

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (ВИНИТИ)

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Научный информационный сборник

Издается с 1990 г.

№ 5

Москва 2013

Сборник включен в Перечень ведущих научных изданий ВАК Минобрнауки РФ, публикующих статьи по материалам выполняемых научных исследований, в т.ч. на соискание ученой степени кандидатов и докторов наук.

Полнотекстовую электронную версию с отставанием на один год можно посмотреть на сайте ВИНТИ РАН <http://www.viniti.ru>

Библиографии, аннотации и ключевые слова на русском и английском языках размещены на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

СОДЕРЖАНИЕ

Основы национальной политики в области безопасности

Афиногенов Д.А., Воронин В.В. Методологические вопросы развития системы документов стратегического планирования в Российской Федерации 4

Международное сотрудничество в области безопасности

Кальченко Д.В., Балашова А.С. Анализ состояния защиты населения и территорий в государствах - участниках СНГ в 2012 году 14

Правовое регулирование в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Костров А.В., Корнейчук Л.В. Анализ законодательства в области борьбы с природными пожарами 21

Научно-теоретические и инженерно-технические разработки

Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Индивидуальный пожарный риск: понятие и вычисление 30

Лепихин А.М., Москвичев В.В., Чернякова Н.А., Ничепорчук В.В. Оценка антропогенных рисков нефтегазодобывающих территорий Сибири 42

Курличенко И.В., Железнов А.А. Современные подходы к использованию авиационных систем мониторинга параметров возможной обстановки при возникновении ЧС мирного и военного времени, прикрытия федеральных автодорог и поиска людей (объектов) на водных акваториях 53

<i>Деева В.С., Слободян С.М.</i> Метод безопасного визуального восприятия лазерной навигации	64
<i>Агеев С.В., Подрезов Ю.В., Романов А.С., Юдин С.С.</i> Оценка рисков возникновения дорожно – транспортных происшествий в Российской Федерации при организации перевозочного процесса в условиях чрезвычайных ситуаций	71
<i>Бузоверя М.Э., Шишпор И.В.</i> Компьютерная микроскопия биологических жидкостей для диагностики состояния организма в специальных условиях труда и чрезвычайных ситуациях	79
<i>Плотников Н.И.</i> Метод разработки матриц мягкого оценивания рисков транспортных комплексов	87
<i>Лозовецкий В.В., Кохреидзе М.В., Дугин Г.С., Тимошенко З.В.</i> Анализ состояния полигонов для захоронения твердых бытовых и производственных отходов и проблемы обеспечения их безопасности	96
Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций	
<i>Лукьянович А.В., Дурнев Р.А., Котосорова А.С.</i> Оповещение населения с использованием текстовых сообщений: формулирование научной задачи	106
<i>Галкин Р.Н., Глебов В.Ю., Балашова А.С.</i> Анализ действий органов управления, сил и средств РСЧС при ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной с весенним паводком в Саратовской области в 2013 году	114
<i>Куранов П.Н.</i> Определение источников загрязнения подземных и поверхностных вод в районе расположения полигонов сброса попутных и сточных вод	118
Статистические данные о чрезвычайных ситуациях в России и за рубежом	
<i>Глебов В.Ю., Козлова А.С., Балашова А.С.</i> Деятельность сил и средств единой государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в 2012 году	131

CONTENTS

<i>Afinogenov D.A., Voronin V.V.</i> Methodological problems in development of strategic planning documents system in Russian Federation	4
<i>Kal'chenko D., Balashova A.</i> The analysis of a condition of protection of the population and territories in the states - participants of the CIS in 2012.....	14
<i>Kostrov, A.V., Korneichuk L.V.</i> Legislation analysis to counteract the natural fire.....	21
<i>Brushlinsky N.N., Sokolov S.V.</i> Individual fire risk: concept and calculation	30
<i>Lepikhin A.M., Moscvichev V.V., Tchernyakova N.A., Nicheporchuk V.V.</i> Man-made risk assessment for oil and gas producing areas of Siberia.....	42
<i>Kurlichenko I., Zhelezov A.</i> Current approaches to the use of air monitoring parameters of a possible situation when an emergency peacetime and wartime, covering federal highways and finding people (objects) in the water areas	53
<i>Deeva V.S., Slobodyan S.M.</i> Method safety visual sensor of laser alignment.....	64
<i>Ageev S.V., Podrezov J.V., Rovnov A.S., Udin S.S.</i> The risk assessment of origin road and transport of the incident in Russian Federation at organization of transportation process in condition of the emergency	71

Buzoverya M.E., Shishpor I.V. Quantitative microscopy of biological liquids for diagnostics of the condition of the organism in special working conditions and emergency situations	79
Plotnikov N.I. Transport complex risk matricesoft evaluation design method	87
Lozovetskiy V.V., Kohreidze M.V., Dugin G.S., Timoshenko Z.V. Analysis of the state of landfills for disposal of solid domestic and industrial wastes and to ensure their safety.....	96
Lykyanovich A.V., Durnev R.A., Kotosonova A.S. The population notification with use of text messages: formulation of the scientific task	106
Galkin R., Glebov V., Balashova A. Analysis of actions of management bodies, forces and means of RSCHS when liquidation of emergency situations connected with spring floods in the Saratov region in 2013	114
Kuranov P.N. Identification of groundwater and surface water contamination sources in the regions of associated and waste water discharge areas.	118
Glebov V., Kozlova A., Balashova A. Activities of forces and means of uniform state system for the prevention and elimination of emergency situations in 2012.....	131

Научный редактор – заслуженный деятель науки и техники РФ, академик РАТ,
доктор технических наук, профессор Резер С.М.

Выпускающий редактор: Тимошенко З.В.

Адрес редакции: ВИНТИ: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича,20.

Тел.: (499) 155-44-26

Факс: (495) 943-00-60, **E-mail: tranbez@viniti.ru**

Адрес сайта: www2.viniti.ru

Отдел подписки: Тел: (499) 155-45-25

УДК 332.1

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ДОКУМЕНТОВ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кандидат полит. наук *Д.А. Афиногенов*,
кандидат физ.-мат. наук *В.В. Воронин*

Аппарат Совета Безопасности Российской Федерации

Анализ принятых документов стратегического планирования на федеральном уровне показывает, что до настоящего времени отсутствуют единые методологические подходы к установлению предметных областей, для развития которых необходимо применять в полном объеме инструментарий стратегического планирования. Кроме того, сдерживающим фактором в системе государственного стратегического планирования является отсутствие единого понимания иерархии и типологии указанных документов.

Для решения этой задачи авторы предлагают предметно-ориентированный аналитический подход к формированию системы иерархически связанных прогнозных, концептуальных и программно-целевых документов стратегического планирования в области обеспечения национальной безопасности.

Ключевые слова: стратегическое планирование, стратегические национальные приоритеты, национальная безопасность, экспертный анализ, вопросы методологии.

METHODOLOGICAL PROBLEMS IN DEVELOPMENT OF STRATEGIC PLANNING DOCUMENTS SYSTEM IN RUSSIAN FEDERATION

Ph.D. (Polit.) *D.A. Afinogenov*, Ph.D. (Phys.-Mat.) *V.V. Voronin*

Russian Federation Security Council apparatus

The analysis of strategic planning documents, adopted on federal level, indicates the up-to-date absence of unified methodological approaches to definition of subject fields, needing in full-scaled strategic planning instruments. Additionally, the absence of unified understanding of hierarchy and typology of strategic planning documents is restraining factor in state strategic planning system.

To solve the problem authors propose the subject-oriented analytic approach to forming of the system of hierarchically related forecast, concept and program-target documents of strategic planning in the field of national security.

Key words: strategic planning, strategic national priorities, national security, expert analysis, problems of methodology.

Необходимость применения в практике государственного управления механизмов и инструментов стратегического планирования устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности обусловлена целым рядом факторов.

Прежде всего, это множественность новых для Российской Федерации, гражданского общества страны стратегических рисков, вызовов, опасностей и угроз, требующих для своей нейтрализации и локализации не только взаимоувязанных и согласованных на федеральном и региональном уровне действий и мер оперативного реагирования, но и просчета вариантов на перспективу, выработки согласованных решений всех ветвей власти

по решению долгосрочных стратегических задач развития и обеспечения национальной безопасности, исходя из новой философии безопасности - «безопасность через развитие».

При этом обязательным условием такой деятельности является системность долгосрочных решений в области устойчивого развития Российской Федерации, согласованных с мерами по обеспечению национальной безопасности.

Кроме того, решение задач модернизации экономики и перехода к этапу инновационного развития Российской Федерации предъявляет повышенные требования к государственному управлению, прежде всего - с точки зрения повышения его эффективности и качества.

Добиться указанных результатов можно за счет широкого применения в управленческой практике таких важнейших компонентов стратегического планирования, как стратегическое целеполагание, системный стратегический анализ и стратегическое прогнозирование возможных вариантов развития Российской Федерации и обеспечения ее национальной безопасности на основе сценарного подхода, а также за счет использования инструментов мониторинга и оценки состояния национальной безопасности на основе перечня критериев и показателей национальной безопасности, широкого применения методов стратегического аудита и стратегического контроля.

Все указанные выше факторы и компоненты должны находить свое отражение в соответствующих документах стратегического планирования федерального и регионального уровня, сведенных в единую систему документов стратегического планирования.

В настоящее время общие положения о структуре системы документов государственного стратегического планирования устанавливаются Основами стратегического планирования в Российской Федерации [1] (далее – Основы), а также проектом федерального закона «О государственном стратегическом планировании»¹ (далее – Законопроект).

Законопроект определяет систему документов как совокупность взаимосвязанных по стратегическим целям, задачам, показателям, срокам и источникам ресурсного обеспечения документов государственного стратегического планирования.

Такое внимание, с точки зрения институционального оформления системы документов стратегического планирования, не является случайным. Анализ показывает, что тенденция формирования пакета документов стратегического планирования на федеральном и региональном уровне нарастает. Федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации на систематической основе принимаются документы стратегического планирования, как в отдельных предметных областях, так и по направлениям реализации стратегических национальных приоритетов.

Анализ показывает, что по состоянию на апрель 2013 года в Российской Федерации разработаны 244 прогнозных, концептуальных и программно-целевых документа стратегического планирования. Указанная совокупность документов включает: прогнозов – 2, основ государственной политики – 20, доктрин – 7, концепций – 33, стратегий – 43, государственных программ Российской Федерации – 43 документа (в состав которых входят 49 федеральных целевых программ).

Интенсивный процесс формирования значительного количества документов стратегического планирования говорит о том, что на этапе перехода к инновационной экономике, к новому уровню экономического и социально-политического развития Российской Федерации властные структуры всех уровней испытывают объективную потребность в выстраивании неких стратегических трендов развития и обеспечения безопасности, формой реализации которых являются различного типа документы стратегического планирования.

¹ Принят Государственной Думой Федерального Собрания Российской Федерации в первом чтении 21 ноября 2012 г. № 143912-6.

Вместе с тем деятельность органов государственной власти по формированию пакета таких документов, необходимых для обеспечения национальной безопасности и динамичного социально-экономического развития, не представляется системной.

По мнению авторов, значительное количество стратегических программных и планирующих документов не дает оснований говорить о наличии в Российской Федерации отлаженной и взаимосогласованной процедуры их подготовки в рамках системы стратегического планирования.

Не сформированы нормативно-правовые указания и научно обоснованные методологические подходы к установлению конкретных предметных областей, для развития которых необходимо применить в полном объеме инструментарий стратегического планирования.

Во многом это является следствием недостаточно проработанной методологии в части, прежде всего, создания оптимальной и отвечающей требованиям обеспечения национальной безопасности системы документов стратегического планирования. Имеется в виду, что до настоящего времени отсутствуют методические рекомендации по формированию документов стратегического планирования в целях реализации стратегических национальных приоритетов, по определению очередности их разработки и утверждения.

Более того, возможным сдерживающим фактором в деле повышения эффективности государственного стратегического планирования может быть тот факт, что до настоящего времени не сложилось единое понимание типологии и последовательной иерархии документов стратегического планирования.

На этом направлении сегодня обозначились два принципиальных подхода. Первый подход, отраженный в Законопроекте, заключается в том, что совокупность документов стратегического планирования структурно подразделяется на документы, разрабатываемые в рамках:

целеполагания (послания Президента Российской Федерации, стратегия социально-экономического развития, документы в сфере обеспечения национальной безопасности, стратегия национальной безопасности);

государственного прогнозирования (прогноз научно-технологического развития, прогноз социально-экономического развития, стратегический прогноз);

программно-целевого и территориального планирования (государственная программа вооружения, отраслевые стратегии, государственные программы Российской Федерации, стратегия пространственного развития, схемы территориального планирования, доклады о результатах и основных направлениях деятельности федеральных органов исполнительной власти).

Исходя из этого, Законопроектом устанавливается перечень конкретных документов стратегического планирования (прогноз научно-технологического развития, прогноз социально-экономического развития на долгосрочный (среднесрочный) период, долгосрочная бюджетная стратегия), разрабатываемых на федеральном, региональном или отраслевом уровнях.

Вместе с тем, как представляется, принятый в Законопроекте подход к структурированию системы документов стратегического планирования является не вполне рациональным с точки зрения методологии их формирования. Вот только некоторые очевидные замечания.

Законопроект определяет, что стратегии (федерального, регионального или отраслевого уровня) относятся к программно-целевым документам. Однако, исходя из трактовки термина «strategy» как совокупности долговременных, наиболее принципиальных установок, планов и намерений в отношении конкретной области хозяйственной деятельности, можно сделать вывод, что стратегия – документ высшего порядка, определяющий механизмы достижения целей государственной политики на заданном направлении.

Положениями Законопроекта не определены место и роль общепринятых и широко используемых типов документов, как доктрины, концепции, основы государственной политики. Однако практическая необходимость указанных инструментов стратегического планирования достаточно очевидна. За последние годы в Российской Федерации принят ряд таких документов, включая Концепцию внешней политики Российской Федерации², Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации [2], Климатическую доктрину Российской Федерации [3], Основные положения основ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу³, Основы единой государственной политики Российской Федерации в области гражданской обороны на период до 2020 года⁴ и др.

Более того, доклады о результатах и основных направлениях деятельности, которые в Законопроекте позиционируются как документы стратегического планирования федерального уровня, по сути своей таковыми не являются, так как представляют собой инструменты планирования внутриведомственной деятельности в целях реализации государственных программ Российской Федерации.

Указанный бессистемный и достаточно случайный подход к типологии документов стратегического планирования является следствием отсутствия научно проработанной методологии формирования системы документов стратегического планирования. Такая ситуация может привести к достаточно спонтанному, подчиненному ведомственным интересам процессу формирования документов стратегического планирования, что в целом может иметь негативное влияние на эффективность общих усилий по защите национальных интересов Российской Федерации.

По нашему мнению, более рациональным и логически обоснованным является структурирование системы документов стратегического планирования по следующим иерархическим уровням:

прогнозные документы, содержащие определение внутренних и внешних условий, тенденций и ограничений, научно обоснованные представления о стратегических рисках и угрозах в предметной области обеспечения национальной безопасности, о возможных сценариях, оптимальной модели и ожидаемых результатах развития предметной области;

концептуальные документы стратегического планирования, в которых определяется система основных институциональных преобразований, направлений, механизмов, инструментов, способов и этапов решения приоритетных задач в предметной области обеспечения национальной безопасности;

программно-целевые документы стратегического планирования, содержащие перечень мероприятий по реализации государственных приоритетов в привязке к стратегическим целям и задачам в конкретной области обеспечения национальной безопасности, с указанием сроков их реализации, необходимых финансовых и материальных ресурсов, ожидаемых результатов и показателей их достижения.

При таком подходе становится возможным установить единую типологию документов стратегического планирования, применимую в целях стратегического планирования развития предметных областей на федеральном, региональном и отраслевом уровне, в области социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности.

Следует подчеркнуть, что процедуры принятия управленческих решений в отношении разработки и реализации программно-целевых документов (документов военного планирования, государственной программы вооружения, федеральных и ведомственных целевых программ, государственных программ Российской Федерации, а также федеральной

² Утверждена Президентом Российской Федерации 12 февраля 2013 г.

³ Утверждена Президентом Российской Федерации от 19 апреля 2013 г. № Пр-906.

⁴ Утверждена Президентом Российской Федерации 3 сентября 2011 г. № Пр-2613.

адресной инвестиционной программы) определены указами Президента Российской Федерации⁵ и нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации⁶.

Для более полного представления о том, как указанные документы распределены по сферам обеспечения национальной безопасности и соответствующим стратегическим национальным приоритетам, предлагается их интерпретация в матричной табличной форме применительно к тем стратегическим национальным приоритетам, которые даны Стратегией национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [4].

Анализ приведенной ниже табл. 1 на примере ключевых для обеспечения национальной безопасности приоритетов «Национальная оборона» и «Государственная и общественная безопасность» показывает, что работа по формированию системы документов стратегического планирования развития различных составляющих в рамках указанных стратегических национальных приоритетов ведется не вполне системно.

В частности, в рамках стратегического национального приоритета «Национальная оборона» утверждены 19 документов, определяющих цели и задачи, общие принципы, основные направления и меры государственной политики, а также конкретные действия и ожидаемые результаты в области военно-стратегического, военно-политического и военно-технического планирования.

Таблица 1

Стратегические национальные приоритеты	концепции	стратегии	доктрины	основы	программы	планы
Национальная оборона	6	1	2	8	1	1
Государственная и общественная безопасность	13	4	1	1	6	3
Повышение качества жизни российских граждан	2	2	1		4	2
Экономический рост	4	22		3	19	
Наука, технологии и образование		2		1	3	
Здравоохранение	1	2	1	3	3	
Культура	2	1			3	
Экология живых систем и рациональное природопользование	1	4			1	
Стратегическая стабильность и равноправное стратегическое партнерство	3	3	1	1	1	
Обеспечение информационной безопасности	1	1	1	1	1	

Для иллюстрации типологического многообразия указанной совокупности документов достаточно отметить, что только на концептуальном уровне утверждены 6 концепций, 2 доктрины и 8 основ государственной политики, в том числе: Военная доктрина Российской Федерации [5], Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года⁷,

⁵ Указы Президента Российской Федерации от 3 октября 2010 г. № 1205 и от 2 июля 2013 г. № 599.

⁶ Постановления Правительства Российской Федерации от 26 июня 1995 г. № 594, от 19 апреля 2005 г. № 239, от 2 августа 2010 г. № 588, от 13 августа 2010 г. № 716 и от 29 декабря 2007 г. № 1010.

⁷ Утверждена решением Президента Российской Федерации от 27 июля 2001 года.

Основы политики Российской Федерации в области военно-морской деятельности на период до 2020 года, Основы политики Российской Федерации в области развития оборонно-промышленного комплекса на период до 2020 года и дальнейшую перспективу и Концепция создания новой системы подготовки и накопления мобилизационных людских ресурсов Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов⁸, а также Концепция федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года [6].

Следует отметить, что Федеральный закон «Об обороне» [7] предусматривает широкий спектр видов и направлений деятельности, в отношении которых в целях повышения эффективности управления применяется инструментарий стратегического планирования. При этом организация обороны Российской Федерации включает ряд направлений деятельности, для реализации которых разрабатывается План обороны Российской Федерации, включающий в себя комплекс взаимоувязанных программно-плановых и оперативно-нормативных документов военного планирования, государственная программа вооружения, а также государственная программа Российской Федерации «Обеспечение обороноспособности страны», включенная в Перечень государственных программ Российской Федерации [8].

Не ставя под сомнение актуальность и важность для развития военной организации Российской Федерации указанных выше документов стратегического планирования в военной сфере, авторы отмечают, что все они относятся к программно-целевым документам и должны обеспечивать достижение некой генеральной стратегической цели в области обеспечения национальной обороны. Очевидной является постановка вопроса о разработке отдельного концептуального документа, определяющего основы военной стратегии Российской Федерации, как идеологической базы для выстраивания долгосрочной государственной политики в области военного строительства в Российской Федерации и формирования соответствующей системы документов стратегического планирования в военной сфере.

Однако Федеральный закон «Об обороне» предусматривает ограниченный перечень концептуальных документов стратегического планирования, к которым отнесены военная доктрина и концепции строительства и развития Вооруженных Сил Российской Федерации, других войск, воинских формирований и органов. Как следствие, до настоящего времени единый концептуальный документ, определяющий основы военной стратегии Российской Федерации, не разработан.

