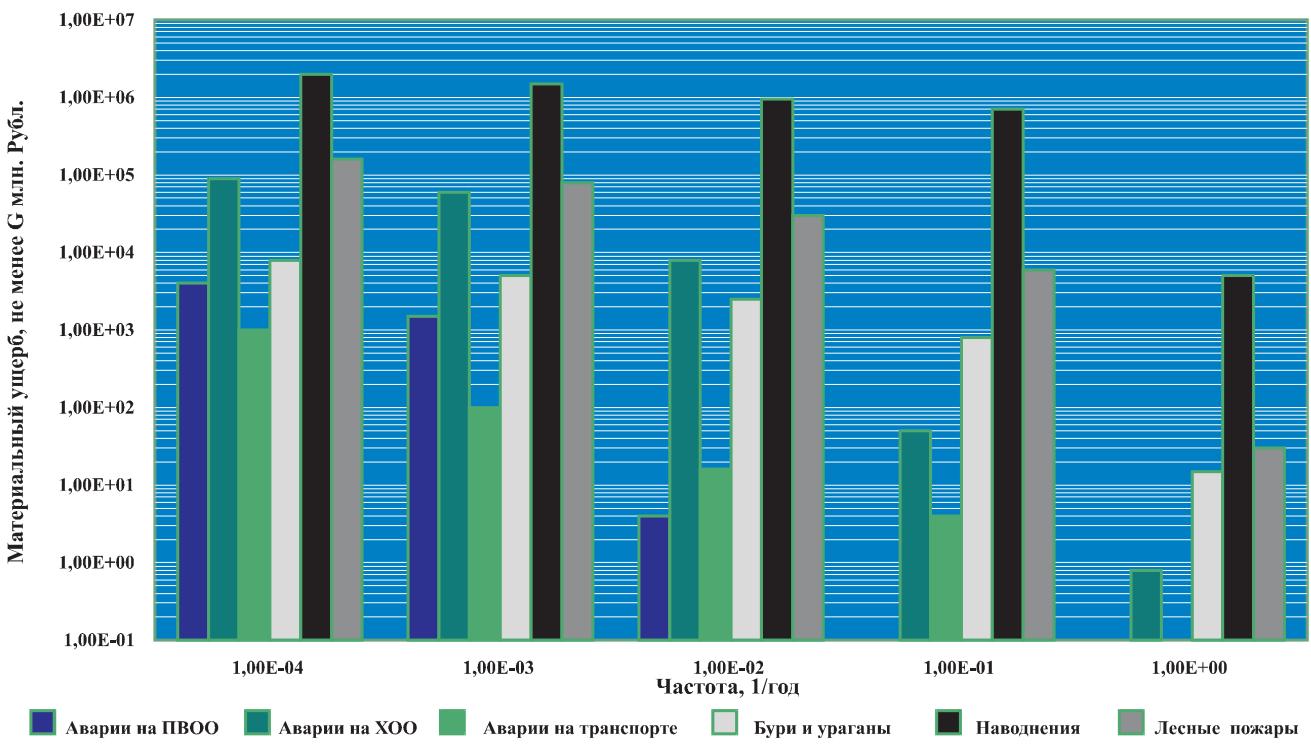


Рис. 7. Диаграмма частот возникновения материального ущерба от ЧС на условной территории

ных последствий (числу погибших) ЧС на наиболее опасных объектах, расположенных на условной территории, установленных в процессе количественной оценки риска в одном из ситуационных исследований по региональному анализу риска.

Преимуществом такой системы показателей риска ЧС является возможность введения обобщенных или интегральных показателей риска ЧС, характеризующих определенные последствия с уч-

том характера и вида всех источников возникновения чрезвычайных ситуаций на территории.

Иллюстрация обобщения показателей риска ЧС по источникам возникновения с гибелью людей приведена на рис. 8, с материальным ущербом – на рис. 9.

Другим преимуществом введенного представления показателей риска ЧС в виде F-N или F-G кривых служит возможность достаточно простого,

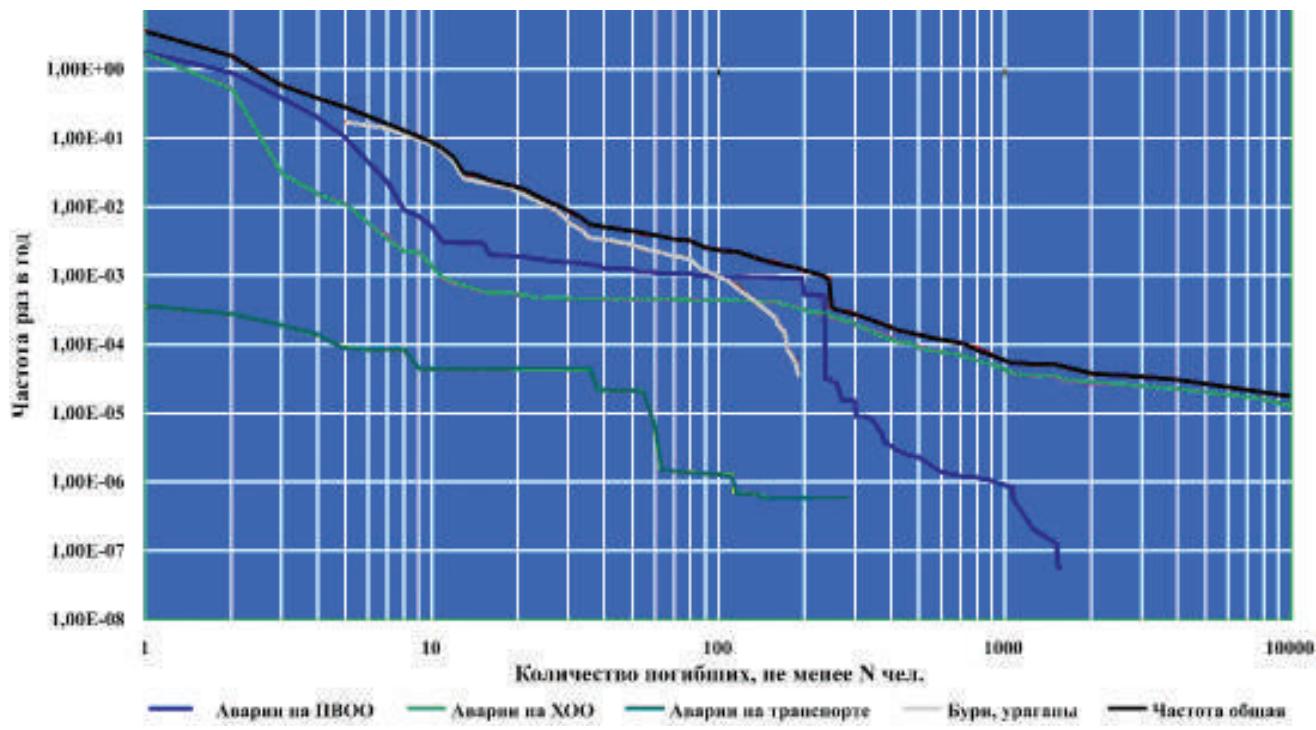


Рис. 8. Иллюстрация обобщения показателей риска ЧС с гибелюлью людей на территории административного образования

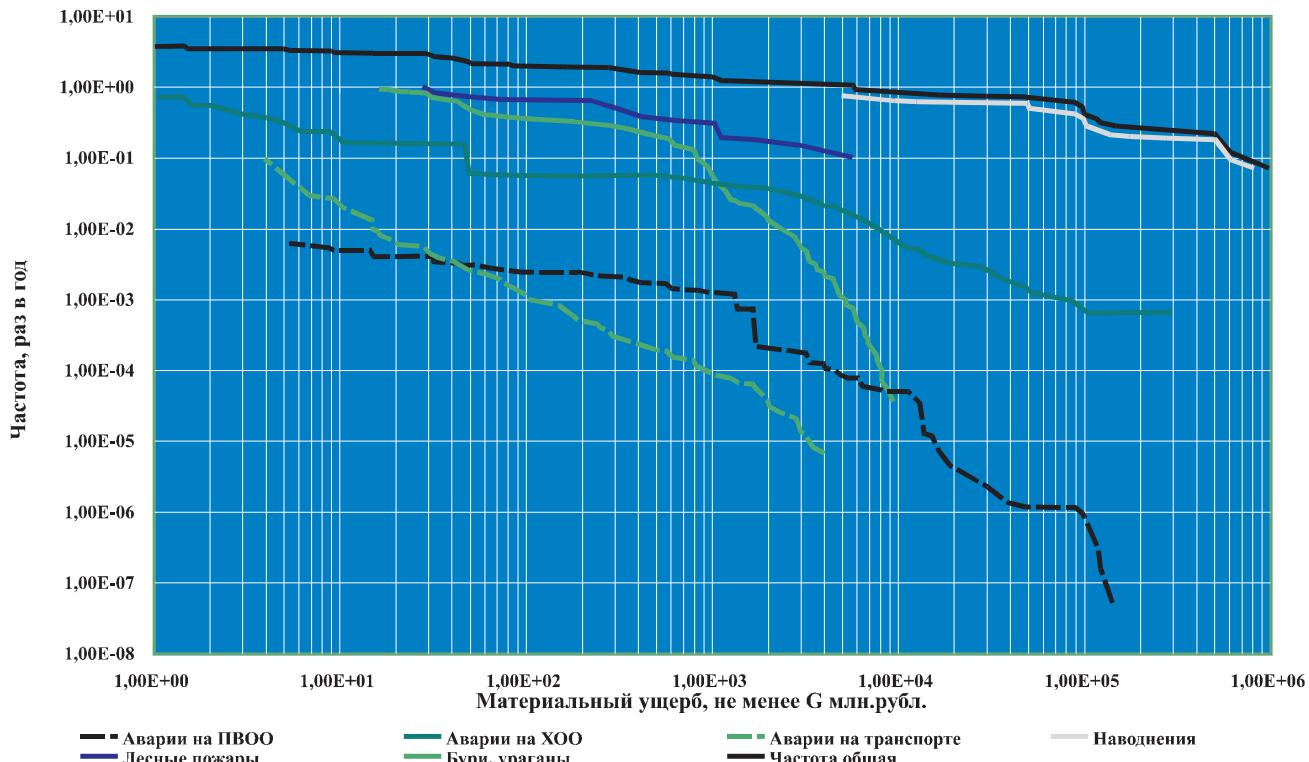


Рис. 9. Иллюстрация обобщения показателей риска ЧС с материальным ущербом а территории административного образования

соответствующего международной практике управления рисками на государственном уровне, способа установления нормативных диапазонов социального риска: неприемлемого (высокого), регулируемого (повышенного), приемлемого (допустимого).

Нормативные значения рисков ЧС могут быть установлены дифференцированно с учетом:  
характера и вида источников возникновения чрезвычайных ситуаций;  
масштаба территории административного образования;

характера последствий ЧС.

Нормативные значения риска ЧС должны определять диапазоны недопустимых, допустимых, приемлемых и пренебрежимых рисков. Области изменения значений риска ЧС могут быть подразделены на три подобласти по принципу «светофора» (рис. 10), где:

красная область — значение риска ЧС не приемлемо или не допустимо. Должны применяться специальные меры или мероприятия по снижению риска до приемлемых значений;

желтая область — сфера регулирования уровня риска. Значение риска условно приемлемо, но желательно дальнейшее его снижение с учетом возможностей, ресурсов, экономической эффективности;

зеленая область — зона безусловно приемлемого или пренебрежимого уровня риска, при котором не требуются меры по его дальнейшему снижению. Должен производиться периодический мониторинг риска.

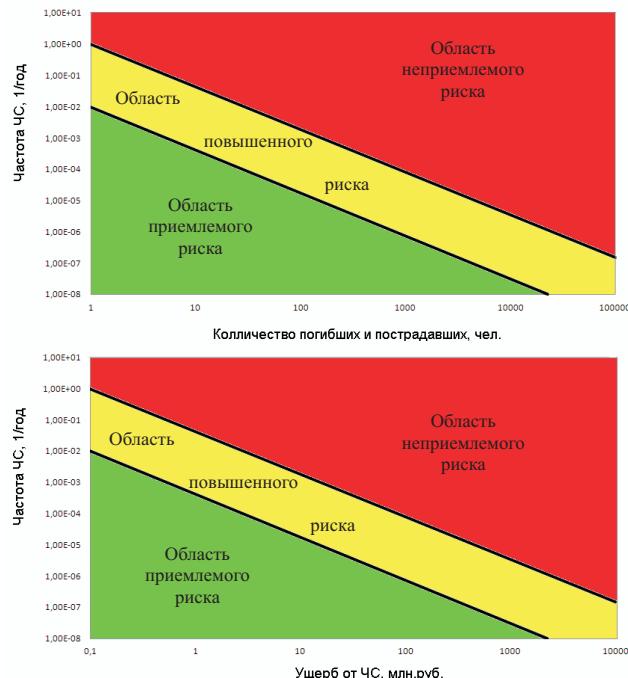


Рис.10. Иллюстрация введения нормативных уровней риска ЧС

При ранжировании рисков ЧС определяются потенциально наиболее опасные для жизнедеятельности населения риски ЧС природного и техногенного характера (по видам и источникам). Устанавливается перечень приоритетных рисков, требующих принятия первоочередных мер, направленных на снижение их уровней, т.е. снижение частоты и/или смягчения последствий.

В перечень приоритетных рисков включаются риски ЧС, попадающие в красную и/или желтую области нормативного регулирования. Для ранжирования рисков могут быть использованы нормативы приемлемых рисков, используемые для зони-

рования территорий или применяемые по отношению к потенциально опасным и критически важным объектам.

На рис. 11 приведена иллюстрация ранжирования рисков с помощью матрицы нормативного регулирования рисков ЧС (критичности рисков), приводящих к травмированию или гибели людей.



Рис. 11. Иллюстрация ранжирования рисков с применением матрицы нормативного регулирования рисков ЧС

Приоритетными для управления следует признать следующие риски:

аварии на химически опасных объектах (частые аварии с небольшими последствиями, а также относительно редкие, но с катастрофическими последствиями);

аварии на пожаро-взрывоопасных объектах (частые аварии с небольшими последствиями, а также относительно редкие, но с тяжелыми последствиями);

бури и ураганы (относительно частые с существенными или тяжелыми последствиями).

При ранжировании рисков могут использоваться балльные оценки, присваивающие определенные баллы диапазонам изменения частоты и последствий. Результирующая балльная оценка уровня риска может определяться умножением или суммированием балльных оценок частоты и последствий. Применение балльных оценок при ранжировании облегчает задачу выстраивания рисков в порядке приоритетности применения мер управления.

Если норматив установлен для показателя риска ЧС, определяемого частотой ЧС с последствиями не менее определенной величины, тогда визуализация рисков ЧС и нормативных значений может быть представлена способом, изображенным на рис. 12. Возможно также использование подобного представления в виде диаграмм, как это изображено на рис. 13.

Подобное представление позволяет наглядно определить, какие риски ЧС и в какой области последствий или частоты требуют первоочередного применения мер управления для снижения частоты или смягчения последствий. Аналогично рассматриваются риски ЧС с другим видом последствий (количество пострадавших, число лиц с нарушенными условиями жизнедеятельности, материальный ущерб).

Для выделенных приоритетных для управления риском ЧС объектов можно установить конкрет-

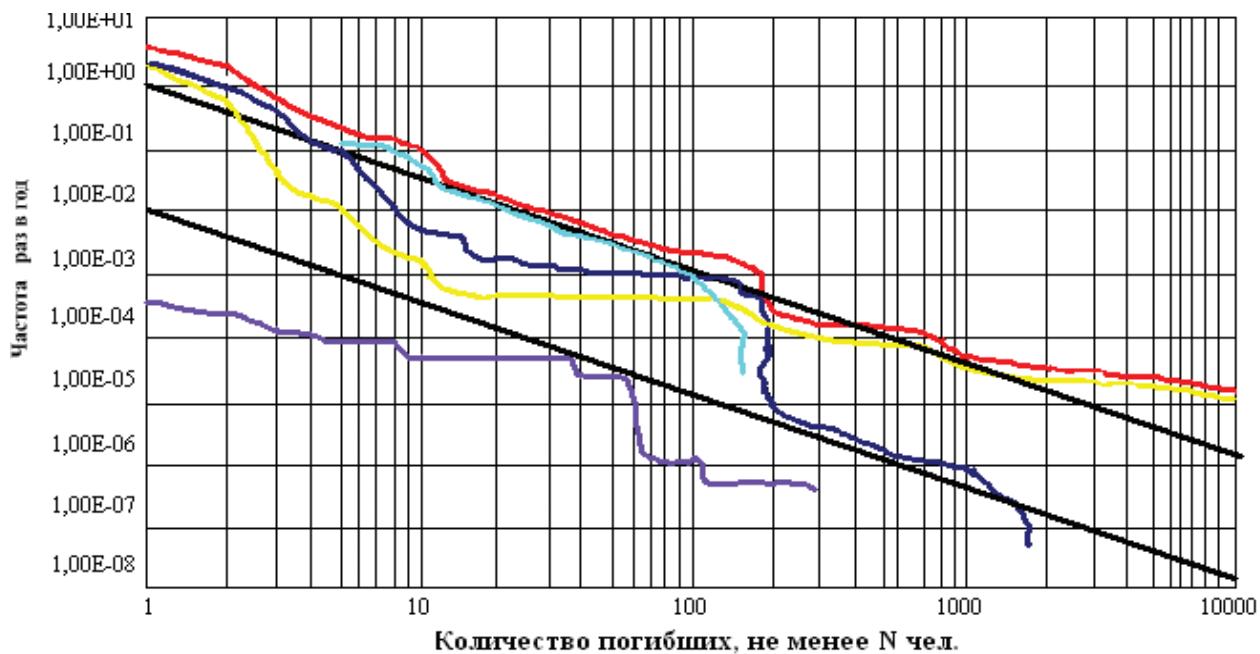


Рис. 12. Иллюстрация ранжирования рисков с применением показателя риска ЧС в виде зависимости частоты возникновения с последствиями (количество погибших) не менее определенной величины

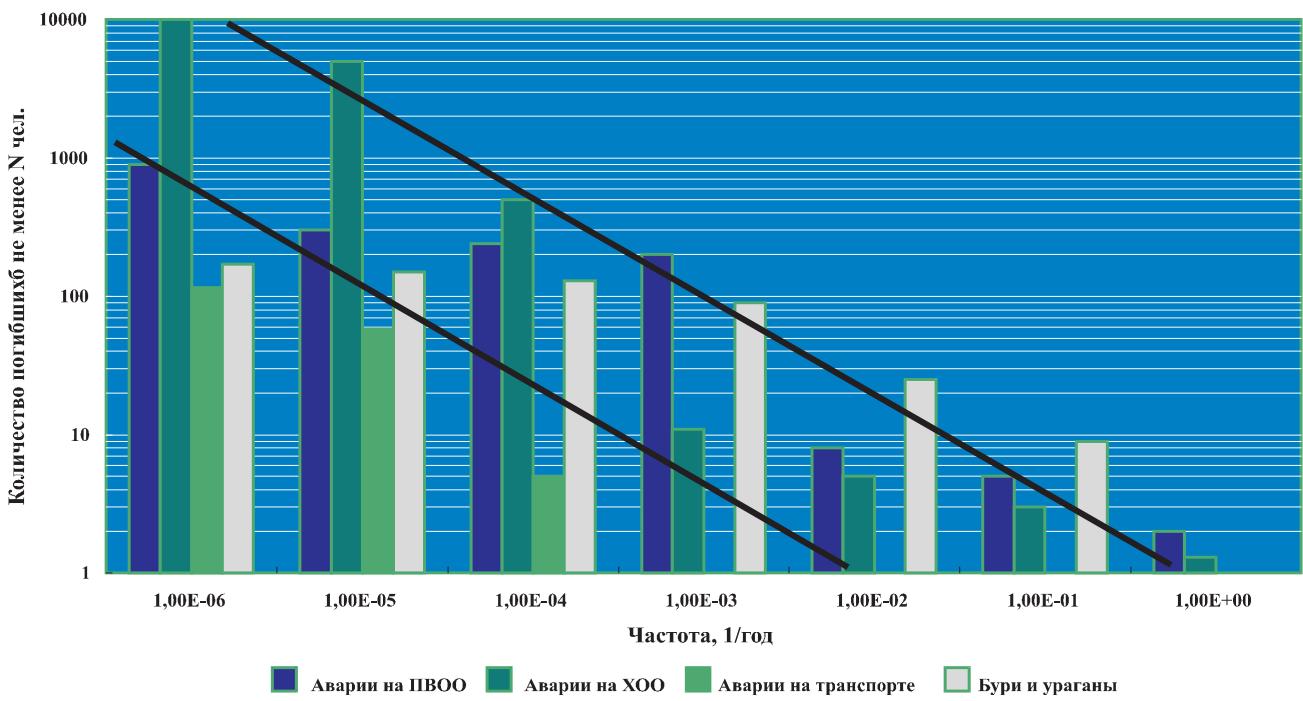


Рис. 13. Диаграмма частот гибели людей от ЧС на условной территории в сравнении с нормативными уровнями риска

ные сценарии возникновения и развития ЧС, приводящие к тому, что расчетное значение риска ЧС располагается в желтой (или красной) нормативной области. Именно такие сценарии требуют анализа с точки зрения возможности применения мер управления риском, связанных с установлением дополнительных «барьеров безопасности».

Таким образом, в результате ранжирования устанавливаются риски, выделяется круг объектов и вопросов, требующих первоочередного решения на основе анализа причинной обусловленности

возможных чрезвычайных ситуаций и оценки тяжести их последствий.

### 3. Анализ практики зонирования территорий по различным видам опасностей на основе нормативного регулирования

В настоящее время существует практика нормативного регулирования порядка зонирования территорий, представляющих опасность для проживания. В соответствии с Федеральным законом

«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ, устанавливаются санитарно-защитные зоны вокруг предприятий I и II класса опасности.

Установление, изменение размеров установленных санитарно-защитных зон для промышленных объектов и производств I и II класса опасности осуществляется Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации на основании:

предварительного заключения Управления Роспотребнадзора по субъекту Российской Федерации;

действующих санитарно-эпидемиологических правил и нормативов;

экспертизы проекта санитарно-защитной зоны с расчетами рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и физических воздействий на атмосферный воздух (шум, вибрация, электромагнитные поля (ЭМП) и др.), выполненной аккредитованными организациями;

оценки риска здоровью населения.

Федеральным законом «Об уничтожении химического оружия» от 2.05.1997 г. № 76-ФЗ установлены зоны защитных мероприятий вокруг объектов по хранению химического оружия или объектов по уничтожению химического оружия. В их пределах осуществляется специальный комплекс мероприятий, направленных на обеспечение коллективной и индивидуальной защиты граждан, защиты окружающей среды от возможного воздействия токсичных химикатов вследствие возникновения чрезвычайных ситуаций.

Зонирование территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению, осуществляется в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ 99/2009» от 7.07. 2009 года.

В зависимости от уровня загрязнений зоны подразделяются на:

зоны радиационного контроля — от 1 до 5 мЗв. В этих зонах помимо мониторинга радиоактивности объектов окружающей среды, сельскохозяйственной продукции и доз внешнего и внутреннего облучения населения и его критических групп осуществляются меры по снижению доз на основе принципа оптимизации и другие необходимые активные меры защиты населения;

зоны ограниченного проживания населения — от 5 до 20 мЗв. В этих зонах осуществляются те же меры мониторинга и защиты населения, что и в зоне радиационного контроля. Добровольный въезд на указанную территорию для постоянного проживания не ограничивается. Лицам, въезжающим на указанную территорию для постоянного проживания, разъясняется риск ущербу здоровья, обусловленный воздействием радиации;

зоны отселения — от 20 до 50 мЗв. Въезд на указанные территории для постоянного проживания не разрешен. В этих зонах запрещается постоянное проживание лиц reproductive возраста и де-

тей. Здесь осуществляются радиационный мониторинг людей и объектов внешней среды, а также необходимые меры радиационной и медицинской защиты;

зоны отчуждения — более 50 мЗв. В этих зонах постоянное проживание не допускается, а хозяйственная деятельность и природопользование регулируются специальными актами. Определяются меры мониторинга и защиты работающих с обязательным индивидуальным дозиметрическим контролем.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 18.04.2014 г. № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления» утверждены правила определения этих границ. Зоны затопления определяются в отношении:

территорий, которые прилегают к незарегулированным водотокам, затапливаемых при половодьях и паводках однопроцентной обеспеченности (повторяемость один раз в 100 лет) либо в результате ледовых заторов и зажоров. В границах зон затопления устанавливаются территории, затапливаемые при максимальных уровнях воды 3, 5, 10, 25 и 50-процентной обеспеченности (повторяемость 1, 3, 5, 10, 25 и 50 раз в 100 лет);

территорий, прилегающих к устьевым участкам водотоков, затапливаемых в результате нагонных явлений расчетной обеспеченности;

территорий, прилегающих к естественным водоемам, затапливаемых при уровнях воды однопроцентной обеспеченности;

территорий, прилегающих к водохранилищам, затапливаемых при уровнях воды, соответствующих форсированному подпорному уровню воды водохранилища;

территорий, прилегающих к зарегулированным водотокам в нижних бьефах гидроузлов, затапливаемых при пропуске гидроузлами паводков расчетной обеспеченности.

Зоны подтопления определяются в отношении территорий, прилегающих к зонам затопления, повышение уровня грунтовых вод которых обуславливается подпором грунтовых вод уровнями высоких вод водных объектов.

В границах зон подтопления определяются:

территории сильного подтопления — при глубине залегания грунтовых вод менее 0,3 метра;

территории умеренного подтопления — при глубине залегания грунтовых вод от 0,3—0,7 до 1,2—2 метров от поверхности;

территории слабого подтопления — при глубине залегания грунтовых вод от 2 до 3 метров.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.02.2014 г. № 113 определен Порядок оформления паспорта населенного пункта, подверженного угрозе лесных пожаров.

Населенный пункт считается подверженным угрозе лесных пожаров в случае его непосредственного примыкания к хвойному (смешанному) лес-

ному участку либо наличия на землях населенного пункта городского хвойного (смешанного) леса.

Населенный пункт признается непосредственно примыкающим к лесному участку, если расстояние до крайних деревьев соответствующего лесного участка составляет:

менее 100 метров от границы населенного пункта, на землях которого имеются объекты капитального строительства с количеством более двух этажей;

менее 50 метров от границы населенного пункта, на землях которого имеются объекты капитального строительства с количеством этажей 2 и менее.

Эти подходы также могут быть использованы при определении границ зон неприемлемого и повышенного риска чрезвычайных ситуаций в отношении территорий, подверженных угрозе лесных пожаров.

К зонам высокого риска следует относить:

в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ это санитарно-защитные зоны вокруг предприятий I и II класса опасности;

в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ 99/2009» это зоны отселения и отчуждения;

территории, на которых ежегодно происходят чрезвычайные ситуации муниципального характера, или каждые три года происходят чрезвычайные ситуации регионального характера, или один раз за 10 лет происходит чрезвычайная ситуация федерального характера.

К зонам повышенного риска могут быть отнесены:

зоны экстренного оповещения населения, к которым в соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 21.12.1994 № 68-ФЗ относят территории, подверженные риску возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных процессов, представляющих непосредственную угрозу жизни и здоровью находящихся на ней людей;

зоны защитных мероприятий вокруг объектов по хранению химического оружия или объектов по уничтожению химического оружия, в пределах которой в соответствии с Федеральным законом «Об уничтожении химического оружия» от 2.05.1997 № 76-ФЗ осуществляется специальный комплекс мероприятий, направленных на обеспечение коллективной и индивидуальной защиты граждан, защиты окружающей среды от возможного воздействия токсичных химикатов вследствие возникновения чрезвычайных ситуаций;

зоны радиационного контроля и зоны ограниченного проживания населения в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ 99/2009»;

территории, на которых ежегодно происходят чрезвычайные ситуации локального характера или каждые три года происходят чрезвычайные ситуации муниципального характера или один раз за 10 лет происходит чрезвычайная ситуация регионального характера.

К зонам повышенного риска могут быть также отнесены территории вокруг потенциально опасных объектов, на которых согласно материалам вероятностного анализа безопасности их функционирования могут возникнуть чрезвычайные ситуации регионального и федерального характера с частотой от 0,03 и выше.

В настоящее время в рамках реализации пункта 1 Перечня поручений Президента Российской Федерации от 19.02.2013 г. № Пр-901 и поручения Правительства Российской Федерации от 26.04.2013 г. № РД-П4-2853 МЧС России разработало проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (далее – законопроект).

Законопроектом вводятся понятия «критически важный объект» и «потенциально опасный объект», а также предлагается уточнить полномочия Правительства Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в части установления критериев отнесения объектов всех форм собственности к критически важным объектам и к потенциально опасным объектам и требований к таким объектам.

В развитие указанного поручения МЧС России разработан проект постановления Правительства РФ «Об утверждении требований, предъявляемых к критически важным и потенциально опасным объектам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» (далее – проект постановления).

Положениями проекта постановления устанавливаются критерии отнесения объектов всех форм собственности к критически важным и потенциально опасным объектам; порядок формирования и утверждения перечня критически важных объектов и перечня потенциально опасных объектов; требования, предъявляемые к критически важным и потенциально опасным объектам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций; порядок разработки и формы паспорта безопасности критически важных и (или) потенциально опасных объектов.

Для ранжирования критически важных и потенциально опасных объектов по степени опасности целесообразно использовать показатели уровня риска, заложенные в документе «Методика оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций», который утвержден Первым заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям

и ликвидации последствий стихийных бедствий  
9.01.2008 г.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 25.12.2013 г. № 1244 утверждены «Правила разработки требований к антитеррористической защищенности объектов (территорий) и паспорта безопасности объектов (территорий)». В требованиях должны содержаться меры, направленные на:

воспрепятствование неправомерному проникновению на объект (территорию);

выявление потенциальных нарушителей установленного на объекте (территории) режима и (или) признаков подготовки или совершения террористического акта;

пресечение попыток совершения террористического акта на объекте (территории);

минимизацию возможных последствий и ликвидацию угрозы террористического акта на объекте (территории).

В требованиях могут содержаться дополнительные меры, которые необходимы для обеспечения антитеррористической защищенности объектов (территорий) (организационные, инженерно-технические, правовые и иные меры по созданию защиты объектов (территорий) от совершения на них террористического акта), в том числе на этапе их проектирования и планирования.

К требованиям прилагается форма паспорта безопасности. Она включает:

общие сведения об объекте (территории), основной вид деятельности, категория, наименование вышестоящей организации по принадлежности и общая площадь;

общие сведения о работниках и (или) об арендаторах объекта (территории);

сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории);

возможные последствия в результате совершения террористического акта на объекте (территории);

оценку социально-экономических последствий террористического акта на объекте (территории) (людские потери, нарушения инфраструктуры и экономический ущерб);

силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории);

меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории);

выводы и рекомендации;

дополнительную информацию с учетом особенностей объекта (территории).

Эти подходы могут быть использованы при определении границ зон высокого и повышенного риска чрезвычайных ситуаций в отношении территорий, подверженных воздействию опасных природных явлений и техногенных катастроф.

#### 4. Порядок зонирования территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Для зонирования территорий по уровням риска целесообразно использовать комплексные показатели, которые позволяют оценить спектр рисков возникновения природных и техногенных опасностей, а также возможные масштабы социального и материального ущерба.

В качестве формализованных критериев оценки опасности территорий предлагается использовать:

комплексный показатель потенциального территориального риска. Он характеризует пространственное распределение опасности на территории и частоту реализации поражающих факторов в рассматриваемой точке территории за определенный промежуток времени;

показатель коллективного риска. Он характеризует уровень ущерба. Ущерб определяется ожидаемым количеством пострадавших в результате возникновения чрезвычайной ситуации на данной территории за определенный период времени. Показатель коллективного риска (количество пострадавших) учитывает погибших, а также людей, здоровью и имуществу которых причинен вред. Данный критерий наиболее пригоден для зонирования территорий по уровню риска, так как охватывает как социальные последствия, так и материальный ущерб от чрезвычайных ситуаций.

Оба эти показателя могут быть определены на основе обобщения статистических данных, характерных для исследуемой территории. Статистические данные о количестве природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и о количестве пострадавших в них (в состав которых включаются погибшие, а также люди, здоровью и имуществу которых причинен вред) заносятся в таблицу. Форма для внесения данных о количестве чрезвычайных ситуаций и количестве пострадавших представлена в табл. 10.

На основе собранных данных определяется:

среднестатистическая повторяемость чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за год ( $\lambda_i$ ), по следующей формуле:

$$\lambda = \frac{\Sigma p}{n}, \quad (1)$$

где  $\Sigma p$  – количество чрезвычайных ситуаций (природных и техногенных) за заданный промежуток времени (включая локальные чрезвычайные ситуации)  $n$ , ед.;

$n$  – промежуток времени, за который суммируются ЧС, лет;

среднестатистическое количество пострадавших в ЧС за год ( $\bar{N}$ ), по следующей формуле:

$$\bar{N} = \frac{\Sigma N}{n}, \quad (2)$$

Таблица 10

**Форма для внесения данных о количестве природных и техногенных ЧС и о количестве пострадавших в них за период наблюдения**

Вид ЧС	Количество ЧС ( $p_i$ )	Количество пострадавших в ЧС ( $N_i$ )
Землетрясения		
Извержения вулканов		
Цунами		
Опасные геологические явления		
Опасные метеорологические явления		
Опасные гидрологические явления		
Крупные природные пожары		
Аварии на нефтепроводах		
Аварии на магистральных газопроводах		
Взрывы. Пожары		
Аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ		
Аварии с выбросом и (или) сбросом (угрозой выброса, сброса) радиоактивных веществ		
Гидродинамические аварии		
Транспортные аварии		
Внезапное обрушение зданий, сооружений		
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения		
Аварии на электроэнергетических системах		
$\Sigma p =$	$\Sigma N =$	

где  $\Sigma N$  – количество пострадавших в чрезвычайных ситуациях (природных и техногенных) за заданный промежуток времени (включая локальные чрезвычайные ситуации)  $n$ , ед.

Процедура зонирования территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера включает несколько последовательных действий:

идентификацию потенциальных опасностей природного и техногенного характера;

количественную оценку уровня риска ЧС на основе обобщения статистических данных по количеству ЧС и их последствиям;

определение степени приемлемости уровней риска ЧС;

зонирование территорий по уровням риска ЧС.

Идентификация потенциальных опасностей природного и техногенного характера осуществляется в целях установления причин и возможных источников чрезвычайных ситуаций. В процессе идентификации проводится:

выявление и описание качественных и количественных характеристик опасных природных явлений, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций, которые характерны для данной территории;

анализ имевших место случаев аварий и чрезвычайных ситуаций при технической эксплуатации объектов;

определение факторов риска чрезвычайных ситуаций для жизнедеятельности персонала организаций, населения и территорий, с учетом совокупности причин (воздействий), которые способствуют их образованию и развитию;

систематизация и формализация полученных данных.

Количественная оценка риска ЧС включает анализ частоты возникновения каждого вида ЧС (природного или техногенного характера) и количества пострадавших (включая погибших) за длительный промежуток времени от 10 до 100 лет. Для часто повторяющихся ЧС определяется среднестатистическая повторяемость ЧС в течение последних 10 лет на основе Паспорта безопасности муниципального образования либо других источников информации.

Для редко повторяющихся ЧС определяется среднестатистическая повторяемость ЧС в течение последних 30 и более лет на основе статистических данных по опасным природным явлениям и аварийности технологических систем опасных объектов на территории субъекта Российской Федерации, в состав которого входит муниципальное образование.

Определение степени приемлемости уровней риска ЧС заключается в сравнении полученных значений среднестатистической частоты возникновения ЧС каждого вида (природного или техногенного характера) за год и среднестатистического количества пострадавших в чрезвычайных ситуациях за год с нормативами приемлемого риска.

Для оценки фактора риска потенциальных опасностей для жизнедеятельности населения и территорий используются показатель статистического коллективного риска («количество пострадавших»), который учитывает погибших, а также людей, здоровью и имуществу которых причинен вред. Отнесение территорий к зонам риска чрезвычайных ситуаций осуществляется в соответствии с матрицей, представленной в табл. 11. За основу градации последствий ЧС использованы показатели по четырем степеням тяжести<sup>1</sup>:

<sup>1</sup> В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Таблица 11

Матрица отнесения территорий к зонам риска ЧС

Среднестатистическая частота возникновения ЧС за год	Степени тяжести последствий ЧС в зависимости от числа пострадавших, включая погибших от ЧС			
	1 степень (до 10 чел.)	2 степень (до 50 чел.)	3 степень (до 500 чел.)	4 степень (свыше 500 чел.)
От 1 и более				
Менее 1 до 0,3				
Менее 0,3 до 0,1				
Менее 0,1 до 0,03				
Менее 0,03 до 0,01				
Менее 0,01				

## Обозначения



- зона высокого риска;
- зона повышенного риска;
- зона приемлемого риска.

**4 степень** (ЧС федерального характера), при которых число пострадавших превышает 500 человек;

**3 степень** (ЧС регионального и / или межрегионального характера), при которых количество пострадавших составляет до 500 человек;

**2 степень** (ЧС муниципального и / или межмуниципального характера), при которых количество пострадавших составляет до 50 человек;

**1 степень** (ЧС локального характера), при которых количество пострадавших составляет до 10 человек.

Зонирование территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций осуществляется на основании проведенного сравнения значений среднестатистической частоты возникновения ЧС каждого вида (природного или техногенного характера) за год и среднестатистического количества пострадавших в ЧС за год с нормативами приемлемого риска территории или части территории муниципального образования. В зависимости от полученных показателей уровня риска чрезвычайных ситуаций территории могут быть отнесены к одному из трех типов зон: высокого, повышенного и приемлемого риска.

При наличии на территории муниципального образования потенциально опасных объектов, на которых при воздействии источников чрезвычайных ситуаций возникает опасность для населения за пределами санитарно-защитной зоны, проводится оценка риска ЧС с использованием методов вероятностного анализа безопасности функционирования данных объектов.

Оценка риска ЧС методами вероятностного анализа безопасности функционирования потенциально опасных объектов включает следующие последовательные действия: идентификацию потенциальных опасностей техногенного характера; формирование сценариев возникновения и развития рисков ЧС; качественную оценку риска ЧС и определение степени допустимости и / или приемлемости уровней риска ЧС.

Идентификация потенциальных опасностей техногенного характера осуществляется в целях установления причин и возможных источников чрезвычайных ситуаций. Этот процесс состоит из следующих стадий:

выявление и описание качественных и количественных характеристик опасных природных явлений, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций техногенного характера;

выявление основных техногенных источников опасности для населения и территорий, описание их характеристики;

анализ имевших место случаев аварий и чрезвычайных ситуаций при технической эксплуатации объектов;

определение факторов риска ЧС для жизнедеятельности персонала организаций, населения и территорий, с учетом совокупности причин (воздействий), которые способствуют их образованию и развитию;

систематизация и формализация полученных данных.

Расчетные сценарии возникновения и развития чрезвычайных ситуаций формируются с учетом совокупности возможных неблагоприятных событий (угроз) и развития ситуации во времени. Сценарии должны включать все основные элементы альтернативных путей развития отдельной чрезвычайной ситуации или их комбинации.

Для каждого сценария развития чрезвычайной ситуации определяются прогнозные объемы ожидаемых последствий (потерь). Формирование сценариев возникновения и развития чрезвычайных ситуаций для соответствующего административного образования осуществляется с учетом карты опасностей, характерных для административного образования.

Количественная оценка риска ЧС включает оценку частоты возникновения ЧС и размера последствий для каждого сценария с последующим расчетом численных значений показателей риска ЧС. Частоты возникновения чрезвычайных ситуа-

ций и размер негативных последствий в общем случае определяются параметрами источников чрезвычайных ситуаций (поражающих факторов) и характеристиками объектов поражения (человек, объект техносферы и окружающая среда).

Для нахождения численных значений показателей риска ЧС могут быть использованы:

данные деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов и гидротехнических сооружений;

данные паспортов безопасности опасных объектов и паспортов безопасности территорий (субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, расположенных на его территории);

статистические данные по опасным природным явлениям и аварийности технологических систем опасных объектов за предыдущие 10–15 лет на территории субъекта Российской Федерации;

экспертные оценки (учет мнения специалистов в данной области).

Полученные результаты, характеризующие каждый вид ЧС, сравниваются с нормативами приемлемых уровней риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, приведенными в табл. 11, и выявляются сценарии ЧС, уровни риска которых превышают нормативные.

С помощью матрицы, приведенной в табл. 11, была проведена оценка территорий муниципальных образований в субъектах Российской Федерации по уровням риска. Ранжирование территорий муниципальных образований в субъектах Российской Федерации по показателям среднегодовой частоты возникновения ЧС и количества пострадавших в муниципальных образованиях за период 2004–2013 гг. дало следующие результаты:

доля субъектов Российской Федерации, в которых выявлены муниципальные образования с территориями, отнесенными к зонам высокого риска, составляет 2 %;

доля субъектов Российской Федерации, в которых выявлены муниципальные образования, с территориями, отнесенными к зонам повышенного риска, составляет 4 2 %;

доля субъектов Российской Федерации, в которых территории муниципальных образований относятся к зонам приемлемого риска, составляет 56 % (рис. 14).

В зону высокого риска по статистическим данным попали муниципальные образования Краснодарского края и Амурской области. На их территориях в 2013 году произошли катастрофические наводнения.

Наиболее полно сведения по оценке риска чрезвычайных ситуаций изложены в Паспорте безопасности территории субъекта Российской Федерации и муниципального образования, который утвержден Приказом МЧС России от 25 октября 2004 г. № 484 в редакции Приказа МЧС России от 11.09.2013 г. № 606.

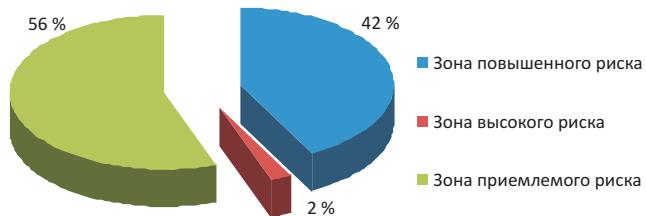


Рис. 14. Доля субъектов Российской Федерации, в которых выявлены муниципальные образования с территориями, отнесенными к зонам высокого, повышенного и приемлемого риска

Паспорт безопасности территории субъекта Российской Федерации и муниципального образования разрабатывается для решения следующих задач:

определение показателей степени риска чрезвычайных ситуаций;

оценка возможных последствий чрезвычайных ситуаций;

оценка состояния работы территориальных органов по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

разработка мероприятий по снижению риска и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций на территории.

К паспорту безопасности территории субъекта Российской Федерации и муниципального образования прилагаются карты, планы с нанесенными на них зонами последствий возможных чрезвычайных ситуаций, а также зонами индивидуального (потенциального) риска.

Паспорт безопасности территории субъекта Российской Федерации и муниципального образования должен разрабатываться на основе показателей степени риска для потенциально опасных объектах и степени риска стихийных бедствий циклического характера: лесных пожаров, затоплений, схода снежных лавин и др.

Определение показателей степени риска чрезвычайных ситуаций должно осуществляться на основе зонирования территорий по уровням риска. К паспортам безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований должны прикладываться карты, планы с нанесенными на них зонами высокого и повышенного риска.

Результаты зонирования территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера следует включить в состав Паспортов безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований в качестве самостоятельного раздела, в котором приводятся границы зон повышенного и высокого риска.

По результатам зонирования территорий органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации по представлению надзорных органов может быть принято решение о временных ограничениях на проживание и хозяйственную деятельность в зонах высокого и повышенного риска, а так-

же на проведение комплекса мероприятий, направленных на снижение риска. При невозможности снижения уровня риска режимы проживания и хозяйственной деятельности для данных территорий должны устанавливаться Правительством Российской Федерации.

## **Заключение**

Представленный в статье методологический подход к зонированию территорий по степени опасности основан на использовании формализованных критерии оценки рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Они определяются путем обобщения статистических данных по повторяемости ЧС за длительный период времени на контролируемой территории муниципального образования.

На основе критериев отнесения природного процесса или аварийной ситуации к категории ЧС выделяют из всех природных процессов или аварийной ситуаций только такие, которые наносят ущерб жизни или здоровья населения или могут привести к значительному материальному ущербу для населения и/или хозяйствующим субъектам.

Количественные показатели опасности возникновения ЧС природного и техногенного характера основываются на данных многолетних наблюдений и могут выражаться через значение повторяемости ЧС за длительный промежуток наблюдения от 10 до 100 лет. Показатели повторяемости природных и техногенных ЧС, отнесенные к промежутку один год эквивалентны показателям частоты.

Реализация данного подхода при подготовке нормативных и методических документов, регламентирующих порядок управления риском ЧС на муниципальном и региональном уровнях, может обеспечить значительное сокращение потерь в экономике страны от опасных природных явлений и техногенных катастроф за счет:

внедрения эффективных механизмов страховой защиты пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

применения экономически обоснованных инженерно-технических мероприятий, обеспечивающих снижение риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера до приемлемого уровня;

использования научно обоснованных механизмов управления рисками чрезвычайных ситуаций

при распределении финансовых ресурсов на обеспечение природной и техногенной безопасности для подготовки соответствующих федеральных, ведомственных и региональных целевых программ;

обеспечения органов государственной власти субъектов Российской Федерации и местного самоуправления достоверной информацией по комплексной оценке риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при подготовке планов социально-экономического развития субъектов Российской Федерации и муниципальных образований.

## **Литература**

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации (Электронная версия). М.: «Издательство «Феодория», 2011.
2. Государственные доклады «О состоянии защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2003-2013 гг.». М.: МЧС России, ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).
3. Акимов В.А., Быков А.А., Кондратьев-Фирсов В.М. и др. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций. Проблемы анализа риска. 2007. Т. 4. № 4. С. 368 – 404.
4. Шойгу С.К., Воробьев Ю.Л., Фалеев М.И. и др. Основы анализа и регулирования безопасности. Анализ риска и проблем безопасности. М.: МГФ «Знание». 2006. 640 с.
5. Современные системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / под общ. ред. В.А. Пучкова / МЧС России. М.: ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России, 2013. 352 с.

4.02.2015

### **Сведения об авторах:**

Фалеев Михаил Иванович; канд. полит. наук, начальник Центра;

Малышев Владлен Платонович; д.хим.н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, руководитель научного направления;

Быков Андрей Александрович; д.физ.-мат.н., профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, Вице-президент «Российского научного общества анализа риска»;

Кондратьев-Фирсов Владимир Михайлович; к.т.н., главный специалист; ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; e-mail: csi430@yandex.ru; 121352 Москва, ул. Давыдовская, д. 7.

Источник: Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 8, 2018, № 1(14), стр. 2 – 13.

УДК 338.24

**М.И. Фалеев, В.П. Малышев**

## **Использование риск-ориентированных подходов при подготовке предложений, направленных на снижение рисков чрезвычайных ситуаций, в Стратегии социально-экономического развития регионов**

### **Аннотация**

В данной статье предложены методологические подходы к анализу территориального риска и зонированию территорий по степеням опасности. Они базируются на системе формализованных критерий оценки возможности возникновения источников чрезвычайных ситуаций на контролируемой территории. Предлагаемые подходы позволяют вырабатывать научно обоснованные предложения по снижению уровня риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Риск-ориентированные подходы необходимы при подготовке документов стратегического планирования субъектов Российской Федерации.

**Ключевые слова:** зонирование территорий; уровень риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; анализ и оценка территориального риска; мероприятия, направленные на снижение риска.

---

*M. Faleev, V. Malyshev*

## **Application of Risk-based Approaches while Preparing Proposals Directed at Reduction of Emergency Situations Risks in the Strategy of Regions Social and Economic Development**

### **Abstract**

The article proposes methodological approaches to the analysis of territorial risk and zoning of territories according to the hazard degree. They are based on the system of the formalized criteria of possibility assessment of emergency situations sources emerging on a controllable territory. On the science basis suggested approaches allow to develop the proposals to reduce risk level of emergency situations of natural and man-made origin. Risk-based approaches are needed for the preparation of strategic planning documents for the Russian Federation subjects.

**Keywords:** zoning of territories, risk level of emergency situations of natural and man-made origin, analysis and assessment of territorial risk, activities directed at risk reduction.

---

### **Содержание**

#### **Введение**

1. Методический подход к идентификации потенциальных рисков природного и техногенного характера на территории субъектов Российской Федерации
2. Методические подходы к определению зон высокого и повышенного риска
3. Рекомендации по включению в Стратегии социально-экономического развития регионов мероприятий, направленных на снижение рисков чрезвычайных ситуаций

#### **Заключение**

#### **Литература**

## **Введение**

В соответствии с действующим федеральным законодательством единственным документом стратегического планирования, разрабатываемым в рамках целеполагания на уровне субъекта Российской Федерации, является стратегия социально-экономического развития субъекта Российской Федерации (далее — Стратегия), которая является основой для разработки плана мероприятий по её реализации и государственных программ субъекта Российской Федерации.

На основе конституционно определенного предмета совместного ведения и законодательно закрепленных полномочий органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации проект Стратегии должен содержать оценку состояния защиты населения от бедствий и катастроф и её влияния на социально-экономическое развитие региона. В нем должны быть детально определены цели и задачи в данной области, поставленные Президентом Российской Федерации в документах целеполагания на федеральном уровне, учитываться угрозы и риски природного и техногенного характера, приоритеты, цели и задачи в данной области.

В соответствии с решением Правительства Российской Федерации проект Стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации подлежит согласованию с МЧС России.

В ходе разработки предложений в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, вносимые в проекты Стратегий, следует оценивать потенциальные опасности природного и техногенного характера на территории субъектов Российской Федерации и выявлять зоны высокого и повышенного риска с целью снижения уровня риска возникновения чрезвычайных ситуаций и смягчения их последствий.

Исходными данными для разработки комплекса мер по снижению риска чрезвычайных ситуаций являются сведения, содержащиеся в декларациях безопасности опасных промышленных объектов, гидротехнических сооружений, в паспортах безопасности организаций и территорий, а также в картах (схемах) границ территорий, входящих в состав схем территориального планирования Российской Федерации, отображающих территории, подверженные риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Разработка предложений в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в проекты Стратегий социально-экономического развития субъектов Российской Федерации должна быть направлена на решение следующих основных задач:

обеспечение готовности к реагированию сил и средств территориальных подсистем РСЧС для защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и пожаров;

создание, содержание и пополнение резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций муниципального и регионального характера, а также в интересах гражданской обороны;

организация и проведение первоочередных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и повышению степени готовности к реагированию пожарных подразделений;

создание и поддержание в состоянии постоянной готовности к использованию технических систем управления гражданской обороны, систем оповещения населения, защитных сооружений и других объектов гражданской обороны;

организация обучения населения способам защиты и действиям в чрезвычайных ситуациях, мерам пожарной безопасности, мерам безопасности на водных объектах;

создание, развитие и организация эксплуатации комплексной системы безопасности жизнедеятельности субъекта Российской Федерации;

создание, развитие и организация эксплуатации системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» на муниципальном уровне;

создание, развитие и организация эксплуатации аппаратно-программных комплексов «Безопасный город» на муниципальном уровне.

### **1. Методический подход к идентификации потенциальных рисков природного и техногенного характера на территории субъектов Российской Федерации**

Идентификация потенциальных рисков природного и техногенного характера осуществляется в целях установления причин и возможных источников чрезвычайных ситуаций. В процессе идентификации проводится:

выявление и описание качественных и количественных характеристик опасных природных явлений, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций, которые характерны для данной территории;

анализ имевших место случаев аварий и чрезвычайных ситуаций при технической эксплуатации объектов;

определение факторов риска чрезвычайных ситуаций для жизнедеятельности персонала организаций, населения и территорий с учетом совокупности причин (воздействий), которые способствуют их образованию и развитию;

систематизация и формализация полученных данных.

Определение факторов риска проводят для чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В качестве источников чрезвычайных ситуаций природного характера рассматривают:

опасные геофизические явления (землетрясения, извержения вулканов, цунами);

опасные геологические явления;

опасные метеорологические явления;

опасные гидрологические явления;

природные пожары.

В качестве источников чрезвычайных ситуаций (далее — ЧС) техногенного характера рассматривают:

аварии на нефтепроводах;

аварии на магистральных газопроводах;

транспортные аварии (катастрофы);

взрывы (с возможным последующим горением), пожары;

аварии с выбросом и (или) сбросом (угрозой выброса и (или) сброса) аварийно химически опасных веществ;

аварии с выбросом радиоактивных веществ;  
внезапное обрушение зданий, сооружений, пород;  
аварии на электроэнергетических системах;  
аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения, очистных сооружениях;  
сбои в работе информационно-коммуникационных систем, приводящие к сетевым авариям;  
гидродинамические аварии (на гидротехнических сооружениях).

Формализация сведений о численных значениях величин показателей оценки риска чрезвычайных ситуаций для типовых сценариев их развития осуществляется с использованием стандартной матрицы исходных данных для анализа и управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Форма стандартной матрицы приведена в табл. 1.

Результаты идентификации заносятся в столбцы 1—6 стандартной матрицы.

Определение показателей риска (частоты возникновения возможных чрезвычайных ситуаций и величины социально-экономического ущерба (негативных последствий) от возможных чрезвычайных ситуаций), а также оценка риска возникновения возможных чрезвычайных ситуаций проводится в целях осуществления анализа рисков возможных чрезвычайных ситуаций и выполняется расчетными методами с использованием методик, утвержденных руководством МЧС России.

Результаты расчетов заносятся в столбцы 9—10 стандартной матрицы. Пример заполнения формы стандартной матрицы приведен в табл. 2.

Прогнозирование риска возникновения и развития чрезвычайных ситуаций осуществляется с использованием типовых сценариев как для объектов, так и для административных образований [1].

Сценарии формируются с учетом совокупности возможных неблагоприятных событий (угроз) и развития ситуации во времени. Сценарии должны включать все основные элементы альтернативных путей развития отдельной чрезвычайной ситуации или их комбинации. Для каждого пути развития чрезвычайной ситуации определяются прогнозные объемы ожидаемых ущербов и потерь.

Формирование сценариев развития ситуации при возникновении чрезвычайных ситуаций для соответствующего административного образования осуществляется с учетом схем территориального планирования административного образования, отображающих территории, подверженные риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Для осуществления процедуры ранжирования рисков проводится их количественная оценка, которая предусматривает последовательную реализацию следующих этапов:

определение частот возникновения возможных чрезвычайных ситуаций;

оценка величины социально-экономического ущерба от возможных чрезвычайных ситуаций, включая:

количество погибших;

количество пострадавших;

количество людей с нарушенными условиями жизни недеятельности.

Частота возникновения чрезвычайных ситуаций и величины ущерба (негативных последствий), обусловленного их возникновением, в общем случае определяются параметрами источников чрезвычайных ситуаций (поражающих факторов) и характеристиками объектов поражения (человек, объект техносферы и окружающая среда). Для нахождения численных значений данных показателей рекомендуется использовать:

данные паспортов безопасности субъекта Российской Федерации и муниципальных образований, расположенных на его территории;

статистические данные по опасным природным явлениям и аварийности технологических систем опасных объектов за предыдущие 10—15 лет на территории субъекта Российской Федерации [2];

логические методы анализа «дерева событий», «дерева отказов», имитационные модели возникновения природных катастроф и аварий [3];

экспертные оценки (учет мнения специалистов в данной области).

Оценка риска ЧС обеспечивает рассмотрение факторов опасности путем сравнительного анализа показателей рисков возможных чрезвычайных ситуаций (частоты возникновения чрезвычайных ситуаций и величины ущерба) для их последующего ранжирования.

Ранжирование рисков (сравнительная оценка) осуществляется с целью выявления зон высокого и повышенного риска и подготовки предложений по необходимым мерам, требующим первоочередного принятия для снижения уровня риска возможных чрезвычайных ситуаций и смягчения их последствий.

## **2. Методические подходы к определению зон высокого и повышенного риска**

Зонирование территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций производится на уровне муниципальных образований. Часть или вся территория муниципального образования в зависимости от уровня риска может быть отнесена к одному из трех типов зон: высокого, повышенного или приемлемого риска.

Зона высокого риска — это территория, где не разрешается новое строительство независимо от возможных экономических и социальных преимуществ того или иного вида хозяйственной деятельности, за исключением объектов обороны, охраны государственной границы и объектов, функционирующих в автоматическом режиме. В этой зоне допускается временное пребывание людей, связанное с выполнением служебных обязанностей.

Для обеспечения их безопасности проводится комплекс организационных и инженерно-технических мероприятий (строительство инженерных сооружений, введение дополнительных систем защиты, контроля, оповещения и т.д.) с целью снижения риска до повышенного уровня. Проживающее население в плановом порядке должно переселяться в безопасные районы.

Зона повышенного риска — это территория, на которой допускается постоянное нахождение людей, строи-

Таблица 1

**Форма стандартной матрицы исходных данных для анализа рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций на территории субъекта Российской Федерации**

		Исходные данные (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС)						Расчет величин (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС) (показателей)	
		Характеристики							
Объекта	Источни- ка ЧС	Зоны ЧС	Окружа- ющей среды	Масштаба воздействия	Время опове- щения	Плотность населения	Мероприятия по локализации ЧС и снижению негативных по- следствий	Частоты возникно- вения	Социально- экономиче- ского ущер- ба (потерь)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
<b>Чрезвычайные ситуации по характеру и виду источников возникновения</b>									
<b>Техногенные ЧС</b>									
<b>1. Аварии на нефтепроводах</b>									
1. Нефтепровод №1									
2...									
<b>2. Аварии на магистральных газопроводах</b>									
1. Газопровод №1									
2...									
<b>3. Взрывы, пожары</b>									
1. ПВОО №1									
2....									
<b>4. Аварии с выбросом (утратой выброса) АХОВ</b>									
1. ХОО №1									
2....									
<b>5. Аварии с выбросом (или) сбросом (утратой выброса, сбросом) радиоактивных веществ (РВ)</b>									
6. РОО №1									
2....									
<b>6. Гидродинамические аварии</b>									
1. ГГС №1									
2....									
<b>7. Транспортные аварии</b>									
<b>8. Внезапное обрушение зданий, сооружений</b>									
<b>9. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения</b>									
<b>10. Аварии на электроэнергетических системах</b>									

Чрезвычайные ситуации по характеру и виду источников возникновения							Исходные данные (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС)			Расчет величин (при наиболее опасном сценарии развития ЧС/ при наиболее вероятном сценарии развития ЧС) (показатели)	
Объекта	Источни- ка ЧС	Характеристики			Время опове-щания	Плотность населения и условия его защищенности	Мероприятия по локализации ЧС и снижению негативных по-следствий (8)	Частоты возникно-вения	Социально-экономиче- ского ущер-ба (потерь)		
		Зоны ЧС	Окружа- ющей среды	Масштаба воздействия							
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		
<i>Природные ЧС</i>											
11. Землетрясения											
12. Извержения вулканов											
13. Цунами											
14. Опасные геологические явления											
15. Опасные метеорологические явления											
16. Опасные гидрологические явления											
17. Крупные природные пожары											

*Примечания:*

- (1) Для техногенных ЧС: тип сооружения и окружающей застройки. Для природных ЧС: административная единица, географическая и топографическая привязка района и источника ЧС.
- (2) Геометрические размеры, в том числе критические отметки, масса, плотность, температура, давление, радиационные и химически опасные факторы.
- (3) Характер чрезвычайной ситуации, местоположение, геометрические параметры, в том числе полей воздействия негативных факторов.
- (4) Сезон, время суток, температура воздуха, снежный покров, облачность, атмосферное давление, скорость и направление ветра, волнение моря (скорость течения реки).
- (5) Показатели интенсивности воздействия поражающих факторов на население и территорию.
- (6) Время: с момента возникновения ЧС, воздействия поражающих факторов на население и территорию; выполнения работ до ликвидации ЧС.
- (7) Показатели плотности населения (персонала) в зоне ЧС и характеристики его защищенности (коэффициент защищенности населения).
- (8) Характеристики эффективности мероприятий, проводимых по локализации ЧС и снижению её негативных последствий.
- (9) Ссылка на методику или указание расчетных зависимостей. Результаты вычислений.
- (10) Ссылка на методику или указание расчетных зависимостей. Результаты вычислений.

Таблица 2

**Пример заполнения формы стандартной матрицы исходных данных для анализа рисков природных и техногенных чрезвычайных ситуаций по пожароизвободному объекту, расположенному на территории Республики Башкортостан**

ЧС по характеру и виду источников возникновения	Объекта	Источника ЧС	Характеристики				Время оповещения	Плотность населения и условия его защищенности	Мероприятия по локализации ЧС и снижению негативных последствий	Частоты возникновения	Социально-экономического ущерба (потерь)		
			Зоны ЧС	Окружающий спрэй	Масштаб воздействия	(5)							
Исходные данные (при наиболее опасном сценарии развития ЧС / при наиболее вероятном сценарии развития ЧС)			(1)	(2)	(3)	(4)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)		
<b>Техногенные ЧС</b>													
...	3.Взрывы, пожары	Наиболее опасный сценарии ЧС. Цех Д-4-8-10. Кол-во опасного вещества (бутадиеновая фракция): 175,7 га.	Источник ЧС - частичное разрушение оборудования, проливы с образованием облака топлива - воздушной смеси с последующим его взрывом.	Направление ветра в сторону здания с максимальной скоростью	Радиус зоны R <sub>1</sub> соответствует давление во фронте ударной волны > 100 кПа (общие потери персона = 100 %), R <sub>2</sub> соответствует > 70 кПа (общие потери персона = 100 %), R <sub>3</sub> соответствует > 70 кПа (общие потери персона = 100 %), R <sub>4</sub> = 56,2 га.	В силу скоротечности действия поражающего фактора и малых размеров зоны поражения, своеобразное оповещение населения не приводит к снижению его потерь.	Средняя плотность персонала в зданиях при наибольшей работе занятой персонала	Обеспечение взрыво-пожаробезопасности достигается за счет: максимального размещения оборудования со взрывоопасными средами на наружных установках, а складских емкостей - и в отдельных обвалований;	1,8 · 10 <sup>-7</sup> *	187 чел.**			
ОАО «Синтез-Качук» (городской округ Стерлитамак)	Тип застройки - промышленные здания с тяжелым ж/б каркасом. В 850 м на С-3 от объекта находится п. Стерлитамакский, а в 1600 м на юг от объекта расположена северная окраина г. Стерлитамака	Наиболее вероятный сценарии ЧС. Отключение Д-1. Кол-во опасного вещества (стирол): участвующего в аварии 0,25 т, в 0,025 т, в 0,025, т.	Источник ЧС - частичное разрушение оборудования, проливы с образованием облака топлива - воздушной смеси с последующим его взрывом.	Направление ветра в сторону здания с максимальной скоростью	Радиус зоны R <sub>1</sub> соответствует > 28 кПа (общие потери персона = 95 %), R <sub>2</sub> соответствует > 14 кПа (общие потери персона = 15%).	При возникновении аварийной или предаварийной ситуации на установках персонала производится оповещение населения о возможном разрушении здания, что не влечет за собой опасности для здоровья и жизни персонала.	Плотность населения в П. «Первомайский» составляет 25 чел./га.	Плотность населения в П. «Первомайский»	5,5 · 10 <sup>-4</sup> *	2 чел.**			
...													

\*Методические материалы использованные для определения частоты возникновения ЧС: В. С. Сафонов и др. «Теория и практика анализа риска в газовой промышленности», М., 1996; А. Н. Елохин, «Анализ и управление риском: теория и практика», М., 2002 г.; ГОСТ 27310-95 «Анализ взрывов, последствий и критичности отказов. Основные положения»; Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. РД 03-418-01, утвержденные постановлением Госгортехнадзора России от 04.07.01 г. №30; Guidelines for quantitative risk assessment "Purple Book", Голландия, 1999

\*\*Методика оценки последствий аварий на пожароизвободных объектах, М.МЧС РФ, 1994 г. Общие правила взрывобезопасности для взрывоизвободных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, ПБ-09-540-03.

тельство и размещение жилых, социальных и промышленных объектов (за исключением детских и лечебных учреждений, баз отдыха, объектов массового пребывания людей) при условии обязательного выполнения следующего комплекса дополнительных мероприятий по снижению риска:

- создание систем экстренного оповещения населения;
- страхование жизни и имущества населения;
- при необходимости, обеспечение средствами индивидуальной защиты.

Новое жилищное строительство и производственная деятельность в зоне повышенного риска допускается только при выполнении комплекса специальных мероприятий по снижению, контролю риска и предупреждению чрезвычайных ситуаций, включая страхование жизни и имущества населения.

Зона приемлемого риска — территория, на которой допускается любое строительство и размещение населения. Проведение дополнительных мероприятий по снижению риска чрезвычайных ситуаций не требуется.

К зонам высокого риска следует относить:

санитарно-защитные зоны вокруг предприятий I и II класса опасности в соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 № 52-ФЗ;

зоны отселения и отчуждения в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ 99/2009»;

территории, на которых ежегодно происходят чрезвычайные ситуации муниципального характера или каждые три года происходят чрезвычайные ситуации межмуниципального или регионального характера.

