

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС**  
**ГЛОБАЛЬНАЯ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ**  
**УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ КАТАСТРОФ И СТИХИЙНЫХ**  
**БЕДСТВИЙ**

**Материалы конгресса**

**12—14 октября 2015 года, Москва, Россия**

Москва  
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)  
2015

УДК 351.862.82  
ББК 71.04+68.9  
А43

Научные редакторы:

И.Ю. Олтян, к.т.н., начальник научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)  
А.В. Прокопенкова, научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий. Материалы конгресса. 12-14 октября 2015 года, Москва, Россия / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015, \_\_\_\_\_с.

Конгресс подготовлен Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в соответствии с Комплексным планом основных мероприятий МЧС России на 2015 год (раздел 2, подраздел 3, пункт 49), утвержденным приказом МЧС России от 08.12.2014 № 686 (в редакции приказа МЧС России от 27.03.2015 г. № 140).

В сборнике представлены материалы ученых и специалистов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Они представляют интерес для широкого круга специалистов, в компетенцию которых входят вопросы анализа и оценки техногенных рисков, экономической эффективности мероприятий по управлению рисками катастроф и стихийных бедствий, изучению опасных природных процессов и их прогнозирование с учетом изменчивости природных и техногенных факторов, разработки систем мониторинга опасных природных процессов и создание систем раннего оповещения о ЧС, оценки и управления природными рисками, инженерной защиты территорий и разработки нормативных документов, особенности оценки опасных природных процессов в арктическом регионе и областях распространения многолетнемерзлых пород.

УДК 351.862.82  
ББК 71.04+68.9

© МЧС России, 2015  
©ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015

ISBN \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

СОЗДАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОСНОВ ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ (ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, ВЗРЫВОВ БОЛИДОВ, ВЗРЫВОПОДОБНЫХ ИЗВЕРЖЕНИЙ ВУЛКАНОВ) ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ В ОПИСАНИЕ ДАННЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ФЕНОМЕНОЛОГИИ ФИЗИКИ ГОРЕНИЯ, ВЗРЫВА И ДЕТОНАЦИИ	4
<i>В.В. Барелко, главный научный сотрудник ФГБУН Института проблем химической физики РАН, профессор, д.х.н.</i>	
<i>М.В. Кузнецов, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), д.х.н.</i>	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ АНТИРОССИЙСКИХ САНКЦИЙ	9
<i>С.А. Рогинко, Руководитель Центра экологии и развития Института Европы РАН, к.э.н.</i>	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ ОЦЕНОЧНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКОВ БЕДСТВИЙ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ	17
<i>Е.В. Арефьева, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), д.т.н.</i>	
РОЛЬ И МЕСТО СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПРОЦЕДУРЕ ОЦЕНКИ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	24
<i>И.Ю. Олтян, начальник научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), к.т.н.</i>	
АВТОНОМНОЕ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ УБЕЖИЩ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	29
<i>А.А. Цымбалов, Научная организация «Архимед»</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ИНДИВИДУАЛЬНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИЙ СТРАН ПРИЧЕРНОМОРЬЯ И КАСПИЯ	32
<i>Г.М. Нигметов, ведущий научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), к.т.н., доцент</i>	
<i>А.В. Агулов, заместитель начальника отдела департамента международной деятельности МЧС России, к.т.н.</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ	44
<i>Е.С. Ермакова, научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)</i>	
Декларация Международного конгресса «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий», 12-14 октября 2015 года, Москва, Россия	48

**СОЗДАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОСНОВ  
ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ  
ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ (ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ, ВЗРЫВОВ БОЛИДОВ,  
ВЗРЫВОПОДОБНЫХ ИЗВЕРЖЕНИЙ ВУЛКАНОВ) ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ В  
ОПИСАНИЕ ДАННЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ФЕНОМЕНОЛОГИИ  
ФИЗИКИ ГОРЕНИЯ, ВЗРЫВА И ДЕТОНАЦИИ**

**В.В. Барелко**, *главный научный сотрудник ФГБУН Института проблем химической физики РАН, профессор, д.х.н.*

**М.В. Кузнецов**, *главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), д.х.н.*

Аннотация: представленная работа посвящена перспективам создания нового направления в науке о природных катастрофах на базе феноменологических подходов физики горения, взрыва и детонации. Динамика развития землетрясений, взрывов метеоритов и взрывоподобных извержений вулканов будет исследована с привлечением концепции «парового взрыва» на основании анализа статистических данных и специально разработанных моделей. Кроме того, будут рассмотрены некоторые аспекты каталитического воздействия горных пород на процессы, протекающие в земной коре.

Ключевые слова: мониторинг природных катастроф, моделирование и модельные стенды, физика горения и взрыва, детонационные явления, концепция «парового взрыва», новое направление в науке о природных катастрофах, природные катализаторы, земная кора.

Ежегодно природные катастрофы различного характера (такие как землетрясения, извержения вулканов, взрывы метеоритов и т.д.) приводят к значительным негативным последствиям для людей и экономики. Несмотря на осознание в обществе необходимости прогнозирования, предотвращения или, в крайнем случае, уменьшения последствий негативных воздействий данных природных явлений на антропогенную среду, в настоящее время общие подходы к моделированию данных природных катастроф в лабораторных условиях с точки зрения современных методов физики горения, взрыва и детонации не сформулированы. Создание такого рода моделей позволит в определенной степени прогнозировать негативное воздействие вышеперечисленных факторов, уменьшать и предотвращать его. Кроме того, развитие на концептуальном, расчетном и лабораторном уровне моделей вышеперечисленных природных явлений позволит в конечном итоге сформулировать новое направление в науке о природных катастрофах, основанное на введении в данную область науки теоретических и практических подходов физики горения, взрыва и детонации.

Моделирование развития природных катастроф (землетрясений, извержений вулканов, взрывов метеоритов) планируется использовать для прогнозирования развития данных явлений в реальных ситуациях, что поможет предотвратить или уменьшить катастрофические последствия данных природных явлений для человека. В рамках выполнения работы проводится анализ природных катастроф (землетрясений, извержений вулканов, взрывов метеоритов) последних лет с точки зрения их негативного воздействия на людей и объекты экономики.

Вместе с этим предполагается создание моделей формирования и развития землетрясений, взрывов метеоритов и извержений вулканов на основе подходов физики

горения, взрыва и детонации. На основе проведенных анализов и разработанных моделей будут спроектированы и созданы модельные стенды для реализации в лабораторных условиях разработанных моделей природных катастроф. С их помощью планируется проведение модельных экспериментальных исследований закономерностей развития землетрясений, взрывов метеоритов и извержений вулканов.

Все теоретические и экспериментальные исследования планируются с учетом сформулированной на сегодняшний день концепции «парового взрыва», в рамки которой укладываются и извержения вулканов, и взрывы метеоритов в плотных слоях атмосферы и объяснения предпосылок формирования землетрясений. В рамках данных подходов будут зарегистрированы критические величины длительности импульса разряда, темпа нагрева объекта и величины «закаченной» в объект тепловой энергии. Кроме того, будет определена необходимая для реализации взрыва критическая величина температуры перегрева объекта сверх температуры кипения, измерены динамические характеристики взрыва, а также установлены механизмы инициирования. Будут рассчитаны величины температуры вскипания перегретой массы и времен действия взрыва, установлены параметры картины акустической эмиссии и измерены поля давлений в ударной волне, подтверждено молекулярное диспергирование объекта в процессе взрыва, то есть сублимационный механизм взрыва. В конечном итоге будут получены данные, которые составят основу для построения тепловой и газодинамической теории парового взрыва.

На основании анализа собранных материалов и результатов проведенных экспериментов в настоящее время осуществляется предварительная формулировка предпосылок нового направления в науке о природных катастрофах на основе введения в эту область знаний представлений, методологии, терминологии и подходов физики горения, взрыва и детонации. Это внесет вклад также и в развитие геотектоники, так как на основании представлений о взрывоподобных распадах в земной коре (полиморфных превращениях) можно будет прогнозировать как появление собственно землетрясений, так говорить о характере их развития и возможных последствиях.

Реальным результатом работы будет практическая реализация нового направления в науке о природных катастрофах, а также реальное прогнозирование природных катастроф на базе сформулированных теоретических и практических подходов. А после наработки соответствующих статистических данных, планируется написание программ, позволяющих осуществлять мониторинг природных катастроф в непрерывном режиме.

Отдельно следует рассмотреть роль флюидов в ходе процессов физико-химической эволюции пород земной коры и мантии, которая хорошо известна. В присутствии флюидной фазы на порядки ускоряются реакции, протекающие между веществами, образующими минералы, интенсифицируется рост и растворение минеральных зерен, а также процессы плавления и полиморфные превращения, что заметно влияет на развитие разнообразных видов деформаций и рекристаллизационных явлений в минеральных агрегатах. Обратный же процесс - каталитическое воздействие горных пород и минералов на химические реакции между компонентами флюидов – является, практически, не исследованной областью геохимии флюидно-минеральных взаимодействий. Однако утверждение о существенной роли каталитических механизмов в процессах химических превращений флюидов при их фильтрации через массивы пород земной коры имеет под собой следующие веские основания:

горные породы, основу которых составляют  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , модифицированные каталитически активными «металлическими» компонентами, представляют собой аналог традиционных каталитических систем, используемых в промышленных технологиях;

температурные и барические условия существования потоков флюидов в земной коре благоприятны для реализации в природных условиях множества искусственно созданных на земле индустриально важных каталитических процессов;

компоненты флюидов, такие как  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , следует рассматривать как исходное сырье для каталитической генерации широкого спектра продуктов их превращений.

Анализ возможных маршрутов каталитических превращений флюидов в земной коре показывает реальность осуществления в геологических условиях процессов, аналогичных промышленным технологическим процессам, таким как:

синтез углеводородов и их кислородсодержащих производных в результате реакций  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$  по механизму, близкому к известному в технологической практике процессу Фишера–Тропша производства синтетического топлива (возможные механизмы abiогенного, воспроизводимого образования месторождений углеводородов в земных условиях);

каталитический пиролиз тяжелых углеводородов (нефтей), известный в технологии нефтепереработки как каталитический крекинг, платформинг, риформинг;

реакции превращений углеводородов с образованием твердого углерода, т.е. процессы «зауглераживания» катализаторов;

каталитический синтез аммиака из  $\text{H}_2$  и  $\text{N}_2$ , известный в прикладном катализе как синтез Габера.

Мы попытались предложить доказательства реальности протекания в земных породах на природных катализаторах каталитической реакции паровой конверсии  $\text{CH}_4$  с образованием водорода - реакции, известной в технологии как процесс получения «синтез-газа». Предлагаемые исследования и их результаты могут быть также перспективными и в отношении развития представлений о механизмах процессов деградации озонового слоя в атмосфере. До недавнего времени основной причиной разрушения озона назывались выбросы в атмосферу аэрозолей фреонов в результате человеческой деятельности, то есть – данная причина носила антропогенный характер.

Однако, не так давно была выдвинута альтернативная версия, в соответствии с которой основная роль в разрушения озона отводится водороду, поднимающемуся из недр Земли. В этом отношении каталитические превращения флюидов на породах земной коры следует рассматривать в качестве реального механизма образования дополнительного водорода и его эмиссии из коры в земную атмосферу.

Для обоснования выдвинутой гипотезы авторами было проведено экспериментальное исследование каталитической активности серпентинита (достаточно широко распространенной породы земной коры) в отношении реакции паровой конверсии метана – реакции образования «синтез-газа». Флюиды, содержащие  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$ , являются одним из наиболее распространенных типов флюидов в земной литосфере. Серпентинит, как по своему составу ( $\text{MgO-SiO}_2$  - основа, легированная каталитически активными компонентами Fe, Ni, Cr), так и по структуре (тонковолокнистая, тонкопористая матрица) является весьма близким аналогом традиционно используемых в промышленном катализе искусственных каталитических материалов.

В экспериментах был использован образец массивного серпентинита из Богородского месторождения (Южный Урал). Важно отметить, что какой-либо предварительной химической обработке, помимо дробления, образец серпентинита не подвергался. В экспериментах использовалась гранулометрическая фракция 0.5-0.7 мм раздробленной породы. Эксперименты проводились на специальном проточном каталитическом реакторе, изготовленном из кварцевого стекла. Объем загрузки серпентинитового катализатора в реакторную емкость составлял  $5.3 \text{ см}^3$  при высоте каталитического слоя 1 см. Объемный расход метана ( $20 \text{ см}^3/\text{мин}$ ) регулировался автоматическим расходомером, а содержание воды в потоке поддерживалось путем изменения температуры в барботажном элементе (калибровка этого параметра проводилась по убыли воды из барботажного элемента).

Объемное соотношение пар/метан на входе в реакционную зону составляло от 8/1 до 10/1, линейная скорость фильтрации реакционного потока через каталитический слой – 0.5-0.6 см/сек., а время контакта реакционного потока со слоем катализатора – 1.5-2.0 сек.

Эксперименты проводились при атмосферном давлении в температурном интервале  $500\text{-}850^\circ\text{C}$ . Нагрев и регулировка температуры в зоне катализа осуществлялась с помощью электронагревательного устройства с термодатчиком и контролем. Содержание компонентов на входе в реактор и продуктов превращения на выходе из реактора определялось с помощью хроматографа «Кристалл-5000».

В ходе экспериментов было обнаружено, что конверсия  $\text{CH}_4$  в  $\text{H}_2$  возрастает с температурой и при  $825^\circ\text{C}$  составляет 14%. Конверсия метана в  $\text{CO}$  и  $\text{CO}_2$  при той же температуре составляет 3% по каждому компоненту. Неожиданным результатом экспериментов было качественное обнаружение в продуктах превращения спиртов  $\text{CH}_3\text{OH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , которые в технологическом процессе паровой конверсии метана на стандартных катализаторах не образуются. Нельзя исключить присутствие в продуктах экспериментов и более сложных кислородсодержащих углеводородов. На основе полученных результатов можно констатировать, что серпентинит обладает удовлетворительными качествами каталитического материала по отношению к процессу паровой конверсии метана.

В условиях очень малых времен контакта флюидного водно-метанового потока с этой породой зарегистрированы достаточно высокие степени конверсии  $\text{CH}_4$  в водород- и кислородсодержащие соединения. С геохимической точки зрения можно предположить, что в природных условиях эти превращения флюидов могут происходить, в частности, в ходе эволюции флюидной фазы, сопровождающей образование кимберлитовых трубок.

Серпентинит является главной составляющей основной массы кимберлитов, а температуры извержения кимберлитовой магмы вблизи поверхности вполне могут достигать температур  $800\text{-}900^\circ\text{C}$ . Действительно, интенсивные потоки  $\text{H}_2$  и  $\text{CH}_4$  (до  $105 \text{ м}^3/\text{сут}$ ), а также присутствие углеводородов, зафиксированы в скважинах некоторых кимберлитовых трубок Якутии, например, знаменитой трубки «Удачная».

Проведенные эксперименты приводят к выводу о необходимости организации систематических исследований каталитических свойств широкого круга пород земной коры по отношению к разнообразным маршрутам химических превращений компонентов флюидов, а также о несомненной перспективности малоизученного до настоящего времени направления в геохимии – «каталитической геохимии».

Для развития каталитической концепции необходимо привлечь весь теоретический и экспериментальный потенциал фундаментального катализа, накопленный за время развития этого направления в физической химии. Например, при анализе механизмов «очаговой

кластеризации» залежей полезных ископаемых в земной коре может быть привлечена теория «доменной неустойчивости» каталитических процессов, развитая применительно к явлению пространственно-временного структурирования режимов работы промышленных каталитических реакторов. Очевидно, что при решении этих задач необходимо отступить от классического для геохимии подхода, основанного на термодинамическом равновесии, и принять во внимание тот факт, что химические процессы в земной коре протекают в неравновесном режиме.