По мнению авторов, необходимость разработки концептуальных документов в военной сфере очевидна. Только в этом случае иерархия документов стратегического планирования «Военная доктрина Российской Федерации – Основы военной стратегии Российской Федерации – концептуальные документы по отдельным направлениям военного строительства – План обороны Российской Федерации – государственная программа вооружения – пакет программно-плановых документов для реализации военно-стратегических установок» может считаться логически выстроенной и завершенной.

Система документов стратегического планирования в рамках реализации стратегического национального приоритета «Государственная и общественная безопасность» также имеет свои специфические особенности.

По состоянию на апрель 2013 года Президентом Российской Федерации утверждены 28 документов различного типа и тематической направленности, в том числе 22 концептуальных документа, включая Концепцию противодействия терроризму в Российской

⁸ Утверждены решением Президента Российской Федерации от 29 мая 2012 г. Пр-1459, от 1 марта 2010 г. № Пр-528 и от 4 мая 2007 г. № Пр-735 соответственно.

Федерации⁹, Национальную стратегию противодействия коррупции [9], Доктрину информационной безопасности Российской Федерации¹⁰ и другие.

В то же время, для реализации стратегического национального приоритета «Государственная и общественная безопасность» Правительство Российской Федерации утвердило 6 государственных программ Российской Федерации¹¹. Государственные программы «Обеспечение государственной безопасности», «Противодействие незаконному обороту наркотиков», «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности», «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах», «Юстиция» и «Внешнеполитическая деятельность», сформированные по ведомственному признаку, содержат совокупность взаимосвязанных по задачам, срокам выполнения и ресурсам мероприятий в конкретной области государственной деятельности, закрепленной за федеральным органом исполнительной власти.

В этой связи можно констатировать, что предметные области государственной и общественной безопасности имеют разный уровень обеспеченности концептуальными документами стратегического планирования. Причем указанный уровень определяется преимущественно потребностями ведомств в разработке документов стратегического планирования, регламентирующих цели и задачи в части закрепленных за ведомствами функций, и не в полной мере отвечает требованиям реализации государственной политики в области обеспечения государственной и общественной безопасности.

Наблюдаемый дисбаланс в отношении распределения документов стратегического планирования по стратегическим национальным приоритетам, систематическое отсутствие прямых иерархических связей между концептуальными и программно-целевыми документами в рамках одного стратегического национального приоритета являются прямыми следствиями недостаточно проработанных методологических подходов к определению предметных областей и установлению очередности разработки документов стратегического планирования, к обеспечению взаимосвязи и взаимозависимости между положениями концептуальных и программно-целевых документов.

Таким образом, актуальной задачей является разработка общих требований и алгоритмов согласованных действий при формировании номенклатуры и тематики концептуальных документов стратегического планирования на различных уровнях (федеральном, региональном, отраслевом) в привязке к программно-целевым документам, к целям и задачам реализации стратегических национальных приоритетов.

Для решения этой задачи авторы статьи предлагают методологический подход, который в целом можно характеризовать как **предметно-ориентированный аналитический метод**. В рамках этого подхода решение указанной задачи предлагается осуществлять в три последовательных этапа.

На **первом этапе** на основе принципов систематизации проводится структурирование конкретного стратегического национального приоритета по важнейшим предметным областям, относящимся к сфере исключительного или совместного ведения федеральных органов исполнительной власти. Примером предметной области исключительного ведения одного ведомства может быть «обеспечение безопасности дорожного движения» (МВД России); совместного ведения нескольких ведомств – «обеспечение безопасности

⁹ Утверждена Президентом Российской Федерации 5 октября 2009 г.

¹⁰ Утверждена Президентом Российской Федерации 9 сентября 2000 г. № Пр-1895.

¹¹ Распоряжения Правительства Российской Федерации от 4 февраля 2013 г. № 119-р, от 4 марта 2013 г. № 294-р, от 6 марта 2013 г. № 313-р, от 3 апреля 2013 г. № 513-р, от 4 апреля 2013 г. № 517-р и от 26 июня 2013 г. № 1079-р.

населения на транспорте» (Минтранс России, Минфин России, Минэкономразвития России, МВД России, ФСБ России, МЧС России).

В качестве примера предметно-ориентированного структурирования можно указать стратегический национальный приоритет «государственная и общественная безопасность». В его рамках законодательством Российской Федерации предусмотрено осуществление обширного комплекса мер, в том числе по предупреждению и борьбе с преступностью, коррупцией, терроризмом и экстремизмом; по расширению международного сотрудничества в правоохранительной сфере; по созданию механизмов предупреждения и нейтрализации социальных и межнациональных конфликтов; по обеспечению безопасности в пограничной сфере; по безопасному функционированию объектов оборонно-промышленного, ядерного, химического и атомно-энергетического комплексов страны; по обеспечению безопасной жизнедеятельности населения, радиационной, пожарной и экологической безопасности; по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Следует отметить, что за счет предметного структурирования стратегического национального приоритета достигается решение научно-практической задачи по определению существующих проблемных и кризисных ситуаций в предметных областях, по оценке сроков и очередности, а также возможных мер государственного реагирования, по анализу существующего уровня нормативно-правовой обеспеченности. Достигнутые результаты в свою очередь позволяют конкретизировать цели и задачи государственной политики в соответствующей предметной области.

На **втором этапе** проводится оценка состояния предметных областей в части их обеспеченности утвержденными нормативными правовыми актами и документами стратегического планирования на федеральном уровне. Эта работа проводится путем экспертного анализа действующего законодательства и нормативных правовых актов Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, а также утвержденных документов стратегического планирования, относящихся к сфере национального стратегического приоритета.

Методом «дельфи» с применением системного анализа определяется предметная область стратегического национального приоритета, недостаточно обеспеченная в нормативно-правовом отношении, финансовыми и материально-техническими ресурсами с учетом установленных сроков реализации принятых документов стратегического планирования.

Проводится ситуационный анализ возможных рисков в области обеспечения национальной безопасности и устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации, обусловленных отсутствием документов стратегического планирования при реализации конкретного стратегического национального приоритета. По итогам ситуационного анализа вырабатываются предложения по подготовке документов стратегического планирования, перечень которых является необходимым для формирования мер государственной политики в целях преодоления критической ситуации в сфере ответственности рассматриваемого стратегического национального приоритета.

На **третьем этапе** проводится экспертная оценка достаточности предлагаемой к разработке совокупности документов стратегического планирования в рамках каждого стратегического национального приоритета по важнейшим предметным областям его реализации. При этом устанавливается наличие иерархических связей, анализируется полнота и соответствие между положениями концептуальных и программно-целевых (плановых) документов в части сроков, ресурсов и ожидаемых результатов их реализации.

Кроме того, говоря об экспертной оценке, авторы имеют в виду необходимость:

выбора наиболее критичной (с точки зрения достижения стратегического национального приоритета) предметной области путем оценки управленческих и функциональных рисков, возникающих вследствие недостаточной нормативно-правовой обеспеченности,

отсутствия целеполагающих концептуальных документов или программно-целевых документов как основания для установления расходных и бюджетных обязательств;

формирования на этой основе управляющего решения (предложения) по разработке конкретного документа стратегического планирования (концептуального, программно-целевого) для ликвидации диспропорций внутри каждого стратегического национального приоритета.

Примером реализации описанной выше процедуры может быть опыт принятия решения по проблеме стратегического планирования в важнейшей области социально-экономического развития Российской Федерации – в области региональной политики.

Сегодня единственным концептуальным документом, устанавливающим цели и приоритеты государственной политики в сфере регионального развития, являются Основные положения региональной политики в Российской Федерации [10]. В то же время можно утверждать, что реализация указанного документа в целом завершена, установленные стратегические цели достигнуты, основные задачи выполнены. В Российской Федерации обеспечены экономические, социальные, правовые и организационные основы федерализма, создано единое экономическое пространство.

В этой связи актуальной задачей является формирование на долгосрочную перспективу системы целей, задач, принципов, основных направлений, приоритетов и механизмов реализации региональной политики в Российской Федерации. Таким документом могли бы стать Основы государственной региональной политики Российской Федерации на период, соответствующий периоду реализации Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [11].

Конечным результатом указанной выше трехэтапной процедуры в рамках обозначенной методологии будет формирование перечня документов стратегического планирования, подлежащих утверждению Президентом Российской Федерации в течение планового периода. Указанный перечень является организационно-плановым документом в деятельности по формированию системы документов стратегического планирования на среднесрочную перспективу. Значительное место в нем могут занимать также документы стратегического планирования, утверждаемые актами Правительства Российской Федерации.

Таким образом, предлагаемая предметно-ориентированная аналитическая методика формирования системы документов стратегического планирования позволяет обеспечить согласование между собой процессов планирования долгосрочного развития на федеральном, окружном, региональном и отраслевом уровнях, согласование стратегического, территориального и бюджетного планирования, в том числе – с позиции механизмов их реализации, а также разработку системы мониторинга и оценки эффективности реализации документов стратегического и территориального планирования.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 536 «Об Основах стратегического планирования в Российской Федерации».
2. Указ Президента Российской Федерации от 3 января 2010 г. № 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности».
3. Распоряжение Президента Российской Федерации от 17 декабря 2009 г. № 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации».
4. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года».
5. Указ Президента Российской Федерации от 5 февраля 2010 г. № 146 «О Военной доктрине Российской Федерации».

6. Распоряжение Правительства России от 3 февраля 2010 года № 134-р «О Концепции федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года».

7. Федеральный закон от 31 мая 1996 г. № 61-ФЗ «Об обороне».

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 ноября 2010 года № 1950-р «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации».

9. Указ Президента Российской Федерации от 13 апреля 2010 г. № 460 «О Национальной стратегии противодействия коррупции и Национальном плане противодействия коррупции на 2010-2011 годы».

10. Указ Президента Российской Федерации от 3 июня 1996 года № 803 «Об Основных положениях региональной политики в Российской Федерации».

11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».

Сведения об авторах

Афиногенов Дмитрий Александрович - референт аппарата Совета Безопасности Российской Федерации, 103132, г. Москва, Ипатьевский пер., д. 4/10, подъезд 6. Контактные телефоны: (8-495) 606-13-10 (раб.), (8-903) 969-92-76 (моб.). E-mail: sovbez 2008@rambler.ru

Воронин Валерий Владимирович, старший научный сотрудник, советник аппарата Совета Безопасности Российской Федерации, 103132, г. Москва, Ипатьевский пер., д. 4/10, подъезд 6. Контактные телефоны: (8-495) 606-47-75 (раб.), (8-916) 321-21-35 (моб.). E-mail: v-v-voronin@mail.ru.

УДК 35.359.07

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ГОСУДАРСТВАХ - УЧАСТНИКАХ СНГ В 2012 ГОДУ

Д.В. Кальченко, А.С. Балашова
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Кратко рассматривается состояние защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера в государствах - участниках СНГ в 2012 году, а также приведен краткий анализ основных параметров обстановки с ЧС; приведены статистические данные по ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, защита, население, территория, единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

THE ANALYSIS OF A CONDITION OF PROTECTION OF THE POPULATION AND TERRITORIES IN THE STATES - PARTICIPANTS OF THE CIS IN 2012

D. Kal'chenko, A. Balashova
FC VNII GOChS Emercom of Russia

Annotation

In article the condition of protection of the population and territories in the states - participants of the CIS in 2012 from emergency situations of natural and technogenic character is briefly considered, and also the short analysis key parameters of a situation with emergency situations is provided; statistical data on emergency situations are provided.

Key word: emergency situations, protection, population, territory, unified state system of prevention and liquidation of emergency situations.

Обеспечение защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера является одной из важнейших задач государственной политики в государствах - участниках СНГ и обеспечения устойчивого развития стран.

В 2012 году в государствах - участниках СНГ (Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Россия, Таджикистан, Украина) произошло 49 852 ЧС, в том числе техногенного характера – 40 743 ЧС и природного характера – 9 109 ЧС (рис.1).

Проведенный анализ количества произошедших ЧС и гибели в них людей показал, что отмечается рост как по количеству ЧС на 4,55% (2011г. - 47 682) так и по количеству погибших людей на 10,87 % (2011 г. – 4 139, 2012 г. – 4 589).

Снижение числа ЧС отмечено в Армении (2011 г. - 10 960, 2012 г. - 10 416), Беларуси (8282 - 7435), России* (168 810 - 163 412).

Несмотря на предпринимаемые меры по предупреждению ЧС, отмечается рост числа ЧС в Азербайджане (6997 - 7810), Казахстане (17 727 - 19 865), Кыргызстане (255 - 458), Молдове (286 - 346), Таджикистане (2 682 – 2 952), Украине* (61 001 - 71 636).

* Данные приведены с техногенными пожарами, не квалифицированными как ЧС

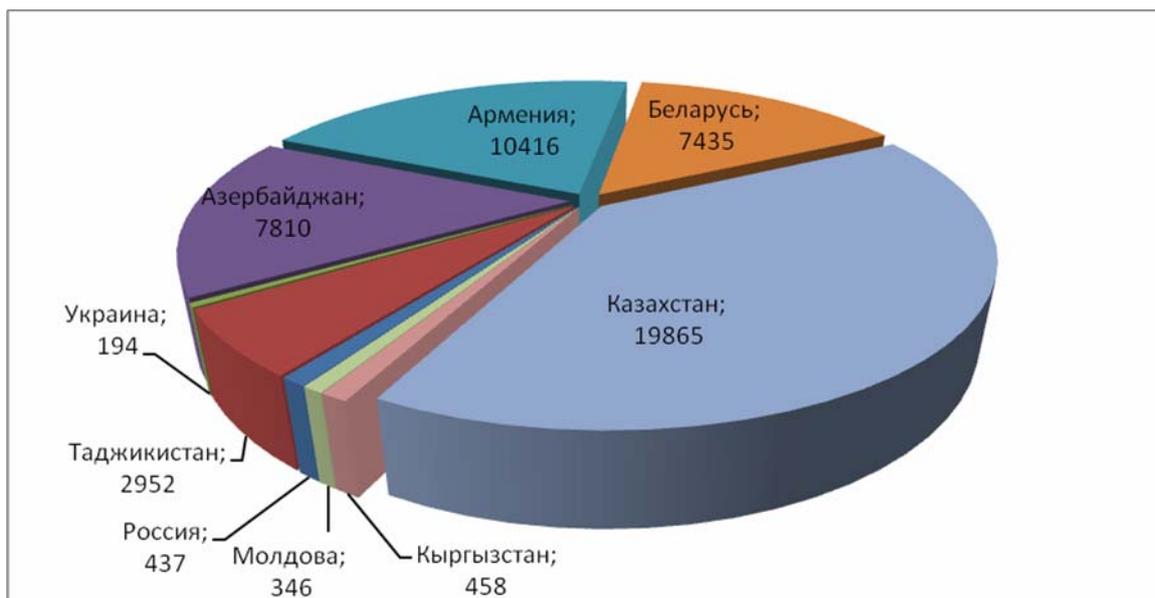


Рис.1. Количество чрезвычайных ситуаций в 2012 году

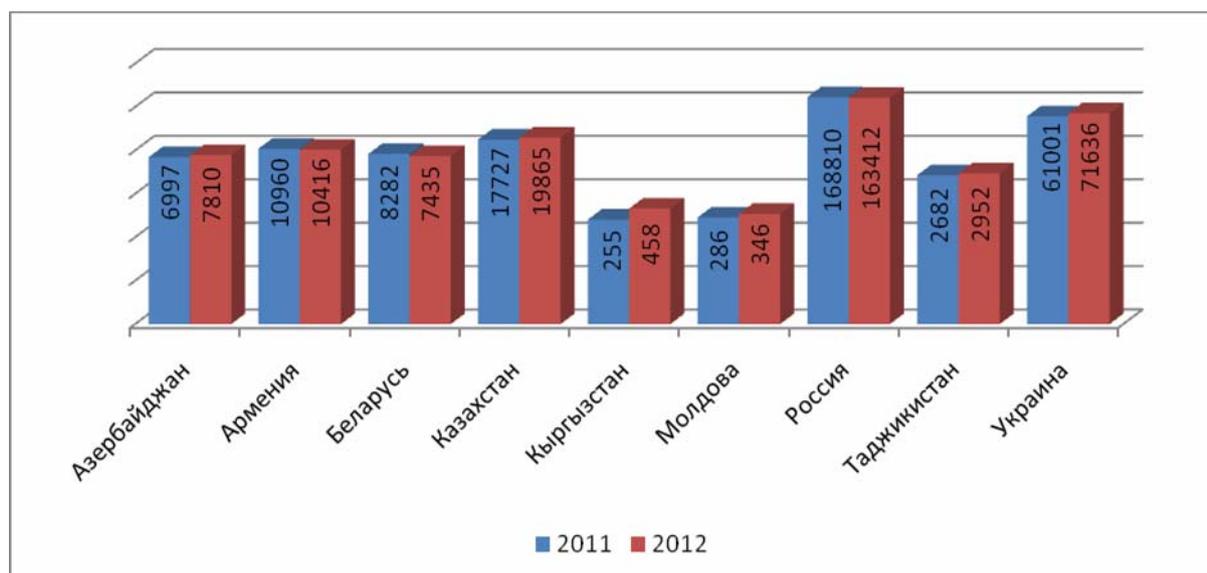


Рис. 2. Количественные показатели по видам чрезвычайных ситуаций в 2011-2012 годах

Относительные показатели, характеризующие обстановку с ЧС в государствах - участниках СНГ приведены на рис.3:

Средний показатель количества ЧС на 10 тысяч жителей составляет – 10,3 ЧС, а средний показатель по погибшим на 100 тысяч человек населения составляет - 6,3 погибших.

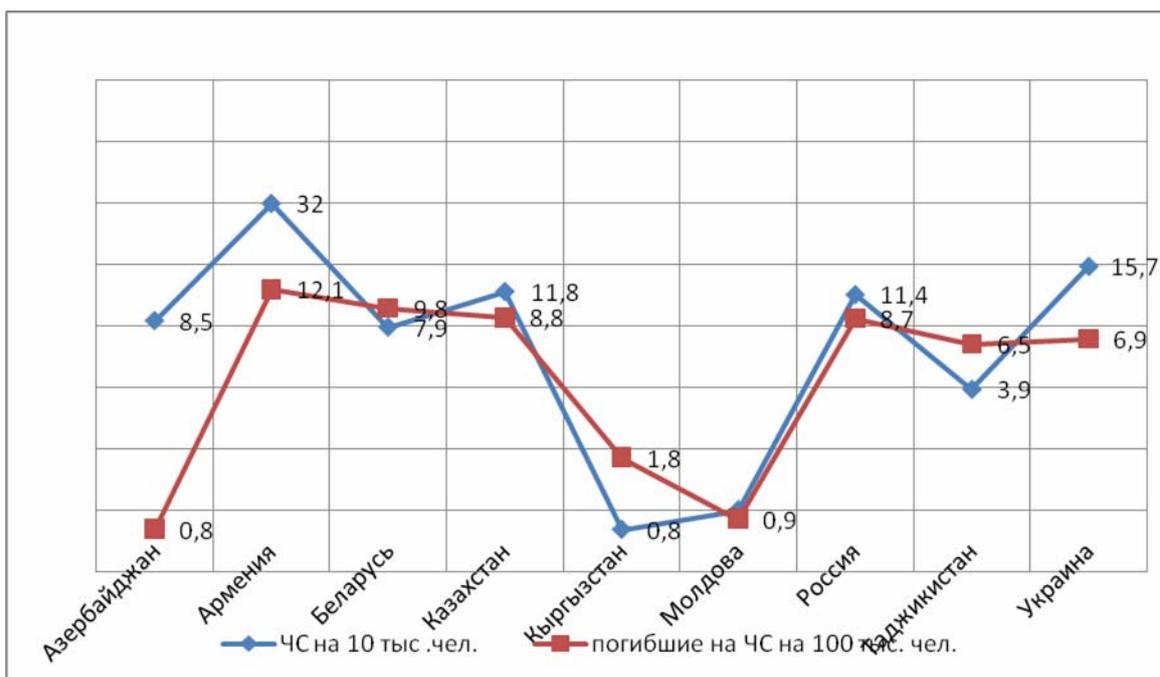


Рис. 3. Количество чрезвычайных ситуаций и число погибших

Основными источниками возникновения ЧС техногенного характера приводящими к гибели людей являлись: крушения грузовых и пассажирских поездов, аварии грузовых и пассажирских судов, авиационные катастрофы, ДТП с тяжкими последствиями, взрывы в зданиях, на коммуникациях, технологическом оборудовании промышленных объектов, взрывы в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения, внезапное обрушение производственных зданий, сооружений, пород, обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного назначения.