К зонам повышенного риска следует относить:

зоны экстренного оповещения населения в соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

зоны защитных мероприятий объектов по хранению химического оружия или объектов по уничтожению химического оружия в соответствии с Федеральным законом от 2.05.1997 № 76-ФЗ «Об уничтожении химического оружия»;

зоны радиационного контроля и зоны ограниченного проживания населения в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ 99/2009»;

зоны затопления и подтопления в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2014 г. № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления»;

населенные пункты, подверженные угрозе лесных пожаров, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме»;

территории, на которых ежегодно происходят чрезвычайные ситуации локального характера или каждые три года происходят чрезвычайные ситуации муниципального и межмуниципального характера.

К зонам повышенного риска могут быть также отнесены территории вокруг потенциально опасных объектов, на которых могут возникнуть чрезвычайные ситуа-

ции регионального и федерального характера с частотой от 0,03 за год и выше, прогнозируемые на основе formalизованных критериев оценки опасности территорий.

В качестве таких formalизованных критериев оценки опасности территорий предлагается использовать [4]:

комплексный показатель потенциального территориального риска, характеризующий пространственное распределение опасности на территории и являющийся частотой реализации поражающих факторов в рассматриваемой точке территории за определенный промежуток времени;

показатель коллективного риска, который характеризует уровень ущерба. Определяется ожидаемым количеством пострадавших в результате возникновения чрезвычайной ситуации на данной территории за определенный период времени.

Показатель коллективного риска («количество пострадавших») учитывает погибших, а также людей, здоровью и имуществу которых причинен вред. Этот показатель наиболее пригоден для зонирования территорий по уровню риска, так как охватывает как социальные последствия, так и материальный ущерб от чрезвычайных ситуаций.

Комплексный показатель потенциального территориального риска и показатель коллективного риска могут быть определены на основе обобщения статистических данных, характерных для исследуемой территории.

Статистические данные о количестве природных и техногенных чрезвычайных ситуаций и о количестве пострадавших в них (в состав которых включаются погибшие, а также люди, здоровью и имуществу которых причинен вред) заносятся в таблицу.

Форма для внесения данных о количестве чрезвычайных ситуаций и количестве пострадавших представлена в табл. 3.

На основе собранных данных определяется среднестатистическая повторяемость чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за год ( $\lambda_i$ ), по следующей формуле:

$$\lambda_i = \frac{\sum p}{n}, \quad (1)$$

где  $\sum p$  — количество чрезвычайных ситуаций (природных и техногенных) за заданный промежуток времени (включая локальные чрезвычайные ситуации)  $n$ , ед.;

$n$  — промежуток времени, за который суммируются ЧС, лет;

Среднестатистическое количество пострадавших в ЧС за год ( $\bar{N}$ ) определяется по следующей формуле:

$$\bar{N} = \frac{\sum N}{n}, \quad (2)$$

где  $\sum N$  — количество пострадавших в чрезвычайных ситуациях (природных и техногенных) за заданный промежуток времени (включая локальные чрезвычайные ситуации)  $n$ , ед.

Процедура зонирования территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного

Таблица 3

**Форма для внесения данных о количестве природных и техногенных ЧС  
и о количестве пострадавших в них за период наблюдения**

№ п/п	Вид ЧС	Количество ЧС ( $p_i$ )	Количество постра- давших в ЧС ( $N_i$ )
1	Землетрясения		
2	Извержения вулканов		
3	Цунами		
4	Опасные геологические явления		
5	Опасные метеорологические явления		
6	Опасные гидрологические явления		
7	Крупные природные пожары		
8	Аварии на нефтепроводах		
9	Аварии на магистральных газопроводах		
10	Взрывы, пожары		
11	Аварии с выбросом (угрозой выброса) АХОВ		
12	Аварии с выбросом и (или) сбросом (угрозой выброса, сброса) радиоак- тивных веществ		
13	Гидродинамические аварии		
14	Транспортные аварии		
15	Внезапное обрушение зданий, сооружений		
16	Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения		
17	Аварии на электроэнергетических системах		
		$\sum p =$	$\sum N =$

характера включает несколько последовательных действий:

идентификацию потенциальных опасностей природного и техногенного характера;

количественную оценку уровня риска чрезвычайных ситуаций на основе обобщения статистических данных по количеству чрезвычайных ситуаций и их последствиям;

определение степени приемлемости уровней риска чрезвычайных ситуаций;

зонирование территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций.

Идентификация потенциальных опасностей природного и техногенного характера осуществляется в целях установления причин и возможных источников чрезвычайных ситуаций.

В процессе идентификации проводится:

выявление и описание качественных и количественных характеристик опасных природных явлений, способствующих возникновению чрезвычайных ситуаций, которые характерны для данной территории;

анализ имевших место случаев аварий и чрезвычайных ситуаций при технической эксплуатации объектов;

определение факторов риска чрезвычайных ситуаций для жизнедеятельности персонала организаций, населения и территорий, с учетом совокупности причин (воздействий), которые способствуют их образованию и развитию;

систематизация и формализация полученных данных.

Количественная оценка риска чрезвычайных ситуаций включает анализ частоты возникновения каждого вида чрезвычайных ситуаций (природного или техно-

генного характера) и количества пострадавших (включая погибших) за длительный промежуток времени от 10 до 100 лет.

Для часто повторяющихся чрезвычайных ситуаций определяется среднестатистическая повторяемость чрезвычайных ситуаций в течение последних 10 лет на основе Паспорта безопасности муниципального образования либо других источников информации.

Для редко повторяющихся чрезвычайных ситуаций определяется среднестатистическая повторяемость чрезвычайных ситуаций в течение последних 30 и более лет на основе статистических данных по опасным природным явлениям и аварийности технологических систем опасных объектов на территории субъекта Российской Федерации, в состав которого входит муниципальное образование.

Определение степени приемлемости уровней риска чрезвычайных ситуаций заключается в сравнении полученных значений среднестатистической частоты возникновения чрезвычайных ситуаций каждого вида (природного или техногенного характера) за год и среднестатистического количества пострадавших в чрезвычайных ситуациях за год с нормативами приемлемого риска.

Для оценки фактора риска потенциальных опасностей для жизнедеятельности населения и территорий используются показатель статистического *коллективного риска* («количество пострадавших»), который учитывает погибших, а также людей, здоровью и имуществу которых причинен вред. Отнесение территорий к зонам риска чрезвычайных ситуаций осуществляется в соответствии с матрицей, представленной в табл. 4.

Таблица 4

Матрица отнесения территорий к зонам риска чрезвычайных ситуаций

Среднестатистическая частота возникновения ЧС за год	Степени тяжести последствий ЧС в зависимости от числа пострадавших, включая погибших от ЧС			
	1 степень (до 10 чел.)	2 степень (до 50 чел.)	3 степень (до 500 чел.)	4 степень (свыше 500 чел.)
от 1 и более	<b>Зона</b>	<b>Зона</b>	<b>высокого</b>	
менее 1 до 0,3		<b>повышенного</b>		<b>риска</b>
менее 0,3 до 0,1	<b>Зона</b>		<b>приемлемого</b>	
менее 0,1 до 0,03				
менее 0,03 до 0,01			<b>риска</b>	
менее 0,01				

За основу градации последствий чрезвычайных ситуаций использованы показатели по четырем степеням тяжести<sup>1</sup>:

**4 степень** (чрезвычайные ситуации федерального характера), при которых число пострадавших превышает 500 человек;

**3 степень** (чрезвычайные ситуации регионального и /или межрегионального характера), при которых количество пострадавших составляет до 500 человек;

**2 степень** (чрезвычайные ситуации муниципального и /или межмуниципального характера), при которых количество пострадавших составляет до 50 человек;

**1 степень** (чрезвычайные ситуации локального характера), при которых количество пострадавших составляет до 10 человек.

Зонирование территорий по уровням риска чрезвычайных ситуаций осуществляется на основании сравнения значений среднестатистической частоты возникновения каждого вида чрезвычайной ситуации (природного или техногенного характера) за год и среднестатистического количества пострадавших в чрезвычайных ситуациях за год с нормативами приемлемого риска территории или части территории муниципального образования.

В зависимости от полученных показателей уровня риска чрезвычайных ситуаций территории могут быть отнесены к одному из трех типов зон:

- высокого риска;
- повышенного риска;
- приемлемого риска.

При наличии на территории муниципального образования потенциально опасных объектов, на которых при воздействии источников чрезвычайных ситуаций возникает опасность для населения за пределами санитарно-защитной зоны, проводится оценка риска чрезвычайной ситуации с использованием методов вероятностного анализа безопасности функционирования данных объектов.

Границы зон высокого и повышенного риска, а также условия жизнедеятельности и проживания на них, определяются нормативными правовыми актами органов государственной власти субъектов Российской Федерации

доминирования. Эти акты обязательны для согласования с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, в полномочия которых входит решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, а также с органами местного самоуправления и организациями, на территориях которых может возникнуть чрезвычайная ситуация.

Порядок установления зон защитных мероприятий вокруг объектов по хранению химического оружия или объектов по уничтожению химического оружия утверждается Правительством Российской Федерации.

Площадь зоны защитных мероприятий вокруг объектов по хранению химического оружия или объектов по уничтожению химического оружия зависит от расчетного или нормируемого безопасного уровня загрязнения окружающей среды и утверждается Правительством Российской Федерации.

Зонирование территорий радиоактивного загрязнения проводится в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ 99/2009». Решение о необходимости зонирования территорий, а также о характере, объеме и очередности защитных мероприятий принимается территориальными подразделениями федеральных органов исполнительной власти, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Границы зон затопления или подтопления определяются Федеральным агентством водных ресурсов на основании предложений органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, подготовленных совместно с органами местного самоуправления, и карты (плана) объекта землеустройства, составленной в соответствии с требованиями Федерального закона «О землеустройстве».

Границы зон экстренного оповещения населения определяются нормативными правовыми актами органов государственной власти субъектов Российской Федерации.

Эти границы также подлежат согласованию с территориальными органами федеральных органов исполнительной власти, в полномочия которых входит решение задач в области защиты населения и территорий от

<sup>1</sup> В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21.05.2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

чрезвычайных ситуаций, а также с органами местного самоуправления и организациями, на территориях которых может возникнуть чрезвычайная ситуация.

Перечень населенных пунктов, расположенных в зонах повышенного риска от угрозы лесных пожаров, ежегодно устанавливается с учетом природно-климатических особенностей и ходом снежного покрова в лесах.

Населенный пункт считается подверженным угрозе лесных пожаров в случае его непосредственного примыкания к хвойному (смешанному) лесному участку либо в случае наличия на землях населенного пункта городского хвойного (смешанного) леса.

Населенный пункт признается непосредственно примыкающим к лесному участку, если расстояние до крайних деревьев соответствующего лесного участка составляет:

менее 100 метров от границы населенного пункта, на землях которого имеются объекты капитального строительства с количеством более двух этажей;

менее 50 метров от границы населенного пункта, на землях которого имеются объекты капитального строительства с количеством этажей два и менее.

Результаты зонирования территории по уровням риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера целесообразно включать в содержание паспортов безопасности территории субъектов Российской Федерации и муниципальных образований в качестве самостоятельного раздела, характеризующего уровень безопасности территории.

По результатам зонирования территории органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации по представлению надзорных органов могут быть приняты решения о введении временных ограничений на проживание и хозяйственную деятельность в зонах высокого и повышенного риска, а также о проведении комплекса программных мероприятий, направленных на снижение риска чрезвычайных ситуаций.

### **3. Рекомендации по включению в Стратегии социально-экономического развития регионов мероприятий, направленных на снижение рисков чрезвычайных ситуаций**

При подготовке предложений в проекты Стратегий социально-экономического развития регионов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций следует учитывать ряд следующих обстоятельств:

реально существующие организационную и функциональную структуры системы управления;

комплексность планов (программ) и их ресурсное обеспечение (кадровое, материально-техническое, финансовое, информационное и т.д.);

альтернативность формирования планов и выделение базовых сценариев, ориентированных на наиболее вероятное благоприятное или неблагоприятное развитие ситуации;

необходимость обеспечения согласованности планов различных уровней;

возможность выбора эффективного варианта сбалансированного плана и его корректировки.

Выбор наиболее значимых предложений в проекты Стратегий социально-экономического развития регионов должен осуществляться на основе:

оценки достижения ранее поставленных целей и выполнения задач в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах;

анализа угроз и рисков, характерных для субъекта Российской Федерации (муниципального образования), их динамики и прогноза на среднесрочный период – период прогноза социально-экономического развития субъекта Российской Федерации;

ранжирования рисков (сравнительная оценка) с целью выявления зон высокого и повышенного риска и меры, требующие первоочередного принятия, для снижения уровня риска возможных чрезвычайных ситуаций и смягчения их последствий;

определения приоритетов, цели и задач обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в части гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Подготовка предложений в проекты Стратегий социально-экономического развития регионов может осуществляться по следующим направлениям:

развитие системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;

совершенствование органов управления и систем оповещения населения об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций;

совершенствование мероприятий, средств и способов защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

повышение уровня готовности и оперативности реагирования территориальных подсистем РСЧС на чрезвычайные ситуации;

повышение уровня пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Предложения в проекты Стратегий социально-экономического развития регионов по развитию системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций могут быть направлены на внедрение систем раннего обнаружения быстроразвивающихся опасных природных явлений и процессов и на совершенствование средств дистанционного мониторинга чрезвычайных ситуаций.

Предложения в проекты Стратегий социально-экономического развития регионов по совершенствованию деятельности органов управления и систем оповещения населения могут включать:

меры по развитию центров управления в кризисных ситуациях на региональном уровне на базе интеграции ведомственных систем управления и информационных ресурсов;

меры по созданию комплексных систем безопасности жизнедеятельности субъектов Российской Федерации

ции и по внедрению аппаратно-программных комплексов «Безопасный город» на муниципальном уровне;

меры по развитию систем оповещения и информирования населения об опасностях, возникающих при военных конфликтах и чрезвычайных ситуациях, на основе комплексного использования возможностей единой сети электросвязи Российской Федерации, а также по развитию других технических средств передачи информации.

Предложения по совершенствованию мероприятий, средств и способов защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций могут быть направлены на:

накопление фонда защитных сооружений для укрытия населения за счет использования подземного пространства городов;

создание пунктов временного размещения для приема лиц, пострадавших от чрезвычайных ситуаций и пожаров, и эвакуируемых из опасных районов;

обновление запасов средств индивидуальной защиты на более эффективные образцы.

Предложения по повышению уровня готовности территориальных подсистем РСЧС к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций могут быть направлены на:

создание системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб через единый номер «112» на базе единых дежурно-диспетчерских служб муниципальных образований;

наращивание мобильных и многопрофильных возможностей группировки сил территориальных подсистем РСЧС;

техническое перевооружение сил передовой пожарно-спасательной техникой, высокопроизводительными средствами спасения, современными приборами и оборудованием;

создание современной учебной и полигонной базы для подготовки органов управления и личного состава сил территориальных подсистем РСЧС;

создание, содержание и пополнение резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

формирование культуры безопасности населения.

Предложения по повышению уровня пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах могут быть направлены на:

повышение оперативности реагирования на пожары за счет наращивания мобильных возможностей пожарных подразделений и развития добровольной пожарной охраны;

увеличение количества объектов защиты (учреждений образования, культуры, социального обеспечения и др.), на которых установлены автоматические системы предупреждения пожаров;

увеличение количества оборудованных мест массового отдыха населения на водных объектах.

В целях повышения эффективности деятельности по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах при корректировке региональных государственных программ целесообразно

предусматривать отдельные подпрограммы, направленные на развитие территориальных подсистем РСЧС.

Процесс корректировки требует детального обоснования необходимых объемов финансирования программных мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и последующее распределение необходимых инвестиций по муниципальным образованиям, городским и сельским поселениям.

В качестве ключевых показателей (индикаторов), характеризующих достижение поставленной цели, целесообразно использовать следующие обобщенные показатели (индикаторы):

снижение количества деструктивных событий (количества чрезвычайных ситуаций, пожаров, происшествий на водных объектах);

снижение количества погибшего и пострадавшего населения при деструктивных событиях (в чрезвычайных ситуациях, пожарах, происшествиях на водных объектах);

снижение экономического ущерба от деструктивных событий (от чрезвычайных ситуаций и пожаров).

Эффективность функционирования территориальных подсистем РСЧС может оценивать уровнем снижения безвозвратных потерь населения, количества пострадавших и величины экономического ущерба в течение года от чрезвычайных ситуаций, пожаров и происшествий на водных объектах на территории соответствующих субъектов Российской Федерации.

## Заключение

Представленные в статье методические подходы к идентификации потенциальных рисков природного и техногенного характера на территориях субъектов Российской Федерации и зонированию территорий по степени опасности базируются на использовании формализованных критериев оценки рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, которые определяются путем обобщения статистических данных по повторяемости чрезвычайных ситуаций за длительный период времени на контролируемых территориях.

На основе критериев отнесения природного процесса или аварийной ситуации к категории чрезвычайной ситуации выделяют из всех природных процессов или аварийных ситуаций только такие, которые наносят ущерб жизни или здоровью населения или могут привести к значительному материальному ущербу для населения и/или хозяйствующих субъектов.

Количественные показатели опасности возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера основываются на данных многолетних наблюдений и могут выражаться через значение их повторяемости за длительный промежуток наблюдения от 10 до 100 лет.

Показатели повторяемости природных и техногенных чрезвычайных ситуаций, отнесенные к промежутку в один год, эквивалентны показателям частоты.

Реализация данных риск-ориентированных подходов при подготовке предложений в Стратегии социально-экономического развития регионов может обеспе-

чить значительное сокращение потерь в экономике страны от опасных природных явлений и техногенных катастроф за счет:

внедрения эффективных механизмов страховой защиты пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

применения экономически обоснованных инженерно-технических мероприятий, обеспечивающих снижение риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера до приемлемого уровня;

использования научно обоснованных механизмов управления рисками чрезвычайных ситуаций при распределении финансовых ресурсов на обеспечение защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций;

обеспечения органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления достоверной информацией по комплексной оценке риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на контролируемой территории.

## Литература

1. Акимов В.А. Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций // Акимов В.А., Быков А.А., Кондратьев-Фирсов В.М. и др. // Проблемы анализа риска. 2007. Т. 4. № 4. С. 368—404.

2. Шойгу С.К., Воробьев Ю.Л., Фалеев М.И. и др. Основы анализа и регулирования безопасности. Анализ риска и проблем безопасности. М.: МГФ «Знание». 2006. 640 с.

3. Современные системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций / Под общ. ред. В.А. Пучкова / МЧС России. М.: ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России, 2013, 352 с.

### Сведения об авторах:

Фалеев Михаил Иванович: канд. полит. наук, начальник Центра;

Малышев Владлен Платонович: доктор хим. наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации; руководитель научного направления; ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; e-mail: csi430@yandex.ru; 121352, Москва, ул. Давыдовская, д. 7.

### Information about the authors:

Mikhail I. Faleev: candidate of political sciences, Honored Russian Federation rescuer, Head of the Center;

Vladlen P. Malyshev: doctor of chemical sciences, professor, Honored Russian Federation science worker, head researcher, head of scientific direction; FSI CSR CD EMERCOM of Russia; 7, Davydovskaya str., 121352, Moscow, Russia; e-mail: csi430@yandex.ru.

Источник: Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 6, 2016, № 1(10), стр. 37 – 47.

УДК 614.8 + 351.862

Д.Б. Икрамов

# Современные концепции безопасности человека как основа формирования новой идеологии защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

## Аннотация

В статье освещаются проблемы формирования новых подходов в идеологии и выработке эффективной стратегии обеспечения национальной безопасности и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Рассматриваются парадигмы современных концепций безопасности и основы программно-целевого планирования в области обеспечения безопасности и устойчивого развития. Раскрывается специфика формирования системы целей и показателей государственных программ в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** безопасность; защита населения; институциональный подход; прогнозные и программные документы стратегического планирования; государственная целевая программа; мониторинг; прогнозирование и профилактика рисков и угроз; жизнеобеспечение населения; исследовательские школы; научные направления; концепция человеческой безопасности; концепция безопасной личности; аксиолого-синергетический подход.

---

## Содержание

Введение

1. Парадигмы современных концепций безопасности
2. Концептуальные основы программно-целевого планирования в области обеспечения безопасности и устойчивого развития
3. Специфика формирования системы целей и показателей программ в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

Заключение

Литература

---

## Введение

Одной из важнейших проблем современной теории и практики государственного управления является необходимость формирования новых подходов в идеологии и выработке эффективной стратегии обеспечения национальной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, соответствующих вызовам современных реалий.

Новые подходы к обеспечению международной и национальной безопасности, основанные на базовых принципах концепции Human Security, стали складываться в международных исследованиях после окончания «холодной войны». Их развитие происходило на фоне не только масштабных политических и социально-экономических перемен 1990-х гг., но и в условиях кризиса классических теорий международных отношений и дискуссий по методологическим вопросам.

Новые вызовы безопасности: терроризм, проблемы окружающей среды, рост бедности и разрыва

между Севером и Югом — поставили перед экспертыным сообществом, политиками и международными организациями вопрос о разработке инструментов решения глобальных проблем.

Однако, по мнению большинства экспертов, новый подход еще не обрел четких терминологических рамок и конкретного содержания принципов его практического применения в системе стратегического планирования и государственного управления.

Предметом анализа в данной статье являются современные концептуальные подходы к изучению безопасности и формированию системы практической реализации задач по ее обеспечению.

### 1. Парадигмы современных концепций безопасности

В настоящее время существует широкий спектр научных подходов, теорий и концепций безопасности. Наметился определенный консенсус в понимании термина «безопасность». Во множестве определений этого термина можно выделить об-

щее содержание: безопасность это отсутствие (или свобода) от угроз фундаментальным ценностям (потребностям) индивидов и групп людей.

Основой разногласий в изучении безопасности является проблема определения приоритетности «объекта безопасности», а именно – какой уровень безопасности является ключевым в теоретическом и прикладном смысле: индивидуальный (личностный), национальный или глобальный (международный).

Классические концепции безопасности – реалистическая и либеральная в основном сформировались в период «холодной войны». Они испытали на себе влияние теорий и стереотипов, характерные для того периода. Ряд западных исследователей считает, что и реалистический, и либеральный подходы к изучению безопасности, несмотря на некоторые отличия в деталях, исходят из государственно-центричного (этноцентричного) толкования безопасности. Они рассматривают, например, международную безопасность «как безопасность в отношениях между государствами».

Однако в современных условиях использование классических подходов для практического обеспечения международной и национальной безопасности является недостаточным.

В докладе на 64-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН генеральный секретарь Пан Ги Мун отметил: «Сегодняшние многочисленные, сложные и в высшей степени взаимосвязанные угрозы затрагивают жизнь миллионов мужчин, женщин и детей по всему миру. Такие угрозы, как стихийные бедствия, насилистственные конфликты и их воздействие на мирных жителей, а также продовольственный, финансово-экономический кризисы, равно как и кризис в области здравоохранения, обычно приобретают транснациональные масштабы, выходящие за рамки традиционных понятий безопасности. Хотя национальная безопасность остается главной для обеспечения мира и стабильности, растет признание необходимости в расширенной парадигме безопасности...».

Новые подходы и концепции, явившиеся результатом критического взгляда на «традиционные» с позиций социального конструктивизма, призывают к смене приоритетов в процессе обеспечения национальной и международной безопасности в сторону главной ее цели – «безопасности человека».

Обеспокоенность по поводу безопасности человека не является чем-то новым. Цивилизации с древнейших времен до нашего времени пытались решить проблемы безопасности и развития своих жителей. В период с 1970-х до начала 1990-х годов такие проблемы рассматривались различными международными экспертными группами, такими как Комиссия Брандта, Комиссия Брундтланд и Комиссия по глобальному управлению.

Следует отметить, что комиссии Брандта и Брундтланд, а также Независимая комиссия по вопросам разоружения и безопасности (У. Пальме)

составили триаду международных институтов ООН и Социнтерна, нацеленных на преобразование мирового порядка.

После распада СССР дальнейшее взаимодействие ООН и Социнтерна стало осуществляться в рамках новых институтов и структур. В 1992 году была создана Комиссия по глобальному управлению и сотрудничеству, председателем которой стал вице-президент Интернационала И. Карлсон. В 2001 году ее сменила Комиссия по глобализации, созданная с участием форумов «Состояние мира» и Мировой политики, тесно связанных с Международным Горбачев-фондом. Эта комиссия ориентировалась на «привлечение лидеров из всех секторов общества для обсуждения и кооперативных действий, направленных на конструктивную реформу конкретных аспектов глобализационного процесса», в том числе и вопросов международной безопасности.

Впервые «безопасность человека» как концептуальный подход к обеспечению международной безопасности был внесен на рассмотрение в качестве отдельной концепции в «Докладе о развитии человеческого потенциала», изданном Программой развития ООН (ПРООН) в 1994 году.

«Концепция безопасности, говорится в докладе, чрезвычайно широка, чтобы определить ее очень четко: как безопасность территории от внешней агрессии или как защита национальных интересов во внешней политике, или как глобальная безопасность от угрозы ядерного уничтожения... В стороне остаются законные нужды обычных людей, которые стремятся к безопасности в своей повседневной жизни».

Авторы доклада постарались четко определить элементы человеческой безопасности, подчеркивая «всеохватывающий» и «интегративный» характер концепции, в которой они видят явные преимущества по сравнению с другими, классическими, подходами:

экономическая безопасность (отсутствие бедности – freedom from poverty);

продовольственная безопасность (food security – доступ к пище);

безопасность здоровья (health security – доступ к медицинской помощи и защита от болезней);

безопасность окружающей среды (защита от экологических катастроф и загрязнения окружающей среды – environmental security);

личная безопасность (personal security – физическая безопасность от таких угроз, как пытки, военные действия, чрезвычайные ситуации, преступность, домашнее насилие, наркотики и даже инциденты на транспорте);

безопасность сообщества (community security – сохранение традиционных культур и этнических групп, а также физическая безопасность таких групп);

политическая безопасность (наличие гражданских и политических прав и свободы от политического преследования).

Среди сторонников концепции существует практика приспособления принятого ООН определения «безопасности человека» под собственное понимание и интересы. В качестве примера можно сослаться на опыт Японии и Канады, которые опираясь на позиции двух разных школ Human Security, использовали концепцию человеческой безопасности для разработки национальных внешне-политических стратегий.

Подход японских исследователей предполагает, что «человеческая безопасность» изучает все угрозы для человеческого выживания, повседневной жизни и достоинства: деградацию экологии, нарушения прав человека, транснациональную преступность, наркотики, проблемы беженцев, бедность, противопехотные мины и инфекционные заболевания.

Канадские исследователи предлагают более узкое определение Human Security, которая понимается как «свобода от постоянных угроз правам людей, безопасности и их жизни».

Но даже такое понимание «человеческой безопасности» весьма широко и открыто для толкований. Так, среди прочего, канадская версия термина включает безопасность от физических угроз, достижение приемлемого качества жизни, гарантию фундаментальных прав человека, торжество закона, качественное управление, социальное равенство, защиту гражданских лиц от вооруженных конфликтов и устойчивое развитие.

Неофициальная группа стран Human Security Network (Сеть человеческой безопасности), в которую помимо Канады, Норвегии и Японии входят и несколько других государств и большое количество международных неправительственных организаций, определяет для себя цель «укрепление человеческой безопасности посредством идей, создающих более гуманный мир. В этом мире люди могли бы жить в безопасности и достойно, свободно от нужды и страха, с равными возможностями для развития своего человеческого потенциала». Мотивы авторов этого заявления благородны и понятны, однако они мало что проясняют в понимании концепции человеческой безопасности.

Ряд академических исследований по данной теме также широко интерпретируют объект изучения. В других работах делаются попытки уточнить или пересмотреть перечень элементов Human Security, представленный в докладе Программы ООН по развитию.

Несмотря на плюрализм мнений в области терминологии и элементов концепции безопасности человека, в последние годы наблюдается институционализация научного направления и становление основных школ.

Делаются попытки найти практическое применение этой новой концепции для адекватного ответа на глобальные угрозы с использованием всех имеющихся ресурсов. Этот процесс привел к тому, что в рамках концепции человеческой безопасно-

сти сегодня сформировались две ведущие научные школы - «Freedom from Fear» («Свобода от страха») и «Freedom from Want» («Свобода от нужды»).

Они развивались на базе идей уже упоминавшегося выше доклада ООН 1994 г., в котором, в частности, говорится о том, что человеческая безопасность требует внимания как к «свободе от страха», так и к «свободе от нужды». Такое разделение привело и к более четкому определению инструментов обеспечения безопасности и защиты людей от этих угроз.

Школа «Freedom from Fear» стремится к поиску практического инструментария защиты индивидов от военных конфликтов и насилия. Этот подход сосредоточивает свое внимание только на проблемах насилия, так как полагает, что такое сужение исследований способно привести к позитивным последствиям в практическом применении концепции Human Security.

Среди инструментов, которыелагаются этой школой, можно отметить помочь в чрезвычайных ситуациях, предотвращение конфликтов и их урегулирование, главный объект внимания - миростроительство. Именно этот подход просматривается в стратегии и тактике внешней политики Канады, в частности — в инициативе по отказу от использования противопехотных мин.

Вторая школа «Freedom from Want» базируется на ключевой идеи доклада ООН о том, что насилие, бедность, неравенство, болезни и деградация окружающей среды должны быть в фокусе внимания концепции человеческой безопасности.

В отличие от школы «Freedom from Fear» направление школа «Freedom from Want» распространяет научные интересы далеко за пределы насилия и делает особый акцент на развитии и целях безопасности. В практическом плане приверженцем данной теории является Япония, политики которой включили базовые положения концепции в стратегию внешней политики. С 1999 г. Япония развивает фонд по продвижению идей Human Security под эгидой ООН.

Следует отметить, что базовые принципы, заложенные в концепции «безопасность человека» нашли свое отражение в «Повестке дня в области развития на период после 2015 года» (далее — Повестка дня) принятой в сентябре 2015 года на Саммите ООН по устойчивому развитию. «Настоящая повестка дня — это план действий для людей, планеты и процветания. Она направлена на укрепление мира в условиях большей свободы. Мы признаем, что ликвидация нищеты во всех ее формах и проявлениях, включая крайнюю нищету, является важнейшей глобальной задачей и одним из необходимых условий устойчивого развития». С этих слов начинается документ под названием «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года».

Данный документ определяет 17 целей и 169 задач, которые несут комплексный и неделимый характер, обеспечивая сбалансированность всех трех

компонентов устойчивого развития: экономического, социального и экологического.

Цели в области устойчивого развития:

покончить с нищетой во всех ее формах во всем мире;

покончить с голодом, обеспечить продовольственную безопасность и улучшение питания и содействовать развитию сельского хозяйства;

обеспечить здоровый образ жизни и содействовать благополучию для всех в любом возрасте;

обеспечить всеохватное и справедливое качественное образование и поощрять возможности обучения на протяжении всей жизни для всех;

добиться гендерного равенства и расширить права и возможности всех женщин и девочек;

обеспечить наличие и рациональное использование водных ресурсов и санитарии для всех;

обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надежному, устойчивому и современному энергоснабжению;

содействовать неуклонному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех;

создать гибкую инфраструктуру, содействовать всеохватной устойчивой индустриализации и поощрять инновации;

уменьшить неравенство внутри стран и между ними;

сделать города и населенные пункты открытыми, безопасными, жизнестойкими и устойчивыми;

обеспечить устойчивые модели потребления и производства;

принять срочные меры по борьбе с изменением климата и его последствиями;

сохранять и рационально использовать океаны, моря и морские ресурсы в интересах устойчивого развития;

сохранять и восстанавливать экосистемы суши и содействовать их рационально распоряжаться лесами, борясь с опустыниванием, остановить и обратить вспять процесс деградации земель и остановить процесс утраты биоразнообразия;

содействовать созданию мирных и свободных от социальных барьеров обществ в интересах устойчивого развития, обеспечивать доступ к правосудию для всех и создавать эффективные, подотчетные и основанные на широком участии учреждения на всех уровнях;

укреплять средства достижения устойчивого развития и активизировать работу механизмов Глобального партнерства в интересах устойчивого развития.

## **2. Концептуальные основы программно-целевого планирования в области обеспечения безопасности и устойчивого развития**

Россия, наряду с другими государствами-членами ООН, поддержала Повестку дня в полном объе-

ме и взяла обязательства в «проведении необходимых реформ с тем, чтобы вывести мир на траекторию устойчивого развития» и в корректировке собственного курса в соответствии с декларируемыми в этом документе целями и задачами.

Однако практическая реализация концептуальных идей — вопрос непростой для многих стран и международных сообществ. Он по-прежнему остается в поле научного внимания экспертов и исследователей в области управления социальными процессами различного уровня.

Большая часть специалистов, имея различные взгляды на построение технологий практического осуществления и их методического аппарата, сходятся в выборе программно-целевого подхода к созданию действенного механизма реализации таких идей.

Следует отметить, что вопросы повышения эффективности государственного регулирования социальных процессов еще с середины 90-х годов являлись предметом пристального внимания международных организаций.

По мнению большинства международных экспертов в области стратегического планирования и управления социальными процессами исторический опыт показывает, что рыночная экономика, открывая просторы для роста производительных сил, порождает тенденцию к размыванию социальных ценностей — интеллектуальных, нравственных, гражданских, общекультурных. Это обуславливает необходимость поиска новых подходов и выработке более совершенных концепций эффективного государственного регулирования.

XII совещание экспертов, посвященное Программе ООН в области государственного управления и финансирования, предложило использовать при разработке государственных программ «стратегию синергетического избирательного модульного совершенствования государственного потенциала».

Речь идет о стратегии комплексного (системного) долгосрочного планирования общественного развития (до 50 лет) с разбивкой на 5–10-летние циклы. Эксперты предлагают делать акцент на долгосрочном планировании, мыслить категориями «крупных стратегий и больших начинаний». Переход от преимущественно оперативного госрегулирования (1–2 года) к долгосрочному (50 лет) — новый момент для западного менеджмента.

Раскрывая сущность синергетического подхода к решению задач устойчивого развития социальных систем, следует напомнить, что «синергетика» — современная наука о саморазвитии материальных систем, а вернее сложных динамических систем.

Чтобы общество двигалось вперед, саморазвивалось, необходимо поставить перед ним не просто прагматические задачи, а цели, способные вдохновить большинство населения. Достижение такого

эффекта и становится «точкой приложения», которая «запустит» синергетические процессы.

При разработке государственных программ эксперты ООН предлагают широко применять аргументацию, опирающуюся на моральные факторы и нравственные категории, значимые для всего общества. Такая трактовка ценностного подхода относительно нова для западного менеджмента, который долго развивался на утилитарной основе.

При выборе «стратегии синергетического избирательного модульного совершенствования государственного потенциала» в качестве концептуальной основы организации системы стратегического планирования в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, важно помнить о конечных целях управления. Речь идет о «желаемых состояниях объекта развития (совершенствования)», достигаемых в процессе его самоорганизации и «точках приложения управлений усилий», которые запустят этот процесс и позволят его корректировать в зависимости от изменяющихся условий.

С позиции институционального подхода, обеспечение безопасности общества достигается его способностью к самоорганизации. Другими словами – способностью своевременно перестраивать систему связей и отношений в различных сферах общественной деятельности в целях парирования различных угроз. В случае их реализации иметь организационные и ресурсные возможности для ликвидации их последствий и восстановления утраченного потенциала.

Механизмом реализации таких «процессов самоорганизации» являются социальные институты, где роль главного и системообразующего отведена государству. На государство обществом возложена обязанность определять порядок, нормы и правила регулирования, контроля и надзора в интересах удовлетворения важнейшей общественной потребности – безопасности.

Соответственно одной из главных задач государства в сфере обеспечения национальной безопасности является достижение «желаемого состояния» организационной структуры институциональных связей и отношений в обществе, позволяющей повысить или сохранить уровень ее возможностей и способности:

оперативно реагировать на «не программные» изменения и угрозы во внешней и внутренней среде, сохраняя свойства адаптивности общества и ее структурных элементов к изменяющимся условиям;

сохранять свойства «живучести» за счет развития механизмов и ресурсного потенциала к самовоспроизведению и самовосстановлению.

Данные свойства общества, как сложной динамической системы, определяются эффективностью взаимодействия участников процесса обеспечения безопасности. Показателями эффективности в этом случае являются количественные и качественные характеристики устанавливаемых и рег-

ламентируемых институциональными образованиями связей и отношений в целях реализации национальных приоритетов государства.

В Российской Федерации в настоящее время идет процесс совершенствования национальной системы стратегического планирования. В ходе этого процесса выстраивается единый цикл реализации стратегического планирования: целеполагание – прогнозирование – планирование – программирование – мониторинг и контроль реализации.

Документами стратегического планирования, содержащими систему долгосрочных приоритетов, целей и задач государственного управления в сферах социально-экономического развития и национальной безопасности, являются Стратегия социально-экономического развития и Стратегия национальной безопасности.

Стратегией национальной безопасности Российской Федерации определены следующие стратегические национальные приоритеты: оборона страны; государственная и общественная безопасность; повышение качества жизни российских граждан; экономический рост; наука, технологии и образование; здравоохранение; культура; экология живых систем и рациональное природопользование; стратегическая стабильность и равноправное стратегическое партнерство.

В то же время, в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 г. № 1950-р, утвержден перечень из 41 государственных программ Российской Федерации, структурированных по пяти направлениям: «Новое качество жизни»; «Инновационное развитие и модернизация экономики»; «Обеспечение национальной безопасности»; «Сбалансированное региональное развитие»; «Эффективное государство».

Опираясь на рассмотренные выше концепции безопасности, можно предположить, что раздел «Новое качество жизни» охватывает вопросы развития тех социальных институтов, деятельность которых акцентирована на обеспечении безопасности человека. Раздел «Обеспечение национальной безопасности» предусматривает реализацию мероприятий по обеспечению государственной безопасности.

Направление «Новое качество жизни» включено в государственную целевую программу «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах». В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, в рамках данной государственной программы реализуются задачи демографической политики и политики народосбережения России посредством обеспечения защиты населения защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Однако нецелесообразно устанавливать жесткие разграничения в распределении «сфер ответ-

ственности» государственных программ Российской Федерации с позиции их разделения: одних «отвечающих» за безопасность человека, вторых — за безопасность общества и третьих — за безопасность государства.

Во-первых, это обусловлено тем, что данной «триаде» реализовать на практике абсолютную приоритетность свобод личности перед интересами общества и государства очень сложно. Во-вторых, каждая государственная программа должна обеспечивать в соответствующей ей сфере государственного управления достижение подцелей всех (или нескольких) стратегических национальных приоритетов. В-третьих, гуманизация или социальная ориентация всех действующих государственных программ может быть достижима в том случае, если в состав их приоритетных показателей будут включены показатели состояния безопасности человека как результат полученного эффекта от проведения запланированных в них мероприятий.

Поэтому в числе главных приоритетов государственного регулирования должно стать достижение показателей обеспечения безопасности человека, указанных в сделанном группой подготовки Программы развития ООН «Докладе о развитии человеческого потенциала». Показатели отражают состояние удовлетворенности жизненно важных потребностей человека, а именно:

экономическая безопасность (как отсутствие бедности);

продовольственная безопасность (как доступ к пище);

безопасность здоровья (как доступ к медицинской помощи и защита от болезней);

безопасность окружающей среды (как защита от экологических катастроф и загрязнения природной среды обитания человека);

личная безопасность (как физическая безопасность человека в условиях мирного и военного времени);

безопасность сообщества (как сохранение традиционной социокультурной среды обитания и социализации человека);

политическая безопасность (защита гражданских прав от политических репрессий).

Антрапоцентристский характер современных концепций глобальной и национальной безопасности актуализирует необходимость разработки комплексного подхода к решению задач «гуманитаризации и гуманизации целей», которым необходимо следовать в ходе стратегического планирования в сфере социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации.

Принцип гуманитаризации заключается в ориентации каких либо видов человеческой деятельности, в том числе и управленческой, на достижения гуманитарных наук и права. В основе принципа гуманизации находится идея осуществления какого-либо общественно значимого проекта на

основе приоритета человеческих ценностей над технократическими, административными, политическими и другими его целями.

Системность решения задач «гуманитаризации и гуманизации целей» должна обеспечиваться сочетанием принципов аксиологического (ценностного) и синергетического подходов к управлению социальными процессами. Таким образом, сущность «аксиолого-синергетического» подхода заключается в рассмотрении процессов самоорганизации социальных систем в неразрывном единстве с целями и задачами их организационной деятельности, в центре которой стоит «действующий человек», чьи ценности, интересы, притязания и ожидания выступают первичным фактором активизации этих процессов.

Данный подход заставляет рассматривать человека не только как «объект безопасности», но и как потенциальную угрозу — источник антропогенной опасности. Такая позиция делает актуальным, наряду с реализацией «концепции безопасности человека», внедрение идеи «концепции безопасной личности». Суть «концепции безопасной личности» заключается в управлении процессом социализации человека, формировании у него устойчивых поведенческих установок на безопасное взаимодействие с окружающей средой.

С учетом аксиолого-синергетической природы развития социальных процессов и различных ресурсных возможностей государств по реализации общественно значимых целей, обусловленные внешними глобальными и внутренними процессами социального, экономического, геоэкологического характера, определение приоритетов для разработки национальных программ их стратегического развития должно основываться на трех исходных позициях:

специфики преобладающего у населения страны и народов ее населяющих национального (транснационального) самосознания и соответствующей ему системы ценностей;

ресурсного и экономического потенциала страны;

спектра вероятных угроз национальной безопасности природного и антропогенного характера.

Отсюда следует, что главной задачей основных целеполагающих, прогнозных и программных документов стратегического планирования государства является определение оптимального курса национального устойчивого развития на основе обеспечения баланса этих трех фундаментальных позиций и приоритетности принципа опоры на аксиолого-синергетический подход, объединяющего идеи современных «антрапоцентристских» концепций устойчивого развития и обеспечения безопасности.

Важнейшим свойством системы (объекта безопасности), которому в процессе долгосрочного прогноза и планирования необходимо уделить особое внимание, является её «адаптивность» к из-

меняющимся условиям внешней среды (среды обитания). Другими словами, это способность системы (объекта безопасности) к выживанию и «самовоспроизведению» в изменяющихся условиях.

В данном случае речь идет о способности объекта быстро реагировать на изменения внешней среды и своевременно перестраивать систему внутренних и внешних связей и отношений, изменяя тем самым свои функциональные возможности по минимизации последствий деструктивных событий.

«Способность» в данном контексте понимается как совокупный ресурсный потенциал системы (объекта безопасности) по осуществлению мероприятий реагирования на тот или иной сценарий развития событий.

«Готовность» системы (объекта безопасности) отражает наличие практических навыков и механизмов своевременного выполнения комплекса действий реагирования по различным (прогнозируемым и малопрогнозируемым) сценариям развития событий.

Следовательно, предметной областью прогнозирования в сфере обеспечения национальной безопасности является готовность ее основных объектов (личности, общества, государства) выявлять угрозы, риски и адекватно реагировать на реализующиеся деструктивные события.

### **3. Специфика формирования системы целей и показателей программ в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций**

В структуру институционального образования, отвечающего за реализацию стратегических целей в такой специфичной сфере государственного управления как «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» (далее – ЗНиТ) в соответствии с законодательством Российской Федерации, входят силы и средства РСЧС и гражданской обороны. Организационно-координирующая роль в данной сфере отведена МЧС России.

Рассматривая ЗНиТ как организацию институционального характера, необходимо напомнить о ее гуманитарных миссиях внешнего и внутреннего характера.

Миссия ЗНиТ внешнего характера многогранна. Система ЗНиТ предназначена для реализации цели концепции «безопасности человека» в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В рамках этой системы организуется использование ресурсов для обеспечения доступа населения, находящегося в зоне деструктивных событий, к пище, медицинской помощи и обеспечивается физическая безопасность населения.

На этапе программирования деятельности в области ЗНиТ, необходимо выстраивать структуру показателей (индикаторов) достижения промежу-

точных целей гуманитарной миссии внешнего характера в иерархической увязке с показателями конечного социального эффекта самой государственной программы.

Заложенные в государственной программе показатели конечного социального эффекта её реализации должны отражать вклад в достижение интегральных показателей социально-экономического развития и состояния национальной безопасности России. К таким интегральным показателям, например, можно отнести индекс качества жизни (quality-of-life index) и индекс развития человеческого потенциала (human development index).

Таким образом, учитывая принципиальные позиции рассмотренных выше концепций, выполнение внешней гуманитарной миссии обеспечивается реализацией трех групп мероприятий, которые можно условно дифференцировать по «объекту воздействия (развития)»:

мероприятия по обеспечению нейтрализации внешних источников опасности в среде обитания человека;

мероприятия по «активной защите» человека, т.е. проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) в период развития деструктивных событий (чрезвычайные ситуации, пожары, аварии);

мероприятия по формированию культуры безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации (концепция безопасной личности).

К первой группе мероприятий следует отнести мониторинг, прогнозирование и профилактику рисков и угроз природного и техногенного характера. Основными «направлениями воздействия» данных мероприятий являются технические системы и элементы природной среды. Они в случае негативных изменений их физических характеристик могут стать причиной деструктивных событий и нанести ущерб жизни, здоровью и имуществу населения.

К мероприятиям «активной защиты» следует отнести организацию и проведение аварийно- (или поисково-) спасательных и других неотложных работ по ликвидации последствий деструктивных событий. Их основными направлениями воздействия являются сами «объекты безопасности» – человек и объекты обеспечения его жизнедеятельности.

Выделение третьей самостоятельной группы мероприятий обусловлено значительной долей деструктивных событий антропогенного характера в объеме случившихся чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за последний десятилетний период статистических наблюдений.

Под деструктивными событиями антропогенного характера понимаются аварии, пожары причиной которых явился человек. Он выступал в качестве «источника угрозы». Такой подход лежит в

основе концепции «безопасной личности», основным положением которой является формирование культуры безопасного поведения человека.

«Концепция безопасности человека» определяет цели внешней гуманитарной миссии. «Концепция безопасной личности» определяет одну из стратегий ее реализации. «Направлением воздействия» проводимых мероприятий по достижению целей этой стратегии является личность и ее поведенческие установки.

Эффективность выполнения внешней миссии ЗНиТ аналогична эффективности деятельности Вооруженных сил Российской Федерации и других структур экстренного реагирования. Она определяется показателем «Состояние боевой готовности». Это обусловлено специфичностью ЗНиТ, ее функциональным предназначением в системе обеспечения безопасности страны, структурой имеющихся сил и характером выполняемых ими задач.

Позиция проведения такой аналогии и значимости рассматриваемой сферы государственного управления в системе обеспечения национальной безопасности страны является справедливой и очевидной. Классическое определение понятия «Боевая готовность войск» применяется во многих странах мира. Данный показатель является основным в оценке эффективности управления процессом строительства военной организации любого государства.

С позиции процессного подхода к эффективности ЗНиТ достижение должного уровня состояния готовности системы РСЧС достигается рациональным управлением процессами:

содержания, обслуживания и текущего ресурсного обеспечения функционирования существующих сил и средств системы РСЧС (а также сил и средств гражданской обороны);

развития, создания новых элементов (объектов) системы, изменения качественных характеристик сил и средств РСЧС, обеспечивающих функциональную адаптацию системы под изменяющиеся условия (риски, угрозы).

Внутренняя гуманитарная миссия ЗНиТ заключается в том, что РСЧС, обладая собственным кадровым ресурсом, выполняет функцию социальной организации. Она должна реализовывать задачи по развитию собственного кадрового потенциала. В ходе решения этой задачи необходимо уделять внимание не только социальной защите и профессиональной безопасности непосредственных участников реализации защитных действий, но и вопросам формирования у них личностных качеств соответствующих традиционным ценностям российского народа.

Вопросы развития кадрового потенциала, обеспечения профессиональной безопасности и обеспечения должного уровня состояния готовности РСЧС необходимо рассматривать комплексно. Данный подход позволяет определить основные

группы таких мероприятий. К ним относятся мероприятия следующего характера:

материально-техническое обеспечение профессиональной деятельности кадров;

управление социализацией кадров и обеспечение их профессиональной безопасности;

нормативно и научно-методическое обеспечение управления кадровыми процессами;

организационно-административное воздействие и координация действий по обеспечению личной профессиональной безопасности сотрудников.

«Личную профессиональную безопасность» следует понимать, как объективную составляющую качества организации жизнедеятельности трудящегося человека. Она определяется: степенью профессиональной защищенностью сотрудника; общей и профессиональной подготовленностью сотрудника; принятием специальных мер социально-управленческого характера.

Показатель «Степень профессиональной защищенности сотрудника» это результат агрегации показателей социальной, правовой, психологической, информационной и физической защищенности.

Соответственно, специальные меры социально-управленческого характера по обеспечению личной профессиональной безопасности должны быть ориентированы на достижение двух основных эффектов:

организацию и администрирование эффективного служебно-профессионального взаимодействия, основанного на принципах обеспечения коллективной и личной безопасности;

формирование личных качеств сотрудников, обеспечивающих их личную готовность к эффективному взаимодействию в сфере социальных и профессиональных отношений.

Возвращаясь к вопросу реализации внешней гуманитарной миссии защиты населения от деструктивных событий, необходимо определить сферу ответственности государства и механизмы защиты человека от последствий их реализации.

Термин «Предупреждение чрезвычайных ситуаций» принят и используется только в отношении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В части чрезвычайных ситуаций военного характера используется термин «Превентивные меры по защите населения и территорий от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий» (по подготовке к ведению гражданской обороны).

Учитывая нормативно установленную дифференциацию понятий «Чрезвычайная ситуация», «Пожар» и «Происшествие на водном объекте», а также включение этих явлений в отдельную сферу государственного управления, их условно объединили термином «деструктивные события».

Придерживаясь концепции управления рисками, сферы ответственности государства за

защиту населения от деструктивных событий можно условно классифицировать по периодам управления:

период предупреждения деструктивных событий;

период реагирования на деструктивные события;

период ликвидации последствий деструктивных событий.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Это понятие рассматривается как совокупность мероприятий, проводимых федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организационными структурами РСЧС, направленная на предотвращение чрезвычайных ситуаций и уменьшение их масштабов в случае возникновения (ГОСТ Р 22.0.02-94).

Принимая во внимание аналогичность характера социальных последствий всех деструктивных событий, эти определения возможно распространить на все их категории. Необходима их корректировка в аспекте разницы масштабов их возникновения и наступления последствий.

Деятельность по предупреждению деструктивных событий имеет приоритет по сравнению с другими видами работ по противодействию этим явлениям. Это обусловлено тем, что социально-экономические результаты заблаговременных действий, предотвращающих возникновение деструктивных событий и урон от них, в большинстве случаев гораздо более важны и эффективны для человека, общества и государства, чем ликвидация их последствий.

В основе мер по предупреждению деструктивных событий (снижение риска их возникновения) и уменьшению возможных потерь и ущерба от них (уменьшение масштабов последствий) лежат конкретные заблаговременные мероприятия научного, организационного, инженерно-технического и технологического характера.

Они осуществляются по видам этих событий и по прогнозируемым последствиям от их реализации. Значительная часть этих мероприятий проводится в рамках инженерной, радиационной, химической, медицинской, медико-биологической и противопожарной защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Концентрируя внимание на необходимости «гуманизации целей» государственного регулирования, предупреждение чрезвычайных ситуаций как в части их предотвращения, так и в плане уменьшения потерь и ущерба от них, возникает необ-

ходимость решения ряда задач, которые можно условно сгруппировать в отдельные направления технологизации их исполнения:

мониторинг и прогнозирование рисков возникновения деструктивных событий;

информирование населения об угрозах и рисках возникновения деструктивных событий и действиях в случае их реализации;

страхование от ущербов и рисков наступления деструктивных событий;

формирование культуры безопасности жизнедеятельности населения;

подготовка объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к безопасной работе в условиях чрезвычайных ситуаций;

рациональное размещение производительных сил и социально-значимых объектов по территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;

формирование резервов для осуществления мероприятий чрезвычайного реагирования, обеспечения безопасной жизнедеятельности пострадавших в период их проведения и ликвидации последствий реализации деструктивных событий;

разработка и осуществление инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение источников деструктивных событий, эффекта «каскадности» их развития, на уменьшение их социальных последствий;

предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования и сооружений;

декларирование, лицензирование и проведение государственной экспертизы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и пожарной безопасности;

государственный надзор и контроль по вопросам природной, техногенной и пожарной безопасности.

Сущность и назначение мониторинга и прогнозирования заключается в наблюдении, контроле и предвидении опасных социальных процессов, явлений природы, техносферы, внешних destabilизирующих условий (вооруженных конфликтов, террористических актов и т.п.), являющихся факторами или источниками угрозы реализации деструктивных событий, а также динамики их развития. Они предназначены для решения задач предупреждения и эффективного планирования организации мероприятий по обеспечению жизнеобеспечения пострадавшего населения и ликвидации последствий бедствий.

В аспекте расширения сферы ответственности государства по направлению реализации важнейшей «гуманитарной цели» – жизнеобеспечению пострадавшего населения в период реагирования на деструктивные события и ликвидации возникших последствий, содержание первоочередных задач можно распределить в два этапа их реализации.

В ходе первого этапа решаются следующие задачи:

организация и проведение нормированного снабжения населения продуктами питания и водой;

обеспечение населения жильем (в т.ч. временными), предметами первой необходимости;

организация эвакуационных мероприятий и транспортных услуг;

срочное восстановление функционирования необходимых коммунальных служб;

организация оказания населению всех видов медицинской помощи;

проведение комплекса мероприятий по санитарно-гигиеническому обеспечению населения;

срочное захоронение трупов;

восстановление и поддержание правопорядка в пострадавших регионах;

организация информационной и психологической поддержки населения.

В ходе второго этапа решаются следующие задачи:

содействие в восстановлении домовладений;

идентификация личности пострадавших и восстановление персональных документов;

организация предоставления почтовых услуг и услуг связи;

обеспечение детскими учреждениями;

организация трудоустройства;

другие мероприятия социальной поддержки и помощи пострадавшему населению.

Состав конкретных мероприятий жизнеобеспечения зависит от характера чрезвычайной ситуации, ее масштабов, реально возникших потребностей населения и других факторов.

Жизнеобеспечение населения, пострадавшего в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и военного характера, в том числе при террористических актах представляет собой совокупность взаимоувязанных проводимых силами и средствами РСЧС и гражданской обороны мероприятий по месту, времени и ресурсам.

Проводимые мероприятия направлены на создание и поддержание условий, достаточных для сохранения жизни и поддержания здоровья людей в зонах чрезвычайных ситуаций, на маршрутах эвакуации и в местах размещения эвакуируемых по нормам и нормативам, разработанным и утвержденным в установленном порядке для условий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Главной «гуманитарной целью» государства в период социально-экономической реабилитации пострадавшего населения и территорий является скорейшее восстановление условий для развития качества жизни и человеческого потенциала.

Учитывая опыт реализации федеральных (государственных) целевых программ по преодолению последствий радиационных аварий (за период 2002–2015 гг.) можно отметить, что в результате

объективных причин, обусловленных складывающейся социально-экономической обстановкой в стране и регионе или изменением цен на рынке услуг, объемы финансирования, заложенные в целевой программе, могут стать недостаточными или избыточными.

Решения по перераспределению финансирования не всегда опираются на приоритетность достижения вышеуказанных целей. Вследствие этого «объекты развития», напрямую влияющие на показатели социальной напряженности, остаются без должного внимания и достаточного финансирования.

Результаты комплексного исследования позволили определить фундаментальные принципы, в соответствии с которыми необходимо планировать и организовывать восстановительные работы в период ликвидации последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций и в периоды социально-экономической реабилитации пострадавшего от них населения и территорий:

1. Принцип адаптивности подхода к реализации целевой программы в изменяющихся условиях обеспечения жизнедеятельности на пострадавших территориях. Данный принцип диктует необходимость построения целевых программ с позиции обеспечения планового перехода от показателей «реабилитации территорий и населения пострадавших вследствие аварий» к показателям «комплексного обеспечения социальной адаптации населения к безопасному проживанию и ведению хозяйства на пострадавших территориях».

2. Принцип сегментарного построения территориальных систем защиты населения и его жизнеобеспечения на основе единого концептуального проекта. Требования данного принципа реализуются посредством:

приоритетности строительства комплексных территориальных систем защиты населения и его жизнеобеспечения на основе единого концептуального проекта;

планирования строительства комплексных территориальных систем «сегментами», которые, являясь функциональными подсистемами комплексных территориальных систем защиты населения (например, мониторинга, оповещения и т.д.), должны иметь возможность выполнять профильные задачи в иерархии аналогичной общероссийской системы.

Такой подход обеспечит возможность нормативно-правового разделения финансовой и материальной ответственности между субъектом Российской Федерации и федеральным центром за развитие, техническое обслуживание и эксплуатацию этих сегментов, базирующихся на их территории.

3. Принцип опоры программно-целевого планирования на результаты ежегодного мониторинга оценки социальной эффективности реализуемых мероприятий. Реализация данного принципа

обусловлена необходимостью минимизации финансирования и экономии выделяемых средств и достигается определением очередности (приоритетности) их распределения финансовых средств по направлениям затрат на развитие (строительство) отдельных сегментов (объектов).

Распределение объемов финансирования по мероприятиям развития сегментов системы проводится на основе их ранжирования по степени социальной их востребованности и «срочной необходимости» включения сегмента в процесс жизнеобеспечения населения.

4. Принцип приоритетности индикаторов социальной эффективности в комплексной оценке результатов целевой программы.

Основными индикаторами получения исходных данных для оценки социального эффекта реализуемых программных мероприятий являются:

динамика статистических и социально-экономических показателей реализации мероприятий целевой программы;

экспертные оценки лиц, участвовавших в процессе планирования, организации и контроля реализации мероприятий целевой программы, а также ученых-специалистов и представителей общественных организаций, специализирующихся в данной области;

результаты прогноза социальных реакций и оценочных мнений различных групп населения как конечных потребителей планируемых и полученных результатов программы на пострадавших территориях.

Следует отметить, что прогноз социальных реакций населения — важнейший ориентир в системе государственного регулирования. По мере развития экономического и ресурсного потенциала страны расширяется спектр потребностей человека, и углубляются требования к качеству оказываемых государством услуг пострадавшему от бедствий населению.

В связи с этим целесообразно нормативное закрепление номенклатуры и объема таких услуг, последовательное формирование политики в области страхования, ориентация государственной программы на обеспечение необходимого уровня защиты населения и территорий.

Важно различными методами побуждать каждого человека к обеспечению собственной безопасности. Мерами государственной поддержки активи-

зировать деятельность общественных организаций и благотворительных фондов, пропагандирующих «культуру безопасности» и оказывающих помощь пострадавшим при бедствиях.

## **Заключение**

В современных условиях главным фактором устойчивого развития российского общества является развитие потенциала человека. Это подтверждается результатами отечественных научных изысканий и исследований в области управления социальными ресурсами и практикой обеспечения безопасности.

Очевидным становится необходимость последовательного внедрения в государственную политику и в механизмы ее реализации принципа «человекоцентризма». Особое место в этом процессе принадлежит вопросам сохранения двуединства его идеологии, выраженной в достижении двух стратегических целей — «обеспечение безопасности человека» и «формирования безопасной личности».

## **Литература**

1. Сычёв В.И. Формирование механизма гражданской защиты населения России и пути его оптимизации (социальный аспект), Новогорск, 2000.
2. В.В. Асташин. Альтернативные подходы к проблемам безопасности в международных исследованиях: Концепция человеческой безопасности. Волгоград: Издательство Вестник ВГУ, 2008.
3. Министерство иностранных дел Японии: Diplomatic Bluebook, 1999. СК 2, section 3. - Режим доступа: <http://www.mofa.go.jp/policy/other/bluebook/1999/11-3-a.html>.
4. Официальный веб-сайт Министерства иностранных дел и внешней торговли Канады. - Режим доступа: <http://www.dfaid-maeci.gc.ca/foreignp/humansecurity/menu-e.asp>.
5. Axworthy, L. Canada and Human Security: The Need for Leadership / L. Axworthy // International Journal. 1997. Spring (vol. 52, № 2). P. 183 – 196.
6. Axworthy, L. Human Security and Global Governance: Putting People First / Lloyd Axworthy // Global Governance. 2001. January-March (vol. 7, J№ 1). P 19 – 23.

4.04.2016

### **Сведения об авторе:**

Икрамов Дмитрий Бурханович; к. социол. н., заместитель начальника Центра; ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; e-mail: csi430@yandex.ru; 121352 Москва, ул. Давыдовская, д. 7.

Д.Б. Икрамов, М.И. Фалеев

## Развитие научно-экспертной деятельности в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в России

### Аннотация

Рассмотрены подходы к осуществлению прогнозной деятельности в системе стратегического планирования в области обеспечения безопасности и защиты населения от угроз мирного и военного времени. Обоснована актуальность развития системы экспертного обеспечения деятельности по стратегическому планированию. Предложены концептуальные основы технического решения данной задачи. Раскрыты цели, задачи и функциональные возможности программно-аппаратного комплекса постоянно действующей экспертной площадки по проблемам стратегического планирования в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

**Ключевые слова:** программно-целевое планирование; экспертная площадка; научно-экспертное обеспечение; социальная эффективность; база экспертов; федеральная целевая программа

Одной из основных задач Центра стратегических исследований гражданской защиты МЧС России является научно-экспертное сопровождение деятельности по разработке и внедрению стратегических основ развития системы защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В настоящее время в рамках сложившейся системы стратегического планирования основные направления достижения вышеуказанной цели отражены в двух основных документах:

1. Основы единой государственной политики в области гражданской обороны на период до 2020 года.

2. Основы государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации и защищенности критически важных и потенциально опасных объектов от угроз природного, техногенного характера и террористических актов за период до 2020 года (утв. Президентом РФ 15 ноября 2011 г. № Пр-3400).

Продолжая эту работу, МЧС России уделяет особую роль вопросам научного прогнозирования, т.к. принципы программно-целевого планирования заставляют подходить к решению этих задач более взвешенно и более детально определять «точки приложения» наших усилий, расставлять акценты и приоритеты, в условиях складывающейся социально-экономической и международной обстановки.

Формируя и совершенствуя наши подходы к организации прогнозной деятельности в системе стратегического планирования гражданской защиты, мы опираемся на достижения передового опыта зарубежных стран, но при этом придерживаемся

принципа «недопустимости слепого копирования», учитывая национально-исторические и geopolитические условия формирования их собственных подходов.

Так, например, Национальным советом по разведке США был подготовлен обширный доклад с прогнозами и различными сценариями ситуаций в мировой экономике, geopolитике, технологиям и целому ряду других вопросов вплоть до 2030 года.

В 140-страничный доклад «Глобальные тенденции 2030. Альтернативные миры» легли результаты анализа данных 16 разведывательных органов США.

Общеизвестные факты мировой практики напоминают нам о том, что результаты деятельности разведывательных структур оформляются, как правило, в два презентационных отчета: один – для поддержки принятия политических решений, а второй – для управления общественным мнением, как мирового сообщества, так и общественности собственной страны. Хотя вышеуказанный доклад и относится больше ко второму типу, но некоторые детали его «обосновывающей части» заслуживают внимания.

Структурно доклад построен в виде иерархического свода трендов. В нем предложены четыре сценария развития мира от пессимистичного к оптимистичному:

Stalled Engines (Заглохшие моторы);

Gini-Out-of-the-Bottle (Джин вырвался из бутылки);

Nonstate World (Корпоративный мир);

Fusion (Слияние).

Суть данных сценариев поддерживает одно из главных «предупреждений» доклада: «Чем меньше

влияния будет у США, тем хуже будет остальному миру».

Логический конструкт этих сценариев подкрепляется обоснованием включенных в доклад четырех «мегатрендов». К ним относится: рост влияния отдельных людей (личностей), усиление многополярности в мире, серьезные демографические сдвиги и рост спроса на жизненно важные продукты, который ведет к продовольственному и энергетическому кризису.

Данный доклад как и любой прогнозный документ учитывает такой фактор как «трудно прогнозируемые явления», которые случае реализации могут иметь значительные последствия для США и мирового сообщества. В докладе эти факторы обозначены термином – «черные лебеди». К ним авторы относят: глобальную эпидемию, коллапс еврозоны, ядерную войну, критические изменения солнечной активности и т.д.

Создавая действенные механизмы парирования предстоящих угроз, следует понимать, что данные механизмы представляют собой, прежде всего, комплекс конкретных технологий, а, вернее, «критических технологий» – жизненно важных для будущего.

С этой точки зрения весьма полезным являлось соотнести основные положения обосновывающей части доклада Национального совета по разведке США и материалов обоснования принятого в США «перечня критических технологий» и докладов о его реализации и финансировании. В этом случае становится очевидной наша общая позиция по оценке угроз природного и техногенного характера, хотя наш подход выглядит иначе.

Мы предлагаем рассматривать основные угрозы в природной, техногенной и биосоциальной сферах, а также возможные варианты системного реагирования на них с учетом прогноза развития социально-экономического, политического и управленического потенциала государства.