Дальнейшее развитие каталитической концепции в геохимической науке может привести к достижению значительных практических результатов. Не исключено, что в ходе работ по изучению каталитических свойств различных пород земной коры будет установлена целесообразность промышленной добычи наиболее активных в каталитическом отношении пород, рассматриваемых в качестве экономически эффективной альтернативы дорогостоящим синтетическим каталитическим материалам.

Более того, уже в ближайшее время авторы планируют использовать серпентинит и другие породы (асбест, офитовое габбро) в качестве катализаторов путем введения каталитического блока непосредственно в топливный тракт двигателя при решении важной практической задачи по переводу двигателестроения на водородсодержащее топливо с целью повышения КПД двигателя и улучшения его экологических характеристик.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ АНТИРОССИЙСКИХ САНКЦИЙ

**С.А. Рогинко**, *Руководитель Центра экологии и развития Института Европы РАН, к.э.н.*

Как широко известно, антироссийские санкции несут серьезные риски для экономики нашей страны и стран, включившихся в этот режим (размеры убытков для той же Европы австрийский институт WIFO определил в 100 млрд. евро). Ущерба для окружающей среды – как ни странно – не пытался пока делать никто. Ни на локальном, ни на даже глобальном уровне, свою заботу о котором лидеры объявивших санкции стран так усердно пиарят на всю планету. А зря. Ведь взаимосвязь очевидна: лишение России доступа к источникам международного финансирования и к экологически чистым технологиям нефтедобычи на шельфе не может не повлиять на природу. Как это происходит – нетрудно убедиться на примере любого региона, попавшего в сложную финансовую ситуацию. Примером, в частности, может служить Крым, финансировавшийся в советское время в объемах, достаточных для развития и решения возникающих экологических проблем.

Одной из таких проблем была эрозия почв в степном Крыму – проблема, в общем-то характерная для любого степного региона. Решение ее, найденное еще до революции великим русским почвоведом Василием Докучаевым, предусматривало посадку через определенные интервалы ветрозащитных лесополос, которые снижают скорость ветра и удерживают плодородный слой земли. Начавшись еще в царские времена, посадка лесополос приняла в советский период массовый характер; она велась как государственными организациями, так и миллионами энтузиастов под эгидой существовавшего с 1924 г. ВООП (Всероссийского Общества Охраны Природы). Только активистами ВООП с период ее существования было посажено более 5 млрд. деревьев – цифра гигантская для наших дней.

В Крыму лесополосы в особо больших масштабах высаживались в послевоенные годы, приводя не только к решению проблемы «степных бурь»; дополнительными бонусами было сохранение воды в почве, уменьшение ее испарения в каналах, вдоль которых насаживались деревья, сохранение и увеличение биоразнообразия за счет селившихся в лесополосах животных и птиц. Те же селившиеся там птицы уничтожали насекомых-вредителей на полях, способствуя повышению урожайности; наконец, и сами лесополосы вносили свой вклад в урожай крымских фруктов, поскольку в их составе немалую долю занимали фруктовые деревья.

Зимой поля, окружённые лесополосами, несмотря на сильный ветер крымских степей, оставались под снежным покровом. Это позволяло не только предохранить озимые культуры от вымерзания, но и накопить в почве влагу для дальнейшего роста растений. Засушливым летом лесополосы спасали посевы не только от ветров, но и от выгорания под палящим солнцем. На защищённых полях во время формирования урожая относительная влажность воздуха на 7-9% выше, чем на открытых, а в суховейные дни разница достигает 15%. Благодаря этому зерно на межполосных полях формируется более крупным и стекловидным, что повышает не только урожай, но и его качество.

Все это отлаженное десятилетиями хозяйство оказалось разрушено непродуманными действиями руководства Украины, сделавшего ставку на заселение Крыма крымско-татарским населением. Приехавшим в Крым по настоятельному приглашению властей Украины были выделены участки главным образом в степной зоне; при этом о необходимом обеспечении их стройматериалами и топливом хотя бы на первоначальный период не позаботился никто.

Предоставленные самим себе поселенцы решили проблему снабжения топливом за счет лесополос, которые подверглись беспощадным вырубкам. В итоге лесные полезащитные насаждения в Крыму сохранились менее чем на 30% отведённых под них площадей.

Все это привело к небывалой деградации почв Крыма и к всплеску степных бурь, сносящих с полей не только снежный покров, но и верхний, наиболее плодородный слой почвы. Причем новым явлением стали степные бури не только в весенне-летний период, но и даже зимой: например, зимой 2012 г. буря привела к образованию трёхметровых земляных сугробов на дорогах Сакского, Первомайского, Раздольненского и других районов Крыма.

Общий ущерб от украинской копеечной экономии на топливе для переселенцев, приведший к такой экологической катастрофе, еще предстоит определить, но какие-то цифры уже известны: только из-за отсутствия лесополосной защиты в засушливый 2010 год аграрный сектор Крыма недополучил 198,7 тысячи тонн зерна (около \$ 40 млн.). Умножив эту цифру на 20 лет (1994 -2014 гг.), можно получить \$ 800 млн. – и это еще далеко не вся цена, в которую Украине обошлась экономия на нескольких эшелонах угля для переселенцев.

Конечно, приведенный пример влияния экономических факторов на экологию можно рассматривать как в каком-то отношении крайний, поскольку речь идет об Украине, власти которой за весь период ее существования в качестве суверенной страны продемонстрировали весьма специфический уровень системности подхода не только в экологии, но и в ряде других сфер деятельности. Тем не менее, факт остается фактом: при возникновении финансовых ограничений природная среда всегда рискует остаться «крайней», что приводит к негативным последствиям как на локальном, так и на глобальном уровне.

На последнем остановимся особо. Наконец-то США определились с главной угрозой миру. И это, как ни странно, не Россия, и даже не ИГИЛ. А глобальное потепление. Об этом с большой помпой объявил в Белом доме 3 августа Барак Обама. По его словам, «мир не сможет противостоять глобальному потеплению, если не предпримет агрессивных действий, чтобы его остановить».

Агрессивные действия против глобального потепления – это чисто американский подход. Видимо, от других действий в Вашингтоне в последнее время просто отвыкли и считают агрессию универсальным средством от любых бед. При этом американский лидер не удержался в своем выступлении от обыкновенного вранья – просто так, для профилактики, без каких-либо особых причин для искажения действительности. Он заявил, что Штаты снизили объем выбросов парниковых газов на больший объем, чем другие страны.

Опровергнуть эти слова нетрудно любому, кто знаком с динамикой выбросов в ведущих странах мира. Как известно, по документам ООН их объемы сравниваются с уровнем базового года – 1990-го. Из крупных стран есть только одна - Россия, которая начиная с 1990 года снизила выбросы и с тех пор «держала» их на уровне 65-70% от базового года в течение уже четверти века. Общий объем сокращений за этот период перевалил за 25 млрд. тонн CO<sub>2</sub>- эквивалента.

Неплохих результатов достиг и Евросоюз, вложивший колоссальные деньги в перевод ТЭЦ с угля на газ, в энергосбережение и развитие альтернативной энергетики. В странах ЕС выбросы упали на 18%, а общий объем выбросов сократился на 1.05 млрд. тонн CO<sub>2</sub>- эквивалента в год (10 млрд. т. общего снижения за период).

О каких же американских сокращениях рассказывал Обама? Обратимся к цифрам. В 1990-м году американские выбросы составили 6,29 млрд. т. и рост их продолжался до рекордных уровней 2005-2008 гг., когда был пройден «пик» (7,37 – 7,45 млрд. т.). С тех пор

они понемногу снижаются, но даже в 2013 г. они составляли 6,74 млрд. т. - существенно выше, чем в 1990 – м. За период 1990-2013 гг. в целом Америка выбросила в атмосферу планеты «лишних» 14,3 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента

Но мерки ООН для Штатов в последнее время – не указ, даже в таком глобальном вопросе как климат, по определению требующем согласованности в критериях. И американский План действий в области климата, который, собственно говоря, и презентовался Обамой 3 августа, скроен под американский запрос: базовый год там изменен на рекордный по выбросам 2005-й, с тем, чтобы результаты Америки лучше смотрелись на мировом фоне. По отношению к нему к 2025 году Штаты обещают снизить выбросы «как минимум на 26%».

Все эти игры со сменой базового года совсем не безобидны – достаточно вспомнить, каких усилий стоило мировому сообществу согласовать тот же 1990-й. Он тоже был не всем удобен – например, Японии, которая добилась немалых сокращений еще в 80-е годы за счет программ Sunshine(энергосбережение) и Moonlight(альтернативные источники). В отличие от ЕС, которая аналогичные программы SAVE и ALTENER ввела десятилетием позже, Япония во время переговоров по Киотскому протоколу оказалась в невыгодном положении, но по соображениям глобальной солидарности вынуждена была согласиться.

Штаты логикой консенсуса не руководствуются и рихтуют задачу под свой ответ вместо того, чтобы ее решать. И что характерно – получают в награду восторженные ахи и охи, в том числе от той же ООН, давшей высокую оценку американскому плану. По выражению официального представителя генсека ООН Стефана Дюжаррика, «этот план отражает стремление Соединенных Штатов решить проблему глобального потепления, одновременно с этим сэкономив деньги и добившись роста экономики». Странно, почему Россия, чей вклад в снижение выбросов на порядок выше американского, до сих пор не достаивалась подобных оценок.

Хотя все познается в сравнении, и даже за обещания нынче принято давать Америке с полки пирожок (вспомним странную Нобелевскую премию мира, выписанную в свое время авансом Обаме). Тем более что в понимании проблемы климата у администрации США наблюдается явный прогресс. В недавнем прошлом, в 2005 году, когда готовился саммит «Восьмерки» в Глениглсе, главной интригой было: согласится Буш-младший с признанием существования этой проблемы в документе саммита или нет? Приедет или не приедет? А еще раньше, в 2001 –м Буш с треском объявил о выходе Америки из Киотского протокола в одностороннем порядке, и в последующие годы упорно вел борьбу с этим протоколом во всех форматах глобальных переговоров по климату. Так что какие-то основания для позитива у ООНовских чиновников, безусловно есть.

Правда, есть одна загадка в американском плане, подготовленном (как и аналогичные планы других стран) для Парижской конференции ООН по изменению климата. В отличие от обязательств других глобальных партнеров, обозначенных в процентах круглыми цифрами (кратными десяти или хотя бы пяти), Штаты в качестве минимальной цифры сокращения объявили некруглые 26%. Зная неизбывную американскую манеру с всегда кем-то меряться, можно легко догадаться: Штаты хотят казаться круче кого-то. И этот «кто-то» по обязательствам претендует сократить выбросы не на 15 или 20 процентов (тогда бы США объявили для себя 16% или 21%), а на 25%. Такого конкурента среди мировых держав искать долго не надо: это Россия с ее давно объявленными обязательствами ограничения выбросов не выше 75% от базового года.

Сама по себе идея Штатов «догнать и перегнать Россию» по сокращениям выбросов может только приветствоваться. Только один совет новоиспеченным ударникам климатического труда: не надо при этом считать других незнакомыми с правилами арифметики, которых достаточно, чтобы пересчитать с базового для Америки 2005-м года на базовый для России (и остального мира) 1990-й. И тогда американские «амбициозные» 26% сразу сдуваются до реальных 14%. Против 25% российских.

Впрочем, Америка не одинока в своих манипуляциях цифрами: не без греха и Евросоюз, включивший в свои сокращения выбросов т.н. ССВ (сертифицированные сокращения выбросов). Это – так называемые относительные сокращения выбросов, которые достигнуты в рамках проектов, реализуемых в развивающихся странах (на которые режим абсолютных количественных ограничений не распространяется). Тем самым за реальные национальные сокращения выдаются сокращения на отдельных объектах в тех странах, где национальные выбросы растут. И это – не единственный трюк объединенной Европы: в объявленные с большим пафосом обязательства по 40% -ному (к 2030 г.) сокращению выбросов включены и сокращения за счет абсорбции парниковых газов лесами и почвами. При этом методика подсчета этой абсорбции почему-то не обнародована – цивилизованной Европе предлагается поверить на слово.

Дурной пример заразителен – и вот уже до сих пор корректная Япония пускается на «фотошоп» американского типа, наводя цифровой макияж перед Парижской конференцией. В последнем анонсе японского правительства заявлено 26%-ное снижение выбросов. Но: к 2030 году. И в качестве базового года выбран, как ни странно, 2013-й. Впрочем, странным этот выбор может показаться любой другой стране, кроме Японии: для нее этот год – рекордный по выбросам после Фукусимы. С закрытием АЭС возросла угольная генерация, что и привело к росту эмиссии CO<sub>2</sub>. Решившись на смену базового года «под себя», Япония в чем-то предаёт собственные идеалы честности 90-х годов, при этом выигрыш эфемерен: элементарный пересчет показывает, что по сравнению с базовым 1990 –м обязательства Японии весьма скромны – не более 18%. Риск потери лица, традиционно неприемлемый для японцев, на парижских переговорах может быть очень велик.

Что же подвигло японцев на такой, прямо скажем, невыигрышный ход? Ведь можно было смягчить удар, спрятавшись за спиной Штатов и использовать их базовый 2005-й. Разница была бы невелика – обязательства «просели» бы меньше чем на процент – до примерно 25%. Но, похоже, в этом проценте дело и состоит – тогда даже чисто внешне, на взгляд круглого невежды, обязательства Японии выглядели бы не лучше российских (расчет на заголовки в СМИ). И кого такая ситуация не устраивала – тоже нетрудно догадаться. Видимо, данный из-за океана совет оказался весомее кодекса самурайской чести – и Япония, ничтоже сумняшеся, выходит к Парижу с красивой, но дутой цифрой обязательств.

Похоже, из крупных игроков на глобальном климатическом поле честную игру ведут только Россия и Китай. Россия – потому что в истории нашей страны пока не наблюдалось такого вольного обращения с цифрами, какое демонстрируют наши западные партнеры. Китай – потому что он практически ничем не рискует: его обязательства выражены в показателях карбоноёмкости ВВП, рассчитанных в рамках соответствующих пятилетних планов. Важно при этом то, что абсолютных снижений в Китае не будет, во всяком случае, до 2030 года, на который, по расчетам китайских планировщиков, намечен пик выбросов. Та же картина ожидается в Индии, которая пока о своих обязательствах не объявила, но уже сейчас

понятно, что никаких намерений по абсолютным сокращениям выбросов от этой страны в ближайшие лет 10-15 мир не дожидается.

Подобьем некоторые итоги: ожидавшиеся от развитых стран к Парижской конференции ООН обязательства оказались намного скромней тех масштабов, которые необходимы для реализации целей борьбы с глобальным потеплением (в том виде, в котором они сформулированы структурами ООН и «Большой Восьмеркой»). Эти обязательства, именуемые «амбициозными», на деле таковыми не являются. Привязка к искусственно выбранным базовым годам, и «размазка» по срокам до 2025-2030 гг. плохо маскируют действительное положение дел.

Причин тому можно назвать немало, но главная, на наш взгляд – это исчерпание возможностей западных стран снижать выбросы на существующей технологической базе и в рамках рыночной системы. За последние лет 20-30 странами Запада в основном «выбраны» резервы повышения энергоэффективности и снижения выбросов в промышленности, энергетике и транспорте. Дальнейшие усилия наталкиваются на естественные ограничения, при которых каждый новый сокращенный киловатт-час оказывается дороже предыдущего. В конечном счете, все упирается в экономику, которая не выдерживает дорогостоящих технологических решений – система становится нерентабельной и неконкурентоспособной. Классический пример – альтернативная энергетика, держащаяся в ЕС за счет массивированных субсидий, уже выходящих за рамки рыночной системы (изымающих, в частности, из кармана каждой немецкой семьи по 260 евро ежегодно).