Высокие показатели гибели людей при возникновении природных ЧС были связаны с опасными гидрологическими явлениями, крупными природными пожарами, площадь очагов которых составляет 25 га и более.

Возникновение биолого-социальных ЧС с гибелью людей и большого количества пострадавших было связано с инфекционными заболеваниями людей, инфекционными заболеваниями сельскохозяйственных животных.

Среди основных тенденций формирования техногенной опасности на территории СНГ в 2012 году можно выделить традиционное преобладание таких видов ЧС, как пожары и взрывы (69,5 % от общего количества техногенных ЧС). Общее число техногенных ЧС на территории СНГ составило 40 743 (рис.5).

В результате техногенных ЧС погибло 3 696 человек, в том числе 76 детей; травмировано 7 489 человек, в том числе 245 детей.

Обстановка с техногенными пожарами и взрывами носит масштабный характер отношения к чрезвычайным ситуациям. С 2005 года количество пожаров на территории СНГ ежегодно снижалось, в 2012 году уменьшилось на 20,3% (2012 - 28 331, 2011 - 35 568).

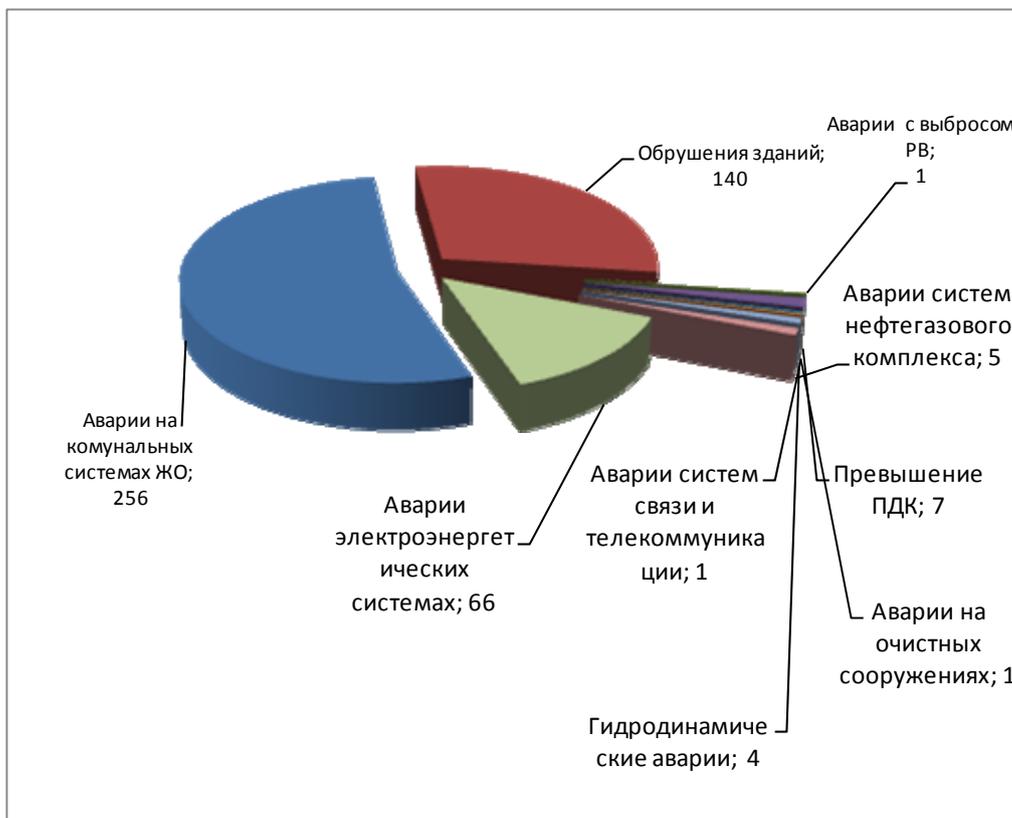
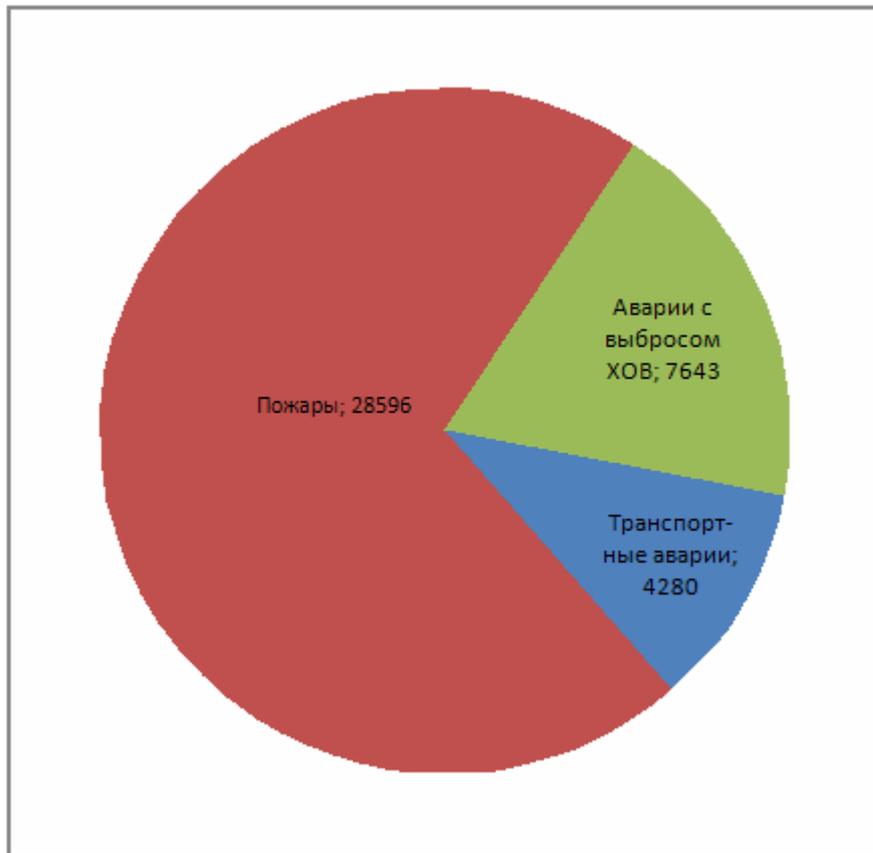


Рис.4. Распределение техногенных чрезвычайных ситуаций по видам за 2012 год

Техногенные чрезвычайные ситуации по видам приведены в таблице.

Распределение техногенных чрезвычайных ситуаций по видам

Вид чрезвычайных ситуаций	Азербайджан	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Молдова	Россия*	Таджикистан	Украина*
Транспортные аварии (катастрофы)	2	2602	3	86	9	5	176	1380	26
Пожары, взрывы, угроза взрывов	55	2857	7417	16426	20	210	162997	1263	71503
Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ	7629		1	9			3		1
Превышение ПДК вредных веществ в окружающей среде									7
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ							1		
Внезапное обрушение зданий, сооружений, пород	7	86		8	3	16	9		11
Аварии на электроэнергетических системах		47		5			10		4
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения		19	4	213		2	8	1	9
Аварии систем связи и телекоммуникаций		1							
Аварии на промышленных очистных сооружениях		1							
Гидродинамические аварии	1	3							
Аварии в системах нефтегазового промышленного комплекса	1			3					1
ВСЕГО	7695	5616	7425	16750	32	233	163204	2644	71562

*Данные приведены с техногенными пожарами, не квалифицированными как ЧС

Ежегодно опасные явления природного характера влекут за собой серьезные экологические и экономические последствия. Это, в первую очередь, природные пожары и опасные метеорологические явления, отравления людей и инфекционные заболевания.

2012 год характеризовался увеличением количества ЧС природного характера на 17,0% (2011 г. – 7 839, 2012 г. – 9 169), в том числе природных пожаров на 51,6 % (2011 г. - 883, 2012 г. - 1 339).

Наибольшую часть природных пожаров, традиционно, составляют пожары в лесах и на торфяниках. Сравнение в первую очередь проведено между государствами, имеющими наибольшие относительные показатели площади лесов: Россией (47,4 %), Беларусью (38,0 %) и Украиной (17,9 %).

В Азербайджане, Беларуси, Молдове и Таджикистане за 2012 год природных пожаров, классифицированных как ЧС, не зарегистрировано.

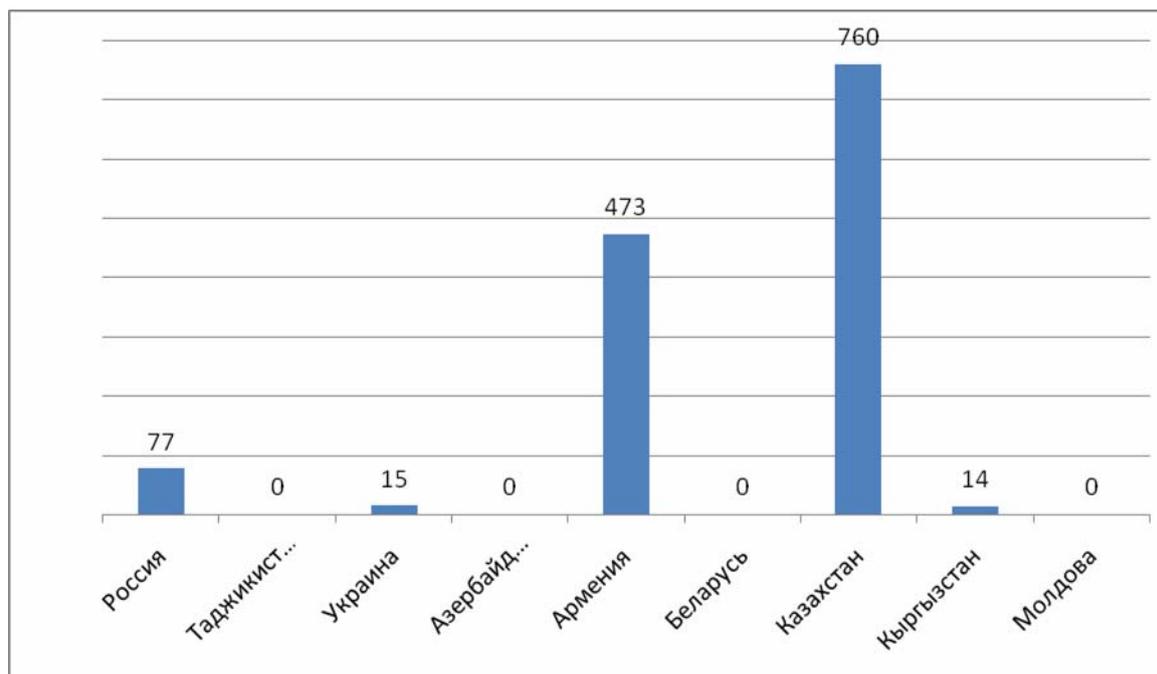


Рис.5. Количество природных пожаров квалифицированных как чрезвычайные ситуации за 2012 год

При пожарах и взрывах, относящихся по классификации к чрезвычайным ситуациям в 2012 году:

- погибло 1 865 человек, из них 51 ребенок;
- травмировано 1 698 человек, из них 74 ребенка;
- уничтожено 1 315 строений, 378 единиц техники, 3 364 тонны кормов;
- погибло 290 голов скота;
- повреждено 5 622 строения;
- спасено 3 892 человека.

В целом, в 2012 г. РСЧС была обеспечена безопасность жизнедеятельности населения и устойчивость функционирования потенциально опасных объектов инфраструктуры стран и организаций в чрезвычайных ситуациях, как в Российской Федерации, так и в странах СНГ.

В результате проведенной работы достигнута положительная динамика в сокращении масштабов последствий ЧС, повысились эффективность планово-предупредительных, профилактических, защитных и противопожарных мероприятий, готовность и оперативность действий сил и средств РСЧС при проведении спасательных операций, в том числе связанных с оказанием гуманитарной помощи иностранным государствам.

Можно сделать выводы, что основное количество ЧС техногенного характера было вызвано дорожно-транспортными происшествиями (ДТП) с тяжкими последствиями, авиационными катастрофами, авариями, крушениями грузовых и пассажирских поездов, взрывами в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения, авариями на магистральных газопроводах и на электроэнергетических системах.

Из ЧС природного и биолого-социального характера наибольшую опасность представляли ЧС, связанные с природными пожарами, опасными гидрологическими явлениями, заморозками и засухой, инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных.

В 2012 г. сохранилась тенденция к снижению общего количества пожаров на территории, как Российской Федерации, так и в государствах - участников СНГ. По сравнению с 2011 г. общее количество пожаров в Российской Федерации снизилось на 3,3%, а в государствах - участниках СНГ на 20%.

Основными мерами по обеспечению защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера можно считать:

совершенствование нормативной правовой базы в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

развитие фундаментальной и прикладной науки, техники и технологий;

обеспечение эффективного функционирования и развития единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, как в Российской Федерации, так и в государствах - участниках СНГ;

развитие международного сотрудничества в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Литература

1. Государственный доклад «О защите населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2012 году».

2. Информационно-статистические материалы о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера произошедших в СНГ в 2012 году.

Сведения об авторах

Кальченко Дмитрий Владимирович, заместитель начальника 11 отдела 1 научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва

Балашова Анна Сергеевна, младший научный сотрудник 11 отдела 1 научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва **Email:** 11nprav@mail.ru, т. 8(499)233-25-47

УДК 614.8:331.4

АНАЛИЗ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ БОРЬБЫ С ПРИРОДНЫМИ ПОЖАРАМИ¹

Кандидат техн. наук *А.В. Костров, Л.В. Корнейчук*
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Систематизированы и истолкованы изменения законодательства, сделанные в последнее время в области противодействия лесным пожарам. Сформулированы основные недостатки обновлённого законодательства.

Ключевые слова: закон, законодательство, лесной пожар, нормативный правовой акт, нормативная правовая база, подзаконный акт, природный пожар, чрезвычайная ситуация.

LEGISLATION ANALYSIS TO COUNTERACT THE NATURAL FIRE

Ph. D. (Tech) *A.V. Kostrov, L.V. Korneichuk*
FGBU VNI GOCHS (FC)

The law changes made in the extreme summer of 2010 and subsequently after-emergency time to counter natural fires are systematized and interpreted. Legal gaps left after making changes to forestry legislation in after-emergency time are established, the proposals to improve legislation in this area are formulated.

Key words: law, legislation, forest fire, normative legal act, normative legal basis, by-law, natural fire, emergency situation.

Содержание настоящей статьи есть продолжение содержания статей [1–3], а именно - статьи [3]. В ней анализируется состояние законодательства Российской Федерации в области борьбы с лесными пожарами, действующего на 27.06.2013г., т.е. с учётом изменений законодательства по отношению к состоянию, охарактеризованному в [3]. Отдельные изменения утратили силу. Здесь рассматриваются только актуальные изменения. Цель статьи остаётся, в сущности, той же что и цель статьи [3] – систематизация и толкование изменений, сделанных в рассматриваемой области в последнее время.

Анализ изменений законов

Основным нормативным правовым актом (НПА), имеющим высшую юридическую силу и принятым в целях неотложного совершенствования рассматриваемого законодательства в послечрезвычайное время, является Федеральный закон от 29 декабря 2010 года № 442-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Указанный закон устранил ряд недостатков (пробелов) ЛК РФ. В соответствии с этим законом статья 52 ЛК РФ из отсылочной (бланкетной) превратилась в предметную статью, в которой определено, что: «1. Охрана лесов от пожаров включает в себя выполнение мер пожарной безопасности в лесах и тушение пожаров в лесах»;

¹ В статье термин «природный пожар» используется как обобщающий термины «лесной пожар», «торфяной пожар», «ландшафтный пожар», «степной пожар». Предметное же рассмотрение темы в статье выполнено применительно к лесным пожарам.

2. Тушение пожаров в лесах, расположенных на землях лесного фонда, землях обороны и безопасности, землях особо охраняемых природных территорий (лесных пожаров), осуществляется в соответствии с настоящим Кодексом, а на иных землях – в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Федеральным законом от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности». Таким образом, рассматриваемая нормативная правовая база (НПБ) стала более конкретной и объёмной.

Статья 53 Кодекса приобрела более строгую и однородную нормативную структуру. В измененном виде она:

1) определяет перечень мер пожарной безопасности в лесах – предупреждение лесных пожаров, мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров, разработку и утверждение планов тушения лесных пожаров, иные меры пожарной безопасности в лесах;

2) устанавливает, что меры пожарной безопасности в лесах осуществляются в соответствии с лесным планом субъекта РФ, лесохозяйственным регламентом лесничества, лесопарка и проектом освоения лесов;

3) определяет, что правила пожарной безопасности в лесах и требования к мерам пожарной безопасности в лесах в зависимости от целевого назначения земель и целевого назначения лесов устанавливаются Правительством РФ.

Законом № 442-ФЗ в текст ЛК РФ включены новые статьи 53.1 – 53.8.

В статьях 53.1 – 53.3 детализирован приведенный в ст.53 перечень мер правил пожарной безопасности в лесах. Законодатель счёл необходимым закрепить в ЛК РФ отдельные правовые нормы правил пожарной безопасности в лесах, утвержденных постановлением Правительства РФ от 30 июня 2007 г. № 417.

В ст.53.1 «Предупреждение лесных пожаров» закреплены правовые нормы, раскрывающие содержание понятия предупреждение лесных пожаров, которое включает в себя противопожарное обустройство лесов и обеспечение средствами предупреждения и тушения лесных пожаров. В ней определены меры, предпринимаемые по каждому из названных направлений в области предупреждения лесных пожаров.

Противопожарные расстояния, в пределах которых осуществляются вырубка деревьев, кустарников, лиан, очистка от захламления, устанавливаются в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и ЛК РФ.

Статья 53.2 «Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров» содержит перечень мероприятий, осуществляемых в рамках мониторинга пожарной безопасности в лесах и лесных пожарах, это: 1) наблюдение и контроль за пожарной опасностью в лесах и лесными пожарами; 2) организация системы обнаружения и учета лесных пожаров, системы наблюдения за их развитием с использованием наземных, авиационных или космических средств; 3) организация патрулирования лесов; 4) прием и учет сообщений о лесных пожарах, а также оповещение населения и противопожарных служб о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах специализированными диспетчерскими службами.

Уполномоченные органы исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющие переданные им полномочия в области лесных отношений, представляют в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти (ФОИВ) данные о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах. По результатам мониторинга уполномоченный ФОИВ принимает решение о маневрировании лесопожарных формирований (ЛПФ), пожарной техники и оборудования в соответствии с межрегиональным планом маневрирования ЛПФ, что очевидно позволит рационально и своевременно реагировать на лесные пожары.

Как следует из ст.53.3 «Планы тушения лесных пожаров», такие планы тушения лесных пожаров (планы) разрабатывают органы государственной власти в пределах своих полномочий, определенных в соответствии со статьями 81-83 ЛК РФ. Планы содержат:

перечень и состав ЛПФ, пожарной техники и оборудования; перечень сил и средств подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований и порядок их привлечения; мероприятия по координации работ, связанных с тушением лесных пожаров; меры по созданию резерва пожарной техники и оборудования и иные мероприятия.

В случае если план предусматривает привлечение в установленном порядке силы и средства подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований, он подлежит согласованию с соответствующими ФОИВ.

Порядок разработки и утверждения плана и его форма, порядок разработки сводного плана на территории субъекта РФ устанавливаются Правительством РФ.

Уполномоченный ФОИВ на основании плана разрабатывает межрегиональный план маневрирования ЛПФ, пожарной техники и оборудования.

В ст. 53.4 «Тушение лесных пожаров» ЛК РФ установлены мероприятия по тушению лесных пожаров, включающие: всестороннее обследование лесных пожаров с использованием наземных, авиационных или космических средств в целях уточнения вида, границ, интенсивности лесных пожаров, его границ, направления движения, выявления источников противопожарного водоснабжения, подъездов к ним и к месту лесных пожаров, а также других особенностей, определяющих тактику тушения лесных пожаров; доставку людей и средств тушения лесных пожаров к месту тушения лесных пожаров и обратно; их локализацию и ликвидацию; наблюдение за локализацией лесных пожаров и завершение их тушения (дотушивание), а также предотвращение возобновления лесных пожаров.