Обоснование вариантов перспектив развития Российской системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на ближайшие 25 лет строится на прогнозе спектра актуальных угроз и опасностей, способных реализоваться в этот период времени и анализе возможных тенденций развития государства и общества. Это в своей совокупности определяет выбор наиболее оптимального варианта.

Опираясь на мнения экспертов и результаты отечественных и зарубежных исследований, Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России предложил систему основных факторов, которые окажут влияние на государственную политику в области предотвращения чрезвычайных ситуаций и снижения рисков.

Однако, развивая теоретико-методологическую базу данного подхода, не стоит забывать и о механизмах его практической реализации. В 2012 году Центр стратегических исследований МЧС России

МЧС России совместно с Управлением программно-целевого планирования МЧС России приступил к реализации одного из этих механизмов – актуального проекта «Создание и развитие постоянно действующей экспертной площадки по проблемам стратегического планирования в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации» (далее – Экспертная площадка).

Предлагаемый для решения этих задач проект предполагает с одной стороны, привлечение к процессу принятия стратегических решений экспертного сообщества, упрощения инструментария и процедуры организации работы с ними, создание базы экспертов Российской Федерации в интересующих нас сферах, а с другой – минимизировать нежелательные эффекты, которые отмечают у себя наши зарубежные коллеги. Это, прежде всего: размытость целей и результатов, предотвращение формирования пассивного взгляда на будущее, а также некритичное копирование зарубежного опыта.

Согласно первоначальному замыслу, постоянно действующая экспертная площадка должна представлять собой совокупность информационно-аналитических модулей использующей современные вычислительные технологии. Экспертная площадка базируется на едином программно-аппаратном комплексе. Он предоставляет возможность сбора, обработки, анализа и обобщения экспертных данных в режиме удаленного доступа. Итогом работы постоянно действующей экспертной площадки является техническое обеспечение моделирования различных вариантов обобщенных сценариев и их визуализации (рис. 1).

При определении концептуальной основы разработки, создания и развития экспертной площадки был выбран весь срез задач, заложенных в современную модель стратегического планирования и реализации мероприятий в сфере защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, решение которых невозможно без полноценного научно-экспертного сопровождения. В целом, концепция создания экспертной площадки на данном этапе ориентирована на развитие ее функциональных возможностей по трем основным направлениям:

1. Научно-экспертное обеспечение формирования отраслевого перечня критических технологий как основного ориентира при определении приоритетов научно-технического развития в нашей отрасли.

2. Оценка социальной эффективности планирования и реализации федеральных целевых программ в сфере защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера и обеспечения пожарной безопасности.

3. Научно-экспертное обеспечение планирования и оценки социальной эффективности реализа-

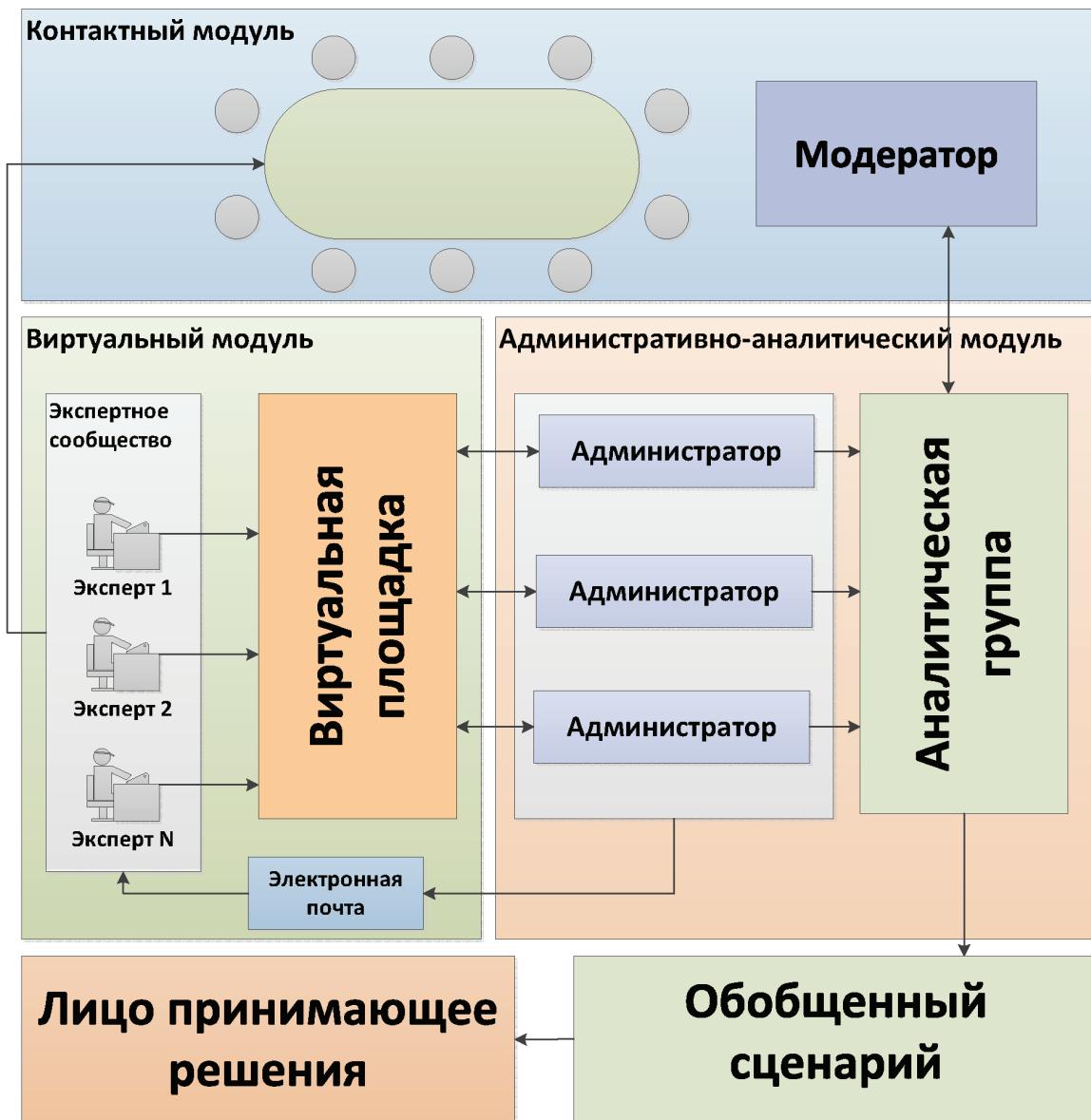


Рис. 1. Организационная структура постоянно действующей экспертной площадки

ции мероприятий государственной программы «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» в мониторинговом режиме.

Однако представленные направления не ограничивают весь возможный спектр задач по использованию интеллектуальных ресурсов экспертного сообщества в ходе принятия стратегических решений, которые, в процессе развития программно-аналитического потенциала Экспертной площадки, она сможет выполнять.

Основной целью реализации первого направления является повышение эффективности стратегического планирования в сфере научно-технологического развития и обеспечения деятельности государства в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации.

Главным показателем результативности научно-технической политики страны является – научный прорыв, выраженный в разработке конкретных жизненно важных технологий. В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.03.2002 № 578, помимо перечня критических технологий Российской Федерации предусмотрено формирование перечней критических технологий регионального и отраслевого значения. Область научного внимания МЧС России – обеспечение гражданской защиты в России. Следовательно, конечной целью данного направления должен стать актуальный перечень «критических технологий» в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера в среднесрочной перспективе.

Данный подход позволяет определить содержание направления основных научных усилий. Они обеспечивают развитие арсенала тех «критических технологий», которые должны лежать в основу форми-

рования механизмов и инструментов парирования актуальных в среднесрочной перспективе угроз. Определяя «критические технологии» как основные точки приложения усилий, достигается не только адресность финансирования в целевых программах развития и конкретизации целей этих программ, но и создаются условия для своевременной, плановой адаптации существующих «механизмов» защиты населения и территорий от будущих угроз различного характера.

Сформированные в результате реализации данного подхода «Перечни критических технологий» это своего рода прогноз будущего технологического развития МЧС России и более того, отражение наиболее важных научно-технических приоритетов в области защиты населения и территорий от бедствий и катастроф.

Раскрывая актуальность развития второго направления, следует отметить, что Правительство Российской Федерации на протяжении последних лет предпринимает значительные усилия по реформированию системы бюджетирования. В его основе лежит достижение главного условия – ориентирование бюджетных процессов на конечный результат. Развитие программно-целевых методов в системе планирования бюджета давно являются главным лозунгом такой реформы. В действительности же, достижения коснулись в основном оформительской части утверждаемых целевых программ различного уровня.

В.В. Путин в бюджетном послании Президента Российской Федерации о бюджетной политике в 2013–2015 годах подчеркнул, что «...пора уходить от ставшего уже привычным исполнения бюджета лишь фиксацией расходования средств на те или иные цели. Критерием должно стать достижение целей социально-экономической политики, на финансовое обеспечение которых направляются бюджетные средства». Другими словами, главным критерием должна стать социально-экономическая эффективность реализации тех или иных целевых программ.

По нашему мнению, необходимо акцентировать внимание на индикаторе «социальный эффект». Он должен выражаться в количественных показателях, отражающих изменения в жизни отдельных лиц и общин, которые происходят в результате осуществления мер, прямо или опосредовано изменяющих повседневную жизнь людей, их трудовую деятельность, отдых, взаимоотношения друг с другом, организацию процесса удовлетворения их нужд и их жизнь как членов общества в целом.

МЧС России в настоящее время имеет конкретные результаты апробации методологических и методических основ в данной области прикладных исследований, полученных в режиме «ручного исполнения и расчетов». Разработанные в ходе исследований модели обобщенных сценариев распределения ресурсных усилий по планируемым в целен-

вой программе направлениям развития легли в основу принятия решений по их корректировке и оптимизации процесса реализации заложенных в них мероприятий.

В период 2010–2012 гг. были проведены мониторинговые исследования по оценке социальной эффективности реализации ФЦП «Пожарная безопасность Российской Федерации», результаты которых были представлены не только в МЧС России, но и членам Правительственных комиссий по рассмотрению вопросов разработки и реализации федеральных целевых программ.

В ходе проведения полевых исследований, даже при высокой интенсивности перемещений рабочей группы, охватывалось около 25 субъектов Российской Федерации. В случае подключения в процесс работы ресурса экспертной площадки можно будет увеличить не только охват мониторинга, но и частоту замеров по необходимым индикаторам.

Так, например, мониторинг оценки социальной эффективности функционирования механизмов управления социальной адаптацией и защиты населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, определялся на основе прогнозных оценок экспертного характера различных групп населения, являющихся основным потребителем государственных услуг по преодолению последствий радиационных аварий.

Основными индикаторами социальной эффективности функционирования механизмов управления социальной адаптацией и защитой населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях, являлись:

социально-экономические и статистические показатели достижения конечных целей вышеуказанной Программы;

экспертные оценки различных категорий «потребителей и поставщиков» государственных услуг в сфере защиты населения, проживающего на радиоактивно загрязненных территориях;

оценки социальных реакций населения на проведенные и планируемые мероприятия по преодолению последствий радиационных аварий.

Структура разработки сценариев по оптимизации ресурсного обеспечения мероприятий Программы на основе оценки социальной эффективности их реализации представлена на рис. 2.

Третье направление – научно-экспертное обеспечение планирования и оценки социальной эффективности реализации мероприятий государственной программы «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах». Существующая методика оценки эффективности реализации данной госпрограммы несовершенна и требует доработки не только в расчетной ее части, но и в теоретико-методологической. Она должна четко обосновывать выбранные подходы к определению системы индикаторов и показателей ее эффективности. Именно поэтому,



Рис. 2. Структура разработки сценариев по оптимизации ресурсного обеспечения мероприятий ФЦП «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2015 года»

на данном этапе программно-аналитический комплекс «Экспертная площадка» может использоваться при проведении мероприятий по экспертно-аналитическому сопровождению госпрограммы лишь в части дифференцированных оценок реализации включенных в нее федеральных целевых программ.

Целесообразно формирование базы экспертов РСЧС осуществлять по принципу «двутипного отбора»: первый – путь индивидуального отбора специалистов по различным сферам компетенции; второй – различные формы сотрудничества с ведущими научно-исследовательскими и научно-производственными организациями. Все это позволит определять экспертов или формировать группы экспертов для работы на экспертной площадке по тематическим направлениям в ходе выполнения целевых научно-изыскательских и оценочных исследований.

Формирование базы экспертов РСЧС – наиболее важный результат данного проекта, имеющий

весьма полезные перспективы не только для деятельности нашего Министерства и его территориальных органов, но и для всей системы экспертно-аналитического обеспечения государственного управления России.

### Литература

- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537.
- Волостнов Б.И., Кузьмицкий А.А., Подяков В.В. Инновационно-технологическое развитие: стратегии, приоритеты, закономерности. М.: Ваш полиграфический партнер, 2011. 352 с.

21.01.2014

### Сведения об авторах:

Фалеев Михаил Иванович: к.п.н.; начальник центра;  
Икрамов Дмитрий Бурханович: к.с.н.; заместитель начальника центра;

ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; e-mail: csi430@yandex.ru; 121352, Москва, ул. Давыдовская, д. 7.

Источник: Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 7, 2017, № 2(13), стр. 70–82.

УДК 614.8

*С.Н. Грязнов, А.В. Дымков, А.С. Старостин*

## **О перспективах участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России**

### **Аннотация**

В статье представлен анализ зарубежного и российского опыта функционирования экспертного сообщества при организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы. Показан состав участников и результаты работы экспертного сообщества МЧС России. Предложены перспективные направления экспертной работы в процессе выработки и реализации государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

**Ключевые слова:** экспертная деятельность; государственная политика; стратегическое планирование; научно-техническая политика; техническое регулирование; контрольная и надзорная деятельность; контрактная работа; чрезвычайное гуманитарное реагирование; гражданская оборона; защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций; пожарная безопасность; безопасность людей на водных объектах.

---

*S. Gryaznov, A. Dymkov. A. Starostin*

## **About Prospects of Expert Fellowship Participation in Ensuring the Activity of EMERCOM of Russia**

### **Abstract**

The article represents the analysis of foreign and Russian experience of expert fellowship functioning while organizing the innovations selection on the basis of the science and technological expertise. It is shown the list of participants and work results of the EMERCOM of Russia expert fellowship. Promising directions of the expert work in the process of development and implementation of the State politics in the field of Civil Defense, protection of population and territories from emergencies of natural and man-made origins as well as ensuring fire safety and peoples safety on water facilities are proposed.

**Keywords:** expert activity; State politics; strategic planning; science and technological politics; technological management; auditorial and supervisory activity; work under contract; urgent humanitarian response; civil defense; protection of population and territories from emergencies; fire safety; people safety on water facilities.

---

### **Содержание**

#### **Введение**

1. Анализ зарубежного и российского опыта функционирования экспертного сообщества при организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы

2. О перспективах участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России

#### **Заключение**

#### **Литература**

---

### **Введение**

Экспертная деятельность является одной из наиболее традиционных форм взаимодействия общества с властными структурами в процессе государственного управления. Исторически сложилось, что практически любой значительный политический лидер для участия в

решении какой-либо сложной проблемы прибегал к помощи советников — либо постоянных, либо приглашаемых.

Постепенно, по мере развития и реализации научных знаний и укрепления демократических традиций государственного управления институт привлекаемых советников трансформировался в институт внешних экс-

пертов<sup>1</sup>. Они стали одной из форм взаимодействия органов власти и научного, академического сообщества.

Такое взаимодействие способствует укреплению научно-технического потенциала государства, как основного средства повышения эффективности общественно-го производства, совершенствования структуры экономики, обеспечения экономического роста и решения социальных задач. Оно поддерживает непрерывный процесс внедрения новой техники и технологий, организации производства и труда на основе достижений и реализации научных знаний.

В настоящее время одним из основных потребителей экспертной информации помимо хозяйствующих субъектов становится госаппарат. Он пользуется услугами либо независимых (то есть свободно функционирующих на рынке), либо ведомственных экспертных структур.

Потребность госаппарата в экспертных услугах связана с тем, что в эпоху научно-технического прогресса происходит значительное усложнение управлеченческих функций государства. Это приводит к умножению объемов управлеченческой информации и специализации центров принятия решений.

Привлечение экспертного сообщества к решению проблем государственного управления осуществляется для достижения целей социально-экономического и научно-технического развития государства, обеспечения его национальной безопасности. Это в полной мере касается и участия экспертного сообщества в процессе выработки и реализации государственной политики в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

## **1. Анализ зарубежного и российского опыта функционирования экспертного сообщества при организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы**

Организация экспертной деятельности в странах Европейского Союза, а также США носит различные формы и методы привлечения высококвалифицированных специалистов, работающих как в конкретных отраслях рассматриваемой проблемы, так и в пограничных смежных областях.

Одной из особенностей экспертизы за рубежом является наличие достаточно большого числа государственных организаций, занимающихся данным видом деятельности. Существует развитая сеть независимых экспертных и консалтинговых фирм, активно взаимодействующих с государственной системой экспертизы.

В развитых странах, главным образом в США, а также наиболее крупных странах Западной Европы, объектом пристального внимания государства выступает ана-

лиз состояния инновационной реализации результатов работ, финансируемых государством. При этом в определенных случаях преобладает оценка текущего состояния, в других — оценка основывается на данных, полученных в результате исследований прогностического характера.

Технология, правила организации и проведения экспертизы в определенной степени чувствительны к роли и месту экспертизы. В Великобритании существует Министерство по делам бизнеса, инноваций и профессионального образования. Одной из основных задач министерства является формирование конкурентоспособной экономики путем создания благоприятных условий для продвижения науки и инноваций, ведения бизнеса<sup>2</sup>.

Финансирование научных исследований во Франции осуществляется Национальным агентством по научным исследованиям (ANR) на конкурсной основе в виде грантов преимущественно для поддержки крупных проектов. Его деятельность контролирует Министерство науки и высшего образования.

В апреле 2006 года в стране была проведена реформа научной политики. Тогда был создан Высший совет по науке и технике (HCST), состоящий из 20 известных ученых-экспертов, основной целью которого является усиление стратегической составляющей сектора научных исследований и инновационных разработок. Совет отвечает за консультирование премьер-министра и правительства по вопросам, касающимся научно-технической политики.

Внедрением согласованной системы оценки в сфере науки занимается Независимое агентство по оценке научных исследований и высшего образования (далее — AERES). Агентство проводит экспертизу обоснованности выбора направлений научно-технической политики, а также результатов проводимой государственной научно-технической политики.

AERES оценивает эффективность деятельности государственных научных центров, научно-исследовательских организаций, а также качество высшего образования. AERES является организацией относительно независимой от исполнительной власти. Несмотря на то, что агентство финансируется из госбюджета, его оценки и рекомендации могут не совпадать с точкой зрения правительства.

В Германии государственная политика в научно-технической сфере, также как и во Франции, опирается в основном на экспертные оценки текущей ситуации и краткосрочный прогноз. Исходным пунктом для формирования мероприятий государственной поддержки научно-технической и инновационной деятельности служат данные мониторинга положения страны на мировом рынке научно-технической продукции и услуг. Экспертная оценка текущего состояния здесь выполняется Федеральным министерством образования и науки (BMBF). Результат представляется в виде ежегодного обзора «О технологической конкурентоспособности Германии».

<sup>1</sup> Согласно Словарю русского языка С.И. Ожегова, эксперт это специалист, делающий заключение при рассмотрении какого-либо вопроса, а экспертиза — рассмотрение какого-либо вопроса экспертами для дачи заключения.

<sup>2</sup> The Government Office for Science [Электронный ресурс] / Department for Business Innovation & Skills. 2015. — Режим доступа: [www.gov.uk/go-science](http://www.gov.uk/go-science), свободный.

Примером фондового финансирования научных исследований является Швейцария. В соответствии с решением федерального правительства Швейцарии был создан Швейцарский национальный научный фонд (далее — SNSF).

Основное направление деятельности фонда — фундаментальная наука. Одна из главных его задач — оценка предложений по научным исследованиям, основанная на конкурсной системе, и распределение государственных средств на эти исследования.

Национальный исследовательский совет SNSF оценивает предложения на основе экспертных оценок внешних рецензентов, работающих в большинстве случаев за пределами Швейцарии. Основными критериями оценки являются научная обоснованность, оригинальность и методология проекта, а также квалификация заявителей и их служебной список.

Говоря о международном опыте организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы, следует особо выделить США. Решающая роль в оценке государственной политики в США принадлежит Конгрессу. При нём функционирует Управление по оценке технологий, занимающееся вопросами, которые касаются непосредственно научно-технической сферы (the Office of Technology Assessment, OTA).

Средства на финансирование исследований и разработок общего назначения выделяет Национальный научный фонд (National Science Foundation — NSF), входящий в структуру исполнительных органов власти.

Национальный научный фонд обладает развитой системой проведения экспертизы финансируемых им мероприятий в области научных исследований и образования. Предложения (заявки) могут быть представлены по формам и возможностям финансирования, которые объявлены на сайте NSF. В настоящее время, NSF получает более 42 000 предложений в год.

Для обеспечения компетентности, прозрачности, независимости оценки заявок используется определенный порядок экспертизы. Почти каждое предложение оценивается как минимум тремя независимыми экспертами, которые не работают в NSF. Пул экспертов NSF состоит из ученых, инженеров и педагогов из различных областей науки. Их оценки носят конфиденциальный характер. В среднем около 50 000 экспертов привлекаются к оценке проектов в NSF.

В целом, можно отметить, что технология экспертизы, организация процесса отбора инноваций и его субъекты в западных странах во многом схожи. Ключевую роль в принятии решений об организации экспертизы любого объекта там играют органы государственной власти. Такие решения, как правило, принимаются на уровне парламентов стран и закреплены законодательно.

Субъектами, проводящими экспертизу, обычно являются специализированные и чаще всего независимые от органов исполнительной власти организации.

Отмечается тенденция привлечения к участию в экспертизе не только специалистов из научного сообщества, но также и представителей деловых и политических кругов.

Организация экспертной деятельности в России в целом соответствует существующей мировой практике. Основные функции по организации этой работы возложены на Правительство Российской Федерации. Они осуществляются в рамках реализации целей и задач Стратегии научно-технологического развития страны<sup>3</sup> (далее — Стратегия).

Экспертная деятельность в России осуществляется в соответствии с Конституцией Российской Федерации, Уголовным, Градостроительным, Налоговым, Таможенным, Гражданским и Арбитражным процессуальными кодексами Российской Федерации, Кодексом об административных правонарушениях, законодательством Российской Федерации о промышленной безопасности, здравоохранении, судебно-экспертной деятельности, экологической экспертизе и другими федеральными законами и существующими нормативными правовыми актами.

Для достижения результатов по приоритетам научно-технологического развития страны в соответствии со Стратегией Правительство Российской Федерации по согласованию с Советом при Президенте Российской Федерации по науке и образованию формирует и утверждает комплексные научно-технические программы и проекты.

В целях выявления, отбора и формирования наиболее перспективных проектов и программ создаются советы по приоритетным направлениям научно-технологического развития. Они осуществляют экспертное и аналитическое обеспечение реализации приоритетов научно-технологического развития страны. Порядок создания и функционирования данных советов определяется Правительством Российской Федерации. Координацию деятельности советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития осуществляют президиум Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию.

С целью организации проведения экспертизы экономических и социально значимых решений, принимаемых в стране, функционирует Экспертный совет при Правительстве Российской Федерации<sup>4</sup>.

Для осуществления научно-правовой, экспертной и информационно-консультативной поддержки деятельности федеральных органов исполнительной власти функционируют экспертные советы при этих органах.

Отбор перспективных инновационных проектов, формирование новых тем исследований осуществляется путем проведения экспертиз в сфере науки и технологий для размещения ресурсов с целью получения наибольшего экономического эффекта совместной научной и инновационной деятельности.

В России для реализации государственной научно-технической экспертизы в 1991 году был создан Рес-

<sup>3</sup> Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

<sup>4</sup> Постановление Правительства РФ от 26 июля 2012 г. № 774 «Об Экспертном совете при Правительстве Российской Федерации».

публиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы (РИНКЦЭ)<sup>5</sup>, на который была возложена функция головной организации по проведению государственной экспертизы в сфере науки и инноваций.

Научно-технологическая экспертиза, задачей которой является оперативное реагирование на данные научно-технологического мониторинга и использование этих данных для принятия решений об отборе наиболее перспективных проектов позволяет отобрать научно-технологические заделы, которые могут в краткосрочной перспективе стать основой для развития новых индустрий.

Инструментом для выполнения таких задач является комплекс аналитических процедур, объединенных единым алгоритмом, результатом использования которого является прозрачная и не зависящая от субъективных мнений количественная оценка любого рассматриваемого проекта. Количественная оценка построена на системе измеряемых или однозначно читаемых показателей, использование которых позволяет объективизировать мнение экспертных комиссий, выполняющих отбор научных заделов для поддержки в рамках федеральных целевых программ и оценку рисков их реализации.

На проведение научно-технической и технологической экспертизы проектов сформировался устойчивый спрос, что позволяет говорить о формировании в России рынка указанных видов экспертизы.

Объем экспертиз растет, и рынок расширяется, но, несмотря на это, на текущий момент в России для рынка экспертизы практически не существует каких-либо признанных формальных или неформальных стандартов. Рынок проведения экспертиз является информационно закрытым. Такая ситуация обусловлена тем, что и заказчики, и потребители услуг экспертизы не осознают рыночную природу своих отношений, а также возможность и необходимость конкуренции на рынке экспертиз, которая сможет привести к росту качества экспертизы<sup>6</sup>.

Модель российского рынка научно-технической и технологической экспертизы в основном соответствует мировой практике. Существенным отличием является слабая представленность на рынке специализированных экспертных организаций и внешних экспертных пулов, идентифицирующих себя как специализированные организации в явном виде. По всей видимости, это является закономерным следствием особенностей исторического развития рынка экспертизы, когда изначально заинтересованные в существенных объемах экспертизы организации формировали все процессы по модели «in house»<sup>7</sup>, преимущественно руководствуясь охранительной логикой своей деятельности.

<sup>5</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ). Адрес сайта: <http://www.extech.ru/about/info.php>

<sup>6</sup> АО «РБК» Научно-техническая и технологическая экспертиза проектов. Анализ российского рынка. 2016. Адрес страницы: [http://www.rvc.ru/upload/iblock/f44/RVC\\_project\\_expertise.pdf](http://www.rvc.ru/upload/iblock/f44/RVC_project_expertise.pdf)

<sup>7</sup> «In-House» — современный и гибкий формат работы организации (компании), который предполагает наличие сформированной команды специалистов, но не исключает привлечение сторонних ресурсов.

Заказчиками экспертизы являются организации, которые на основании заключения экспертизы принимают решение о финансировании проекта, реже — об иных формах его поддержки.

Частные фонды или корпоративные структуры проводят до 100 экспертиз в год на организацию. Государственные институты технологического развития это число проведения экспертиз превышают на порядок и больше.

Количество экспертиз в наиболее активных по числу поддерживаемых проектов организациях, например, в Фонде содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям), в Фонде «Сколково» — составляет 10 тысяч и более экспертиз в год (в каждом).

В организациях, занимающихся финансированием научных исследований, — Дирекции научно-технических программ Минобрнауки России и основных российских научных фондах (Российский научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований, Российский гуманитарный научный фонд) этот показатель еще выше. В отличие от бизнес-проектов для научных проектов обязательно проведение такой экспертизы не только для подачи заявки на проект, но и для полученных результатов. Так, например, Российский фонд фундаментальных исследований ежегодно проводит в среднем 65—70 тысяч экспертиз.

В настоящее время уровень прозрачности рынка недостаточен для получения объективных оценок его объема, однако можно с уверенностью утверждать, что прямо или опосредованно связанный с государством спрос в области научно-технической и технологической экспертизы составляет не менее 80 процентов от общего числа всех проводимых в год экспертиз. И общий объем проводимых научно-технических и технологических экспертиз составляет не менее 500 тысяч ежегодно.

Эксперты, непосредственно выполняющие оценку проектов, могут привлекаться к проведению экспертизы как из числа собственных сотрудников организатора экспертизы, так и из числа независимых специалистов, обладающих необходимыми компетенциями.

Наиболее распространенным методом работы с экспертами является использование внутренних экспертных пулов — самостоятельно формируемых и поддерживаемых заказчиком специализированных баз экспертов, в которых учитывают компетенции и другие характеристики экспертов.

В настоящее время рынок научно-технической и технологической экспертизы значительно фрагментирован. Обмен информацией между участниками рынка и между экспертами практически не происходит, что отрицательно сказывается на качестве экспертиз.

Внешние пуллы и специализированные экспертные организации на рынке представлены очень слабо. Заказчики экспертизы в основном недостаточно ориентированы на системную работу с внешними подрядчиками организаций экспертизы.

При существующем состоянии экспертной работы в России необходимые формальные параметры проведения экспертизы проще соблюдать с использованием внутренних структур организаций и предприятий. Это приводит к тому, что независимые экспертные организации, имея небольшой объем заказов, не имеют достаточного опыта и уровня известности для того, чтобы занять значительное рыночное положение и представлять интерес для крупных заказчиков экспертизы.

Те же причины мешают развитию перспективного направления экспертных сетей, достаточно широко представленных в западной практике. Модель экспертных сетей ориентирована преимущественно на онлайневые методы взаимодействия.

Отечественные экспертные сообщества вынуждены самостоятельно генерировать в своей среде идеи на тот случай, если они вдруг кому-нибудь понадобятся. Некоторые из них выходят на рынок экспертиз и формируют заказы на экспертизу с помощью специфических способов, основанных на «личных отношениях». Получение заказа на экспертизу таким способом может снижать степень независимости экспертных оценок.

В современной России существуют проблемы организации взаимодействия экспертного сообщества и власти. Не сформирована потребность власти в научно-экспертной поддержке принимаемых решений из-за недооценки роли экспертов в государственном управлении. Возникают претензии к квалификации экспертов, качеству и стилю их работы вплоть до полного непонимания важности научности государственного управления. Не хватает финансовых ресурсов для оплаты результатов экспертиз.

Результаты проведённого анализа зарубежного и российского опыта функционирования экспертного сообщества при организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы показывают стремление отечественных экспертных сообществ распространять в стране положительный опыт деятельности зарубежных экспертных сообществ. Это характеризует экспертные сообщества как социально-политические институты, которые реально являются отечественными «локомотивами» модернизационных процессов в России.

Сфера национальной научно-экспертной деятельности как ресурс государственного управления подвергается воздействию внешних сил, заинтересованных в формировании определенной идеологии и качества научно-экспертной деятельности и государственного управления в России.

В связи с этим представляется важным обеспечить самостоятельность и национальную ориентированность субъектов, осуществляющих научно-экспертную деятельность в России, стимулировать идеологическое многообразие в сфере научно-экспертной деятельности при

безусловном доминировании национальных интересов и обеспечить национальную безопасность при осуществлении научно-экспертной деятельности для государственных нужд.

## **2. О перспективах участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России**

Объективный анализ прошедших за последние годы природных катастроф наглядно показывает, что современный период развития России характеризуется тенденцией к нарастанию антропогенных чрезвычайных ситуаций, таких как наводнения, природные пожары и др. Современные тенденции экстенсивного развития техносферы многократно усиливают риски крупномасштабных техногенных катастроф. Рост ущерба от аварий и катастроф техногенного характера, опасных природных явлений, переходящих в масштаб стихийных бедствий, создаёт угрозу экономике не только отдельных регионов России, но и государству в целом.

Основополагающим документом для реализации целей и задач государственной политики в области снижения опасности бедствий является Стратегия национальной безопасности Российской Федерации<sup>8</sup>.

Этот документ предусматривает совершенствование государственной инновационной и промышленной политики, которые определяют в качестве безусловного приоритета инновационного развития национальной экономики фундаментальную и прикладную науку, образование, совершенствование федеральной контрактной системы, системы государственного заказа и др.

Значительный вклад в снижение опасности бедствий вносит экспертное сообщество. Оно на практике вносит свой вклад в обеспечение полноты и объективности информации о реальном состоянии комплексной безопасности населения и территорий нашей страны, в обеспечении деятельности МЧС России.

Основная нагрузка в процессе экспертного обеспечения деятельности Министерства ложится на представителей экспертного сообщества, осуществляющих научно-техническую деятельность в системе МЧС России.

В целях всестороннего обеспечения защиты жизни людей, более полного использования национальных научных, общественных и интеллектуальных ресурсов для поддержки принятия решений в ходе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и стратегическом планировании безопасности жизнедеятельности в Российской Федерации функционирует Экспертный совет МЧС России (далее — Экспертный совет).

В состав Экспертного совета входят представители общественных и научных организаций, а также ученые и специалисты по направлениям их профессиональной и научной деятельности.

При осуществлении своих задач Экспертный совет взаимодействует по вопросам, входящим в его компетенцию, с руководством МЧС России, структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России, включая территориальные и подведомственные учреж-

<sup>8</sup> Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».

дения, в том числе научно-исследовательские учреждения (организации МЧС России), с федеральными органами исполнительной власти и подведомственными им организациями.

Экспертный совет осуществляет научно-правовую, экспертную и информационно-консультативную поддержку деятельности МЧС России при подготовке и принятии решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах, а также дает консультации по вопросам стратегического планирования безопасной жизнедеятельности.

Так, только в 2016 году на заседаниях Экспертного совета были рассмотрены ряд следующих вопросов:

прогноз землетрясений, оценки сейсмической опасности и риска на территории Российской Федерации с участием представителей института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, Института теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской академии наук вопросы;

разработка специализированной системы сверхкраткосрочного прогнозирования опасных метеорологических явлений и целевого экстренного оповещения населения с участием представителей Гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации;

организация медицинской поддержки мероприятий Кубка Конфедераций с учетом перспективы проведения в России в 2018 году чемпионата мира по футболу;

ход выполнения мероприятий по реализации Сендейской рамочной программы по уменьшению опасности бедствий до 2030 года.

Особое внимание было удалено вопросам стратегического планирования в МЧС России. В целях совершенствования организации работы по подготовке документов стратегического планирования в системе МЧС России рекомендовано структурным подразделениям центрального аппарата МЧС России провести поисковые аналитические исследования в 2017 году и в последующие годы по следующим направлениям:

разработка научных методов обоснования требуемого состава, численности и облика (основных показателей) системы МЧС России с учетом приоритетов и направлений развития до 2030 года;

разработка показателей технико-экономического обеспечения перспективного облика системы МЧС России;

разработка методов военно-стратегического обоснования требуемых мобилизационных резервов, потребностей мобилизационной подготовки и способов мобилизации людских ресурсов и техники для системы МЧС России;

создание профессиональных стандартов для должностей работников и профессиональных квалификационных требований для государственных служащих всех категорий с учетом стратегического развития системы МЧС России на основе формируемого к 2030 году облика системы МЧС России, облика РСЧС и облика гражданской обороны Российской Федерации.

Структурным подразделениям центрального аппарата МЧС России рекомендовано предусмотреть участие представителей государственных академий наук, научных организаций, отдельных ученых и специалистов, участвующих в деятельности Экспертного совета, в разработке методической базы стратегического планирования в системе МЧС России в части:

среднесрочного и долгосрочного прогнозирования потенциальных угроз: стихийных бедствий, крупномасштабных аварий и катастроф;

оценки техногенной и природно-климатической обстановки (в том числе последствий глобального потепления климата) в Российской Федерации на долгосрочный период;

прогнозирования последствий применения современных и перспективных средств поражения на территории Российской Федерации;

оценки последствий использования инновационных технологий, реализации крупных инфраструктурных проектов на территориях с экстремальными климатическими условиями.

Экспертный совет играет важную роль в деятельности министерства, направленной на обеспечение комплексной безопасности населения и территорий нашей страны. Вместе с тем он не в полной мере реализует свое предназначение, по организационным причинам (перегрузка повестки дня заседаний, отсутствие возможности экспертом заранее поработать над материалами и др.).

Активное участие в процессе осуществления экспертной деятельности в интересах Министерства принимает Общественный совет при МЧС России, который является постоянно действующим совещательно-консультативным органом общественного контроля и одним из механизмов открытости.

Одной из основных задач, возложенных на Общественный совет при МЧС России, является проведение общественной экспертизы проектов федеральных законов, разрабатываемых МЧС России, и проектов нормативных правовых актов МЧС России.

В 2016 году на заседаниях Общественного совета при МЧС России проводились предварительные обсуждения и экспертиза проектов постановлений Правительства Российской Федерации о внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» и в федеральную целевую программу «Создание системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Российской Федерации на 2013—2017 годы».

Ежегодно в рамках научно-технической деятельности при активном участии экспертного сообщества проводятся мероприятия по разработке и внедрению современных технологий, информационных систем и образцов техники.

В 2016 году в ходе реализации Плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России были разработаны и внедрены следующие образцы техники, технологий и программно-аппаратных комплексов:

опытный образец системы прицельной подачи мелкодисперсной водяной струи на основе газодинамической технологии на дальность до 150 метров;

аэромобильный пожарно-спасательный комплекс контейнерного типа для защиты объектов жизнеобеспечения от угрозы подтопления «Гидробарьер»;

опытный образец быстроразвертываемого модуля контроля радиационной обстановки, интегрированный в комплексную систему мониторинга за состоянием защиты населения на радиоактивно загрязненных территориях (КСМ-ЗН);

мобильный многофункциональный программно-аппаратный комплекс мониторинга радиационной обстановки и паспортизации радиоактивно загрязненных территорий МПАК-МРО;

мобильный комплекс аэрогаммаэтомки, видео и теплового наблюдения, интегрированный в комплексную систему мониторинга за состоянием защиты населения на радиоактивно загрязненных территориях;

многофункциональный модуль обеспечения информирования населения, поддержки принятия решения при ликвидации чрезвычайных ситуаций и формирования культуры безопасности жизнедеятельности на радиоактивно загрязненных территориях и др.

Внедрение современных технологий, информационных систем и образцов техники в практику чрезвычайного реагирования позволяет постоянно повышать эффективность деятельности пожарно-спасательных подразделений по выполнению задач по предназначению в современных условиях.

Требуют проведения экспертизы и экспертного сопровождения следующие направления работы министерства: техническое регулирование, надзорная деятельность, судебно-экспертная деятельность, контрактная система и система государственного заказа, международное гуманитарное реагирование и др.

В области технического регулирования значительный импульс работе, направленной на создание условий для устойчивой и безаварийной эксплуатации опасных объектов и обеспечение гарантированного уровня защиты здоровья и имущественных интересов населения придал вступивший в силу в мае 2009 года Технический регламент о требованиях пожарной безопасности<sup>9</sup>. В нем важная роль отведена экспертному сообществу и независимой экспертизе рисков.

В рамках совершенствования механизма проведения экспертизы в области обеспечения пожарной безопасности в мае 2017 года принят Федеральный закон<sup>10</sup> о внесении изменений в Федеральный закон «О пожарной безопасности».

В текст закона введена трактовка следующих понятий: независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности); эксперт в области оценки пожарного риска; заведомо ложное заключение о независимой оценке пожарного риска (аудит пожарной безопасности).

<sup>9</sup> Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

<sup>10</sup> Федеральный закон от 28 мая 2017 года «О внесении изменений в Федеральный закон «О пожарной безопасности» и Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях».

Также законом предусмотрено внесение изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях в части установления ответственности лиц, осуществляющих деятельность в области оценки пожарного риска.

В Российской Федерации проводится работа по развитию альтернативных методов оценки и обеспечения пожарной безопасности, приемлемых и удобных для собственников объектов защиты при сохранении необходимого уровня обеспечения пожарной безопасности. Среди них можно выделить следующее: декларирование пожарной безопасности; независимая оценка пожарного риска; институт саморегулирования организаций в области обеспечения пожарной безопасности; противопожарное страхование; деятельность частной пожарной охраны; системы добровольной сертификации в области обеспечения пожарной безопасности.

Одним из основных направлений участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России в настоящее время является работа по доработке технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности продукции, предназначенной для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Утверждение этого технического регламента позволит установить обязательные для применения и исполнения на территории Евразийского экономического союза требования к продукции, предназначенному для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Он придаст значительный импульс работе по созданию в этих областях системы независимой оценки рисков, института саморегулирования организаций и дальнейшему развитию системы добровольной сертификации.

Важность скорейшего принятия этого технического регламента обусловлена тем, что в ходе проведения административной реформы (начиная с 2012 года по настоящее время) был отменён Порядок добровольной аккредитации организаций, осуществляющих деятельность в области гражданской обороны и области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Этот документ регулировал вопросы взаимоотношений между организациями, претендующими на аккредитацию и осуществляющими независимую оценку рисков в этих областях.

В настоящее время при отсутствии вышеназванного технического регламента из десятков национальных стандартов в области гражданской обороны и защиты населения, утвержденных приказами Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, только один свод правил — СП 88.13330.2014 «Защитные сооружения гражданской обороны. Актуализированная редакция СНиП II-11-77\*» входит в перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Техниче-

ский регламент о безопасности зданий и сооружений». Остальные национальные стандарты носят рекомендательный характер.

Такое положение дел затрудняет развитие в этих областях альтернативных методов оценки и обеспечения необходимого уровня защиты населения и территорий.

Отмена добровольной аккредитации организаций, как основы механизма независимой оценки рисков в области гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций, привела к тому, что с сентября 2016 года прекратил существование Союз организаций, осуществляющих экспертную деятельность в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций, промышленной, пожарной и экологической безопасности (далее — Экспертный союз)<sup>11</sup>. Он объединял более ста организаций и с 2008 года работал с МЧС России в рамках подписанного Соглашения о взаимодействии.

Главной целью этой организации, как экспертного сообщества, являлось содействие осуществлению государственной политики в области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, промышленной, пожарной и экологической безопасности, развитие и совершенствование экспертной деятельности в Российской Федерации.

В частности предметом деятельности Экспертного союза являлось:

участие в создании единой нормативной, организационной и научно-методической базы для отечественной системы промышленной, пожарной, экологической безопасности, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций;

участие в разработке и реализации программ по предупреждению и прогнозированию, снижению рисков возникновения и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций;

участие в создании системы независимого аудита безопасности, разработка методов и форм проведения аудита, экспертизы, сертификации в области обеспечения пожарной безопасности, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций;

координация деятельности, организация взаимодействия и объединение усилий экспертных, научных, проектных организаций и специалистов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и др.

Особое внимание в ходе реализации мероприятий в области технического регулирования, касающихся исполнения требований к продукции, предназначенной для использования в области гражданской обороны и области защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, должно быть обращено работе экспертного сообщества по созданию и развитию института саморегулирования в этих областях.

Введение института саморегулирования обусловлено тем, что по сравнению с государственным регулированием нормы саморегулирования более гибкие, они легче адаптируются к изменяющимся обстоятельствам.

У саморегулируемых организаций более широкие экспертные возможности и обратная связь с рынком. Участники рынка получают легальные возможности влиять на нормотворчество, а государство снижает свои расходы на регулирование.

Важным направлением участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России, является работа, направленная на развитие систем добровольной сертификации в областях реализации единой государственной политики, относящихся к компетенции министерства. Это касается систем добровольной сертификации продукции, предназначенной для гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Система добровольной сертификации в области пожарной безопасности, основана «Национальным союзом организаций в области обеспечения пожарной безопасности». Она включает 243 органа по сертификации, 239 испытательных лабораторий, имеет федеральные реестры сертификатов. В реестры включены 13 512 сертификата соответствия продукции и соответствия систем и элементов противопожарной защиты, а также реестр экспертов численностью 1 163 человека.

Система добровольной сертификации аварийно-спасательных средств МЧС России создана в 1998 году и включает 3 органа по сертификации, 7 испытательных лабораторий, имеет реестр сертификатов 86 наименований продукции, а также реестр экспертов численностью 54 человека.

Участие независимого экспертного сообщества в развитии систем добровольной сертификации позволит повысить качество продукции и средств обеспечения безопасности, предназначенной для гражданской обороны, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Ещё одним направлением работы, в котором необходимо участие экспертного сообщества является надзорная деятельность в областях реализации государственной политики, входящих в компетенцию министерства. Эта работа проводится в рамках реализации приоритетного проекта «Совершенствование функции государственного надзора МЧС России в рамках реализации приоритетной программы «Реформа контрольной и надзорной деятельности».

Цель приоритетного проекта — снижение административной нагрузки на организации и граждан, осуществляющих предпринимательскую деятельность, повышение качества администрации контрольно-надзорных функций. Другая цель — уменьшить число смертельных случаев, число пострадавших и травмированных по контролируемым видам рисков (при чрезвычайных ситуациях, пожарах, при происшествиях на водных объектах) не менее чем на 10 процентов от уровня 2015 года к концу 2018 года (к концу 2025 года — не менее чем на 30 процентов).

В целях повышения эффективности осуществления надзорными органами МЧС России мероприятий по

<sup>11</sup> Адрес официального сайта Экспертного союза: <http://www.r-e-s.ru/>

контролю, необходимо совершенствование существующих механизмов осуществления надзорной деятельности с учетом всей широты задач мирного времени и особенностей ведения гражданской обороны.

Одним из механизмов повышения эффективности мероприятий по контролю является привлечение экспертов к осуществлению надзорной деятельности. Данный механизм закреплён в законодательстве, в иных нормативных правовых актах и начал функционировать в системе МЧС России.

В целях реализации данного механизма в министерстве утверждены:

перечень видов экспертиз, для проведения которых требуется привлечение экспертов;

положение об аттестационной комиссии по проведению квалификационного экзамена для граждан, претендующих на получение аттестации экспертов;

порядок проведения квалификационного экзамена;

форма заявления об аттестации эксперта;

критерии аттестации экспертов;

правила формирования и ведения реестра аттестованных экспертов.

В настоящее время комиссиями Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации осуществляется аттестация экспертов.

Этими комиссиями формируется реестр аттестованных экспертов. Реестр размещается на официальном сайте МЧС России в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Реализация указанного выше механизма позволит привлечь в качестве экспертов большое количество профессионалов системы МЧС России, сформировать на федеральном уровне реестр экспертов в сфере осуществления надзорной деятельности.

Важным направлением работы, в котором принимает участие экспертное сообщество и требующим дальнейшего совершенствования, является судебно-экспертная деятельность по экспертной специальности «судебная пожарно-техническая экспертиза».

Установление причин и обстоятельств пожара необходимо для погорельцев и предотвращения подобных происшествий в дальнейшем. В процессе пожара уничтожается имущество, страдают и гибнут люди. По факту пожаров возбуждается уголовное дело. Для восстановления картины происшествия назначают пожарно-техническую экспертизу. Поиск виновных в пожаре необходим для их привлечения к ответственности или для возмещения морального ущерба.

На протяжении ряда лет МЧС России уделяет серьезное внимание формированию и укреплению в структуре федеральной противопожарной службы системы судебно-экспертных учреждений «Испытательная пожарная лаборатория».

Головным государственным судебно-экспертным подразделением федеральной противопожарной службы МЧС России является Исследовательский центр экспертизы пожаров Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. Он осуществляет научно-методическое руководство системой государственных судебно-экспертных уч-

реждений федеральной противопожарной службы МЧС России (далее — ФПС МЧС России), проводит научные исследования в области экспертизы пожаров, выполняет судебные пожарно-технические экспертизы.

Пожарная экспертиза производится не только в отношении зданий и других строений. Довольно часто объектом пожарно-технической экспертизы становятся средства передвижения — легковые и грузовые автомобили. Экспертизе могут быть подвергнуты также суда (яхты, перевозящие грузы корабли и пр.), железнодорожный транспорт, объекты культуры, сельскохозяйственные постройки, сады, парки и другие объекты.

В целях совершенствования организации дознания органами Государственного пожарного надзора ФПС МЧС России организована работа по освоению в судебно-экспертных учреждениях ФПС МЧС России новых видов экспертиз (строительно-техническая, автотехническая, оценочная и товароведческая).

Утверждены квалификационные требования для допуска сотрудников и работников судебно-экспертных учреждений и экспертных подразделений ФПС МЧС России Государственной противопожарной службы к аттестации на право самостоятельного производства судебных экспертиз по отдельным (новым) экспертным специализациям.

Разработаны методические рекомендации по организации выезда экспертов судебно-экспертных учреждений ФПС МЧС России для участия в осмотрах мест происшествий. Прохождение переподготовки по новым экспертным специализациям сотрудников судебно-экспертных учреждений осуществляется в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России.

Важно отметить, что значительный вклад в развитие области судебной пожарно-технической экспертизы вносит Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский орденом «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России». Основными задачами его в области судебной пожарно-технической экспертизы являются:

разработка экспертной техники и методик ее использования в экспертизе пожаров;

создание баз данных и информационно-аналитических систем для пожарно-технических экспертов;

совершенствование организации, контроля и координации экспертной деятельности судебно-экспертных учреждений ФПС МЧС России;

развитие форм и методов подготовки, повышения квалификации и аттестации судебных пожарно-технических экспертов;

организация подготовки экспертов по новым специализациям, создаваемым по актуальным направлениям экспертной деятельности;

координация научных исследований и экспертной деятельности с судебно-экспертными учреждениями других министерств и ведомств. Проведение исследований по унификации методической и приборной базы;

подготовка научно-технической базы для аттестации судебно-экспертных учреждений ФПС МЧС России и головного экспертного подразделения (Исследовательский центр экспертизы пожаров СПБУ ГПС МЧС Рос-

ции) в соответствии с общеевропейскими требованиями к экспертно-криминалистическим лабораториям;

исследования по разработке приборов и оборудования «двойного применения» (при экспертизе пожаров и техническом обеспечении надзорной деятельности ГПС МЧС России).

Противоречивость законодательных норм, коррупция, низкая конкуренция, выбор по цене, а не по качеству — эти и другие факторы негативно влияют на осуществление контрактной деятельности в сфере государственных закупок в системе МЧС России.

Возникла необходимость создания в министерстве экспертной площадки в форме постоянно действующего семинара для общения специалистов-практиков ведомства с ведущими экспертами страны в сфере государственных закупок, а также расширения на этой основе партнёрского сотрудничества с Государственной думой Российской Федерации, Советом Федерации, Федеральной антимонопольной службой России, Российским союзом промышленников и предпринимателей, Опорой России и другими организациями.

Участие экспертного сообщества в проведении экспертизы представленных поставщиком (подрядчиком, исполнителем) результатов, предусмотренных контрактом, в части их соответствия условиям контракта, а также в приемке поставленного товара, выполненной работы (её результатов), оказанной услуги, отдельных этапов исполнения контракта позволит значительно повысить эффективность осуществления контрактной деятельности в сфере государственных закупок в системе МЧС России.

В рамках осуществления контрактной деятельности в министерстве актуален вопрос об участии экспертного сообщества в работе, связанной с выполнением государственного оборонного заказа. Необходимость такого участия обусловлена изменениями в законодательстве о государственном оборонном заказе, вступившими в силу в 2017 году.

В результате изменений расширился предмет регулирования закона. Ранее он регулировал отношения, связанные с выполнением государственного оборонного заказа. В правовые нормы была введена функция контроля. Основным контролирующим органом является Федеральная антимонопольная служба России.

В новой редакции закона о государственном оборонном заказе, на ведомство возложили полномочия по контролю хода выполнения государственного оборонного заказа, выдаче предписаний и наложению штрафов. Заказчик государственного оборонного заказа обязан по требованию Федеральной антимонопольной службы России в определенный срок предоставить нужную информацию. Это могут быть сведения, которые составляют любую охраняемую законом тайну, в том числе государственную и коммерческую, а также персональные данные на любых лиц.

Определены порядок и основания проведения проверок. Проводятся такие проверки не чаще раза в три года. Должностные лица, осуществляющие контроль наделены правом осмотра территории, помещения, документации при помощи съемки и снятия копий документов. Контроль исполнения государственного оборонного заказа по-прежнему осуществляют департамент по обеспечению государственного оборонного заказа Министерства обороны Российской Федерации.

С июля 2017 года требования закона обязательны для исполнения всеми организациями-заказчиками государственного оборонного заказа (кроме Министерство обороны Российской Федерации) и включают ряд следующих положения.

Законом введено понятие «орган финансового мониторинга». Это федеральный орган исполнительной власти, принимающий меры по противодействию легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма. Каждому заключенному договору присваивается специальный код — идентификатор государственного контракта. Он уникален для каждого договора. Такой же код не может быть присвоен никакому другому документу. Применение идентификатора государственного контракта призвано облегчить контроль расходования бюджетных средств.

Установлена квота обязательных поставок — так называемое государственное бронирование важнейших видов материально-технических ресурсов. Они касаются и заказчика, и исполнителя, и других организаций-поставщиков - участников государственного оборонного заказа. Перечень, объём и цены материально-технических ресурсов в пределах квот определяет правительство.

Определен порядок рассмотрения дел о нарушении законодательства в сфере государственного оборонного заказа. Решение контролирующего органа о нарушениях можно обжаловать в арбитражном суде.

Законом определен порядок привлечения к ответственности лиц, нарушивших законодательство в сфере государственного оборонного заказа. В некоторые статьи Кодекса об административных правонарушениях внесены изменения. Заказчика могут привлечь к ответственности за грубое нарушение условий контракта или препятствие деятельности лица, которое представляет контролирующий орган.

Информация о расчетах и все другие необходимые сведения по заключенным договорам вносятся в Единую информационную систему государственного оборонного заказа (далее — ЕИС ГОЗ). Проведение мониторинга и анализа расчетов при выполнении государственного оборонного заказа на базе ЕИС ГОЗ возложено на Департамент финансового мониторинга государственного оборонного заказа Министерства обороны Российской Федерации<sup>12</sup>.

Другим направлением работы, требующим экспертного сопровождения, является совершенствование ме-

<sup>12</sup> Основными задачами Департамента являются: проведение мониторинга и анализа расчетов при выполнении государственного оборонного заказа, а также информации, поступающей в установленном порядке из внешних источников; осуществление оперативного анализа информации, информационного развития и взаимодействия с участниками информационного обмена ЕИС ГОЗ; осуществление методического сопровождения функционирования ЕИС ГОЗ при выполнении государственного оборонного заказа.

ханизмов международного гуманитарного реагирования.

Расширяющееся международное сотрудничество в области гуманитарного реагирования ведёт к кооперации отдельных стран, международных и межправительственных организаций в рамках конкретных программ и проектов гуманитарной деятельности, интеграции их ресурсов и возможностей по региональному принципу.

Особая и ключевая роль МЧС России при осуществлении чрезвычайного гуманитарного реагирования признаётся как международным сообществом, так и независимыми экспертами общественных организаций.

Результаты предварительного анализа источников открытого доступа, нормативной правовой базы и документов стратегического планирования позволяют сделать вывод о том, что в России слабо развиты институциональные механизмы организации мероприятий гуманитарной деятельности, включая международное гуманитарное реагирование. Это выражается в следующих аспектах:

вопросы гуманитарной деятельности, включая международное гуманитарное реагирование практически не находят должного отражения в документах стратегического планирования;

отсутствует нормативное правовое закрепление терминов и определений характеризующих сущность, формы, способы реализации и обеспечения этой деятельности;

практика информационного обеспечения международной деятельности России, осуществляемая МЧС России, другими федеральными органами исполнительной власти свидетельствует о наличии целого ряда проблем организационного, правового и финансово-экономического характера.

Решение вышеназванных проблем возможно только путем объединения усилий всех заинтересованных сторон — участников международной гуманитарной деятельности при активном участии экспертного сообщества.

Гуманитарная деятельность в России нуждается в институционализации. Чрезвычайное гуманитарное реагирование должно проходить в форме социальных отношений с установленными (письменно или устно) правилами, нормами, санкциями.

Развитие на этой основе гуманитарного потенциала будет содействовать выходу России при помощи нейтральных, невоенных и не столь обременительных в финансовом плане методов на выгодные торгово-экономические и союзнические связи на ключевых направлениях международных отношений.

Это позволит создать благоприятные условия для продвижения и реализации нового экспортного направления России по предоставлению на компенсационной основе передовых технологий, товаров и услуг в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, для реализации международных гуманитарных операций и проектов.

Перспективным направлением участия экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России является работа, связанная с созданием в рамках РСЧС действенных механизмов парирования предстоящих уг-

роз в природной, техногенной и биосоциальной сферах. При создании таких механизмов большое значение имеет учёт мнений экспертного сообщества и результатов отечественных и зарубежных исследований в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и снижения рисков бедствий.

Одним из механизмов эффективного парирования реальных и потенциальных угроз на территории нашей страны может стать целенаправленное и плановое применение в рамках экспертной деятельности созданной в Министерстве постоянно действующей экспертной площадки по проблемам стратегического планирования в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации.

Экспертная площадка дает возможность собрать, обработать, провести анализ и обобщить информацию, полученную от экспертов в режиме удалённого доступа. Экспертная площадка включит в свою информационную систему реестры аттестованных экспертов Главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации. Она станет базой экспертов Российской Федерации (Федерального реестра экспертов) в сферах, входящих в компетенцию МЧС России, для их привлечение к процессу экспертно-аналитической поддержки подготовки и принятия управленческих решений в условиях, когда штатных ресурсов МЧС России недостаточно и требуются дополнительные консультации.

Реализация такого проекта с использованием инфраструктуры и информационных ресурсов Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России (НЦУКС) позволит придать значительный импульс развитию экспертной деятельности в интересах Министерства, повысить эффективность экспертно-аналитической поддержки управленческих решений и результативность решения задач стоящих перед МЧС России.

Проведённый анализ деятельности экспертного сообщества, участвующего в обеспечении деятельности МЧС России показал, что экспертная поддержка необходима практически во всех областях реализации государственной политики в сфере деятельности министерства.

Основная нагрузка в процессе экспертного обеспечения деятельности Министерства ложится на представителей экспертного сообщества, осуществляющих научно-техническую деятельность, которые оказывают экспертную поддержку и непосредственно участвуют в осуществлении практически всех функций, входящих в компетенцию МЧС России.

К основным перспективным направлениям работы, связанный с участием экспертного сообщества в обеспечении деятельности МЧС России следует отнести:

экспертное сопровождение работы по подготовке документов стратегического планирования в системе МЧС России, в том числе работы по планированию, организации и проведению поисковых аналитических исследований и разработке методической базы стратегического планирования;

создание профессиональных стандартов для должностных работников и профессиональных квалификацион-

ных требований для государственных служащих всех категорий с учетом стратегического развития системы МЧС России на основе, формируемого к 2030 году облика системы МЧС России, облика РСЧС и облика гражданской обороны Российской Федерации;

научно-экспертное обеспечение планирования и оценки социальной эффективности реализации мероприятий государственной программы «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» в мониторинговом режиме;

оценка социальной эффективности планирования и реализации программ и планов в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и обеспечения пожарной безопасности;

научно-экспертное обеспечение формирования отраслевого перечня технологий, предназначенных для парирования возможных угроз как основного ориентира при определении приоритетов научно-технического развития МЧС России;

экспертное сопровождение в рамках осуществления научно-технической деятельности работы по совершенствованию в системе МЧС России области технического регулирования, надзорной и судебно-экспертной деятельности, контрактной системы и системы государственного оборонного заказа, деятельности, связанной с международным гуманитарным реагированием;

внедрение на плановой основе новых технологий экспертной деятельности на базе программно-технического комплекса постоянно действующей экспертной площадки по проблемам стратегического планирования в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации с использованием инфраструктуры и возможностей НЦУКС, обеспечивающих возможность сбора, обработки, анализа и обобщения экспертных данных в режиме удалённого доступа и создание на её основе в рамках РСЧС базы экспертов (Федерального реестра экспертов) в сферах, входящих в компетенцию МЧС России и др.

В целом экспертное сообщество, работающее в интересах Министерства, сформировано по соответствующим направлениям деятельности и успешно справляется с задачами при реализации государственной политики в области снижения опасности бедствий.

Вместе с тем, в целях дальнейшего совершенствования экспертной работы в интересах МЧС России необходимо проведение мероприятий, обеспечивающих выполнение всего спектра задач, заложенных в современную модель стратегического планирования и реализации мероприятий в сфере защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, качественное решение которых невозможно без полноценного научно-экспертного сопровождения.

## **Заключение**

Экспертиза как выполняемое по заданию или заказу и требующее специальных знаний исследование проблемы или отдельных ее составляющих давно и широко

используется в мировой практике средство повышения эффективности принимаемых решений при реализации государственной политики в разных областях жизнедеятельности общества, в том числе и в области снижения опасности бедствий.

Предметом экспертизы являются как непосредственно сама государственная политика, проводимая Россией, так и проекты (инновации), программы и другие мероприятия по выработке и реализации этой политики, включая государственную политику в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах.

Основными причинами развития экспертной деятельности являются недостаток ресурсов и необходимость оптимизации их распределения и использования.

Процессы оптимизации структуры и функций системы МЧС России в рамках проводимой в нашей стране административной реформы указывают на необходимость дальнейшего совершенствования экспертной работы и активного участия экспертного сообщества в процессе обеспечения деятельности Министерства.

Участие экспертного сообщества экспертного сообщества необходимо практически во всех областях реализации государственной политики в сфере деятельности Министерства и должно обеспечивать выполнение всего спектра задач, заложенных в современную модель стратегического планирования.

Особо можно выделить актуальность и необходимость проведения работы по использованию Министерством возможностей созданной постоянно действующей экспертной площадки по проблемам стратегического планирования в области снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации, предусматривающей возможность автоматизированного сбора, обработки, анализа и обобщения экспертных данных в режиме удалённого доступа, а также создание на её базе Федерального реестра экспертов в сферах, входящих в компетенцию МЧС России.

Использование технологий опроса экспертного сообщества в режиме удалённого доступа позволит организовать взаимодействие и более активно привлекать к осуществлению экспертной деятельности всех участников научно-технической деятельности системы МЧС России и РСЧС, учитывать мнение отечественной и зарубежной научной общественности и практиков, поддерживая реальный диалог с ними по всем ключевым вопросам жизни нашего общества, ясно и конкретно формулировать проблемы, которые подсказывает сама жизнь.

Дальнейшее развитие экспертной работы и активное привлечение экспертного сообщества к процессу обеспечения деятельности МЧС России позволит успешно решать задачи стратегического развития системы МЧС России, достигнуть планируемых результатов и внести достойный вклад в достижение одной из главных стратегических целей обеспечения национальной безопасности

ности России в сфере науки и технологий — развитие национальной инновационной системы как средства обеспечения конкурентных преимуществ российской экономики и потребности национальной обороны.

## Литература

1. Икрамов Д.Б., Фалеев М.И. Развитие научно-экспертной деятельности в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в России // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Т.4. № 1(6). 2014. С. 16—20. Электронный адрес архива выпусков сборника: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32608](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32608)
2. Дивуева Н.А., Куркина И.П., Фесуненко Л.Л. О необходимости совершенствования нормативно-правового обеспечения экспертной деятельности в научной и научно-технической сферах // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2014. № 15.
3. Дивуева Н.А. Анализ зарубежного опыта организации отбора инноваций на основе научно-технической экспертизы // Наука и современность. 2015. С. 198—204.

2.10.2017

## Сведения об авторах:

Грязнов Сергей Николаевич: к.соц.н., доцент; заместитель начальника Центра;

Дымков Алексей Васильевич: главный специалист;

Старостин Александр Сергеевич: старший научный сотрудник;

ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; e-mail: csi430@yandex.ru; 121352 Москва, ул. Давыдовская, д.7.

## Information about the authors:

Sergey N. Gryaznov: Candidate of sociological sciences, assistant professor, Deputy head of the Center;

Alexey V. Dymkov: Chief specialist;

Alexander S. Starostin: Leading specialist; FSI CSR CD, EMERCOM of Russia; E-mail: csi430@yandex.ru; 7, Davydovskaya str., 121352, Moscow, Russia.

Источник: Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Том 6, 2016, № 2(11), стр. 11 – 16.

УДК 338.24

*С.Н. Грязнов, Е.А. Козлов, А.А. Малый, И.И. Федоров*

# **К разработке концепции «О направлениях деятельности общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по совершенствованию и развитию государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»**

## **Аннотация**

Данная статья раскрывает основные положения проекта концепции «О направлениях деятельности общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по совершенствованию и развитию государственно – общественной системы управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Рассматривается роль человека и общества в решении проблем обеспечения безопасности населения и территорий в современной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Выносятся на обсуждение предложения по активизации роли личности, гражданского общества, общественных организаций в управлении защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Предлагается механизм для конструктивного и результативного взаимодействия в этой сфере уполномоченных государственных органов, органов местного самоуправления, общественных организаций, иных органов и организаций, в том числе институтов гражданского общества и граждан Российской Федерации.

**Ключевые слова:** государственно-общественная система; управление; приемлемый риск чрезвычайной ситуации; гражданское общество; общественные организации; управление системой защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; взаимодействие государственных и общественных органов.

---

## **Содержание**

### **Введение**

1. Основные положения проекта концепции «О направлениях деятельности общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по совершенствованию и развитию государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
2. Основные идеи и принципы совершенствования и развития государственно-общественного управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

### **Заключение**

---

## **Введение**

Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска» (далее – Российское научное общество анализа риска) в своей деятельности исходит из того, что риски чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера – неизбежная сторона жизни современного общества.