Поэтому на предстоящем форуме ООН неизбежен вопрос – а за счет кого возможны масштабные снижения, если в западных странах они проблематичны, а в развивающихся – пока нереальны? Ведь задачу кардинального сокращения с глобальной повестки никто не снимал. Ответ лежит на поверхности – в России и странах СНГ, обладающих самым высоким потенциалом энергосбережения и сокращения выбросов. Если те же ЕС и Япония, уже сняли т.н. «низко висящие плоды» (дешевые возможности сокращения), то Россия к ним приступила лишь в начале 2000-х годов. Модернизация основных фондов в российской промышленности и энергетике только началась; процесс этот был сначала заторможен кризисом 2008-2009 гг., а затем прерван вмешательством западных стран, введших против России в 2014 году режим технологических и экономических санкций.

О санкциях и их влиянии написано достаточно много, но все расчеты и оценки касались лишь одной темы, а именно – размеров ущерба, который понесли от них стороны (ЕС, Россия, США, Япония). Вопрос же о том, какой ущерб несет от этих санкций мировое сообщество, почему-то остается открытым, хотя уже на Петербургском экономическом форуме тема так или иначе прозвучала. Первая попытка поднять эту тему как политическую инициативу сделана недавно группой российских экспертов из академических институтов и НПО под общей эгидой Всероссийского общества охраны природы (ВООП).

На состоявшейся в Москве 27 июля пресс-конференции руководители ВООП и эксперты РАН заявили об экологической деструктивности антироссийских санкций западных стран и о поиске выходов из этого тупика, к которому предполагается привлечь международное экспертное сообщество. По их оценке российских экспертов, санкции перекрывают единственную возможность экономически разумного (и в то же время масштабного) снижения выбросов в мире в ближайшие 10-15 лет. Эта возможность существует в России, и она учитывалась при формировании национальной цели, озвученной руководством страны в 2013 г.

Что означают новые условия санкций с точки зрения выполнения российских обязательств по климату? «Лобовая» оценка выбросов с точки зрения размеров ВВП на основе эконометрических моделей вряд ли даст достоверную картину: как известно, Россия в последние годы стала классическим примером *decoupling* – «отвязки» динамики выбросов от динамики ВВП. Гораздо существенней выглядят другие факторы, и прежде всего, сокращение доступа к финансовым ресурсам международных рынков; в частности, это сказывается на темпах освоения ряда новых газовых месторождений, в т.ч. в арктической зоне (здесь негативную роль играют и санкции технологического характера). Тем самым провоцируется падение добычи природного газа, что в условиях стабильных объемов экспорта создает дефицит энергоносителей для ТЭЦ (вынужденных прибегать к замене в виде угля, удельные выбросы у которого гораздо выше, чем у газа). Результатом может стать рост национальных выбросов.

Еще более серьезные возможности снижения выбросов перекрываются сжатием финансирования проектов утилизации попутных нефтяных газов (ПНГ) в российской нефтяной промышленности. В свое время Запад в лице своих институтов, таких как Всемирный банк и Международное Энергетическое Агентство, приложил немало усилий для того, чтобы добиться от России жесткой линии на снижение выбросов ПНГ. В итоге наша страна ввела для нефтяных компаний серьезные ограничения в этом вопросе; нарушители были обложены зубодробительными штрафами, и процесс пошел. И сейчас шансы на его продолжение минимальны; экономика проектов утилизации ПНГ и в прежние годы не блистала, балансируя на грани убыточности. Прибыльность зачастую достигалась за счет продажи сокращений выбросов в рамках механизмов Киотского протокола; «прибавка» в бюджет компаний была немалой, поскольку основой состава ПНГ является метан, газ, по потенциалу глобального потепления превышающий CO<sub>2</sub> в 21 раз.

Однако с выходом России из режима обязательств Киотского протокола этот источник иссяк, а при нынешней стоимости денег внутри России и отсутствии доступа на международные финансовые рынки утилизация ПНГ может стать просто убыточной, и вся национальная политика в этой области вырождается просто в дополнительную финансовую нагрузку для нефтедобытчиков. Которые, в свою очередь, имеют теперь неплохие шансы избавиться от такого «пригруза». В итоге шансы на серьезные сокращения, намечавшиеся в рамках этой госполитики, можно считать утраченными, равно как и результаты усилий Запада, добивавшегося этих сокращений. А ведь одни отечественные выбросы ПНГ оцениваются тем же Всемирным банком на уровне 15 млрд. куб. м. в год – цифра, соответствующая 3 млрд. т. ежегодных выбросов парниковых газов. Если сократить – хватит, чтобы перекрыть процентов 60 выбросов Евросоюза.

И, наконец, о главном: та программа модернизации российских основных фондов, которая санкциями Запада поставлена под удар, была в основной своей части направлена на сокращение удельных энергозатрат и выбросов парниковых газов. Таков эффект почти всех мер технического перевооружения на базе целой линейки современных технологий – от перехода на конвертеры и рециклинг доменных газов в металлургии до парогазовых установок с высоким КПД в энергетике. Масштаб инвестиций мог составить не менее 100 млрд. долл. в ближайшее десятилетие, и эффект от него измерялся бы миллиардами тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента. Разумеется, свертывание инвестиций в модернизацию мощностей катастрофы в российской экономике не вызовет: запас прочности, заложенный в установки советского периода, оказался намного выше ожидаемого, и какое-то время они еще

прослужат. Правда, с большим объемом выбросов, чем хотелось бы России (и Западу, если верить его заявлениям).

Косвенным эффектом тех же санкций стало сокращение некоторых бюджетных расходов России, в том числе и на цели энергоэффективности, развития альтернативных источников энергии и сокращения выбросов парниковых газов. И если совсем недавно регулярно распределялись субсидии регионам в рамках госпрограммы энергоэффективности, а вопрос об аналогичном субсидировании проектов сокращения выбросов парниковых газов можно было считать решенным, то сейчас ситуация прямо противоположная. Результат предсказать нетрудно.

Тему можно продолжить, упомянув и о других усилиях Запада, представителями которого в Глобальном Экологическом Фонде (ГЭФ), Всемирном банке и других международных институтах свернуты программы поддержки России в области энергоэффективности и сокращения выбросов парниковых газов (включая полностью подготовленный транш проектов ГЭФ на ближайшие 5 лет). Однако ясно и без дополнительных доводов, что Западу пора предъявить недвусмысленный вопрос: как следует расценивать стремления противодействовать глобальному потеплению многократно, публично и на самом высшем уровне заявленные лидерами США, ЕС и Японии? Как следует расценивать снижение глобальных выбросов парниковых газов, предложенное теми же лидерами в качестве главного средства решения проблемы? Ответ на эти вопросы покажет, имеем ли мы дело с принципиальной глобальной безответственностью Запада или с рассогласованием действий «правой и левой руки».

Если официальную позицию стран Запада в этой области рассматривать серьезно, то станет очевидным, что глобальный характер выбросов парниковых газов (и вообще экологических проблем) не был учтен в их санкционной политике и создает помехи усилиям мирового сообщества в области сокращения выбросов на планете. Блокировка самого перспективного направления сокращения глобальных выбросов (российского) должна быть немедленно прекращена, и способы решения этой проблемы в мире уже отработаны. И отработаны даже для ситуаций более серьезных, чем сложившаяся для России – исключения делались, например, для Ирака, находившегося не под «самопальными» санкциями Запада, а в предельно легитимном режиме санкций ООН.

Та же введшая санкции Организация Объединённых Наций открыла в 1995 году в рамках резолюции 986 Совета Безопасности ООН Программу «Нефть в обмен на продовольствие», действовавшую до конца 2003 года; она позволяла Ираку продавать нефть на мировом рынке в обмен на продовольствие, медикаменты и другие предметы, необходимые простым гражданам Ирака, но не позволяла ему восстановить свои вооружённые силы. От продовольствия, получаемого по этому плану, напрямую зависело шестьдесят процентов 26-миллионного населения Ирака. В рамках Программы на мировом рынке было продано иракской нефти на сумму более 65 миллиардов долларов США.

Примечательно, что в первоначальной концепции Программы предполагалась помощь экологического характера Ираку (например, ремонт уничтоженных водоочистных систем), но в дальнейшем из-за опасений передачи технологий двойного назначения этот сегмент не был развит. В нынешней ситуации многое облегчается тем, что западными странами, включая США, изменение климата признано главной на сегодня глобальной угрозой. Поэтому российские эксперты предлагают простое решение: экологическим проектам должен быть придан статус не ниже гуманитарных проектов в уже апробированных ООН

форматах. Тем самым все экологические и климатические проекты должны быть исключены из режима любых санкций.

Способы введения подобных исключений из санкционного режима (до тех пор пока он не отменен) тоже отработаны в мировой практике и, по мнению российских экспертов, могут включать:

открытие линий долгосрочного кредитования проектов, направленных на сокращение выбросов парниковых газов и на снижение негативного воздействия на окружающую среду (объем – до 10- 15 млрд. долл. в год);

открытие поставок экологически чистых и снижающих выбросы парниковых газов технологий и видов оборудования (объем – до 5-7 млрд. долл. в год);

«разморозку» линий грантового финансирования российских проектов создания потенциала в области охраны окружающей среды и сокращения выбросов парниковых газов по линии международных институтов, и прежде всего, Глобального Экологического Фонда – ГЭФ (до 300 млн. долл. на ближайшие 10 лет)

Реализовать эту схему организационно тоже не составляет труда: у нашей страны уже есть опыт выделения национальных уполномоченных банков; такой же банк должен быть назначен для отбора и экспертизы проектов для финансирования. Он же сможет выполнять роль финансового агрегатора, привлекающего средства на международных финансовых рынках (со стороны Запада аналогичным образом выделяется группа банков-партнеров со своими лимитами финансирования). Что же касается технологий и оборудования, то этот вопрос может решаться созданием ведущими российскими компаниями- бенефициарами (совместно с МЭР РФ и МПР РФ) Технического Комитета, формирующего список технологий, подлежащих исключению из санкционного списка и ведущего переговорный процесс по данному вопросу с западными уполномоченными институтами и урегулирование спорных вопросов и конфликтных ситуаций. Такая схема легко вписывается в существующие форматы отношений России с западными странами и не приведет к дополнительной нагрузке на бюджет.

По мнению экспертов ВООП и РАН, России как ответственному участнику глобального переговорного процесса по климату, располагающему наивысшим среди развитых стран потенциалом сокращения выбросов, стоит воспользоваться шансом предстоящей Парижской конференции для того, чтобы заявить о своих возможностях. И как минимум поставить вопрос о климатической безответственности тех, кто распинается о глобальном потеплении с высоких трибун и одновременно торпедирует наши усилия по решению этой глобальной проблемы. А как максимум – добиться исключения из режима санкций любых климатических и экологических проектов. И не только в России, но и во всем мире. И в этом вопросе, как представляется, у нас найдутся на планете влиятельные союзники. Главное – не упустить время.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ ОЦЕНОЧНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКОВ БЕДСТВИЙ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

**Е.В. Арефьева**, *главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), д.т.н.*

Целью государственной программы Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности на водных объектах» является минимизация социального, экономического, экологического ущерба в результате чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, техногенного и иного характера. Индикаторы госпрограммы коррелируют с показателями индивидуального, коллективного и экономического риска. Поэтому эффективность мероприятий в рамках реализации госпрограммы должна оцениваться снижением соответствующих индикаторов, таких как снижение числа погибших, пострадавших и уменьшение экономического ущерба.

В основе методик оценки этих индикаторов лежит построение линейных трендовых моделей. Однако на современном этапе, рост числа и масштабности катастрофических событий, а также ущерба от них, носят явно нелинейный характер и прогнозирование индикаторов на основе построения линейных трендовых моделей приводит к возникновению проблемы достоверности прогнозных значений индикаторов выполнения госпрограммы и ее подпрограмм. Поэтому используемый инструментарий, основанный на анализе статистических данных имеющихся рядов наблюдений параметров чрезвычайных ситуаций нуждается в дополнении другими методами анализа и прогноза развития источников ЧС, оценки их последствий с учетом состояния объектов инфраструктуры, систем инженерной защиты населения и территорий, а также факторов частоты и масштабности ЧС.

Кроме того, возрастание угроз трансграничного, глобального характера требуют объединения усилий по прогнозированию и предотвращению природных и техногенных ЧС на международном уровне влечет за собой необходимость приведения национальных систем оценки к единым стандартам оценивания, измерения показателей риска, т.е. унификации оценочных шкал и выбора согласованной системы индикаторов риска. В основе глобального подхода к оценке риска бедствий природного и антропогенного характера лежит выработанная под эгидой ООН Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы для оценки реализации которой в настоящее время в ООН разрабатывается международная система индикаторов.

Остановимся на двух подходах к построению системы индикаторов, оценивающих деятельность в сфере снижения рисков бедствий и хорошо зарекомендовавшие себя в ряде стран и международных проектах.

Одним из подходов к построению интегрального показателя риска является метод ИНФОРМ - интегральный индекс для риск-менеджмента [1]. ИНФОРМ является универсальным инструментом, одинаково применимым на глобальном, национальном, региональном и муниципальном уровнях, который основан на оценке степени опасностей, уровня уязвимости, потенциала противодействия угрозам. Этот подход позволяет получать оценку рисков ЧС на основе построения трендов изменения опасностей, уязвимостей и отсутствия потенциалов противодействия. ИНФОРМ является также сравнительным инструментом для выявления наиболее уязвимых регионов, районов, муниципалитетов. Структура интегрального индекса риска представлена на рис. 1.

Интегральный индекс риска ИНФОРМ включает около 50 различных индикаторов для измерения опасностей и воздействия на них, показателей уязвимости и определения необходимых ресурсов для купирования опасностей и определяется по формуле:

$$R = \sqrt[3]{H * V * L}$$

где  $H$ -индикаторопасности и угроз; $V$ - индикатор уязвимости; $L$ - индикатор недостаточности потенциала противодействия опасностям и угрозам.

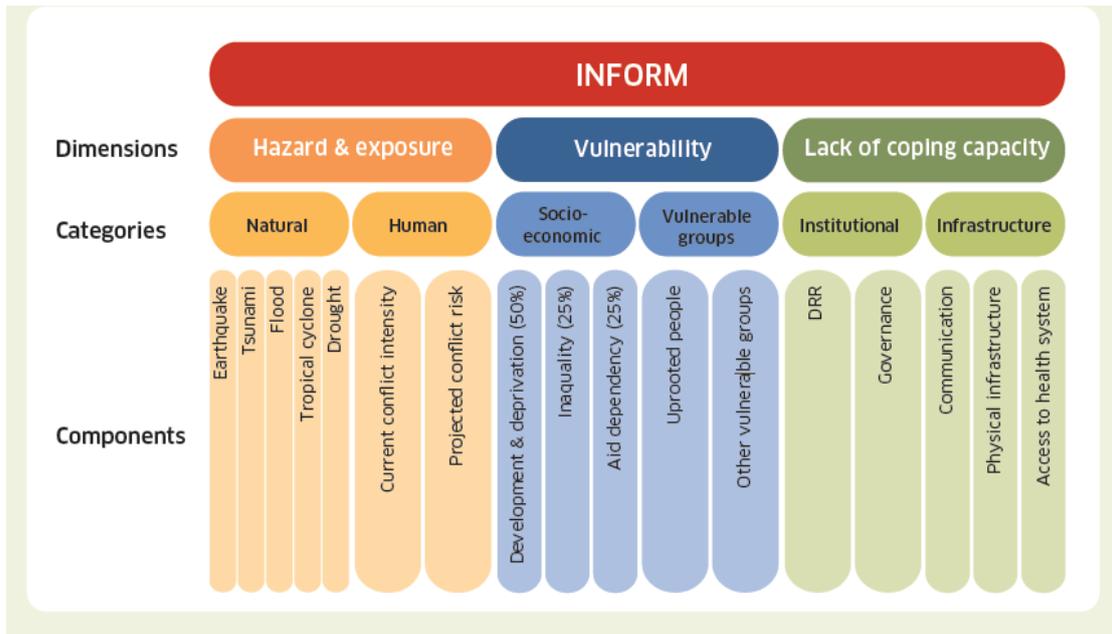


Рис.1. Структура интегрального показателя риска

В соответствии со структурой интегрального показателя риска индикаторы распределены по трем измерениям (опасность, уязвимость и недостаточность потенциала противодействия опасностям и угрозам), в каждом из трех измерений соответствующий индекс оценивается по 10-балльной интервальной шкале. Шкала включает 4 интервала, числовые значения границ интервалов получены в результате анализа большого статистического материала с использованием аппарата нечетких множеств и процедур дефаззификации нечетких множеств [1]. Более опасное состояние характеризуется значением близким к 10, благоприятное состояние – значением близким к 0. Значения интервалов для каждого измерения и интегрального индекса риска приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Интервалы числовых значений показателей, входящих в состав интегрального индекса риска

Значение показателя	Числовой интервал показателя по каждому измерению			
	Опасности и угрозы	Уязвимость	Отсутствие потенциала противодействия угрозам	Интегральный индекс риска
Низкий уровень	0- 1,54	0-1,83	0-3,32	0-2,3
Средний уровень	1,54-2,71	1,83-3,2	3,32-4,95	2,3-3,25
Высокий уровень	2,71-4,38	3,2-5,06	4,95-6,73	3,25-4,64
Очень высокий	4,38-10,0	5,06-10,0	6,73-10,0	4,64-10,0

Показатель по первому измерению включает индикаторы по природным и техногенным опасностям, которые в свою очередь подразделяются на подгруппы (см. рис.1). Показатель второго измерения характеризуют состояние уязвимости и включает две группы индикаторов: индикаторы социально-экономической уязвимости и индикаторы уязвимых групп населения. Показатель третьего измерения показывает недостаточность потенциала противодействия опасностям. Показатель данного измерения показывает отсутствие ресурсов, которые необходимы для противодействия и предупреждения опасностей и угроз. Все показатели нормированы и принимают значения от 0 до 10. Чем ближе значение показателя к 0, тем более благоприятная ситуация в той области, которая измеряется соответствующим показателем.