В ст. 53.5 «Ограничения пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности или санитарной безопасности в лесах» закреплены функции органов государственной власти, органов местного самоуправления по ограничению пребывания граждан в лесах, въезду в них транспортных средств, проведению в лесах определенных видов работ в целях обеспечения пожарной или санитарной безопасности.

Мероприятиями по ликвидации ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, в соответствии со ст. 53.6 «Мероприятия по ликвидации чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров» являются аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АСДНР), проводимые при возникновении ЧС.

Классификация ЧС в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, порядок введения режима ЧС и взаимодействия органов государственной власти, органов местного самоуправления в условиях их возникновения устанавливаются Правительством РФ.

Привлечение граждан, юридических лиц к выполнению мероприятий по ликвидации ЧС осуществляется в соответствии с ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

В соответствии со ст. 53.7 «Мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров» указанные мероприятия осуществляются в первую очередь на лесных участках, имеющих общую границу с населенными пунктами или земельными участками, на которых расположены объекты инфраструктуры. Статья также устанавливает порядок заготовки древесины и порядок продажи лесных насаждений на лесных участках, на которых осуществляется ликвидация последствий ЧС, а также порядок изменения договоров аренды на таких участках.

Статья 53.8 «Выполнение работ по охране лесов от лесных пожаров» устанавливает, что работы по тушению лесных пожаров и осуществлению отдельных мер пожарной безопасности в лесах выполняются специализированными государственными бюджетными и автономными учреждениями, подведомственными федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъекта РФ, в пределах их полномочий.

В случае если выполнение таких работ не возложено в установленном порядке на государственные учреждения, органы государственной власти размещают заказы на их вы-

полнение в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

Для участия в выполнении названных работ органы государственной власти РФ вправе привлекать добровольных пожарных.

В новой редакции ст. 57 «Авиационные работы по охране и защите лесов» приведен перечень названных работ. В части, касающейся пожарной безопасности, к ним относятся: 1) авиационное патрулирование; 2) тушение лесных пожаров; 3) доставка воздушными судами ЛПФ, пожарной техники и оборудования, противопожарного снаряжения и инвентаря к месту тушения лесного пожара и обратно.

Часть 2 ст. 74 «Заключение договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности» ЛК РФ закрепляет возможность изменения или расторжения договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, по результатам аукциона в случае, если осуществление мероприятий по ликвидации ЧС, возникшей вследствие лесного пожара, или последствий этой ЧС повлекло за собой существенное изменение обстоятельств, из которых стороны договора аренды лесного участка исходили при заключении такого договора, в то время как его расторжение или изменение на основании соглашения сторон такого договора или по требованию одной из его сторон не допускается.

В ст. 81 «Полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области лесных отношений» значительно расширены полномочия органов государственной власти РФ, в том числе в части обеспечения пожарной безопасности в лесах. Так к полномочиям органов государственной власти отнесены: установление нормативов противопожарного обустройства лесов; определение средств предупреждения и тушения лесных пожаров и норм их наличия, установление нормативов обеспеченности данными средствами лиц, использующих леса; установление порядка осуществления мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожарах, состава и форм представления данных о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах, разработка и утверждение плана, его формы, порядка разработки сводного плана на территории субъекта РФ.

Органы государственной власти РФ в соответствии с возложенными на них полномочиями устанавливают: правила тушения лесных пожаров; порядок ограничения пребывания граждан в лесах и въезда в них транспортных средств, проведения в лесах определенных видов работ в целях обеспечения пожарной безопасности; классификацию ЧС в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, порядок их ведения и взаимодействия органов государственной власти, органов местного самоуправления в условиях таких ЧС; классификацию природной пожарной опасности лесов и классификацию пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды.

Органы государственной власти РФ принимают решения о проведении мероприятий по ликвидации возникшей вследствие лесных пожаров ЧС в лесах, расположенных на землях обороны и безопасности, землях особо охраняемых природных территорий.

В соответствии со ст. 82 «Полномочия органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области лесных отношений» в новой редакции ЛК РФ к полномочиям Органов государственной власти РФ отнесены: организация осуществления пожарной безопасности и тушения лесных пожаров в лесах, расположенных на землях особо охраняемых природных территорий регионального значения; осуществление мер пожарной безопасности в лесах, расположенных на земельных участках, находящихся в собственности субъекта РФ.

В соответствии с нормами ст. 83 «Передача осуществления отдельных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений органам государственной власти субъектов Российской Федерации» РФ передает органам государственной власти субъек-

та РФ следующие полномочия в области обеспечения пожарной безопасности в лесах: выполнение мер пожарной безопасности и тушение лесных пожаров; установление перечня должностных лиц, осуществляющих федеральный государственный лесной надзор (лесную охрану), и перечня должностных лиц, осуществляющих федеральный государственный пожарный надзор в лесах.

В ст. 83 впервые, наравне с правом осуществлять надзор за правовым регулированием органами государственной власти субъектов РФ вопросов переданных полномочий с правом направления обязательных для исполнения предписаний об отмене нормативных правовых актов субъектов РФ или о внесении в них изменений, закреплено право отмены правовых актов органов государственной власти субъектов РФ, осуществляющих переданные им полномочия, в части, регулирующей осуществление переданных им полномочий, по основаниям и в порядке, которые установлены Правительством РФ.

Федеральным законом № 442-ФЗ, кроме ЛК РФ, внесены изменения в ряд федеральных законов. Так правовая норма статьи 16 «Полномочия федеральных органов государственной власти в области пожарной безопасности» Федерального закона «О пожарной безопасности» (ФЗ от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ) к названным полномочиям относит осуществление тушения пожаров в городских лесах.

Упомянутый закон № 69-ФЗ дополнен новой статьей 22.1 «Реализация мер пожарной безопасности в лесах и тушение лесных пожаров», нормы которой фактически повторяют нормы ЛК РФ. Статья же 30 устанавливает дополнительные требования пожарной безопасности, в т.ч. предусматривающие привлечение населения для локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных и иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и иные меры).

В соответствии с изменениями, внесенными законом № 442-ФЗ в Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», ст. 10 «Полномочия Правительства Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» к полномочиям Правительства РФ относит (наряду с другими) установление классификации ЧС в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, и определение полномочий исполнительных органов государственной власти по ликвидации ЧС, а также определение порядка введения ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров, и взаимодействия органов государственной власти, органов местного самоуправления в условиях такой ЧС.

Финансовое обеспечение установленных данным ФЗ мер по предупреждению и ликвидации последствий ЧС в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, как федерального и межрегионального характера, так и регионального, межмуниципального характера и в границах (на территории) муниципального образования, является расходным обязательством РФ.

Следует отметить, что финансовое обеспечение мер по предупреждению и ликвидации последствий иных ЧС является расходным обязательством, в соответствии с классификацией ЧС, субъекта РФ или муниципального образования.

Законом № 442-ФЗ изменена редакция ст. 8.32 КоАП «Нарушение правил пожарной безопасности в лесах», которая детализирует диспозиции правонарушений в области пожарной безопасности и существенно увеличивает размеры санкций.

Федеральным законом от 28 июля 2012 г. N 133-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях устранения ограничений для

предоставления государственных и муниципальных услуг по принципу "одного окна" изменена редакция ч.2 ст.26 «Лесная декларация»: «2. Ежегодно лесная декларация подается в органы государственной власти, органы местного самоуправления в пределах их полномочий, определенных в соответствии со статьями 81 - 84 настоящего Кодекса, непосредственно либо через многофункциональные центры предоставления государственных и муниципальных услуг лицами, которым лесные участки предоставлены в постоянное (бессрочное) пользование или в аренду. Полномочия названных органов в области обеспечения пожарной безопасности в лесах приведены ранее при анализе соответствующих статей. При этом использование многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг осуществляется с 1 января 2013 г.

Важным решением Законодателя следует считать принятие Федерального закона от 6 мая 2011 г. № 100-ФЗ "О добровольной пожарной охране". Предметом регулирования этого закона являются общественные отношения, возникающие при реализации физическими лицами и юридическими лицами - общественными объединениями права на объединение для участия в профилактике и (или) тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также в связи с созданием, деятельностью, реорганизацией и (или) ликвидацией общественных объединений пожарной охраны. Настоящий закон устанавливает правовые основы создания и деятельности добровольной пожарной охраны, права и гарантии деятельности общественных объединений пожарной охраны и добровольных пожарных, регулирует отношения добровольной пожарной охраны с органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями и гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами и лицами без гражданства.

Анализ подзаконных актов

В период 2010-2013 гг. принят ряд постановлений Правительства РФ, направленных на практическую реализацию норм ЛК РФ (ФЗ № 442-ФЗ), регулирующих отношения по обеспечению пожарной безопасности в лесах.

Постановлением Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. № 736 «О Федеральном агентстве лесного хозяйства» утверждено новое положение о Рослесхозе. Рослесхоз устанавливает правила тушения лесных пожаров, согласовывает сводный план тушения на территории субъекта РФ, а также разрабатывает межрегиональный план маневрирования пожарных формирований, пожарной техники и оборудования, в соответствии с которым принимает решение о маневрировании по результатам мониторинга пожарной опасности в лесах и лесных пожаров. Однако принятие ФЗ № 442-ФЗ (внесение изменений в ЛК РФ) коснулось и детализации полномочий уполномоченного федерального органа, в силу чего постановление требует согласования с новой редакцией ЛК РФ, а также последующей разработки административных регламентов по закрепленным за ним функциям в области лесных отношений, связанных с профилактикой и тушением лесных пожаров. В настоящее время вступил в силу Административный регламент исполнения Рослесхозом государственной функции по осуществлению федерального государственного пожарного надзора в лесах на землях лесного фонда в отношении лесничеств и лесопарков, указанных в части 2 статьи 83 Лесного кодекса РФ, в лесах, расположенных на землях обороны и безопасности, и в случаях, когда полномочия, переданные РФ органам государственной власти субъектов РФ в соответствии с частью 1 статьи 83 Лесного кодекса РФ, изъяты в установленном порядке у органов государственной власти субъектов РФ, утвержденный приказом Рослесхоза от 16 февраля 2012 г. № 58.

В постановлении Правительства РФ от 16 апреля 2011г. № 281 «О мерах противопожарного обустройства лесов» дополнен перечень мер пожарного обустройства лесов, указанных в ст. 53.1 ЛК РФ.

В соответствии с утвержденным постановлением Правительства РФ от 5 мая 2011 г. № 344 «Правилами привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны для ликвидации ЧС в лесах, возникшей вследствие лесных пожаров» привлечение сил и средств осуществляется на основании соглашений, заключаемых между территориальными органами МЧС России и органами исполнительной власти субъектов РФ, Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, ФОИВ, уполномоченными в области обороны и безопасности, Рослесхозом, в пределах установленных полномочий.

Постановлением Правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 376 утверждены «Правила введения чрезвычайных ситуаций в лесах, возникших вследствие лесных пожаров, и взаимодействия органов государственной власти, органов местного самоуправления в условиях таких чрезвычайных ситуаций». Эти Правила определяют порядок отнесения ЧС в лесах к ЧС муниципального, регионального, межрегионального и федерального характера, а также порядок введения режимов названных ЧС.

Правительством РФ утверждены «Правила разработки и утверждения плана тушения лесных пожаров», а также «Правила разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации» (постановления Правительства РФ от 17 мая 2011 г. № 377 и от 18 мая 2011 г. № 378 соответственно). В этих постановлениях определены разработчики планов в зависимости от категории лесов, порядок их согласования и утверждения.

Постановлением Правительства РФ от 18 августа 2011 г. № 687 утверждены «Правила осуществления контроля за достоверностью сведений о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах».

С целью практической реализации правовых норм ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» в области лицензирования деятельности по тушению лесных пожаров принято постановление Правительства РФ от 31 января 2012 г. № 69 «О лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров». В части предъявления требований к лицензиатам для осуществления ими деятельности по тушению лесных пожаров у них определяется наличие необходимой техники, оборудования, противопожарного снаряжения. Все состоящие в штате соискателя работники должны иметь соответствующую должности квалификацию и образование, а также повышать квалификацию не реже одного раза в 5 лет. Новый порядок лицензирования деятельности по тушению пожаров определяет, что разрешение на деятельность по тушению ЛП выдаёт Рослесхоз, а по тушению пожаров в населённых пунктах, на производственных объектах инфраструктуры – МЧС России. В документе приведён список документов, необходимых для получения лицензии.

Совместным приказом МЧС России/Рослесхоза от 25.06.2012 № 354/256 утвержден Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и Федерального агентства лесного хозяйства по предоставлению государственной услуги по лицензированию деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры, по тушению лесных пожаров.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 6 марта 2012 г. № 194 утверждены «Критерии оценки эффективности деятельности органов государственной власти субъектов Российской Федерации по осуществлению переданных полномочий в области лесных отношений», содержащие критерии, характеризующие организацию и обеспечение охраны лесов от лесных пожаров. Для определения названных критериев определяются процентные соотношения: удельной площади земель лесного фонда, покрытых лесной растительностью, с погибшей от лесных пожаров; средней площади одного лесного пожара текущего года и средней площади одного лесного пожара за по-

следние 5 лет; доли крупных лесных пожаров (площадью более 25 гектаров в зоне наземной охраны лесов и более 200 гектаров в зоне авиационной охраны лесов) в общем количестве возникших лесных пожаров; доли лесных пожаров, ликвидированных в течение первых суток с момента обнаружения (по числу случаев), в общем количестве ликвидированных пожаров.

Постановлением Правительства РФ от 5 июня 2013 г. № 476 «О вопросах государственного контроля (надзора) и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» утверждено Положение о федеральном государственном пожарном надзоре в лесах, которое устанавливает порядок осуществления федерального государственного пожарного надзора в лесах, перечень ФОИВ, уполномоченных на проведение надзора, предмет проводимых проверок и их виды, а также правовые основы их деятельности.

Приказом Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоза) от 05.07.2011г. № 287 утверждены две классификации – Классификация природной пожарной опасности лесов и Классификация пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды. Классификации определяют пять классов природной пожарной опасности лесов: очень высокая (1 кл.); высокая (2 кл.); средняя (3 кл.); слабая (4 кл.); опасность отсутствует (5 кл.). Для каждого класса определены объекты загорания (характерные типы леса, вырубок, лесных насаждений и безлесных пространств). Несомненно, это важный НПА, необходимый для регулирования отношений, связанных с профилактикой (предупреждением) и тушением природных (лесных) пожаров.

Следует отметить, что в изменениях законодательства в области охраны лесов наблюдается проникновение положений и норм, регулирующих отношения, связанные с предупреждением и ликвидацией ЧС природного и техногенного характера.

В результате изменений законодательства повышена ответственность за нарушение требований ПБ как юридических, так и физических лиц, расширены полномочия органов государственной власти РФ в рассматриваемой сфере деятельности, уточнены механизмы финансирования мероприятий по борьбе с лесными пожарами, заложены основы оживления добровольчества и массового привлечения населения для усиления противодействия лесным пожарам, утверждены правила введения режима ЧС в лесах, обусловленного лесным пожаром, и т.д.

Однако внесённые изменения не закрыли целый ряд проблем в рассматриваемой сфере деятельности государства и общества.

По нашему мнению, основной недостаток (пробел) нового лесного законодательства заключается в том, что оно (законодательство) не содержит конкретных норм, регулирующее действие которых направлено на стратегическое развитие лесного хозяйства, стимулирование последовательного и непрерывного совершенствования системы лесопользования, в которой лес рассматривается как важнейший жизненно необходимый воспроизводимый природный ресурс.

Литература

1. Костров А.В. Правовые проблемы защиты населения и территорий от природных пожаров// Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2011, № 3 – с. 78 – 85; Право и безопасность. - 2011, № 2 – с. 78 – 85.
2. Костров А.В. Анализ законодательства в области защиты населения и территорий от природных пожаров// Гражданская защита. - 2011: № 7 – с. 54-59; № 8 – с.56 – 61.

3. Костров А.В., Корнейчук Л.В. Чрезвычайное и послечрезвычайное развитие законодательства в области борьбы с природными пожарами//Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2012, № 4, с. 26 – 40.

Сведения об авторах

Костров Анатолий Васильевич, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Тел. 449-90-44, E-mail: 14_otdel@mail.ru

Корнейчук Лариса Вадимовна, старший научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Тел. 449-90-44, E-mail: 14_otdel@mail.ru

УДК 614.841

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК: ПОНЯТИЕ И ВЫЧИСЛЕНИЕ

Доктор техн. наук *Н.Н. Брушлинский*, доктор техн. наук *С.В. Соколов*
Академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ

Анализируется возникновение понятия и методы вычисления индивидуального пожарного риска, вызвавшие в кругах специалистов оживленную дискуссию, активно продолжающуюся в настоящее время.

Ключевые слова: пожарные риски, индивидуальный пожарный риск, пожарная статистика.

INDIVIDUAL FIRE RISK: CONCEPT AND CALCULATION

Dr. (Tech.) *N.N. Brushlinsky*, Dr. (Tech.) *S.V. Sokolov*
Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia

The problems of basic concept and methods of calculation of individual fire risk are analyzed.

Key words: fire risks, individual fire risk, fire statistics.

Введение

До середины XX века риски изучались, анализировались и оценивались, главным образом, для экономических систем, в области экономической теории (проблемы страхования, инвестирования, развития бизнеса и др.).

Однако, во второй половине XX века выяснилось, что методология оценки рисков может быть очень полезна при анализе и обеспечении безопасности практически любых систем (социальных, технических, биологических, экологических и др.). По существу, с этого времени и началось с возрастающей интенсивностью развитие общей теории рисков и безопасности.

В настоящее время насчитываются уже многие сотни публикаций различного характера (монографии, книги, учебники, статьи, нормативные документы и т.д.), посвященные этой проблематике и отличающиеся пока известной противоречивостью, спорностью трактовок, определений, что неизбежно при возникновении и развитии подобных теорий. Некоторым вопросам теории пожарных рисков посвящена эта статья.

О пожарных рисках

Пожарных рисков существует очень много (несколько десятков) [1]. Они характеризуют, во-первых, возможность реализации пожарной опасности в виде пожара и, во-вторых, содержат оценки его возможных последствий. Следовательно, при их определении, анализе и оценке необходимо знать частотные характеристики возникновения пожара на том или ином объекте, а также предполагаемые размеры его социальных, экономических и экологических последствий.

Отсюда следует, что во многих случаях пожарные риски можно оценивать статистическими или вероятностными методами.

При этом под пожарной опасностью понимают опасность возникновения и развития неуправляемого процесса горения (пожара), приносящего вред обществу, окружающей среде, объекту защиты.

Пожарный риск – количественная характеристика (мера) возможности реализации пожарной опасности (и ее последствий), измеряемая, как правило, в соответствующих единицах.

Наконец, пожарная безопасность – состояние объекта противопожарной защиты, при котором значения всех пожарных рисков, ему угрожающих, не превышают их допустимых уровней [1].

В настоящей статье анализируется только один из видов пожарных рисков – индивидуальный пожарный риск [2], вызвавший в последние годы оживленную дискуссию специалистов.

Индивидуальный пожарный риск и его роль в обеспечении пожарной безопасности

В мае 2009 г. вступил в действие Федеральный закон Российской Федерации №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – «Регламент») [2]. В нем в статье 2 даются определения пожарного риска, а также допустимого, индивидуального и социального пожарных рисков.

Нас в данной статье интересует только понятие индивидуального пожарного риска (ИПР), которое определяется так: «Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара» [2, ст.2].

Далее, в статье 79 «Нормативное значение пожарного риска для зданий, сооружений и строений» говорится, что

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

2. Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий, сооружений и строений [2].

В конце июня 2009 г. была утверждена «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (далее – «Методика») [3].

В «Методике» говорится «расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с нормативным значением пожарного риска, установленного Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ» [3].

Индивидуальный пожарный риск (ИПР) отвечает требуемому уровню, если:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (1)$$

где Q_B^H – нормативное значение ИПР, $Q_B^H = 10^{-6}$ год⁻¹; Q_B – расчетная величина ИПР.

Расчетная величина ИПР Q_B в каждом здании рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{II} (1 - R_{АП}) \cdot P_{ИП} \cdot (1 - P_{Э}) \cdot (1 - P_{ПЗ}), \quad (2)$$

где Q_{II} – частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных; $R_{АП}$ – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения (при отсутствии в здании систем

автоматического пожаротушения $R_{АП}$ принимается равной нулю); $P_{ПР}$ – вероятность присутствия людей в здании; $P_э$ – вероятность эвакуации людей; $P_{ПЗ}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасности эвакуации людей при пожаре [3].