Одно из главных условий выживания и успешного развития человечества – умение прогнозировать наиболее существенные риски и способность парировать угрозы, связанные с этими рисками. Это важнейшая задача не только науки, но и каждого человека, осуществляющего свою жизнедеятельность в условиях, подверженных рискам чрезвычайных ситуаций.

На протяжении длительного времени Российское научное общество анализа риска занимается анализом состояния защищенности населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Изучается место и роль гражданского общества в процедурах управления рисками в сфере предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Государством проделана значительная работа по развитию системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Вместе с тем, нерешенные проблемы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и напряженность, вызванную ими, государство компенсирует бюджетными деньгами, выделяемыми на ликвидацию их последствий. В Российской Федерации недостаточно эффективно вовлечены население и гражданское общество в процесс предупреждения чрезвычайных ситуаций, слабо развита система страхования от чрезвычайных ситуаций.

Российское научное общество анализа риска исходит из необходимости более активного и конкретного привлечения общественных организаций, гражданского общества, граждан к сотрудничеству в разных областях, особенно в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Законодательство Российской Федерации не устанавливает обязательность государственно-общественного характера управления вопросами защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций. Общественность и население страны, несмотря на отдельные формы взаимодействия, отстранены от участия в управлении этими важными вопросами. Например, представители общественных организаций не входят в состав координирующих органов единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности) на всех уровнях.

В составе Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности нет ни одного представителя общероссийских общественных организаций, таких как «Всероссийское добровольное пожарное общество», «Всероссийское Общество Спасания на водах», «Российский союз спасателей», других представителей структур гражданского общества. Нет их в региональных и в муниципальных комиссиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

Руководящие и координирующие органы в значительной степени изолированы от непосредственного контакта с представителями общественности на местах по поводу своей деятельности. А общество, соответственно, отчуждено от ответственности за собственную безопасность. Этим

самым порождается личная безответственность и иждивенчество. Реализуется доминирующий психологический подход: спасатели МЧС России приедут и спасут, пожарные приедут и потушат, а государство компенсирует причиненный чрезвычайной ситуацией ущерб. Это снижает эффективность деятельности всей системы и ее составляющих элементов, качество и эффективность принимаемых решений.

Российским научным обществом анализа риска разработан проект концепции «О направлениях деятельности общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по совершенствованию и развитию государственно-общественной системы управления защищкой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Проект планируется обсудить и принять на Конференции Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» в мае 2017 года. Основные положения проекта концепции приводятся ниже.

## **1. Основные положения проекта концепции «О направлениях деятельности общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» по совершенствованию и развитию государственно-общественной системы управления защищкой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»**

Концепция представляет собой систему взглядов общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» (далее – Российское научное общество анализа риска) на развитие государственно-общественной системы управления защищкой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Концепция призвана способствовать расширению общественного участия в управлении защищкой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, росту влияния общества на создание безопасной окружающей среды для населения, открытости системы управления.

Концепция определяет условия, принципы, формы взаимодействия государства и общества в целях совершенствования системы управления защищкой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Концепцией обозначены цели, задачи, принципы и научно обоснованные основные направления

деятельности уполномоченных государственных органов, органов местного самоуправления, а также негосударственных органов и организаций, населения, принимающих участие в реализации защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Концептуальные подходы к развитию государственно-общественной системы защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера разработаны в соответствии с Конституцией, с законодательством Российской Федерации, с положениями Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, с Концепцией долгосрочного социально-экономического и научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2020 года.

Риски – неизбежное условие жизни, проблема общества и государства. Одно из главных приоритетов выживания и успешного развития человечества – умение прогнозировать и оценивать наиболее существенные риски и способность парировать угрозы и опасности, связанные с этими рисками. Это важная задача не только науки и техники, но и каждого человека, осуществляющего свою жизнедеятельность в условиях, подверженных рискам чрезвычайных ситуаций.

Население и территория страны, с многочисленными объектами хозяйственной деятельности, подвержены негативным воздействиям со стороны опасных природных и техногенных процессов, опасных отходов, образующихся в результате этой деятельности.

Всего в мире насчитывается более 50 опасных природных процессов, из них в России протекает около 30. Общество превысило компенсаторные возможности природы, тот предел допустимых изменений, при котором сохраняется необходимый уровень безопасности.

Подверженность негативным факторам чрезвычайных ситуаций населения и территорий повышается быстрее, чем снижается их уязвимость. Это приводит к возникновению новых факторов опасности, в том числе интеграционного характера. Наблюдается тенденция роста ущерба со значительным негативным воздействием на социально-экономическое развитие страны и регионов в краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном периоде.

Повторяющиеся мелкомасштабные, сначала замедленные и обширные по территории бедствия в основном затрагивают муниципальные образования, домашние хозяйства, малые и средние предприятия. На них приходится значительная процентная доля всех потерь от чрезвычайных ситуаций, влияющая на устойчивость домохозяйств, предприятий и организаций.

Это все происходит на фоне слабого влияния общественности, населения на процессы предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Предлагаемый проект концепции призван способствовать совершенствованию государственно-общественной системы защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Реализация её положений может стать основой для конструктивного и результативного взаимодействия в этой сфере уполномоченных государственных органов, органов местного самоуправления, общественных организаций, иных органов и организаций, в том числе институтов гражданского общества и граждан Российской Федерации, с учетом интересов каждой из сторон.

Обеспечение допустимого уровня защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера является одним из стратегических приоритетов государственной политики в сфере национальной безопасности Российской Федерации.

Российское научное общество анализа риска исходит из необходимости активизации участия населения, негосударственных структур в развитии государственно-общественного партнерства в организации защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Государством, на наш взгляд, проделана значительная работа по привлечению граждан к сотрудничеству в разных областях общественной жизни, но совершенно недостаточно в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, что очевидно из результатов практической работы в данной сфере.

Правовую основу государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера составляет Конституция Российской Федерации, законы, общепризнанные нормы и принципы международного права, международные договоры Российской Федерации.

В соответствии со Стратегией национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537, обеспечение национальной безопасности достигается путем совершенствования и развития единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, ее интеграции с аналогичными иностранными системами.

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662р, планируется поддержание высокого уровня национальной безопасности, включая безопасность населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Достижение данной цели ориентировано на смену социокультурных приоритетов в управлении защитой населения и территорий от опасностей и угроз различного характера — вместо «культуры реагирования» на чрезвычайные ситуации на первое место выдвигается «культура предупреждения».

В содержании проекта концепции используются следующие основные определения:

Государственно-общественная система управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера — система, предполагающая активное участие в инициировании, подготовке, обсуждении, принятии и выполнении управленческих решений как государственных (ведомственных), так и общественных субъектов управления, населения, действующих совместно, в области комплексного обеспечения безопасности населения и территорий. Результаты этих действий соответствуют потребностям общества и не противоречат интересам государства;

Гражданское общество — совокупность общественных отношений, формальных и неформальных структур, обеспечивающих удовлетворение и реализацию потребностей и интересов личности, социальных групп и объединений..

Допустимый риск чрезвычайной ситуации — минимальная величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям.

Обеспечение защиты населения и территории Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера — деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, научных, общественных и некоммерческих организаций и объединений, граждан, направленная на подготовку и реализацию мер правового, экономического, инженерно-технического, политического и организационного характера по защите жизни и здоровья людей и снижению ущерба их имуществу.

Угроза безопасности населения — прямая или косвенная возможность нанесения ущерба жизни и здоровью, материальным ценностям населения при воздействии поражающих факторов источников природных, техногенных и биологического-социальных чрезвычайных ситуаций, пожаров, террористических действий, а также при пользовании военными объектами.

В целом, опасные ситуации и негативные факторы, снижающие уровень безопасности, можно характеризовать следующими усредненными данными о ежегодных людских потерях в России. Так, статистика показывает, что ежегодно на дорогах погибают более 20 тыс. человек, порядка 200 тыс. человек получают телесные повреждения, из которых 10–15 % умирает. На пожарах погибали от

19 303 человек в 2003 году — до 9 377 человек в 2015 году. От бытового и производственного травматизма потери составляют более 100 тыс. человек в год.

Основные потери (до 250 тыс. человек в год) происходят не в чрезвычайных, а в повседневных, менее опасных ситуациях. Они в силу своей обыденности (не чрезвычайности) не попадают в статистику МЧС России и не получают в общественном сознании адекватного освещения и отношения к происходящему. Многие руководители органов управления и организаций федерального и регионального уровней не в полной мере готовы к работе в данных ситуациях, не проводятственный анализ их происхождения, не устанавливают причинно-следственной связи и, как следствие, исключают данные проблемы из своей управленческой деятельности.

Государство пытается недоработки в области предупреждения чрезвычайных ситуаций и существенную напряженность, вызванную ими, снять бюджетными деньгами, выделяемыми на ликвидацию их последствий, без построения системы страхования, вовлечения населения в процесс предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Примером тому служат события, повторяющиеся с определенной последовательностью: затопление Крымска, Ростова-на-Дону, Комсомольска-на-Амуре, наводнения в различных регионах страны, лесные пожары с выгоревшими населенными пунктами и гибелю людей.

Законодательством Российской Федерации не установлена обязательность государственно-общественного управления вопросами защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Отсюда и отсутствие представители общественных организаций не входят в состав координирующих органов единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (комиссий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности) на всех уровнях.

## **2. Основные идеи и принципы совершенствования и развития государственно-общественного управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера**

Основная идея совершенствования и развития государственно-общественного управления заключается в формировании и развитии системы эффективного взаимодействия государственно-общественного управления защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера

Реализация данной идеи базируется на соблюдении требований следующих принципов развития государственно-общественного управления:

независимость и паритетность органов государственного и общественного управления;

целевая направленность деятельности субъектов государственно-общественного управления на реализацию потребностей и интересов участников процесса обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, общества и государства;

открытость и гласность деятельности субъектов государственно-общественного управления системой защиты населения и территорий;

самостоятельность каждого субъекта управления в выборе методов и средств осуществления управляемой деятельности;

согласованное распределение полномочий и сфер ответственности между государственными и общественными органами управления;

принцип «обратной связи», предусматривающий открытую оценку эффективности реализуемых решений;

принцип оптимальности (достаточности) нормативных правовых актов в сфере защиты населения и территорий.

Эффективное развитие государственно-общественного управления системой защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера невозможно без его нормативного закрепления в Федеральном законе «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и в Положении об единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Организация взаимодействия государственных и общественных органов в управлении защитой населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера означает координацию участия в исполнении организационно-управленческих функций государственных и общественных органов управления на всех уровнях. В качестве первого шага – введение в состав государственных органов всех уровней представителей общественных организаций.

В настоящее время необходима общественная экспертиза эффективности законодательной базы в области защиты населения и территорий, практике управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. К общественной экспертизе этой базы следует привлекать представителей общественных и независимых экспертных организаций.

Цивилизованное разрешение конфликтов и противоречий между государственными органами и общественными структурами в сфере защиты населения и территорий целесообразно осуществлять через общепринятые согласительные механизмы и процедуры.

Согласованность совместных действий государства и общественности по уменьшению опасности бедствий имеет решающее значение для обеспечения устойчивого характера развития регионов и страны в целом.

Исключительно ведомственные показатели эффективности, описывающие систему изнутри, важны, но недостаточны, поскольку проверка эффективности системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера не может происходить без оценки практики традиционных органов управления единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций – в социуме.

Эффективность системных изменений и инновационных процессов в области обеспечения безопасности жизнедеятельности населения может быть достигнута путем сотрудничества гражданских институтов общества с государственными органами управления в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Признаками государственно-общественного управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера являются наличие государственной структуры управления, в которой каждый субъект управления наделен конкретными полномочиями и ответственностью, а также компонентом в виде общественной структуры управления, все субъекты которой наделены реальными полномочиями и вытекающей из них ответственностью.

Необходимым признаком также является согласованное и взаимно приемлемое распределение полномочий и ответственности между государственными и общественными субъектами управления на всех его уровнях на основе общих целей и интересов.

Общественные организации, иные органы и организации, институты гражданского общества Российской Федерации вправе участвовать в процессе обсуждения и реализации вопросов организации и проведения защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в мониторинге практических шагов органов управления по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Целями концепции по совершенствованию и дальнейшему развитию государственно-общественной системы управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера являются:

законодательное закрепление государственно-общественного характера управления в качестве одного из принципов государственной политики в области системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

организация совместной деятельности органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и учреждений, средств массовой информации, общественных организаций, бизнес структур, институтов гражданского общества, заинтересованных в эффективном развитии, самоопределении и социализации населения в условиях угроз чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

определение условий, средств, процедур для взаимодействия и деятельности структур и организаций государственного и общественного управления внутри и вне системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, на основе действующего законодательства;

разработка нормативных правовых документов регионального, муниципального и объектового уровней в отношении создания правового поля общественного участия в управлении защищенной территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера общества;

определение условий, средств, форм и направлений взаимодействия государственных и общественных институтов в управлении системой защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

## **Заключение**

Принятие и реализация основных положений Концепции будет способствовать внедрению модели государственно-общественного управления, способствующей развитию общественно-гражданских форм управления защитой населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В конечном счете, это повысит уровень безопасности жизнедеятельности населения Российской Федерации, приведет к сокращению потерь вследствие чрезвычайных ситуаций для жизни и здоровья людей, к снижению ущерба их имуществу.

19.10.2016

### **Сведения об авторах:**

*Грязнов Сергей Николаевич*: к. соц. н., доцент, заместитель начальника Центра;

*Козлов Евгений Алексеевич*: ведущий специалист гражданской обороны;

*Малый Александр Афанасьевич*: ведущий специалист гражданской обороны; ФКУ ЦСИ ГЗ МЧС России; e-mail:csi430@yandex.ru; 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7.

*Федоров Игорь Иванович*: специалист 1 разряда Департамента международной деятельности; МЧС России; e-mail:info@mchs.gov.ru; 109012, Театральный проезд, д. 3.

## Проблемы когнитивных искажений в оценке готовности муниципальных образований обеспечить устойчивость к чрезвычайным ситуациям

А.А. Кононов, Институт системного анализа ФИЦ “Информатика и управление” РАН  
г. Москва

**Аннотация:** Простого выполнения требований официальной нормативной базы для обеспечения готовности муниципальных образований к возможным ЧС недостаточно. Необходим постоянный детализированный контроль за полнотой модели угроз и за имеющимися недостатками и уязвимостями. Только это поможет избежать возникновения когнитивных искажений в оценке имеющихся рисков и угроз и в устойчивости к ЧС.

**Ключевые слова:** когнитивные искажения, критериальное моделирование, устойчивость к ЧС, чрезвычайные ситуации, индикативная оценка рисков

### Содержание

#### Введение

1. Формальная схема описания проблемы
2. Когнитивные искажения

#### Заключение

#### Литература

### Введение

При обеспечении защищенности от ЧС больших территориальных систем, таких как муниципальные образования, простого выполнения требований официальной нормативной базы, определяемой законодательством и регуляторами, может оказаться недостаточно, и, более того, если ограничиться только этими нормативными положениями, то могут возникнуть иллюзии (когнитивные искажения) безопасности при наличии большого числа неконтролируемых недостатков и уязвимостей, которые и могут стать причиной чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф или недостаточной готовности к предупреждению ЧС и ликвидации их последствий [1].

Основными причинами такого положения являются следующие: официальная нормативная база может не успевать за меняющимися условиями существования территорий, защищенность которых она регламентирует; кроме того, официальные нормативные документы могут не учитывать всех особенностей каждой конкретной территории. В результате могут появляться не предусмотренные этими документами угрозы и уязвимости [2].

Многие недостатки и уязвимости существуют в организациях, расположенных на территории, в виду отсутствия средств на их полное устранение. В таких ситуациях очень часто идут по пути сокрытия фактов наличия недостатков, на устранение которых не хватает средств. Это также порождает когнитивные искажения в оценках безопасности.

Печальную статистику результатов когнитивных искажений такого рода на примере объектов критической информационной инфраструктуры можно найти в обзоре [3].

В качестве решения проблемы предлагается поощрять практику ведения систематического контроля существующих недостатков и уязвимостей на ключевых, с точки зрения защищенности от ЧС, объектах муниципальных образований. Это позволит предупредить появление когнитивных искажений в оценке безопасности на этих объектах, даст возможность руководителям этих объектов выявлять наиболее острые проблемы, а

также, при первой возможности, устранять наиболее опасные недостатки, не забывать о их существовании.

Для решения этой задачи предлагается использовать методологию критериального моделирования [4] и программный комплекс позволяющий автоматизировать ее применение [5].

## 1. Формальная схема описания проблемы

Обозначим структурную модель (СМ) как  $\tilde{S}(t)$ , с учетом того, что структура системы может меняться со временем:

Все критериальные модели строятся на основе  $\tilde{S}(t)$ , путем определения множеств критериев по структурным составляющим. По любой из структурных составляющих такое множество может иметь любое количество критериев, в том числе, быть пустым.

Под идеальной критериальной моделью (ИКМ) системы будем понимать критериальную модель, лишенную недостатков неадекватности, избыточности, соответствие всем критериям которой будет означать предельно возможную в данных условиях защищенность системы от всех угроз с минимальными, или фиксированными предельно возможными, затратами.

Идеальная критериальная модель (ИКМ) может меняться с течением времени, по мере появления новых угроз и уязвимостей, и новых средств защиты. Обозначим ИКМ как  $\hat{K}^M(t)$ .

Под заданной критериальной моделью (ЗКМ) будем понимать критериальную модель, используемую в качестве задания к исполнению, обозначим ее как  $\tilde{Z}$ . Она так же может меняться с течением времени, и ее состояние на момент времени  $t$  будем обозначать как  $\tilde{Z}(t)$ .

Обозначим процедуру формирования ЗКМ из СМ как  $\Pi^K$ :

$$\Pi^K : \{\tilde{S}(t), \tilde{D}^K(t)\} \rightarrow \tilde{Z}(t), \quad (1)$$

где  $\tilde{D}^K(t)$  - каталог критериев по классам объектов структурной модели  $\tilde{S}(t)$ . Как правило,  $\tilde{D}^K(t)$  - это каталог критериев, включающий все используемые классы объектов с требованиями по их безопасности, прежде всего, согласно существующей нормативной базе, но, возможно, также дополненной критериями, выработанными по результатам анализа полноты парирования угроз.

Объективно, в каждый момент времени существует множество критериев, которые потенциально определены в  $\hat{K}^M(t)$ , но отсутствуют в  $\tilde{Z}(t)$ . По сути, они образуют модель проигнорированных в ЗКМ критериев ИКМ, которую можно обозначить, как  $\square \hat{K}^M(t)$ , и назвать объективно существующей моделью проигнорированных критериев (ОМПК):

$$\square \hat{K}^M(t) = \hat{K}^M(t) - \tilde{Z}(t). \quad (2)$$

Проблема состоит в том, что и  $\hat{K}^M(t)$  и, соответственно,  $\square \hat{K}^M(t)$ , в силу ограниченных возможностей человеческого интеллекта не могут быть познаны сразу, и более того постоянно становятся источниками когнитивных искажений в оценках имеющихся проблем безопасности и защищенности от ЧС. И лишь опыт и контроль недостатков позволяют со временем переводить критерии из множества  $\hat{K}^M(t)$  в множество  $\tilde{Z}(t)$ .

## 2. Когнитивные искажения

Когнитивные искажения (КИ) – это систематические ошибки в представлениях и суждениях о действительности. Они возникают в результате несоответствующих реалиям убеждений, внедренных в когнитивные схемы личности. Когнитивная схема (КС) - это

обобщенная форма хранения прошлого опыта в виде стереотипов (знакомого объекта, известной ситуации, привычной последовательности событий и т.д.). На когнитивных схемах основываются эвристики - процедуры облегчающие и ускоряющие прием и обработку информации человеком за счет хранящихся в КС типичных характеристик объектов и происходящего [6]. И, если устоявшиеся в когнитивных схемах стереотипы оказываются ошибочными, то они приводят к искаженному восприятию реальности, в частности, к неадекватной оценке опасности угроз и рисков, а также мер, которые следует предпринять, чтобы парировать угрозы и снизить риски.

К сожалению, в настоящее время исследована лишь незначительная часть когнитивных искажений - условий их формирования, внедрения, распространения и разрушительных последствий их проявления. В качестве примера такого рода искажений, которые исследовать еще только предстоит можно привести КИ, связанные с систематическим получением не соответствующей действительности информации, и КИ, связанные с систематическим получением тенденциозно отобранный и тенденциозно представленной информации.

Не меньшую опасность представляют КИ, порождаемые морально устаревшими, но по-прежнему действующими, нормативными актами, которые лишь затрудняют работу и приводят к привычке нарушать их, даже в той части, где соблюдение зафиксированных в них требований жизненно важно.

Но неисследованность этих когнитивных искажений вовсе не означает их отсутствия. Напротив, лишь усугубляет их опасность.

Рассмотрим исследованные когнитивные искажения, являющиеся причинами аварий и техногенных чрезвычайных ситуаций.

Эвристика доступности (Availability heuristic) - склонность считать «более вероятным» то, что проще вспомнить или снабдить примером из памяти [7]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Систематическая ошибка внимания (Attentional bias) - склонность восприятия к зависимости от повторений: если что-то постоянно находится в фокусе внимания, то значимость этого может преувеличиваться, в ущерб тому, что от внимания ускользает [8]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Эффект мнимой правды (Illusory truth effect) - склонность верить в правдивость информации, которую многократно предъявляли ранее [9]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Каскад доступной информации (Availability cascade) - самоусиливающийся процесс, в ходе которого коллективная вера во что-то становится всё более убедительной за счёт нарастающего публичного повторения [10]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Эффект знакомства (Mere exposure effect) - склонность преувеличивать значимость того, что хорошо знакомо и недооценивать значимость того, что не знакомо или знакомо в меньшей степени [11]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Эффект контекста (Context effect) – значимость чего-то, например, некоторых конкретных мер противодействия угрозам, может преувеличиваться, если оценивается в процессе принятия этих конкретных мер в конкретных условиях парирования угрозы, хотя возможны и другие более эффективные способы парирования угроз [12]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Забывание без подсказок (Cue-dependent forgetting) - трудности с вспоминанием информации в отсутствие семантических подсказок (ассоциаций), подсказок состояния (эмоционального, физического и умственного) или контекстных подсказок (зависящих от окружения или ситуации) [13]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Отклонение в сторону соответствия эмоциям (Mood-congruent memory bias) - эмоционально насыщенная информация лучше вспоминается в соответствующем ей эмоциональном состоянии (справедливо как для позитивных, так и для негативных эмоций) [14]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Иллюзия частотности (Frequency illusion, Baader—Meinhof Phenomenon), известная так же как Феномен Баадера—Майнхофа, или Закон парных случаев - иллюзия, при которой слово, имя или объект, недавно попавшие во внимание либо впервые предъявленные, снова предъявляются через промежуток времени, кажущийся невероятно коротким и таким образом значимость этого слова или объекта резко возрастает [15]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Разрыв эмпатии (Empathy gap) - склонность недооценивать влияние или силу вегетативной нервной системы на состояние, предпочтения и поведение себя и других людей (включая голод, жажду, воздействие веществ, физическую боль и сильные эмоции) [16]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Недооценка бездействия (Omission bias) - склонность оценивать вредоносные действия как более плохие или аморальные, чем равноценно вредоносные бездействия [17]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Ошибка базового процента (Base rate fallacy) - склонность игнорировать объективную частоту некоторого события (базовый процент) и фокусироваться на информации, относящейся к случайному частному случаю [18]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

Эффект изоляции, или Эффект Ресторффа (Von Restorff effect) - склонность к лучшему запоминанию (завышению значимости) объекта, выделяющегося чем-либо среди ряда других однородных объектов" [19]. Подтверждает важность систематического контроля имеющихся уязвимостей и недостатков.

## **Заключение**

Суть предлагаемого решения состоит в построении структурной модели контролируемого объекта управления и определения по каждой структурной составляющей критериев (требований), выполнение которых определяет защищенность объектов от ЧС. Далее периодически рекомендуется проводить оценку выполнения критериев и требований. Как правило, выполнить все требования не удается. Те требования, которые остаются невыполнеными образуют множество недостатков и уязвимостей, и их необходимо контролировать с использованием критериальной модели. Опасность недостатков и уязвимостей при этом отслеживается с помощью аппарата индикативной оценки критериальных рисков [20]. Ведение критериальной модели критически важных объектов муниципальных образований на систематической основе предполагает и: периодическую переоценку качества используемых критериальных моделей, оценку их на полноту парирования меняющихся угроз, корректировку критериев по всем составляющим, оценку состояния выполнения требований и критериев парирования угроз по каждой из критических составляющих.

Когнитивные искажения в оценке безопасности чрезвычайно распространены в самых разных областях [21], и, по сути, сами представляют собой повсеместно игнорируемую, но чрезвычайно опасную угрозу информационной безопасности, которая является причиной большинства аварий и техногенных катастроф, зачастую скрывающихся за такой часто называемой причиной, как «человеческий фактор». Хотя, на самом деле, «человеческий фактор» практически всегда является результатом когнитивных искажений в понимании существующих опасностей. Поэтому столь принципиальна необходимость систематического контроля существующих недостатков и уязвимостей на всех уровнях управления безопасностью, а также на уровне исполнителей, от которых зависит особое внимание к существующим опасностям. И использование критериального моделирования позволяет

этого добиться, о чем свидетельствует опыт применения этого метода в банковской сфере страны [22].

### **Литература:**

1. Поликарпов А.К., Кононов А.А. Когнитивные искажения как источник аварий и техногенных катастроф // Научно-практический журнал "Студент - инновации России". 2017, № 2. - С. 62 – 67.
2. Статистика уязвимостей корпоративных информационных систем // Positive Technologies URL: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/PT-Corporate-vulnerability-2014-rus.pdf> (дата обращения: 13.10.2017).
3. Сборник исследований по практической безопасности // Positive Technologies URL: [www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Positive-Research-2017-rus.pdf](http://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Positive-Research-2017-rus.pdf) (дата обращения: 13.10.2017).
4. Кононов А.А., Поликарпов А.К. Методология критериального моделирования для системного анализа и оценки защищенности и уязвимости объектов, процессов и ресурсов на всех стадиях жизненного цикла больших систем // Сборник трудов VII Международной конференции «ИТ-Стандарт 2016» (г. Москва, 6-7 декабря 2016 г.) – Самара: TCDprint, 2016. – С. 126 – 133.
5. Система автоматизации управления рисками, аудита, контроля, мониторинга безопасности банковских и других критических систем, инфраструктур и бизнес-процессов URL: [www.sisks.ru](http://www.sisks.ru) (дата обращения: 13.10.2017).
6. Александров А. А. Интегративная психотерапия. — СПб.: Питер, 2009, стр. 317.
7. Esgate, Anthony; Groome, David An Introduction to Applied Cognitive Psychology // Psychology Press. 2005. p. 201.
8. Bar-Haim, Yair; Lamy, Dominique; Pergamin, Lee; Bakermans-Kranenburg, Marian J.; van IJzendoorn, Marinus H. Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study // Psychological Bulletin. 2007. 133 (1):pp. 1–24.
9. Hasher, Lynn; Goldstein, David; Toppino, Thomas. // Frequency and the conference of referential validity). Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1977: pp. 107–112.
10. Kuran, Timur, and Sunstein, Cass. Availability Cascades and Risk Regulation // Stanford Law Review, 1999. Vol. 51, No. 4.
11. Zajonc, R.B. Mere Exposure: A Gateway to the Subliminal // Current Directions in Psychological Science. . December 2001. 224 p.
12. Meyers-Levy, Joan; Zhu, Rui (Juliet); Jiang, Lan. Context Effects from Bodily Sensations: Examining Bodily Sensations Induced by Flooring and the Moderating Role of Product Viewing Distance // Journal of Consumer Research. June 2010.: pp. 1–14.
13. Pastorino, Ellen E.; Doyle-Portillo, Susann M. What is Psychology? Essentials // . (2nd ed.). Cengage Learning. 2011. p. 228
14. Lewis, P. & Critchley, H. Mood-dependent memory // Trends in Cognitive Sciences. 2003. 320 p.
15. Zwicky, Arnold (2005-08-07). "Just Between Dr. Language and I". Language Log
16. Van Boven, Leaf; Loewenstein, George; Dunning, David; Nordgren, Loran F. (2013). "Changing Places: A Dual Judgment Model of Empathy Gaps in Emotional Perspective Taking". In Zanna, Mark P.; Olson, James M. Advances in Experimental Social Psychology . Academic Press. 2013.. pp. 117–171.
17. Spranca, Mark; Minsk, Elisa; Baron, Jonathan. Omission and commission in judgment and choice // Journal of Experimental Social Psychology. 1991. pp. 76–105.
18. Bar-Hillel, Maya (1980). The base-rate fallacy in probability judgments // Acta Psychologica. pp.: 211–233.
19. Parker, Amanda; Wilding, Edward; Akerman, Colin. The von Restorff Effect in Visual Object Recognition Memory in Humans and Monkeys: The Role of Frontal/Perirhinal Interaction // Journal of Cognitive Neuroscience. 1998. 10 (6): pp. 691–703.
20. Кононов А.А. Метод расчета индикаторов наличия рисков в иерархических организационных системах // Materiály X mezinárodní vědecko - praktická conference «Efektivní nástroje moderních věd – 2014». - Díl 30. Moderní informační technologie. Výstavba a architektura.: Praha. Publishing House «Education and Science». - Stran. 8 – 11.
21. Parsons K, McCormac A, Butavicius M, Ferguson L. Human Factors and Information Security: Individual, Culture and Security Environment. – Australia, Edinburgh - Command, Control, Communications and Intelligence Division Defence Science and Technology Organisation. – 46p.

22. СТО БР ИББС-1.2-2014. Методика оценки соответствия информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации требованиям СТО БР ИББС-1.0-2014 (4 редакция)- М.: Банк России, 2014. – 101 с.

**Кононов Александр Анатольевич:** в.н.с., Институт системного анализа РАН Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, [aakononov@mail.ru](mailto:aakononov@mail.ru), 8 499 135 50 43, 117312 Москва, Проспект 60-летия Октября, д.9, к 714,

## **Современные подходы к мониторингу состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов**

**Пономаренко Д.В., ПАО «Газпром», г. Санкт-Петербург  
Лесных В.В., Бочков А.В. ООО «НИИгазэкономика», г. Москва**

### **Аннотация**

В статье сформулированы общие требования и концепция построения системы мониторинга состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО). Предлагаемая концепция обобщает подходы, допущения и методы решения ключевых задач создания систем мониторинга в компаниях нефтегазового сектора и закладывает основы для построения сбалансированной системы показателей состояния промышленной безопасности на ОПО, а также разработке специализированного математического и программного обеспечения управления промышленной безопасностью. Концепция создаёт единую методическую основу создания системы мониторинга за состоянием промышленной безопасности на ОПО и позволяет выполнить обязательные требования Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в области дистанционного контроля с учетом практических интересов организаций, эксплуатирующих ОПО, существенно повысить в них уровень культуры безопасности и подготовить научно-методическое обоснование их дальнейшего взаимодействия с Ростехнадзором в области организации оперативного дистанционного контроля (надзора) промышленной безопасности.

**Ключевые слова:** концепция, риск, наблюдение, мониторинг, оценка, прогнозирование, контроль, промышленная безопасность, опасный производственный объект.

### **Содержание**

#### **Введение**

1. Ключевые задачи мониторинга
2. Общая концепция системы мониторинга
3. Предложения по решению основных задач мониторинга
  - 3.1. Задача наблюдения
  - 3.2. Задача анализа
  - 4.3. Задача оценки
  - 4.4. Задача прогнозирования
  - 4.5. Задача контроля

#### **Заключение**

#### **Литература**

## **Construction Concept of the Dangerous Facilities Safety Monitoring System**

**Ponomarenko, D.V., PC Gazprom, Sankt-Petersburg  
Lesnykh, V.V., Bochkov, A.V. LLS NIIgazeconomika, Moscow**

### **Abstract**

The paper outlines the general requirements and the concept of building a monitoring system for the state of industrial safety of dangerous facilities (DF). The proposed concept summarizes approaches, assumptions and methods for solving the key tasks of creating monitoring systems in oil and gas companies and lays the groundwork for building a balanced system of indices of industrial safety at DF, as well as the development of specialized mathematical and software for industrial safety management. The concept creates a uniform methodological basis for creating a monitoring system for the state of industrial safety at the DF and allows fulfilling the mandatory requirements of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision (Rostekhnadzor) in the field of remote monitoring, taking into account the practical interests of organizations operating DF, significantly increase the level of culture in them safety and prepare a scientific and methodological justification for their further interaction with Rostekhnadzor in the field of opera organization (remote control) of industrial safety.

**Keywords:** concept, risk, monitoring, estimation, control, forecasting, safety, dangerous facilities.

### **Table of contents**

#### **Introduction**

1. The key tasks of monitoring
2. General concept of the monitoring system
3. Proposals for solving the main tasks of monitoring
  - 3.1. Observation task
  - 3.2. Analysis task
  - 4.3. Assessment task
  - 4.4. Forecasting task
  - 4.5. Control task
- Conclusion
- Reference

#### **Введение**

Опасные производственные объекты представляют собой сложные технические комплексы, на которых, в соответствии с проектной и нормативной документацией, поддерживаются в предусмотренном диапазоне параметров технологические режимы. Эффективное управление сложной технической системой, прогнозирование отклонений от номинальных режимов, предупреждение отказов, инцидентов и аварий возможно только на основе сбора и анализа непрерывного потока информации об её состоянии, а также знаний о совокупности процессов, протекающих в ней.

На сегодняшний день наиболее важным инструментом наблюдения, анализа и прогнозирования, а также определяющим фактором в принятии обоснованных и наиболее эффективных управленческих решений, является система мониторинга. Система мониторинга создается на базе автоматизации управления технологическими процессами (АСУ ТП) и является элементом интеллектуализации управления техническим комплексом

(обеспечивает необходимые исходные данные для поддержания необходимого уровня надежности и безопасности комплекса. Все ведущие мировые нефтегазовые компании, уделяют повышенное внимание автоматизации и интеллектуализации управления промышленными комплексами, создавая компьютерные модели процессов, протекающих в них (для примера, количество цифровых (имеющих компьютерные модели процессов «пласт-поверхность») скважин превысило 15000 штук (из них в России – более 2000), цифровых месторождений более 250 (из них в России – 26, в том числе 2 безлюдных месторождений), АСУ ТП с разной степенью интеллектуализации применяется практически на всех газоконденсатных месторождениях. В условиях широкого применения автоматизации и интеллектуализации управления промышленными комплексами по направлениям деятельности компаний нефтегазового сектора необходимо дальнейшее совершенствование в них системы обеспечения промышленной безопасности с функциями оперативного контроля.

На федеральном уровне также большое внимание уделяется вопросам совершенствования оперативного дистанционного контроля (надзора) промышленной безопасности на ОПО нефтегазового комплекса. Данные вопросы неоднократно рассматривались на ряде заседаний Правительственной комиссии по вопросам развития ТЭК, воспроизводства минерально-сырьевой базы и повышения энергетической эффективности экономики (в частности заседание от 25.02.2014, п.1.8 Протокола), что нашло отражение в [1-3]. Приказом Ростехнадзора [4] от в Федеральные нормы [5] внесены изменения, касающиеся обеспечения функционирования системы дистанционного контроля технологических процессов на опасных производственных объектах, обеспечивающих разведку, освоение и эксплуатацию недр. Данные изменения в полной мере вступили в действие с 01.01.2017 года.

Несмотря на то, что к настоящему моменту времени напрямую требования в части организации системы дистанционного контроля на ОПО других сфер деятельности, кроме газоразведки и газодобычи, со стороны Ростехнадзора не выдвигаются, вопросы организации элементов системы мониторинга состояния промышленной безопасности на эксплуатируемых ОПО, сохраняют высокую актуальность. Особенную остроту данной проблеме добавляет то обстоятельство, что единого понимания и методического подхода к её решению не сформировано ни на федеральном уровне управления, ни на уровне предприятий нефтегазового комплекса.

## 1. Ключевые задачи мониторинга

В общем виде создание системы мониторинга подразумевает решение четырёх взаимосвязанных задач [6]:

– **наблюдение** – заключается в получении и распространении информации, обработке и предоставлении её пользователям (данная функция выступает в качестве интегрирующей, позволяет сформировать базу данных для анализа, оценки и прогнозирования состояния объекта мониторинга и его развития);

– **анализ и оценка** – предполагает анализ собранной информации, раскрытие причинно-следственных связей, сравнение принятых индикаторов и показателей с установленными нормативами;

– **прогнозирование** – связано с возможностью на основе качественной мониторинговой информации достоверно представить общую картину развития наблюдаемого явления, объекта или системы в перспективе и, таким образом, научно обоснованно разработать ближайшие и более отдаленные по исполнению планы преобразования того или иного процесса, управления им;

– **контроль** – заключается в постоянном отслеживании полученных результатов принятия управленческих решений, сравнении их с допустимыми отклонениями контрольных показателей, а также организации и проверке исполнения запланированных мероприятий и задач.

Включение аналитической составляющей в систему мониторинга является обоснованным и правомерным [6]. Более того, анализ выступает наиболее значимым элементом мониторинга, т.к. мониторинг – это не только фиксация фактов, зеркальное отражение происходящих процессов, но и аналитика, оценка, позволяющая формировать выводы и предложения, выстраивать прогнозы, планы, сценарии развития и т.п. Прогностическая же составляющая является исходной для функций контроля, планирования и управления.

## 2. Общая концепция системы мониторинга

Основой современных систем мониторинга промышленной безопасности является **концепция управления производственными рисками** [7], суть которой заключается в формировании на государственном и корпоративном уровне механизмов, методов и инструментов, с помощью которых работодатели и работники могут, во-первых, объективно оценивать существующие риски и влиять на условия труда на рабочих местах и, во-вторых, быть мотивированы к этому. При этом во главу угла ставится реализация эффективных предупредительных мероприятий с целью снижения аварийности и недопущения случаев производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Традиционные **реактивные показатели** уровня промышленной безопасности имеют ограниченную ценность в том, что касается возможности сопоставления результатов различных дочерних обществ и организаций. Реактивные показатели, характеризуют события (инцидент, авария, несчастный случай и прочие происшествия), которые уже произошли. Эти показатели основаны на сборе статистики и анализе случившихся происшествий и их последствий. Главные их недостатки – высокая чувствительность к расхождениям в определениях и процессах организации работ по промышленной безопасности и их полная фокусировка на прошлых результатах.

Использование **проактивных показателей** позволяет прогнозировать развитие ситуации, которая может потенциально привести к опасным событиям для здоровья и жизни работников, остановке производства, нанесения ущерба имуществу и окружающей среде. Проактивные показатели – показатели, направленные на идентификацию рисков в области промышленной безопасности, посредством анализа событий с незначительными последствиями (ущербом) или отсутствием таковых и базируются на принципе минимизации предпосылок к происшествиям с целью предотвращения самих происшествий.

Используя проактивный подход, компании, эксплуатирующие ОПО, вследствие достижения наилучших показателей в области промышленной безопасности, могут извлечь выгоду из сокращения издержек в таких областях, как судебные тяжбы, страхование, ущербы от несчастных случаев и простои на производстве. И хотя эти издержки могут быть значительными сами по себе, долгосрочные финансовые последствия имиджевых потерь нередко бывают еще более серьезными в том, например, что касается упущененной прибыли и снижения курса акций компаний.

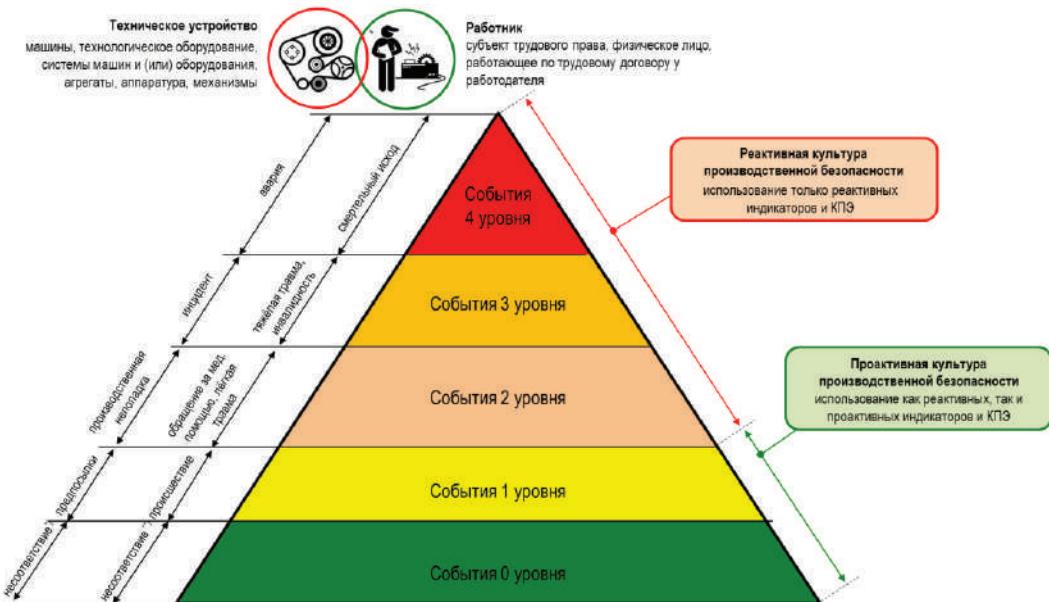
Внедрение риск-ориентированного подхода в управлении промышленной безопасностью ОПО нефтегазового комплекса необходимо проводить поэтапно.

**Этап I. Наблюдение.** Основой системы мониторинга является сбор данных для последующего анализа и оценки состояния промышленной безопасности ОПО и выявления трендов развития (прототип подобной системы, например, внедрен в практику работы ПАО «Газпром» в виде системы мониторинга и анализа представляемых дочерними обществами данных о натуральных и экономических показателях, характеризующих внеплановые потери).

**Этап II. Оценка.** Разработка подсистемы анализа и оценки состояния промышленной безопасности, факторов риска, т.е., по сути, внедрение т.н. системы раннего оповещения, основанной на расчете количественных и качественных признаков,. После разработки данной подсистемы возможно осуществить переход к предварительному решению прогнозной задачи системы мониторинга – выявлению тенденций развития процесса и определению возможных путей (способов) влияния на факторы обуславливающие состояние промышленной

безопасности на ОПО и в дочерних обществах в целом (по сути, этот подход представляет собой попытку реализовать управление рисками промышленной безопасности с позиций «до», а не «после» события, то есть, реализует упомянутый ранее проактивный подход).

**Этап III. Прогнозирование.** Разработка и внедрение подсистемы прогноза состояния промышленной безопасности, основанной на расчете количественных и качественных ретроспективных показателей и индикаторов промышленной безопасности с применением методологии т.н. систем раннего оповещения.



\*<sup>1</sup> Под несоответствием понимается отклонение от положений Регламента по эксплуатации, паспорта технического устройства, инструкции, проектной и нормативной документации

\*\*<sup>2</sup> Под несоответствием понимается отклонение от положений нормативных документов по охране труда

Рисунок 1. Пирамида событий Хайнриха

Особое внимание необходимо уделять влиянию факторов риска на систему сбалансированных показателей промышленной безопасности, поскольку прогнозирование по единичным показателям не даёт целостной картины тенденций развития и состояния системы мониторинга (этот подход заключается в построении и использовании в планировании системы ключевых показателей эффективности (КПЭ) и совокупность стратегических целевых показателей (СЦП) деятельности Общества на среднесрочную перспективу, однако в настоящее время в системе показателей слабо представлены показатели, характеризующие состояние промышленной безопасности в дочерних обществах компаний нефтегазового сектора и практически отсутствуют проактивные показатели).

В общем случае риск-ориентированный подход охватывает как вероятностные методы моделирования аварийных процессов и событий в области охраны труда, так и детерминистские методы. Использование вероятностных и детерминированных оценок заняло значительное место в исследованиях по повышению безопасности и по совершенствованию эксплуатационных процедур. Однако опыт использования в атомной промышленности сугубо вероятностного анализа безопасности (по сути – однокритериального инструмента), показал, что этот подход охватывает не все необходимые аспекты обеспечения безопасности. Риск в области промышленной безопасности следует рассматривать как многокомпонентный вектор, набор параметров которого может меняться в зависимости от анализируемого уровня пирамиды событий Хайнриха [8] (см. рис. 1).

Следовательно, для каждого уровня пирамиды необходимо обосновать вектор параметров, критерии оценки и разработать соответствующий методический аппарат на

основе вероятностных, детерминированных и других методов. Реальная оценка уровня промышленной безопасности на основе использования риск-ориентированного подхода невозможна без достаточно информативной базы относительно количественных и качественных характеристик факторов рисков и, с другой стороны, данных о состоянии объектов и технологического процессов на них, которые испытывают влияние этих факторов риска.

Оценка риска всегда имеет целью определение его количественных показателей, что даёт возможность использования её не только для оценки состояния промышленной безопасности, но и для обоснования экономической эффективности мероприятий, экономических расчётов необходимого возмещения, или компенсаций потерянного здоровья рабочим и окружающей среде, когда появляется вопрос соотношения «затраты-польза».

### **3. Предложения по решению основных задач мониторинга**

Рассмотрим перечисленные выше задачи мониторинга состояния промышленной безопасности ОПО более подробно.

#### **3.1. Задача наблюдения**

В рамках долгосрочного сотрудничества компаний нефтегазового сектора и Ростехнадзора предусматривается на базе создаваемых опытных площадок системы дистанционного контроля (надзора) промышленной безопасности на ОПО рассмотреть вопросы организации систем контроля, автоматического и дистанционного управления технологическими процессами, сигнализации и противоаварийной защиты, системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий при ЧС, аварии или инциденте и оперативного взаимодействия с Ростехнадзором. Компании нефтегазового сектора, совместно с Российской корпорацией средств связи (РКСС) подготовили предложения по дистанционному непрерывному мониторингу состояния производственных объектов в реальном режиме времени, определили параметры диспетчерского контроля, подлежащие передаче в Ростехнадзор. Также в рамках этого сотрудничества предполагается рассмотреть вопросы создания системы дистанционного контроля промышленной безопасности на ОПО газотранспортных предприятий на примере дочерних обществ и организаций компаний на базе имеющегося нормативно-методического обеспечения, программных и информационных комплексов.

Из обсуждаемой концепции следует, что наблюдаемые параметры должны быть связанными не только с возможными негативными ситуациями на ОПО, но и характеризовать эффективность производственного процесса. Кроме того, непосредственно в компаниях нефтегазового сектора задача мониторинга должна ставиться шире и включать в себя дополнительно ряд показателей, характеризующих состояние промышленной безопасности в Обществе. Основными показателями качества системы обеспечения промышленной безопасности могут быть различные числовые характеристики случайных или нечётких величин, например, ущерб (вред) от аварий, затраты на предупреждение аварийности и травматизма и др. На практике под критериями промышленной безопасности, в широком понимании этого термина, подразумевают все требования промышленной безопасности и охраны труда, предъявляемые к функционированию производственных объектов в соответствии с нормативными документами, поскольку именно по результатам оценки того, в какой мере выполняются или не выполняются те или иные требования, делают вывод об уровне безопасности [9, ст. 9]. Огромное количество таких критериев сформулировано в нормативных документах, посвященных проектированию, строительству и эксплуатации производственных объектов, как важнейшим стадиям их жизненного цикла, на которых закладываются параметры безопасности, обеспечиваемые соответствующими конструктивно-технологическими и медико-социальными решениями. Важно определить соответствие реальных значений показателей промышленной безопасности заложенным в документации критериям безопасности.

Поскольку достоверность статистических данных по несоответствиям может изменяться в зависимости от изменений в производственной схеме, существует много потенциальных проблем, ведущих к снижению достоверности и актуальности информации. В связи с этим, может оказаться полезным опыт Международной организации охраны труда. Разработанные этой организацией критерии отбора данных помогают идентифицировать потенциальные несоответствия и повышать практическую пригодность статистического учета нарушений требований промышленной безопасности, несчастных случаев на производстве, аварий и инцидентов.

### **3.2. Задача анализа**

Как уже упоминалось выше, система индикаторов и показателей промышленной безопасности должна опираться на уровни пирамиды событий промышленной безопасности (пирамиды Хайнриха). Все принятые в системе мониторинга проактивные и реактивные показатели должны быть привязаны к одному из уровней пирамиды, с тем, чтобы в будущем создать предпосылки для проведения интегральной оценки и прогноза состояния промышленной безопасности в компаниях, эксплуатирующих ОПО в целом. Первоочередное внимание необходимо уделить вопросу регистрации событий, относящихся к уровню 0 и уровню 1 пирамиды Хайнриха. Если для регистрации событий, относящихся к уровням 2 - 4 есть соответствующие нормативные документы Ростехнадзора и внутрикорпоративная нормативная документация, то для регистрации событий, относящихся к уровням 0 и 1 таких документов нет. Необходимо провести классификацию и установить шкалу для измерения потока событий на низших уровнях пирамиды событий промышленной безопасности на основе ретроспективного анализа фактических данных, собираемых системой дистанционного контроля.

Для установления кризисного и допустимого уровней значений принятых индикаторов и показателей на ОПО эффективен т.н. «статистический» принцип, согласно которому по данным многолетней динамики изменения, например, годовых или квартальных значений показателей, определяется среднее (теоретическое или прогнозное) значение и среднеквадратическое отклонение (доверительный интервал) [10]. Реальное или прогнозируемое значение показателя (индикатора), попадающее в односигмовую (зеленую) зону, считается допустимым. Попадание значения показателя (индикатора) в двусигмовую зону (желтая) определяется как внештатная (предкризисная) ситуация. Попадание значения показателя (индикатора) в зону, превышающую двусигмовый интервал (красная область), определяется как кризисная ситуация. Применение на практике таких критериальных уровней необходимо сочетать с критериями устойчивости показателя. Поэтому представляется целесообразным, по крайней мере, для обобщенных показателей первого и второго уровней при определении приемлемых и критических (кризисных) ситуаций учитывать и динамические характеристики с помощью, например, разбиения всего «спектра» значений обобщенного показателя первого верхнего уровня на несколько областей возможных значений. Хотя полученная таким образом система не может претендовать на универсальный критерий диагностирования ситуации (в частности, уровня промышленной безопасности в целом), но её создание будет шагом вперед с точки зрения совершенствования количественных и качественных критериев оценки.

### **4.3. Задача оценки**

Реализация описанных выше подходов наблюдения и анализа приведёт к ситуации, когда текущее состояние промышленной безопасности ОПО будет характеризоваться несколькими сотнями показателей – «светофоров». На этапе решения задачи оценки необходимо установить связи анализируемых показателей промышленной безопасности с показателями высокого уровня (например, СЦП) и степени их влияния на достижение целевых значений СЦП, утвержденных руководством компании.

Из-за дискретной природы инцидентов и аварий, их относительно небольшого количества даже в рамках ПАО «Газпром», использование аппарата анализа данных, основанного на классических законах больших чисел, для решения данной задачи некорректно, т.к. сходимость по вероятности в реальности практически никогда не наблюдается, за исключением статистики, накопленной в системах массового обслуживания (контроль сборочных операций на конвейерах, казино, страхование мелких инцидентов, бытовой и производственный травматизм, медицина и т.п.). Также очевидно, что, поскольку истинные законы распределения анализируемых случайных процессов и, главное, факторы их определяющие, будут непрерывно корректироваться (любая высокотехнологичная система, изменяется быстрее, чем накапливается адекватная статистика [11]), необходимо использовать критерии «свободные от распределений» [12]. В частности, например, в качестве критериев достижения прогностической цели следует взять не величины отклонений модельных и реальных данных, а критерии, используемые в методах классификации и распознавания образов . Например, в качестве измерения точности прогноза можно использовать величины ошибок предсказания первого и второго родов для различных классов и типов ситуаций, причём, если удастся, в зависимости от классов физического объекта и в зависимости от значения параметров прогнозного фона.

Таким образом, необходимо введение критерия принятия решения. В качестве такого критерия можно использовать статистическую характеристику оцениваемого состояния, показывающую нормированное на единицу «расстояние» текущего состояния от «границы раздела» ранее наблюдавших и оценённых (как штатные или нештатные) состояний – меру угрозы (риска) недостижения заданных значений. Только на основе корректного первичного анализа многолетней статистики можно будет дать заключение о наиболее предпочтительных методах интегральной оценки промышленной безопасности на ОПО, в дочерних обществах и в компаниях в целом. При этом основное внимание следует уделить не оценке вероятности возникновения аварийных ситуаций, а состоянию промышленной безопасности на рабочих местах и участках технологических процессов.

#### 4.4. Задача прогнозирования

Проблема анализа промышленной безопасности как объекта прогнозирования является отражением более общей проблемы анализа систем. В каждом конкретном случае способ и результаты анализа должны определяться целями исследования и характером изучаемого объекта. От этапа к этапу любое прогнозное исследование должно непрерывно уточняться: осуществляется детализация структуры изучаемого объекта и оптимизация структуры описания прогнозного фона, адекватная статистика), необходимо использовать критерии «свободные от распределений». Можно в качестве критериев достижения прогностической цели брать не величины отклонений модельных и реальных данных, а критерии, применяемые в методах классификации и распознавания образов. Например, в качестве измерения точности прогноза можно использовать величины ошибок предсказания первого и второго родов для различных классов и типов аварийных ситуаций, причем, если удастся, то в зависимости от классов физического объекта и от значения параметров прогнозного фона.

Задачу прогнозирования предпочтительнее разбить на задачи трех уровней [13]:

- **макропрогнозирование** основных годовых тенденций изменения индикаторов промышленной безопасности с учетом влияния результатов работ в области диагностических обследований, технического состояния, ремонтных работ, внедрения АСУ ТП, мероприятий по промышленной, пожарной безопасности и охране труда;
- **мезопрогнозирование** квартальных (сезонных) колебаний в динамике состояния промышленной безопасности на различных ОПО и дочернего общества в целом с учетом объема выполнения плановых работ, особенностей природно-климатических и иных условий;
- **микропрогнозирование** возможных сроком не более месяца колебаний состояния

промышленной безопасности в пределах участков, цехов, установок ОПО связанных с промышленной опасных работ, техническим состоянием оборудования, кадровыми проблемами и т.п.

#### **4.5. Задача контроля**

Контроль объекта мониторинга должен быть организован таким образом, чтобы можно было вовремя провести управленческие решения, если состояние объекта приближается к опасной зоне. Данная задача распадается на ряд подзадач, так как в вертикально интегрированных компаниях есть несколько центров принятия решений на разных уровнях управления. Перспективными при решении данной задачи могут оказаться методы оценки надёжности достижения целевых показателей [14, 15] и методы группового анализа [16, 17] (последние более предпочтительны, т.к. позволяют строить траектории изменения показателей без учёта «диффузионных» составляющих и, как следствие, могут служить базовым элементом для наращивания совокупностей, показателей и индикаторов в будущей разветвленной системе мониторинга).

#### **Заключение**

Непрерывное совершенствование Ростехнадзором контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на ОПО в рамках единой концепции способствует минимизации риска причинения вреда имуществу, окружающей среде и людям.

В настоящее время идет проработка пилотного варианта Системы дистанционного контроля промышленной безопасности опасных производственных объектов, в которую вошли, с одной стороны, Ситуационно-аналитический центр Ростехнадзора, Региональный ситуационный центр на базе Нижне-Волжского управления Ростехнадзора и, с другой стороны, объекты ООО «Газпром добыча Астрахань», ПАО «СИБУР Холдинг» и ООО «Лукойл-Нижневолжскнефть». Система, в рамках пилотного проекта, реализуется компанией «Российская корпорация средств связи» (ЗАО «РКСС») по собственной инициативе, без использования бюджетных средств. Программа подразумевает подключение к АСУ ТП, которая присутствует на всех ОПО первого и второго класса опасности.

Формирование системы показателей промышленной безопасности для участков, цехов, установок и ОПО в соответствии с единой концепцией, является необходимым условием для решения задачи наблюдения за состоянием промышленной безопасности в компаниях нефтегазового сектора. Важнейшей подзадачей, рассмотрение которой оставлено за рамками настоящей статьи, является определение тех показателей промышленной безопасности по видам деятельности, которые подлежат передаче в Ростехнадзор в соответствии с принятыми нормативно-правовыми актами и корректировка нормативных документов для решения главной задачи мониторинга за ОПО.

Конечной целью создания системы дистанционного контроля (надзора) за состоянием промышленной безопасности является построение такой прогностической модели динамики ситуаций на ОПО, которая позволит с помощью вычислительных экспериментов и подбора приемлемых параметров уменьшать степень неопределённости вероятностей событий и их масштабов, то есть получать прогнозную информацию за счёт выявления скрытых закономерностей в данных, указывающих либо на изменения состояния объекта, либо на закономерности изменений параметров внешней среды, существенно влияющей на его функционирование.

Осуществление дистанционного контроля органами Ростехнадзора за деятельностью ОПО – это перспективное направление надзорной деятельности, которое, безусловно, потребует немалых инвестиций от собственников ОПО. Но когда речь идёт о безопасности, сохранении здоровья и жизни людей, вопрос приоритетности финансирования очевиден и это понимается и осознается всеми участниками проекта

## **Литература**

1. Распоряжение Правительства РФ от 01.04.2016 №559-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации на 2016-2017 годы».
2. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 №300 «О государственной программе Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах».
3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2015 №1 «Об организации выполнения Плана мероприятий по созданию оперативного дистанционного контроля (надзора) промышленной безопасности на объектах нефтегазового комплекса» (Подпрограмма 3 «Развитие системы обеспечения промышленной безопасности»).
4. Приказ Ростехнадзора от 12.01.2015 №1 «О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»».
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
6. Современные технологии управления-2014 // Сборник материалов научной конференции (под ред. А.Я. Кибанова). Россия, Москва, 14-15 июня 2014 г. М.: МЦНИП, 2014. – 2154 с.
7. Хенли Э.Дж., Кумамото Х. Надёжность технических систем и оценка риска. М.: Машиностроение, 1984. – 528 с.
8. Heinrich HW (1959). Industrial accident prevention: a scientific approach (4th ed.). McGraw-Hill. quoted in Grimaldi, John V.; Simonds, Rollin H. (1973). Safety management. Homewood, Ill: R. D. Irwin. p. 211. ISBN 0-256-01564-3.
9. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ (ред. От 07.03.2017).
10. Барсуков А.Н., Быков А.А., Лесных В.В. Формирование системы индикаторов и показателей внештатных и кризисных ситуаций на объектах ЕСГ // в сб. Промышленная и экологическая безопасность объектов газовой промышленности: Сб. науч. тр. – М.: ООО «ВНИИГАЗ», 2008. – 482 с. – С. 76–86.
11. Сахал Д. Научно-технический прогресс. Модели, методы, оценки. – М.: Финансы и статистика, 1984. – 367 с.
12. Хампель Ф., Рончетти Э., Рауссеу П., Штаэль В. Робастность в статистике. Подход на основе функций влияния. – М.: Мир, 1989. – 512 с.
13. Бочков А.В., Пономаренко Д.В. Научно-методические основы мониторинга и прогнозирования состояния производственной безопасности ПАО «Газпром» // Газовая промышленность. 2017. № 3 (749) – С. 20-30.
14. Бабунашвили М.К., Бермант М.А., Руссман И.Б. Оперативное управление в организационных системах // Экономика и математические методы. – 1971. – Том 7, вып. 3. – С. 32–40.
15. Берколайко М.З., Долгих Ю.В., Иванова К.Г. Трудности в смысле И. Б. Руссмана и оценка надежности управления // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2008. – № 2. – С. 78–84.
16. Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. М.: Наука, 1974. – 256 с.
17. Жигирев Н.Н. Человеко-машинные процедуры распределения ресурсов в развивающихся системах. Дисс. канд. техн. наук. – М.: МИФИ, 1987.

**Лесных Валерий Витальевич:** д.т.н., профессор, директор Центра анализа рисков ООО «НИИгазэкономика», [V.Lesnykh@econom.gazprom.ru](mailto:V.Lesnykh@econom.gazprom.ru), +7 (915) 480-30-27

УДК 551.466.62+550.344.42

## О достоверном оперативном прогнозе цунами

Ю.П. Королев, А.В. Лоскутов

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск

### Аннотация

Одним из негативных факторов, влияющих на нормальное функционирование муниципальных образований на побережье Дальнего Востока, являются ложные тревоги цунами. К настоящему времени из общего числа тревог ложные составляют не менее 75%. Ложные тревоги наносят ущерб, связанный с остановкой производства, другой деятельности в прибрежной зоне, эвакуацией населения, выводом судов в открытое море.

Проблема заключается в том, чтобы службы предупреждения о цунами объявляли тревоги с разумной заблаговременностью только в тех пунктах, в которых цунами представляет реальную опасность, и сопровождали информацией о времени прихода первой, максимальной волны, их амплитудах, а также об ожидаемом времени окончания цунами.

Целью работы являлось исследование возможности заблаговременного прогноза цунами вблизи побережья по данным глубоководных донных станций, расположенных в открытом океане, без привлечения детальной сейсмологической информации о землетрясениях.

В численном эксперименте моделировался процесс оперативного прогнозирования Симуширских цунами 2006 и 2007 гг. вблизи побережья Курильских островов и о. Хоккайдо. Для расчета волновых форм цунами вблизи побережья применялся способ оперативного прогноза цунами, позволяющий по данным о цунами в открытом океане в режиме реального времени с достаточной заблаговременностью рассчитывать волновую форму цунами в заданных пунктах побережья.

Показано, что возможен заблаговременный (за 0.5 – 1.5 час. до прихода первой волны) прогноз цунами 2006 и 2007 гг. для северных и южных Курильских островов.

Способ может стать инструментом, который позволит существенно уменьшить количество ложных тревог.

**Ключевые слова:** цунами, краткосрочный прогноз, оперативный прогноз, тревога цунами, ложная тревога цунами, измерения уровня океана, численное моделирование, глубоководные донные станции, DART.

### Содержание

Введение

1. Цель и задачи
2. Предварительная информация
3. Описание эксперимента
4. Результаты
  - 4.1. Прогноз формы Симуширских цунами 2006 и 2007 гг.
  - 4.2. Заблаговременность прогноза

Заключение

Список литературы

Сведения об авторах

# **On the Reliable Short-Term Tsunami Forecast**

**Yu.P. Korolev, A.V. Loskutov**

**Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia**

## **Abstract**

One of the negative factors affecting the normal functioning of municipalities on the coast of the Far East are the false tsunami alarms. To date, false alarms make up at least 75% out of the total number of alarms. False alarms cause damage related to the shutdown of production, other activities in the coastal zone, the evacuation of the population, the withdrawal of vessels to the open sea. The problem is that the tsunami warning services would announce alarms with reasonable lead time only at those points where the tsunami is of a real threat and is accompanied by information on the arrival time of the first, maximum wave, their amplitudes, and the expected time of the tsunami's end.

The aim of the study was to study the possibility of an early tsunami forecast near the coast using data of deep-sea bottom stations located in the open ocean, without involving detailed seismological information on earthquakes.

In the numerical experiment the process of short-term forecasting of the 2006 and 2007 Simushir tsunamis was simulated near the coast of the Kuril Islands and Hokkaido Is.

To calculate the wave forms of tsunami near the coast, a method of short-term tsunami forecasting was used, which allows to calculate tsunami waveforms at given points near the coast using tsunami data in the open ocean in a real-time mode in advance.

It is shown that the 2006 and 2007 tsunamis forecast is possible in advance (0.5 to 1.5 hours before the first wave arrival) for the northern and southern Kuril Islands.

The method can become a tool that will significantly reduce the number of false alarms.

**Key words:** tsunami, short-term forecast, operational forecast, tsunami alarm, false tsunami alarm, ocean level measurements, numerical simulation, deep-sea bottom stations, DART.

## **Content**

### **Introduction**

1. The aim and objectives
2. The preliminary information
3. Description of the experiment
4. Results

- 4.1. Forecast of the 2006 and 2007 Simushir tsunamis waveforms
- 4.2. In good time forecasting

### **Conclusion**

### **Bibliography**

### **Information about authors**

## **Введение**

Цунами относится к числу серьезных стихийных бедствий, наносящих большой ущерб, нередко с человеческими жертвами.

Очевидно, что цунами невозможно предотвратить, но можно предупредить население об опасности. В настоящее время основным способом предупреждения о цунами является сейсмологический, или магнитудно-географический, разработанный в середине прошлого

века. Действующие достаточно давно службы предупреждения о цунами практически не допускают пропусков, своевременно предупреждая о возможной опасности. Среди тревог цунами значительную часть составляют так называемые ложные тревоги, когда цунами проявляется крайне незначительно, не причиняя никакого материального ущерба. К настоящему времени из общего числа тревог ложные составляют не менее 75% [1]. Ложные тревоги цунами сопровождаются остановкой производства, другой деятельности в прибрежной зоне, эвакуацией населения в безопасные районы, выводом судов на рейд или в открытое море.