Приведенные в работе [1] результаты оценки интегрального индекса риска ИНФОРМ для большого числа стран, показывает, 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. отсутствием потенциала противодействия. Информация по базе данных и результатам расчетов ИНФОРМ представлена в открытом доступе на сайте [www.inform-index.org](http://www.inform-index.org).

Другой методикой определения интегрального показателя риска является интегральный показатель, состоящий из 4 групп индексов[2], таких как:

DDI(DisasterDeficitIndex) – индекс, который измеряет риск со стороны макроэкономики, с точки зрения соответствия финансовых возможностей противостоять опасным воздействиям и угрозам;

LDI– LocalDisasterIndex –индекс локальных местных опасностей, индекс отражающий частоту и распределение местных угроз и их воздействий, приводящих к локальным и муниципальным чрезвычайным ситуациям; чем выше этот индекс, тем имеется более концентрированное распределение локальных опасностей по региону. Этот индекс также отражает периодический местный характер локальных воздействий на уязвимые группы населения (ежегодные локальные наводнения, пожары и т.д.);

PVI – PrevalentVulnerabilityIndex – индекс уязвимости, представляет собой совокупность показателей, характеризующих недостаточное противодействие угрозам и опасностям.

RMI –RiskManagementIndex – индекс риск-менеджмента, объединяет группу показателей, которые измеряют эффективность управления рисками.

Таким образом, данная система показателей охватывает различные проблемы анализа и управления риском.

В качестве примера рассмотрим индекс локальных опасностей и индекс риск-менеджмента немного подробнее.

1) Индекс локальных опасностей (*LDI*) представляет собой сумму индикаторов, характеризующих число погибших, пострадавших и величину ущербов, вычисленных по отношению к средним показателям по стране с соответствующими коэффициентами.

$$LDI = LDI_K + LDI_A + LDI_L$$

где: нижние индексы характеризуют *K*-погибшие, *A*-пострадавшие, *L*-ущербы;

$$LDI_{(K,A,L)} = \left( 1 - \sum_{e=1}^E \left( \frac{PI_e}{PI} \right)^{\lambda} \right) \lambda \Big|_{(K,A,L)}$$

$$\text{where } PI_{(K,A,L)} = \sum_{e=1}^E PI_e(K,A,L)$$

$$LC_{em(K,A,L)} = \frac{x_{em} x_{eC}}{x_m x_C} \eta \Big|_{(K,A,L)}$$

$$PI_{e(K,A,L)} = 100 \sum_{m=1}^M LC_{em(K,A,L)}$$

где:

$x_{em}$  - число ЧС, вызванное опасным событием  $e$  в муниципалитете  $m$ ;

$x_m$  - общая сумма всех типов негативных событий, (ЧС), в муниципалитете  $m$ ;

$x_{eC}$  - число ЧС, вызванное событием  $e$  во всей стране (в среднем);

$\eta$  - отношение между всеми типами ЧС (вида  $e$ ) и муниципалитетов в стране, где многие эффекты от данного вида ЧС были зарегистрированы.

Эти коэффициенты подсчитывают относительные веса воздействий вызванных всеми опасными явлениями, приводящими к ЧС в муниципалитетах по отношению к стране в целом. Значение, близкое к 1,0 означает, что несколько муниципалитетов концентрируют большую часть потерь для страны по данному типу ЧС. Низкое значение индекса означает низкое пространственное распределение последствий данного типа ЧС среди муниципалитетов. Значение показателя, близкое к 1,0 означает, что несколько муниципалитетов концентрируют большую часть потерь для страны по данному типу ЧС.

2) Индекс управления риском (риск-менеджмент) (**RMI**). Этот индекс объединяет группу показателей, которые измеряют эффективность управления рисками в стране, регионе и т.д. Главная цель риск-менеджмента – сократить риск. Это реализуется через структурные и неструктурные предупредительные и смягчающие риск действия и меры.

Индекс управления риском включает 4 группы индексов, каждый групповой индекс формируется из соответствующих 6 показателей. Индекс позволяет определить разницу между желаемым, целевым состоянием, и текущим состоянием в области риск-менеджмента. Структура индекса управления риском представлена на рис.2. [2].

Направления включают деятельность по: идентификации риска (**RI**), снижению риска (**RR**), управлению риском (**DM**) и финансовому обеспечению (**FP**):

$$RMI = (RMI_{RI} + RMI_{RR} + RMI_{DM} + RMI_{FP}) / 4$$

индикаторы для каждого типа деятельности **RI**, **RR**, **DM**, **FP** определяются по формуле:

$$RMI_{c(RI,RR,DM,FP)}^t = \frac{\sum_{i=1}^N w_i I_{ic}^t}{\sum_{i=1}^N w_i} \Big|_{(RI,RR,DM,FP)}$$

где  $w_i$  – весовые коэффициенты, присваиваемые каждому индикатору,  $RMI_{ic}^t$  – соответствует соответствующему показателю  $S$  в регионе в период времени  $T$ , нормализованные или полученные процедурой дефаззификации лингвистических переменных.

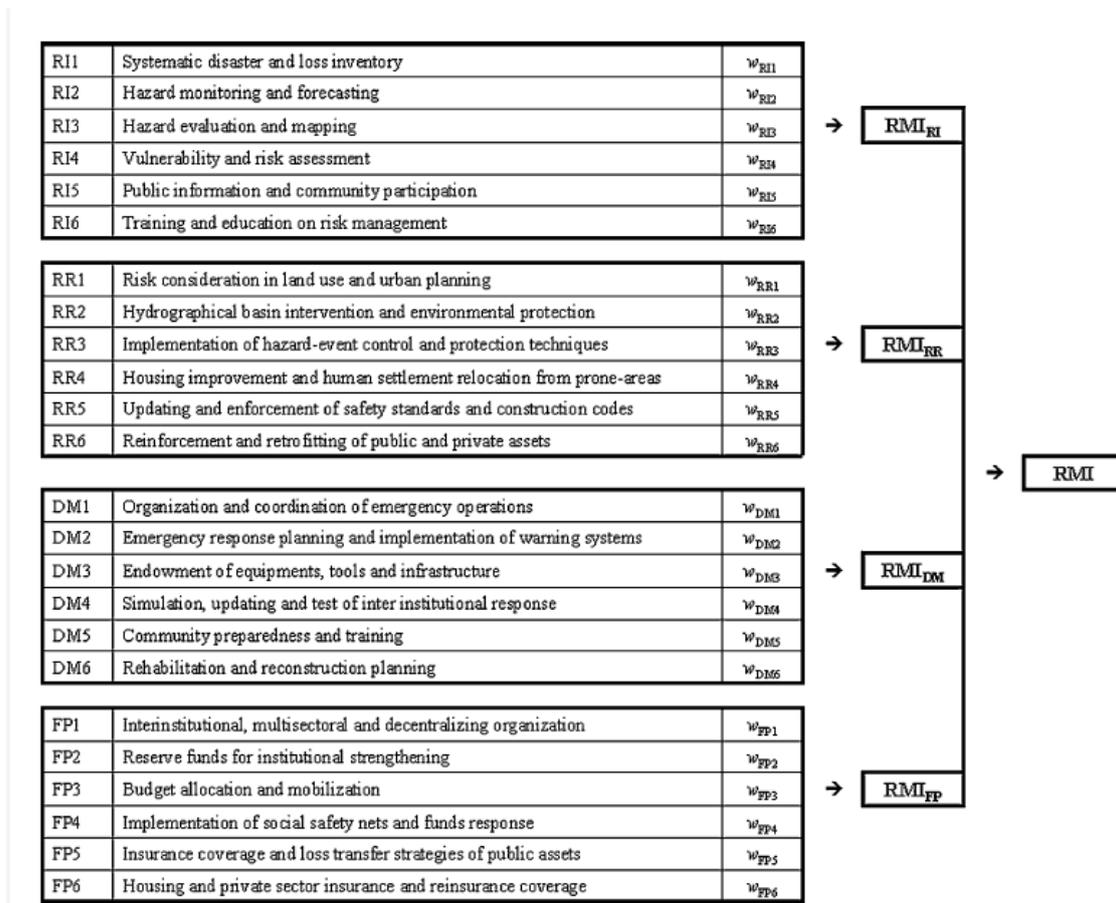


Рис. 2. Структура индекса управления риском.

Каждый индикатор  $I_{ic}^t$  оценивается по 5-балльной шкале: 1- низкий, 2- незначительный, 3- значительный, 4- выдающийся, 5- наилучший. Весовые коэффициенты  $w_i$  в выражении для индекса  $RMI_{ic}^t$  получаются в результате применения процедуры анализа иерархий (метод Саати).

Индекс идентификации риска ( $RMI_{RI}$ ), отражает объективную картину рисков, состоит из группы показателей, таких как:

- систематические стихийные бедствия и потери запасов;
- мониторинг и прогноз опасностей;
- оценка опасностей и привязка к местности-ГИС;
- оценка уязвимости и риска;
- общественное информирование и участие местных сообществ;

обучение и образование в области СРБ.

Индекс снижения риска (*RM<sub>RR</sub>*), состоит из группы показателей, таких как:

учет риска в градостроительстве и землепользовании;

охрана окружающей среды и учет гидрографической сети;

реализация контроля (управления) опасными событиями и методами инженерной защиты;

улучшение жилищных зданий и переселение людей из подверженных опасностям территорий;

обновление норм строительства и соблюдение стандартов безопасности;

укрепление и модернизация частных и государственных активов.

Индекс управления в случае реализации ЧС (*RM<sub>DM</sub>*) индекс, отражающий управление в случае реализации опасностей и ЧС, отражает меры реагирования, обеспечение подходящих ответных действий и действий по восстановлению после ЧС. Индекс включает следующие показатели:

организация и координация в ЧС;

планирование и внедрение систем предупреждения ЧС;

фонд оборудования, инструментария, инфраструктуры (силы и средства);

моделирование, совершенствование и контроль системы реагирования;

готовность общин и обучение;

реабилитация, планирование и реконструкция.

Индекс, отражающий финансовую защищенность (*RM<sub>PF</sub>*)необходимую для роста, развития и устойчивости. Этот индекс показывает как адекватно управлять и распределять финансовые ресурсы, осуществлять стратегии по передаче рисков в страхование и т.д.Этот индекс включает показатели, отражающие:

межведомственную, многоотраслевую и децентрализованную организацию;

резервные фонды для укрепления ведомственной структуры;

бюджетные ассигнования и мобилизация;

реализация социальной защиты и средств реагирования;

страховые возмещения и стратегии передачи государственных потерь;

страхование жилищ и частного сектора и перестраховочная защита.

Адекватное управление и финансовая защита имеют основополагающее значение для устойчивого развития, экономического роста.

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 страны, так и внутри региона, области, муниципалитета для управления рисками. Кроме того, унифицированная система показателей позволит применять инструментарий *бенчмаркинга* для сравнительной оценки эффективности мероприятий, для оценивания затрат на деятельность по снижению рисков бедствий и повышение безопасности населения как внутри страны, так и на субъектовом уровне.

Список использованных источников.

1. Index for risk-management. Results 2015.- INFORM, 2015/ [www/inform-index.org](http://www/inform-index.org).

2. Cardona, O.D. (2006). "A System of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas" in *Measuring Vulnerability to Hazards of Natural Origin: Towards Disaster Resilient Societies*, Editor J. Birkmann, United Nations University Press, Tokyo.

## РОЛЬ И МЕСТО СТАНДАРТИЗАЦИИ В ПРОЦЕДУРЕ ОЦЕНКИ РИСКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

**И.Ю. Олтян**, начальник научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), к.т.н.

Указом Президента РФ № 868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» одной из функций, закрепленных за МЧС России, является организация работы по разработке и внедрению в установленном порядке показателей риска на территориях и объектах экономики. Очевидно, что имеется в виду именно риск чрезвычайной ситуации.

Термин «риск» был законодательно закреплён в 2002 году в Федеральном законе от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Однако до 2012 года в Российской Федерации отсутствовал законодательно или нормативно закреплённый термин «риск чрезвычайной ситуации», вместе с тем существовал ряд методик оценки рисков ЧС, в том числе:

Методики оценки рисков ЧС и нормативы приемлемого риска ЧС (Руководство по оценке рисков ЧС техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов РФ. Утв. Заместителем Министра МЧС России 09.01.2008 № 1-4-60-9);

Методика комплексной оценки индивидуального риска ЧС природного и техногенного характера. ВНИИ ГОЧС, ЦИЭКС, СЦ ИГЭ РАН. М.:2002. Аттестована Межведомственной комиссией по предупреждению и ликвидации ЧС.

В последние годы МЧС России активизировало работы по формированию национальной системы оценки риска чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации с учетом подходов, принятых в Ростехнадзоре, Росатоме, Минприроды России и Минтранс России (рис. 1).