В п.4 «Методики» сказано «Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для жильцов, персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара на человека, находящегося в здании» [3].

Уже через два года, в декабре 2011 г. пришлось утверждать соответствующим приказом МЧС РФ «Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (далее – «Изменения») [4].

Одной из основных причин разработки и принятия «Изменений» являлась принципиальная непригодность «Методики» для определения расчетной величины ИПР в жилом секторе (с учетом его многообразия). Оказалось, что формула (2) из «Методики» не может быть разумно использована для вычисления ИПР в многоквартирных и многоквартирных жилых домах, специализированных домах престарелых и инвалидов и др.

Поэтому, важнейшим компонентом «Изменений» было то, что из «Методики» были исключены все здания жилого сектора (а именно в них ежегодно происходит примерно $\frac{3}{4}$ всех пожаров в стране, при которых погибает более 90% всех жертв пожаров).

Конечно, такое «решение» сильно обесценило замысел и сущность и «Регламента», и «Методики». Однако, много вопросов, связанных с этими нормативными документами, остались невыясненными и продолжают волновать специалистов (см., например, [9]).

Необходимо, например, выяснить, что означает ИПР – вероятность гибели человека от действия ОФП или вероятность оказаться в условиях действия ОФП. Последнее случайное событие происходит гораздо чаще, чем гибель человека при пожаре [9, 10]. Почему в качестве нормативного значения ИПР принято число 10^{-6} год⁻¹? Таких вопросов остается достаточно много, поэтому целесообразно изучить предысторию возникновения «Регламента» и «Методики».

Анализ соответствующих ГОСТов

Обратимся к ГОСТ «Пожарная безопасность. Общие требования» [5-7]. В п.1.4 ГОСТ 12.1.004-76 сказано: «Система пожарной защиты должна разрабатываться по каждому конкретному объекту из расчета, что нормативная вероятность воздействия опасных факторов пожара на людей принимается равной не более 0,000001 в год в расчете на отдельного человека» [5].

Здесь же, в п.1.8 перечисляются ОФП: «Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются: открытый огонь и искры; повышенная температура воздуха, предметов и т.п.; токсичные продукты горения; дым; пониженная концентрация кислорода; обрушение и повреждение зданий, сооружений, установок; взрыв» [5, с.2].

Таким образом, в 1976 г. впервые в нашей стране было задано нормативное значение вероятности воздействия ОФП на человека, не превышающее 10^{-6} год⁻¹ (оно было заимствовано из нидерландских источников и никогда не проверялось для отечественных условий). Далее, речь идет не о гибели человека, а именно о воздействии на него ОФП. Методика расчета вероятности воздействия ОФП на человека в этом ГОСТ отсутствует

(указано только в п.1.9, что все расчеты должны производить соответствующие министерства и ведомства).

В следующем издании этого стандарта, а именно, в ГОСТ 12.01.004-85 уже приведен «Метод определения вероятности воздействия опасных факторов пожара на людей» [6, Приложение 2].

Здесь говорится (п.1.1): «Показателем оценки уровня обеспечения пожарной безопасности людей при пожарах в объектах является вероятность предотвращения воздействия (P_B) опасных факторов пожара (ОФП) ...» [6, с.9].

Она вычисляется по формуле

$$P_B = 1 - Q_B, \quad (3)$$

где Q_B - расчетная вероятность воздействия ОФП на отдельного человека в год.

Вероятность Q_B вычисляют для людей в каждом здании (помещении) по формуле

$$Q_B = Q_{П}(1 - R_{Э}) \cdot (1 - P_{ПЗ}), \quad (4)$$

где $Q_{П}$ – вероятность возникновения пожара в здании в год;

$R_{Э}$ – вероятность эвакуации людей;

$P_{ПЗ}$ – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты [6, с.9].

По существу именно этот подход использован в дальнейшем и в ГОСТ 12.1.004-91 [7], и в «Регламенте» [2], и в «Методике» [3], т.е. он практически без изменений работает уже почти тридцать лет. Естественно, при этом несколько уточняются, «осовремениваются» отдельные формулировки (иногда удачно, иногда нет).

Во всяком случае, мы хотели бы подчеркнуть, что авторы ГОСТ 12.1.004-85 достаточно квалифицированно использовали вероятностные подходы и методы для вычисления вероятности воздействия ОФП в зданиях на людей (хотя и здесь можно упрекнуть их в том, что они путают вероятность (всегда безразмерную!) с частотой, могущей иметь размерность).

Далее, процитируем п.1.2. ГОСТ 12.1.004-91, в котором говорится: «Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений, на требуемом уровне».

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов пожара в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на одного человека.

Метод определения уровня обеспечения пожарной безопасности людей приведен в Приложении 2 [7]. Он практически полностью повторяет метод определения вероятности воздействия ОФП на людей из предыдущего ГОСТ 12.1.004-85 [6].

Завершая обзор основных ГОСТ, предшествующих разработке «Регламента» и «Методики» необходимо упомянуть ГОСТ Р 12.3.047-98 «Пожарная безопасность технологических процессов», введенный в действие 01.01.2000 г. [11].

Здесь в разделе 3 «Определения» даются два определения, интересующие нас:

3.1.13. Индивидуальный риск: Вероятность (частота) возникновения опасных факторов пожара и взрыва, возникающая при аварии в определенной точке пространства. Характеризует распределение риска.

3.1.14. Социальный риск (социальный риск оценивается по поражению не менее десяти человек): зависимость вероятности (частоты) возникновения событий, состоящих в поражении определенного числа людей, подвергшихся поражающим воздействиям пожара и взрыва, от числа этих людей, характеризует масштаб пожаровзрывоопасности.

На наш взгляд, нельзя признать оба определения логически безупречными и вполне понятными, но они узаконены официальным стандартом.

Определенный интерес представляет Приложение Ш (обязательное) «Метод расчета индивидуального и социального риска для производственных зданий». В нем говорится (п. Ш.1.1): «Показателем оценки индивидуального и социального риска для персонала на объектах является вероятность воздействия P_B опасных факторов пожара (ОФП), перечень которых определен ГОСТ 12.1.004». Далее идет буквальное повтор положений и формул из вышеуказанных ГОСТов (с некоторой их детализацией).

Особый интерес для нас представляет п. Ш.2.8: «Для эксплуатируемых зданий (сооружений) расчетный индивидуальный риск допускается проверять окончательно с использованием статистических данных по формуле:

$$Q_B = \frac{N_T}{T \cdot N_{OB}}, \quad (\text{Ш. 33})$$

где N_T – число пожаров с гибелью людей в рассматриваемой группе однотипных зданий за период времени T , лет; N_{OB} – количество наблюдаемых объектов в группе» [11].

Мы неоднократно выступали именно за такой простой и естественный способ вычисления ИПР, но, кроме данного документа, он больше нигде не упоминается и не используется на практике. К сожалению, формулу (Ш. 33) на практике нельзя использовать для проверки выполнения нормативного значения $Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$, т.к. ее размерность не имеет никакого отношения к этой величине.

Теперь мы можем продолжить анализ действующих документов [2, 3].

Предварительные результаты анализа ГОСТов и их связь с «Регламентом» и «Методикой»

Во-первых, совершенно напрасно в «Регламенте» при определении ИПР делается акцент на возможную гибель человека при воздействии на него ОФП. Почти четыре десятилетия до этого, начиная с 1976 г., речь шла только об оценке вероятности воздействия на человека ОФП, включая их предельно допустимые значения. Если человек находится некоторое время под воздействием предельно допустимых значений ОФП, то в этом случае он действительно может получить заболевания, травмы и даже погибнуть, если он не успеет эвакуироваться из здания (помещения), где его застал пожар.

Поэтому в п.4 «Методики» в принципе, верно говорится, что численным выражением ИПР является частота воздействия ОФП на человека, находящегося в здании. Непонятно только, что здесь означает слово «частота», как его интерпретировать.

Во-вторых, с 1976 г. абсолютно необоснованно назначено нормативное значение ИПР (т.е. «вероятности» воздействия ОФП на людей), равное 10^{-6} в год на человека, которое

до настоящего времени по существу никто никогда не пытался обосновать или проверить его выполнимость (за исключением недавних работ [9, 10]).

В-третьих, в «Методике» расчетная величина ИПР рассчитывается по формуле (2), которая является некоторым обобщением формулы (4) из ГОСТ 12.01.004-85 (добавлено два множителя).

Короче говоря, «Регламент» и «Методика» практически целиком использовали подходы и методы ГОСТов [5, 6, 7] с минимальными дополнениями.

Но и здесь остаются вопросы: достаточно ли эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения, эффективной работы систем противопожарной защиты и высокой вероятности эвакуации людей для обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности людей в зданиях.

Все ли факторы учитывает формула (2)? Ведь она не в состоянии учесть многие особенности состояния людей во время пожара (алкогольное опьянение, сон и т.д.). Не случайно ведь разработаны «Изменения», из которых исключены $\frac{3}{4}$ объектов пожаров. Наконец, как можно проверить адекватность модели, представленной формулой (2)?

Все эти вопросы остаются вне поля зрения авторов «Регламента» и «Методики». В принципе, рассматриваемая задача оценки ИПР, т.е. нахождения вероятности $P_{T,G}$ для человека получить травму или погибнуть при пожаре в здании должна быть поставлена таким образом. Найти

$$P_{T,G} = P_{OФП} \cdot P(T, G / OФП), \quad (5)$$

где $P_{OФП}$ - вероятность для человека оказаться в здании под действием ОФП;

$P(T, G / OФП)$ - условная вероятность получить травму или погибнуть при условии, что человек оказался в зоне действия ОФП.

Здесь решение возможно, главным образом, вероятностно-статистическими методами, на основе добротной пожарной статистики (можно, конечно, попытаться использовать метод «Дерева событий», но он опять-таки потребует наличия надежной статистики).

Статистический подход к решению задачи

Строгий вероятностный подход здесь реализовать нельзя (все соотношения имеют размерность), но статистический подход можно осуществить до конца. Но сначала на вербальном уровне вернемся к исходной анализируемой ситуации и постановке задачи.

Пусть на каком-то объекте защиты по тем или иным причинам возникает и начинает развиваться пожар. Спустя некоторое время появляются опасные факторы пожара (ОФП), в зоне действия которых могут оказаться люди. По мере развития пожара влияние ОФП на людей, как правило, может усиливаться, так как значения ОФП будут возрастать от допустимых до недопустимых. При достаточно длительном нахождении в зоне действия недопустимых значений ОФП люди могут получить заболевания, травмы и даже погибнуть.

Действию ОФП противостоят различные системы противопожарной защиты объекта (противопожарной сигнализации, дымоудаления, автоматического пожаротушения и др.), которые способствуют тому, что люди успевают эвакуироваться из опасной зоны и избежать негативных последствий пожара. Этому же способствуют архитектурно-планировочные решения при строительстве объекта защиты, которые учитывают возможность эвакуации людей.

Следовательно, в зоне действия ОФП люди могут оказаться (и оказываются) гораздо чаще, чем они приобретают травмы или погибают.

В какой-то степени (но далеко не в достаточной), формулы (2) и (4) пытаются оценить (с учетом действия систем противопожарной защиты) степень опасности для людей нахождения их в зоне действия ОФП, но это чисто умозрительная схема, не поддающаяся рациональной проверке, и не учитывающая многие факторы.

Именно в этом случае могут реальную помощь оказать статистические подходы и методы, которые в состоянии оценить конечные результаты нахождения людей в зоне действия ОФП.

Пусть на объекте защиты (им может быть страна, город, промышленное предприятие, поликлиника, школа и пр.) находятся Q человек. Допустим, что в единицу времени (удобнее всего здесь брать год) на объекте возникают N пожаров, при которых травмируются Q_T и погибают Q_G человек.

Тогда, риск R_1 для человека оказаться в зоне действия ОФП можно вычислить так:

$$R_1 = \frac{N}{Q} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел. ед.вр.}} \right]. \quad (6)$$

Риск R_2 для человека получить травму при пожаре будет равен:

$$R_2^T = \frac{Q_T}{N} \left[\frac{\text{травма}}{\text{пожар}} \right]. \quad (7)$$

Соответственно, риск R_2^G для человека погибнуть при пожаре равен

$$R_2^G = \frac{Q_G}{N} \left[\frac{\text{гибель}}{\text{пожар}} \right]. \quad (8)$$

Наконец, риск R_2^{T+G} для человека получить травму или погибнуть при пожаре вычисляется, очевидно, таким образом:

$$R_2^{T+G} = \frac{Q_T + Q_G}{N} \left[\frac{\text{травма} + \text{гибель}}{\text{пожар}} \right]. \quad (9)$$

Отсюда, индивидуальный пожарный риск R_3^{T+G} для человека травмироваться или погибнуть на объекте защиты от пожара в единицу времени будет равен:

$$R_3^{T+G} = R_1 \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел. ед.вр.}} \right] \cdot R_2^{T+G} \left[\frac{\text{травма} + \text{гибель}}{\text{пожар}} \right] = \text{ИППР} \left[\frac{\text{травма} + \text{гибель}}{\text{чел. ед.вр.}} \right]. \quad (10)$$

Заметим, что результирующая формула (10) не зависит от числа пожаров на объекте защиты в единицу времени.

Проиллюстрировать работоспособность всех этих соотношений (в целях наглядности) удобнее всего на национальном уровне.

В России в 2010 году численность населения составляла 141,9 млн. чел. В том же году было зарегистрировано 179 500 пожаров (и 415 904 загорания, которые не подлежат

госучету). При этих пожарах были травмированы 13 117 человек и погибли 13 061 человек [8].

Используя соотношения (6) – (10), получим следующие результаты.

Риск R_1 для человека оказаться в зоне действия ОФП в 2010 г. был равен:

$$R_1 = \frac{179500}{141900000 \cdot год} = 1,26 \cdot 10^{-3} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел. год}} \right], \quad (11)$$

т.е. на каждую 1000 россиян приходилось 1,26 пожаров в год (или в зоне действия ОФП за год оказывался в среднем один или больше человек из тысячи).

Риск $R_2^{T+Г}$ получить травму или погибнуть при пожаре равнялся

$$R_2^{T+Г} = \frac{13061+13117}{179500} = 1,46 \cdot 10^{-1} \left[\frac{\text{жертва}}{\text{пожар год}} \right]. \quad (12)$$

Следовательно, в 2010 г. на каждых 10 пожарах в среднем погибали или травмировались 1,5 человека. Иными словами, примерно 15% всех пожаров имели жертвы (травмированных или погибших людей), но 85% пожаров жертв не имели.

В таком случае, индивидуальный пожарный риск для человека погибнуть или травмироваться на пожаре за год в 2010 г. в России был таким:

$$R_3^{T+Г} = R_1 \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел. год}} \right] \cdot R_2^{T+Г} \left[\frac{\text{жертва}}{\text{пожар}} \right] = 1,26 \cdot 10^{-3} \cdot 1,46 \cdot 10^{-1} + 1,84 \cdot 10^{-4} \left[\frac{\text{жертва}}{\text{чел. год}} \right]. \quad (13)$$

Это означает, что в среднем из каждых 10000 человек жертвами пожара в 2010 году в нашей стране становились примерно два человека (ни о каких 10^{-6} речь, очевидно, идти не может!).

Эту схему можно применять практически для любых типов зданий и сооружений различного функционального назначения. Если добавить к числу пожаров число загораний (как это делается в других странах), то увеличится значение R_1 , соответственно уменьшится значение $R_2^{T+Г}$, но значение ИПР останется неизменным (напомним, что оно не зависит от числа пожаров в единицу времени, а зависит только от числа жертв пожаров в единицу времени и от числа людей на объекте защиты).

Для проведения сравнительного анализа значений ИПР в России и других странах рассмотрим статистические данные, приведенные в табл.1, составленной авторами по материалам работы [8].

Прежде всего, из табл.1 видно, что в большинстве стран (за исключением крупных стран бывшего СССР – России, Украины, Беларуси, Казахстана, а также отчасти Вьетнама, где очень мало пожаров) больше 98% пожаров ликвидируют без погибших людей.

В качестве примера рассмотрим США. Здесь без погибших оканчиваются 99,8% всех пожаров. Если рассматривать только пожары в зданиях и на транспорте, где собственно и гибнут люди, то без погибших ликвидируют 99,6% пожаров. Наконец, если учесть все жертвы (погибших и травмированных), то в США без жертв окажутся 98,4% пожаров и только в 1,6% всех пожаров будут жертвы.

Совсем другую картину наблюдаем в России, Беларуси, Украине. Поэтому, в большинстве стран мира задача вычисления ИПР не является достаточно актуальной.

Таблица 1

Доля пожаров в странах мира без жертв и с жертвами (2010 год)

№ п/п	Страна	Население, тыс. чел.	Число пожаров	Число жертв пожаров			Доля пожаров, %				Индивидуальный пожарный риск $R_3 \cdot 10^6$			
				Гибель	Травм.	Всего	Все пожары		Пожары в зданиях и на транспорте		Все пожары с учетом погибших и травм.			
							без гибели	с гибелью	без гибели	с гибелью	без жертв	с жертвами	с жертвами	с гибелью
1	США	311537	1331500	3120	17720	20840	99,8	0,2	99,6	0,4	98,4	1,6	67	10
2	Россия	141900	1795000	13061	13117	26178	92,7	7,3	92,8	7,2	85,4	14,6	184	92
3	Вьетнам	86000	2354	68	188	256	97,3	2,7	-	-	89,1	10,9	3	1
4	Франция	65027	336867	438	13513	13951	99,9	0,1	99,7	0,3	95,9	4,1	215	7
5	Великобритания	60003	275500	388	11100	11488	99,9	0,1	-	-	95,8	4,2	191	6
6	Италия	58500	197166	74	101	175	100,0	0,0	-	-	99,9	0,1	3	1
7	Испания	47021	115267	192	-	192	99,8	0,2	-	-	-	-	-	4
8	Украина	45871	62207	2819	-	2819	95,5	4,5	92,9	7,1	-	-	-	61
9	Польша	38167	135555	525	-	525	99,6	0,4	98,7	1,3	-	-	-	14
10	Румыния	21504	13167	247	422	669	98,1	1,9	97,9	2,1	94,8	5,2	32	11
11	Казахстан	15819	19058	528	723	1251	97,2	2,8	-	-	93,4	6,6	79	33
12	Чехия	10519	17937	131	1060	1191	99,3	0,7	98,4	1,6	93,4	6,6	113	12
13	Венгрия	9999	16756	112	455	567	99,3	0,7	98,8	1,2	96,6	3,4	57	11
14	Беларусь	9500	10023	1110	481	1591	88,9	11,1	-	-	84,1	15,9	167	117
15	Австрия	8388	34363	39	-	39	99,9	0,1	99,7	0,3	-	-	-	5
16	Сербия	7566	17304	81	311	392	99,5	0,5	99,1	0,9	97,7	2,3	52	11
17	Болгария	7364	25030	79	292	371	99,7	0,3	98,6	1,4	98,5	1,5	50	11
18	Дания	5500	16723	74	-	74	99,6	0,4	99,3	0,7	-	-	-	13
19	Словакия	5435	9979	41	244	285	99,6	0,4	99,0	1,0	97,1	2,9	53	8
20	Финляндия	5375	15208	80	639	719	99,5	0,5	99,1	0,9	95,3	4,7	133	15
21	Кыргызстан	5100	6145	64	46	110	99,0	1,0	-	-	98,2	1,8	22	13
22	Норвегия	4858	9480	65	-	65	99,5	0,5	99,0	1,0	-	-	-	13
23	Хорватия	4290	5036	26	92	118	99,5	0,5	99,4	0,6	97,7	2,3	27	6
24	Новая Зеландия	4271	18622	34	276	310	99,8	0,2	99,4	0,6	98,3	1,7	72	8
25	Сингапур	4987	4600	0	143	143	100,0	0,0	100,0	0,0	96,9	3,1	29	0
26	Литва	3245	13411	233	215	448	98,3	1,7	95,3	4,7	96,7	3,3	140	72
27	Латвия	2230	8175	144	242	386	98,6	1,8	96,9	3,1	95,3	4,7	175	67
28	Словения	2050	3770	16	-	16	99,6	0,4	99,4	0,6	-	-	-	8
29	Эстония	1340	6439	69	102	171	98,9	1,1	97,4	2,6	97,3	2,7	132	51
30	Кипр	839	7160	6	20	26	99,9	0,1	99,4	0,6	99,6	0,4	33	7
Всего			1305742	2924302	23864	50402	98,6	1,4	-	-	97,5	2,5	56	18

В самом деле, из последнего столбца табл.1 видим, что на 1 млн. человек в Сингапуре, Вьетнаме и Италии при пожарах погибает 0-1 человек (т.е. в этих странах выполняется «нормативное» значение ИПР, не превышающее 10^{-6} год⁻¹). В других странах значения ИПР колеблются в интервале $[4\div 15] 10^{-6}$ год⁻¹. Исключение составляют только страны бывшего СССР: Беларусь – $117 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹; Россия – $92 \cdot 10^{-6}$; Литва – $72 \cdot 10^{-6}$; Латвия – $67 \cdot 10^{-6}$; Украина – $61 \cdot 10^{-6}$; Эстония – $51 \cdot 10^{-6}$ и Казахстан – $33 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹.