Достоверность, адекватность тревог цунами является главной проблемой оперативного прогноза. По оцененной в оперативном режиме магнитуде землетрясения тревога объявляется на побережьях большой протяженности без информации об ожидаемых высотах волн. Высоты цунами на одних участках побережья могут быть значительными, на других – несущественными. В таких случаях тревога является оправданной для одних и ложной для других участков. Примерами таких тревог в России являются тревоги во время Симуширских цунами 2006 и 2007 гг. Тревога цунами в соответствии с магнитудным критерием в 2006 г. на Курильских островах была объявлена за 1 час. 44 мин. до прихода волны в Южно-Курильск, длительность тревоги составила около 2 час. (в 2007 г. 1 час. 57 мин. и около 3 час., соответственно) [2]. Эти цунами сопровождались заплесками до 20 м на ближайших к очагу незаселенных центральных Курильских островах, в то время как на южных Курильских островах максимальные амплитуды составляли 40–70 см [3, 4] и не представляли опасности. Тревоги, объявленные на всех островах, сопровождались эвакуацией населения, экстренным выходом судов на рейд или в открытое море. Эти тревоги, согласно регламенту, расцениваются как оправдавшиеся, однако для северных и южных Курил они фактически оказались ложными. Наличие таких ситуаций не свидетельствует о некачественной работе службы предупреждения, а лишь в очередной раз подтверждает несовершенство магнитудно-географического метода прогноза цунами [2].

Ложные тревоги цунами, объявляемые зачастую с излишней заблаговременностью, хоть и не наносят прямого ущерба, но создают неоправданные стрессовые ситуации для населения, приносят значительный материальный ущерб, связанный с остановкой производства опасных местах, эвакуацией населения, выводом судов в открытое море. Причем всякой рода деятельность в прибрежной полосе останавливается на несколько часов.

Серьезной проблемой является недоверие населения к тревогам цунами и их игнорирование, вызванные большим количеством ложных тревог. Это явилось одной из причин большого числа жертв во время цунами Тохоку 2011 г.

Проблема заключается в том, чтобы службы предупреждения объявляли не только обоснованные общие тревоги, но и дифференцированные по степени опасности для конкретных участков побережий. Идеально тревога цунами должна объявляться с разумной заблаговременностью только в тех пунктах, в которых цунами представляет реальную опасность, и сопровождаться информацией о времени прихода первой волны, максимальной волны, их амплитудах, а также об ожидаемом времени окончания цунами (отбой тревоги цунами) [2, 5, 6].

Гидрофизические способы прогнозирования цунами не зависят от точности определения магнитуды. Достоверной для оценки степени опасности цунами является информация о сформировавшемся цунами, получаемая в океане глубоководными донными станциями системы DART (Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis – оценка и сообщение о цунами в океане) [7].

## **1. Цель и задачи**

Целью работы являлось исследование возможности заблаговременного прогноза цунами вблизи побережья по данным глубоководных донных станций системы DART, расположенных в открытом океане, без привлечения сейсмологической информации о землетрясениях.

Задачами, которые решались в работе, являлись расчет (ретроспективный прогноз) формы цунами вблизи побережья Курильских островов и острова Хоккайдо по восстановленным данным ближайшей к очагу станции DART 21419, расположенной восточнее Курило-Камчатского желоба, во время событий 2006 и 2007 гг.; сопоставление прогноза с прямым расчетом цунами на основе данных о детальном смещении океанского dna в очаге; оценка заблаговременности выработки прогноза; оценка применимости способа оперативного прогноза цунами.

В итоге дается ответ на вопрос: возможен ли оперативный прогноз в случае повторения ситуаций 2006, 2007 гг.

## **2. Предварительная информация**

На рис. 1 представлена расчетная схема эксперимента с указанием местоположений эпицентров землетрясений, станции DART 21419 и пунктов, для которых выполнялись расчеты.

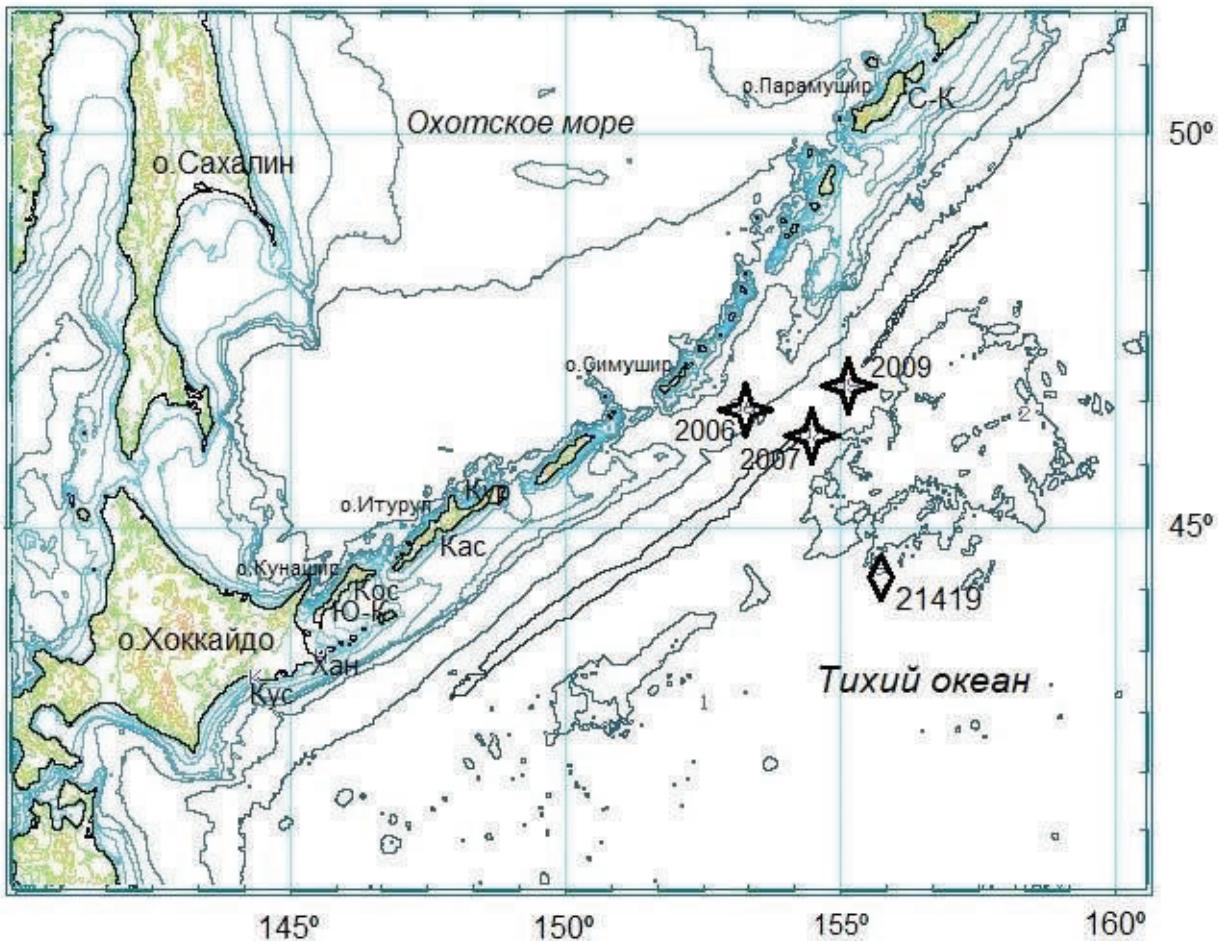
Ввиду того, что станция DART 21419 не зарегистрировала цунами 2006 и 2007 гг., форма цунами в этой точке рассчитывалась (восстанавливалась) по данным более далекой станции DART 21414, время пробега цунами до которой составляло около 2 час. Положение станции выходит за рамки схемы рис. 1, ее координаты  $48^{\circ}58'3''$  сш,  $178^{\circ}13'8''$  вд.

Выбор пунктов прогноза обусловлен наличием в этих пунктах реальных записей цунами.

Для расчета волновых форм цунами вблизи побережья применялся способ оперативного прогноза цунами [6]. Способ позволяет по данным о цунами в открытом океане в режиме реального времени с достаточной заблаговременностью рассчитывать волновую форму цунами в заданных пунктах побережья.

Способ не зависит от магнитуды землетрясения, более того, учитывает такие дополнительные факторы, как сопутствующие землетрясению подводные оползни. Для выполнения прогноза от сейсмологической подсистемы необходима информация только о координатах эпицентра землетрясения. Способ позволяет по ограниченной информации о цунами в открытом океане (первый полупериод/первый период волны) давать прогноз ожидаемого цунами достаточно большой длительности, оценить длительность возможной тревоги цунами. Учитываются возможные вторичные волны значительной амплитуды, нередко приходящие с задержкой в несколько часов. На основании прогноза тревога цунами может подаваться только для пунктов, для которых существует реальная угроза. Способ применим к прогнозу как ближних (локальных) [2], так и дальних (трансокеанских) [8] цунами.

Способ применялся ранее для моделирования процесса оперативного прогнозирования цунами 2006 и 2007 гг. в открытом океане по данным станции DART 21414 [5]. Получено хорошее соответствие расчетных и зарегистрированных форм волн. При этом точки (станции системы DART), для которых выполнялся расчет, находились дальше от очага цунами, чем станция DART 21414. При моделировании цунами 2007 г. в открытом океане правильно рассчитывалась начальная, отрицательная, фаза цунами. Ввиду отсутствия на момент написания работы [5] зарегистрированных данных моделирование для побережий и пунктов Курильских островов не выполнялось.



*Рис. 1. Расчетная схема численного эксперимента. Звездочками обозначены эпицентры землетрясений, ромбом – положение станции системы DART. На схеме обозначено: Хан – Ханасаки, Кус – Кусиро, Ю-К – Южно-Курильск, Кос – бух. Космодемьянская, Кас – зал. Касатка, Кур – Курильск, С-К – Северо-Курильск.*

### **3. Описание эксперимента**

Эксперимент состоял в расчете способом оперативного прогноза формы цунами вблизи побережья Курильских островов и острова Хоккайдо по восстановленным данным станции DART 21419, ближайшей к очагу, пробег цунами до которой составлял 15 мин. (по первому гребню) в 2006 г. и 20 мин. (по первой впадине) в 2007 г.

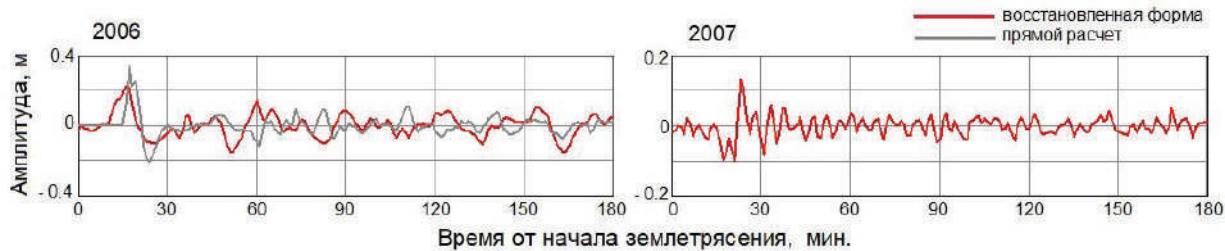
Независимо от расчетов способом оперативного прогноза было выполнено прямое моделирование цунами 2006 г. с использованием детального смещения океанского дна в очаге. Для моделирования распространения цунами в океане использовалась модель глобального рельефа – SRTM15. Данные массива представляют собой регулярную сетку в географических координатах с разрешением 15 угловых секунд.

Для расчета применялся вариант кода TUNAMI [9] для сферической Земли с распараллеливанием на GPU-процессоре. В качестве начальных условий в расчет вводилось начальное смещение поверхности океана в очаге цунами, оцениваемое с помощью инверсии

сейсмических волн [10] и расчета коссейсмических деформаций в очаге по формулам Окады [11].

Производилось сравнение результатов прямого моделирования, результатов прогноза и немногочисленных натурных данных о цунами.

На рис. 2 представлен результат прямого расчета формы цунами 2006 г. на станции DART 21419 и восстановленные способом оперативного прогноза по данным станции DART 21414 формы цунами 2006 и 2007 гг. на станции DART 21419.



*Рис. 2. Восстановленная волновая форма и форма, полученная прямым расчетом, цунами 2006 г. и 2007 г. на станции DART 21419.*

Восстановленные формы цунами правильно показывают начальную фазу волн: положительную для 2006 г. и отрицательную для 2007 г. По этим данным длительностью 30 мин. от начала землетрясений 2006 и 2007 гг. в дальнейшем выполнялся расчет (прогноз) форм цунами вблизи побережий. Длительности сигналов выбраны из соображений оперативности прогноза. В дальнейшем под термином «прогноз» понимается расчет цунами по восстановленной форме цунами в точке DART 21419 способом оперативного прогноза цунами.

Как видно из рис. 2, форма цунами, полученная прямым расчетом, имеет более крутой фронт, нежели восстановленная. Аналогичный эффект наблюдался при моделировании цунами Токио 2011 г. [12].

#### 4. Результаты

##### 4.1. Прогноз формы Симуширских цунами 2006 и 2007 гг.

Выполнены прогноз и прямой расчет формы цунами 2006 и 2007 гг. вблизи побережий северных, южных Курильских островов и о. Хоккайдо. Прогноз и прямой расчет выполнены в точках на расстояниях 1.0 – 2.0 км от берега. Некоторые результаты, для которых имелась возможность сравнения с реальными записями, представлены на рис. 3.

Для Ханасаки и Кусиро в обоих событиях головные волны прогнозированной формы хорошо совпадают с формами зарегистрированных цунами. В целом структуры, амплитуды прогнозированных и зарегистрированных форм совпадают, причем правильно прогнозируется начальная фаза волны. Необходимости объявлять тревогу в этих пунктах не было.

Совпадения зарегистрированной формы волны с прогнозом и результатом прямого расчета для Южно-Курильска не наблюдается, как в случае 2006 г., так и в случае 2007 г. Расчетные амплитуды волн превышают амплитуды реальных цунами. Объяснений несовпадения для Южно-Курильска в настоящее время нет. Однако даже завышенные оценки амплитуд позволяют определить ожидаемые цунами в этом пункте как неопасные.

Сопоставление результатов прямого расчета и прогноза для других пунктов Курильских островов, в которых регистрация не проводилась, представлено на рис. 4.

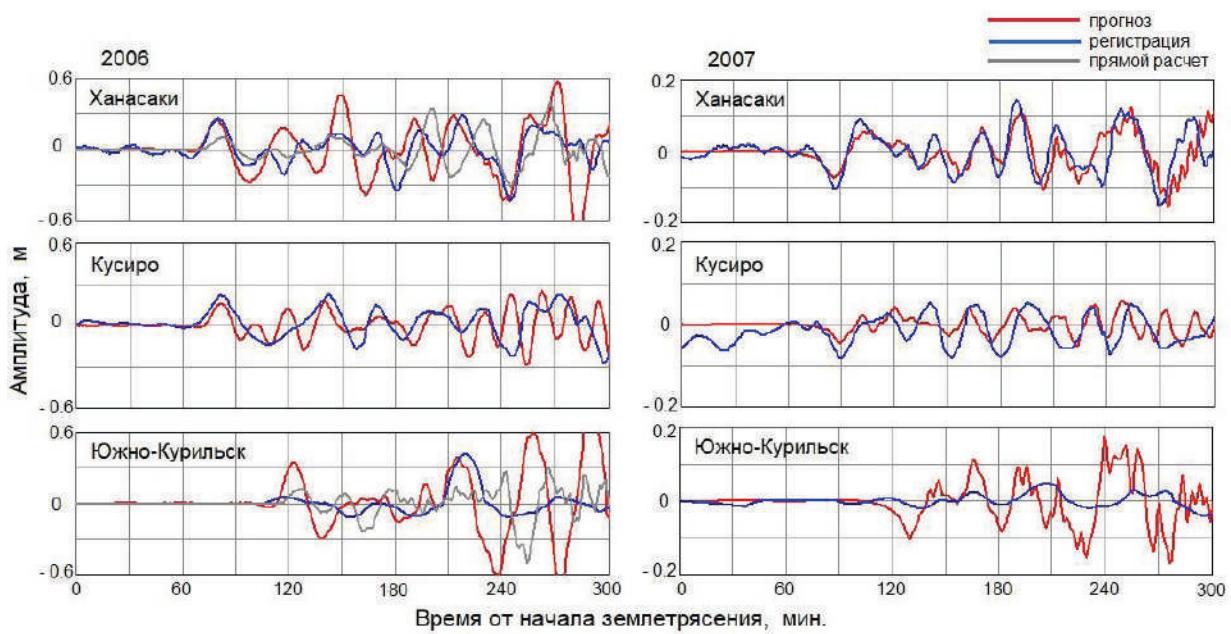


Рис. 3. Сравнение зарегистрированной формы и результатов прямого расчета и прогноза по восстановленным данным на станции DART 21419 цунами 2006 и 2007 гг.

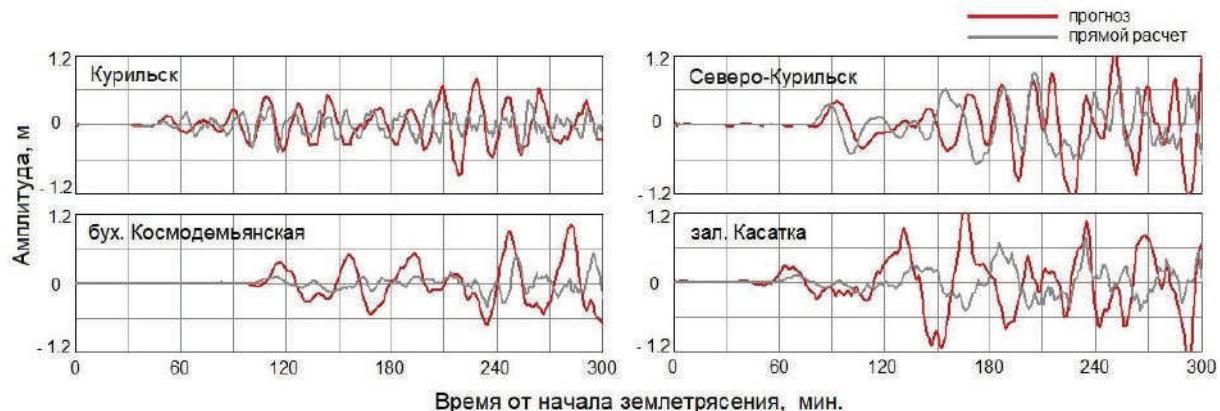


Рис. 4. Сравнение результатов прямого расчета и прогноза по восстановленным данным станции DART 21419 цунами 2006 г.

Получено неплохое соответствие прямого расчета и прогноза цунами для Курильска (о. Итуруп) и Северо-Курильска (о. Парамушир). Для бух. Космодемьянская (о. Кунашир) и зал. Касатка (о. Итуруп) прогноз дает завышенные амплитуды по сравнению с прямым расчетом. К сожалению, ни регистрации, ни визуальных наблюдений в этих пунктах не велось, сравнивать результаты расчетов с фактическими цунами не представляется возможным.

#### 4.2. Заблаговременность прогноза

В численном эксперименте оценена заблаговременность прогноза для пунктов Курильских островов.

Момент времени выработки прогноза определяется временем пробега цунами до пункта регистрации в открытом море плюс время распознавания цунами по данным регистрации (первый полупериод – первый период длительностью 15–30 мин). В условиях эксперимента при пробеге цунами 2006 г. до станции DART 21419 15 мин. (при цунами 2007 – г. 20 мин.) момент времени выработки прогноза (по первому периоду цунами на станции DART 21419) после начала землетрясения равен 31 мин. для 2006 г. и 36 мин. для 2007 г.

Заблаговременность прогноза – разность между временем добегания цунами до населенного пункта и временем выработки прогноза – должна гарантировать своевременные подачу тревоги, эвакуацию населения в безопасные места и выход судов в открытое море. Время пробега цунами до защищаемого пункта определяется как момент прихода гребня или впадины первой волны.

В условиях эксперимента заблаговременность прогноза цунами для Южно-Курильска составляет около 1.5 час., для Северо-Курильска – около 1 часа. Для Буревестника (зал. Касатка о. Итуруп) заблаговременность составляет 34 мин., для Курильска – около 20 мин. Для этих населенных пунктов, кроме Курильска, как представляется, времени вполне достаточно для принятия решения об объявлении тревоги цунами и, при необходимости, проведения эвакуации населения и вывода судов в открытое море.

### **Заключение**

В настоящее время службами предупреждения о цунами в Тихом океане внедряется новый регламент оценки опасности цунами [13], который основан на предварительных расчетах с использованием упрощенной модели источника. Приближенно оцениваются максимальные амплитуды волн на некотором расстоянии от побережья и, в соответствии с известным законом Грина, вблизи берега на глубинах до 1 м. Побережье российского Дальнего Востока входит в зону ответственности Северо-западного тихоокеанского консультативного центра цунами (NWPTAC). Прогноздается для крупных регионов, позволяет лишь ориентировочно оценить опасность возникшего цунами. Детальный прогноз по отдельным островам, тем более по населенным пунктам на островах, не дается. Принятие решения об объявлении тревоги цунами возлагается на региональные центры. Региональные центры предупреждения о цунами, ответственные за объявление тревоги, должны, видимо, самостоятельно разрабатывать способы детального прогнозирования цунами в своем районе.

Определение понятия «*оперативный прогноз цунами*» было дано в Глоссарии цунами, разработанном Межправительственной океанографической комиссией (МОК) ЮНЕСКО (IOC UNESCO) лишь в 2013 г.: Количественная оценка характеристик и степени опасности цунами, выполняемая заблаговременно. Характеристики, которые могут быть предсказаны, включают время прибытия первой волны, время прихода максимальной волны, амплитуды максимальных волн и продолжительность опасности цунами [14].

Вышеописанный регламент в силу грубых оценок, расчетов, основанных на предположениях о механизме землетрясения, не отвечает определению МОК ЮНЕСКО.

Способ оперативного прогноза цунами, примененный в работе, в отличие от регламента, полностью соответствует определению МОК ЮНЕСКО при условии оперативного получения информации от станций измерения уровня океана (например, системы DART). Способ дает полную информацию об ожидаемом цунами.

Численный эксперимент показал, что при условии регистрации цунами станцией DART 21419 и оперативного получения информации возможен заблаговременный (за 0.5 – 1.5 час. до прихода первой волны) прогноз цунами 2006 и 2007 гг. для северных и южных Курильских островов. Для центральных Курильских островов при землетрясениях в том же районе никакой гидрофизический способ не может быть применим, для этих островов

тревога цунами должна объявляться в соответствии с действующим в настоящее время регламентом (магнитудным критерием).

Предлагаемый способ может быть использован как региональными, так и локальными службами, если последние имеют возможность принимать первичную сейсмологическую информацию и данные глубоководных уровенных станций в режиме реального времени.

Предлагаемый способ не заменит существующий сейсмологический (магнитудный) способ прогноза цунами, но обеспечит достоверность, обоснованность объявления тревоги цунами. Предварительный, выработанный по магнитудному признаку, прогноз (предупреждение) цунами может быть подтвержден или отвергнут на основании расчетов по данным уровенных станций для каждого конкретного пункта. В случае подтверждения опасности цунами тревога должна подаваться в пункте, в котором цунами представляет реальную угрозу, с оптимальной для этого пункта заблаговременностью.

Способ может стать инструментом, который позволит существенно уменьшить количество ложных тревог и тем самым обеспечить нормальное функционирование всех служб муниципальных образований, бесперебойную работу предприятий и исключить связанный с ними неоправданный ущерб, повысить доверие населения к тревогам цунами.

## Список литературы

1. Гусяков В.К. Магнитудно-географический критерий прогнозирования цунами: анализ практики применения за 1958–2009 гг. // Сейсмические приборы. 2010. Т. 46. № 3. С. 5–21.
2. Королев Ю.П., Ивельская Т. Н. Совершенствование оперативного прогноза цунами и тревоги цунами. Анализ последних цунами // Проблемы анализа риска. 2012. Т. 9, № 2. С. 76-91.
3. Левин Б.В., Кайстренко В.М., Рыбин А.В. и др. Проявления цунами 15 ноября 2006 г. на центральных Курильских островах и результаты моделирования высот заплесков // Докл. Академии наук. 2008. Т. 419, №1. С. 118 – 122.
4. MacInnes B.T., Pinegina T.K., Bourgeois J. et al. Field Survey and Geological Effects of the 15 November 2006 Kuril Tsunami in the Middle Kuril Islands // Pure Appl. Geophys. 2009. 166. P. 9–36. (DOI 10.1007/s00024-008-0428-3).
5. Королев Ю. П. О гидрофизическом способе оперативного прогноза цунами // Проблемы анализа риска. 2011. Т. 8, № 2. С. 32 – 47.
6. Korolev Yu. P. An approximate method of short-term tsunami forecast and the hindcasting of some recent events // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 2011. V. 11. P. 3081–3091. (Doi:10.5194/nhess-11-3081-2011).
7. NOAA Center for Tsunami Research. URL: <http://nctr.pmel.noaa.gov/> (дата обращения: 27.03.2017)
8. Королев Ю.П., Храмушин В.Н. Об оперативном прогнозе цунами 1 апреля 2014 г. вблизи побережья Курильских островов // Метеорология и гидрология. 2016. № 4. С. 86–91.
9. Imamura F. Tsunami numerical simulation with the staggered leap-frog scheme (numerical code of TUNAMI-N1 and N2) // Disaster Control Research Center, Tohoku University. 1995.
10. Hayes G. Finite fault model. Updated result of the March 11, 2011 Mw 9.0 earthquake offshore Honshu, Japan // USGS. Earthquake Hazards Program. URL:[http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2011/%20usc0001xgp/finite\\_fault.php](http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eqinthenews/2011/%20usc0001xgp/finite_fault.php). (accessed: 15.05.2017)
11. Okada Y. Surface deformation due to shear and tensile faults in a half-space // Bul. Seis. Soc. Am. 1985. Vol. 75, № 4. P. 1135-1154.
12. Shevchenko G., Ivelskaya T. and Loskutov A. Characteristics of the 2011 Great Tohoku Tsunami on the Russian Far East Coast: Deep-Water and Coastal Observations // Pure Appl. Geophys. 2013. 171(12). P. 3329-3350. (DOI 10.1007/s00024-013-0727-1).
13. Users Guide for the Pacific Tsunami Warning Center Enhanced Products for the Pacific Tsunami Warning System. IOC Technical Series. N 105, Rev. ed. UNESCO/IOC. 2014.
14. Intergovernmental Oceanographic Commission. Rev. Ed. 2013. Tsunami Glossary, 2013. Paris, UNESCO. IOC Technical Series. N 85. (IOC/2008/TS/85rev). URL: <http://ioc->

[unesco.org/index.php?option=com\\_oe&task=viewDocumentRecord&docID=10442](http://unesco.org/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=10442) (дата обращения: 27.03.2017).

### **Сведения об авторах**

Королев Юрий Павлович: канд. физ.-мат. наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории цунами, Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН). 87 публикаций, в том числе 3 монографии в соавторстве, 3 авторских свидетельства на изобретения. Область научных интересов: физика океана, волновые процессы в океане, математическое моделирование в естественных науках, динамика идеальной жидкости, математическая физика. 693022 Южно-Сахалинск, ул. Науки, 1б, ИМГиГ ДВО РАН. Тел. (4242)796154, факс (4242)791517, e-mail [y.korolev@imgg.ru](mailto:y.korolev@imgg.ru), [Yu\\_P\\_K@mail.ru](mailto:Yu_P_K@mail.ru).

Лоскутов Артем Владимирович: канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник лаборатории цунами, Институт морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН). 37 публикаций. Область научных интересов: анализ и выявление физических закономерностей цунами по данным глубоководных и прибрежных регистраторов. 693022 Южно-Сахалинск, ул. Науки, 1б, ИМГиГ ДВО РАН. Тел. (4242)796154, факс (4242)791517, e-mail [loskutov-imgg@yandex.ru](mailto:loskutov-imgg@yandex.ru).

УДК 004:005.584.1:502/504

## **Информационное обеспечение мониторинга и рисков развития социально-природно-техногенных систем**

**Москвичёв В.В.<sup>1</sup>, Ничепорчук В.В.<sup>2</sup>, Потапов В.П.<sup>3</sup>, Тасейко О.В.<sup>1,5</sup>, Фалеев М.И.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Институт вычислительных технологий СО РАН, Красноярский филиал,

г. Красноярск

<sup>2</sup>Институт вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск,

<sup>3</sup>Институт вычислительных технологий СО РАН, Кемеровский филиал, г. Кемерово,

<sup>4</sup>Центр стратегических исследований МЧС России, г. Москва,

<sup>5</sup>Сибирский государственный университет науки и технологий

имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск

*Рассмотрена методология и технологии формирования информационных ресурсов для информационно-аналитических систем территориального управления рисками развития и безопасностью социально-природно-техногенных систем. Предложена структура информационных потоков пространственных данных мониторинга, положенная в основу формирования централизованного хранилища данных и методов информационного обмена. Сформулированы требования к информационным ресурсам для оценки рисков.*

*Ключевые слова:* С-П-Т система, информационный обмен, технологии анализа данных.

## **Information Support of Monitoring and Development Risks for Social, Natural and Technogenic Systems**

**Moskvichev V.V., Nicheporchuk V.V., Potapov V.P., Taseiko O.V., Faleev M.I.**

*This paper presents the methodology and technologies of information resources formation for informational analytical systems in the territorial management of development risks and safety of social, natural and technogenic systems. The structure of information flows of spatial monitoring data as a basis for centralized data warehouse and information exchange methods is proposed here. Principal requirements to information resources for risk assessment are formulated.*

*Keywords:* S-N-T system, information exchange, data analysis technologies.

### **Содержание**

#### **Введение**

- 1 Проблемность задач информационного обеспечения ИСТУ РБ
- 2 Общее описание информационной системы территориального управления рисками и безопасностью
- 3 Структура информационных ресурсов
- 4 Процессы актуализации данных в хранилище

#### **Заключение**

#### **Литература**

### **Введение**

В настоящее время в России и в мире проявляются тенденции роста числа опасностей и угроз природного и техногенного характера, и связанных с ними рисков для населения и территорий [1-4]. В этих условиях базовой стратегической целью развития страны и регионов является сохранение народонаселения, повышение его жизненного уровня и обеспечение безопасности жизнедеятельности. Достижение этой цели предусматривает принятие научно обоснованных решений на всех уровнях управления территориальными образованиями, инфраструктурой жизнеобеспечения, объектами техносферы, природопользованием в рамках единой социально-природно-техногенной системы (С-П-Т система). В качестве С-П-Т сис-

темы может рассматриваться определённая территория, например, субъект РФ, муниципальное образование, промышленная агломерация и др. Необходимость анализа уровня безопасности и перспектив развития С-П-Т системы требует проведения фундаментальных междисциплинарных исследований текущего состояния, процессов развития и взаимовлияния общества, техносфера и природной среды [5].

В работе представлен анализ проблем информационного обеспечения при создании автоматизированной системы территориального управления рисками и безопасностью (ИСТУ РБ) [5], включая комплексный мониторинг пространственных данных, процессы и технологии функционирования подсистем, структуру информационных ресурсов и алгоритмы их актуализации для оценки и управления рисками.

## 1 Проблемность задач информационного обеспечения ИСТУ РБ

Оценка рисков и безопасности территорий, определение приоритетов управления рисками предполагает формирование гетерогенных информационных ресурсов (ИР) с использованием различных технологий и данных различных информационных систем [6]. Решение проблемы создания информационного обеспечения управления безопасностью территорий требует использования больших массивов данных в следующих направлениях:

- мониторинг объектов техносферы, включая характеристики стратегически- и критически важных объектов техносферы, инфраструктуры жизнеобеспечения населения и динамику их функционирования;
- мониторинг природных опасностей и состояния окружающей среды, включая архивные данные и результаты оперативного контроля атмосферы, гидросферы, биосферы и геосферы;
- мониторинг социальной сферы – медико-биологические, демографические, экономические характеристики территорий, различные сценарии социально-экономического развития территорий.

Значительное число параметров, характеризующих состояние С-П-Т систем, их зависимость от многочисленных факторов, сложность комплексного анализа параметров предопределяют необходимость разработки системы, ориентированной на информационную поддержку управления рисками и безопасностью промышленных агломераций, регионов, муниципальных образований. Преимущества информационной поддержки территориального управления с использованием ИСТУ РБ показаны в Таблице 1.

*Таблица 1 – Уровни информационной поддержки управления рисками и безопасностью С-П-Т систем*

Задача	Характеристика информационных ресурсов	Реализация управления
<b>Уровень 1.</b> Современное состояние информационной поддержки управления		
Внутри-ведомственная оценка и управление безопасностью	<p><i>Закрытая часть:</i> Корпоративная информационная система, детализированные данные мониторинга</p> <p><i>Открытая часть:</i> государственный доклад, агрегированные данные, простая статистическая обработка</p> <p><i>Организация ИР:</i> локальные базы данных, вертикаль органов управления</p>	<p>Планирование мероприятий по снижению рисков на основе внутреннего финансирования. Формулировка предложений территориальным органам управления</p>
<b>Уровень 2.</b> Единичные примеры межведомственной интеграции		
Межведомственная оценка и управление безопасностью	<p><i>Закрытая часть:</i> слабоструктурированные данные межведомственного информационного обмена</p> <p><i>Открытая часть:</i> протоколы заседаний с анализом ситуации</p>	<p>Планирование комплексных мероприятий, финансирующихся из бюджета территорий</p>

Задача	Характеристика информационных ресурсов	Реализация управления
	<i>Организация ИР:</i> дублирование информации локальными базами данных, горизонтальное взаимодействие органов управления	
<b>Уровень 3.</b> Предлагаемый подход		
Комплексная оценка и управление безопасностью	<p><i>Закрытая часть:</i> нет. Регламентированный доступ для всех участников процесса управления С-П-Т системами</p> <p><i>Открытая часть:</i> комплексные распределённые информационные ресурсы; микросервисные методики обработки данных, технологии интеллектуального и визуального анализа информации. Автоматизированные процессы актуализации данных.</p> <p><i>Организация ИР:</i> распределённые базы данных, единая информационная модель описания и процессов их обработки, сетевые технологии, мини кластеры для обработки больших данных и гетерогенных потоков.</p>	Планирование, обоснование и контроль проведения превентивных мероприятия стратегического и оперативного характера, логически увязанных по вертикали муниципальное образование – субъект – РФ в целом. Научно обоснованное принятие управленческих решений

Преимущества 3-го уровня заключаются в повышении достоверности и оперативности информации, используемой в процессах управления, снижении затрат на обработку данных, учёт интересов всех организаций, проводящих мониторинг С-П-Т систем [7, 8].

Построение моделей функционирования сложной С-П-Т системы в рамках ИСТУ РБ предполагает использование технологий data science при определении расчётных зависимостей для описания её стохастической динамики во времени с целью обоснования основных критериев и показателей развития региона под действием внешних и внутренних неблагоприятных факторов с учётом характеристик эффективности и стратегических рисков развития [4,9].

Решение задач информационного обеспечения процессов мониторинга и рисков развития С-П-Т систем сопряжено с рядом проблем:

- доступностью информации, необходимой для принятия решений по управлению территориальной безопасностью;
- многообразием методов оценки рисков, применяемых в различных сферах деятельности и, как следствие, использованием большого количества разнообразных исходных данных;
- необходимостью интегральной оценки социальных, природных и технических компонент системы (территории), с учётом синергетических эффектов взаимодействия;
- недостаточной проработанностью методов информационной поддержки управления безопасностью территорий, в том числе на основе межведомственного взаимодействия.

Для статистически достоверной аналитической оценки долгосрочных перспектив развития территории, расчетов вероятности и масштабов чрезвычайных ситуаций (ЧС) требуется базы данных временных рядов с длительными наблюдениями. Многообразие факторов, которые необходимо учитывать при решении этих задач, требует привлечения большого количества данных, аккумулируемых в настоящее время в системах мониторинга различных ведомств. Интеграция информационных ресурсов в ИСТУ РБ требует решения организационных и технических проблем. Необходима разработка нормативных документов и технических стандартов межведомственного информационного обмена, включающих требования по защите информации, стандартам и регламентам обмена. Наряду с единой системой справочников и классификаторов целесообразно использование распределенного хранения информа-

мационных ресурсов на основе облачных технологий с организацией необходимых видов сервиса.

В настоящее время разработаны и практически применяются ряд методов оценки и технологий управления рисками. Большое количество нормативных и методических документов разработано в области оценки техногенных рисков потенциально опасных объектов [10-11]. Внедрён стандарт оценки пожарных рисков мест массового пребывания людей [12, 13]. Рекомендации по учёту ДТП и повышению безопасности автотранспорта утверждены постановлением Правительства РФ [14]. Широко применяются методы оценки рисков в страховой деятельности [15].

Развитие методов оценки объектовых и территориальных рисков позволило обеспечить создание атласов природных и техногенных опасностей и рисков [16, 17]. При этом важное значение приобретают понятия «коллективный риск», «социальный риск», использующиеся при разработке деклараций безопасности промышленных объектов и при ранжировании территорий по степени риска [18]. Однако, существующее многообразие научных концепций риска затрудняет однозначное определение территориальных рисков, систематизацию методов количественной оценки рисков, требований к структуре и объёму используемых информационных ресурсов [19]. Необходимо обоснование количественных значений приемлемых рисков территорий, определение приоритетных направлений снижения рисков с учётом межведомственного взаимодействия.

Информационное обеспечение ИСТУ РБ реализуется с использованием методов системного анализа, технологий больших данных, науки о данных и проектирования. Для оценки рисков развития социально-природно-техногенных систем предусматривается использование аналитических, имитационных и сложных нелинейных моделей обработки регулярно обновляемых данных комплексного мониторинга.

## **2 Общее описание информационной системы территориального управления рисками и безопасностью**

Поскольку оценка территориальных рисков предполагает сбор и обработку больших объёмов данных, целесообразно поэтапное формирование информационных ресурсов. Используемые технологии сбора и консолидации данных должны позволять оперативно подключать новые источники данных: базы данных корпоративных систем мониторинга, контроля состояния потенциально опасных объектов, formalизованные отчёты о мероприятиях по управлению рисками. Формируемые распределённые хранилища данных, обеспечивающие широкий доступ ведомств к информации комплексного мониторинга, позволяют избежать дублирования и противоречий в регистрации опасных событий, наблюдавшихся в настоящее время.

ИСТУ РБ создаётся для информационного обеспечения принятия решений территориального управления на основе данных мониторинга, модельных и прогнозных оценок рисков. Количественная оценка рисков развития С-П-Т систем требует сбора, обработки и анализа больших массивов данных. Значительное число параметров, характеризующих состояние таких систем, их зависимость от многочисленных факторов, сложность комплексного анализа параметров предопределяют необходимость использования современных технологий сбора, обработки, анализа и представления данных. Система должна основываться на технологиях нового поколения, учитывающих распределённость и объёмы информационных потоков.

Информационная система направлена на решение следующих основных задач:

- 1) оценивание различных видов рисков, в том числе технологических, индивидуальных, социальных, экологических и других;
- 2) получение комплексных характеристик состояния социально-природно-техногенных систем различного масштаба;
- 3) ранжирование территорий по уровням рисков с использованием технологий интеллектуальной обработки пространственных данных на основе геопорталов;

4) информационная поддержка формирования программ и мероприятий, нацеленных на снижение уровня риска с разработкой рекомендаций по повышению эффективности управления территориальными образованиями.

ИСТУ РБ промышленного региона должна удовлетворять следующим *требованиям*:

1) универсальность структуры информационных ресурсов, позволяющая интегрировать новые источники данных с использованием общей системы справочников и классификаторов;

2) использование унифицированных алгоритмов обработки данных, реализующие как стандартные методики оценивания рисков и расчёта ущербов, так и гибкие аналитические модели, позволяющие представить результаты обработки в виде, максимально удобном для принятия управлеченческих решений;

3) обеспечение автоматической актуализации данных мониторинга и динамического отображения результатов анализа, формирование рекомендаций по управлению рисками;

4) возможность встраивания новых элементов, технологических решений, вычислительных алгоритмов и процедур;

5) открытость и доступность информационных ресурсов и вычислительных процедур для потенциальных потребителей.

Общая схема функционирования ИСТУ РБ представлена на рисунке 1. Система должна интегрировать большое количество информационных ресурсов ведомственных и объектовых систем мониторинга техногенной, природной и социальной сферы. Преимуществом системы является использование современных технологий интеллектуального анализа данных, включая BIG DATA, позволяющих формировать управленческие решения на основе выявленных синергетических закономерностей. Проведение оценок рисков с использованием таких закономерностей позволит обосновать превентивные мероприятия по снижению рисков С-П-Т систем, удовлетворяющих требованиям максимальной эффективности и малой ресурсоёмкости.



Рисунок 1 – Схема функционирования информационной системы

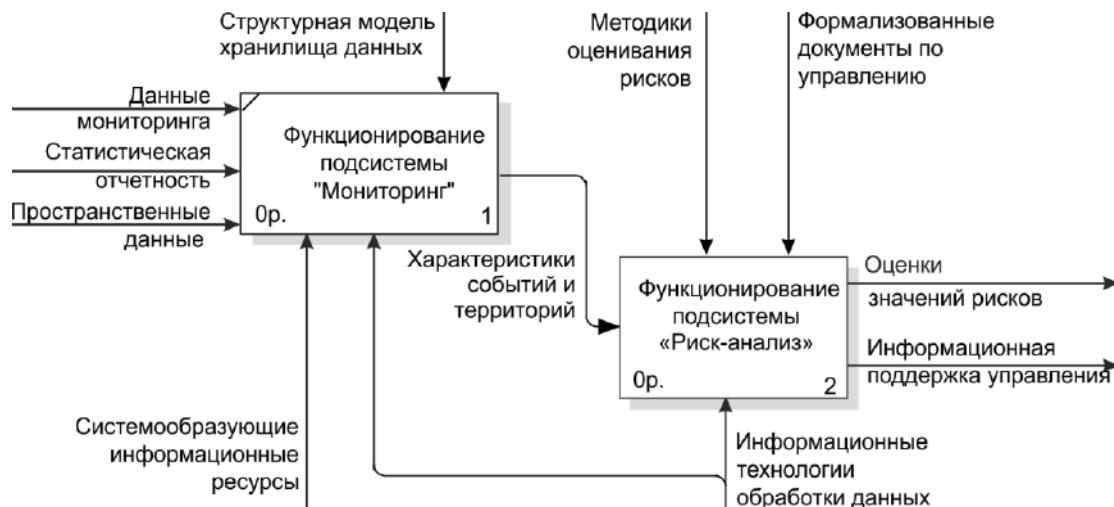
Оценивание рисков и состояния безопасности территории основывается на использовании многофакторных моделей [3, 19]. Одним из методов, используемых для получения интегральных характеристик сложных систем, является использование наборов индексов, показателей и индикаторов. Подобная методология, основанная на системном анализе характеристик территорий, разработана для оценки устойчивого развития территорий [21, 22], социального благополучия [23].

Структурная модель хранилищ исходных данных проектируется с учётом расширения перечня источников данных, добавления аналитических показателей, что должно привести к большей обоснованности формируемых управленческих решений. Состав информационных ресурсов определяется тремя факторами:

- содержанием данных корпоративных систем;
- требованиями методик оценки рисков;

- содержанием рекомендаций по управлению рисками территорий.

Процессы функционирования ИСТУ РБ и составляющих подсистем «Мониторинг» и «Риск-анализ» показаны на рисунках 2-4. Верхний уровень функционирования системы (Рисунок 2) показывает входные и выходные данные, используемые ресурсы и правила работы.



*Рисунок 2 – Направленность информационных ресурсов при функционировании подсистем ИСТУ РБ*

Функциональная модель системы должна предусматривать подключение новых модулей, реализующих задачи подсистем. В качестве формы представления результатов должны использоваться как офисные документы, так и динамически изменяемые веб-страницы. Основным элементом отчётовых форм помимо таблиц и диаграмм являются карты. С использованием ГИС-технологий строятся картограммы распределения рисков по территории, отображаются зоны концентрации опасных событий, результаты моделирования ЧС, данные тематического дистанционного зондирования и др.

**Подсистема “Мониторинг”** предназначена для формирования информационной базы, обеспечивающей принятие решений о проведении превентивных и оперативных мероприятий по снижению воздействия антропогенных факторов на окружающую среду, прогнозированию ЧС, обоснованию управленческих решений, касающихся развития территорий.

Перечень показателей, используемых для оценки территориальных рисков, включает сведения о событиях, повлекших за собой гибель или травмирование людей, материальный ущерб, нарушение жизнедеятельности населения, угрозу повреждения объектам техносферы. Помимо чрезвычайных ситуаций и происшествий к таким событиям относятся техногенные, бытовые и природные пожары, аварии систем ЖКХ, дорожно-транспортные происшествия, опасные метеорологические явления и другие события или их угрозы. Для формирования надведомственного информационного пространства подсистема «Мониторинг» консолидирует данные эксплуатирующихся информационных систем, принадлежащих различным ведомствам. Перечислим некоторые из них:

- чрезвычайные ситуации и происшествия – МЧС России;
- техногенных и бытовых пожаров – МЧС России;
- дорожно-транспортные происшествия – ГИБДД МВД России и дорожные управления Министерства транспорта;
- аварии жилищно-коммунального хозяйства – региональные органы управления Министерства строительства и ЖКХ;
- аварии на системах электроснабжения – региональные сетевые операторы ПАО «Россети»,

– метеорологические, гидрологические наблюдения, радиационный, сейсмический и экологический мониторинг – организации Министерства природных ресурсов РФ, Росгидромет, Росатом;

– природные пожары – территориальные органы Рослесхоза РФ, МЧС России.

Для оценивания группы социальных рисков С-П-Т систем, таких как потенциальные риски (канцерогенные и неканцерогенные риски от загрязнения атмосферного воздуха, питьевой воды), реализованные риски (профзаболеваний и др.) планируется использовать информационные ресурсы Министерства природных ресурсов, Министерства здравоохранения, Ростехнадзора РФ, верифицированные данные экологического мониторинга из социальных сетей.

Проблема консолидации данных объектовых систем контроля производственных процессов и технического состояния объектов техносфера в ИСТУ РБ требует дополнительных исследований. Такие данные обладают особыми характеристиками: большим объёмом, необходимостью он-лайн обработки для выявления отклонений, сложностью интерпретации при оценке территориальных рисков, повышенными требованиями к обеспечению безопасности информации.

**Подсистема “Риск–анализ”** включает расчётные модели анализа и расчёта рисков с визуализацией результатов. Методическая основа анализа территориального риска должна базироваться на соответствующих научных и информационных ресурсах, нормированных расчётных моделях и предполагать возможность построения атласов рисков, сопровождаемых необходимыми рекомендациями. В подсистеме планируется реализация методов интеллектуального анализа слабо структурированной информации.

Аналитические модели ориентированы на оценивание факторов риска, влияющих на здоровье и благополучие населения, а также уровень индивидуальных, социальных, коллективных и экономических рисков. Технология OLAP позволяет визуализировать данные в виде динамических кросс-таблиц и картограмм, использующихся для уточнения вклада каждого показателя мониторинга в значение рисков [24].

В качестве базовых элементов для отображения результатов хранения и аналитической обработки данных в подсистеме «Риск-анализ» будут использованы технологии геопорталов и инфографики, с микросервисными сервисами запуска расчётных моделей, управления динамическими картами, кросс-таблицами, диаграммами.

### **3 Структура и описание информационных ресурсов**

Обширность задач оценки и управления рисками и безопасностью территорий требует использования большого числа различных информационных ресурсов: данных мониторинга опасных событий, пространственных данных, формализованных показателей статистической отчетности. Неопределенность конечного перечня источников данных приводит к необходимости построения динамической структуры информационных ресурсов. При этом добавление нового источника данных должно быть реализовано без существенного изменения модулей консолидации, хранения и анализа данных, а результаты совместной обработки информации должны уточнять конечные оценки рисков С-П-Т систем.

ИСТУ РБ использует два типа доступа к информационным ресурсам: пополняемое централизованное хранилище данных (ХД) с банком пространственных данных и распределенные узлы (шлюзы ведомственных информационных систем), доступ к которым осуществляется через метаданные [7]. Обмен и доступ к данным мониторинга, пространственным данным и метаданным предоставляется различным организациям через сервисы по спецификациям открытого пространственного консорциума OGC (WMS, WCS, WFS, CSW) [25,26].

Преимущество централизованного хранилища данных состоит в нереляционной организации данных, реализующей многомерную модель данных. Это позволяет организовать оперативную обработку больших объёмов информации различными методами интеллектуального анализа данных. В зависимости от конкретных задач информационной поддержки управления это могут быть прогностические методы, такие как классификация, анализ време-

менных рядов, регрессия, деревья решений, метод опорных векторов, а также описательные методы: кластеризация, кросс-таблицы, самоорганизующиеся карты и другие. Информация в ХД должна использоваться при оценке базовых рисков и в случаях, когда необходимо оперативно получить фоновые оценки состояния безопасности территории.

Облачные технологии должны использоваться при более детальных оценках с применением сложных расчётных моделей. Кроме того, распределенный способ хранения данных гарантирует своевременную актуализацию информационных ресурсов, включая пространственные данные больших объёмов. Сервисы обмена данными, например, SAAS, DAAS, IAS и другие, а также принципы организации пространственных данных и метаданных описаны в [27]. Реализация принципов обработки данных без создания копий в централизованном ХД может решить проблемы правообладания и защиты данных.

Одним из ключевых этапов проектирования автоматизированных систем является описание информационного обеспечения, каталога базы данных, системы классификации и кодирования. Как правило, «статическую» структуру системы описывают в нотации ErWin. Отдельные представления в виде метаданных удобно представлять в виде объектных диаграмм UML. При этом аналитические системы мониторинга, рассчитанные на продолжительный жизненный цикл, должны позволять модернизировать структуру данных и модули их обработки с учётом появления новых источников информации и расширения функциональных задач поддержки управления.

Проблему неопределённости содержательной структуры данных предлагается решить путём описания основных требований к информационным ресурсам, подлежащим консолидации и обработке для решения задач территориального управления рисками и безопасностью. Описание «ядра» информационных ресурсов можно представить в виде нескольких типов.

1. Данные мониторинга состояния окружающей среды и контроля объектов техносфера, опасностей и угроз целесообразно привести к виду  $(t, p, s, d)$ , где элементы каждого кортежа  $t$  – характеристика времени,  $p$  – пространственная характеристика,  $s$  – наименование показателя (элемент соответствующего справочника),  $d$  – значение показателя (число, элемент из справочника и др.). Например, запись данных о метеорологической обстановке содержит поля «дата/время», «пункт измерения», «погодное явление», «количественное значение». Параметров  $s$  и  $d$  в полях записи может быть несколько.

2. Характеристики событий целесообразно фиксировать в виде нескольких логически связанных таблиц (Рисунок 3). Это позволяет выполнять многокритериальную обработку прецедентов, даёт возможность автоматически формировать различные отчёты и аналитические обзоры, а также проектировать возможные сценарии действий с учётом реально произошедших событий. Несмотря на большое разнообразие видов опасных ситуаций, характерных для Сибирского региона и России в целом [28], предлагаемая структура записи события имеет универсальный характер.

Информация о месте события может быть изначально представлена в нескольких видах – географические или условные координаты, расстояние по линейному объекту, почтовый адрес, ссылки на территориальный классификатор и др. [25]. Однако наиболее удобным для хранения и отображения в ГИС является запись в виде географических координат с указанием исходного типа представления данных. Это позволяет использовать сервисы конвертации местоположения объекта и события в наиболее приемлемую форму в зависимости от конкретной задачи.

3. Важной составляющей интеллектуальной обработки данных мониторинга является процесс визуализации результатов расчётов и аналитической обработки. Наиболее удобным способом представления информации для лиц, принимающих решения является картографическое отображение. Технология геопортала, включённая в ИСТУ РБ, позволит представить выходные данные в виде интерактивных карт, содержащих динамические ссылки на кросс-таблицы, графическую аналитику, метамодели и онтологии.

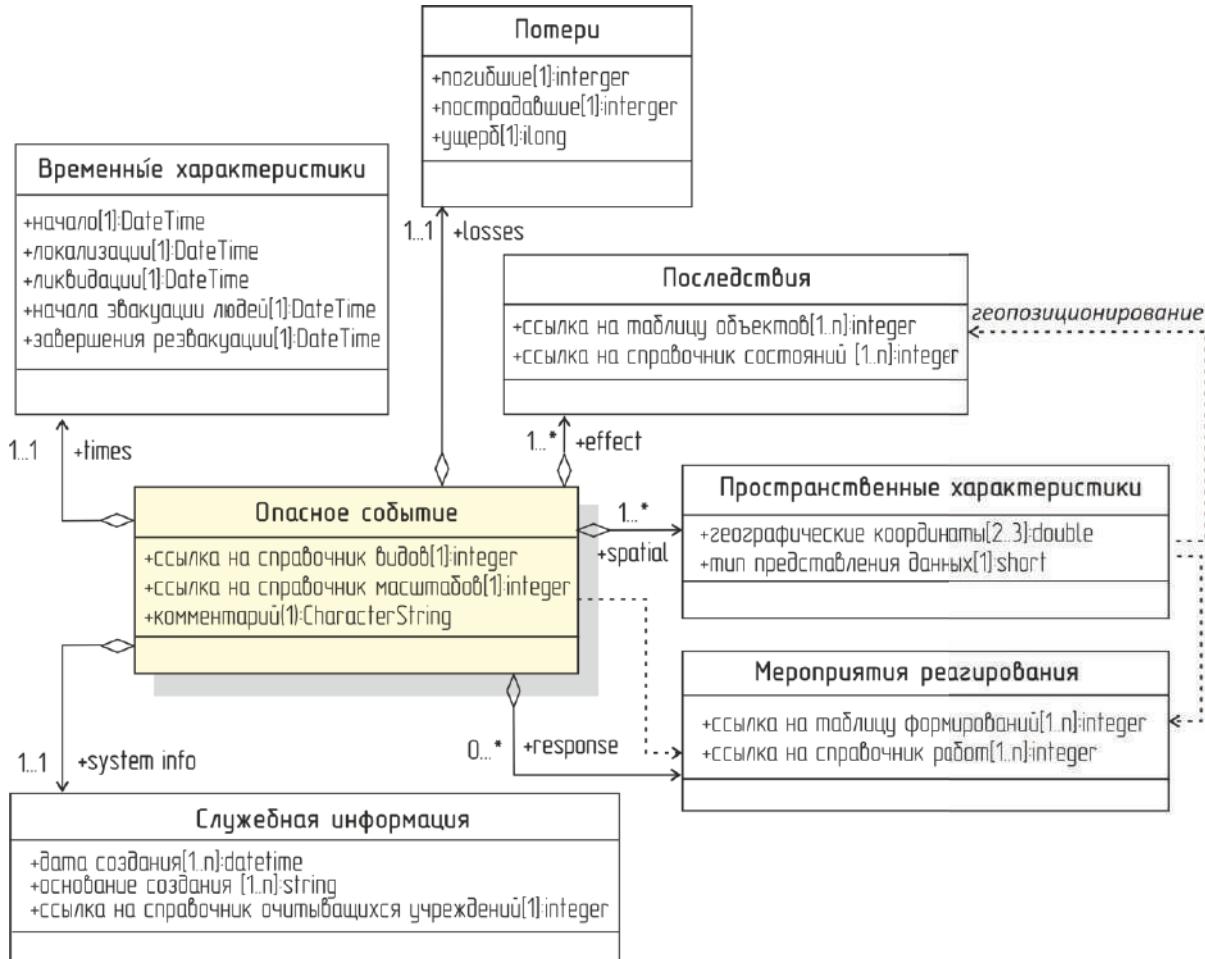


Рисунок 3 – Описание структуры данных с характеристиками опасного события

Пространственные данные, используемые в системе, могут быть представлены в виде кортежа элементов  $B$ ,  $DEM$ ,  $Thl$ ,  $LS$ , где  $B$  – топографическая основа;  $DEM$  – цифровые модели рельефа (не обязательный элемент);  $Thl$  – тематические слои;  $LS$  – легенда или картографические представления пространственных объектов. Векторные данные  $B$  и  $Thl$  состоят из графических элементов и табличной информации. В большинстве задач оценки и управления рисками для отображения результатов аналитической обработки в качестве  $B$  допускается использование внешних ресурсов (YandexMap, Google, OSM и др.), состоящих из файловых слоёв для отображения различных масштабов. В состав банка пространственных данных должна входить мульти尺度ная цифровая топосозда, необходимая для моделирования опасных процессов и проведения операций пространственного анализа. Тематические слои линейного и площадного типа удобнее хранить в открытых форматах (shp, kml, geojson), а цифровые модели рельефа – в виде текстовых файлов (регулярная сетка высот).

Кроме перечисленных типов информационных ресурсов централизованное хранилище данных может содержать данные, структурированные по иным правилам. Они будут определены после детального анализа источников данных мониторинга, включая ведомственные информационные системы, новые веб-ресурсы и т.п.

#### 4 Процессы актуализации данных в хранилище

Информация о внешней среде, загружаемая в ХД, для удобства разделена на несколько видов по различиям в регламенте обновления, объёмах и порядка использования (Рисунок 4). Данные мониторинга, включающие фиксацию опасных событий, аварийных ситуаций, неблагоприятных природных явлений (кризисные базы данных [23]) составляют основной объ-

ём хранилищ данных. Применительно к данным поступающим он-лайн после непосредственного измерения или импортируемых из открытых веб-ресурсов, требуется процедуры очистки и контроля. Статистическая отчётность, содержащая общую информацию о территории, актуализируется один раз в год. Загрузку одновременно большого массива данных целесообразно проводить с использованием процедур контроля качества и ошибок, поскольку структура исходных данных периодически изменяется.

Использование средств инструментального контроля объектов техносферы и состояния окружающей среды позволяет минимизировать интервалы обновления данных. Процедуры фильтрации для выявления предельных состояний позволяют избежать лавинообразного роста информации [24]. Получаемые выборки мониторинговых данных достаточны не только для выполнения стратегических оценок рисков, но и для решения других задач, например, раннее предупреждение об опасностях и угрозах, оперативное реагирование, краткосрочное прогнозирование.

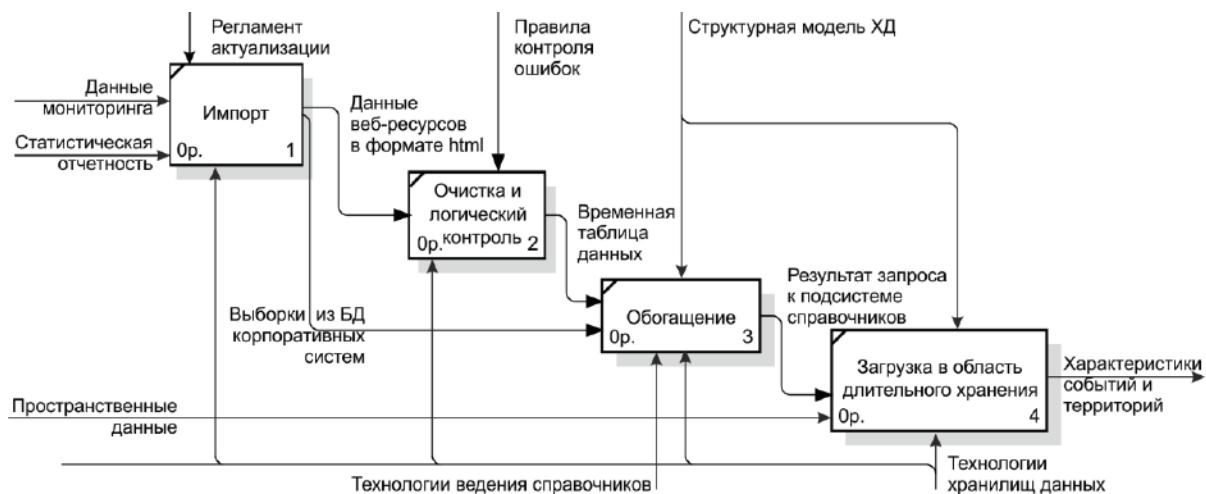


Рисунок 4 – Процесс актуализации и консолидации информационных ресурсов в централизованном хранилище данных

Технология консолидации предназначена для получения и первичной обработки разнородных данных из разных источников. Мониторинговые данные консолидируются в хранилище путём загрузки информационных ресурсов внешней среды в автоматическом режиме (по расписанию). Процесс консолидации представляет собой объединение исходных данных из различных источников, выполнение стандартизированной проверки и приведение к единому виду. Это реализовано с помощью специальных процедур загрузки ETL (extraction, transformation, loading). Процесс ETL решает задачи извлечения данных из разнотипных источников, преобразования их к виду, пригодному для хранения в определенной структуре, а также загрузки в хранилище данных. Сопутствующими задачами консолидации являются оценка качества данных и их обогащение. ETL реализует принцип распределённых систем, когда при формировании ХД опрашивается каждый узел распределённой системы. При возникновении сомнений в качестве и информативности исходных данных задействуются процедуры оценки их качества, очистки или обогащения. Консолидация данных является сложной многоступенчатой процедурой и важнейшей составляющей аналитического процесса, обеспечивающей высокий уровень аналитических решений.

Альтернативный способ хранения данных с использованием облачных технологий в ИСТУ РБ актуален не только по причине больших объёмов данных, но и в силу множества и разнообразия источников информации, имеющих различный правовой статус. Например, пространственные данные о характеристиках строений, земельных участков для больших регионов целесообразно использовать в задачах оценивания рисков и безопасности обращаясь к ресурсам Росреестра непосредственно в момент проведения расчетов и аналитических операций. Аналогичные решения могут использоваться при оценке состояния лесных ресур-

сов (данные лесоустроительных работ), мониторинга социальной сферы (распределение населения в мегаполисах) и ряде других задач.

## **Заключение**

На основании анализа существующих подходов к оцениванию и управлению территориальными рисками можно сделать вывод, что ощутимый прогресс в поиске путей достижения приемлемых значений рисков может быть достигнут при комплексном системном подходе к многофункциональному мониторингу территорий. Перечень показателей, используемых для оценки состояния социально-природно-техногенных систем должен формироваться не только на основе анализа предметной области, но и с учётом доступности актуализируемых данных мониторинга территорий, объёмов и качества архивов наблюдений. Проектирование информационной системы территориального управления рисками и безопасности реализуется с учётом неопределенности конечного перечня источников информации, нескольких способов хранения информационных ресурсов.

Использование современных технологий обработки данных, таких как OLAP, Data Mining, ГИС, Веб, других методов интеллектуального анализа данных, будет способствовать «прозрачности» информации о состоянии безопасности территорий в течение длительного периода наблюдений, решению задач поиска скрытых зависимостей, долгосрочных трендов, периодичности появления опасностей и др. Разнообразие способов визуализации результатов расчётов и аналитического оценивания данных мониторинга на геопортале должно способствовать более полному «осознанию» информации о состоянии безопасности на отдельных территориях и в регионе в целом.

Реализация информационной системы оценивания территориальных рисков в контексте социально-природно-техногенных систем позволит решить ряд прикладных и научных задач, в том числе:

- объединение информационных ресурсов систем мониторинга различных ведомств и регионов Сибири;
- обеспечение прозрачности и доступности данных в сфере природно-техногенной безопасности и благополучия населения, используемых как для принятия управленческих решений, так и для информирования общественности;
- отработка новых методов сбора, обработки и представления данных комплексного оперативного мониторинга опасностей и статистической отчётности;
- апробация современных технологий анализа данных и методов оценивания состояния территориальной безопасности на основе комплексных и детализированных показателей.

Таким образом, информационное обеспечение системы территориального управления впервые предлагается реализовать по взаимосвязанной схеме «территориальное образование – объект – комплексный мониторинг – анализ риска – оценка безопасности – принятие управленческих решений». Принципиальное отличие от существующих подходов в этой области заключается в создании единого информационного пространства анализа рисков на базе данных мониторинга и формулировка наиболее эффективных мероприятий по защищённости населения, природной среды, объектов техносфера с минимизацией рисков территориального развития.

## **Литература**

1. Указ Президента РФ от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
2. Osipov V.I., Larionov V.I., Burova V.N., Frolova N.I., Sushchev S.P. Methodology of natural risk assessment in Russia. Natural hazards, N8, 2017. Vol. 88, pp. 17-41. DOI: 10.1007/s11069-017-2780-z.
3. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Многотомное издание. М.: МГФ «Знание», 1999-2017 гг.