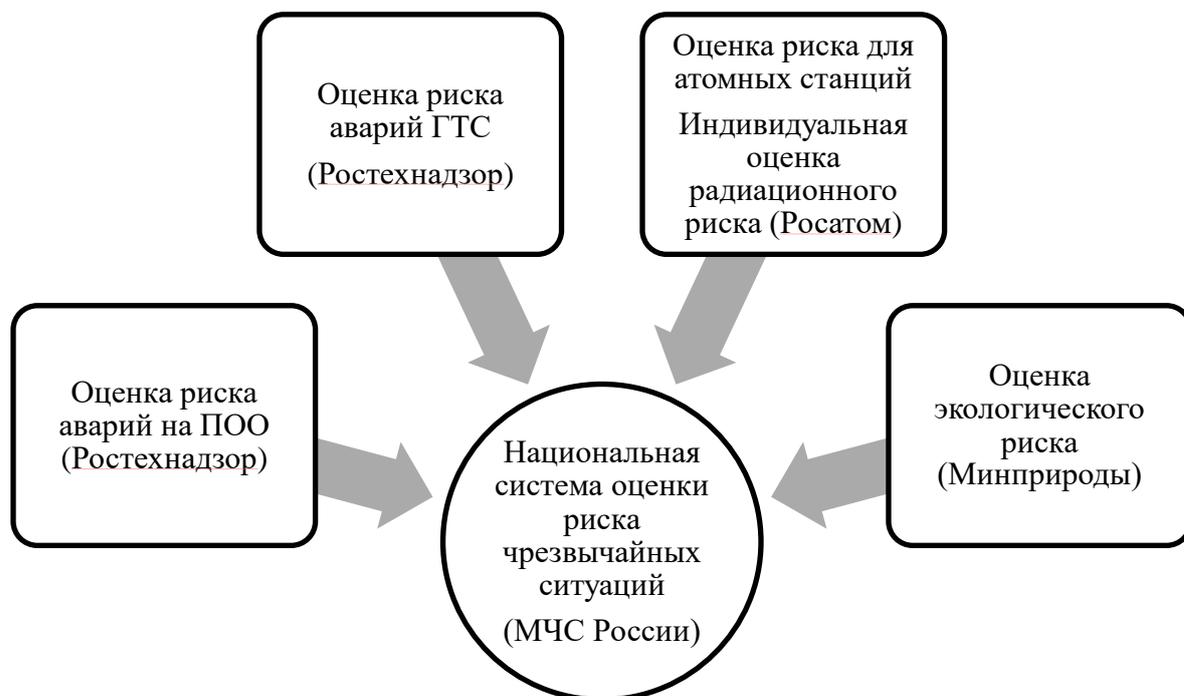


Рис. 1 – Формирование национальной системы оценки риска чрезвычайных ситуаций

Первый шаг был сделан разработкой и введением в действие национального стандарта ГОСТ Р 55059-2012 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения», в котором впервые нормативно введены термины «риск чрезвычайной ситуации», «менеджмент риска чрезвычайной ситуации», «снижение риска чрезвычайной ситуации», «количественный показатель риска чрезвычайной ситуации» и др. Стандарт разработан ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) при участии Общероссийской общественной организации «Российское научное общество анализа риска» и закрытого акционерного общества «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности».

Под риском чрезвычайной ситуации понимается мера опасности, сочетающая вероятность возникновения ЧС и ее последствия (рис. 2).



Рис. 2 – Риск есть мера опасности

Под последствиями ЧС понимаются прямые и косвенные потери людей и материальных ресурсов при реализации опасности возможной или сложившейся чрезвычайной ситуации, оцениваемые числом пострадавших и (или) размером материального ущерба. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации – скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией для снижения опасности чрезвычайной ситуации с использованием целевых показателей снижения риска чрезвычайной ситуации до допустимого или удержания риска чрезвычайной ситуации в установленном допустимом диапазоне.

В настоящее время требования по оценке риска и задачи по уменьшению риска все чаще фигурируют в нормативных правовых актах по обеспечению безопасности и повышению защищенности человека, общества, государства, окружающей среды от негативных процессов и явлений. Методология анализа риска аварий стала основой декларирования промышленной безопасности и разработки соответствующих технических регламентов.

Требования по оценке риска чрезвычайных ситуаций закреплены в следующих нормативных технических документах:

СП 165.1325800.2014 Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне. Актуализированная редакция СНиП 2.01.51-90;

ГОСТ Р 55201-2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Порядок разработки перечня мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проектировании объектов капитального строительства.

Кроме того, оценка риска требуется при разработке паспортов безопасности опасных объектов согласно требованиям приказа МЧС России № 506 «Об утверждении типового паспорта безопасности опасного объекта».

Какова ситуация в настоящий момент? Требования по оценке риска ЧС есть, а нормативного документа, закрепляющего порядок выполнения процедуры оценки риска, нет. В настоящее время анализ риска ЧС зачастую рассматривается учеными как научная проблема, решение которой допускает использование различной методологии и технологий получения количественных показателей риска. Кроме того, в практической деятельности при оценке риска ЧС необходима максимально объективная количественная оценка опасности (риска) объекта при возникновении на нем аварии, способной привести к чрезвычайной ситуации; процедура оценки риска не должна допускать различных толкований ее выполнения и использования экспертных мнений.

Таким образом, необходимость стандартизации в области оценки рисков чрезвычайных ситуаций обусловлена следующими факторами:

необходимостью повышения уровня безопасности жизни и здоровья людей согласно задачам, изложенным в федеральном законе от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»;

необходимостью унификации процедуры оценки риска чрезвычайных ситуаций для получения сопоставимых результатов, не зависящих от квалификации лиц, выполняющих оценку риска.

В настоящее время разработан и прошел публичное обсуждения проект национального стандарта ГОСТ Р 22.2.02 – 2014 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Оценка риска ЧС при разработке проектной документации объектов капитального строительства». Проект стандарта разработан ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) и содержит алгоритм и методы расчета количественных показателей риска чрезвычайных ситуаций.

Согласно проекту стандарта, оценка риска чрезвычайной ситуации при разработке проектной документации объектов капитального строительства должна выполняться для селитебной территории вблизи объекта. При этом исходные данные, сделанные допущения и предположения, результаты оценки риска чрезвычайных ситуаций на проектируемых объектах капитального строительства должны быть обоснованы и документально зафиксированы в объеме, достаточном для того, чтобы выполненные расчеты и выводы могли быть повторены и проверены в ходе экспертизы проектной документации или независимого аудита.

Общий процесс оценки риска ЧС представлен на рис. 3.



Рис. 3 – Общий процесс оценки риска ЧС

При оценке риска чрезвычайной ситуации при разработке проектной документации объектов капитального строительства используется следующий количественный показатель риска чрезвычайной ситуации по ГОСТ Р 55059: индивидуальный риск чрезвычайной ситуации – вероятность гибели за год отдельного человека на рассматриваемой территории в результате возможного воздействия всей совокупности поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций [1].

Количественное значение индивидуального риска чрезвычайной ситуации в определенной точке селитебной зоны (x,y) вблизи проектируемого объекта капитального строительства рассчитывается по зависимости (1):

$$R(x, y) = R_T(x, y) + R_{\Pi}(x, y); \quad (1)$$

где  $R_T(x, y)$  – количественное значение индивидуального риска техногенных чрезвычайных ситуаций в определенной точке селитебной зоны (x, y), рассчитываемое по зависимости (2):

$$R_T(x, y) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M P_{\text{ЧС}i} \times C_{ij} \times P_{\text{ПОР}ij}(x, y), \quad (2)$$

$R_{\Pi}(x, y)$  – количественное значение индивидуального риска природных чрезвычайных ситуаций в определенной точке селитебной зоны (x, y), рассчитываемое по зависимости (3):

$$R_{\Pi}(x, y) = \sum_{i=1}^K R_{\Pi i}(x, y). \quad (3)$$

Стандарт содержит приложение, содержащее фоновые значения индивидуального риска ЧС для всех субъектов Российской Федерации, полученные на основании статистических данных о ЧС, используемое для сравнительной оценки полученных значений индивидуального риска с фоновыми, характерными для места расположения проектируемого объекта (таблица 1).

Таблица 1

Значения фонового риска для субъектов РФ (фрагмент)

Субъект РФ	Значение индивидуального риска
<b>Дальневосточный ФО</b>	
Сахалинская область	$1,75 \times 10^{-4}$
Чукотский автономный округ	$9,22 \times 10^{-5}$
Камчатский край	$3,81 \times 10^{-5}$
Магаданская область	$3,54 \times 10^{-5}$

Субъект РФ	Значение индивидуального риска
<b>Северо-Западный ФО</b>	
Ненецкий автономный округ	$7,30 \times 10^{-5}$
Псковская область	$3,47 \times 10^{-5}$
Новгородская область	$3,17 \times 10^{-5}$
Ленинградская область	$2,78 \times 10^{-5}$
Республика Коми	$2,44 \times 10^{-5}$

Более подробно содержание стандарта раскрыто в статье автора «Методические основы оценки и менеджмента риска чрезвычайных ситуаций при проектировании объектов капитального строительства» [2]

Следующий в серии стандартов «Менеджмент риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» – национальный стандарт по оценке риска при разработке паспорта безопасности потенциально опасного объекта.

Проект стандарта содержит порядок выполнения процедуры оценки риска, а также методику расчета количественного значения риска чрезвычайных ситуаций. Проект стандарта будет размещен на сайте ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) для публичного обсуждения.

Стоит отметить, что в соответствии со статьей 27 Федерального закона «О стандартизации» ссылка на данный стандарт содержится в проекте постановления Правительства «Об утверждении критериев отнесения объектов к критически важным объектам и потенциально опасным объектам, порядка формирования и утверждения перечня критически важных объектов и перечня потенциально опасных объектов, порядка разработки и формы паспорта безопасности критически важных объектов и потенциально опасных объектов...», который в настоящий момент проходит процедуру согласования.

В 2015-2016 годах предполагается разработка еще нескольких стандартов в области менеджмента риска, в том числе ГОСТ Р «Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Предельно допустимые уровни риска чрезвычайной ситуации техногенного характера».

#### Литература

1. ГОСТ Р 55059-2012 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Термины и определения».
2. Олтян И.Ю., Котосонов А.С. Методические основы оценки и менеджмента риска чрезвычайных ситуаций при проектировании объектов капитального строительства. Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. №7 (104), сентябрь, 2015. Стр. 60–63.

## АВТОНОМНОЕ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЕ УБЕЖИЩ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

**А.А. Цымбалов**, Научная организация «Архимед»

Аннотация. Приведены материалы по проблеме водообеспечения убежищ поселений в замкнутом пространстве с целью ведения хозяйственной и промышленной деятельностью в них из скважин в период природных катастроф. Технология и оборудование позволяют исключать кольматацию водозаборной части скважины и управлять ее жизненным циклом. Сфера интересов: оборонная отрасль, МЧС России, ГК «Росатом».

Ключевые слова: глобальная катастрофа, убежище поселение замкнутого пространства, режим систем управления и пролонгации жизненного цикла, жизненный цикл скважины, принцип «оглядывания вперед», регенерация, кольматация, декольматация.

Статистика последних лет (1990-2010гг.) показала, что в глобальных и национальных катастрофах погибло более 3млн.чел. и свыше 800млн.чел. пострадало. Экстрополция наблюдений глобальных природных и техногенных катастроф [1-3,6,7] показывает, что через 30-50 лет их возникновение и разрушительный характер поставят под угрозу дальнейшее экономическое развитие отдельных стран и всего мира. Поэтому государству, в том числе и России, необходимо всегда быть готовым к любым природным катаклизмам и суметь в момент наступления события противостоять ему и максимально уберечь свой человеческий потенциал от гибели. Ситуация таких катастроф может потребовать нахождения людей в подземных замкнутых пространствах сколь угодно долго, к примеру более года.

Цель работы – представить систему управления и пролонгации жизненного цикла скважины для убежищ с длительным сроком нахождения людей.

Сегодняшний анализ [8] европейских убежищ показывает их тенденцию к созданию семейных убежищ сроком до 14 дней. Длительная перспектива нахождения людей в убежищах определяется рядом особенностей, главной из которых является работоспособность инженерной инфраструктуры по обеспечению жизнедеятельности убежища. Здоровое (в гигиеническом смысле) убежище - это чистое убежище. Поэтому первостепенной основой убежища наряду с кислородом является вода. При проектировании убежищ длительного срока пребывания живой силы предусмотрено их подключение к городской инфраструктуре[3,5,7]. Если она не работает или уничтожена стихией, то вариантов по выживанию не остается.

Решение проблемы возможно, если в убежище имеется скважина, которая будет автономно добывать воду из подземного горизонта, что признано наиболее защищенным способом от различных видов загрязнений и заражений.

Убежище, о котором идет речь, может концентрировать несколько сотен людей, и тогда будем называть это убежище в виде убежища поселения в замкнутом пространстве (УПЗП). В нем можно организовывать отдельные виды производств.

Для такого убежища людей требуются особые условия развития водохозяйственной инфраструктуры, где важную роль играет вся система инженерного оборудования по водообеспечению. Вода является для УПЗП необходимым средством для обеспечения жизни человека, гигиенических условий и хозяйственной деятельности[8].

При организации в УПЗП хозяйственной жизни и ведения промышленного производства некоторых отраслей растет баланс потребления воды для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд. Главная проблема, по которой водообеспечение в УПЗП может уменьшиться это кольматационные процессы в околоскважинной зоне водозаборного источника. Из-за ограниченности пространства, человеческого ресурса, спецтехники по ведению восстановительных операций система водозаборного источника (СВЗИ) УПЗП должна работать бесперебойно, устойчиво и тот отрезок времени, который требует сложившаяся ЧС.

Проводя исследования по изучению кольматационных процессов в геологической среде, Научная организация «Архимед» предлагает технологию и оборудование, позволяющее снижать кольматационный процесс в околоскважинной зоне до границ низкого уровня, что не будет абсолютно отражаться на изменении потребляемого дебита скважины. Таким образом, в данном случае процесс развития кольматационных процессов в околоскважинном пространстве СВЗИ становится управляемым.

Оборудование декольматационных процессов скважин (ДКПС - СИЦА™) устанавливается в ствол скважины рядом с водозаборным устройством. Обработка околоскважинной зоны от генезиса кольматации происходит в автоматическом режиме с контролем выходных параметров и контролем участков образования очагов зарождения центров твердого кольматанта. Система водозаборного источника (скважины) в данном исполнении переходит в режим систем управления и пролонгации жизненного цикла (СУиПЖЦ) [10].

Работая по принципу «оглядывания вперед» автор в работе [10] предложил условия профилактики водозаборных подземных сооружений, чтобы они имели пролонгированный жизненный цикл (А.А.Цымбалов,2014). Пролонгирование этапов жизненного цикла рекомендовано в [10] с проведением профилактических мероприятий в скважине, используя метод декольматационных процессов ВИГДОС- СИЦА™ [9].

В настоящее время развитие темы СУиПЖЦ при работе в УПЗП получило новое целевое назначение. Из-за актуальности научной тематики СУиПЖЦ стало возможно применять в смежных отраслях гражданского и военного профиля. С постановкой задачи создания военной продукции РФ с управляемым жизненным циклом [4] тема стала вписываться в оборонную отрасль.

Выводы:

1. В период наступления глобальных природных и техногенных катастроф УПЗП должны иметь СВЗИ, способные обеспечить жизнедеятельность людей.

2. Технология и оборудование декольматационных процессов скважин (ДКПС - СИЦА™) для УПЗП разработанные в Научной организации «Архимед» создают режим работы СВЗИ с СУиПЖЦ.

Работа выполнена в рамках Программы НИР НО «Архимед» по теме Arh.№ ТЭР-Р 642012-0001.000 «Исследование процессов кольматации околоскважинной среды и разработка методов декольматации водозаборных скважин» (Раздел 1. «Технологии и оборудование двойного назначения», п. «б» - для применения в МЧС России).