Картина существенно меняется, если учесть все жертвы пожаров (и погибших, и травмированных), как и нужно делать в этой ситуации. К сожалению, здесь отсутствуют статистические данные о травмированных при пожарах людях в семи странах.

Тем не менее, во Вьетнаме и Италии ИПР равен $3 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹, в Хорватии и Сингапуре – $[27\div 29] 10^{-6}$ год⁻¹ и т.д. до Франции, где ИПР равен $215 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹ (но во Франции почти 96% всех пожаров не имеют жертв). При этом необходимо также учесть, что во Франции более 90% всех травм относятся к категории «легких».

Вот сколько особенностей нужно иметь в виду при анализе пожарных рисков. Статистика, действительно, знает очень много важных для данного исследования фактов, которые необходимо уметь использовать [8, 10].

Заключительные замечания

Прежде чем подвести итоги, сделаем еще ряд замечаний по исследуемой проблеме. Мы уже показали, что в любой стране не менее 90% всех пожаров ликвидируют без погибших людей (и не менее 85% всех пожаров – без жертв вообще), хотя люди в зоне действия ОФП находились. При этом, конечно, полезно учесть объекты пожаров.

В работе [9] показано, что в России в 2009-2011 г.г. один погибший при пожаре в жилом доме приходился на семь пожаров, в жилом секторе в целом (включая надворные постройки) – на 11 пожаров, в здании производственного назначения – на 22 пожара, в здании учебно-воспитательного назначения – на 130 пожаров и в здании торгового предприятия – на 151 пожар.

Ясно, что значения ИПР для перечисленных типов зданий будут существенно отличаться друг от друга.

Еще одно замечание касается следующего факта. Понятие ИПР («индивидуальный» риск) относится к отдельному человеку, который может погибнуть, находясь в зоне действия ОФП. Следующее за ним понятие «социального пожарного риска» относится уже к возможности гибели при пожаре не менее 10 человек [11].

Но ведь при пожаре могут погибнуть больше одного, но меньше десяти человек. Их возможную гибель тоже желательно уметь предвидеть и оценивать соответствующими пожарными рисками. Эту ситуацию опять-таки нужно, прежде всего, исследовать статистическими методами.

В работе [9] цитируется письмо ВНИИПО МЧС России от 10.06.2012 г. о распределении числа пожаров в Российской Федерации в 2009-2011 годах по количеству погибших при пожарах людей. Приведем здесь табл. 2, составленную и дополненную по данным указанного письма.

Из табл. 2 видим, что 93,9% всех пожаров в указанные годы ликвидировались без погибших людей; 5,2% пожаров насчитывали по одному погибшему человеку; 0,7% пожаров имели по два погибших и только 0,2% всех пожаров имели не менее трех погибших при них людей (в этой группе общее число погибших составляет примерно 1100 человек).

Пожары в России в 2009-2011 г.г. и число погибших при них людей

Число людей, погибших при одном пожаре	Среднее число таких пожаров в год за 2009-2011 гг.	Доля числа таких пожаров, %
0	167674	93,9
1	9244	5,2
2	1288	0,7
3	240	0,1
4	69	} 0,1
5 и более	27 (140*)	
Общее количество пожаров	178542	100,0

*) суммарное число погибших людей.

И последнее. Когда авторы заканчивали работу над этой статьей, в свет вышла интереснейшая статья профессора И.М. Абдурагимова, посвященная этим вопросам [12]. В этой статье автором доказывается принципиальная невозможность применения существующей методики для расчета ИПР в связи с тем, что современное состояние науки о пожаре позволяет осуществить такие расчеты только с погрешностью 500% и более, что лишает методику [3] всякого смысла.

Теперь, опираясь на результаты проведенных исследований, можно сформулировать следующие выводы.

Выводы и предложения

1. Существующий подход к формированию понятия и определению ИПР в «Регламенте» [2] неудачен и подлежит усовершенствованию. В нем речь идет только о факте пребывания людей в зоне действия ОФП, в принципе не связанном с их гибелью. По существу повторена схема рассуждений из ГОСТ 12.1.004-85 [6], подробно рассмотренная нами выше.

2. Нормативное значение ИПР, равное 10^{-6} год^{-1} , заимствовано без каких-либо изменений из ГОСТ 12.1.004-76 [5] и не имеет никаких обоснований и проверок. Дело в том, что 40 лет тому назад в стране не существовала развитая пожарная статистика, но теперь она есть и проверка нормативного значения на практике вполне возможна. Такая проверка, выполненная авторами, показала, что нормативное значение ИПР в России недостижимо (см. табл. 1 и работу [10]) для многих зданий различного функционального назначения.

3. Формула (2) для вычисления расчетных значений ИПР непригодна для практического использования, так как она, во-первых, не учитывает много важных факторов, во-вторых, не позволяет осуществить ее проверку (т.е. проверить адекватность модели, представленной формулой (2)) и, в третьих, как было показано выше, дает колоссальную погрешность.

4. Таким образом, по нашему мнению, ряд статей «Регламента», связанных с пожарными рисками, и «Методика» нуждаются в принципиальной переработке.

5. Определение ИПР может быть таким: индивидуальный пожарный риск – риск гибели или травмирования при пожаре в здании, строении, сооружении одного человека, оказавшегося в зоне действия опасных факторов пожара.

6. Ввести понятие коллективного пожарного риска в следующем виде: коллективный пожарный риск – риск гибели или травмирования при пожаре в здании, строении, сооружении от двух до девяти человек, оказавшихся в зоне действия опасных факторов пожара.

7. Нормативные значения ИПР должны быть дифференцированы для различных типов зданий, строений, сооружений разного функционального назначения (на основе актуальной пожарной статистики).

8. Вычислять ИПР можно статистическими методами (например, по формуле (10)) и получать оценку уже конечного результата, учитывающего и характер объекта защиты, и поведение людей, и работу систем противопожарной защиты, которыми оснащено здание, строение, сооружение.

Литература

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Клепко Е.А. и др. Основы теории пожарных рисков и ее приложения. Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 192 с.

2. Федеральный Закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: ФГУ ВНИИПО. - 2009.

3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (Приложение к приказу МЧС России от 30.06.2009 г. №382).

4. Изменения, вносимые в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 №382 (Приложение к приказу МЧС России от 12.12.2011 №749).

5. ГОСТ 12.1.004-76 Система стандартов безопасности труда. «Пожарная безопасность. Общие требования». – Издательство стандартов. - 1977.

6. ГОСТ 12.1.004-85. Система стандартов безопасности труда. «Пожарная безопасность. Общие требования». – Издательство стандартов. - 1985.

7. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. «Пожарная безопасность. Общие требования». – Издательство стандартов. - 1991.

8. Brushlinsky N.N., Hall J., Sokolov S.V., Wagner P. World Fire Statistics. Center of Fire Statistics of CTIF. – Report №17, 2012. – 64 p.

9. Фирсов А.В. Модели и алгоритмы обоснования величины индивидуального пожарного риска для управления безопасностью людей в зданиях и сооружениях. Дисс... кандидата техн. наук, 05.13.10. – М. - 2013.

10. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Роль статистики в оценке пожарных рисков // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, №1, 2012. – с.112-124.

11. ГОСТ Р 12.3.047-98. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Изд. Стандартов. - 1999.

12. Абдурагимов И.М. Еще раз о принципиальной невозможности выполнения расчетов пожарных рисков детерминированными методами // Пожаровзрывобезопасность, №6, 2013. – с.13-22.

Сведения об авторах

Брушлинский Николай Николаевич – профессор, главный научный сотрудник научно-образовательного комплекса Академии ГПС МЧС РФ, адрес: 129366, Москва, ул. Бориса Галушкина 4, тел.: +7 916 1540802, e-mail: nbrus1934@yandex.ru

Соколов Сергей Викторович - профессор Академии ГПС МЧС РФ, адрес: 129366, Москва, ул. Бориса Галушкина 4, тел.: +7 903 2996650, e-mail: albrus-ssv@yandex.ru

УДК 504.054

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННЫХ РИСКОВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ СИБИРИ

Доктор техн. наук *А.М. Лепихин*, доктор техн. наук *В.В. Москвичев*,
кандидат техн. наук *Н.А. Чернякова*

СКТБ "Наука" КНЦ СО РАН

Кандидат техн. наук *В.В. Ничепорчук*

ИВМ СО РАН, г. Красноярск

Представлены результаты исследований антропогенных рисков нефтегазодобывающих территорий Сибири. Дана краткая характеристика фоновое состояние природной среды нефтегазодобывающих территорий. Обоснованы модели и критерии оценки антропогенного риска. Представлены количественные оценки и построены карты-макеты антропогенного риска нефтегазодобывающих территорий Красноярского края.

Ключевые слова: антропогенный риск, модели, критерии, нефтегазодобывающие территории.

MAN-MADE RISK ASSESSMENT FOR OIL AND GAS PRODUCING AREAS OF SIBERIA

Dr. (Tech.) *A.M. Lepikhin*, Dr. (Tech.) *V.V. Moscvichev*,

Ph.D. (Tech) *N.A. Tchernyakova*

SKTB "Nauka" KNS SB RAS

Ph.D. (Tech) *V.V. Nicheporchuk*

ICM SB RAS, Krasnoyarsk

Results of man-made risk research for oil and gas producing areas of Siberia are presented in this paper. A brief description of the environment background state for such areas is given. Assessment models and criteria of man-made risk are substantiated. Maps of man-made risk are created for oil and gas producing areas in Krasnoyarsk territory.

Key words: man-made risk, models, criteria, gas and oil producing area.

Введение

Российская Федерация является одной из крупнейших нефтегазодобывающих стран мира. Перспективы дальнейшего развития нефтегазовой отрасли России связаны с освоением новых месторождений Сибири и Крайнего Севера. Разработка этих месторождений осуществляется в сложных географических и природно-климатических условиях. Большая часть месторождений находится на территориях уникальных экосистем. Поэтому для осваиваемых месторождений предъявляются особые требования по безопасности объектов технологической инфраструктуры и контролю состояния природных объектов.

Комплексной мерой возникающих антропогенных угроз является риск экономических, экологических и социальных потерь на нефтегазодобывающих территориях.

Вопросы анализа риска для объектов нефтегазового комплекса рассматривались в работах [1-3]. В данной работе представлена концепция и результаты оценки риска для нефтегазодобывающих территорий Красноярского края. Особенность концепции заключается в том, что объектом исследования является распределенная природно-техногенная система, в виде совокупности объектов инфраструктуры месторождений добычи нефти и газа, находящаяся в непосредственном взаимодействии с окружающей природной средой. Предметом исследования являются характерные для нефтегазодобычи в районах Сибири и Крайнего Севера рискообразующие факторы: загрязнение атмосферного воздуха, водных объектов и почвенного покрова, деградация растительного и животного мира.

1. Концепция анализа риска

Специфичность объекта исследования предьявляет ряд особых требований к анализу риска. Этот анализ следует осуществлять на основе принципов комплексности, систематичности, полигонного характера исследований и автоматизации обработки данных. Комплексность исследований подразумевает оценку состояния всех компонентов окружающей природной среды на территориях нефтегазодобычи. Систематичность предполагает непрерывное получение информации об объектах инфраструктуры и природной среде, начиная с этапа проектно-изыскательских работ и заканчивая этапом ликвидации скважин. Полигонный характер исследований обусловлен особенностями нефтегазодобывающего комплекса и разветвленностью его инфраструктуры. Отдаленность нефтегазодобывающих объектов от населенных пунктов и коммуникаций накладывает существенные ограничения на методы исследования и мониторинга состояния природной среды. Наиболее предпочтительным в этом случае оказывается аэрокосмический мониторинг [4]. Необходимость автоматизации обработки данных обусловлена большой номенклатурой контролируемых параметров и их высокой изменчивостью в пространстве и времени. Для анализа риска требуется унификация процесса сбора, обработки, анализа и хранения данных. Поэтому наиболее предпочтительными здесь являются цифровые информационные технологии (рис. 1).

В разрабатываемой концепции анализа риска информационную основу составляют базы параметрических данных и картографическая информация об объектах инфраструктуры нефтегазодобычи в виде комплекта тематических карт [5, 6]. Базы данных должны содержать оценки фоновое состояния природной среды, режимные исследования компонент природной среды, данные мониторинга штатных (технологических) и нештатных (аварийных) воздействий на природную среду, оценки параметров устойчивости природно-технических систем и территорий. Эти данные могут быть получены с помощью указанного аэрокосмического мониторинга, а также с использованием стационарных полевых топографо-геодезических, геофизических, почвенно-геоботанических, гидрологических, метеорологических, геохимических и других наблюдений и лабораторных исследований. Аэрокосмический мониторинг позволяет представить инфраструктурные объекты нефтегазового комплекса посредством их описания на основе структуры линейных, матричных и растровых моделей. Для решения задач анализа риска вполне приемлемо использование двумерного описания объектов нефтегазового комплекса (НГК) и нефтегазодобывающих территорий (НГТ) в форме задания координат опорных точек в рассматриваемых уровневых плоскостях (высотных отметках).



Рис. 1 – Схема анализа и разработки карт риска

Расчетным ядром концепции являются модели риска. Рассматриваются три вида риска: фоновый риск, отражающий состояние природной среды в характерной природно-климатической зоне; технологический риск, обусловленный негативным воздействием технологических процессов нефтегазодобычи; риск аварий объектов нефтегазодобычи.

На этой основе осуществляется анализ потоков информации, формирование перечня опасных событий и риск-факторов, идентификация рисков и их количественная оценка. Итогом является построение карт риска средствами геоинформационных технологий. На основе этих карт в дальнейшем могут разрабатываться корректирующие мероприятия, минимизирующие антропогенное воздействие нефтегазодобывающих комплексов на окружающую среду. Таким образом, разрабатываемая концепция обеспечивает переход от модели наблюдений и оценок состояний природной среды к модели управления состоянием НГК и НГТ. Важность оценок риска в этой системе состоит в том, что риск обеспечивает соразмерность корректирующих мероприятий масштабу возникшей опасности.

2. Модели и методы оценки антропогенных рисков

Формально антропогенный риск нефтегазодобывающих территорий можно представить как функцию вероятностей антропогенных, или природно-антропогенных неблагоприятных событий с соответствующими ущербами. В общем случае антропогенный риск для территории площадью S можно представить в следующем виде [7]

$$R(S) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l \int_S P_{ijk}(S) V_{ijk}(S) U_{ijk}(S) dS, \quad (1)$$

где n, m, l – число возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, техногенного и природно-техногенного характера; $P_{ijk}(S)$ – вероятность возникновения ЧС; $V_{ijk}(S)$ – вероятность поражения природной среды, населения и инфраструктуры при ЧС; $U_{ijk}(S)$ – ущербы и потери от ЧС.

Используем двумерное описание полей антропогенных воздействий нефтегазодобывающих территорий в форме задания координат

$$\left. \begin{aligned} X_{mn}(t) &= X_{m0} + \sum_i \sum_j \Delta X_{ij}(t) \\ Y_{mn}(t) &= Y_{m0} + \sum_i \sum_j \Delta Y_{ij}(t) \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

где X_{mn}, Y_{mn} – координаты опорной точки n -ого объекта в m -ной уровневой плоскости; $\Delta X, \Delta Y$ – приращения координат i -той точки в j -той уровневой плоскости в момент времени t .

С учетом (2) вероятность P возникновения опасного воздействия в некоторой точке рассматриваемой территории S можно представить как

$$P_{ijk}(S, t) = P \left\{ E_{ijk}(X_{mn}, Y_{mn}, t) > E_c \right\}, \quad (3)$$

где $E_{ijk}(X_{mn}, Y_{mn}, t)$ – антропогенное воздействие в опорной точке; E_c – критический уровень воздействия.

Антропогенный риск НГТ является функцией не только вероятностей технологических, техногенных, природных или природно-техногенных риск-факторов с соответствующими ущербами, но и таких параметров, как уязвимость, живучесть и защищенность анализируемых территорий. С учетом множественности риск-факторов расчетную формулу для оценки антропогенных рисков НГТ можно представить в следующем виде

$$R(S, t) = \sum_i P_j v_j \gamma_j z_j U_j(S); \quad j = 1, N; \quad 0 < \gamma, z \leq 1; \quad v \geq 1, \quad (4)$$

где N – число риск-факторов, действующих на территории S ; P – вероятность опасного воздействия, v, γ, z – индексы уязвимости, живучести, защищенности; U – возможные (прямые и косвенные) потери и ущербы.

Уязвимость характеризует чувствительность объекта или территории к воздействию определенного риск-фактора или группы риск-факторов. Живучесть характеризует способность технической, природной или социальной системы выполнять основные функции при наличии повреждений ее элементов. Защищенность характеризует обеспеченность системы ресурсами для противодействия внешним и внутренним риск-факторам, а также для локализации и ликвидации ущербов и потерь.

Конкретизируем модель (4) с учетом особенностей задачи анализа риска. Задача анализа технологического риска возникает при оценке опасности используемых технологий нефтегазодобычи и транспортировки углеводородов потребителю. Она заключается в том, что в процессе штатной эксплуатации оборудования происходят непрерывные воздействия на окружающую среду. Особую категорию негативных технологических воздействий составляют локальные выбросы и утечки опасных веществ. В данной работе полагается, что технологические загрязнения могут описываться в рамках трендовой модели, характеризующей скорость накопления загрязнителей в компонентах внешней среды. В первом приближении принимается допущение о том, что накопление компонент w загрязнений имеет линейный характер с постоянной скоростью v_w , и существует их предельный уровень W . Тогда технологический риск можно определить в виде [8]

$$R(S, t) = \prod_k \left[1 - \Phi \left\{ \frac{W - w_0 - v_w t}{\sqrt{\sigma_0^2 + \sigma_v^2 t}} \right\} \right] \sum_k U_k(S), \quad (5)$$

где v – скорость тренда; W – критический параметр; σ_v, σ_0 – дисперсии v и начального значения параметра w ; t – время; Φ – функция Гаусса; S – площадь поражаемой территории; U_k – потери, k – число источников опасности.

Задача анализа "аварийного" риска возникает при прогнозировании последствий аварий на объектах нефтегазового комплекса. Аварийный риск можно рассматривать как выброс процесса $w(S, t)$ за предельный уровень W в случайный момент времени (момент аварии). В общем случае можно полагать, что поток выбросов является пуассоновским с неоднородной интенсивностью $\mu(S_0, t)$, определенной для некоторой "эталонной" площади S_0 . Исходя из этого "аварийный" риск можно представить в следующем виде [8]

$$R(S, t) = \left[1 - \exp \left\{ - \sum_k \frac{S_{0k}}{S} \int \mu_k(S_0, t) dt \right\} \right] \sum_k u_{0k} \frac{S_{0k}}{S}, \quad (6)$$

где S – площадь анализируемой нефтегазодобывающей территории; S_0 – площадь, для которой определяется параметр интенсивности выбросов μ ; u_{0k} – потери на площади S_0 .

3. Оценка антропогенного риска нефтегазодобывающих территорий

Основные нефтегазовые территории сосредоточены в северной и центральной частях Красноярского края. Месторождения и технологические объекты локализованы на территориях Таймырского, Туруханского и Эвенкийского муниципальных районов. Оценки индексов уязвимости, живучести, защищенности v, γ, z для указанных территорий представляют собой нетривиальные задачи, требующие комплексного подхода и глубокого анализа рассматриваемых территорий. На данном этапе исследований указанные индексы получены на основе обобщенных экспертных оценок (табл. 1).