4. Левкевич В.Е., Лепихин А.М., Москвичёв В.В., Никитенко В.Г., Ничепорчук В.В., Шапарев Н.Я., Шокин Ю.И. Безопасность и риски устойчивого развития территорий. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 224 с.
5. Москвичёв В.В., Бычков И.В., Потапов В.П., Тасейко О.В., Шокин Ю.И. Информационная система территориального управления рисками развития и безопасностью // Вестник РАН, 2017. – том 87, №8. – с. 696-705.
6. Шокин Ю.И., Москвичев В.В., Ноженкова Л.Ф., Ничепорчук В.В. Кризисные базы данных для управления безопасностью территорий // Вычислительные технологии. 2011. Т.16. – №6. С.115-126.
7. Полотнюк И.С. Межведомственная интеграция: пути оптимизации // Информационные ресурсы России, 2006. – №5. – С. 10-12.
8. Жирков П.А., Иванов А. В., Раевская М.Г. О правовом регулировании функционирования и развития информационно-технологической основы межведомственного информационного взаимодействия // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2017. – №6. – С. 14-25.
9. Moskvichev V.V., Shokin Yu.I. Anthropogenic and Natural Risks on the Territory of Siberia // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2012. V. 82. № 1. P. 69; Москвичев В.В., Шокин Ю.И. Антропогенные и природные риски на территории Сибири // Вестник РАН. 2012. № 2. С. 131–140.
10. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13 мая 2015 г. № 188 “Об утверждении руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах».
11. Сборник методических документов, применяемых для независимой оценки рисков в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Союз организаций, осуществляющих экспертную деятельность в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, промышленной, пожарной и экологической безопасности. Часть 1. – М.: ООО «Типография Полимаг», 2008. – 704 с.
12. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
13. Методология проведения статистического анализа обстановки с пожарами в Российской Федерации. – М.: ВНИИ ПО, 2014. – 20 с.
14. Постановление Правительства РФ от 29.06.1995 № 647 (ред. от 04.09.2012) «Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий».
15. Страхование от чрезвычайных ситуаций: Монография / Под общ. ред. С.И. Воронова / МЧС России. – М.: ФГБУ ВНИИ ГО ЧС (ФЦ), 2016. – 292 с.
16. Анисимова Т.Б. Плотникова Т.В. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации (под ред. Шойгу С.К.), М. 2004. – 272 с.
17. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации / Под общей редакцией С.К. Шойгу. – М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2006.
18. ГОСТ Р 55059-2012. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения.
19. Махутов Н.А. Безопасность и риски: системные исследования и разработки. – Новосибирск: Наука, 2017. – 724 с.
20. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техно-сфере, обществе и экономике. МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
21. Шапарев Н.Я. Введение в проблемы устойчивого развития. – Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П. Астафьева, – 2010. – 368 с.
22. Пенькова Т.Г. Методика комплексной поддержки процессов подготовки, формирования и реализации решений в территориальном управлении // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2009. – 144 с.
23. OpenGIS Web Processing Service (WPS). Implementation Specification, v 1.0.0. Release date: June 08, 2007. <http://www.opengeospatial.org/standards/wps>
24. Tatiana Penkova, Valeriy Nicheporochuk, and Anna Metus. Comprehensive Operational Control of the Natural and Anthropogenic Territory Safety Based on Analytical Indicators // International Joint Conference, IJCRS 2017. Olsztyn, Poland, July 3–7, 2017. Proceedings, Part I. P. 263-270, DOI 10.1007/978-3-319-60837-2.

25. Бычков И.В., Ружников Г.М., Хмельнов А.Е. и др. Инфраструктура информационных ресурсов и технологии создания информационно-аналитических систем территориального управления. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. – 242 с.
26. OpenGIS Web Processing Service (WPS). Implementation Specification, v 1.0.0. Release date: Feb 04, 2018. <http://www.opengeospatial.org/standards/wps/>.
27. Интеграция информационно-аналитических ресурсов и обработка пространственных данных в задачах управления территориальным развитием / Под ред. И.В. Бычкова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – 369 с.
28. Приказ МЧС России № 329 от 8.07.2004 г. «О критериях информации о чрезвычайных ситуациях».
29. Ничепорчук В.В. Формирование базы показателей природно-техногенной безопасности территорий Красноярского края // Образовательные ресурсы и технологии, 2016. – №4. – С. 226-234.
30. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Май И.В. и др. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития/ под общ. ред. Г.Г. Онищенко, Н.В.Зайцевой. – М., Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 738 с.

#### **Сведения об авторах:**

**Москвичев Владимир Викторович:** доктор технических наук, профессор, Директор. Красноярский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук (СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН). 660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, д. 53. Тел. +7 (391) 227-29-12, e-mail: krasn@ict.nsc.ru

**Ничепорчук Валерий Васильевич:** кандидат технических наук, старший научный сотрудник. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН). 660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44. Тел. +7 (391) 290-74-53, e-mail: valera@icm.krasn.ru

**Потапов Вадим Петрович:** доктор технических наук, профессор. Директор. Кемеровский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук (ИВТ СО РАН). 660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, д. 53. Тел. +7 (3842) 21-14-00, e-mail: vadimptpv@gmail.com

**Тасейко Ольга Викторовна:** кандидат физико-математических наук, доцент, научный сотрудник. Красноярский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук (СКТБ «Наука» ИВТ СО РАН). 660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, д. 53. Тел. +7 (391) 227-49-86, e-mail: taseiko@gmail.com

**Фалеев Михаил Иванович:** кандидат политических наук. Руководитель. Центр стратегических исследований МЧС России. Тел. +7 (495) 400-90-65. 121352, Москва, ул. Давыдовская, 7. csi430@mail.ru.

**Система аналитических показателей  
для стратегического контроля природно-техногенной  
безопасности территорий**

Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г.

**Аннотация.** Предложена иерархическая система аналитических показателей для стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий на различных уровнях управления (субъектного, муниципального и местного). С применением технологий хранилищ данных и оперативной аналитической обработки рассчитаны многомерные показатели состояния безопасности территорий Красноярского края. Разработанная система показателей позволяет в дальнейшем реализовать методы интегрального оценивания состояния территорий в целом и по отдельным обстановкам.

**Ключевые слова:** аналитические показатели, стратегический контроль, природно-техногенная безопасность, территориальное управление

**The system of analytical indicators  
for strategic control of the natural and technogenic territory safety**

V.V. Nicheporchuk, T.G. Penkova

**Abstract.** This paper presents a hierarchical system of analytical indicators for strategic control of natural and technogenic territory safety at various levels of management: regional, municipal and local. Based on Data Warehousing and On-line analytical processing technologies, the multidimensional indicators of the Krasnoyarsk territory safety have been calculated. The proposed system of indicators allows in the future to implement the methods for comprehensive assessment of the state of territories both in general and in individual situations.

**Key words:** analytical indicators, strategic control, natural and technogenic safety, territory management

**Содержание**

**Введение**

1. Информационные ресурсы стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий

2. Система аналитических показателей природно-техногенной безопасности территорий Красноярского края

**Заключение**

**Литература**

**Введение**

Обеспечение безопасности населения является одной из приоритетных задач территориального управления [1-3]. Успешность мероприятий по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера во многом определяется адекватной оценкой текущей обстановки и своевременным принятием обоснованных решений на всех уровнях управления. Исследования показывают, что управление уровнем безопасности территорий должно осуществляться по двум основным направлениям: оперативному и стратегическому [4, 5]. Оперативное управление

обеспечивает постоянный контроль параметров состояния опасных объектов и окружающей среды, выявление предпосылок к возникновению ЧС; направлено на организацию превентивных мероприятий по предотвращению возможных аварий или смягчение тяжести их последствий. В свою очередь, стратегическое управление ориентировано на глобальное снижение риска на территории; обеспечивает сбор, хранение и всесторонний анализ данных безопасности; направлено на планирование мероприятий и разработку рекомендаций по уменьшению риска, совершенствование организационной структуры подразделений, отвечающих за ликвидацию последствий ЧС.

Для решения задач повышения безопасности населения и территорий активно внедряются системы оперативного управления [6, 7]. На сегодняшний день созданы обширные сети мониторинга потенциальных источников ЧС, развернуты сети метеостанций и сейсмостанций, внедряются датчики контроля параметров функционирования на различных объектах хозяйствования, используются системы видеомониторинга. Кроме инструментальных средств мониторинга развиваются и теоретические исследования в области стратегического управления безопасностью. В России и в мире ведется большое количество исследований по разработке методов анализа рисков, методов оценивания текущего состояния и прогнозирования развития ситуаций. Много работ посвящено контролю природной и техногенной безопасности территорий, в том числе: исследование метеорологической и гидрологической напряженности территории Томской области [8]; исследование биоклиматических показателей Волгоградской области [9]; исследование рисков экологической обстановки Краснодарского края [10]; исследование состояния гидротехнических сооружений [11]. Однако существующие решения управления территориальной безопасностью, как правило, ориентированы на отдельные сферы: метеорологическую, гидрологическую, сейсмическую, радиационную и т.д. Такая фрагментарность не позволяет оценивать состояние природно-техногенной безопасности территорий в целом. Необходимо рассматривать сферы мониторинга комплексно и формировать интегральную оценку состояния безопасности территорий с возможностью детализации по отдельным обстановкам. При этом качество получаемых оценок во многом зависит от системы используемых показателей. В связи с этим, формирование эффективной системы показателей природно-техногенной безопасности становится одной из ключевых задач информационной поддержки стратегического управления.

В данной работе предложена иерархическая система аналитических показателей стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий, сформированная на основе анализа многолетних данных оперативного мониторинга чрезвычайных ситуаций и формализации данных паспортов территорий Красноярского края [12-14].

### **Информационные ресурсы стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий**

Показатели стратегического контроля природно-техногенной безопасности формируются на основе анализа накопленных статистических и отчётных данных ведомственных систем мониторинга, а также нормативно-правовых документов МЧС России и других федеральных ведомств, ведущих мониторинг опасных событий [15]. Отраслевые приказы, методики и рекомендации определяют порядок и формы учёта ситуаций и происшествий, имеющих последствия в виде смерти, травмирования людей и материального ущерба. Также подлежат учёту ситуации, связанные с ухудшением жизнедеятельности населения (например, аварии на системах жилищно-коммунального хозяйства) и природные явления, масштаб которых может вызвать негативные последствия для нормальной жизнедеятельности населения, нарушить функционирование объектов и коммуникаций.

Показатели природно-техногенной безопасности территорий характеризуют события техногенного характера, события природного характера и результаты мониторинга окружающей среды, представляющие потенциальную угрозу безопасности территорий. В

зависимости от решаемых задач управления территориальной безопасностью, состав показателей может быть расширен данными экологического, санитарно-эпидемического и других видов мониторинга.

С целью формирования системы показателей стратегического контроля природно-техногенной безопасности собраны, обработаны и проанализированы следующие оперативные базы данных ведомственных структур:

1. *Чрезвычайные ситуации и происшествия*. Ведётся органами управления МЧС России в соответствии с Приказом МЧС РФ от 08.07.2004 № 329 «О критериях чрезвычайных ситуаций». Документ устанавливает критерии отнесения ситуации к ЧС для всех типов опасных событий, возможных на территории Российской Федерации. Например, согласно документу, к ЧС относятся события, повлекшие смерть двух и более человек или травмирование четырёх и более человек; события меньшего масштаба идентифицируются как происшествия.

2. *Техногенные и бытовые пожары*. Ведётся органами управления МЧС России (до 2002 года МВД) в соответствии с Приказом МВД РФ от 30.06.94 № 332 (ред. от 07.07.95) «Об утверждении документов по государственному учету пожаров и последствий от них в Российской Федерации». Учитываются все случаи возгорания техногенного характера.

3. *Дорожно-транспортные происшествия*. Ведётся органами управления МВД России и Министерства транспорта России в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 29.06.1995 № 647 (ред. от 04.09.2012) «Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий».

4. *Аварии жилищно-коммунального хозяйства*. Ведётся оперативными дежурными сменами ЕДДС муниципальных образований и региональными министерствами (управлениями) ЖКХ. Учитываются ситуации, связанные с аварийными (внеплановыми) отключениями систем электро-, водо-, тепло-, газоснабжения, а также аварии на системах канализации.

5. *Затопления территорий*. Ведётся органами управления Минприроды России – Бассейновыми водохозяйственными управлениями. Учитываются все случаи превышения уровней воды в водотоках и водоёмах, а также склоновые сопровождающиеся ущербами для населения и объектов экономики. Эти же ведомства ответственны за ведение *данных по режимам работы гидроэлектростанций*, включающих мониторинг расходов сброса и наполнения водохранилищ.

6. *Природные пожары*. Ведётся территориальными органами Рослесхоза РФ (лесопожарными центрами) на основании данных наземного, авиационного и космического мониторинга.

7. *Сеймособытия*. Ведётся сейсмологической службой РАН и международными организациями (USGS и др.). Учитываются природные сеймособытия (землетрясения) и техногенные промышленные взрывы.

8. *Радиационная обстановка*. Ведётся подразделениями Росатома в зонах расположения предприятий атомной промышленности. В Красноярском крае работает сегмент системы наблюдений АКСРО. Посты контроля радиационной обстановки, оборудованные датчиками гамма-излучения и автоматическими метеостанциями, принадлежат ФГБУ «Среднесибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СУГМС)», Управлению Роспотребнадзора по Красноярскому краю, Министерству природных ресурсов и экологии края, ФГУП «Горно-химический комбинат». С 2011 года работают посты радиационно-химического мониторинга Главного управления МЧС России по Красноярскому краю.

9. *Метеорологические наблюдения*. Регистрация данных осуществляется метеорологическими станциями СУГМС и постами экологического мониторинга Министерства природных ресурсов. Кроме того, подразделениями Росгидромета ведётся база данных опасных метеорологических явлений (ОМЯ). Критерии ОМЯ утверждены РД

52.04.563-2013 «Инструкция по подготовке и передаче штормовых сообщений наблюдательными подразделениями».

**10. Гидрологические наблюдения.** Регистрация данных осуществляется на водомерных постах СУГМС и временных постах наблюдений, организуемых ЕДДС муниципальных образований в период прохождения весеннего половодья.

Таким образом, система показателей стратегического контроля природно-техногенной безопасности территории формируется на основе интеграции комплекса информационных ресурсов мониторинга обстановки, опасных событий и характеристик территорий (Рисунок 1). Центральное место в интеграции занимает контроль чрезвычайных ситуаций и происшествий. Основные системообразующие элементы – общероссийский классификатор территории (ОКАТО), классификаторы видов и масштабов событий. Учитывая тот факт, что для большинства событий определение масштаба, выраженного в виде материального ущерба затруднительно, при формировании показателей используются временные (продолжительность события или явления) и пространственных характеристики (площадь зоны действия поражающих факторов ЧС, расстояние до защищаемых объектов и др.). Данные о характеристиках территорий формируются на основе статистической и отчётной информации, представленной в государственных докладах и на веб-ресурсах [16].

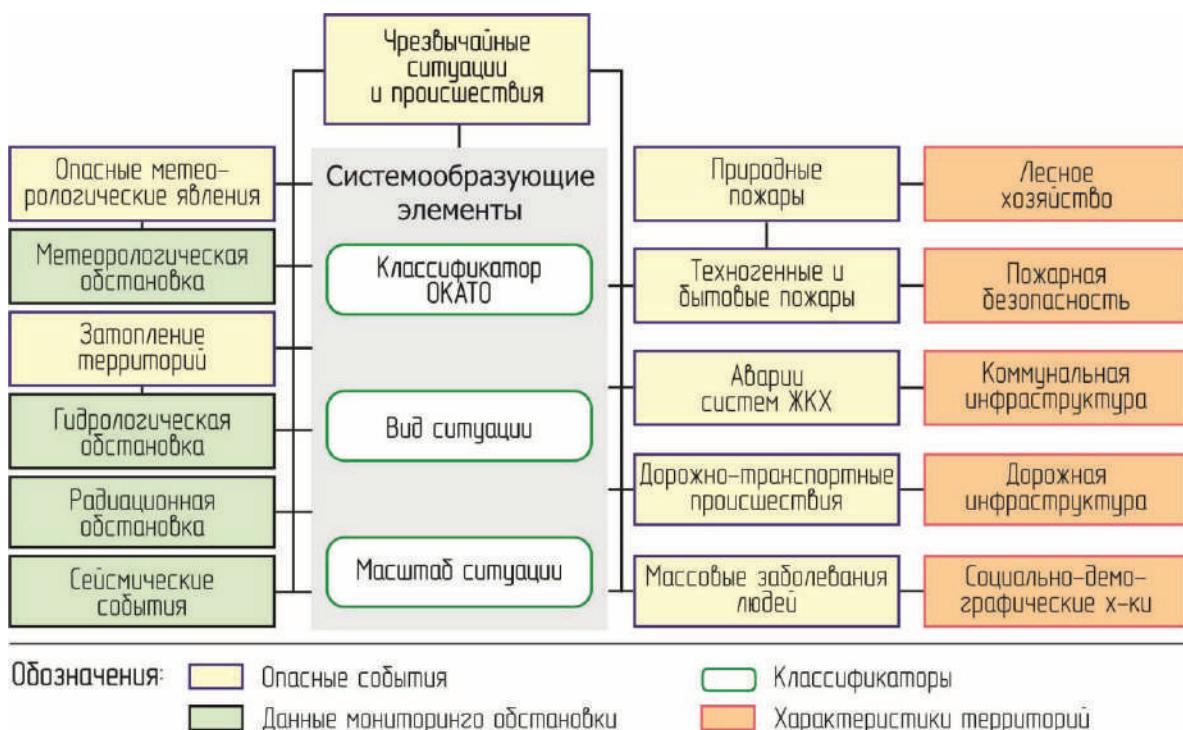


Рисунок 1. Состав информационных ресурсов стратегического контроля природно-техногенной безопасности территории

Предлагается следующая иерархическая система показателей контроля природно-техногенной безопасности территории:

- Метеорологическая обстановка
  - Количество событий «Аномально холодная погода»;
  - Количество событий «Сильная жара»;
  - Количество событий «Аномально жаркая погода»;
  - Количество событий «Очень сильный ветер»;
  - Количество событий «Метель»;
  - Количество событий «Ливневый дождь»;
  - Количество событий «Продолжительный сильный дождь»;

- Количество событий «Ливневый снег»;
  - Количество событий «Резкий суточный перепад температуры»;
  - Количество событий «Гроза»;
- Гидрологическая обстановка
  - Количество событий «Превышение допустимого уровня воды в реке»;
  - Количество событий «Ледовый затор (зажор)»;
  - Количество событий «Продолжительный ледостав (ледоход)»;
  - Количество событий «Объемы сброса ГЭС выше (ниже) установленных»;
- Паводковая обстановка
  - Количество случаев затоплений жилого сектора;
  - Количество случаев затоплений производственных объектов и инфраструктуры;
  - Процент гидротехнических сооружений в предаварийном и аварийном состояниях;
- Сейсмическая обстановка
  - Количество сейсмособытий магнитудой более 3 баллов;
  - Количество сейсмособытий магнитудой более 5 баллов;
- Радиационная обстановка
  - Количество событий «Эксп. Доза гамма-излучения от 20 до 40 мкР/час»;
  - Количество событий «Эксп. Доза гамма-излучения выше 40 мкР/час»;
- Лесопожарная обстановка
  - Количество лесных пожаров на 1 кв.км леса;
  - Количество не лесных пожаров на 1 кв.км территории;
  - Количество верховых пожаров на 1 кв.км леса;
  - Количество низовых пожаров на 1 кв.км леса;
  - Количество крупных (более 100 га) пожаров на 1 кв. км леса;
  - Процент от площади территории, пройденной пожарами;
  - Количество природных пожаров вблизи населенных пунктов (менее 5 км);
- Пожарная обстановка
  - Количество бытовых и производственных пожаров на 10000 населения;
  - Количество пожаров с погибшими на 10000 населения;
  - Количество пожаров с пострадавшими на 10000 населения;
- Обстановка на объектах техносферы
  - Количество аварийных ситуаций на производственных объектах;
  - Количество аварий на объектах ведения горных работ;
  - Количество аварий на магистральных нефте- и газопроводах;
- Транспортная обстановка
  - Количество аварий на автомобильном транспорте на 100 км автодороги;
  - Количество аварий на железнодорожном транспорте на 100 км магистрали;
  - Количество аварий на авиационном транспорте на 100 кв. км территории;
  - Количество аварий на водном транспорте на 100 км водных путей;
- Обстановка на объектах ЖКХ
  - Количество аварий на системах электроснабжения на 10000 населения;
  - Количество аварий на системах теплоснабжения на 10000 населения;
  - Количество аварий на системах водоснабжения на 10000 населения;
  - Количество аварий на канализационных системах на 10000 населения.

Иерархическая организация показателей позволяет в дальнейшем реализовать методы интегрального оценивания состояния территорий в целом и по отдельным обстановкам. Относительные показатели формируются путём нормирования значений по площади, численности населения территории или числу объектов, расположенных на территории, что обеспечивает возможность проведения адекватного сравнительного анализа территорий. Учитывая географические особенности территорий, распределение значений по ряду

показателей будет неравномерное, однако это позволяет выделить территории с дополнительной напряженностью. Например, показатель безопасности на нефте- и газопроводах характерен для территорий центральной части, Эвенкии и Арктической зоны Красноярского края, а показатель опасных гидрологических явлений антропогенного происхождения характерен для территорий, на которых расположены гидротехнические сооружения. Состав показателей может расширяться и актуализироваться в соответствии с задачами территориального управления и возможностями межведомственного информационного обмена.

### **Система аналитических показателей природно-техногенной безопасности территории Красноярского края**

На основе технологий хранилища данных (Data Warehouse) и оперативной аналитической обработки (On-line Analytical Processing, OLAP) реализовано централизованное хранение данных для формирования показателей природно-техногенной безопасности Красноярского края. Технология хранилищ данных обеспечивает консолидацию, долговременное хранение данных и возможность применения современных средств анализа [12]. Технология OLAP предоставляет гибкий инструмент для манипулирования и визуализации многомерных данных, позволяет реализовать сложные запросы построения аналитических показателей [17].

С помощью средств управления хранилищем данных выполнена загрузка данных из ведомственных баз данных, созданы и наполнены классификаторы и справочники. На рисунке 2 представлен фрагмент дерева объектов области длительного хранения централизованного хранилища, сгруппированные по видам обстановок (пожарная, радиационная, сейсмическая, паводковая, радиационная и др.). На рисунке 3 показан пример таблицы фактов, содержащей исходные данные по метеорологической обстановке.

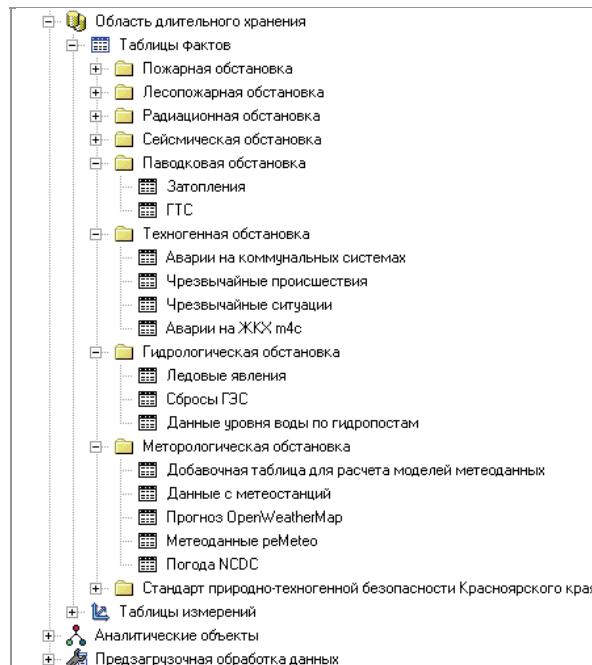


Рисунок 2. Фрагмент дерева объектов области длительного хранения централизованного хранилища

The screenshot shows a table titled "Таблица [DATA\_OPENWEATHERMAP : Прогноз OpenWeatherMap]". The table has columns: Дата записи, Температура, Минимальная тем., Максимальная тем., Давление, Влажность, Скорость ветра, and Наименование обл. The data consists of 6131 rows of weather forecasts for June 21, 2016, at 18:53:41. The "Наименование обл." column contains values like "clear sky", "few clouds", "scattered clouds", etc.

Рисунок 3. Пример таблицы фактов по данным метеорологической обстановки

С помощью средств OLAP рассчитаны аналитические показатели природно-техногенной безопасности территорий. На рисунке 4 представлены средства построения OLAP-моделей аналитических показателей – формирование витрины данных. В область построения витрины данных из источника данных выбираются таблицы, на основе которых строится запрос, и устанавливаются связи. Затем из каждой таблицы выбираются нужные поля и задаются условия. После выполнения аналитических операций автоматически формируется SQL-запрос, результат выполнения которого представляется пользователю в виде таблицы, сохраняется в базу и может использоваться как источник данных для других моделей, а также для дальнейшей аналитической обработки.

The screenshot shows the 'Построение витрины данных' (Building a Data Cube) tool interface. It includes a left pane for 'Объекты анализа' (Analysis Objects), a central pane for 'Метеостанции : WE' (Weather Station : WE) containing various weather station fields, and a right pane for 'Объекты БД' (Database Objects) listing tables and measurement tables. A connection line is drawn between the 'WE' table and the 'Метеорологическая' (Meteorological) table, indicating a relationship or query link between them.

Рисунок 4. OLAP-средства формирования запросов на примере витрины данных метеорологической обстановки

На рисунке 5 представлен результат выполнения аналитических запросов в виде кросс-таблицы. На рисунке показаны результаты расчета аналитических показателей метеорологической обстановки по годам в разрезе муниципальных образований Красноярского края.

Район	Год	Количество событий "Сильный мороз"	Количество событий "Аномально холодная погода"	Количество событий "Очень сильный ветер"	Количество событий "Ливневый дождь"	Количество событий "Гроза"	Количество событий "Резкий суточный перепад температуры!"
... Енисейский район	2003			1	1		178
	2004				4		151
	2005			1	2		76
	2006	91	11	8	157	66	178
	2007				202	27	104
	2008	9	3		191	38	107
	2009	20	7		101	29	134
	2011					1	25
	2012	4	11	44		59	315
	2013	2			2	69	333
	2014	21	6	4		15	182
Ермаковский район	1948				10		81
	1949				15		78
	1950				12		107
	1951				21		103
	1952		1		16		65
	1953				7		c1

Рисунок 5. Кросс-таблица с аналитическими показателями метеорологической обстановки

Сформированная система аналитических показателей позволяет контролировать состояние природно-техногенной безопасности территорий на различных уровнях детализации. Разработанные средства хранения и обработки мониторинговых данных обеспечивают информационную поддержку стратегического управления и возможность комплексно оценивать состояние безопасности территорий.

### Заключение

На основе исследования данных ведомственных систем оперативного мониторинга и отраслевой нормативной документации предложена иерархическая система аналитических показателей стратегического контроля природно-техногенной безопасности территорий. Выполнена систематизация и консолидация многолетних данных в единое хранилище. С применением технологии оперативной аналитической обработки рассчитаны многомерные показатели состояния безопасности территорий в динамике по годам и различным видам обстановок.

Последующие этапы работы связаны с реализацией методов интегрального аналитического оценивания состояния природно-техногенной безопасности территорий на основе разработанной системы показателей стратегического контроля и применения территориально-ориентированных многомерных нормативов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-37-00014.

### Литература

- Махутов Н.А. Безопасность и риски: системные исследования и разработки. – Новосибирск: Наука, 2017. – 724 с.

2. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий (пособие для руководителей организаций). Монография. Под общей редакцией Фалеева М.И./ РНОАР. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. – 270 с.
3. Osipov V.I., Larionov V.I., Burova V.N., Frolova N.I., Sushchev S.P. Methodology of natural risk assessment in Russia. Natural hazards, N8, 2017. Vol. 88, P. 17-41.
4. Ямалов И.У. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2013. – 288 с.
5. Москвичёв В.В., Бычков И.В., Потапов В.П., Тасейко О.В., Шокин Ю.И. Информационная система территориального управления рисками развития и безопасностью // Вестник РАН, 2017. – том 87, №8. – с. 696-705.
6. Penkova T., Nicheporchuk V., Metus A. Comprehensive operational control of the natural and anthropogenic territory safety based on analytical indicators // LNAI Lecture Notes in Artificial Intelligence.– 2017. – Part I, Vol.10313 – pp. 263-270.
7. Фалеев М.И., Малышев В.П., Макиев Ю.Д. Раннее предупреждение о чрезвычайных ситуациях / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015.– 232 с.
8. Невидимова О.Г., Янкович Е.П. Исследование природно-климатических опасностей с использованием ГИС-технологий // Геоинформационные технологии и математические модели для мониторинга и управления экологическими и социально-экономическими системами, 2011. – С. 169-174.
9. Сергеева Г.А. Оценка биоклиматических условий Волгоградской области по индексу патогенности метеорологической ситуации// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы современной гидрометеорологии и геоэкологии», Ростов-на-Дону, 2007. – С. 115-121.
10. Яйли Е.А., Музалевский А.А. Методология и способ оценки качества компонентов природной среды урбанизированных территорий на основе индикаторов, индексов и риска // Экологические системы и приборы. – 2006. – №12. – С. 23-29.
11. Махутов Н.А., Москвичев В. В., Гаденин М. М., Лепихин А. М., Черняев А. П. Формирование нормативной базы безопасности и защищенности ГЭС Сибири от тяжелых катастроф // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях, 2011. – № 4. – С. 28-39.
12. Бадмаева К.В., Пенькова Т.Г., Ничепорчук В.В. Проектирование специализированного хранилища данных для мониторинга чрезвычайных ситуаций // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. – 2011. – N. 5(38). – С. 14-18.
13. Ничепорчук В.В., Пенькова Т.Г. Паспорт территории – динамический инструмент анализа опасностей // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. – №1. – С. 3-8.
14. Пенькова Т.Г., Ничепорчук В.В. Комплексный анализ природно-техногенной безопасности территорий Красноярского края на основе методов интеллектуальной обработки данных // Мониторинг. Наука и технологии. – 2016. – №2(27). – С. 64-71.
15. Приказ МЧС России № 94 от 4 марта 2011 г. Об утверждении Положения о функциональной подсистеме мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
16. Автоматизированная система мониторинга муниципальных образований Красноярского края <Электронный ресурс> <http://aismmo.ru> (дата обращения 30.10.2017).
17. Penkova T.G., Korobko A.V., Nicheporchuk V.V., Nozhenkova L.F. On-line Control of the State of Technosphere and Environment Objects in Krasnoyarsk region // International Journal of Knowledge-Based and Intelligent Engineering Systems. – 2016. – Vol. 20, № 2. – P. 65-74.

Сведения об авторах:

**Ничепорчук Валерий Васильевич**

кандидат технических наук

старший научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительного моделирования Российской академии наук (ИВМ СО РАН)

660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44

Тел. +7 (391) 290-74-53, e-mail: [valera@icm.krasn.ru](mailto:valera@icm.krasn.ru)

**Пенькова Татьяна Геннадьевна**

кандидат технических наук

старший научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительного моделирования Российской академии наук (ИВМ СО РАН)

660036, Россия, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 44

Тел. +7 (391) 249-53-56, e-mail: [penkova\\_t@icm.krasn.ru](mailto:penkova_t@icm.krasn.ru)

УДК 519.872:614.838+510.647:62-7:007.51:004.056.53+004.632+004.771

## **Котельные муниципальных образований как информатизируемые объекты защиты от НСД и риска аварии в ракурсе надёжности и безопасности структурно-сложных систем**

М.В. Шептунов

**ФГБОУ ВО “Российский Государственный гуманитарный университет” (РГГУ),  
ФГБОУ ВО “Московский Государственный лингвистический университет” (МГЛУ),  
Москва**

**Аннотация.** Обсуждаются некоторые вопросы и особенности котельных муниципальных образований с позиции теории безопасности структурно-сложных систем – как объектов защиты от физического и компьютерного (сетевого) несанкционированного доступа (НСД), так и риска аварии, вероятными последствиями которых являются взрыв либо иное состояние котельной, проявляющееся в существенном отклонении от нормального режима функционирования. На основе логических построений сформирован возможный сценарий опасного состояния системы, в котором предполагается НСД одного нарушителя с возможностью сопутствующего ему отказа подсистемы контроля доступа и/или подсистемы охранной сигнализации котельной либо подсистемы защиты информации последней. Получена логико-вероятностная модель, в т.ч. расчётная формула для риска указанной чрезвычайной ситуации.

**Ключевые слова:** безотказность, взрыв котельной, логико-вероятностный метод, несанкционированный доступ, ограничение доступа, отказ, подсистема, риск, система обнаружения вторжений

### **Содержание**

Введение

1. Сценарий опасного состояния

2. Логико-вероятностная модель для оценки риска и повышения надёжности и безопасности

Заключение

Литература

UDC 519.872:614.838+510.647:62-7:007.51:004.056.53+004.632+004.771

## **Boiler-Houses of Municipal Formations as the Computerized Objects of Protection Against UA and Risk of Accident at Foreshortening of Reliability and Safety of Structural-Complex Systems**

**M.V.Shevtnov**

**Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education “Russian State University  
for the Humanities” (RSUH),**

**Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education “Moscow State Linguistic  
University” (MSLU), Moscow**

**Abstract.** Some questions and features of boiler-houses of municipal formations – as objects of protection from the physical and computer (network) unauthorized access (uaA) are discussed from the position of the theory of safety of structural-complex systems as risk of failure, probable consequences of which are explosion or other status of boiler-house becoming apparent in intrinsic deviation from normal mode of functioning. On the basis of logic constructions the possible script of dangerous status of the system has been formed, in which it is presumed an uaA of the single infringer with accompanying (to it) eventuality of failure of subsystem of the access control and/or subsystems of the alarm system of boiler-house or subsystem of protection of the information of

latter. The probabilistic-logic model, including calculation formula for the risk of the emergency, has been obtained.

**Key words:** non-failure operation, explosion of boiler-house, logical-probabilistic method, unauthorized access, restriction of access, failure, subsystem, risk, system of detection of intrusions

## The contents

Introduction

1. The script of a dangerous condition

2. Logical-probabilistic model for the estimation of risk both increase of reliability and safety

Conclusion

Literature

## Введение

В настоящее время интеграция систем физической и информационной безопасности котельных муниципальных образований, как и других представляющих интерес объектов в стратегическом плане, является одним из перспективных направлений развития современных интегрированных систем безопасности (ИСБ) предприятия.

Среди ключевых звеньев практически любой современной котельной важно выделить, в т.ч., автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора. Поскольку АРМ чаще всего создаётся на базе подключаемых к локальным и глобальной сетям персональных компьютеров, представляя собой наиболее простой вариант автоматизации рабочих мест котельных, приобретают важность и аспекты защиты не только от физического проникновения на рассматриваемый информатизируемый объект, но и от удалённого сетевого вторжения в ракурсе возможного влияния на технологические процессы в котельных.

Весьма актуальные в ракурсе информационно-телекоммуникационных технологий вопросы рисков использования киберпространства, включая автоматизированные системы управления технологическими процессами, рассматривались в различных источниках, в т.ч. и на страницах журнала “Проблемы анализа риска” [9 и др.].

Хотя существовали и будут иметь место отдельные задачи, которые успешно и эффективно решаются узкоспециализированными подсистемами – такими, как аппаратура и программное обеспечение для защиты периметра, контроля и управления доступом (КУД), теле- и видеонаблюдения, охранной сигнализации, пожарной сигнализации, контроля за утечкой газа(ов) – следует отметить возрастающий выбор именно ИСБ, использование которых позволяет не только решить возникающие задачи обеспечения безопасности в комплексе, но и повысить эффективность работы отдельных подсистем, входящих в систему.

Среди основных защищаемых, но уязвимых целей при рассмотрении безопасности котельных, следует отметить: персонал предприятия, материальные ресурсы (имущество, высоколиквидное сырье и пр.), информационные ресурсы (информация на носителях и информация, циркулирующая по внутренним каналам компании и проч.). Кроме существенных организационных мер, принимаемых для котельных, важно отметить и технические меры. Помимо защиты собственно от несанкционированного доступа к системе, это и резервирование особо важных компьютеризированных подсистем, и установка оборудования обнаружения и тушения пожара, как и обнаружения утечек воды, и принятие конструктивных мер защиты от хищений, взрывов, и установка резервных источников электропитания, и оснащение помещений замками, теми либо иными разновидностями сигнализации и многое другое.

В определённых случаях ущерб, причиненный одному или нескольким ресурсам, произошедший либо вследствие аварии, либо в результате злоумышленных или неумышленных действий персонала либо иных лиц может оказаться фатальным для жизнедеятельности предприятия и даже привести к его ликвидации или банкротству,

поскольку так или иначе котельные муниципальных образований представляют собою объекты экономики и народного хозяйства.

Будем исходить из того, что нарушитель нормального режима функционирования котельной может быть как обычным хулиганом, так и специально подготовленным профессионалом.

Отметим, что рассматриваемая сфера регулируется в основном Федеральным Законом [1], статья 7 которого “Требования обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса и требования антитеррористической защищенности объектов топливно-энергетического комплекса” прямо указывает на необходимость защиты от террористических действий объектов топливно-энергетического комплекса. В свою очередь, в статьях 9 и 10 “Система физической защиты объектов топливно-энергетического комплекса” и “Обеспечение безопасности информационных систем объектов топливно-энергетического комплекса” того же ФЗ [1] говорится соответственно о системе физической защиты и безопасности информационных систем вышеупомянутых объектов.

Представляется существенным и то, что ряд ключевых понятий, используемых в области управления физическим доступом, играет не менее важную роль в сфере объектов информационной безопасности (например, термины, “идентификация”, “идентификатор”, “разграничение полномочий”).

Хотя рассмотрение ГОСТов и нормативных документов не является целью данной работы, на всякий случай упомянем, что ряд Государственных Стандартов, включая международные и межгосударственные, имеет отношение к безопасному функционированию котельных муниципальных образований, среди которых сложно проигнорировать в ракурсе злоумышленных и неумышленных действий тех или иных лиц Стандарты [2]–[6].

В данной работе, не претендующей на полноту исследования различных аспектов функционирования котельных муниципальных образований, цель ставится следующим образом: рассмотреть лишь некоторые, представляющиеся принципиально важными в ракурсе безопасного функционирования, вопросы анализа и оценки риска чрезвычайной ситуации для вышеупомянутых информатизируемых объектов топливно-энергетического комплекса.

В общем случае, в ракурсе логико-вероятностного подхода (о котором более подробно см., например, [8]) к формулируемой и решаемой в данной работе научно-практической задаче, выражение для вероятностной функции опасности системы имеет вид:

$$O_c = P\{f(z_1, \dots, z_m) = 1\}, \quad (1)$$

где  $O_c$  – вероятность опасности системы,

$z_1, \dots, z_m$  – инициирующие события и условия (ИС, ИУ), причём

$$z_i = \begin{cases} 1, & \text{если ИС (ИУ) } z_i \text{ произошло (возникло),} \\ 0, & \text{если ИС (ИУ) } z_i \text{ не произошло (не возникло).} \end{cases}$$

Аналогично, имеют место соотношения

$$O_i = P\{z_i = 1\},$$

$$\bar{B}_i = P\{\bar{z}_i = 1\},$$

где  $O_i$  – вероятность опасности от ИС (ИУ)  $z_i$ ,

$\bar{B}_i$  – вероятность безопасности от наличия ИС (ИУ)  $z_i$ ,

$\bar{z}_i$  – отрицание ИС (ИУ)  $z_i$ , где  $i = \overline{1, m}$ .

**Определение 1.** Вероятностной функцией (ВФ) называется вероятность истинности функции алгебры логики (ФАЛ)

$$P\{f(z_1, \dots, z_m) = 1\}.$$

**Определение 2.** Функции алгебры логики, допускающие непосредственный переход к ВФ заменой логических переменных вероятностями, а логических операций – соответствующими арифметическими операциями, называются *формами перехода к замещению* (ФПЗ).

Отметим, что частным случаем ФПЗ является форма перехода к полному замещению (ФППЗ), когда имеет место замещение одновременно всех логических переменных.

**Определение 3.** Функция, записанная в виде матрицы, в которой конъюнкции обозначены расположением логических символов в строке, а дизъюнкции – расположением их в столбце, называется *логической матрицей*.

Важно подчеркнуть, что к логической матрице применимы все известные преобразования алгебры логики.

Известно [8 и др.], что переход к ВФ для ФАЛ, представленной в ФППЗ, осуществим по определённым правилам, причём вероятностную функцию для ФАЛ, представленной в произвольной бесповторной форме, возможно найти по её выражению в базисе конъюнкция-отрицание. Последнее получается путём многократного применения правила (закона) де Моргана.

В настоящей работе научно-практическая задача, разбиваемая на две подзадачи, формулируется следующим образом:

- сформировать сценарий опасного состояния, а именно сценарий возникновения чрезвычайной ситуации для котельных муниципальных образований;
- получить на основе логико-вероятностного метода расчётную формулу для числовой оценки риска чрезвычайной ситуации в котельной муниципального образования.

### 1. Сценарий опасного состояния

За чрезвычайную ситуацию, происходящую с подлежащей далее расчёту вероятностью, в данной работе был принят взрыв в котельной (либо иное её состояние, проявляющееся в существенном отклонении от нормального режима функционирования).

Отметим, что в формируемом здесь сценарии опасного состояния (СОС) системы, а именно упомянутой чрезвычайной ситуации в котельной, предполагается независимость всех фигурирующих в нём инициирующих событий (ИС) и инициирующих условий (ИУ) попарно и в совокупности (включая сложные события  $z_{27}$  и  $z_{29}$ ). Всего из весьма большого перечня возможных по своей сути ИС и ИУ были включены в сценарий опасного состояния 32 ИС и ИУ, в т.ч. 18 ИС и 14 ИУ, как показано на рис. 1.

Данным СОС системы предполагается НСД одного нарушителя в результате преодоления защитной физической “суммарной” преграды (включая возможное проникновение под видом должностного либо иного лица либо совместно с ним) с учётом возможности совместимого отказа подсистемы охранной сигнализации и/или контроля и управления доступом (сложное инициирующее событие  $z_{29}$ ). Аналогично предполагается (удалённый) НСД единственного нарушителя (к АРМу оператора котельной и содержащейся на нём защищаемой информации) в результате преодоления защитной (сетевой) “суммарной” компьютерной преграды (включая возможное несанкционированное завладение логином и паролем сотрудника котельной) с учётом возможности совместимого отказа подсистемы защиты информации котельной (сложное инициирующее событие  $z_{27}$ ).

Для ИС  $z_{31}$  и ИУ  $z_{32}$  предполагается, что упомянутые для них ошибки персонала котельной не являются взаимоисключающими.

Отметим, что ИС  $z_1, \dots, z_5$ , как и сопутствующее им ИУ  $z_6$ , фигурирующие в СОС системы, относятся (если формулировать это таким образом) к организационно-техническим неисправностям основного оборудования технологического процесса; к этой же категории можно было бы отнести и ИС  $z_{31}$  и ИУ  $z_{32}$ . Часть ИС и ИУ, а именно  $z_{27}, z_{28}$ , относится к

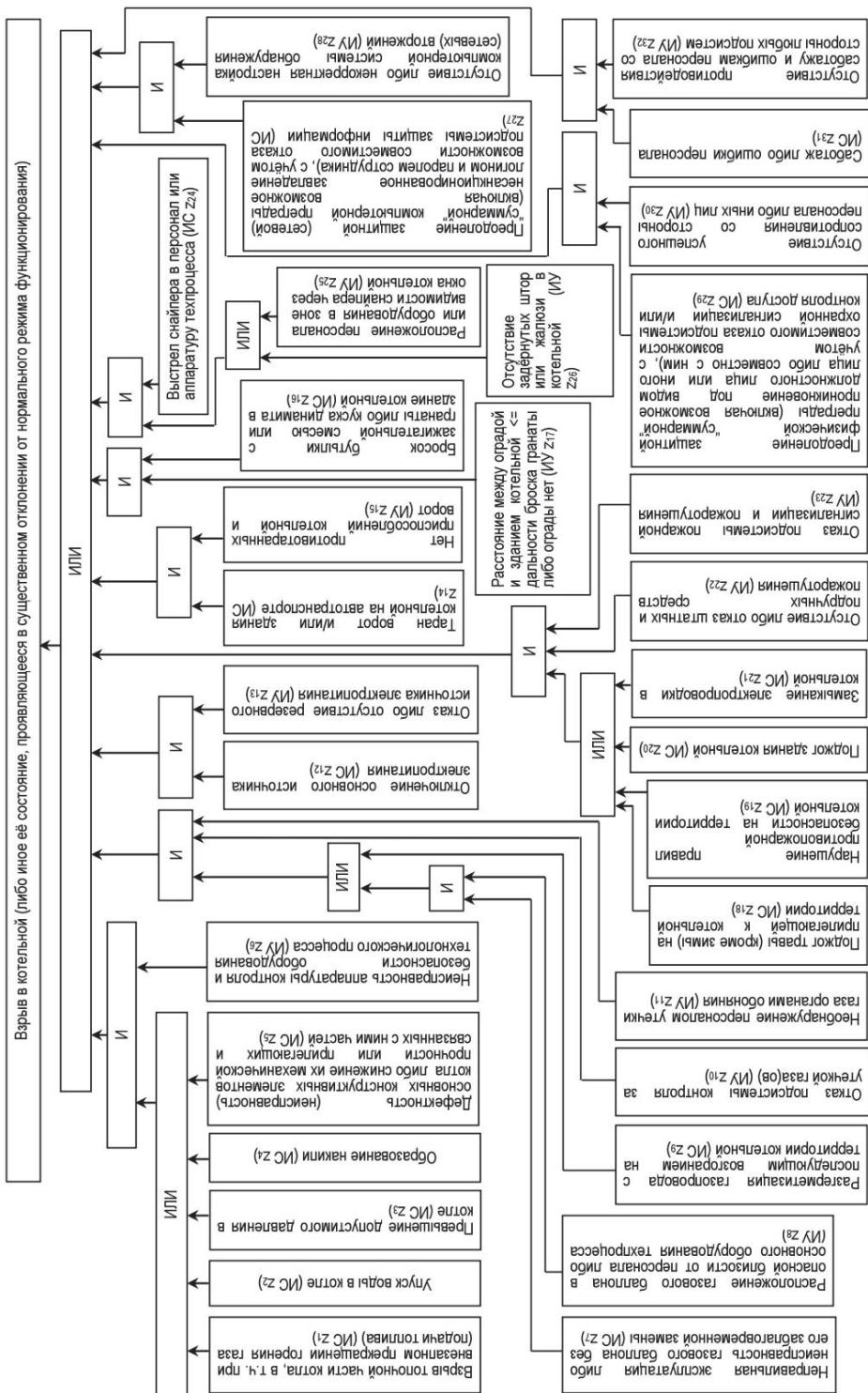


Рис. 1. Возможный сценарий опасного состояния котельной

возможностям удалённых (сетевых) атак на котельную, являющуюся информатизируемым объектом. Не оставим без внимания и то, что заметная часть ИС и ИУ, помимо также ощутимой части относящихся к пожаровзрывобезопасности и/или утечек газа(ов) ИС и ИУ, присутствующая в СОС, относится к (локальному) НСД и вопросам надёжности как отдельных подсистем, так и системы в целом.

Некоторые принципиальные подробности, относящиеся к рассмотрению отдельных ИС (в частности, к  $z_{27}, z_{29}$ ) и их происхождению, изложены в следующем п. 2.

## 2. Логико-вероятностная модель для оценки риска и повышения надёжности и безопасности

Поскольку сценарий опасного состояния системы получен и рассмотрен в п. 1 (см. рис. 1), возможно записать соответствующую ему логическую матрицу.

Т.к. последняя, формируемая на основе СОС системы, не содержит повторяющихся переменных, сможем перейти с учётом определений 1–3 и других нужных сведений введения данной работы от ФАЛ к ВФ.

Преобразовывая сначала с помощью закона коммутативности, а также закона де

Моргана, записываемого в виде  $\bigvee_{i=1}^n z_i = \left( \bigwedge_{i=1}^n \overline{z}_i \right)$  (где штрих означает инверсию), получим:

$$\begin{aligned}
 f(z_1, \dots, z_{32}) &= \begin{array}{c|c} z_1 & z_6 \\ z_2 & \\ z_3 & \\ z_4 & \\ z_5 & \\ \hline z_7 & z_8 | z_{10} & z_{11} \\ z_9 & \\ z_{12} & z_{13} \\ z_{14} & z_{15} \\ z_{16} & z_{17} \\ \hline z_{18} & z_{22} & z_{23} \\ z_{19} & \\ z_{20} & \\ z_{21} & \\ z_{24} & z_{25} \\ & | z_{26} \\ z_{27} & z_{28} \\ z_{29} & z_{30} \\ z_{31} & z_{32} \end{array} = \\
 &= (z_1 \vee z_2 \vee z_3 \vee z_4 \vee z_5)z_6 \vee (z_7 \vee z_8 \vee z_9)z_{10}z_{11} \vee z_{12}z_{13} \vee z_{14}z_{15} \vee
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \vee z_{16} z_{17} \vee (z_{18} \vee z_{19} \vee z_{20} \vee z_{21}) z_{22} z_{23} \vee z_{24} (z_{25} \vee z_{26}) \vee z_{27} z_{28} \vee z_{29} z_{30} \vee z_{31} z_{32} = \\
& = z_6 (z_1 \vee z_2 \vee z_3 \vee z_4 \vee z_5) \vee z_{24} (z_{25} \vee z_{26}) \vee z_{22} z_{23} (z_{18} \vee z_{19} \vee z_{20} \vee z_{21}) \vee \\
& \quad \vee z_{10} z_{11} (z_9 \vee z_7 z_8) \vee z_{12} z_{13} \vee z_{14} z_{15} \vee z_{16} z_{17} \vee z_{27} z_{28} \vee z_{29} z_{30} \vee z_{31} z_{32} = \\
& = z_6 (z_1 z_2 z_3 z_4 z_5) \vee z_{24} (z_{25} z_{26}) \vee z_{22} z_{23} (z_{18} z_{19} z_{20} z_{21}) \vee z_{10} z_{11} [z_9 (z_7 z_8)] \vee z_{12} z_{13} \vee z_{14} z_{15} \vee \\
& \quad \vee z_{16} z_{17} \vee z_{27} z_{28} \vee z_{29} z_{30} \vee z_{31} z_{32} = \\
& = \left\{ \left[ z_6 (z_1 z_2 z_3 z_4 z_5) \right] \cdot \left[ z_{24} (z_{25} z_{26}) \right] \cdot \left[ z_{22} z_{23} (z_{18} z_{19} z_{20} z_{21}) \right] \right\} \cdot \\
& \quad \cdot \left\{ z_{10} z_{11} [z_9 (z_7 z_8)] \cdot (z_{12} z_{13}) \cdot (z_{14} z_{15}) \cdot (z_{16} z_{17}) \cdot (z_{27} z_{28}) \cdot (z_{29} z_{30}) \cdot (z_{31} z_{32}) \right\}. \quad (2)
\end{aligned}$$

Затем по известным правилам, учитывая, что ФАЛ (2) является бесповторной, перейдём от неё непосредственно к интересующей вероятностной функции опасного состояния (ФОС) системы:

$$\begin{aligned}
P\{f(z_1, \dots, z_{32}) = 1\} &= 1 - \{[1 - O_6(1 - B_1 B_2 B_3 B_4 B_5)] \cdot [1 - O_{24}(1 - B_{25} B_{26})] \cdot \\
&\cdot [1 - O_{22} O_{23}(1 - B_{18} B_{19} B_{20} B_{21})] \cdot \{1 - O_{10} O_{11}(1 - [B_9(1 - O_7 O_8)])\} \cdot (1 - O_{12} O_{13}) \cdot \\
&\cdot (1 - O_{14} O_{15}) \cdot (1 - O_{16} O_{17}) \cdot (1 - O_{27} O_{28}) \cdot (1 - O_{29} O_{30}) \cdot (1 - O_{31} O_{32})\}. \quad (3)
\end{aligned}$$

Результат формальной проверки при подстановке в (3) одинаковых вероятностей  $O_i = O_1 = O_2 = \dots = O_{31} = O_{32} = 1$  даёт:

$$P\{f(z_1, \dots, z_{32}) = 1\} = 1 - 0 = 1,$$

позволяя утверждать о правильности выполненных ранее преобразований; при вероятностях  $O_i = 1$  каждого из соответствующих инициирующих событий и инициирующих условий указанная в сценарии опасного состояния системы чрезвычайная ситуация неизбежно произойдёт (с вероятностью  $O_c = 1$ ).

Естественно, что для как такового расчёта риска рассматриваемой чрезвычайной ситуации нам нужны вероятности каждого из ИС и ИУ, входящих в формулу (1), а в рассматриваемом нами случае и в формулу (2). Для их использования могли бы помочь статистические данные (при наличии последних). Нетривиальной и важной задачей представляется определение соответствующих вероятностей опасности для составляющих  $O_{27}, O_{29}$  вышеуказанной формулы.

Обозначим прочности (частично) перекрывающих друг друга преград (для многозвенной защиты) в общем случае через  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ . Вероятность преодоления каждой из них (единственным) нарушителем согласно теории вероятностей как противоположное событие может быть выражена как соответствующая разность  $(1 - P_1), (1 - P_2), (1 - P_3), \dots, (1 - P_n)$ .

В ракурсе ИС  $z_{29}$ , например, этими преградами при наличии на них охранной сигнализации и/или контроля доступа могут быть, помимо ворот внешней ограды, дверь здания котельной и окна котельной. Считая (ещё до рассмотрения всей совокупности независимых ИС и ИУ  $z_1, \dots, z_{32}$ , где  $z_{27}, z_{29}$  – события сложные, в сценарии опасного состояния, и его, как такового, формирования) факты преодоления этих приведённых в

качестве примера для ИС  $z_{29}$  преград событиями совместимыми, вероятность преодоления “суммарной” преграды нарушителем запишем в виде

$$P_{hp} = (1 - P_1) \cdot (1 - P_2) \cdot (1 - P_3) \cdot \dots \cdot (1 - P_i), \quad (4)$$

где  $i = \overline{1, n}$ ; смысл обозначений соответствует вышеуказанному.

Чтобы определить интересующую вероятность  $O_{29}$ , имеет смысл до применения данной достаточно общей формулы (4) принимать во внимание справедливость выражения для прочности (т.е. вероятности непреодоления) многозвенной защиты с контролируемыми преградами для защиты от одного нарушителя [7] (в данном рассматриваемом случае полагалось, как вариант,  $P_{hp} \equiv O_{29}$ , что аналогично далее можно было бы записать при тех же рассуждениях для  $O_{27}$ ), а именно прочность контролируемой защиты

$$\begin{aligned} P_{зик} = P_i = \min\{ & (P_{облк 1} \cdot (1 - P_{отк .к1})), (P_{облк 2} \cdot (1 - P_{отк .к2})), \dots, (P_{облк n} \cdot (1 - P_{отк .кн})), \\ & (1 - P_{обх .1}), (1 - P_{обх .2}), \dots, (1 - P_{обх .j}) \}, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $P_{облк}$  – вероятность обнаружения и блокировки НСД при попытке преодоления нарушителем  $n$ -й преграды,

$P_{отк .kn}$  – вероятность отказа техники при контроле (обнаружении и блокировке НСД)  $n$ -й преграды,

$P_{обх .j}$  – вероятность обхода преграды по  $j$ -му пути.

Иными словами, прочность многозвенной защитной оболочки от единственного нарушителя равна прочности её слабейшего звена.

Так, например, если одно из (пусть всего 2-х) окон котельной, являясь контролируемой преградой с вероятностью её преодоления  $P_3$ , меньшей по отношению к вероятностям преодоления другого окна  $P_2$  и единственной двери здания  $P_1$ , перекрывается внешней оградой здания с вероятностью её преодоления  $P_4$ , то следует использовать в формуле (4) получаемое таким образом по формуле (5) минимальное значение, а именно  $P_3$ , при предварительном применении только что указанной формулы, т.е. тогда бы формула (4), с учётом (5), имела бы вид:  $P_{hp} = (1 - P_4) \cdot (1 - P_3)$ .

В свою очередь,

$$P_{облк} = \frac{t_{hp}}{T_{обл}},$$

где  $t_{hp}$  – время преодоления (контролируемой) преграды нарушителем,

$T_{обл}$  – время обнаружения и блокировки НСД,

из чего вытекает справедливость формулы для вероятности преодоления (отдельной) преграды нарушителем

$$P_{hp} = 1 - \frac{t_{hp}}{T_{обл}}.$$

В наиболее простом (но далеко не единственном возможном для котельной случае) вероятность отказа интересующей подсистемы (учитываемая в формуле (5)) обычно определяется по следующей формуле, также упоминаемой в [7]

$$P_{отк .}(t) = e^{-\lambda t}, \quad (6)$$

где  $\lambda$  – интенсивность отказов группы технических средств, составляющих подсистему (систему) обнаружения и блокировки НСД,  
 $t$  – рассматриваемый интервал времени функционирования подсистемы (системы) обнаружения и блокировки НСД.

Аналогичным образом имеет смысл поступать для определения другой интересующей вероятности опасности  $O_{27}$ .

Отметим, что (в данном рассмотрении простые) события  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  полагаются также (хотя и совместимыми друг с другом, но) независимыми как по отношению друг к другу, так и по отношению к любым ИС и ИУ, фигурирующим в СОС системы (кроме, в свою очередь, соответствующих фигурирующих в СОС сложных событий, например,  $z_{27}$ , зависящее от относящихся только к нему простых событий  $P_{1z_{27}}, P_{2z_{27}}, \dots, P_{nz_{27}}$ , и  $z_{29}$ , зависящее от относящихся только к нему простых событий  $P_{1z_{29}}, P_{2z_{29}}, \dots, P_{nz_{29}}$ ).

Подразумевается, что для соответствующих случаев резервирования подсистем могут и должны использоваться более сложные (по сравнению с формулой (6)) адекватные им совокупности формул показателей теории надёжности.

## Заключение

Итак, научная новизна данной работы состоит в следующем:

- сформирован путём логических построений сценарий опасного состояния для котельных муниципальных образований;
- получена на основе логико-вероятностного метода расчётная формула числовой оценки риска чрезвычайной ситуации котельных муниципальных образований.

Практическая ценность работы заключается в:

- принципиальной возможности числовой оценки риска чрезвычайной ситуации в котельной муниципального образования по полученной расчётной формуле;
- при выяснении степени влияния каждого их инициирующих событий и инициирующих условий на вероятность рассматриваемой чрезвычайной ситуации, в возможности снизить риск последней за счёт снижения вероятностей наиболее опасных из них как техническими, так и организационными мероприятиями.

Следует отметить, что поскольку изначально в данной работе предполагалась наряду с преодолением защитной физической “суммарной” преграды возможность совместимого отказа подсистемы охранной сигнализации и/или контроля и управления доступом (в сценарии опасного состояния фигурирует сложное инициирующее событие  $z_{29}$ , являющееся независимым по отношению к каждому из всех других присутствующих в данном сценарии 32-х ИС и ИУ; аналогично для сложного ИС  $z_{27}$ , все ИС и ИУ  $z_1, \dots, z_{32}$  предполагаются независимыми попарно и в совокупности), представляет интерес в плане дальнейших исследований каждая из двух возможных последующих постановок научно-практических задач:

- 1) максимизация надёжности соответствующей подсистемы при задаваемом уровне финансовых ограничений на стоимость данной подсистемы либо
- 2) минимизация стоимости соответствующей подсистемы при требуемом уровне надёжности данной подсистемы.

Обе они, внося свой вклад в уменьшение риска чрезвычайной ситуации в целом в котельной, могут иметь значение и для также предусматривавшегося изначально наряду с

преодолением защитной (сетевой) компьютерной преграды возможного случая совместимого отказа подсистемы защиты информации (сложное ИС  $z_{27}$  по аналогии с ИС  $z_{29}$ ). Актуальны обе указанные задачи и соответственно для подсистемы пожарной сигнализации и подсистемы контроля за утечкой газа(ов) в котельных.

Эти задачи могут быть успешно решены хорошо разработанными на сегодняшний день методами классической теории надёжности, а именно для разновидностей подсистем: резервированных невосстанавливаемых, резервированных восстанавливаемых (подсистем либо систем).

Основная часть данной работы была выполнена автором в Финансовом университете после (успешной) аттестации в должности доцента.

Автор признателен организаторам Всероссийской научно-практической конференции “Устойчивость муниципальных образований к чрезвычайным ситуациям” за предоставленную возможность опубликования в качестве дополняющего материала данной работы в журнале.

## Литература

1. Федеральный закон от 21 июля 2011 г. N 256-ФЗ "О безопасности объектов топливно-энергетического комплекса" (с изменениями и дополнениями).
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002-2012 «Информационная технология (ИТ). Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил менеджмента информационной безопасности».
3. ГОСТ Р 51241-2008 ГОСТ Р 51241-2008 «Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний».
4. ГОСТ Р 54831-2011 «Системы контроля и управления доступом. Устройства преграждающие управляемые. Общие технические требования. Методы испытаний».
5. ГОСТ 26342-84 «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Типы, основные параметры и размеры».
6. ГОСТ 27990-88 «Средства охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Общие технические требования».
7. Мельников В. В. Безопасность информации в автоматизированных системах. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
8. Рябинин И. А. Надёжность и безопасность структурно-сложных систем. – СПб.: Политехника, 2000. – 248 с.
9. Соколов Ю. И. Новый вид рисков – риски киберпространства // Проблемы анализа риска. 2016. Т. 3. №6. – С. 6–21.

## Сведения об авторе

**Шептунов Максим Валерьевич:** к.т.н., доц., член Учёного совета факультета “Международная информационная безопасность” ФГБОУ ВО “Московский Государственный лингвистический университет (МГЛУ), доцент ФГБОУ ВО “Российский Государственный гуманитарный университет” (РГГУ). Количество публикаций: св. 60 учебно-методических и научных работ, в т.ч.: глава в двух коллективных монографиях, в одной из которых являлся зам. руководителя авторского коллектива, более 20-ти вышеупомянутых работ – учебные (учебно-методические) издания. Область научных интересов: исследование операций, управление в социально-экономических и технических системах, дискретный анализ и анализ риска. Контактная информация: 129347, Москва, ул. Проходчиков, 5-23. E-mail: [triumf403@yandex.ru](mailto:triumf403@yandex.ru) Тел. 8-915-297-22-75

## Оценка экологических рисков как основа обеспечения экологической безопасности

**А.Г. Шмаль, ООО «Научно-производственная фирма «ЭОС», г. Бронницы, Россия**

**Аннотация:** В статье проводится анализ экологических рисков в связи с факторами экологической опасности, проявляющихся на конкретном объекте оценки. Данна классификация факторов экологической опасности. Предложена схема анализа экологических рисков.

**Ключевые слова:** Устойчивое развитие, экологическая опасность, экологическая безопасность, факторы экологической опасности, экологические риски.

### Assessment of Environmental Risks as a Basis for Ensuring Environmental Safety

Schmal, A. G.

**Annotation:** The article analyzes ecological risks in connection with environmental hazards, which are manifested in a particular assessment site. Classification of environmental hazard factors is given. A scheme for the analysis of environmental risks is proposed.

**Keywords:** Sustainable development, environmental hazards, environmental safety, environmental hazards, environmental risks.

Устойчивые тенденции ухудшения параметров качества окружающей среды фиксируются как на глобальном, так и региональных уровнях. Сложившаяся ситуация требует принципиального изменения взаимоотношений в системе «человек – окружающая среда». Превращение человека в ведущую геологическую силу (по В.И. Вернадскому), преобразующую лицо Земли, требует от него принятие ответственности за разработку проблемо-разрешающих действий. Главной задачей при этом является анализ и классификация экологических рисков, реализация которых приводит к ухудшению качества окружающей среды.

Существующее нормативно-методическое обеспечение оценки экологических рисков явно не соответствует требованиям сегодняшнего дня. При этом имеется в виду не методология оценки рисков в общем, а главным образом методологию выявления и оценки ущерба от экологических рисков.

Нужно отметить, что анализом данной проблемы в различных аспектах активно занимается целый ряд ученых: Башкин В.Н., Тихомиров Н.П., Кичигин А.В, Медведева О.Е., Мочалова Л.А., Ревич Б.А., Тихомирова Т.М., Рюмина Е.В., С. Харченко, Яжлев И.К. и др.

Обзор научных работ, посвященных экологическим рискам показывает, что на сегодня отсутствует общепринятая классификация экологических рисков, а также структурирование понятийной базы и системный подход в их анализе. Неоднозначность и логические противоречия присутствуют в таких базовых понятиях как: окружающая среда, экологическая опасность, экологическая безопасность, факторы экологической опасности (причины возникновения экологических рисков), экологические риски, вред и ущерб окружающей среде. Без систематизации понятийной базы вряд ли возможно успешное внедрение методологии экологических рисков в практику природоохранной деятельности, поскольку в нормативных документах присутствует масса противоречий и несогласованностей [2,4, 5].

При этом важно понять, что простой перенос наработанных методик по промышленным, транспортным, политическим и прочим рискам, на анализ экологических рисков не приемлем, по некоторым причинам.

*Во-первых*, экологические риски многофакторны, как по причинам их вызывающим, так и по последствиям ими вызываемым.

*Во-вторых*, проявление экологических рисков вызывает негативные процессы изменения качества окружающей среды не только в цепочке взаимодействующих её компонентов, но и на различных иерархических уровнях их организации.

*В-третьих*, указанные негативные последствия для окружающей среды не всегда пропорциональны их мощности и масштабности. Данное положение является следствием одного из основных свойств самоорганизующихся динамических систем, к которым относится окружающая среда, – **нелинейность**.