## Литература

1. Акимов В.А. Целевые программы как механизм реализации национальной стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий / В.А.Акимов // Проблемы анализа риска.-Т.№12.Спецвыпуск.-2015.-С.30-37.
2. Акимов В.А. Катастрофы и безопасность / В.А.Акимов, В.А. Владимиров, В.И. Измалков.-М.:Деловой экспресс, 2006.-387с.
3. Бурков В.Н. Экологическая безопасность / В.Н. Бурков, А.В. Щепкин. – М.: ИПУ РАН, 2007. - 92 с.
4. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://cals.ru/sites/default/files/downloads/ndocs/11\\_uzhc.pdf](http://cals.ru/sites/default/files/downloads/ndocs/11_uzhc.pdf) (дата обращения: 03.10.2015).
5. Котляревский В.А. Убежища гражданской обороны: конструкция и расчет / В.А. Котляревский, В.И.Ганушкин, А.А.Костин, А.И. Костин, В.И.Ларионов; под ред.В.А. Котляревского.-М.:Стройиздат,1989.-606с.
6. Нартя В.В. Защита населения и территорий от ЧС / В.В. Нартя , А.Ш. Бибиев // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сб. науч. тр. / Воронеж. ин-т гос.пож.служ. МЧС Рос.- Воронеж: Изд.-во ВИ ГПС МЧС России, 2014.-С.406-407.
7. Сергеев В.С. Деятельность государственных органов Российской Федерации по организации защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: монография / В.С.Сергеев. - М.: Изд.-во РосНОУ, 2007.-232 с.
8. Стоянов В. Подходы к проектированию энергосберегающих систем электроснабжения малогабаритных убежищ гражданской защиты / В.Стоянов, Ф.Акимов, В.Стоянов // МОТРОЛ.-Vol.14.-№1.-2012.-Р. 141-145.
9. Цымбалов А. А. О прочностных особенностях кольматанта водозаборных скважин и деструктивных методах воздействия / А.А.Цымбалов // Водоснабжение, водоотведение, экологическая безопасность строительства и городского хозяйства: сб. науч. тр.НПО ВОДГЕО. Вып. 17.-М: Изд.-во ДАР/ВОДГЕО, 2015.-С. 110-112.
10. Цымбалов А.А. Условия профилактики кольматации и пролонгирования жизненного цикла водозаборных скважин / А.А.Цымбалов // Геологические науки - 2014: сб. науч. тр. Сарат. гос. ун-та и Нижне-волжск. НИИ геол. и геофиз.- Саратов: Изд.-во СО Евро-азиат. геофизич. общ-ва, 2014.-С.82-84.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ИНДИВИДУАЛЬНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИЙ СТРАН ПРИ ЧЕРНОМОРЬЯ И КАСПИЯ

**Г.М. Нигметов**, ведущий научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), к.т.н., доцент

**А.В. Агулов**, заместитель начальника отдела департамента международной деятельности МЧС России, к.т.н.

Аннотация. В настоящее время имеются все необходимые научные, технические и организационные условия для создания систем мониторинга индивидуального сейсмического риска больших территорий.

С 1995 г. в ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) ведутся работы по оценке сейсмической опасности территорий по изменению портретов предвестников: гидрометеорологических, сейсмических. С 1999 года на круглосуточном дежурстве находится глобальная геоинформационная система (ГИС) «Экстремум», разработанная Ларионовым В.И., Сущевым С.П., Нигметовым Г.М. и другими авторами, с помощью которой возможно получение данных о возможных потерях и разрушениях при известных параметрах сейсмического события. Появились новые цифровые измерительные мобильные комплексы по мониторингу за состоянием систем грунт-сооружение «Стрела-Струна», при возможном воздействии сейсmodинамических нагрузок природного и техногенного характера, созданные Бахматов Д., Прошляковым М., Сущевым С., Сотиним В., Нигметовым Г. В докладе излагается подход автора по созданию сквозной технологии мониторинга системы грунт-сооружение, в условиях возможного воздействия сейсmodинамических нагрузок для своевременного предупреждения возможного обрушения сооружений и мониторингу индивидуального сейсмического риска.

Индивидуальный сейсмический риск комплексная величина, определяемая как частное от величины математического ожидания потерь в рассматриваемой зоне возможного сейсмического события на время, в течение которого ожидается землетрясение и количества людей в рассматриваемой зоне.

$$Re_i = \frac{P_s}{T \times N_s} \iint_S \int_0^{24 \max} \int_6^{\max} f(x, y, I) P(I) f(t) \psi(x, y) dI dt dx dy,$$

где:

$P_s$  – вероятность землетрясения в течении рассматриваемого периода;

$f(x, y, I)$  – плотность вероятности распределения интенсивности землетрясения в пределах площадки с координатами  $x, y$ ;

$P(I)$  – параметрический закон поражения людей, размещенных в  $i$ -м типе сооружений, от сейсмического воздействия интенсивностью  $I$ ;

$f(t)$  – функция, учитывающая вероятность нахождения людей в пределах рассматриваемой площадки в зданиях и сооружениях в рассматриваемый период времени;

$\Psi(x, y)$  – плотность размещения людей в пределах элементарной площадки с координатами  $x, y$ ;

$T$  – время в течении которого прогнозируется возможное сейсмическое событие, год.;  
 $N_s$  – количество людей, находящихся в рассматриваемой зоне возможного землетрясения.

Для мониторинга индивидуального сейсмического риска необходимо решить несколько взаимосвязанных задач, распределённых во времени на различных этапах сейсмической опасности:

- 1) при угрозе возможного землетрясения;
- 2) при воздействии землетрясения;
- 3) после воздействия землетрясения.

При угрозе возможного землетрясения необходимо иметь: 1) данные о координатах и мощности возможного землетрясения и возможного периода его срабатывания;

2) данные о тектонике, геологии и рельефе местности контролируемой возможной эпицентральной разрушительной зоны;

3) данные о сейсмостойкости зданий и сооружений в контролируемой зоне;

4) модели, с помощью которых можно рассчитать макросейсмическое поле в эпицентральной зоне.

При воздействии землетрясения необходимо сразу после получения информации о параметрах сейсмического события рассчитать возможные последствия и определить возможный индивидуальный риск.

После воздействия основного толчка, используя прогностические данные о возможных повторных толчках и данные об уязвимости зданий и сооружений с учетом их повреждений от многократного воздействия сейсмических событий, необходимо выполнить уточнение возможного индивидуального риска. Таким образом, для расчета величины индивидуального риска нужны данные о возможной сейсмической опасности, о сейсмостойкости зданий и данные о возможном количестве людей, находящихся в зоне опасного сейсмического воздействия.

Существенную роль при мониторинге индивидуального сейсмического риска должны выполнять многоканальные инженерно-сейсмометрические мониторинговые системы. В СССР помимо сети сейсмологических станций существовала сеть сейсмометрических станций, с помощью которых фиксировалось воздействие сейсмических нагрузок на сооружение и его основание. В настоящее время в России сейсмометрические системы, оставшиеся от Советского Союза, в основном были утрачены по ряду организационных и технических причин. Основной технической причиной стала невозможность применения устаревшего оборудования, старая аппаратура в виде шлейфных аналоговых осциллографов не могла быть рационально использована в современных условиях.

Тогда как сейсмологические системы в современных условиях получили бурное развитие, оснастившись эффективными цифровыми станциями. Для выполнения задач по определению параметров землетрясений, сейсмологические станции в отличие от сейсмометрических станций должны быть удалены друг от друга. Технические параметры акселерометров, устанавливаемых на сеймостанциях, имеют частотный диапазон от 0,5 Гц до 20 Гц и предназначаются только для своевременной засечки координат гипоцентров землетрясений и их мощности и не предназначены для мониторинга технического состояния системы грунт-сооружение.

По нашему мнению современные сейсмометрические системы мониторинга грунт – сооружение должны включать минимум четыре рядом расположенных трехкомпонентных

датчика ускорений: один датчик должен располагаться на грунте рядом с сооружением, второй в основании сооружения, третий в средней части сооружения, четвертый в верхней части сооружения. Частотные характеристики систем мониторинга грунт-сооружение должны иметь диапазон 0,1 -1000 Гц при чувствительности  $1\text{В}\cdot\text{м}/\text{с}^2$ . Задача системы мониторинга системы грунт-сооружение заключается не только в фиксации параметров воздействия сейсродинамических нагрузок, но и в непрерывном определении технического состояния системы грунт-сооружение, его устойчивости и сейсмостойкости.

Авторами были выполнены экспериментально-теоретические исследования в условиях реального воздействия динамических и сейсмических нагрузок на здания и сооружения с применением многоканальных цифровых станций. Результаты этих исследований дают основание заключить, что можно создать мониторинговые технологии, обеспечивающие своевременное предупреждение диспетчерских систем, центров управления в кризисных ситуациях о техническом состоянии систем грунт-сооружение, их устойчивости, сейсмостойкости и возможном индивидуальном сейсмическом риске.

При выполнении исследований для определения динамических параметров здания и грунта и его сейсмостойкости применялся мобильный диагностический комплекс «Струна-3М».



Рис. 1 - Пример схемы расстановки датчиков в корпусе В-2 (бл.1-9) здания казармы финансовой полиции в Республике Италия, в эпицентральной зоне катастрофического землетрясения в г. Ак-Вила провинции Абруццо.

В рассматриваемом примере первый датчик располагается на грунте, остальные датчики в блоках казарм по четырем этажам по высоте друг под другом.

При динамических испытаниях системы грунт-здание записывались сейсмические воздействия от очаговой зоны катастрофического землетрясения.

Для регистрации сейсмоимпульсов использовался многоканальный сейсмоизмерительный комплекс «Струна-3М» с пятью трёхкомпонентными датчиками ускорений.

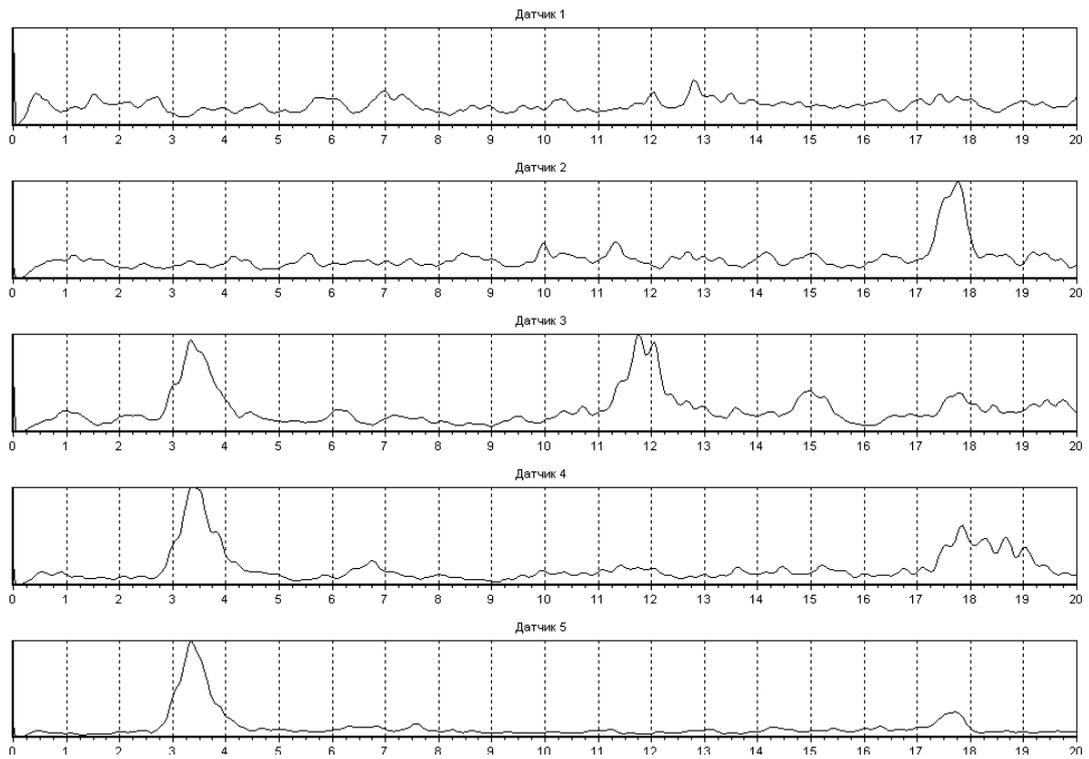


Рис. 2 - Пример спектра собственных колебаний 1 блока здания по оси У.

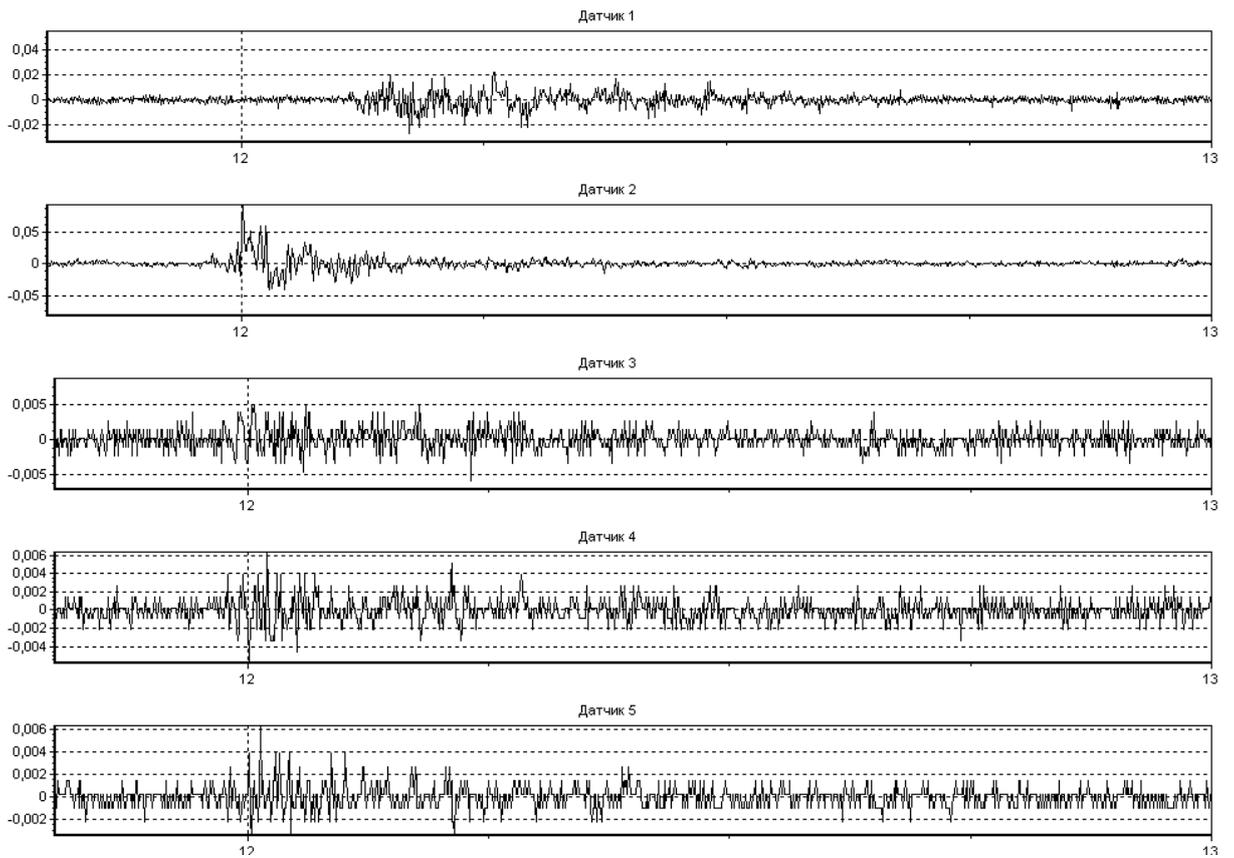


Рис. 3 - Пример синхронной записи ускорений по оси Х, возникающих в грунтовом массиве и блоке 1 от землетрясения небольшой мощности

Первый датчик устанавливался на грунте, остальные по вертикали по этажам здания в соответствии со схемой испытаний см. рис.1.

Дефицит жёсткости по осям X и Y блоков здания определялся путём сравнения расчётных и экспериментальных данных периодов собственных колебаний блоков по первому тону:

$$\Delta X_1 \% = \frac{T_{1X} - [T_{1X}]}{[T_{1X}]} \cdot 100\%;$$

$$\Delta Y_1 \% = \frac{T_{1Y} - [T_{1Y}]}{T_{1Y}} \cdot 100\%;$$

$$\Delta Z_1 \% = \frac{T_{1Z} - [T_{1Z}]}{T_{1Z}} \cdot 100\%.$$

$[T_{1X}]$ ,  $[T_{1Y}]$ ,  $[T_{1Z}]$ , -расчетные величины периодов собственных колебаний;

$T_{1X}$ ,  $T_{1Y}$ ,  $T_{1Z}$  -экспериментально полученные значения периодов собственных колебаний.

Расчетные значения периодов собственных колебаний получаются с помощью численных пакетов программ или с помощью инженерных методик.