Индексы уязвимости, живучести, защищенности

Показатель	Территория		
	Ванкорское месторождение	Юрубчено-Тахомское месторождение	Куюмбинское месторождение
Уязвимость, ν ,	1,2	1,1	1,05
Живучесть, γ	0,6	0,8	0,9
Защищенность, z	0,4	0,6	0,7

Реализация представленных выше моделей антропогенного риска требует наличия большого объема информации о характере антропогенных угроз, веществах-загрязнителях и их концентрациях в атмосфере, почве, водных объектах нефтегазодобывающих территорий. Малая историческая база наблюдений за антропогенными воздействиями на рассматриваемых нефтегазодобывающих территориях не позволяет оценить тренды накопления загрязнений. В связи с этим интерес представляют асимптотические оценки по накопленным уровням загрязнений. Поскольку не ясны безопасные (пороговые) уровни загрязнений, то в первом приближении в таких оценках можно основываться на беспороговой модели опасности токсикантов. В этом случае модель риска антропогенных загрязнений будет иметь следующую форму

$$R_{\beta}(t) = 1 - \exp\{-\alpha \mathcal{G}^{\beta}\}, \quad (5)$$

где $\mathcal{G} = C/\text{ПДК}$ – относительная концентрация опасного вещества-загрязнителя, действующая в течение времени t ; α – коэффициент, связывающий риск и концентрацию вещества-загрязнителя; β – коэффициент, учитывающий опасность вещества-загрязнителя для окружающей среды; C – концентрация вещества-загрязнителя; ПДК – предельно допустимая концентрация вещества загрязнителя.

Параметры α и β достаточно просто определяются по опасности токсикантов для экосистем на указанных территориях с учетом указанных выше индексов уязвимости, живучести, защищенности.

Результаты расчета риска (вероятностей опасных событий, 1/год) для нефтегазодобывающих территорий Красноярского края по формуле (5) представлены в табл. 2 и 3. В табл. 4 представлены результаты расчета риска по максимально-разовым концентрациям загрязняющих веществ для рассматриваемых лицензионных участков (ЛУ). Расчет проведен по таким выбрасываемым веществам, как диоксид серы, сажа, оксид углерода, предельные углеводороды C1-C5, предельные углеводороды C6-C10, предельные углеводороды C11-C19.

Таблица 2

Технологический (перманентный) риск загрязнения водных объектов

Вещество-загрязнитель	Лицензионный участок		
	Ванкорский	Юрубчено-Тахомский	Куюмбинский
Сульфаты	$9,37 \times 10^{-5}$	$8,61 \times 10^{-3}$	$5,91 \times 10^{-3}$
Хлориды	$7,63 \times 10^{-5}$	$1,42 \times 10^{-4}$	$1,59 \times 10^{-3}$
ХПК	0,26	0,09	0,16
АСПАВ	$4,99 \times 10^{-5}$	$1,26 \times 10^{-3}$	$1,26 \times 10^{-3}$
Нефтепродукты	$7,96 \times 10^{-5}$	$2,10 \times 10^{-3}$	$1,00 \times 10^{-2}$

Таблица 3

Технологический (перманентный) риск загрязнения почвы

Вещество-загрязнитель	Лицензионный участок		
	Ванкорский	Юрубчено-Тахомский	Куюмбинский
Свинец	$8,02 \times 10^{-4}$	$4,04 \times 10^{-3}$	$6,88 \times 10^{-4}$
Мышьяк	0,09	0,095	0,023
Ртуть	$1,81 \times 10^{-5}$	$1,93 \times 10^{-4}$	$1,46 \times 10^{-4}$
Нефтепродукты	$3,9 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-2}$

Таблица 4

Риск по максимально-разовым концентрациям загрязняющих веществ

№ ЛУ	Лицензионный участок	Муниципальный район	Кол-во скважин	Суммарная концентрация загрязняющих веществ, в долях ПДК	Риск
1	Ванкорская площадь	Туруханский	153	0,26	$3,37 \times 10^{-3}$
2	Агалеевская площадь	Кежемский	27	0,17	$2,79 \times 10^{-3}$
3	Тагульский участок	Туруханский	33	0,14	$9,79 \times 10^{-4}$
4	Юрубченский участок	Эвенкийский	312	0,63	$1,90 \times 10^{-2}$
5	Куюмбинский участок	Эвенкийский	49	0,16	$2,55 \times 10^{-3}$
6	Собинский участок	Эвенкийский	89	0,2	$3,57 \times 10^{-3}$

№ ЛУ	Лицензионный участок	Муниципальный район	Кол-во скважин	Суммарная концентрация загрязняющих веществ, в долях ПДК	Риск
8	Терско-Камовский участок	Эвенкийский	20	0,1	$1,26 \times 10^{-3}$
9	Оморинский участок	Эвенкийский	2	0,0009	$1,08 \times 10^{-6}$
10	Берямбинский участок	Кежемский	5	0,1	$1,26 \times 10^{-3}$
31, 32	Лодочный участок	Туруханский	38	0,14	$9,79 \times 10^{-4}$
36	Чулаканский участок	Эвенкийский	62	0,16	$2,55 \times 10^{-3}$
38	Пайгинский участок	Эвенкийский	42	0,14	$2,09 \times 10^{-3}$
39	Кординский участок	Эвенкийский	90	0,26	$5,28 \times 10^{-3}$
40	Байкитский участок	Эвенкийский	18	0,09	$1,07 \times 10^{-3}$
45	Вадинский участок	Туруханский	16	0,09	$4,04 \times 10^{-4}$
46	Туколанский участок	Туруханский	26	0,12	$7,19 \times 10^{-4}$
73	Сузунский участок	Таймырский	8	0,08	$3,19 \times 10^{-4}$
74	Северо-Ванкорский участок	Таймырский	24	0,07	$2,44 \times 10^{-4}$

Представленные оценки показывают относительно высокие риски деградации экосистем для отдельных нефтегазодобывающих территорий (Собинский, Ванкорский, Кординский, Юрубченский ЛУ). Однако, поскольку данные по загрязнениям пока имеют малую статистическую базу, эти оценки следует рассматривать как сравнительные, и относящиеся не только к антропогенным эффектам нефтегазодобычи, но и к эффектам предыдущей урбанизации территорий.

4. Карты антропогенных рисков нефтегазодобывающих территорий

Для построения обзорных карт риска нефтегазодобывающих территорий Красноярского края использовалась комбинация тематических слоев и слоев топографической мультимасштабной основы. Тематические слои представлены в проекции WGS1984, обзорные карты территорий и тематические карты рисов представлены в проекции Gauss Kruger Pulkovo 1942 Zone 16. С учетом указанных технологических особенностей и профессиональных ГИС ArcGIS 9.3 и MapInfo9 построены обзорные карты-макеты антропогенного риска для нефтегазового комплекса Красноярского края. Карты разработаны для рисков накопленных и максимальных разовых концентраций загрязняющих веществ.

На рис. 2 и 3 представлены карты риска нефтегазодобывающих территорий по максимальным разовым концентрациям загрязняющих веществ. Карты отображают усредненные оценки риска территорий. Внутри рассматриваемых территорий антропогенная нагрузка распределяется неравномерно. Можно выделить зоны высоких, средних и умеренных рисков. Высокие риски имеют место непосредственно вблизи объектов НГК (10^{-3} и выше) и вдоль линий трубопроводов (10^{-4} и выше).

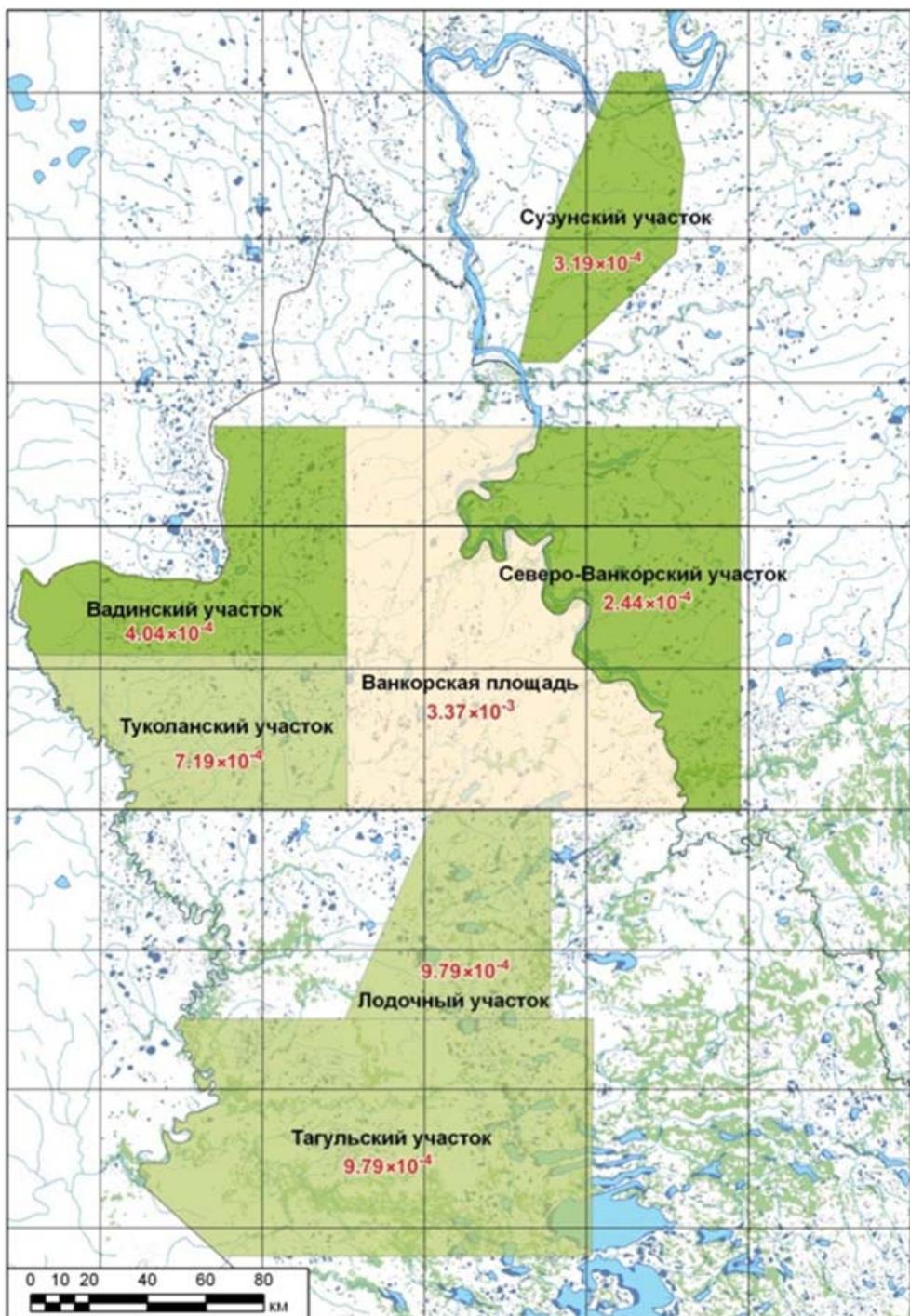


Рис. 2 – Риск нефтегазодобывающих территорий севера края по максимально-разовым концентрациям загрязняющих веществ

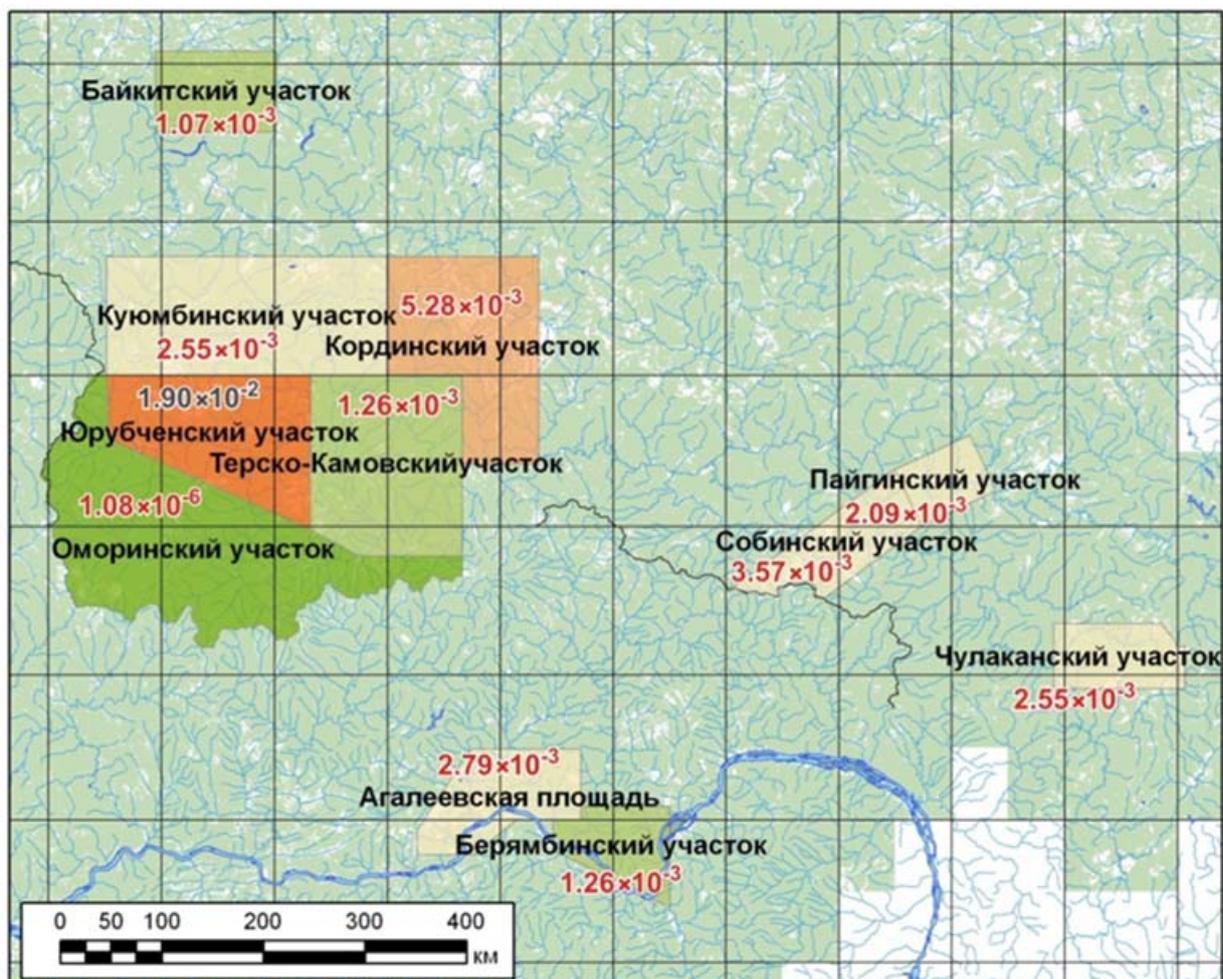


Рис. 3 – Риск нефтегазодобывающих территорий Эвенкии и Нижнего Приангарья по максимально-разовым концентрациям загрязняющих веществ

На основе разработанных технологий оценки и построения карт антропогенных рисков в настоящее время формируется «Альбом антропогенных рисков территорий Сибири». Данный альбом включает карты антропогенного и природного риска по различным компонентам угроз, карты экологической обстановки, карты размещения опасных объектов и ряд других сведений.

Заключение

Освоение и урбанизация территорий Сибири и Крайнего Севера с уникальными экологическими системами требует особого внимания к оценке возникающих рисков. Здесь неприемлем классический подход с установлением допустимого риска уровня, поскольку всякий риск может иметь необратимые последствия для уникальной природной среды. Необходима разработка эффективной стратегии мониторинга антропогенных рисков, обеспечивающей минимизацию антропогенных воздействий нефтегазодобывающих комплексов на окружающую среду. Предложенная концепция анализа риска позволяет решить указанную задачу на основе данных полевых исследований и результатов аэрокосмического мониторинга нефтегазодобывающих территорий.

Полученные результаты оценки риска указывают на относительно низкий уровень антропогенных угроз для рассматриваемых территорий. Однако по мере расширения территорий и увеличения объемов нефтегазодобычи эти риски могут существенно возрастать. Поэтому расширение нефтегазодобычи должно сопровождаться разработкой соответствующих корректирующих мероприятий, направленных на снижение антропогенных угроз и обеспечение устойчивости природных экосистем.

Литература

1. Безопасность России. Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х частях / Ч.3. Прикладные вопросы анализа рисков критически важных объектов. – М.: МГФ "Знание". - 2007. – 816 с.
2. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. – М.: Ин-октаво. - 2005. – 368 с.
3. Глебова Е.В. Оценка риска возникновения аварий на объектах нефтегазового комплекса с учетом ошибок человека-оператора // Нефтегазовое дело. - 2008, Том.6, №2. – С.127-130.
4. Аковецкий В.Г. Аэрокосмический мониторинг месторождений нефти и газа. – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. - 2008. – 454 с.
5. Шокин Ю.И., Москвичев В.В., Ничепорчук В.В. Методика оценки антропогенных рисков территорий и построения картограмм рисков с использованием геоинформационных систем // Вычислительные технологии. - 2010. - №1. – С. 120-131.
6. Шокин Ю.И., Москвичев В.В., Ноженкова Л.Ф., Ничепорчук В.В. Кризисные базы данных для управления территориальными рисками // Вычислительные технологии. - 2011. - №6. – С.115-125.
7. Лепихин А.М. Комплексные показатели безопасности территорий // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2008. – №5. - С.93-98.
8. Lepikhin A. A critical look at risk analysis of disasters / Risk analysis VII & Brownfields V. WITpress. - 2010. – P. 59-67.

Сведения об авторах

Лепихин Анатолий Михайлович – заведующий отделом СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, Красноярск, <http://www.sktb-nauka.ru>, тел. 8(391)-227-29-12, e-mail: aml@icm.krasn.ru

Москвичев Владимир Викторович – проф., директор СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, Красноярск, <http://www.sktb-nauka.ru>, тел. 8(391)-227-27-18, e-mail: moskvich@icm.krasn.ru

Чернякова Наталья Александровна – ученый секретарь СКТБ «Наука» КНЦ СО РАН, Красноярск, <http://www.sktb-nauka.ru>, тел. 8(391)-227-49-16, e-mail: fortuna@icm.krasn.ru

Ничепорчук Валерий Васильевич – старший научный сотрудник ИВМ СО РАН, Красноярск, <http://www.icm.krasn.ru>, тел. 8(391)-249-48-34, e-mail: valera@icm.krasn.ru

УДК 351.753.6

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ ВОЗМОЖНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ
ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧС МИРНОГО И ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ, ПРИКРЫТИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВТОДОРОГ И ПОИСКА ЛЮДЕЙ (ОБЪЕКТОВ) НА ВОДНЫХ
АКВАТОРИЯХ**

**Кандидат техн. наук И.В. Курличенко, кандидат техн. наук А.А. Железнов
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)**

Рассмотрены современные образцы сверхлегких летательных аппаратов и на базе их технических данных представлена оценка целесообразности их использования в системе МЧС России.

Ключевые слова: авиационный комплекс, техническое оснащение, мониторинг.

**CURRENT APPROACHES TO THE USE OF AIR MONITORING PARAMETERS
OF A POSSIBLE SITUATION WHEN AN EMERGENCY PEACETIME
AND WARTIME, COVERING FEDERAL HIGHWAYS AND FINDING PEOPLE
(OBJECTS) IN THE WATER AREAS**

**Ph. D. (Tech) I. Kurlichenko, Ph. D. (Tech) A. Zheleznov
FC VNI GOCHS EMERCOM of Russia**

The article deals with modern designs ultra light aircraft and on the basis of their technical data provides an assessment of the appropriateness of their use in the Russian Ministry of Emergency Situations.

Key words: aviation complex, technical equipment, monitoring

Современные подходы к созданию новых авиационных перспективных комплексов в целях задач, решаемых МЧС России, в настоящее время базируются на использовании транспортных вертолетов типа Ми-26, Ми-8, Ка-32 и Во-105.

В тоже время практическое использование авиационных комплексов (далее – АК) при создании группировок сил и средств для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) мирного времени, а также последствий, вызванных ведением военных действий или в ходе ведения военных конфликтов, показало, что подразделения МЧС России нуждаются в достаточно недорогом, экономичном, многофункциональном авиационном комплексе, с низкими требованиями к аэродромному базированию и длительности подготовки экипажей.