Как отмечает Вагурин В.А. в работах по синергетике обычно выделяют три рода нелинейности эволюции самоорганизующихся систем: 1) множественность путей её перехода в качественно новое состояние и случайность их выбора; 2) диспропорциональность взаимодействия причины и следствия, т.е. слабые воздействия могут иметь сильные последствия и наоборот; 3) стремление самоорганизующихся систем к самосохранению на каждом новом витке перехода её в новое качество [1].

Сказанное не означает, что накопленный опыт анализа и оценки рисков в различных сферах человеческой деятельности не пригодится при анализе экологических рисков. Более того именно этот опыт позволит с участием профессиональных экологов в более короткие сроки адаптировать существующие методологические наработки применительно к экологическим рискам.

Однако основной проблемой является систематизация факторов вызывающих возникновение экологических рисков. Базовым понятием в данной проблеме является понятие об *экологической опасности*, которая определяется автором как *любое изменение параметров функционирования природных, антропогенных и природно-антропогенных систем, приводящее к изменению параметров качества окружающей среды за границы установленных нормативов*.

При этом оценка экологических рисков должна начинаться с оценки *факторов экологической опасности*, проявляющихся на оцениваемой территории или объекте. Под ними, автор понимает *любой процесс или явление, приводящие к изменению параметров состояния компонентов окружающей среды за границы установленных нормативов*.

Классификация факторов экологической опасности, разработанная автором, дана в таблице 1, а их детальная характеристика приводится в целом ряде, ранее вышедших работ [4, 5].

Прежде всего, все экологически опасные факторы разделяются автором на два типа: *природный и антропогенный*.

Под **антропогенным типом факторов экологической опасности** понимается - процессы и явления, обусловленные деятельностью человека, приводящие к изменению параметров качества окружающей среды за границы установленных нормативов. В антропогенном типе факторов экологической опасности выделяется пять классов: *экономический, политический, социальный, правовой и непредвиденный*. Основанием выделения классов являются основные аспекты человеческой деятельности.

В свою очередь под **природным типом факторов экологической опасности** понимается - процессы и явления, обусловленные эволюцией космоса и планеты Земля, приводящие к изменению параметров качества окружающей среды за границы установленных нормативов. Основанием для выделения классов служат природные явления, которые могут оказывать негативное воздействие на природные и антропогенные компоненты окружающей среды. В природном типе выделяются следующие классы экологически опасных факторов: *космические, земные и непредвиденные*. В земном классе факторов выделяется четыре подкласса: *геологические, ландшафтно-географические, климатические и деструктивные*.

Таблица 1  
Классификация факторов экологической опасности

Тип	Класс	Вид
Природные	<i>Космические</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Солнечная активность, космические излучения</li> <li>Воздействие космических тел (планеты, звезды, кометы, метеориты и т.п.)</li> <li>Этногенез</li> </ul>
	<i>Геологические</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Строение геологической среды</li> <li>Свойства горных пород</li> <li>Эволюция земной коры</li> <li>Геомагнитные инверсии</li> </ul>
	<i>Ландшафтно-географические</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ландшафтный</li> <li>гидрологический</li> </ul>
	<i>Климатические</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аномальные осадки</li> <li>Аномальные по скорости движения воздушные массы (ураганы, смерчи, штиль)</li> <li>Экстремальные температуры</li> </ul>
	<i>Деструктивные</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Химический</li> <li>Физический</li> <li>Механический</li> <li>Биологический</li> </ul>
	<i>Непредвиденные</i>	<i>Могут быть любого вида</i>
Антропогенные	<i>Экономические</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Производственный</li> <li>Ресурсный</li> <li>Энергетический</li> <li>Демографический</li> </ul>
	<i>Политические</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Недостатки или отсутствие экологической политики</li> <li>Политические кризисы</li> <li>Конфликты (включая с применением оружия)</li> <li>Тerrorизм, экстремизм</li> <li>Сепаратизм</li> </ul>
	<i>Социальные</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Социально-экономический</li> <li>Социально-бытовой</li> <li>Информационный</li> <li>Научно-исследовательский</li> <li>Религиозный</li> <li>Морально-этический</li> <li>Экологическая безграмотность</li> </ul>
	<i>Правовые</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Незрелость экологического права</li> <li>Неполнота экологического права</li> <li>Правовой нигилизм</li> </ul>
	<i>Непредвиденные</i>	<i>Могут быть любого вида</i>

Детальное обоснование классификации и характеристики факторов экологической опасности дано в раннее вышедших работах автора [4-6].

Таким образом устойчивое развитие территории на любом таксономическом уровне будет определяться нашей способностью управлять совокупностью факторов экологической опасности, проявляющихся на оцениваемой территории в виде экологических рисков. Последние представляют собой - *вероятность получения определённого ущерба в результате проявления фактора экологической опасности или их совокупности по отношению к конкретному объекту оценки* [4]. В качестве объекта оценки может выступать

любой природный и\или антропогенный объект на любом уровне их системной организации.

При условии, что ущербы от различных событий измеряются по одной шкале, а именно в стоимостном выражении, для определения величины среднего риска можно использовать следующую формулу [3]:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j P_i(j) X_i$$

где  $R$  — количественная мера риска (средний риск), выражаемая в тех же показателях, что и ущерб;

$P_j$  — вероятность наступления неблагоприятного события  $j$ -го типа;

$P_i(j)$  — вероятность получения ущерба  $X_i$  при наступлении события  $j$ -го типа.

$X_i$  — величина ущерба в стоимостном выражении, которая в свою очередь определяется выражением:

$$X_i = \sum_i C_i \bullet W_i$$

где  $W_i$  — обобщенная составляющая прогнозируемого вреда по различным компонентам окружающей среды.

Принципиальная схема последовательности анализа и управление экологическими рисками представлена на рис 1.

При этом в последовательности анализа экологических рисков, как мне представляется целесообразно выделять четыре блока, каждый из которых решает конкретные задачи.

Первый блок представляет собой этап *идентификации экологических рисков*, целью которого является выявление экологических рисков потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

При этом необходимо отметить, что методы идентификации экологических рисков разработаны в основном только для объектов техносферы, а правильнее сказать для отдельных отраслей промышленности. В связи с этим потребуется целенаправленные системные исследования по разработке методологии идентификации экологических рисков для всего комплекса факторов экологической опасности, проявляющихся на конкретной территории. Несомненно, это сложная, но решаемая научная задача.

Кроме нужно иметь в виду, что проявление фактора экологической опасности «живёт» во времени и пространстве. В связи с этим представляется целесообразным при идентификации экологических рисков разделять последние на *первичные и производные*.

Первичные экологические риски непосредственно связаны с проявлением факторов экологической опасности, а производные с развитием последствий негативного воздействия на окружающую среду, вызванного реализацией указанных факторов, в пространственно-временных координатах.

Совокупность потенциального вреда, по всем компонентам окружающей среды обусловленного первичными и производными экологическими рисками на конкретной территории (объекте) и за определённый временной промежуток и будет определять его структуру.

Второй блок - *оценка риска*, конечной целью которого является определение количественных показателей экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

Оценка экологических рисков производится на стадии комплексной экологической оценки территории [4]. При этом на первом этапе производится *оценка вероятностей проявления* экологических рисков. Оцениваются вероятности как первичных, так и производных экологических рисков. Крайне важным является

фиксирование пространственных и временных рамок производимых оценок, поскольку от этого зависит их полнота и достоверность.

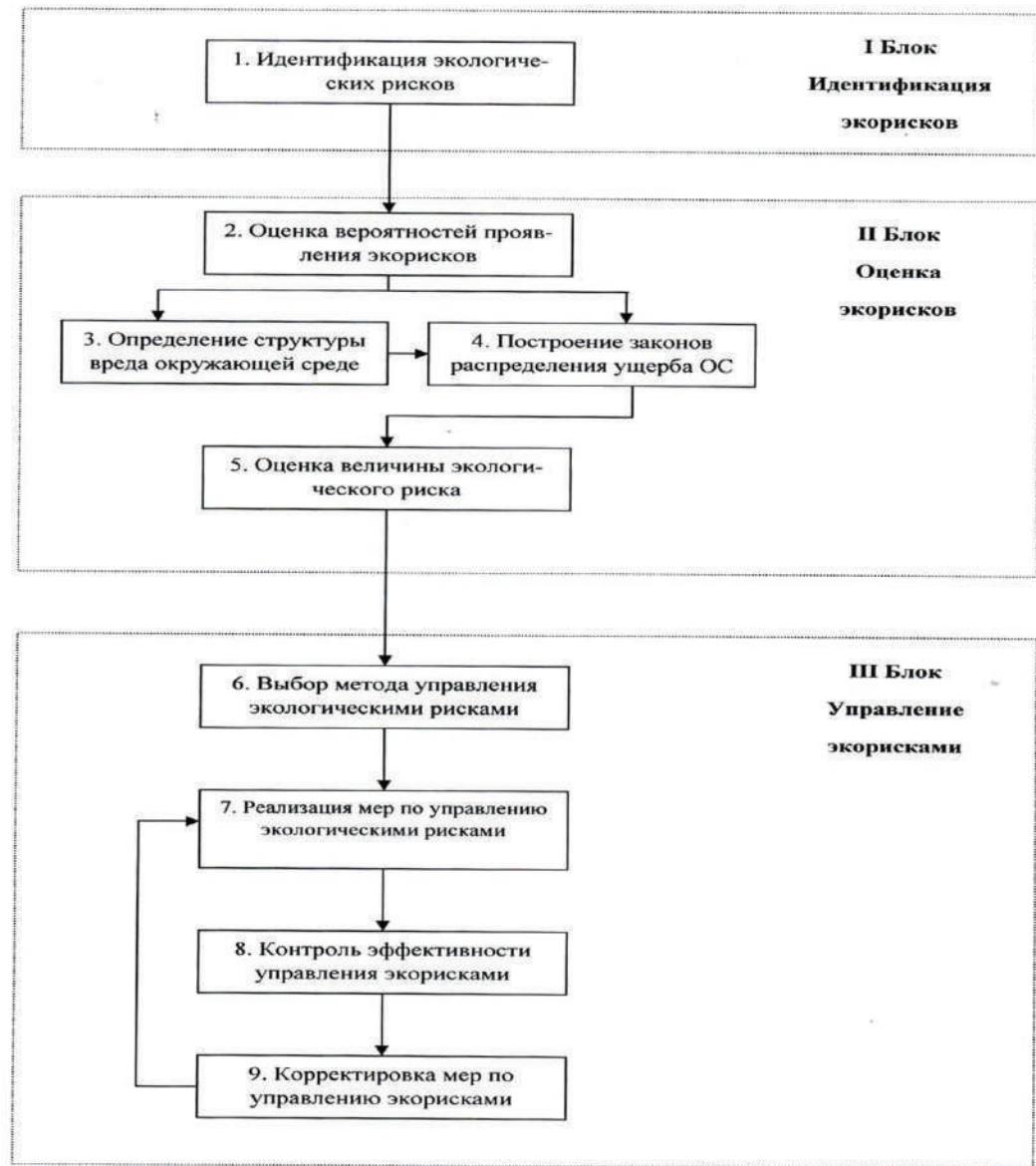


Рис. 2 Блок-схема анализа экологических рисков

Следующим этапом в оценке экологических рисков является определение структуры возможного ущерба в стоимостном выражении.

При определении структуры ущерба будем исходить из его определения как стоимостное выражение вреда наносимого окружающей среде или отдельным её компонентам проявлением природных и\или антропогенных факторов экологической опасности за определённый промежуток времени по отношению к конкретному объекту оценки.

Многообразие факторов экологической опасности и уникальность их пространственно-временного сочетания на каждой оцениваемой территории исключает создание единой методики оценки ущерба. Как показал анализ существующих методик оценки ущерба, они полны противоречий, не структурированы и не систематизированы [2, 4]. В такой ситуации сама постановка оценки ущерба окружающей среде от проявления факторов экологической опасности выглядит крайне проблематично. В связи с этим перед специалистами по оценке ущерба встаёт серьёзная проблема по разработке методик ущерба с учётом структуры ок-

ружающей среды и её системной организации.

Третий блок – мониторинг экологических рисков, целью которого является выбор методов и обоснование режима мониторинга идентифицированных экологических рисков и определение регламентов удовлетворения информационных запросов органов государственного и административного управления, населения, средств массовой информации и т.д.

Уровень организации экологического мониторинга определяется решаемыми управленческими задачами в иерархическом ряду: предприятие – муниципальное образование – субъект федерации – общегосударственный – межгосударственный – общепланетарный.

Набор методов, режим и сеть наблюдений при мониторинге экологических рисков определяется совокупностью факторов экологической опасности, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте), а также величиной вероятного экологического ущерба.

Четвёртый блок - управление экологическим риском, целью которого является определение мероприятий, позволяющих снизить уровень риска до «приемлемой величины» и оценить эффективность принятых управленческих решений.

Основные методы управления экологическими рисками по своей целевой установке можно разделить на четыре группы: 1) позволяющие избежать риска; 2) снижающие вероятность проявления экологического риска; 3) уменьшающие наносимый ущерб от проявления экологического риска; 4) передачи риска другим объектам.

В заключение рассмотрения проблемы анализа рисков необходимо остановиться на проблеме **неопределенности**. Как отмечает Тихомиров Н.П. отличительной особенностью исследований в сфере риск-анализа является наличие существенной неопределенности, с которой приходится сталкиваться на различных этапах этой деятельности [3]. Эта неопределенность вызывается неполнотой и неточностью информации относительно:

- возможности проявления фактора (факторов) экологической опасности, его ожидаемой силы, особенностей развития;
- предполагаемой структуры наносимого этим событием ущерба и его величины по каждой составляющей этой структуры;
- влияния защитных мероприятий и других обстоятельств и факторов на величину вероятного ущерба.

Неопределенности отрицательно влияют на достоверность полученных на каждом этапе анализа рисков результатов и обоснованность вытекающих выводов и решений. Из-за них снижается эффективность мер по управлению риском, растут совокупные издержки объектов, осуществляющих свою деятельность в условиях риска. Заметим, что данные издержки могут увеличиваться по двум основным причинам: во-первых, из-за недооценки риска (тяжести неблагоприятных событий) возрастает ущерб от них; во-вторых, при переоценке риска, как правило, неоправданно увеличиваются расходы на осуществление защитных мероприятий.

Для снижения уровня неопределенности при анализе рисков используется ряд подходов и процедур базирующихся на сочетании формальных и неформальных подходов, принципах принятия решений, вытекающих из установок общества, сложившихся социально-экономических реалий.

Нужно отметить, что управление экологическими рисками является одним из составляющих элементов экологической политики, проводимой на оцениваемой территории органами государственного или административного управления. Другими словами, управление экологическими рисками осуществляется в рамках национальной системы экологической безопасности, в соответствии с иерархическим уровнем объекта оценки.

Таким образом обеспечение экологической безопасности должно базироваться на комплексом изучении всей совокупности факторов экологической опасности и оценке экологических рисков с ними связанных, по отношению к конкретному объекту оценки. В качестве последних может выступать как окружающая среда в целом, так и отдельные компоненты окружающей среды на любом уровне их системной организации.

## **Литература**

1. Вагурин В.А. Синергетика эволюции современного мира. М.: Ком.Книга, 2006. – 216 с.
2. Рюмина Е.В. Показатель ущерба как экономический инструмент сохранения окружающей среды. Труды УП Всероссийской конференции «Теория и практика экологического страхования: устойчивое развитие». –М.: ИПР РАН. 2007., с. 110-124.
3. Тихомиров Н.П. и др. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.
4. Шмаль А.Г. Факторы экологической опасности – экологические риски. Издательство: МП «ИКЦ БНТВ», 2010., г. Бронницы, - с 191.
5. Шмаль А.Г. Национальная система экологической безопасности (методология создания). МП ИКЦ «БН-ТВ» 2004. г. Бронницы. 200 с.
6. Шмаль А.Г., Шмаль Т.В. Муниципальная система экологической безопасности (настольная книга муниципального эколога). МП ИКЦ «БН-ТВ» 2005. г. Бронницы. - 424 с.

**Сведения об авторах:** Шмаль Анатолий Григорьевич, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, академик РАЕН; автор более 150 научных статей, 12 монографий, генеральный директор ООО «Научно производственной фирмы «Экология и охрана среды» (ООО «НПФ «ЭОС»); разработка систем экологической безопасности, экологический аудит; контактная информация: 140 170 г. Бронницы, МО, ул. Московская 93, ООО «НПФ «ЭОС», телефон: (496) 466 62 06, e-mail: shmal-anatoliy@yandex.ru; моб. телефон +7 916 166 84 13

УДК 629.039.58:505:005

## Базовые риски природно-техногенной безопасности Красноярской промышленной агломерации

В.В. Москвичев<sup>1</sup>, О.В. Тасейко<sup>1,2</sup>, У.С. Иванова<sup>1,3</sup>, Д.А. Черных<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Институт вычислительных технологий СО РАН  
660049, г. Красноярск, проспект Мира, д. 53

<sup>2</sup>Сибирский государственный университет науки и технологии им. Решетнева  
660037, г. Красноярск, проспект им. Газеты «Красноярский рабочий», д. 31

<sup>3</sup>Сибирский федеральный университет 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

### Аннотация

В работе рассматриваются подходы к оценке рисков, позволяющих оценивать возможности устойчивого развития промышленного региона как единой социально-природно-техногенной системы. В качестве базовых индивидуальных рисков выбраны потенциальные и реализованные риски заболеваемости и гибели населения региона от воздействия факторов окружающей среды, включая возникновение разного рода чрезвычайных ситуаций, воздействие загрязнения воздуха и климатических факторов. Основой для оценки рисков является информация, получаемая действующими федеральными и региональными системами мониторинга. Показано, что наибольшим превышением приемлемых уровней риска характеризуются риски гибели от воздействия ЧС техногенного характера и индивидуальные неканцерогенные риски от загрязнения атмосферного воздуха.

**Ключевые слова:** социально-природно-техногенная система, индивидуальные стратегические риски, приемлемый уровень риска

### Содержание

#### Введение

1. Базовые индивидуальные риски природно-техногенной безопасности
2. Подходы к оценке индивидуальных рисков
3. Динамика базовых индивидуальных рисков

#### Заключение

## Basic Risks of Natural and Technogenic Safety in Krasnoyarsk Region

V.V. Moskvichev, O.V. Taseiko<sup>1,2</sup>, U.S. Ivanova<sup>1,3</sup>, D.A. Chernykh<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Computational Technologies SB RAS*  
*53, Mira av., Krasnoyarsk, 660049*

<sup>2</sup> *Reshetnev Siberian State University of Science and Technology*  
*31, Krasnoyarsky Rabochy Av., Krasnoyarsk 660014*

<sup>3</sup> *Siberian Federal University*  
*79/10 Svobodny pr., Krasnoyarsk 660041*

### Abstract

This work considers approaches to risks assessment allowing to estimate sustainable development of industrial region as an uniform social-natural-technogenic system. Basic individual risks are divided on the potential and realized risks of morbidity and death of region's population. These risks connect to influence of environmental factors such as various emergency, air pollution and climatic variability. These risks are influenced by the environmental factors such as various emergency, air pollution and climatic variability. Risks assessment are based on the information obtained by federal and regional monitoring systems. It is shown that individual non-cancerogenic risks caused by air pollution and death risks caused by technogenic emergency are exceed the acceptable levels significantly.

**Key words:** social-natural-technogenic system, individual strategic risks, acceptable risk level

### Content

Introduction

1. Basic individual risks of natural-technogenic safety
2. Approaches to individual risks assessment
3. Dynamics of basic individual risks

Conclusion

**Введение.** Устойчивое развитие регионов и страны в целом в значительной мере определяется проблемами природно-техногенной безопасности, при этом наблюдается многофакторность угроз, взаимно влияющих друг на друга и обусловленных природными, техногенными и социальными факторами. Чрезвычайные ситуации приводят к одному или совокупности следующих последствий: ухудшению состояния окружающей среды, гибели человека или отклонению здоровья от среднестатистического значения, материальным потерям [1,2].

Реализация комплексного подхода к достижению безопасности регионального развития предопределяется решением ряда научных и организационных задач. Актуальными становятся задачи по разработке направлений устойчивого развития муниципальных образований, регионов и страны на основе управления рисками [3,4]. Техногенные системы, природные процессы, территориальные образования подвержены воздействию характерных видов риска, которые необходимо целенаправленно идентифицировать и принимать необходимые меры, направленные на защиту и смягчение последствий в случае реализации опасности. Особенностью предлагаемого подхода является представление промышленного региона в виде единой социально-природно-техногенной (С-П-Т) системы, прогноз развития которой осуществляется с использованием оценок индивидуальных и социально-экономических стратегических рисков на базе информационной системы территориального управления рисками и безопасностью [5]. В работе рассматриваются методы и результаты оценки стратегических индивидуальных рисков развития С-П-Т системы Красноярского края.

## 1. Базовые индивидуальные риски природно-техногенной безопасности



Рисунок 1. Классификация базовых рисков

Выбор базовых территориальных рисков основывается на информации, получаемой с действующих федеральных и региональных систем мониторинга. Исходя из основных, мониторинговых показателей были выбраны компоненты индивидуальных рисков, представленных на рисунке 1. В состав базовых рисков индивидуального развития включены наиболее важные с точки зрения показателей заболеваемости и смертности населения, которые можно оценить количественно.

Базовые риски условно подразделяются на две основные группы. Потенциальные риски являются результатом прогностической оценки вероятности неблагоприятного исхода развивающейся (еще не закончившейся) ситуации. Реализованные риски оцениваются на базе статистических показателей, регистрирующих свершившиеся события, например, гибель людей в результате аварии или заболеваемость в результате воздействия негативных факторов профессиональной деятельности.

## 2. Подходы к оценке индивидуальных рисков

Индивидуальный риск ЧС связан с деятельностью отдельного человека или, если он подвергается риску в составе части общества (проживание в экологически неблагоприятных регионах или вблизи источников повышенной опасности, профессиональные группы и т.д.), и применяется для установления количественных значений с целью управления административными территориями [6]:

$$R = N_{\text{п}} / N_{\text{н}}, \quad (1)$$

где  $N_{\text{п}}$  – число погибших за год при определённом виде ЧС и происшествии на заданной территории;  $N_{\text{н}}$  – количество населения, проживающего на данной территории.

При формировании рисков здоровью основным фактором является атмосферный воздух. Загрязнение воздуха - одна из причин заболеваемости и смертности населения, более 80 % городского населения подвергаются воздействию загрязненной воздушной среды. Статистически значимая заболеваемость населения от загрязнения воздуха установлена для заболеваний бронхитами, эмфиземой легких, пневмонией, ОРЗ и рядом других [7]. Расчет рисков от загрязнения атмосферного воздуха обычно выполняется отдельно для веществ, обладающих канцерогенным и неканцерогенным действием.

Расчет индивидуального канцерогенного риска осуществляется с использованием данных о величине экспозиции и значениях факторов канцерогенного потенциала (фактор наклона, единичный риск) [8]. Как правило, для канцерогенных химических веществ дополнительная вероятность развития рака у индивидуума на всем протяжении жизни оценивается с учетом среднесуточной дозы в течение жизни:

$$R_{\text{канцер}} = LADD \cdot SF, \quad (2)$$

где  $LADD$  – среднесуточная доза в течение жизни, г/(кг·день);  $SF$  – фактор наклона, (мг/(кг · день))<sup>-1</sup>.

При оценке канцерогенных рисков используют средние суточные дозы, усредненные с учетом ожидаемой средней продолжительности жизни человека (70 лет). Стандартное уравнение для расчета LADD (мг/(кг · день)) имеет следующий вид:

$$LADD = [C \cdot CR \cdot ED \cdot EF] / [BW \cdot AT \cdot 365] \quad (3)$$

где  $C$  – концентрация вещества в загрязненной среде, мг/л, мг/куб. м, мг/кг;  $CR$  – скорость поступления действующей среды (воздуха), куб. м/день;  $ED$  – продолжительность воздействия, лет;  $EF$  – частота воздействия, дней/год;  $BW$  – масса тела человека, кг;  $AT$  – период усреднения экспозиции (для канцерогенов  $AT = 70$  лет); 365 – число дней в году.

Расчет риска здоровью при ингаляционном воздействии неканцерогенных веществ выполнялся по формуле [7]:

$$R_{\text{неканцер}} = 1 - \exp [-0,174 \cdot \left( \frac{C_{\text{с.г.}}}{ПДК_{\text{с.с.}}} \right)^b / K_3] \quad (4)$$

где  $C_{\text{с.г.}}$  – среднегодовая концентрация,  $\text{мкг}\cdot\text{м}^{-3}$ ;  $\text{ПДК}_{\text{с.с.}}$  – предельно допустимая среднесуточная концентрация,  $\text{мкг}\cdot\text{м}^{-3}$ ;  $b$  – коэффициент, учитывающий особенности токсикологических свойств вещества;  $K_3$  – коэффициент запаса.

### 3. Динамика базовых индивидуальных рисков

Красноярский край является одним из крупных промышленных регионов РФ, в котором более 700 потенциально опасных объектов с функционально сложными и высокоопасными системами производства [9, 10], характеризующимися как явными (риски возникновения аварий и катастроф), так и скрытыми (загрязнение окружающей среды) угрозами жизни и здоровью населения. По статистическим данным в крае выделяется более 80 видов ЧС, при этом, повторяемость местных и региональных природных ЧС в крае не превышает 3-5 событий в год и находится на среднем уровне по Российской Федерации. В то же время повторяемость ЧС межрегионального и федерального уровней оказывается выше среднероссийской и достигает 0,8 событий в год. Повторяемость ЧС техногенного характера находится в пределах 5-10 событий в год. При этом основная доля ЧС относится к локальному и муниципальному уровням [1].

Расчеты риска ЧС основываются на статистических показателях официальной базы данных АИУС РСЧС. К гибели людей на территории Красноярского края могут приводить ЧС техногенного и биологического-социального характера (рисунок 2).

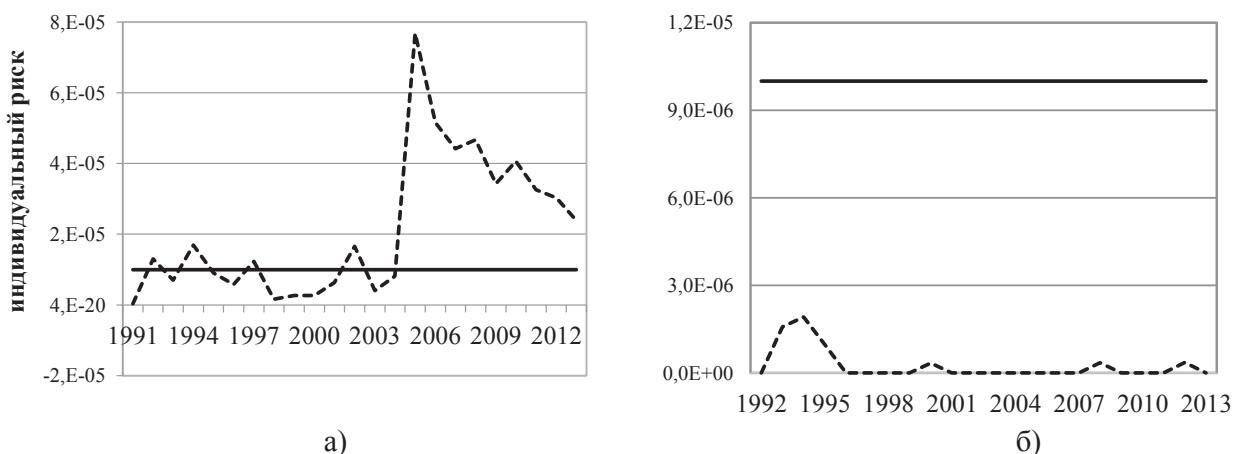


Рисунок 2 – Динамика индивидуальных рисков гибели от воздействия чрезвычайных ситуаций для населения Красноярского края: а) техногенного характера, б) биологического-социального характера (прямой линией отмечен допустимый уровень риска)

К ЧС биологического-социального характера относятся эпидемии инфекционных и паразитарных заболеваний, приводящие к гибели людей. Наиболее значимые в этом смысле воздушно-капельные инфекции, паразитарные болезни, кишечные инфекции, социально обусловленные заболевания и природно-очаговые заболевания.

Индивидуальный риск ЧС биологического-социального характера для территории края не превышает приемлемого уровня  $1 \cdot 10^{-5}$ . Под приемлемым уровнем понимают риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из экономических и социальных факторов.

Высокий уровень индивидуального риска в 2005 году связан с возрастанием в этот период количества ЧС с человеческими жертвами. Среди наиболее значимых событий: крушение самолета АН-2, совершившего рейс по маршруту Ванавара-Тура, в результате чего погибло 9 человек, автотранспортная авария, которая привела к гибели 5 человек, опрокидывание пассажирского судна в результате перегрузки, вследствие чего погибло 14 человек, так же в этом году зафиксировано более 80 пожаров, на которых погибло около 160 человек.

В Красноярском крае действует 26 стационарных постов наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха государственной наблюдательной сети и 6 постов региональной сети. Наблюдения за качеством атмосферного воздуха в городах края выполняют ФГБУ «Среднесибирское УГМС», территориальные отделы Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю в рамках социально-гигиенического мониторинга, КГБУ «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды Красноярского края» (ЦРМПиООС), промышленные предприятия [11]. Динамика канцерогенных и неканцерогенных индивидуальных рисков для населения городов Красноярского края от загрязнения атмосферного воздуха представлена на рисунке 3.

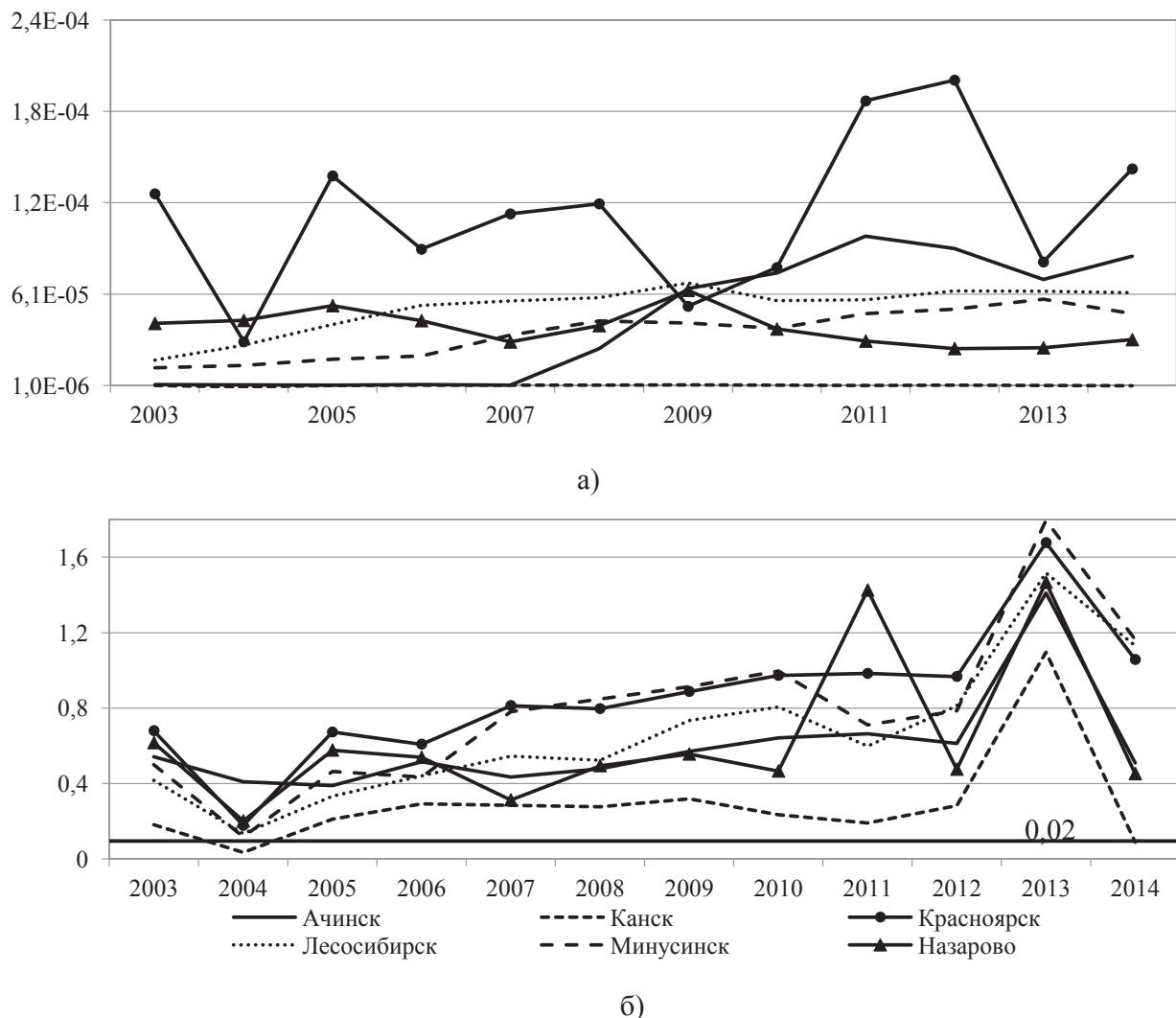


Рисунок 3. Динамика индивидуальных рисков для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха в городах Красноярского края: а) канцерогенные индивидуальные риски, (допустимый уровень равен  $1 \cdot 10^{-6}$ ), б) неканцерогенные индивидуальные риски (прямой линией обозначен допустимый уровень [7]).

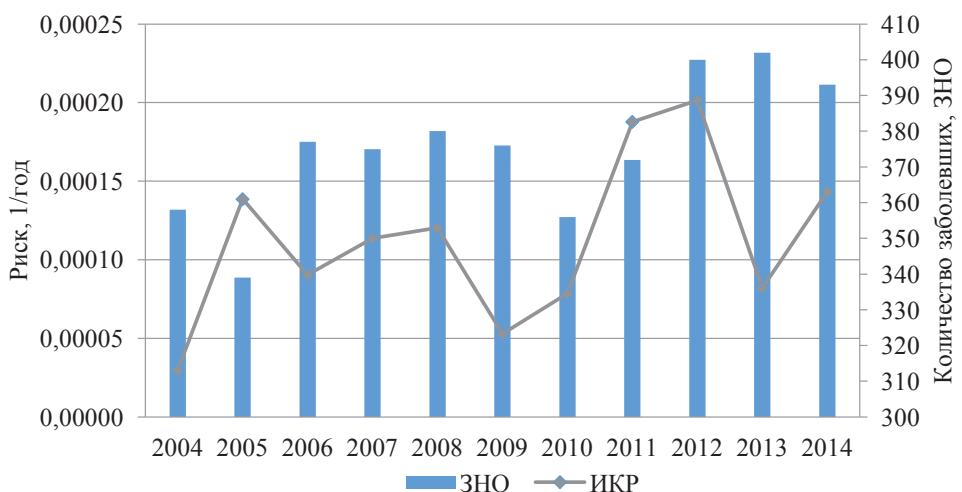


Рисунок 4. Динамика индивидуальных канцерогенных рисков (ИКР) и заболеваемость злокачественными новообразованиями (ЗНО) (на 100 тысяч населения) в г. Красноярск в период с 2003 по 2014 гг.

Анализ уровней заболеваемости злокачественными новообразованиями не согласуется с расчетными уровнями канцерогенных рисков (рисунок 4) [12]. Одна из причин таких расхождений в том, что в официальной методике расчета канцерогенных рисков не учитывается ряд важных показателей, влияющих на фактические уровни заболеваемости, например возрастная структура населения. При этом загрязнение атмосферного воздуха всего лишь один из факторов, влияющих на онкологическую заболеваемость населения крупного промышленного центра. Для более полной оценки расчетных канцерогенных рисков следует учитывать, например, такие виды воздействия на здоровье населения, как загрязнение питьевой воды, совокупность факторов образа жизни, в т.ч. курение и т.д.

**Заключение.** При складывающейся неблагоприятной ситуации с загрязнением атмосферного воздуха на территории Красноярского края возможно увеличение смертности населения, развитие онкологических заболеваний, заболеваний органов дыхания, центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, органов кроветворения, зрения и репродуктивной системы. Развитие промышленных регионов должно осуществляться без ущерба для будущих поколений. При этом риски для человека и окружающей среды должны быть минимальны. Наличие стратегически важных и потенциально-опасных объектов в Красноярском крае влечет за собой риск возникновения чрезвычайных ситуаций. Следует учитывать, что безопасность и защищенность объектов повышенного риска от чрезвычайных ситуаций не в полной мере соответствует современным требованиям. Ненулевая концепция риска отражает тот факт, что невозможно полностью предотвратить и исключить возникновение техногенных аварий, природных катастроф и других чрезвычайных ситуаций, возможно лишь снизить их количество, уменьшить ущерб от их последствий путем мониторинга, анализа и снижения рисков развития. Для оценки комплексной безопасности территориальных образований большое внимание должно уделяться разработке и использованию критериев и методов анализа рисков, поскольку существующие на данный момент методики не в полной мере позволяют оценить сложные многофакторные процессы формирования рисков.

## **Литература**

1. Безопасность и риски устойчивого развития территорий: монография/ В.Е. Левкевич, А.М. Лепихин, В.В. Москвичев, П.Г. Никитенко, В.В. Ничепорчук, Н.Я. Шапарев, Ю.И. Шокин// – Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2014. - 224 с.
2. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Системные исследования чрезвычайных ситуаций// – М.: МГОФ «Знание», 2015. – 864 с.
3. Махутов Н.А., Абросимов Н.В., Гаденин М.М./ Обеспечение безопасности – приоритетное направление в области фундаментальных и прикладных исследований// Экологические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2013, №3 (27), с. 46-71.
4. Научные основы прогнозирования и прогнозные показатели социально-экономического и научно-технологического развития России до 2030 года с использованием критериев стратегических рисков / Н.А. Махутов, Б.Н. Кузык, Н.В. Абросимов – М. ИНЭС, 2011. – 137 с.
5. Информационная система территориального управления рисками развития и безопасностью / Москвичев В.В., Бычков И.В., Потапов В.П., Тасейко О.В., Шокин Ю.И// Вестник Российской академии наук. 2017. № 8. С. 696-705.
6. МР 2-4-71-40. «По порядку разработки, проверки, оценки и корректировки электронных паспортов территорий (объектов). Методические рекомендации» (утв. Министерством РФ по гражданской обороне, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 15.07.2016).
7. Фрумин, Г. Т. Оценка риска для здоровья населения Санкт-Петербурга при ингаляционном воздействии взвешенных веществ и бенз(а)пирена / Г. Т. Фрумин // Безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 2. – С. 38-41.
8. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство. Р 2.1.10.1920-04" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 05.03.2004).
9. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Региональные проблемы безопасности// Красноярский край. – М.:МГФ «Знание», 2001. - 576 с.
10. Москвичев В.В., Воронов С.П., Закревский М.П., Лепихин А.М., Ничепорчук В.В., Ноженкова Л.Ф., Тридворнов А.В., Черняев А.П./ Техногенные риски с учетом территориальных особенностей Красноярского края // – Препринт № 4. – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2004. – 60 с.
11. Государственные доклады «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2003-2014гг.».
12. Министерство здравоохранения Красноярского края. Письмо № 71/2200118309 от 5.06.17. Общая заболеваемость населения Красноярского края по городам.

**Тасейко Ольга Викторовна:** к.ф.-м.н., научный сотрудник ИВТ СО РАН, Красноярск  
taseiko@gmail.com

УДК 614.8.084(075.32)  
Шифр специальности 05.26.02

## Человеческий фактор опасности

М.С. Карпюк<sup>1</sup>, В.А. Урбан<sup>2</sup>, М.Ю. Нестеренко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Оренбургское региональное отделение "Российское научное общество анализа риска". Оренбург.*

<sup>2</sup>*Оренбургский государственный аграрный университет. Институт управления рисками и комплексной безопасности. Оренбург.*

<sup>3</sup>*Отдел геоэкологии оренбургского научного центра УрО РАН. Оренбург.*

**Аннотация.** Обосновывается зависимость профессиональной подготовки человека, как оператора, в системе «человек - машина», и опасностями жизнедеятельности населения и территорий, если соединяются ошибки человека и мощь техники. Приведены принципы гарантированной подготовки для повышения профпригодности специалистов на производстве.

**Ключевые слова:** угрозы, человеческий фактор, операторская деятельность, умения и навыки, гарантированная подготовка

### Содержание

#### Введение

1. Проблема профессиональной подготовки кадров
2. Проблемы психофизиологической готовности кадров
3. Социально психологический климат в коллективе

#### Заключение

## The human factor of danger

M.S. Karpyuk<sup>1</sup>, V.A. Urban<sup>2</sup>, M.Y. Nesterenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Orenburg Regional Branch "Russian Scientific Society of Risk Analysis". Orenburg.*

<sup>2</sup>*Orenburg State Agrarian University. Institute of Risk Management and Complex Security. Orenburg.*

<sup>3</sup>*Department of Geoeconomics, Orenburg Scientific Centre of UrB RAS. Orenburg*

**Abstract.** The author substantiates the dependence of the professional training of a person, as an operator, in the "man-machine" system, and the dangers of the life of the population and territories, if human errors and the power of technology unite. The principles of training for increasing the professional appropriateness of specialists in production are given.

**Keywords:** threats, human factor, operator activity, skills, guaranteed preparation

### Введение

Россия ежегодно сталкивается с угрозами техногенного и природного характера, представляющими угрозу национальной безопасности Российской Федерации. В зоне воздействия поражающих факторов ЧС в России проживает более 100 млн. человек (1). В результате ускоренного технологического развития в последние десятилетия многие виды трудовой деятельности, перестали представлять собой законченную и устойчивую систему трудовых навыков (2). Деятельность человека становится все более профессиональной, а ее опосредованность техническими средствами приводит к тому, что труд специалиста приобретает особенности, которые прежде были присущи операторской деятельности.

Системы «человек - машина», создаваемые для повышения производительности труда, становятся источником повышенной опасности, несчастных случаев и катастроф, если соединяются ошибки человека и мощь техники. Со стороны человека к факторам опасности относятся: низкая специальная подготовка исполнителей, непригодные профессионально значимые личностные качества взаимодействующих с машиной людей - операторов; внешние условия, создающие помехи труду; неблагополучные отношения в рабочих группах.

Статистика показывает, что 80-90% техногенных катастроф происходит по вине обслуживающего персонала, допускающего ошибочные действия. Если при авиакатастрофе в 1949 г. погибло 45 человек, в 1961- 80 гг., в 1972-160 гг., то сейчас при одной катастрофе могут погибнуть сотни людей [3]. Например неблагоприятные последствия, влияющие на профессионализм и частоту возникновения техногенных ЧС - чрезмерное употребление спиртных напитков и наркомания (4). Количество зависимых от алкоголя в стране перевалило 5 000 000 человек. В 2015 году острое отравление получило 50463 человека, умерло 14250 человек. Большая часть дорожно-транспортных происшествий вызвана пьяными водителями.

Статистика наркомании в стране поражает своими цифрами:

- опыт употребления наркотиков имеют 18 000 000 россиян;
- ежегодно из жизни уходит порядка 70 000 человек подверженных зависимости;
- средний возраст погибшего наркомана в России- 28 лет.

## **1. Проблема профессиональной подготовки кадров**

Низкая профпригодность - результат неадекватного профессионального отбора и обучения специалистов. Известно, что после обучения в любом образовательном учреждении, выпускники оцениваются по принятой системе: «отличники», «хорошисты», «удовлетворительно успевающие». Условно они относятся к группам пригодности: «пригоден», «условно пригоден», «непригоден». Однако, как только специалист допускается к работе, квалификация измеряется другими единицами по принципу: справится человек с заданием или не справится. Мы никогда не услышим в самолете... «командир корабля - бывший троекщик Петров». Как правило, после учёбы подготовка специалиста на рабочем месте и определяет его профессионализм. Такой вариант аттестации приемлем, если есть возможность определить место каждому специалисту по его умению. Но есть же такие условия профессиональной деятельности, которые требуют ответа: специалист пригоден или непригоден. Для обеспечения гарантии пригодности необходима и гарантированная подготовка специалистов [5]. Принцип гарантированной подготовки обеспечивается выполнением ряда требований:

- формирование на основе профессиограмм заказа на подготовку специалистов;
- проведение профотбора на всех этапах подготовки и исполнительной деятельности профессионалов;
- формирование с заданной вероятностью специальных знаний, умений и навыков;
- учебная деятельность должна быть адекватна исполнительной деятельности, в том числе действиям в экстремальных ситуациях.
- окончательная аттестация выпускника должна проводиться после доучивания непосредственно на рабочем месте.

Чтобы предсказать и оценить надёжность работы человека необходимо следующее:

- знать наиболее вероятные ошибки человека при выполнении алгоритма ведущей деятельности;
- знать вероятную частоту ошибок.

Ошибками считаются действия, выполненные неточно, неправильно или вопреки плану. Кроме безошибочности к критериям надёжности оператора в инженерной психологии относят: готовность к включению в работу, своевременность, восстанавливаемость. Е.А.

Климов в качестве ошибочных действий считает отказы человека, которые он совершает как звено эргатической системы: субъект-техническое средство - объект - среда. К отказам он относит: выбор антиобщественных целей; подмену одних целей другими; прекращение работы; снижение эффективности трудовых действий; ошибки восприятия, внимания, памяти, принятия решений; ошибки самооценки, самопознания. Называются и причины отказов. К внутренним причинам относятся: антиобщественные убеждения и ценностные представления; низкий уровень интеллекта; неудовлетворённость потребностей; отсутствие навыков; индивидуальные особенности; завышенный уровень притязаний; негативное отношение к людям. Внешние факторы отказов: безвыходность; негативное внешнее воздействие; неправильная, недостаточная информация; не оптимальность нагрузок; слабая организация труда; сложность задач.

Работа профессионала отличается автоматизмом. Его умения доведены до навыка. Актуальной является проблема поддержания навыка на требуемом качественном уровне. Для контроля сохранения навыков устанавливаются нормативные показатели, выполнение которых и является допуском к работе.

## **2. Проблема психофизиологической готовности кадров**

Наиболее обширен перечень факторов опасности, связанных с личностными характеристиками исполнителей. Б.Ф.Ломовставил надёжность оператора в прямую зависимость от психической готовности, которая складывается из двух составляющих: психофизиологической устойчивости, обусловленной общим состоянием организма и психической устойчивости, обусловленной функциональным уровнем основных психических качеств личности [6].

К психофизиологическому фактору относится, прежде всего, работоспособность.

В.И. Медведев и А.М. Парачев рассматривали:

- а) общую работоспособность - возможность человека выполнять любую (полезную деятельность);
- б) профессиональную работоспособность, связанную с готовностью выполнять производственные задачи;
- в) потенциальную работоспособность (выносливость);
- г) актуальную работоспособность - состояние субъекта, определяющее уровень эффективности работника здесь и сейчас.

Работоспособность изменяется в течение рабочей смены. Наиболее опасными являются завершающие фазы: а) декомпенсации, истощения ресурсов; б) срыва, отказа от работы [7]. В случае недостаточного отдыха работника у человека накапливается утомление, снижаются возможности осуществлять трудовые функции. Однообразные по содержанию виды труда порождают состояние сенсорной или моторной монотонии. Снижаются уровни активности, наступает сонливость и апатия. Для преодоления монотонии психологи разработали ряд эффективных механизмов воздействия: распределение функций между человеком и машиной, смена рабочих операций, усложнение трудовых задач, оптимизация трудовых мотивов, расширение общения, формирование навыков.

Наиболее многочисленны психологические факторы опасного труда. При профотборе подлежат оценке познавательные процессы: ощущения, восприятие, память, мышление, внимание; личностные характеристики: профессиональная направленность, темперамент, характер, способности, трудовая мотивация. Особое внимание уделяется выявлению способностей принимать решение как центральной процедуре деятельности оператора. Негативные последствия чаще наступают при принятии решений в условиях неопределенности или риска. Меньше внимания со стороны исследователей уделяется таким факторам, как кризисы личности, эмоциональное выгорание, ложная мотивация, халатность, копинг-стратегии поведения (приспособительство).

Р.А.Ахмеров [8] выделил основные типы биографических кризисов личности в период середины жизни, когда профессиональная деятельность оказывается ведущей:

- кризис нереализованности - обесценивание достижений прошлого, своего опыта проведения;
- кризис бесперспективности - отсутствие значимых целей, снижение ценности своей жизни;
- кризис опустошенности - растерянность при отсутствии причинно-целевых связей.

Кризисы сопровождаются повышенной раздражительностью, агрессией или апатией, потерей интереса к работе.

Феномен эмоционального выгорания [9] включает три составляющих: эмоциональную истощённость; деперсонализацию (цинизм); редукцию профессиональных достижений (ощущение своей не успешности). Для исключения выгорания психологи рекомендуют периодическую смену рабочих мест.

Понятие «смещение цели» применимо для случая, которому соответствует пословица: «Хотели, как лучше, а получилось - хуже». Академик В.А. Легасов, объясняя причины аварии на Чернобыльской АЭС, писал, что персонал станции, не смотря на плановую остановку реактора, решил провести любой ценой испытания турбоагрегата. При этом были отключены все защитные барьеры, сигналы с которых автоматически останавливают реактор. Как отмечал В.А. Легасов, операторы считали для себя завершение эксперимента делом чести, но план его проведения был составлен некачественно и не санкционировался специалистами [10]. Примером халатности может служить описанная В.А. Легасовым ситуация на строительстве Кольской атомной станции. Сварщики вместо того, чтобы правильно осуществить сварку, заложили по шву электрод, слегка приварив его сверху. Могла произойти страшная авария. При разборе предпосылки аварии оказалось, что все ответственные лица поставили подписи, свидетельствующие о качественном выполнении задания. В условиях рыночной экономики причинами аварий может стать погоня за сверхприбылями, чему стала примером катастрофа на Саяно-Шушенской ГЭС. Агрегаты работали на пределе нагрузки, хотя уже были признаки их колебаний.

Проблемам влияния личного фактора на аварийность посветили свои работы учёные: А.И.Колодная, 1928, С.Г. Геллерштейн, 1923; М.А.Котик, 1980; О.Г. Носкова, 1997. В 80гг. ХХ в приняты к внедрению в гражданской авиации нашей страны принципы Д. Петерсона о профилактике несчастных случаев и аварий:

1. Принцип отношения к предпосылкам аварий как к серьёзным событиям, источникам информации о возможных факторах происшествий. «Предпосылка к происшествию отличается от самого происшествия лишь исходом, поэтому к ним следует относиться также, как и к самим происшествиям.

2. Выявление цепи повторяющихся событий. Если рассматривать каждый отдельный инцидент сам по себе, он может показаться мелким и несущественным, но в совокупности эти инциденты выстраиваются в цепочку, приводящую к катастрофе.

3. Принцип добровольного информирования. Руководители часто не видят реального положения дел и не принимают своевременно мер к устранению дефектов организации, технологий, ведущих к авариям. В то же время, рядовой персонал имеет доступ к такому роду информации, но их мнение часто не учитывается. Петерсон предложил систему добровольных сообщений. За 10 лет её действия в США удалось предотвратить 12 катастроф. Сбор информации ведёт нейтральная сторона. В России - ГОСНИИ гражданской авиации.

4. Выявление причинных факторов происшествий. Человек чаще, чем машина виновен в авариях. Поэтому возрастает значение психологии, исследующей поведение персонала, его ошибки и их возможные причины.

5. Принцип пропаганды безопасности состоит в том, что каждое происшествие на транспорте, на производстве, на месте жительства подробно описывается в СМИ, Гласность в происшествиях повышает бдительность людей, в том числе персонала, ответственного за безопасность.

### **3. Социально психологический климат в коллективе**

Причинами аномального поведения работников может стать социально-психологический климат в коллективе, несовместимость. К.К. Платонов выделял четыре уровня рассмотрения совместимости- несовместимости: психофизиологический (свойства темперамента); психологический (свойства характера, психических процессов); социально-психологический(социальные роли); социально-идеологический (идеалы, убеждения). Резкие противоречия в системе ценностей, симпатий - антипатий, ролевых отношений, ограничения в ресурсах ведут к конфликтам.

В изучении и профилактике аварий используются методы: статистический, моделирования, клинический [11].

Статистический метод основан на выявлении частоты происшествий с предполагаемыми факторами. Особенности психических измерений: показатели изменяются по мере повышения обученности работников; показатели изменяются в течение рабочей смены.

Метод моделирования предполагает воспроизведение профессиональной задачи и наблюдение за поведением испытуемых.

Клинический метод - всестороннее исследование происшествия, реконструкцию событий, поведения людей.

### **Заключение**

Реализация закона об охране труда требует вновь привлечения усилий специалистов в области обеспечения безопасности людей для профилактики аварий и катастроф. Роль человеческого фактора не может быть сведена только к индивидуально - личностным качествам специалистов. Следует говорить о многоуровневой адаптации людей к технике и технике к человеку: тотальной (общее политехническое образование); контингентной (специальная подготовка); функциональной (освоение обязанностей на рабочем месте); индивидуальной (учёт личностных особенностей работников); оперативной( учёт конкретной ситуации).

### **Список литературы**

1. Декларация Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»// Проблемы анализа риска.2017.Т.14.№1. С.76-83.
2. Дружилов С.А. Индивидуальный ресурс человека как основа становления профессионализма: монография. – Воронеж: Изд-во, «Научная книга», 2010. 269с.
3. Вишняков Я.Д. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. М.: Издательство «Академия», 2008. 304 с.
- 4 . Соколов Ю. И.Социальные риски России // Проблемы анализа риска. 2017.Т14.№5.С 38-51.
5. Карпюк М.С, Белоусов Ю.Д. Гарантированная подготовка военных специалистов. Оренбург: ОВЗРКУ , 1992. 168с.
6. Ломов Б.Ф. Человек и техника.-М: Сов.радио, 1966.-464 с.
7. Медведев В.И., Парачёв Д.М. Терминология инженерной психологии.-Л.: ВМОЛА. 1971.
8. Ахмеров Р.А. Биографический тренинг при кризисах середины жизни./Сост. А.А.Кроник. -М.:, 1993.С.140-150.
9. Медведев В.И., Парачёв А.М. Терминология инженерной психологии. Л.: ВМАим, 1971.
10. Орёл В.Е. Феномен выгорания в зарубежной психологии// Психологический журнал.-2001-№1.
11. Психология труда. Носкова О.Г. / Под ред.Е.А. Климова.-М.: Академия, 2009.-384 с.

## **Сведения об авторах**

**Карпюк Михаил Степанович:** кандидат военных наук, доцент, председатель Оренбургского регионального отделения Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска». Число публикаций: более 50 научных и учебно-методических работ. Область научных интересов: Риски ЧС, управление рисками, безопасность жизнедеятельности населения и территорий. *Контактная информация:* г. Оренбург , 460040,проспект Гагарина,23А, кв.152. Тел.: +7(3532)35-88-31, +7 90608325067. Email: [riski\\_mchs@mail.ru](mailto:riski_mchs@mail.ru)

**Урбан Владимир Александрович:** Кандидат технических наук, доцент. заведующий кафедрой "Техносферной и информационной безопасности" Института управления рисками и комплексной безопасности . Оренбургский государственный аграрный университет. Количество публикаций: 33. Область научных интересов: технологии и средства механизации сельского хозяйства; информатика, вычислительная техника и управление;безопасность в ЧС. *Контактная информация:* Адрес: г. Оренбург, проезд Северный д. 18, кв. 69. Тел.: 89128432854. E-mail: [urban.vladimir@mail.ru](mailto:urban.vladimir@mail.ru)

**Нестеренко Максим Юрьевич:** доктор геолого-минералогических наук, доцент, заведующий лабораторией водных систем и геодинамики Южного Урала отдела геоэкологии ФГБУН Оренбургский научный центр Уральского отделения РАН, член Оренбургского регионального отделения Российского общества анализа риска. Количество публикаций: 110, в том числе 4 монографии. Область научных интересов: Геодинамика, геотектоника, сейсмология, геоэкология, математическое моделирование природных процессов. *Контактная информация:* Адрес: 460014, г. Оренбург,ул. Набережная, 29, а/я 59, Тел.: +7 (3532) 67-81-00. E-mail: [n\\_mu@mail.ru](mailto:n_mu@mail.ru)

УДК 55:004

Шифр специальности ВАК 25.00.35

## Автоматизированная распределённая ГИС-система мониторинга и оценки риска функционирования природно-техногенных объектов нефтегазовой промышленности

М.Ю. Нестеренко<sup>1</sup>, М.С. Карпук<sup>2</sup>, В.В. Влацкий<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Отдел геоэкологии оренбургского научного центра УрО РАН. Оренбург

<sup>2</sup> Оренбургское региональное отделение "Российское научное общество анализа риска", Оренбург.

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема повышения эффективности и безопасности функционирования нефтегазодобывающих предприятий за счет создания автоматизированной ГИС-системы мониторинга и оценки риска функционирования природно-техногенных объектов. Рассмотрены методы комплексного мониторинга геодинамических и сейсмических процессов земной коры в районах добычи нефти и газа.

**Ключевые слова:** Геодинамический мониторинг, сейсмическая активность, техногенная катастрофа, географическая информационная система, нефтегазодобывающие территории.

### Содержание

#### Введение

1. Система мониторинга геодинамических и сейсмических процессов на территории Южного Предуралья

2. Мониторинг современных движений земной коры с использованием GNSS-систем

Заключение

## Automated distributed GIS-system of monitoring and risk assessment of the functioning of natural and technogenic objects of the oil and gas industry

М.Y. Nesterenko<sup>1</sup>, M.S. Karpyuk<sup>2</sup>, V.V. Vlatsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Geoecology, Orenburg Scientific Centre of UrB RAS. Orenburg

<sup>2</sup>Orenburg Regional Branch "Russian Scientific Society of Risk Analysis". Orenburg.

**Abstract.** The article deals with the problem of increasing the efficiency and safety of oil and gas producing enterprises by creating an automated GIS system for monitoring and assessing the risk of the functioning of natural and man-made objects. The methods of complex monitoring of geodynamic and seismic processes of the earth's crust in areas of oil and gas production are considered.

**Key words:** geodynamic monitoring, seismic activity, technogenic catastrophe, geographic information system, oil and gas producing territories.

### Введение

Увеличение техногенной нагрузки на геологическую среду тесно связано с интенсификацией добычи углеводородного (УВ) сырья и неизбежно влечет за собой существенные изменения эндогенных процессов в недрах. Это создает условия формирования многих экологических проблем, негативно влияющих на развитие природы и экологию в регионе в целом. Увеличение риска возникновения техногенных катастроф в районах нефтегазодобычи, является убедительным доказательством актуальности проблемы мониторинга природно-

техногенных сред и необходимости разработки новых методов или усовершенствования существующих систем мониторинга [1]. Данная система является частью территориальной подсистемы мониторинга и прогнозирования РСЧС. Она предоставляет научно – практическое обеспечение решения проблем уменьшения рисков ЧС и снижения ущерба от них через управление рисками на нефтегазодобывающих территориях Оренбургской области.

Решение проблем геоэкологии на нефтегазодобывающих территориях основано на исследованиях техногенно-природных нарушений в недрах нефтегазодобывающих районов региона, выявлении геодинамических, сейсмических, геофизических, и других изменений в геологической среде с учетом данных по другим регионам, разрабатывающих месторождения нефти и газа.

Успешное решение задач мониторинга геодинамических и сейсмических процессов недр нефтегазодобывающих территорий предполагает глубокую унификацию информационного описания множества предметных областей различной природы. Общее геометрическое пространство является основной предпосылкой их интеграции в единую геоинформационную модель сложной структуры. В этой связи возникает необходимость создания интерактивной системы сбора, обработки и анализа потоков разнотипных пространственно-временных геоданных для мониторинга природных и техногенных процессов в недрах при добыче УВ-сырья.

## **1. Система мониторинга геодинамических и сейсмических процессов на территории Южного Предуралья**

Важнейшим элементом в исследовании геодинамических процессов и работ по оценке возникновения сейсмической опасности являются данные непрерывных сейсмологических наблюдений. Отдел геоэкологии Оренбургского научного центра Уральского отделения Российской академии наук с 2005 г. ведет исследования и мониторинг техногенных изменений в недрах районов добычи углеводородного сырья в Оренбургской области и прилегающих регионах. Мониторинг сейсмической активности на территории Оренбургской области и соседних регионов проводится с помощью сети сейсмических станций (рис. 1). Сеть позволяет регистрировать сейсмические события на разных расстояниях от сети: местные, региональные и удаленные события [2].

Наиболее значимым для региона является мониторинг сейсмической и геодинамической активности недр крупнейшего в Европе Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения (ОНГКМ). В центральной части ОНГКМ, где наблюдается повышенная сейсмическая активность, обусловленная техногенными причинами и сейсмогенным разломом, выполняются более детальные исследования геодинамических процессов и мониторинг напряженно-деформированного состояния геологической среды.

Для увеличения точности локации сейсмических событий на эксплуатируемых месторождениях УВ, а также для увеличения чувствительности сети к энергетически слабым событиям используются сейсмические группы. Сейсмическая группа подразумевает в своем составе несколько близко расположенных сейсмостанций [4]. Это позволяет с высокой точностью регистрировать местные слабые события, фиксировать подвижки блоков земной коры.

Вся информация накапливается, обрабатывается и пересыпается в центр обработки информации, расположенный в отделе геоэкологии ОНЦ УрО РАН. Результаты обработки по информационным каналам связи поступают дежурному ГУ МЧС по Оренбургской области и по запросу в органы власти. Блоки системы имеют индивидуальные IP адреса, позволяющие непосредственно обращаться к ним удаленно в рамках поля адресов локальной сети.

Система позволяет вести сейсмический мониторинг в реальном времени. Сейсмическую информацию возможно снимать в реальном времени и по запросу из кольцевого буфера.

Система интегрирована в локальную сеть Центра данных с использованием наземных и спутниковых каналов связи.

Сетью сейсмических станций в Оренбургской области на разрабатываемых месторождениях нефти и газа «Нефтегаз-сейсмика» фиксируется в среднем 2-3 сейсмических события в месяц с магнитудой M 1 - 2 и более, что в десятки раз больше, чем за пределами месторождений [2]. Большинство зафиксированных в 2008 – 2017 гг. сейсмических событий имеют очаги на глубинах до 10 км, где и происходят основные техногенные изменения (рис. 2) [3].

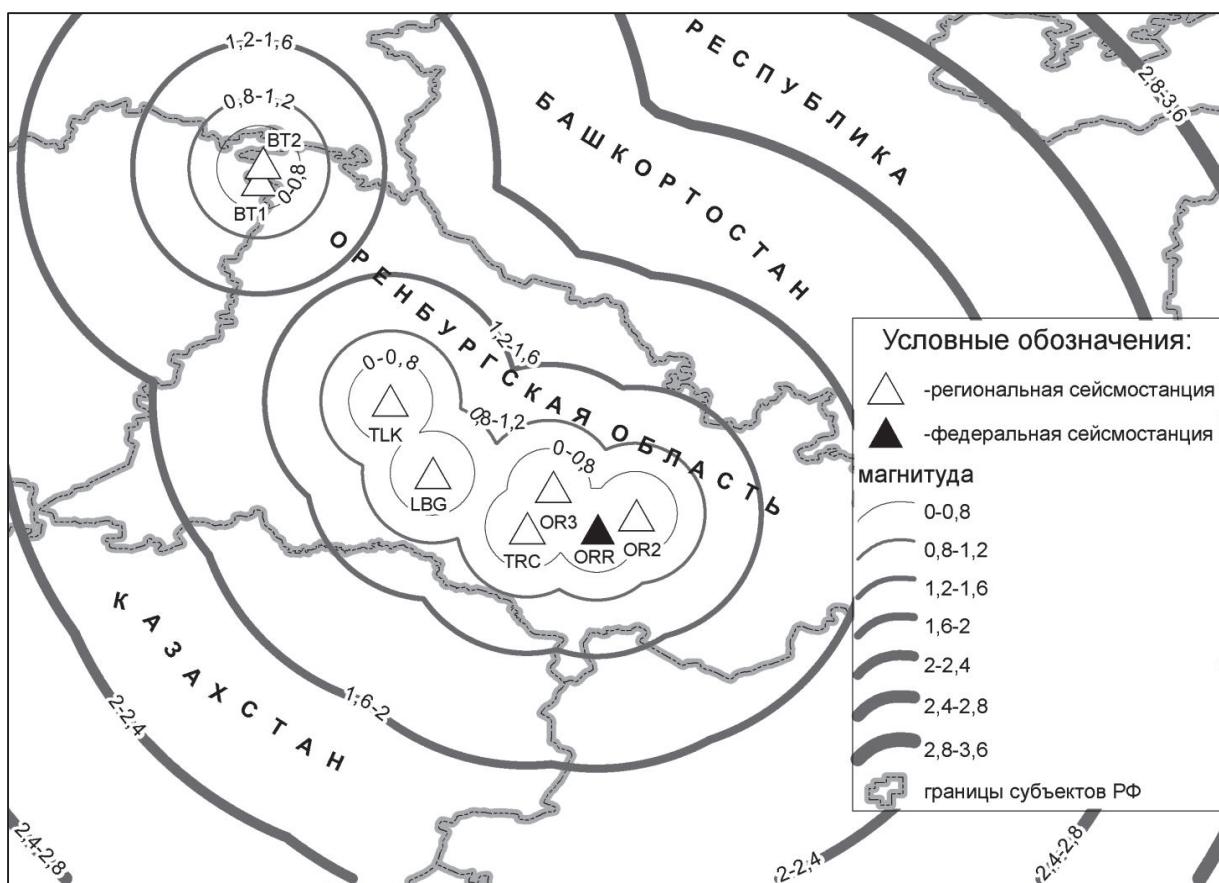


Рис. 1. Регистрационные возможности сейсмологической сети «Нефтегаз-сейсмика» в Оренбургской области

Сейсмологическая сеть «Нефтегаз-сейсмика», состоит из 9 стационарных и двух передвижных сейсмических станций. Передвижные сейсмические станции используются для исследования локальной сейсмической активности на участках, где выявляется повышенная геодинамическая активность, имеются техногенные и инженерные объекты, требующие дополнительных сейсмологических исследований, для выбора и обоснования мест строительства стационарных станций и др. Передвижные станции позволяют выявлять и анализировать природные и техногенные источники и причины сейсмической активности.