Оценка сейсмостойкости блоков зданий выполнялась по разработанной автором расчётно-экспериментальной методике, учитывающей снижение жесткости на основе сравнения расчётных и экспериментальных значений периодов собственных колебаний, ускорений и перемещений сооружений, а также колебаний грунтового массива в основании сооружений.

По результатам динамических испытаний и данным международных сейсмических шкал в рассмотренном примере здание обеспечивает сейсмостойкость до 0,241-0,48g.

Преобладающий период собственных колебаний грунтового массива в основании здания составляет 0,08-0,18 с, максимальный период собственных колебаний блоков составляет 0,42 с, отношение периодов грунта и блоков составляет 2,3 раза, что не приводит к эффекту резонанса при сейсмическом воздействии.

Данные динамических испытаний по сейсмостойкости зданий и сооружений могут использоваться для внесения поправок в законы разрушения зданий в базе данных ГИС по мониторингу индивидуального сейсмического риска. С уменьшением сейсмостойкости законы смещаются влево по оси абсцисс.

Законы разрушения зданий выражают зависимости между вероятностью повреждения зданий (ось ординат) и интенсивностью (ось абсцисс) колебаний землетрясения в баллах. Законы разрушений были получены авторами [2] на основе анализа многолетних статистических материалов по повреждению и разрушению жилых, общественных и промышленных зданий от воздействия землетрясений разной интенсивности.

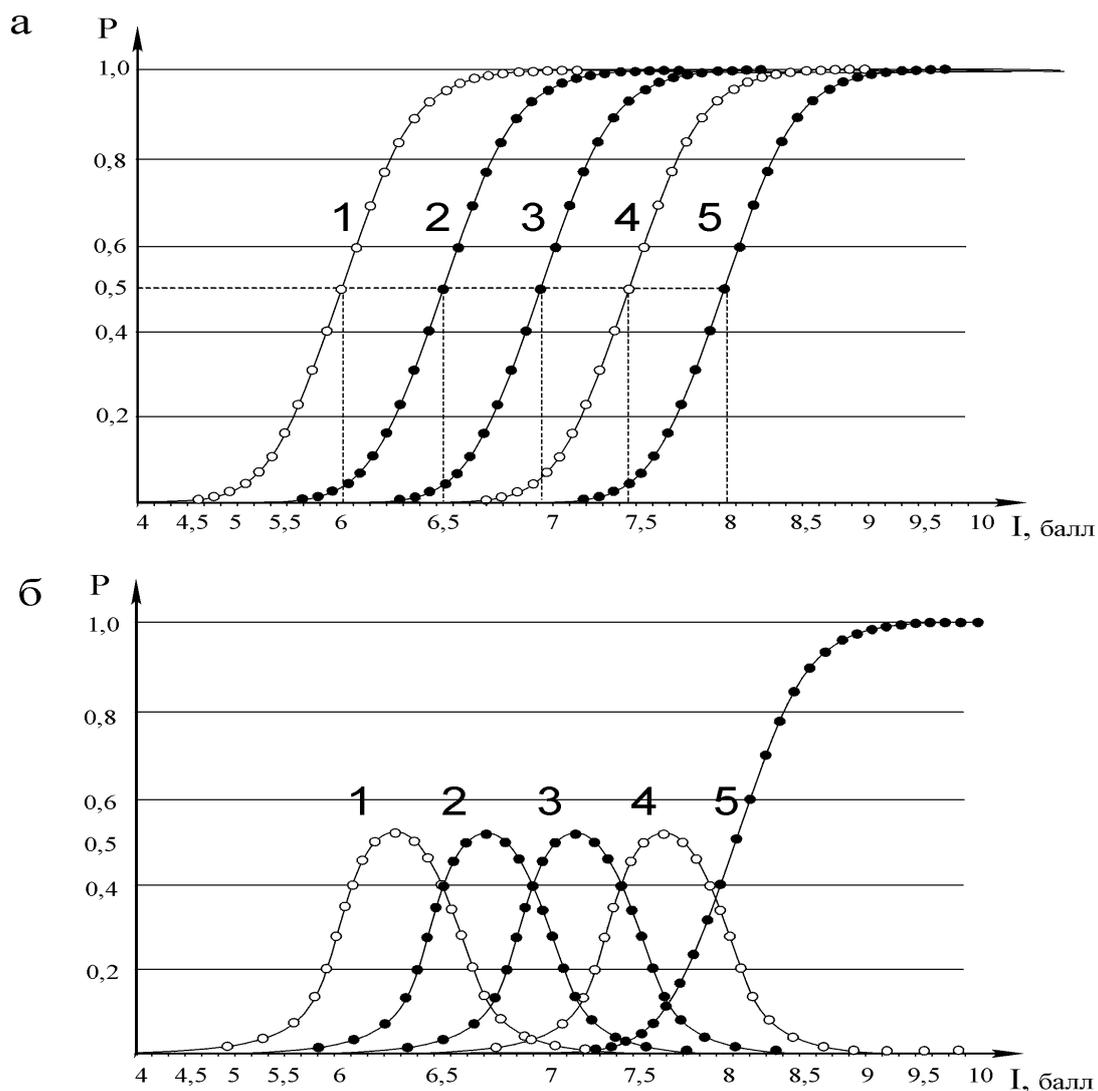


Рис. 4 - Пример законов разрушения при землетрясениях для зданий класса А  
 а — не менее определенных степеней повреждения;  
 б — определенных степеней повреждения;  
 1, 2, 3, 4, 5 — степени повреждения зданий.

Для построения кривой, аппроксимирующей вероятности наступления не менее определенной степени повреждения зданий, в методике используется нормальный закон. Для каждого здания рассматриваются пять степеней повреждения, т.е. после землетрясения здание может быть в одном из пяти состояний.

Значения математического ожидания  $M$  интенсивности землетрясения в баллах, вызывающего не менее определенных степеней повреждения, приведены в табл.1.

Значения среднеквадратических отклонений интенсивностей принимаются равными  $\sigma=0,4$ .

В расчетах применяют законы разрушения двух типов: вероятности наступления не менее определенной степени повреждения зданий  $P_{Ai}(I)$  (рис. 2,а) и вероятности наступления определенной степени повреждений зданий  $P_{Bi}(I)$  (рис. 2,б).

Параметры законов разрушения для зданий разного типа (математическое ожидание  $M$  интенсивности  $I$ )

Типы зданий по ММСК-86	Степени повреждения зданий				
	Легкая $d=1$	Умеренная $d=2$	Тяжелая $d=3$	Частичное разрушение $d=4$	Обвал $d=5$
$A1, A2$	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
$B1, B2$	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
$B1, B2$	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
$C7$	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
$C8$	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0
$C9$	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5

При определении вероятности наступления определенной степени повреждения сооружений применяется теорема о полной группе событий

$$\sum_{i=0}^5 P_{B_i}(I) = 1 \quad (4)$$

После воздействия землетрясения здание может быть в одном из шести несовместных событий: оказаться неповрежденным (событие  $B_0$ ), получить 1, 2, 3, 4 или 5-ю степень повреждения (разрушения) ( $B_1, B_2, \dots, B_5$ ).

Вероятности наступления определенной степени повреждения (разрушения) зданий определяются из следующих зависимостей

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{B_5}(I) = P_{A_5}(I); \\ P_{B_4}(I) = P_{A_4}(I) - P_{A_5}(I); \\ P_{B_3}(I) = P_{A_3}(I) - P_{A_4}(I); \\ P_{B_2}(I) = P_{A_2}(I) - P_{A_3}(I); \\ P_{B_1}(I) = P_{A_1}(I) - P_{A_2}(I); \\ P_{B_0}(I) = P_{A_0}(I) - P_{A_1}(I), \end{array} \right. \quad 5)$$

где  $P_{B_1}(I), P_{B_2}(I), \dots, P_{B_5}(I)$  — вероятности наступления 1, ..., 5 степени повреждения зданий;

$P_{A_1}(I), P_{A_2}(I), \dots, P_{A_5}(I)$  — вероятности наступления не менее 1, ..., 5 степени повреждения зданий.

Законы разрушения при сейсмическом воздействии для зданий класса  $A$ , полученные при характерном параметре  $M$  нормального закона в соответствии с табл.1 и  $\sigma = 0,4$ , приведены на рис. 4, а, б.

Прогноз зон возможных очагов землетрясений на 2013-2016 г.г.

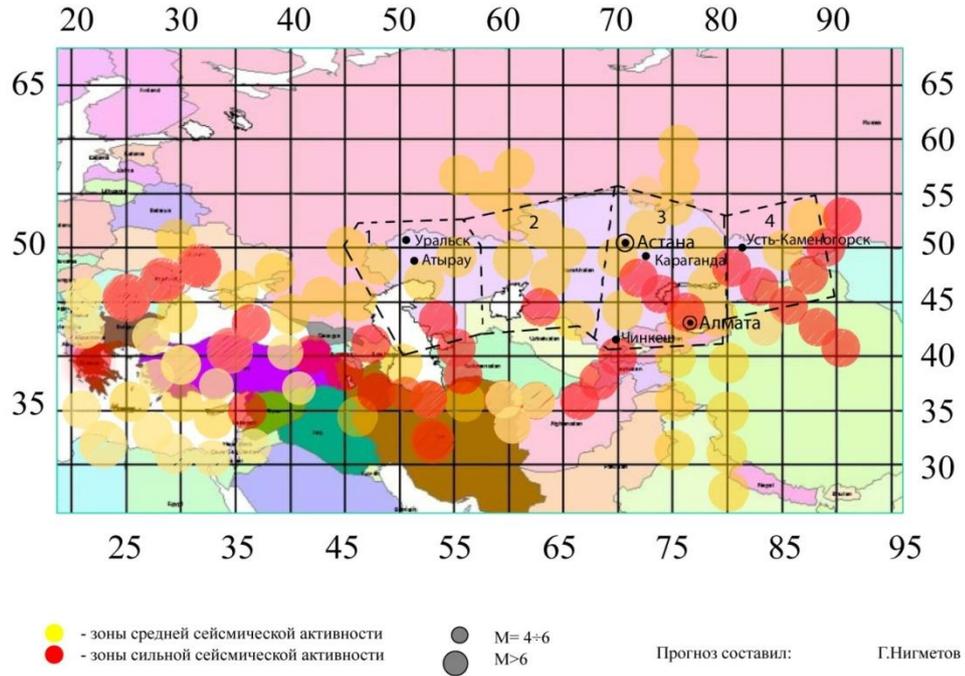


Рис. 5 - Прогноз зон возможных очагов землетрясений на период 2013-2016 г.

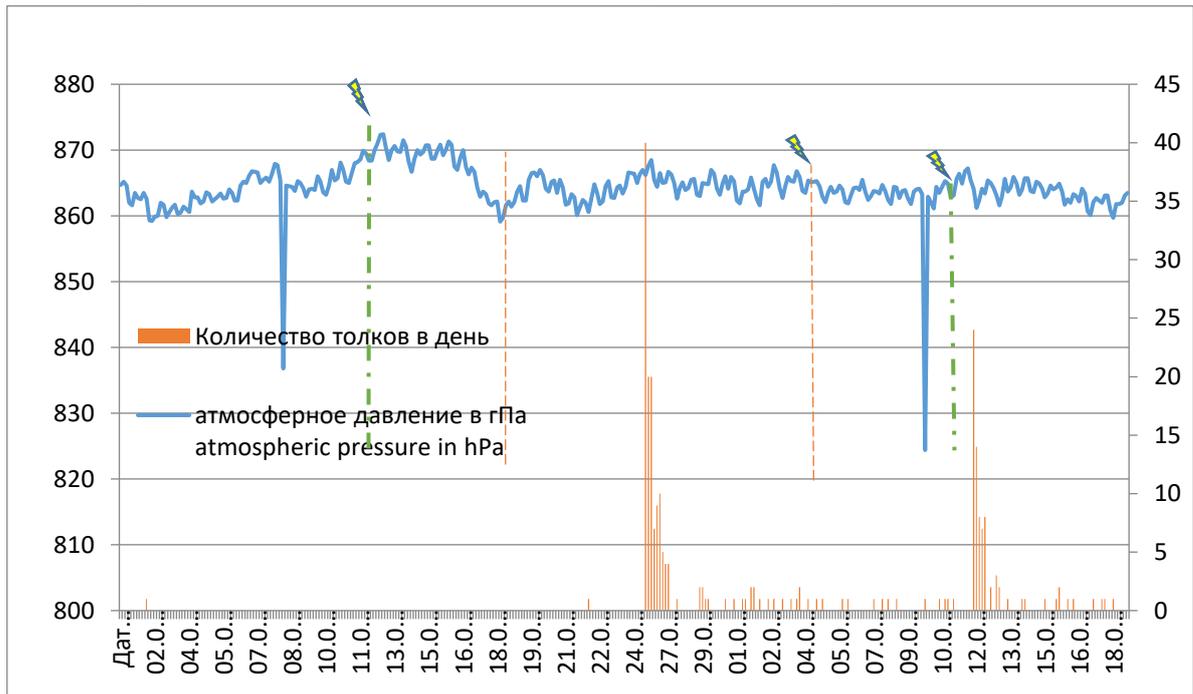


Рис. 6 - Изменение портрета атмосферного давления перед землетрясением и повторным толчком в Непале в апреле-мае 2015 г.

Г.М. Нигметовым по результатам анализа многолетних данных по проявлению сейсмической активности территорий через портрет облачности на космических снимках была составлена среднесрочно-долгосрочная прогностическая карта. Карта представлена на рис. 5. Для территорий стран Причерноморья и Каспия на карте было определено 16 очагов возможных землетрясений. Параметры возможных очагов землетрясений могут уточняться за 20-1 суток до возможного землетрясения при непрерывном анализе проявлений

предвестниковых портретов облачности, атмосферного давления, молниевых разрядов и изменения спектра сейсмических шумов литосферы (рис.6).

С помощью геоинформационной системы (ГИС) были рассчитаны возможные последствия для сценарных землетрясениях в этих зонах. Результаты расчетов и полученные индивидуальные сейсмические риски приведены в таблице №2.

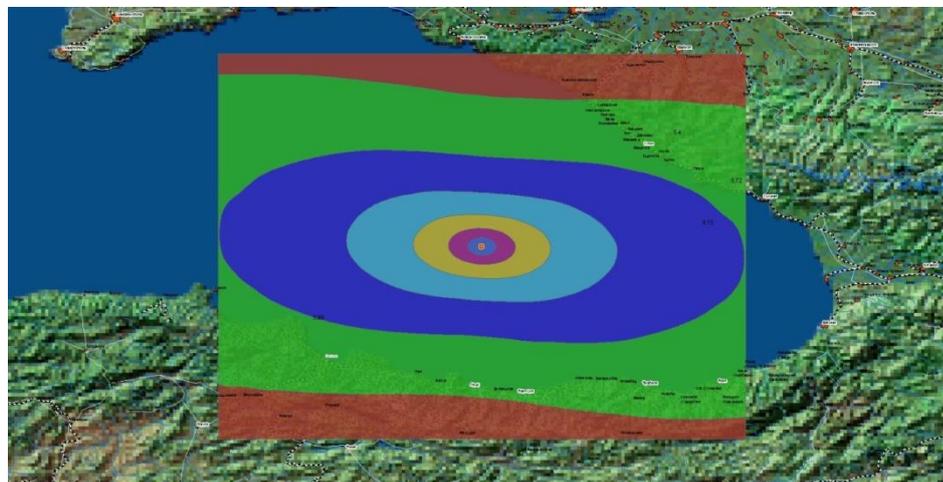


Рис. 7 - Прогнозирование возможных последствий возможного катастрофического землетрясения с помощью ГИС в районе Черного моря, сценарий №9.