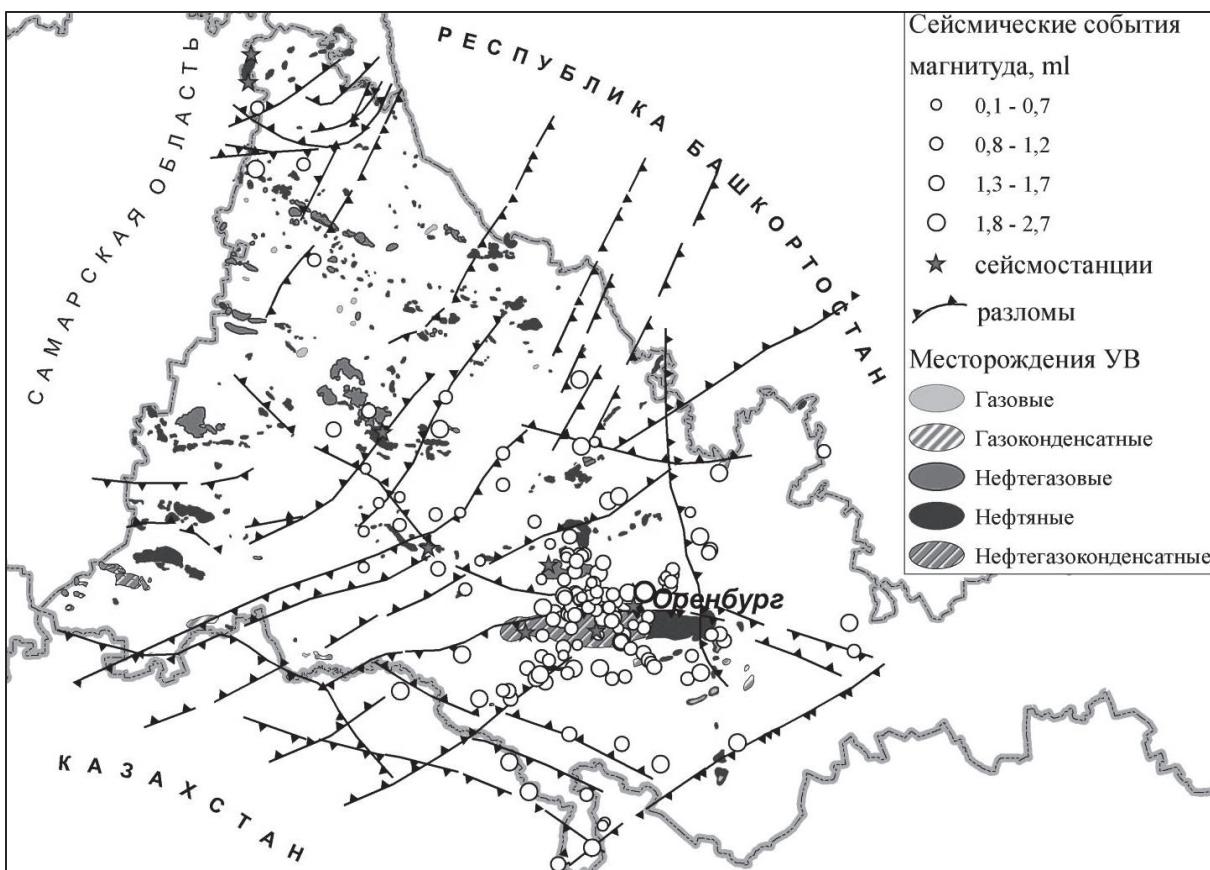


Рис. 2. Зарегистрированные сетью сейсмостанций «Газ-сеймика» сейсмические события на территории исследований за 2008 – 2017 гг.

## 2. Мониторинг современных движений земной коры с использованием GNSS-систем

Основными задачами геодинамического мониторинга являются сбор, хранение и обработка информации о современном состоянии, параметрах и структуре геологической среды, а также о степени её изменения под воздействием природно-техногенных процессов. Рельеф, являющийся верхней границей литосферы, наиболее подвержен изменениям в процессе эксплуатации недр [5].

Традиционным методом контроля движений земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых являются маркшейдерско-геодезические наблюдения по реперам профильных линий по методике нивелирования I-II классов для определения оседаний поверхности и измерения длин линий между реперами для определения горизонтальных сдвигов и деформаций. Однако в связи с большой площадью территории нефтегазовых месторождений, применение данных методов дорогостоящее, занимает весьма продолжительное время и имеет свойство накопления ошибки при увеличении числа ходов.

Для выявления точных движений земной поверхности на участках с повышенной сейсмической активностью целесообразно использование сети GNSS-пунктов (Global Navigation Sputniks System).

GNSS-технологии основаны на определении местоположения по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС и GALILEO. Нивелирование с помощью GNSS-технологий имеет ряд существенных преимуществ по отношению к традиционными геодезическими методами – возможность получения высокой точности (до миллиметров на значительных расстояниях), всепогодность, независимость от времени суток и го-

да, не требуется прямая видимость между пунктами, высокий уровень автоматизации и, как следствие, оперативности и др.

Для повышения эффективности сбора, обобщения, анализа и представления данных о природных и техногенно-природных объектах необходимо привлечение современных компьютерных технологий. Наиболее приемлемым решением данной задачи является создание единого информационного пространства, учитывающего физико-географические особенности исследуемого региона. Являясь интегрированной системой компьютерного программного обеспечения географическая информационная система (ГИС) позволяет создать мощный инструмент для сбора, хранения, систематизации, анализа и представления информации о состоянии природных и техногенно-природных объектов.

Географическая информационная система «ГИС - мониторинг геодинамических и сейсмических процессов» является комплексным инструментом, включающим в себя компьютеры, телекоммуникационные системы, средства создания и редактирования растровой и векторной картографической информации, пространственные базы данных, инструменты пространственного и геостатистического анализа.

### **Заключение**

Предложенный способ мониторинга и оценки состояния природно-техногенных объектов нефтегазодобывающих предприятий позволяет минимизировать риск чрезвычайных ситуаций и их последствий от сейсмических явлений и сократить финансовые расходы, связанные с обеспечением экологической безопасностью нефтегазодобывающих территорий. Использование сети сейсмических станций и GNSS-мониторинга на базе разработанной автоматизированной ГИС-системы мониторинга и оценки риска функционирования природно-техногенных объектов позволило снизить стоимость создания геодинамического полигона на месторождениях УВ в среднем в 2.7 раза по сравнению с традиционными методами геодезического нивелирования. При этом повышена эффективность за счет непрерывности мониторинга и возможности охвата больших по площади территорий.

### **Литература**

1. Дорофеев Н.В. Геоэкологическая безопасность промышленных объектов в геодинамически активных зонах// Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2013. № 28. — С. 32-37.
2. Нестеренко М.Ю., Нестеренко Ю.М., Соколов А.Г. Геодинамические процессы в разрабатываемых месторождениях углеводородов (на примере Южного Предуралья) // Екатеринбург: ОНЦ УрО РАН, 2015. — 186 с.
3. Никифоров И.А., Нестеренко М.Ю., Влацкий В.В. Геоинформационное моделирование динамики геологической среды в техногенно измененных условиях на примере Южного Предуралья// Вестник ОГУ, № 9, 2010. — С. 128-135
4. Bormann P. Conversion and comparability of data presentations on seismic background noise// Journal of Seismology, 1998. 2, 37 – 45.
5. Влацкий В.В. Задача геоэкологического мониторинга и его автоматизация в нефтегазодобывающей промышленности. В сборнике: Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры материалы Всероссийской научно-методической конференции. Оренбургский государственный университет. 2017. С. 72-75.

## **Сведения об авторах**

**Нестеренко Максим Юрьевич:** доктор геолого-минералогических наук, доцент, заведующий лабораторией водных систем и геодинамики Южного Урала отдела геоэкологии ФГБУН Оренбургский научный центр Уральского отделения РАН, член Оренбургского регионального отделения Российского общества анализа риска. Количество публикаций: 110, в том числе 4 монографии. Область научных интересов: Геодинамика, геотектоника, сейсмология, геоэкология, математическое моделирование природных процессов. *Контактная информация:* Адрес: 460014, г. Оренбург, ул. Набережная, 29, а/я 59, Тел.: +7 (3532) 67-81-00. E-mail: [n\\_mu@mail.ru](mailto:n_mu@mail.ru)

**Карпюк Михаил Степанович:** кандидат военных наук, доцент, председатель Оренбургского регионального отделения Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска». Число публикаций: более 50 научных и учебно-методических работ. Область научных интересов: Риски ЧС, управление рисками, безопасность жизнедеятельности населения и территорий. *Контактная информация:* г. Оренбург, 460040, проспект Гагарина, 23А, кв. 152. Тел.: +7(3532)35-88-31, +7 90608325067. Email: [riski\\_mchs@mail.ru](mailto:riski_mchs@mail.ru)

**Влацкий Валерий Викторович** – старший научный сотрудник лаборатории технологии управления природопользованием отдела геоэкологии ФГБУН Оренбургский научный центр Уральского отделения РАН. Количество публикаций 20. Область научных интересов: Геоинформатика, ГИС, сейсмология, геоэкология, математическое моделирование природных процессов. *Контактная информация:* Адрес: 460014, г. Оренбург, ул. Набережная, 29, а/я 59, Тел.: +7 (3532) 77-56-70. E-mail: [geoecol-ONC@mail.ru](mailto:geoecol-ONC@mail.ru)

## **Организационно-координационная деятельность Российского научного общества анализа риска**

Конференция, Президиум, Научный совет и Исполнительный комитет в своей деятельности самое пристальное внимание уделяют организационно-координационным вопросам.

Планы основных мероприятий Российского научного общества анализа риска разрабатываются на основании решений Конференции, Президиума, Научного совета и Исполнительного комитета, с учетом предложений региональных отделений сроком на 2 года и утверждаются решением Президиума.

Кроме того, в Обществе достаточно эффективно используется целевое планирование.

На данном этапе реализуется принятая в марте 2016 года Целевая программа Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»:

**«Развитие государственно-общественной системы оценки риска, совершенствования подготовки и обучения населения и специалистов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».**

Ежегодно Российское научное общество анализа риска, совместно с Российской академией наук, МЧС России и другими федеральными органами исполнительной власти и общественными организациями участвует в организации международных, общероссийских конференций, и семинаров по тематике проводимых исследований в области природной и техногенной безопасности. В частности: международного конгресса «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий»; ежегодных международных научно-практических конференций по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

За 15 лет Общество участвовало в проведении более 20 научно – практических конференций международного и федерального уровней. В их работе приняли участие более 5 тысяч человек.

В 2015 и 2017 годах в Москве, по инициативе и с участием Российского научного общества анализа риска состоялись Международные конференции с повесткой дня: «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий».

Кроме этого конференции проводят региональные отделения Российского научного общества анализа риска. Темами таких научных конференций последних лет были: «Устойчивое развитие регионов и управление рисками» (г. Нижний Новгород), «Актуальные вопросы защиты и безопасности» (г. Санкт-Петербург), «Анализ риска в обеспечении пожарной безопасности зданий образовательных учреждений» (г. Ижевск), «Иновационные разработки и технологии прогнозирования, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (г. Томск), «Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» (г. Москва) и другие.

Российское научное общество анализа риска сотрудничает с Международным обществом риска (SRA) и его национальными отделениями.

Общество активно участвует в разработке государственных стандартов, в определенной степени регулирующих сферу управления рисками.

Членами Российского научного общества анализа риска разработаны концептуальные основы создания системы оценки и анализа риска в сфере комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности населения и административно – территориальных единиц Российской Федерации.

Региональные отделения ведут активную организационно-координационную работу и взаимодействие с главными управлениями МЧС России по субъектам Российской Федерации в области оценки и анализа риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Ими выполняются весьма серьезные по своей значимости научно-

исследовательские и научно – практические работы в области построения системы защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Члены Ленинградского областного отделения Общества ведут работы по развитию теории риска в части, касающейся уточнения содержания базовых категорий, исследования новых областей применения теории риска, развитие методов анализа и оценки риска.

В теорию анализа риска введена категория «рисковместимость», разработана система показателей, характеризующих данную категорию. Сформулированы теоретические основы определения показателей рисковместимость в интересах анализа и оценки безопасности транспортно-производственных и логистических центров, создаваемых на существующих урбанизированных территориях

Ведутся работы по развитию прикладного научно-методического аппарата в интересах анализа и оценки риска, разработке и внедрению в практическую деятельность органов управления различного уровня систем поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций, совершенствование технологии декларирования промышленной и пожарной безопасности, создания структурированных систем мониторинга и управления инженерных систем.

Существенное значение имеют разработки членов отделения в области создания специализированных ГИС систем поддержки принятия решения в составе систем мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений на потенциально опасных объектах.

Весьма значимые работы, проводятся Удмуртским региональным отделением Российского научного общества анализа риска. Вот некоторые из них:

- разработана новая технология проектирования путей эвакуации из здания при пожарах и указания путей эвакуации с использованием мобильных технологий;

- разработаны и новые методы информирования и подготовки населения к реагированию на угрозы возникновения ЧС, основанные на современных информационных технологиях (через социальные сети, используя технологии и устройства мобильной связи (смартфоны, планшетные компьютеры));

- созданы программно-аппаратные комплексы для оценки рисков для населения при хранении и утилизации боевых отравляющих веществ;

- WEB-сервисы прогнозирования последствий техногенных аварий и оценки рисков (фактически, это инструментарий, который широко используется при разработке Паспортов безопасности опасных объектов и территориальных образований);

- ведется работа по созданию информационной инфраструктуры для работы с населением на территориях с опасными объектами.

Идет подготовка специалистов членами Удмуртского регионального отделения представителями ФГБОУ ВПО "Удмуртский государственный университет", Института гражданской защиты, Института исследования природных и техногенных катастроф, кафедры Математического моделирования и прогнозирования факультета Информационных технологий. В названных структурах решению задач прогнозирования и оценке рисков обучается около полутора тысяч человек.

Наиболее значимые работы за последние пять лет:

- разработка информационной инфраструктуры для работы с населением на территориях с радиационно-опасными объектами;

- паспорт безопасности территории Удмуртской Республики;

- прогноз опасности для населения при авариях на объекте утилизации химического оружия в Кировской области» (арсенал ХО Марадыковский).

Отделением подготовлены два проекта:

1. Разработка проблемно-ориентированной Системы прогнозирования последствий аварий и оценки рисков, которая предназначена:

- для решения практических задач, возникающих при оценке уровня опасности, порождаемой опасными объектами техносферы. Необходимость в решении таких задач возникает, в частности, при разработке нормативных документов: Декларация безопасности; Паспорт безопасности; ПЛАС; ПЛАРН и т.д.

- для решения практических задач, возникающих при оценке уровня опасности территориальных образований.

2. Электронный ресурс для создания динамического Паспорта безопасности России.

Региональным отделением Общества в Республике Марий Эл разработана методология анализа и количественной оценки неопределенности риска чрезвычайных ситуаций.

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) принял решение о разработке на основании этой методологии национального стандарта "Методы расчёта техногенного риска с интервальной оценкой неопределенности его параметров".

В 2015 г. отделением совместно с Главным управлением МЧС по Республике Марий Эл проведена Всероссийская научно-практическая конференция "Анализ риска-2015: проблемы теории и практики".

Весьма значительную (в том числе конкретную экспертную) работу проводят региональные отделения Московской, Томской, Самарской, Нижегородской, Красноярской и других субъектов Российской Федерации.

## **Научно-практический журнал «Проблемы анализа риска»**

“ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА РИСКА” – ведущий общероссийский научно-практический журнал по фундаментальным и прикладным проблемам анализа и управления риском, официальный печатный орган Экспертного совета МЧС России и Российского научного общества анализа риска».



### **Учредители журнала:**

Российское научное общество анализа риска;

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ);

Финансово-издательский дом «Деловой экспресс».

Журнал включен Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России в **«Перечень ведущих рецензируемых научных журналов** и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

**Редакционный совет** возглавляет **Воробьев Юрий Леонидович**: кандидат политических наук, заместитель председателя Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации. **Главный редактор** журнала: **Быков Андрей Александрович**: доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, вице-президент Российского научного общества анализа риска.

В состав Редсовета и Редколлегии журнала входят 3 члена-корреспондента РАН, 11 докторов и 6 кандидатов наук, представляющих ведущие научные и образовательные учреждения.

Журнал издается с 2004 года, периодичность — 6 номеров в год. (Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №77-17777 от 10 марта 2004 года). За время существования журнала было опубликовано более 500 оригинальных авторских статей и материалов, не считая интервью и других информационных материалов, в том числе освещающих деятельность Российского научного общества анализа риска и Экспертного совета МЧС России.

В журнале публикуются **статьи фундаментального, обзорного, прикладного и дискуссионного характера**, как правило - междисциплинарные и многоплановые, представляются статьи, посвященные **проблемам управления рисками, анализа, оценки и прогнозирования рисков различного происхождения и характера**: глобального и регионального, политического и социально-экономического, природного и техногенного, риска чрезвычайных ситуаций и пожарного, экологического и климатического, банковского

и рыночного, страхового и финансового, добровольного и вынужденного, индивидуального и коллективного, профессионального и производственного и др.

Публикации журнала «Проблемы анализа риска» должны способствовать обобщению опыта исследований риска, созданию баз знаний и данных, информационного пространства по риску, совершенствованию методического обеспечения, сопровождению научных проектов и программ, созданию и внедрению образовательных стандартов и программ, координации деятельности специалистов, введению нормативных и нормативно-экономических показателей риска, развитию законодательного и правового обеспечения и др.

## **Интернет портал Российского научного общества анализа риска**

В связи с необходимостью популяризации деятельности Общества и активизации информационного обмена, по инициативе и усилиями Вице-президента Общества, доктора технических наук, профессора Лесных В.В. был создан сайт, а затем при активном участии председателей региональных отделений Удмуртии (доктор технических наук, профессор Колодкин В.М.), Ленинградской области (доктор технических наук, профессор Ибадулаев В.А.) и администратора сайта Родионова А.Ю. создан портал Российского научного общества анализа риска ([sra-russia.ru](http://sra-russia.ru)).

Развитие Российского научного общества анализа риска шло поэтапно. Каждый этап по времени составлял 2 года. Таких этапов от учредительной до отчетно-выборной конференции прошло 7. Резолюцией каждой такой конференции принимались приоритетные направления развития Общества на очередные 2 года.

В соответствии с резолюцией отчетно-выборной конференции Российского научного общества анализа риска, состоявшейся 9 июня 2017 года приоритетными направлениями деятельности Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» на 2018–2019 годы определены:

- дальнейшее развитие методологии научного обеспечения формирования фундаментальной базы анализа и управления рисками в трех основных сферах жизнедеятельности – социальной, природной и техногенной, составляющих единую сложную систему обеспечения защищенности населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций;
- усиление работы по внедрению в практику декларации «Российского научного общества анализа риска», «О предельно допустимых уровнях риска»;
- совершенствование методологии научного обеспечения внедрения в России риск-ориентированного подхода к предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на базе Декларации «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;
- организация мероприятий по широкому вовлечению человека и гражданского общества в деятельность по предупреждению чрезвычайных ситуаций и управлению рисками на основании Концепции «О научной поддержке развития системы управления защите населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера»;
- участие в научном обеспечении подготовки, обучении населения, переподготовке, совершенствовании квалификации специалистов в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, гражданской обороны, пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах через анализ и управление рисками. При этом особое внимание уделить развитию и использованию возможностей Интернет Портала Российского научного общества анализа риска;
- участие и организация в проведении научных и научно-практических семинаров и конференций по проблемам анализа и управления риском;
- обобщение и развитие опыта нормативно-правового регулирования риска, включая экспертизу и аudit;
- создание и развитие механизма материального, технического и финансового обеспечения деятельности, как региональных отделений, так и Общества в целом, обеспечение деятельности института Попечительства Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска»;
- сотрудничество с международными организациями.

Над реализацией этих направлений развития Общества активно трудятся региональные отделения, а также Президиум, Научный Совет и Исполнительный комитет.

## **Руководящие органы Российского научного общества анализа риска**

**В состав руководящих органов Общества, в соответствии с решением отчетно-выборной конференции от 9 июня 2017 г. входят:**

Президент Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» **Фалеев Михаил Иванович**;

Председатель попечительского совета Пучков Владимир Андреевич, к.т.н.

**Президиум** в составе:

Акимов Валерий Александрович, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ);

Быков Андрей Александрович, д. ф-м н., профессор, главный редактор журнала «Проблемы анализа и риска»;

Гордиенко Денис Михайлович, к.т.н., начальник ВНИИПО;

Елохин Андрей Николаевич, д.т.н., начальник отдела страхования АО «ЛУКОЙЛ»;

Жокин Александр Михайлович, эксперт МАГАТЭ;

Земцов Сергей Петрович, к.т.н., Генеральный директор ИКЦ «Промтехбезопасность»;

Ибадулаев Владислав Асанович, д.т.н., профессор, председатель Ленинградского областного регионального отделения;

Козлов Евгений Алексеевич, председатель Московского городского регионального отделения;

Лесных Валерий Витальевич, д.т.н., профессор, директор Центра "Анализ рисков" ООО НИИгазэкономика;

Лисица Валерий Николаевич, к.т.н., генеральный директор, ЗАО «Научно-практический центр исследования риска и экспертизы безопасности»;

Махутов Николай Андреевич, член-корреспондент РАН;

Порфириев Борис Николаевич, Академик РАН;

Стрелко Сергей Вячеславович, главный эксперт ООО «Промтехбезопасность»;

Фалеев Михаил Иванович, к.п.н., начальник ЦСИ ГЗ МЧС России;

Чириков Алексей Григорьевич, к.т.н., профессор, начальник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

**Научный совет** Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска», возглавляет

Махутов Николай Андреевич, член-корреспондент РАН;

в составе:

Антипов Владимир Наумович, д.т.н., профессор, директор ООО «Энергия», г. Тюмень;

Берман Александр Фишлевич, доктор технических наук, Институт динамики систем и теории управления СО РАН;

Колесников Евгений Юрьевич, к. ф.-м. н., доцент кафедры "Безопасность жизнедеятельности" Поволжского государственного технологического университета председатель Мариийского регионального отделения Российского научного общества анализа риска;

Колодкин Владимир Михайлович, д.т.н., профессор, директор Института Исследования Природных и Техногенных катастроф Удмуртского Госуниверситета, г. Ижевск;

Лесных Валерий Витальевич, д.т.н., профессор, директор Центра "Анализ рисков" ООО НИИгазэкономика;

Москвичев Владимир Викторович, д. т. н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор Красноярского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук - Специального конструкторско-технологического бюро "Наука", председатель Красноярского регионального отделения Российского научного общества анализа риска;

Пантелеев Владимир Иванович, к.т.н., заведующий кафедрой Защиты в чрезвычайных ситуациях Костромского государственного технологического университета, доцент;

Порфириев Борис Николаевич, д.э.н., профессор, директор ИНХП, Академик РАН, Москва;

Потемкина Ольга Владимировна, к.т.н., заместитель начальника Ивановской Академии ГПС МЧС России, председатель Ивановского регионального отделения;  
Шептунов Максим Валерьевич, к.т.н., доцент кафедры математики Всероссийской Государственной налоговой академии Министерства финансов Российской Федерации.

**Исполнительный комитет** Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска», председатель Козлов Евгений Алексеевич  
в составе:

Арлюк Анатолий Иванович  
Лоскутов Эдуард Евгеньевич  
Малый Александр Афанасьевич  
Мельников Владимир Иванович  
Сосунов Игорь Владимирович  
Стрелко Сергей Вячеславович

**Контрольно-ревизионную комиссию** Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» возглавляет Войтенко Григорий Владимирович

в составе:

Крапухин Вячеслав Всеволодович  
Шамешев Сергей Елеуович

## **Заключение**

Пятнадцатилетие Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» - это, безусловно, значительное событие в сфере общественной научной и научно-практической деятельности в области развития национальной системы анализа и оценки рисков, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, управления ими.

Усилия ученых и специалистов Общества в эти годы были сконцентрированы на том, чтобы общественное сознание стало воспринимать защиту населения от бедствий и катастроф не только как оперативное реагирование с целью спасения человеческих жизней и материальных ценностей при чрезвычайных ситуациях, но и как реальную возможность прогнозировать угрозы и опасности, анализировать события прошлого, оценивать риски и проектировать пути совершенствования механизма управления рисками в интересах сохранения жизни людей и устойчивого функционирования объектов экономики.

Все эти годы забота Общества, его региональных структур о человеке занимает центральное место в деятельности по содействию достижения приемлемого уровня риска в области защиты людей от чрезвычайных ситуаций.

Своей деятельностью Российское научное общество анализа риска стремится:

- облегчать распространение знаний о рисках, методах исследования рисков, их применения и управления ими;
- продвигать тезис о необходимости прогресса в исследовании и образовании в области анализа рисков и управления ими;
- способствовать установлению, достижению и поддержанию приемлемых уровней риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, на базе принятых Обществом деклараций «О предельно допустимых уровнях риска», «Об экономической оценке жизни среднестатистического человека» и «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики анализа и оценки рисков в области природной и техногенной безопасности».

Все эти годы Общество всемерно стремится к реализации своих главных задач:

- задачи содействия распространению и внедрению передовых методов идентификации различного вида опасностей природного, техногенного и антропогенного характера;
- задачи по эффективному научному сопровождению совершенствования системы анализа и оценки, выявления путей и методов принятия таких управленческих решений, которые бы обеспечили безопасное проживание и устойчивое развитие населения и территорий Российской Федерации.

Общество стремится к реализации этих задач в тесном взаимодействии с МЧС России, иными органами власти федерального, регионального и территориального уровня, Российской Академией Наук и другими общественными организациями.

Российское научное общество отмечает, что органы государственной власти на различных уровнях, органы местного самоуправления и организации накопили значительный опыт работы по снижению риска чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера.

Тем не менее, Общество глубоко озабочено тем, что люди и страна продолжают нести весьма серьезные потери: уносятся бесценные человеческие жизни, уничтожаются материальные ценности, люди подвергаются тяжелымувечьям.

На наш взгляд, основные причины такого положения кроются в недостаточной разъяснительной работе с людьми, отчуждении их от задач предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а так же в низкоэффективной работе по развитию системы анализа и оценки рисков, управления рисками чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и антропогенного характера.

Общество считает, что решение проблемы бедствий и уменьшение их опасности через систему оценки рисков (управления рисками) с целью создания возможностей для обеспечения и усиления устойчивого развития страны, надежной защиты населения от чрезвычайных ситуаций является одной из наиболее важных задач.

Исходя из вышеизложенного, Российское общество анализа риска и впредь будетходить в своих действиях из соответствующих базовых принципов, а также из согласованных на общероссийском уровне целей развития, включая цели, сформулированные в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, Рамочной программе ООН действий по снижению риска бедствий на период после 2015 года (Хиога – 2), Сендайской рамочной программой по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы, и прошедших в Москве Международной конференции «Глобальные и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий» (октябрь 2015 г.) и «Устойчивость муниципальных образований Российской Федерации к чрезвычайным ситуациям» (октябрь 2017 г.) с тем чтобы усилить деятельность по уменьшению опасности бедствий в Российской Федерации в XXI веке.

Кроме того, члены нашего Общества считают особенно необходимым расширять возможности снижения риска бедствий на местном уровне с учетом того, что соответствующие меры по уменьшению опасности бедствий на этом уровне позволяют муниципальным образованиям, организациям и отдельным лицам в значительной мере уменьшить степень их уязвимости перед опасностями. Бедствия остаются серьезной угрозой для выживания, достоинства, средств существования и безопасности населения и территории. Поэтому необходимо в срочном порядке укреплять их защитный потенциал через комплекс мер по совершенствованию прогнозирования, анализа и оценке риска, управления рисками с тем, чтобы уменьшить воздействие бедствий за счет более активных усилий по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Поэтому Российское научное общество анализа риска принимает Сендайскую рамочную программу по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы в качестве руководящего базового документа по уменьшению опасности бедствий, в котором отражены ожидаемые результаты, стратегические цели и приоритетные направления действий, а также стратегии осуществления и связанные с ними последующие меры.

Общество считает весьма важным, чтобы Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы вылилась в конкретные действия на всех уровнях и чтобы были достигнуты позитивные результаты в деле снижения степени рисков бедствий и уязвимости. Мы также признаем необходимость разработки показателей для контроля прогресса деятельности регионов и муниципальных образований по снижению риска бедствий с надлежащим учетом конкретных обстоятельств и возможностей посредством осуществления усилий по достижению ожидаемых результатов и стратегических целей. Ученые и специалисты Общества всемерно подчеркивают важность усиления взаимодействия между различными заинтересованными сторонами (органами власти на федеральном, региональном и муниципальном уровнях с общественными и иными некоммерческими организациями, гражданским сообществом) на основе принципов сотрудничества и содействия в целях уменьшения опасности бедствий.

**Список региональных отделений  
Общероссийской общественной организации  
«Российское научное общество анализа риска»  
(на 10 января 2018 года)**

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
1	Алтайское краевое	Драчев Владимиr Михайлович	г. Барнаул, 656056, ул. Панфиловцев, д. 35	mchs@ab.ru	(3852) 54-07-35 8-913-021-08-09
2	Алтай (республика)	Кулаков Александр Валерьевич	649002, г Горно-Алтайск, пр Коммунистический, д 115/1	mchs_ra@mail.ru	8-38822-4-03-11
3	Амурское	Ковалев Виктор Григорьевич	г. Благовещенск	fire1110@amurtelekom.ru amur.emercom@gmail.com	(4162) 52-33-76
4	Архангельское	Барачевский Юрий Евгамиевич	Архангельская область, г. Архангельск, Пр. Ломоносова, д.219, кв. 54	mchs29@yandex.ru (Главк МЧС) omgopch@yandex.ru Смолянинов О.С.	(8182) 24-11-29, 8(8182) 65-14-74- 921-499-00-45
5	Астраханское	Лункин Андрей Владимирович	г. Астрахань, ул. Медиков, дом 4	mchs@astranet.ru und30@mail.ru	(8512) 44-12-04
6	Брянское	Филин Егор Викторович	Брянская область, Брянск г., Институтская ул., 6-1	mchs.brya nsk@gmail.com	(4832) 67-74-99
7	Белгородское	Ткаченко Виталий Сергеевич Не он	Белгород г., 308015 пр. Славы, 102	tkachenkovit@yandex.ru	8 (4722) 30-66-10 8-920-208-29-92
8	Бурятское	Ухеев Геннадий Жанчикович	Улан-Удэ г., 670000, Кирова ул., 37	emeo3709@burnet.ru	(3012) 21-29-33 (3012) 21-53-69

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
9	Владимирское	Засцепин Николай Владимирович	600017, Владимира, Багурина, 376	spm-vlad33@yandex.ru	8-910-774-90-70, 8- 4922-33-02-38
10	Волгоградское	Шаповал Анатолий Владимирович	Волгоград г., 400131, 13 Гвардейская ул., 15а	emercom@volgane.ru	(8442) 38-52-00
11	Вологодское	Ильин Алексей Павлович	160000, г. Вологда, ул. Ленина, д. 15, ВоГУ, каф. В и В	gugo@vologda.ru	(88172) 72-91-95 (88172) 57-11-34 факс (88172) 72-11- 05
12	Воронежское	Разиньков Николай Дмитриевич	Воронеж г., 394006, ул.20 лет Октября, 90	vrm@crc.mchs.ru	(4732) 51-91-53
13	Еврейское	Гарин Валентин Валентинович	ЕАО, г. Биробиджан, ул. Дзержинского, 13а-36.	mchs_eao@on_line.ru	8-924-648-91-89
14	Забайкальское	Зверев Алексей Федорович	Забайкальский край, Чита г., 1мкр, 14-36	okgn_chita@mail.ru	8-914-437-68-99
15	Ивановское	Потёмкина Ольга Владимировна	Иваново, проспект Строителей, дом 33	molodkina@mail.ru	(4932) 56-16-24 8-905-156-46-19
16	Иркутское	Берман Александр Фишельевич	664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 134	baffam@mail.ru	(3952) 453039; +7 914 892 55 48.
17	Калининградское	Тихов Юрий Евгеньевич	Калининградская область, Калининград г., Островского ул., 12-34	mchs39@mail.ru	8-911-850-98-12

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
18	Калмыцкое	Ремищевский Игорь Евгеньевич	Элиста г., 358005, ул. Ленина, 349	ugps@elistar.ru	(84722) 3-36-58
19	Калужское	Изотов Андрей Александрович	Калуга г., 248001, ул. Пушкина, 3а	emercom@kaluga.ru	(4842) 72-25-58
20	Карельское	Бухтий Алексей Владимирович	185035, Республика Карелия, Петрозаводск г., д.9	emercomkarel@mail.ru	
21	Кировское	Багаев Сергей Иванович	Киров г., 610000, Московская ул., 36	firekir@kirpoj.kirov.ru	(8332) 69-32-95 (8332) 69-32-95 (8332) 69-18-44
22	Краснодарское	Туркина Галина Ивановна	г. Новороссийск, 353922, ул. Пионерская д. 21	cbts@cbts.ru	(8617) 303-346
23	Красноярское	Москвичев Владимир Викторович	660036, Россия, Красноярск, Академгородок, Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской Академии Наук. Красноярск, проспект Комсомольский, д. 3	krasn@ict.nsc.ru	8-391-227-29-12 8-962-074-76-55
24	Крымское	Кирдань Владимир Евгеньевич	Симферополь г., Киевская ул., 136	kirdanve@mail.ru	8-978-784-25-17
25	Коми	Сердитова Нина Александровна	Сыктывкар, Покровский бульвар, д. 1.	serpha@mail.ru	(8212) 51-68-00

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
26	Костромское	Пантелейев Владимир Иванович	Кострома, 156005, ул. Дзержинского, д. 17	mchs@kstu.edu.ru	(0942) 53-65-41 доб. 9-24 г. КГТУ
27	Курское	Казначеев Вячеслав Владимирович	Курская область, Курск г., Интернациональная ул., 6а-74	01.press.kursk@mail.ru	(4712) 34-48-33
28	Курганское	Манило Иван Иванович	с. Лесниково, КГСХА	kaf_ppb@mail.ru	(35231) 4-42-83
29	Ленинградское	Ибадулаев Владислав Асанович	Санкт-Петербург г., 197045, наб. Ушакова, д. 17/1	iva_l@mail.ru	(812) 431-94-39 (812) 431-94-15 (812) 431-94-12
30	Липецкое	Устюхин Александр Алексеевич	Липецк, 398024, пл. Победы, 6	195922@lipetsk.ru	(4742) 22-17-58 8-904-299-32-96.
31	Магаданское	Хасанов Ибрагим Мубаракович	г. Магадан, 685000, Наб. реки Магаданки ул., 5-51	hasanov@neisri.ru	8-914-850-19-44, 8-914-854-58-77
32	Марийское	Колесников Евгений Юрьевич	Республика Марий-Эл, г. Йошкар- Ола, Петрова, 22А-53	e.konik@list.ru	(927) 882-01-28
33	Московское городское	Козлов Евгений Алексеевич	Москва, 127055, ул. Давыдовская, дом 7	amalyi@yandex.ru	8-985-997-43-91
34	Московское областное	Арлук Анатолий Анатольевич	Московская обл., гор. Химки, ул. Багутина, 4-2- 154	opchsh.mo@mail.ru	8-926-593-22-41 8-495-542-21-24

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
35	Мурманское	Яковлев Сергей Юрьевич	Мурманск г., 184200, ул. Ферсмана, 24а	yakovlev@jimm.kolasc.net.ru	(81555) 7-96-91 (81555) 7-65-84 (81555) 7-40-50 (81555) 7-42-26
36	Нижегородское	Лоскутов Эдуард Евгеньевич	603126, Нижний Новгород, ул. Малая Ямская, 66-1	loskutov.9534153362@gmail.com	8-953-415-53-62
37	Новгородское	Головей Валентин Васильевич	Великий Новгород, ул. Якова Павлова, 1-99	gugo_novobl@mail.ratm.ru	(8162) 33-23-23 8-908-226-00-00
38	Новосибирское	Грузнов Владимир Матвеевич	Новосибирск г., Академика Коптюга пр., 5-49	mchs@nso.ru	(383) 333-27-11 8-913-379-28-18
39	Омское	Щекин П.Н.	Омск, 644042, Тимуровский пр., 2	kia@ugps.omsk.su	(3812) 25-65-16 (3812) 25-54-16
40	Оренбургское	Карпук Михаил Степанович	Оренбург г., 460000, ул. 9-я Января, 39	kia@ugps.omsk.su	(3532) 77-99-36 (3532) 77-24-64 (3532) 77-24-00 (3532) 77-39-36 (3532) 77-99-16
41	Орловское	Новоселов Юрий Алексеевич		oblast@gochs.orylol.ru	
42	Пензенское	Марьин Виктор Кузьмич	Пенза г., 440014, Дзержинского ул., 5	pezago@.sura.ru	(8412) 63-13-45 (8412) 64-62-92 (8412) 49-04-14

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
43	Приморское краевое	Сливак Сергей Евгеньевич	Приморский край, 690014, Владивосток г., ул. Л. Толстого, 42-74	cergee@ngs.ru	(423) 220-49-56 8-950-280-39-18
44	Псковское	Алексеев Виктор Иванович	180001, Псков г., Некрасова ул., д 15А	emercom.pskov@mail.ru	+7(921) 214-05-96
45	Ростовское	Грамматин Игорь Викторович	Ростов-на-Дону г., Горького ул., 147	gumchsr@mail.ru	(863) 269-53-51
46	Рязанское	Машоха Виктор Иванович	г. Рязань, 390000, ул. Каляева, д. 13	gugo@mchs.ryazan.ru	(0912) 28-99-18 дом. (0912) 34-24- 53 Шмарин Александр Владимирович – (4912) 28-96-43
47	Самарское	Осъкин Александр Иванович	443001, Самара г., Ульяновская ул., 52 Ярмарочная ул., 55, офис 602	arb-63@mail.ru	(846) 331-73-04 (846) 331-73-05 8-905-301-29-06
48	Санкт- Петербургское	Бызов Антон Прокопьевич	195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29	antonbyzov@gmail.co	8-921-980-63-47
49	Саратовское	Романов А.Е.	Саратов, 410042, а/я-27	regionbez@mail.ru	(8452) 26-31-73 (8452) 27-88-79
50	Сахалинское	Шевченко Георгий Владимирович	693022, Россия, г. Южно- Сахалинск, ул. Науки, 1Б	g.shevchenko@imgg.ru	+7 (4242) 791-517

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
51	Свердловское	Козлов Альберт Иванович ТУМП Набойченко Станислав Степанович	Екатеринбург г., 620151, Толмачева ул., 1 Екатеринбург Г., 620002, Мира ул., 19	tcm@mchs.eprn.ru	(343) 371-22-33 (343) 371-50-77 (343) 374-03-62, (343) 375-45-03 (343) 375-46-44
52	Севастопольское	Садаков Виктор Александрович	Севастополь, ул. Дыбенко Павла, 1а	viesa@yandex.ru	8-978-070-83-60
53	Республика Северная Осетия Алания	Загалишвили Владислава Борисовича	362002, РСО-Алания, Владикавказ г., Маркова ул., 93а	kosoii2004@mail.ru	8-8672-76-18-74; 76-40-84
54	Смоленское	Власов Олег Святославович	Смоленск г., 214004, ул. Багратиона, 3	gochhs@admin.smolensk.ru	
55	Ставропольское	Даржания Александр Юрьевич	Ставрополь г., 355029, Кулакова пр-т, 2		(8652) 94-40-52 (8652) 94-41-50
56	Тамбовское	Буев Николай Владимирович	Тамбовская обл., Тамбов г.	gumchhs68@indox.ru	8-953-715-11-76
57	Тверское	Зимбельский Вячеслав Семенович	Тверь г., 170034, пр-т Чайковского 9, оф.321	ekcpts@stels.tver.ru	(4822) 32-67-58 (4822) 32-67-58 8-910-647-09-13
58	Томское	Романенко Сергей Владимирович	Томск г., Розы Люксембург ул., 19-3.	olia_917@mail.ru	8-903-951-87-30

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
59	Тульское	Стпоков Александр Иванович	Тула г., Рязанская ул., 32-1-69	iucgo@adm.tula.ru	(4872) 30-93-17 (4872) 34-12-83 8-920-756-00-58
60	Тюменское	Антильев Владимир Наумович	625000, Тюмень г., Краснодарская ул., 8	energy2t72@rambler.ru	(3452) 43-52-93 (3452) 74-71-85 (дом) (3452) 75-70-02
61	Удмуртское	Колодкин Владимир Михайлович	Ижевскг., Университетская ул., 1-6, оф. 309	kolodkin@wind.uni.udm.ru	(3412) 75-38-31
62	Хабаровское	Бекетов Юрий Алексеевич Якушева Галина Фёдоровна	Хабаровск г., Морозова П.Л.ул., 91/62	guhab@sovintel.ru ugz416236@yandex.ru	8-924-104-99-52 (4212) 75-78-48 (4212) 41-62-36
63	Хакасское	Клюев Андрей Викторович	Абакан г., 655019, Ленина пр., 67-609	KGO19@mail.ru	(839022) 99-221 (839022) 99-221, 99-212, 2-47-67, факс 99-211 г.
64	Чеченская Республика	Межидов Хусай Хасанович	Грозный, пр-кт Культуры, 2		8-928-786-09-57 (Элита Александровна)
65	Челябинское	Евстигнеев Сергей Леонидович	454001, Челябинск, проспект Победы, 295а	Npf_expert@list.ru	8-904-301-07-24

<b>№</b>	<b>Отделение</b>	<b>Ф.И.О. председателя отделения</b>	<b>Адрес места нахождения отделения</b>	<b>Электронный адрес</b>	<b>Контактный телефон</b>
66	Чувашское	Петров Вячеслав Петрович	428022, Чебоксары г., Мира пр., 5	gkchsumz@cap.ru	(8352) 63-89-29 (8352) 63-89-33 8-906-381-53-67
67	Чукотское	Дмитрик Владимира Васильевич	Анадырь г. Отке ул, 26/б-29	dmitrik@anareg.chukotka.ru	(42722) 6-48-58 8-924-665-56-43
68	Ямало-Ненецкое	Ермаков Семен Валерьевич (Юдин Сергей Владимирович)	Салехард г., Тюменская обл., 629003, Чапаева ул., 8	cod-yanao@mail.ru	8-904-874-36-96 (34922) 4-85-80 (34922) 4-29-75
69	Ярославское	Гущин Алексей Геннадьевич	Ярославль г., Свердлова ул, 23а-37	obg@yspu.yar.ru	(0852) 31-39-41

85 субъектов - именно столько их насчитывается на 2016 год.

22 Республики, (11) 46 областей (41), 9 краев (7).

1 автономная область (Еврейская) (1)

4 автономных округа (Ненецкий, Ханты-Мансийский, Чукотский, Ямало-Ненецкий) (3).

3 города федерального значения - Москва, Санкт-Петербург и Севастополь. (3).

**Целевая программа Общероссийской общественной организации  
«Российское научное общество анализа риска» «Развитие государственно  
общественной системы оценки риска, совершенствования подготовки и  
обучения населения и специалистов в области защиты населения и  
территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного  
характера»**  
г. Москва, 2016 год

**1. Паспорт Целевой Программы**

Наименование программы	«Развитие государственно общественной системы оценки риска, совершенствования подготовки и обучения населения и специалистов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
Сроки реализации программы	2016-2019 годы
Цель программы	Развитие государственно общественной системы оценки и анализа риска в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, показателей и критериев приемлемого риска, подготовки и обучения населения и специалистов в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, гражданской обороны, пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах. Совершенствование социально ориентированной деятельности в сфере комплексного обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, начиная с низового звена, от муниципалитета до федерального уровня, реализация основных направлений Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы.
Задачи Программы	1. Создание условий для практического внедрения механизмов оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера через совершенствование нормативной правовой и методической базы в области оценки и управления рисками ЧС, с участием широкой научной общественности. 2. Развитие сферы оказания научно-экспертных услуг в области управления рисками региональным и муниципальным органам исполнительной власти, предприятиям и организациям 3. Подготовка должностных лиц региональных и муниципальных органов исполнительной власти, предприятий и организаций в области управления риском. 4. Вовлечение и подготовка населения к активному участию в работе по снижению рисков чрезвычайных ситуаций на территории. 5. Активизация деятельности региональных отделений Российского научного общества анализа риска по оказанию поддержки региональным и муниципальным органам исполнительной власти, предприятиям и организациям во внедрении системы оценки и управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций при обеспечении комплексной безопасности населения и территорий, с использованием системы независимой оценки рисков.
Основные мероприятия программы	Повышение уровня знаний в области оценки и управления рисками и защиты от чрезвычайных ситуаций. Совершенствование механизмов оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

	<p>Создание нормативно-правовой базы и методических документов в области оценки и управления риском.</p> <p>Укрепление научно-правовой и методической базы региональных структур Российского научного общества анализа риска для обеспечения их деятельности в области анализа и оценки рисков.</p> <p>Проект Декларации «О дальнейшем развитии в Российской Федерации теории и практики оценки рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».</p> <p>Проект структуры и Положения о государственно общественной системе оценки и риска и совершенствования подготовки и обучения населения и специалистов в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, гражданской обороны, пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах Российской Федерации.</p> <p>Проекты нормативных правовых документов, необходимых к разработке в области оценки и управления риском. В том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проект постановления Правительства о допустимом уровне риска чрезвычайных ситуаций для каждого региона, которое позволяет адекватно оценивать ситуацию и принимать необходимые меры;</li> <li>- критерии и характеризующие их показатели устойчивости территорий к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера, допустимого уровня риска чрезвычайных ситуаций для субъекта Российской Федерации;</li> <li>- проект методического руководства по снижению риска чрезвычайных ситуаций в регионе до допустимого;</li> <li>- мультимедийный раздел портала Российского научного общества анализа риска по визуализации эффективности мер управления рисками ЧС на примерах реконструкции наиболее известных техногенных и природных катастроф;</li> <li>- научно-популярное печатное издание по управлению рисками природных и техногенных катастроф (для руководителей организаций);</li> <li>- практическое пособие по мерам управления рисками природных и техногенных катастроф на основе технологий «инфографики» и «комикса».</li> </ul>
Ожидаемые результаты реализации программы	<p>Предложения по законодательному закреплению термина — приемлемый риск чрезвычайной ситуации, подготовка соответствующей поправки в Федеральный закон №68 ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»</p> <p>Проект приказа МЧС России о внесении изменений в приказ МЧС России 506 в части включения в паспорта безопасности опасного объекта требований по управлению рисками чрезвычайных ситуаций.</p> <p>Специальное программное обеспечение для проведения оценки устойчивости территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера.</p> <p>Портал Российского научного общества анализа риска с межведомственной нормативно-методической базой в области оценки рисков чрезвычайных ситуаций и специализированных форумов для специалистов в области управления рисками.</p> <p>Программно-аппаратный комплекс оценки рисков ЧС для территорий и хозяйствующих субъектов.</p> <p>Проект учебного пособия МЧС России по оценке и управлению рисками чрезвычайных ситуаций.</p>
Объем финансирования программы	<p>Всего: 37000 000 руб.</p> <p>Из них:</p> <p>80% — субсидии из федерального бюджета;</p> <p>20% — иные источники финансирования.</p>

## **2. Актуальность Программы**

Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска» (РНОАР) в качестве своей основной задачи выдвигает подготовку и создание междисциплинарной, межотраслевой и межведомственной системы оценки рисков. Важность решения такой задачи связана с непрерывным расширением спектра опасностей, вызовов, угроз, кризисов, чрезвычайных ситуаций и катастроф, увеличением ущербов от них человеку, обществу, государству и среде жизнедеятельности. В соответствии с Уставом общества, его программными документами, концепциями и декларациями, универсальной количественной мерой вероятностей возникновения и реализации возникновения указанных неблагоприятных событий и процессов в сочетании с сопутствующими им ущербами становятся риски.

Систематические фундаментальные и прикладные исследования, выполненные в последние два десятилетия научными институтами Российской академии наук, научными организациями МЧС России, Минобрнауки России, Минобороны России, Минпромторга России, Минэкономразвития России, Минтранса России, Ростехнадзора и Ростехрегулирования, создали основы новых подходов к обеспечению защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, к анализу промышленной, экологической, радиационной, химической, энергетической безопасности.

Обобщение результатов этих исследований осуществлено в 33-томной серии «Безопасность России», в 6-томной серии «Природные опасности России», в уникальном «Атласе природных и техногенных опасностей в Российской Федерации», в трехтомной серии «Россия в борьбе с катастрофами», в первой в стране и мире 4-томной энциклопедии «Гражданская защита», в 4-томном издании «Материалы государств-участников СНГ в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Итогом сформировавшейся в нашей стране государственной политики в области анализа, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций преимущественно природного и техногенного характера стало создание и официальное открытие в Москве в апреле 2008 года Национального центра управления в кризисных ситуациях – НЦУКС, создание при МЧС Экспертного совета и выпуска специализированного журнала «Проблемы анализа риска».

Актом государственного признания достижений ведущих специалистов «Российского научного общества анализа риска» в разработке и внедрении методов и технологий комплексной оценки и управления природно-техногенными рисками с целью устойчивого развития России стало присуждение им премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Накопленные научные знания, отечественный и зарубежный опыт по исследованию и управлению рисками позволяют «Российскому научному обществу анализа риска» приступить в ближайшей и отдаленной перспективе к решению новых задач фундаментального и прикладного характера.

Исходя из сложившихся в нашей стране условий, одной из таких задач, в первоочередном порядке, считаем необходимым создание Единой системы оценки риска, экспертизы (подтверждения соответствия) продукции, процессов проектирования, производства и эксплуатации требованиям технических регламентов, положениям стандартов, других руководящих документов.

Эта необходимость вызвана достаточно уникальной ситуацией, сложившейся в области реализации требований Федерального закона «О техническом регулировании» от 15 декабря 2002 года № 184-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 9.05.2005 № 45-ФЗ, от 1.05.2007 № 65-ФЗ, от 1.12.2007 № 309-ФЗ, от 23.07.2008 № 160-ФЗ, от 18.07.2009 № 189-ФЗ, от 23.11.2009 № 261-ФЗ, от 30.12.2009 № 384-ФЗ, от 30.12.2009 № 385-ФЗ).

Данный Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при:

разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания),

производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

оценке соответствия.

Правительством Российской Федерации развернута системная работа в соответствии с этим законом. Активно разрабатываются соответствующие технические регламенты. Вступил в силу закон «О саморегулируемых организациях». При этом акцент сделан на обеспечение безопасности в строительстве, с учетом требований Градостроительного кодекса (ст. 45 и 50)

Основной механизм реализации законов в области обеспечения безопасности при проектировании и инженерных изысканиях изложен в двух постановлениях Правительства Российской Федерации:

от 5 марта 2007 г. N145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и инженерных изысканий»;

от 29 декабря 2008 года N 1070 «О негосударственной экспертизе проектной документации и результатов инженерных изысканий».

Для решения задач в рамках первого постановления существует система государственной экспертизы проектов. При этом ст. 32, п. б) разрешено «привлекать на договорной основе к проведению государственной экспертизы иные государственные и (или) негосударственные организации, а также специалистов». Вместе с тем, механизм привлечения определен далеко не в полном объеме.

Что касается второго постановления, то: во-первых, не существует негосударственной системы экспертизы проектов и инженерных изысканий;

во-вторых, заказчикам и проектантам не понятно, зачем проводить негосударственную экспертизу, тратить на нее время и деньги, если это не освобождает их от государственной экспертизы.

Таким образом, есть определенный механизм негосударственной экспертизы проектов, но нет системы, которая смогла бы его целесообразно применить.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что формируемый механизм не в полной мере обеспечивает достижение целей, определенных законом «О техническом регулировании» с точки зрения эффективного использования негосударственных форм работы в целях обеспечения безопасности продукции.

Учитывая особую значимость вопросов оценки рисков при обязательной и добровольной сертификации, оценке соответствия, а так же добровольных форм подтверждения и оценки соответствия, определенную указанным Федеральным законом, Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска» вносит предложение об образовании государственно-общественно системы оценки риска, экспертизы (подтверждения соответствия) продукции, процессов проектирования, производства и эксплуатации требованиям технических регламентов, положениям стандартов, других руководящих документов.

Образование такой системы позволит создать оптимальный механизм реализации Федерального закона «О техническом регулировании» и постановления Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2008 года N 1070 «О негосударственной экспертизе проектной документации и результатов инженерных изысканий», механизм, состоящий из двух вертикально интегрированных, гармонично дополняющих друг друга систем - государственной и негосударственной экспертизы (подтверждения соответствия) продукции, процессов проектирования, производства и эксплуатации требованиям технических регламентов, положениям стандартов, других руководящих документов. Кроме того, образование Системы позволит выработать четкий порядок взаимодействия государственной

и негосударственной систем экспертизы (подтверждения соответствия). В свою очередь это обеспечит выполнение следующих задач в сфере технического регулирования:

- дебюрократизацию;
- антикоррупционную составляющую;
- повышение ответственности за объективность и качество работ;
- повышение эффективности экспертных работ;
- в определенной степени разгрузить государственную экспертизу за счет проведения процедур оценки рисков и экспертизы (подтверждения соответствия) проектов и инженерных изысканий негосударственными экспертными организациями и, в последующем, представление ими полученных результатов на утверждение органов государственной экспертизы.

Полагаем, что образование государственно общественной системы оценки риска, экспертизы (подтверждения соответствия) продукции, процессов проектирования, производства и эксплуатации требованиям технических регламентов, положениям стандартов, других руководящих документов вызовет заинтересованность соответствующих органов власти, органов государственной экспертизы, заказчиков, проектантов и негосударственных экспертных структур, аккредитованных соответствующим образом.

Кроме того, предлагаемая Система может стать организационной основой саморегулируемых организаций в данной сфере, в случае принятия соответствующего решения в законодательной, нормативной правовой форме.

### **3. Цели, задачи, принципы, сроки и этапы реализации Программы**

Построение системы мониторинга состояния комплексной защищенности территории и управления рисками, начиная с низового звена, от муниципалитета до федерального уровня, реализация основных направлений Сендайской Рамочной программы действий по снижению риска бедствий на период после 2015 года

Стратегической целью создания системы аудита безопасности является достижение допустимого уровня безопасности объектов защиты за счет включения в сферу оценки состояния их безопасности наряду с органами государственного контроля (надзора) негосударственных организаций и экспертов по оценке рисков, действующих в рамках гражданско-правовых отношений. В процессе достижения стратегической цели соответствующие органы власти освобождаются от проведения мероприятий по контролю на ряде объектов защиты и обеспечивается сокращение расходов бюджетов всех уровней на ликвидацию чрезвычайных ситуаций и их последствий в результате задействования механизмов страхования гражданской ответственности за причинение вреда третьим лицам при эксплуатации опасного объекта.

Кроме того, одной из целей государственно общественной системы оценки рисков является построение системы мониторинга состояния комплексной защищенности территории и управления рисками, начиная с низового звена, от муниципалитета до федерального уровня, реализация основных направлений Сендайской Рамочной программы действий по снижению риска бедствий на период после 2015 года.

Для создания и внедрения системы аудита безопасности необходимо решить следующие основные задачи:

Создание условий для внедрения механизмов управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Оказание поддержки региональным и муниципальным органам исполнительной власти, предприятиям и организациям во внедрении системы управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций при обеспечении комплексной безопасности населения и территорий, с использованием системы независимой оценки рисков.

Повышение роли и значения независимых экспертных органов в решении проблем обеспечения природной и техногенной безопасности населения и территорий через

механизмы управления рисками, эффективного использования независимых структур в области комплексного обеспечения безопасности населения и территорий.

Обоснование необходимости внедрения системы взаимного страхования.

Консолидация научного потенциала ученых и специалистов, независимых экспертных организаций в работе по предупреждению чрезвычайных ситуаций, через систему управления рисками.

Разработка и внедрение нормативного и методического обеспечения механизмов управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Активизация деятельности региональных отделений Российского научного общества анализа риска по оказанию поддержки региональным и муниципальным органам исполнительной власти, предприятиям и организациям во внедрении системы управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций при обеспечении комплексной безопасности населения и территорий, с использованием системы независимой оценки рисков.

Подготовка должностных лиц региональных и муниципальных органов исполнительной власти, предприятий и организаций по вопросам анализа и оценки рисков, (управления рисками).

Построение Системы предполагается осуществлять в соответствии со следующими принципами:

- добровольность;

- открытость Системы для участия различных организаций, заинтересованных в результатах проведения негосударственной оценки рисков, экспертизы (подтверждения соответствия) признающих и выполняющих установленные процедуры;

- аккредитация соответствующими федеральными органами исполнительной власти экспертных организаций и учебных центров на предмет их компетентности выполнять работы в области оценки рисков, экспертизы (подтверждения соответствия);

- независимость экспертных организаций и экспертов от объектов, на которых проводится оценка рисков, экспертиза (подтверждение соответствия);

- проведение оценки рисков, экспертиза (подтверждения соответствия) на всех стадиях жизненного цикла различных объектов (проектирование, строительство эксплуатация и утилизация).

В качестве основных субъектов системы независимой оценки рисков предлагается определить:

органы государственного надзора за состоянием объектов защиты;

субъекты системы лицензирования и аккредитации организаций по независимой оценке рисков;

организации, на которых осуществляется независимая оценка рисков;

организации экспертов по независимой оценке рисков, в том числе их общественные объединения;

страховые организации.

Сроки реализации мероприятий программы - 2016-2019 годы

#### **4. Мероприятия Программы**

Основные мероприятия программы

Повышение уровня знаний в области оценки и управления рисками и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Внедрение механизмов оценки и управления рисками чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Участие в подготовке, переподготовке, совершенствовании квалификации, добровольной аттестации специалистов в области анализа риска для системы независимой оценки риска.

Укрепление научно-правовой, методической и материально-технической базы региональных структур Российского научного общества анализа риска для обеспечения их деятельности в области анализа и оценки рисков.

Концепция взаимного страхования.

Создание нормативно-правовой базы документов в области оценки и управления риском.

Разработка предложений в перечень критериев по оценке работы губернатора в области управления риском.

Подготовка проекта постановления Правительства о допустимом уровне риска индивидуального для каждого региона, которое позволит адекватно оценивать ситуацию и принимать необходимые меры.

Подготовка проекта постановления Правительства Российской Федерации о нормировании рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Разработка проекта системы критериев и характеризующих их показателей устойчивости территорий к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера, приемлемого уровня риска индивидуального для субъекта Российской Федерации.

Подготовка проекта методики оценки устойчивости территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований к чрезвычайным ситуациям.

Разработка специального программного обеспечения для проведения оценки устойчивости территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера.

Подготовка проекта специального программного обеспечения для проведения оценки устойчивости территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований к чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера.

Законодательное закрепление термина — приемлемый риск чрезвычайной ситуации, подготовка соответствующей поправки в Федеральный закон №68 ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Создание портала по нормативно-правовой базе документов в области оценки и управления риском

Подготовка проекта программы вовлечения и подготовки населения к активному участию в работе по снижению рисков на территории.

Подготовка проекта учебного пособия для ВУЗов МЧС России по оценке и управлению рисками чрезвычайных ситуаций.

Создание системы управления рисками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций при обеспечении комплексной безопасности населения и территорий, начиная с низового звена, от муниципалитета до федерального уровня с использованием системы независимой оценки рисков.

Подготовка предложений по доработке типовых паспортов безопасности территорий и объектов с целью включения в них норм допустимого уровня риска чрезвычайных ситуаций.

Подготовка проекта концепции взаимного страхования.

Реализация этой программы поможет внедрению технологий управления рисками в органах исполнительной власти и соответствующим образом дополнит процесс подготовки специалистов и населения.







о совета и Исполнительного комитета  
Лучного общества анализа риска и  
Научно-Исследовательского Института  
Обороне и Чрезвычайным Ситуациям.













**Выездные обучающие семинары Российского научного общества анализа риска  
Республика Дагестан, Республика Татарстан 2017 год**

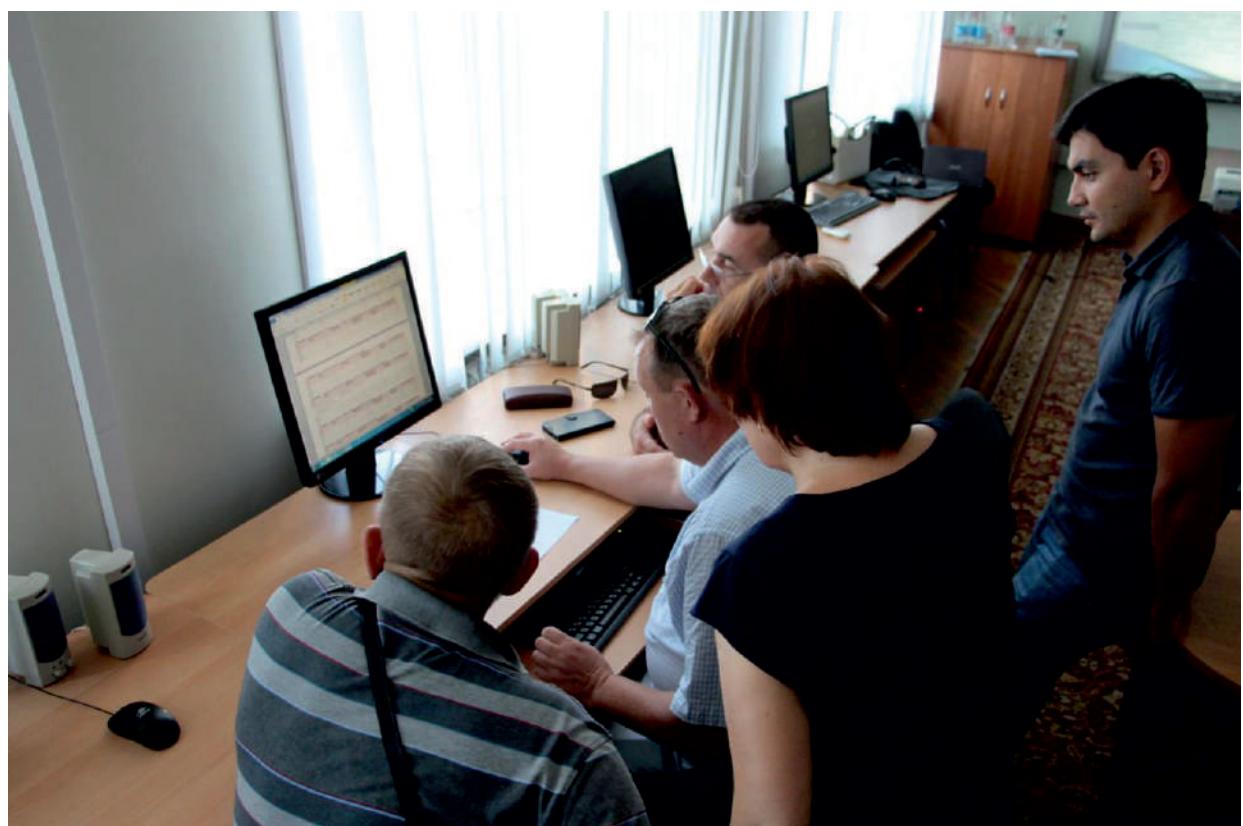






**Выездной обучающий семинар Российского научного общества анализа риска  
Астраханская область (сентябрь 2018 год)**









**Выездной обучающий семинар в Красноярске  
20–21 сентября 2018 года**







Научно-популярное издание

**Российскому научному обществу анализа риска 15 лет:  
основные итоги и перспективы деятельности**

Подписано в печать 27.09.2018 . Формат 60×90  $\frac{1}{8}$ .

Объем 52,75 у.п.л.. Тираж 30 экз.

Печать цифровая. Зак. №

ISBN 978-5-93970-230-0



A standard linear barcode representing the ISBN 9785939702300. The barcode is oriented vertically and has a standard black and white pattern of vertical bars of varying widths.

9 785939 702300 >

Отпечатано в ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).  
г. Москва, ул. Давыдковская, д. 7.