Таблица 2

Оценка индивидуального сейсмического риска для территорий стран Черноморского экономического сотрудничества

№	Место возможного очага землетрясения (Страна, ближайший Н.П., координаты)	Прогнозируемая мощность очага землетрясения М, глубина очага Н.	Интервал времени срабатывания очага, год.	Возможные прогнозируемые последствия: количество людей в 6 бальной зоне, потери, индивидуальные риски, 1/год.	Превышение прогнозируемого риска по сравнению с нормой риска равной $10^{-6}$ 1/год.
1.	Украина, 47 СШ, 32 ВД.	М=6, Н=15 км	3-10	584 143 чел., 1762 чел., $3 \times 10^{-4}$ 1/год.	300 раз
2.	Украина, Россия, Румыния, 47СШ, 30ВД.	М=6, Н=15 км	3-10	667 482 чел., 1199 чел., $1,8 \times 10^{-4}$ 1/год.	180 раз
3.	Румыния, 45,5 СШ, 29 ВД.	М=6, Н=15 км	3-10	477 349 чел., 1036 чел., $2,2 \times 10^{-4}$ 1/год.	220 раз
4.	Болгария, 44 СШ, 25 ВД.	М=6, Н=15 км	3-10	225 500 чел., 704 чел., $3,1 \times 10^{-4}$ 1/год.	310 раз

№	Место возможного очага землетрясения (Страна, ближайший Н.П., координаты)	Прогнозируемая мощность очага землетрясения М, глубина очага Н.	Интервал времени возможного срабатывания очага, год.	Возможные прогнозируемые последствия: количество людей в 6 бальной зоне, потери, индивидуальные риски, 1/год.	Превышение прогнозируемого риска по сравнению с нормой риска равной $10^{-6}$ 1/год.
5.	Сербия, 43,5 СШ, 22 ВД.	М=5, Н=10 км	3-10	4047 чел., 2 чел., $4,9 \times 10^{-5}$ 1/год.	49 раз
6.	Турция, 40 СШ, 30 ВД.	М=5, Н=10 км	3-10	21057 чел., 51 чел., $2,4 \times 10^{-4}$ 1/год.	240 раз
7.	Турция, 42 СШ, 35 ВД.	М=6, Н=15 км	3-10	97 689 чел., 411 чел., $4,2 \times 10^{-4}$ 1/год.	420 раз
8.	Турция, 41,5 СШ, 37ВД,	М=6, Н=15	3-10	691 чел., 0-1 чел., $1 \times 10^{-5}$ 1/год.	1-10 раз
9.	Черное море, 42,5 СШ, 38 ВД.	М=7,8, Н=10км	3-10	-	1-10 раз
10.	Турция- Грузия, 41 СШ, 41 ВД.	М=6, Н=10 км	3-10	270 824 чел., 2 904 чел., $1,1 \times 10^{-3}$ 1/год.	1100 раз
11.	Грузия, 42 СШ, 42 ВД.	М=6, Н=10 км	3-10	508 017 чел., 3 905 чел., $7,7 \times 10^{-4}$ 1/год.	770 раз
12.	Азербайджан, Грузия, Армения, Россия, 42 СШ, 47,5 ВД.	М=6, Н=10 км	3-10	178 473 чел., 7 718 чел., $4,3 \times 10^{-3}$ 1/год.	4300 раз
13.	Россия, 44 СШ, 38 ВД.	М=7, Н=10 км	3-10	153 945 чел., 286 чел., $1,9 \times 10^{-4}$ 1/год.	190 раз
14.	Россия, Украина, 45 СШ, 36 ВД.	М=6,5, Н=10 км	3-10	685 735 чел., 2025 чел., $2,95 \times 10^{-4}$ 1/год.	295 раз
15.	Украина, Россия, 45 СШ, 35 ВД.	М=5,5, Н=10 км	3-10	172 131 чел., 525 чел., $3 \times 10^{-4}$ 1/год.	300 раз

Рассмотрим пример расчета индивидуального сейсмического риска для 6-бальной зоны возможного очага землетрясения по сценарию №2:

$$Re_i = \frac{m_6}{T \times N_6} = \frac{1199}{10 \times 667482} = 1,8 \times 10^{-4} ;$$

где:  $m_6$  – математическое ожидание потерь в рассматриваемой 6-бальной зоне возможного землетрясения, 1199 чел. (табл.№2);

$T$  – время, в течение которого прогнозируется возможное сейсмическое событие, (1-10 лет) год;

$N_6$  – количество людей (667 482 чел), находящихся в рассматриваемой 6-бальной зоне возможного землетрясения.

Таким образом, риск по данному сценарию превышает норму в 180 раз. Можно оценить индивидуальный риск и для людей находящихся в каждом отдельном здании.

Таким образом, разработанная технология может найти применение не только для диагностики степени износа и дефицита жесткости зданий и сооружений, но и для мониторинга устойчивости и сейсмостойкости сооружений, включая грунтовый массив в их основании, а также для мониторинга индивидуального сейсмического риска.

#### Литература

1. Ларионов В.И., Нигметов Г.М., Николаев А.В., Суцев С.П., Угаров А.Н., Козлов М.А., Фролова Н.И. и др. Глобальная (мировая) географическая информационная система «Экстремум» для принятия решений по управлению рисками и оперативному реагированию. В сборнике: 25 лет - от идей до технологий Сборник научно-технических трудов. Москва, 2001. С. 87-101.
2. Шахраманьян М.А., Ларионов В.И., Нигметов Г.М., Суцев С.П., Угаров А.Н., Николаев А.В., Фролова Н.И. Методика прогнозирования последствий землетрясений. М.: 2000 г., ВНИИГО ЧС (ФЦ).
3. Нигметов Г.М., Чубаков М.Ж. Проблемы мониторинга зданий и сооружений. Научно-технический журнал «Сейсмостойкое строительство Безопасность сооружений», №4,2011, с.51-55.
4. Нигметов Г.М. Некоторые вопросы краткосрочного прогнозирования сейсмической опасности и риска. CATALOQUE of seismoforecasting research carried out in Azerbaijan territory in 2009, с.147-154.
5. Нигметов Г.М. Колебания земной коры перед разрушительными землетрясениями. CATALOQUE of seismoforecasting research carried out in Azerbaijan territory in 2010, с. 99-104.
6. Ларионов В.И., Нигметов Г.М., Суцев С.П., Угаров А.Н., Фролова Н.И. Оценка уязвимости и сейсмического риска с использованием ГИС-технологий от возникновения неустойчивости грунтовых оснований зданий при землетрясениях. Журнал «Сейсмостойкое строительство», №2, 1999.
7. Ларионов В.И., Нигметов Г.М., Шахраманьян М.А, Суцев С.П., Угаров А.Н., Фролова Н.И. Применение ГИС-технологий для оценки индивидуального сейсмического риска. Журнал «Сейсмостойкое строительство», №2, 1999
8. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Frolova N.I., Suchshev S.P. Complex Assessment of Seismic Hazard and Seismic Risk of Territories // Proc. of the Eight Internat. Conf. on Soil Dynamics and Earthquake Eng. Istanbul, Turkey, 1997 (a).
9. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Frolova N.I., Suchshev S.P., Ugarov A.N. GIS Application for Seismic Hazard and Risk Assessment of Urban Areas // Proc. of the IASPEI Assembly. Thessaloniki, Greece, 1997 (b).

10. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Frolova N.I., Suchshev S.P., Ugarov A.N. GIS Application for Seismic Risk Assessment and Emergency Response // Proc. of the Intern. Workshop on Vrancea Earthquakes, Bucharest, Romania, 1997.(c).

11. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Frolova N.I., Suchshev S.P., Ugarov A.N. Seismic Risk Assessment and Management for Sochi City // Proc. XXVI ESC General Assembly, Tel Aviv, Israel, 1998(a), P.62.

12. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Frolova N.I., Suchshev S.P., Ugarov A.N. GIS Application for Vulnerability and Seismic Risk Assessment for Northern Caucasian Cities // Proc. XI European Conf. Earthq. Engineer., Paris, France, 1998 (b).

13. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Nikolaev A.V., Frolova N.I., Sushchev S.P., Ugarov A.N. Seismic Risk Assessment and Management for Russia. 24<sup>th</sup> General Assembly of European Geophysical Society, The Hague, The Netherlands, April 19-23, 1999.

14. Shakhramanjan M.A., Nigmatov G.M., Larionov V.I., Nikolaev A.V., Frolova N.I., Sushchev S.P., Ugarov A.N. Advanced Emergency and Risk Management System in Russia. Sixth Annual Conference of The International Emergency Management Society, Delft, The Netherlands, June 7-11, 1999.

## **ФОРМИРОВАНИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ**

**Е.С. Ермакова**, *научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)*

Статистика показателей чрезвычайных ситуаций свидетельствует о значительном ущербе, нанесенном населению и экономике в результате чрезвычайных ситуаций, так, в первой половине 2015 года на территории Российской Федерации произошло 115 ЧС, в результате которых погибло 323 и пострадало 9630 чел., в том числе:

- 77 ЧС техногенного характера, погиб 287 чел., пострадало 686 чел.;
- 19 ЧС природного характера, погибло 36 чел., пострадало 7904 чел.;
- в зонах воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера проживает более 100 млн. жителей России.

Одним из направлений эффективного снижения масштабов последствий чрезвычайных ситуаций является актуализация нормативной базы в области обеспечения безопасности населения.

Основой проведения в Российской Федерации реформы технического регулирования является Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», в котором обязательные для применения требования к продукции устанавливаются в технических регламентах, утверждаемых органами власти. При этом национальные стандарты являются добровольными для применения и могут обеспечивать доказательную базу соответствия продукции требованиям технического регламента. Однако обязательность соблюдения национальных стандартов наступает при прямом указании на это в действующем законодательстве, договорах, контрактах, правомерно принятых нормативных документах федеральных органов исполнительной власти или предприятий любых форм собственности.

В соответствии с Законом, одной из целей осуществления стандартизации в Российской Федерации является повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений.

Национальные стандарты Российской Федерации разрабатываются в соответствии с ГОСТ Р 1.2-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2004 г. № 153-ст, который устанавливает правила разработки и утверждения национальных стандартов Российской Федерации, проведения работ по их обновлению (путем внесения изменений, поправок или пересмотра), а также правила осуществления отмены действующих стандартов.

Организация и разработка национальных стандартов, согласование, организация экспертизы национальных стандартов осуществляются техническими комитетами по стандартизации. Для стандартов серии «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» и «Гражданская оборона» таким комитетом является ТК 071 «Гражданская оборона,

предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций», функционирующий на базе ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

Под Комплексом государственных стандартов безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) понимается совокупность взаимосвязанных стандартов, устанавливающих требования, нормы и правила, способы и методы, направленные на обеспечение безопасности населения и объектов народного хозяйства и окружающей природной среды в ЧС.

Большинство из перечня стандартов серии БЧС были приняты в 1994 – 1996 годах, в то время как базовые законодательные и нормативные правовые акты в области БЧС были приняты одновременно или позже:

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

Федеральный закон от 22 августа 1995 г. № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей»;

Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 225-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и др.

Кроме того, в существующие нормативно-правовые акты был внесен целый ряд изменений, затрагивающих сферу деятельности стандартов.

Таким образом, необходима оптимизация комплекса стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» путем обновления стандартов, утвержденных более 10 лет назад, внесения изменений и дополнений, их пересмотра и даже отмены.

Фонд национальных стандартов в области защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера постоянно пополняется новыми национальными стандартами, разработанными с учетом требований и положений федеральных законов и постановлений Правительства Российской Федерации и основополагающих документов комплекса национальной системы стандартизации.

В сентябре 2015 года во ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) началась разработка очередной серии стандартов, часть из которых актуализируется с учетом изменений нормативно-правовой базы, остальные стандарты разрабатываются впервые:

1. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения;
2. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения;
3. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Правила нанесения на карты обстановки о чрезвычайных ситуациях. Условные обозначения;
4. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Единая дежурно-диспетчерская служба. Основные положения;
5. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Порядок обоснования и учёта мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при разработке документов территориального планирования;
6. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Общие положения экспертной оценки уровня безопасности и риска аварий гидротехнических сооружений;

7. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Оценка риска чрезвычайных ситуаций при разработке паспорта безопасности объекта;

8. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации. Предельно допустимые уровни риска чрезвычайной ситуации техногенного характера;

9. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Медицинские средства индивидуальной защиты населения. Классификация;

10. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Медицинские средства индивидуальной защиты населения. Общие технические требования;

11. ГОСТ Р Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Подсистема управления в кризисных ситуациях. Общие требования.

В процессе разработки проектов стандартов производится рассылка первых редакций в профильные федеральные органы исполнительной власти, государственные корпорации, общественные организации и объединения, коммерческие и некоммерческие структуры, научные и образовательные учреждения, органы по сертификации продукции и испытательные лаборатории (центры), в том числе в субъектах Российской Федерации, размещается информация о начале разработки проектов национальных стандартов и обеспечивается открытый доступ к ним, затем предоставляются редакции проектов стандартов на предварительную экспертизу в профильную научно-исследовательскую организацию Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), а также в технический комитет по стандартизации ТК 071. Далее проводятся апробации проектов разработанных документов путем организации работы рабочей группы по предварительной оценке проектов национальных стандартов, включающей представителей заинтересованных организаций и органов власти, в том числе членов ТК 071, подавших замечания и предложения (как в очном, так и в заочном формате). Формируются сводки поступивших замечаний и предложений к первым редакциям проектов стандартов, происходит подготовка обоснованных решений по их принятию или отклонению, после чего осуществляется доработка разработанных проектов стандартов.

Указанные национальные стандарты предполагается использовать для добровольного применения в качестве доказательной базы в практической деятельности в области защиты населения от чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Но роль стандартов в системе технического регулирования не ограничивается только формулированием доказательной базы соблюдения технических регламентов. Одной из целей стандартизации, установленных законом, было и остается повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг. В стандартах аккумулируются новейшие достижения науки и техники, органически объединяются фундаментальные и прикладные науки, что способствует быстрейшему внедрению научных достижений в практику, и определению более перспективных направлений в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Работа не окончена. В ближайшее время институтом будет подготовлена целая группа обновленных и вновь разработанных стандартов. Участие широкой общественности в области технического регулирования путем подачи замечаний и предложений к проектам

стандартов гарантирует высокий уровень проработки стандартов и тем самым обеспечивает безопасность населения и территорий в мирное и военное время.

## ДЕКЛАРАЦИЯ

Международного конгресса «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий»  
12-14 октября 2015 года, Москва, Россия

Мы, представители международного сообщества ученых и специалистов в области управления рисками, собравшиеся 12-13 октября 2015 года в Москве на Международный конгресс по управлению рисками катастроф и стихийных бедствий, руководствуясь решениями третьей Всемирной конференции по снижению риска бедствий, состоявшейся в марте 2015 года в г. Сендай (Япония), заявляем:

1. В условиях глобального изменения климата Земли и активизации природных и природно-техногенных катастроф необходимо дальнейшее усиление научных исследований в области прогнозирования катастроф и стихийных бедствий, анализа и минимизации их последствий.
2. Глобальность и масштабность происходящих и прогнозируемых бедствий требует развития международной кооперации ученых и специалистов по анализу рисков бедствий и практической реализации разработок в национальных и региональных системах прогнозирования, реагирования и ликвидации последствий катастроф и стихийных бедствий.
3. Важнейшей задачей правительств, бизнеса и научной общественности является поиск инновационных средств и способов снижения риска для обеспечения устойчивого развития стран. Если риски природных и техногенных катастроф не снижать, ожидаемые будущие убытки станут критическими издержками возможностей развития. Инвестировать в снижение риска бедствий, в устойчивость гораздо экономичнее и эффективнее, чем оплачивать последствия катастроф.
4. Важную роль в организации международной кооперации по снижению риска бедствий играет свободный обмен информацией о проводимых исследованиях, состоянии природных и техногенных систем.
5. Участники Конгресса выражают глубокую благодарность его организаторам, МЧС России и Российской академии наук за предоставленную возможность обмениваться мнениями по актуальным вопросам анализа риска природных и природно-техногенных опасных явлений в свете приоритетов Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015-2030 годы, за создание комфортных условий для работы и предлагают сделать Конгресс регулярным мероприятием, проводимым в России раз в два года.