При этом на указанное техническое средство актуально было бы возложить следующие функциональные задачи:

по оценке обстановки в очагах поражения и в зонах ЧС:

- ведение инженерной разведки в очагах поражения в военное время;
- ведение радиационной и химической разведки в зонах возможного радиоактивного и химического заражения;
- ведение радиационного и химического мониторинга с применением комплекта десантируемых зондовых систем мониторинга и передачи данных;

– ведение мониторинг зон ЧС мирного времени (при землетрясении, катастрофическом затоплении, селях, разрушении ПОО (ГТС, РОО ХОО, ПВОО и т.п.) с выдачей оперативной обстановки (параметров зон поражения и их основных характеристик) на информационные системы ЦУКС ГУ МЧС России по субъекту РФ в реальном режиме времени;

– ведение мониторинга ледовой и паводковой обстановки;
– ведение мониторинга состояния пожарной обстановки в лесных массивах;
– оценка параметров распространения зон огня;
– оценка эффективности ведения маскировки на объектах и территориях;
– ведение радиационной и химической разведки в зонах возможного радиоактивного и химического заражения;

– ведение радиационного и химического мониторинга территории по данным возможной обстановки с применением комплекта зондовых систем;

по проведению специальных работ с использованием авиационных средств:

– ведение трансляции радио- и видеосигналов с зоны ЧС;
– извлечение (эвакуация) пострадавших на водных акваториях;
– эвакуация пострадавшего в лечебные учреждения, с оказанием ему первой медицинской помощи;

– поиск затонувших объектов на малых глубинах, методом глиссирования;
– проведение бомбометаний по заторам льда на реках;
– доставка спасателей и ГАСИ к месту ДТП, проведение работ по извлечению пострадавших из транспортных средств;

– бомбометание авиационными и противопожарными бомбами типа АСП-25/50;
– доставка аквалангистов для обследования подводных объектов на малых глубинах;
– доставка спасателей и ГАСИ к местам крушения малотоннажных судов;
– обеспечение пожарных-десантников огнегасящими смесями и материально техническими средствами методом сброса их на парашютных системах.

В целом представлен далеко не полный перечень тех функциональных задач, которые могут быть возложены на современные образцы созданных в настоящее время сверхлегких летательных аппаратов (далее - СЛА).

В настоящее время в некоторых подразделениях МЧС России уже приняты на оснащение дельтапланы, однако данное техническое средство имеет значительные ограничения по погоде и функциональным возможностям.

Проведённый анализ современных образцов СЛА показал, что в настоящее время к ним можно отнести следующие типы летательных аппаратов: дельтапланы, вертолеты, гиропланы (автожиры), самолеты.

При детальном анализе каждый тип имеет свои как положительные, так и отрицательные стороны, так:

самолет:

требует особых условий аэродромного обслуживания и длины взлетной полосы (от 300 до 700 метров), что в конечном итоге привязывает его к стационарным местам базирования;

имеет высокую скорость полета (от 130 км/ч), что ставит под сомнение использование существующих недорогих технических средств ведения РХБ разведки и потребует разработки новых;

дельтаплан:

может выполнять часть из указанных функциональных задач, в то же время значительно снижают его функциональные возможности условия пилотирования (отсутствие кабины), особенно в зимний период;

вертолет:

может выполнять весь спектр описанных выше функциональных задач, однако современные образцы значительно выше по стоимости всех аппаратов в «линейке» СЛА, а требования по продолжительности полета от 2 и более часов и составе лиц на борту от 2 до 4 чел. автоматически «вычеркивают» его из СЛА по весовым показателям;

гироплан (автожир):

сочетание вертолетных и самолетных качеств, позволило создать в авиационном мире «гибрид», который может выполнить весь спектр представленных функциональных задач, а также иметь более весомый, относительно других летательных аппаратов, показатель «функциональные возможности – себестоимость на 1 час эксплуатации».

Гироплан внешне напоминает вертолёт, но, по сути своей, является самолётом, где вместо крыльев для создания подъемной силы используются вращающиеся лопасти, как у вертолёта. Причём лопасти эти не имеют постоянного соединения с двигателем (в большинстве аппаратов только для раскрутки ротора).

В табл. 1 представлены основные тактико-технические характеристики среднестатистического гироплана.

Таблица 1

Основные тактико-технические характеристики среднестатистического гироплана

Диаметр ротора, м	8,4, - 9,1 (при транспортировке, в 2 раза меньше)
Длина, м.	5,0 - 4,8
Высота, м.	2,6 - 2,9
Ширина, м.	1,8 - 1,7
Профиль НАСА	8Н12, хорда 200 мм
Масса пустого аппарата, кг.	
с стеклопластиковой кабиной	300 - 320
в дюрале-стальном исполнении	350 - 420
Макс. взлётная масса, кг:	
с ротором в 8,4 м	495 -560
с ротором в 9,1 м	до 730
Вместимость бака, л.	40-110
Максимальная скорость, км/ч	
для веса 495 -560 кг	185-200
весом до 730 кг	150 - 165
Крейсерская скорость, км/ч	100-120
Минимальная скорость, км/ч	40
Силовая установка л.с.:	140 - 170 (2 или 4-х тактовый инжекторный ДВС)
Дальность полёта, км.	300 –1000

Преимущества гироплана:

- аппарат в среднем гораздо дешевле лёгких самолётов и вертолётów;
- управлять гиропланом проще, чем самолётом и вертолётów;
- низкая себестоимость 1 нормо-часа;
- простота технического обслуживания (прослеживается аналогичность с легковым автомобилем (по ДВС));

- «регулируемая» дальность и длительность полета (от 300 до 1000 км и от 2 до 8 часов);
- способность брать на борт необходимую нагрузку приборов и снаряжения;
- достаточная энерго- и тяговооружённость ЛА;
- один из самых безопасных летательных аппаратов, что обусловлено следующими летными характеристиками: не подвержен штопору, способен совершать штатную посадку с неработающим двигателем, малы требования к площадке для посадки (длина и относительная ровность поверхности), менее чувствителен к термическим и нисходящим потокам (по сравнению с дельтапланом и парашютом), менее чувствителен к болтанке (по сравнению со всем СЛА) в воздухе. В настоящее время созданы гиропланы, которые имеют системы по изменению угла атаки лопасти ротора, что обеспечивает автожиру вертикальный взлет и «приближает» его к возможностям вертолета.

Существуют три типа гиропланов: двухместный, трехместный, транспортный, однако, по сути, может быть использован только один из них – трехместный вариант, а на его базе создан и транспортный аналог.

Также немаловажным является исполнение корпуса самого аппарата, в настоящее время существуют два варианта ведения работ в данном направлении – из угле- и стекловолокна или клепаный вариант в сталеалюминевом исполнении. Второй вариант гироплана обладает более сильными прочностными характеристиками, что позволяет его использовать для взлета с воды, как аналог гидросамолета.

В процессе создания летного образца на базе гироплана для решения задач МЧС России актуально разработать и испытать унифицированный базовый аппарат, который будет выполнен по модульной конструкции или позволит использовать всю номенклатуру технических средств необходимых для выполнения всех функциональных задач.

Исходя из унификации и решаемых задач, целесообразно создать авиационные комплексы (далее – АК) на базе гироплана со следующими комплектами технических средств:

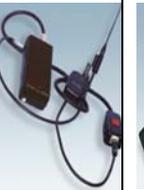
1. Авиационный комплекс оценки параметров инженерной обстановки и параметров маскировки объектов, продолжающих работу в военное время, предусматривается техническое оснащение АК средствами связи и мониторинга обстановки во всем спектре электромагнитного излучения (далее – ЭМИ), что позволяет добиться также всепогодности и ведения полетов в ночное время. Состав технических средств АК представлен в табл. 2.

2. Авиационный комплекс по тушению точечных пожаров предназначен для тушения точечных и площадных объектов экономики и инфраструктуры, в труднодоступных участках местности (объектах) и предусматривает использование подвесных авиационных средств пожаротушения типа АСП-25/50 и средств прицеливания;

3. Медико-санитарный авиационный комплекс предусматривает проведение эвакуации больных и пораженных с места ЧС, с участков автодорог и приспособленных быстро оборудованных площадок;

4. Авиационный комплекс реагирования на ДТП предназначен для доставки спасателей, входящих в состав экипажа к месту ДТП и эвакуации пораженного с места ДТП, а также проведения мониторинга возможной обстановки при возникновении пробок или крупных катастроф на железнодорожном и автомобильном транспорте, состав типового оборудования для помощи пострадавшим при ДТП представлен в табл. 3.

Состав основного оборудования АК оценки параметров инженерной обстановки и параметров маскировки

Состав основного оборудования АК оценки параметров обстановки и параметров маскировки							
							
ПЛС Orwell - R	Сервер ПЛС Orwell - R	РТР-40	Ноутбук управле- ния	GPS/Гл онасс прием- ник Бриз КМ-У	Радио- стан-ция Icom IC- A210	Радио- стан-ция Дуэт Р- 43-П1	Радио- стан- ция Дуэт Р-43- П2

5. Авиационный комплекс по проведению специальных работ на подводных объектах, ведения мониторинга ледовой (паводковой) обстановки, поиска пострадавших на водных акваториях. Предусматривается его техническое оснащение оборудованием, представленным в табл. 4. Особенностью указанного авиационного комплекса является использование возможности глиссирования аппарата по водной акватории при ведении поиска подводного объекта с использованием станции бокового обзора, а также постоянное его базирование на гидроаэродромах, аттестация которых осуществляется ГИМС, тем самым МЧС России может сформировать необходимую аэродромную базу под задачи, решаемые силами МЧС России. Техническое оснащение комплекса представлено в табл. 4.

6. Авиационный комплекс мониторинга радиационной и химической обстановки «РХ-аэромониторинг» предназначен для ведения мониторинга обстановки в зоне ЧС, вызванной разрушением потенциально опасных объектов (далее – ПОО) с образованием зон радиоактивного загрязнения и химического заражения.

АК также предусматривает возможность постановки сбрасываемых 9 зондов АСЗ–МРХО с комплектом датчиков оценки РХБ обстановки в зоне поражения и 1 десантируемой станции для передачи данных (ДСПД). Система мониторинга радиационной и химической обстановки предусматривает охват территории площадью не менее 10 км² и обеспечение непрерывности ее работы в течение 2 суток. Сведения о примерном оснащении АК представлены в табл. 5, схема функционирования десантируемой системы мониторинга АК представлена на рис 1.

7. Авиационный комплекс ведения радиационной и химической разведки «АК-РХР» предназначен для ведения выявления зон радиационного загрязнения и химического заражения в очагах поражения. Сведения о примерном оснащении АК представлены в табл. 5. Отличительной особенностью данного АК от АК «РХ-аэромониторинг» является наличие 2 члена экипажа для оценки обстановки в реальном режиме времени и отсутствие десантируемой системы мониторинга параметров обстановки.

Состав основного аварийно-спасательного оборудования АК для ведения аварийно-спасательных работ при ДТП

Оборудование АК для ведения аварийно-спасательных работ при ДТП						
Набор первой помощи АИ-Н-2	Пневмодомкрат ПД-10	Автономный спасательный инструмент с аккумулятором Holmatro ВСТ 4120	Огнетушитель авиационный ОС-8МФ			
						
Общие сведения об оборудовании						
Содержит универсальный комплект средств первой медицинской помощи из 28 позиций. Набор рассчитан на оказание помощи 1-3 пострадавшим с острыми заболеваниями и травмами, шоком, ожогами, стрессовыми реакциями, инфекционными заболеваниями и т.д. Габаритные размеры – 140x200x40 мм.	Рабочее давление	0,6 МПа	Встроенная подсветка	268 мм	Вместимость баллона	8,0 л
	Рабочий ход	260 мм	Разжим	200/20,4 кН/т		
	Грузоподъемность	10 тонн	Макс. сила разжима	247/25,2 кН/т	Огнетушащее вещество	хладон
	Размеры	430x470 мм	Сила резания	24 мм		
	Исходная высота (толщина)	20 мм	Режет пруток	46/4,7 кН/т	Масса огнетушителя с зарядом	27±3 кг
	Испытательное давление	1,2 МПа	Сила сдавливания	61/6,2 кН/т		
	Рабочий вес	5,5 кг	Рабочий вес	15,3 кг	Габариты	615x175x172 мм

Техническое оснащение АК для ведения специальных работ на водных акваториях

Оборудование для ведения специальных работ на водных акваториях				
<p>SSS-100K/600K (двухчастотный гидролокатор бокового обзора)</p> 	<p>Сканер ГБО</p> 	<p>Водолазный костюм СВС-1</p> 	<p>Дисплей сонара MR-1200RII</p> 	<p>Сканер сонара MR-1200RII</p> 
Общие сведения об оборудовании				
<p>Диапазон прохода – 584/60 м; Ширина исследуемой полосы – 1097/122 м; Глубина работы ГБО – до 152 м.</p>	<p>Время работы в автономном режиме (кислород 100%): – на глубинах до 7 м, 4 ч; – на глубинах до 10 м, 2,5 ч; – на глубинах до 15 м, 30 мин; – на глубинах до 20 м, 20 мин.</p>	<p>Тип дисплея – TFT ЖК-дисплей 12.1 дюйм; Разрешение – 600×800 точек; Диапазон рабочих температур – –15°С до +55°С; Габариты – 300×323×119.2 мм; Вес – 4,3 кг.</p>	<p>Тип – 60 см решетка щелевых волноводов, в корпусе обтекателя антенны; Пиковая выходная мощность – 4кВт; Скорость вращения – 24/36/48 об/мин; Полоса излучения горизонтальная – 4°; Полоса излучения вертикальная – 4°; Промежуточная частота – 60МГц; Частота передачи – 9410МГц ±30МГц; Диапазон рабочих температур – –25°С до +70°С; Габариты – 607×243×607 мм; Вес – 8 кг.</p>	

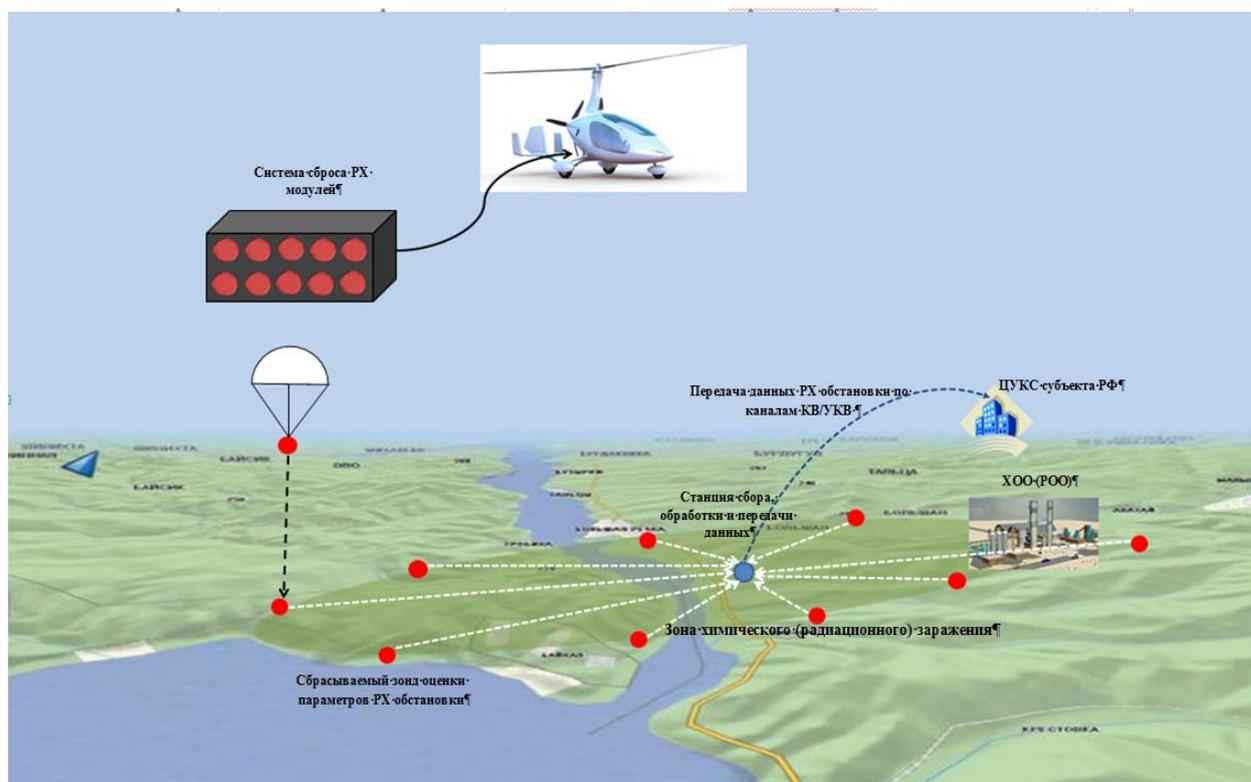


Рис. 1. Схема функционирования десантируемой системы мониторинга АК

Среди возможностей «АК – РХР» и «РХ-аэромониторинг» по ведению радиационной и химической разведки территорий можно выделить следующие:

ведение радиационной разведки: по гамма-, бета- и альфа- излучению (спектрометрия), измерение мощности амбиентного эквивалента дозы бортовыми приборами (диапазонов измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ гамма-излучения (далее - МАЭД), диапазонов измерения амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ гамма-излучения (далее - АЭД));

ведение дистанционной химической разведки (ИК-спектрометрии), а именно: дальности обнаружения, порогов чувствительности обнаружения $MOB1$, $MOB2$: время обнаружения, рабочий спектральный диапазон, спектральное разрешение, обзор охвата пространства по азимуту, обзор пространства по углу места.

Также предусмотрено дополнительное оборудование АК для обеспечения ведения РХР на АК «РХ-аэромониторинг» и «АК-РХР» по следующим параметрам:

метео: вектор скорости ветра, температура воздуха, атмосферное давление, влажность воздуха, параметры атмосферной турбулентности, частота измерений;

по связи: количество одновременно работающих линий связи – до 3 ед., диапазон частот – 146-174 МГц, вид передаваемой информации – речевая и передача данных, способ маскирования связи - ППРЧ, мощность – 25 Вт, дальность связи – до 70 км.

Оценка инженерной, радиационной и химической обстановки на АК осуществляется с использованием бортового комплекса оценки параметров обстановки при воздействии современных средств поражения и оценки параметров ЧС техногенного характера, которая, на основе полученных данных и времени воздействия, переданных экипажу по каналу связи, производит предварительную оценку инженерной, радиационной, химической, пожарной и медицинской обстановок в реальном режиме времени (как при воздействии

обычных средств поражения и оружия массового поражения (кроме оружия, на новых физических принципах), а также при возникновении источника ЧС на ПОО, таких как РОО, ХОО, ПВОО и ГТС) с отображением результатов моделирования в графическом виде в ГИС «Панорама» (на векторных картах, с топографической привязкой, с отображением зон разрушений, уровней радиации и концентраций уровней химического загрязнения в точках контроля, с построением изолиний по устанавливаемым уровням радиации, определением ПДК и ведения подтверждения оборудованием АК соответствующих параметров и зон поражения с передачей полученных данных в реальном режиме времени в ЦУКС или на ЗПУ администрации субъекта Российской Федерации) [1]. Данная система разработана в ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в рамках выполнения НИР «Оборона», параметры моделирования представлены на рис. 2.

Таблица 5

Состав технических средств АК «РХ-аэромониторинг» и «АК-РХР»

Оборудование ведения мониторинга, РХБ-разведки и защиты экипажа				
Гиростабилизирующая платформа РАУ30 для ПРХДД-3	ПРХДД-3	Бета-гамма спектрометр "Прогресс-БГ(П)" и коллиматор спектрометра	Блок детектирования БДКС-07	Блок детектирования БДБГ-07
				
ИМД-7Б (ДКГ-07БС)	Операционный блок сбрасываемого зонда с комплектом датчиков оценки РХ обстановки – 9 ед.	Аспирационное устройство с механизмом автоматической замены кассет с фильтрами, фильтрами Петрянова и трубкой Пито для забора воздуха за пределами обметания винтом	Ноутбук управления РХ-оборудованием	СИЗ пилотов
				
Состав телекоммуникационного оборудования и оценки метеоусловий: GPS/Глонасс-приемник, Бриз КМ-У, радиостанция Icom IC-A210, радиостанция Дуэт Р-43-П1, радиостанция Дуэт Р-43-П2 АМК-03.				

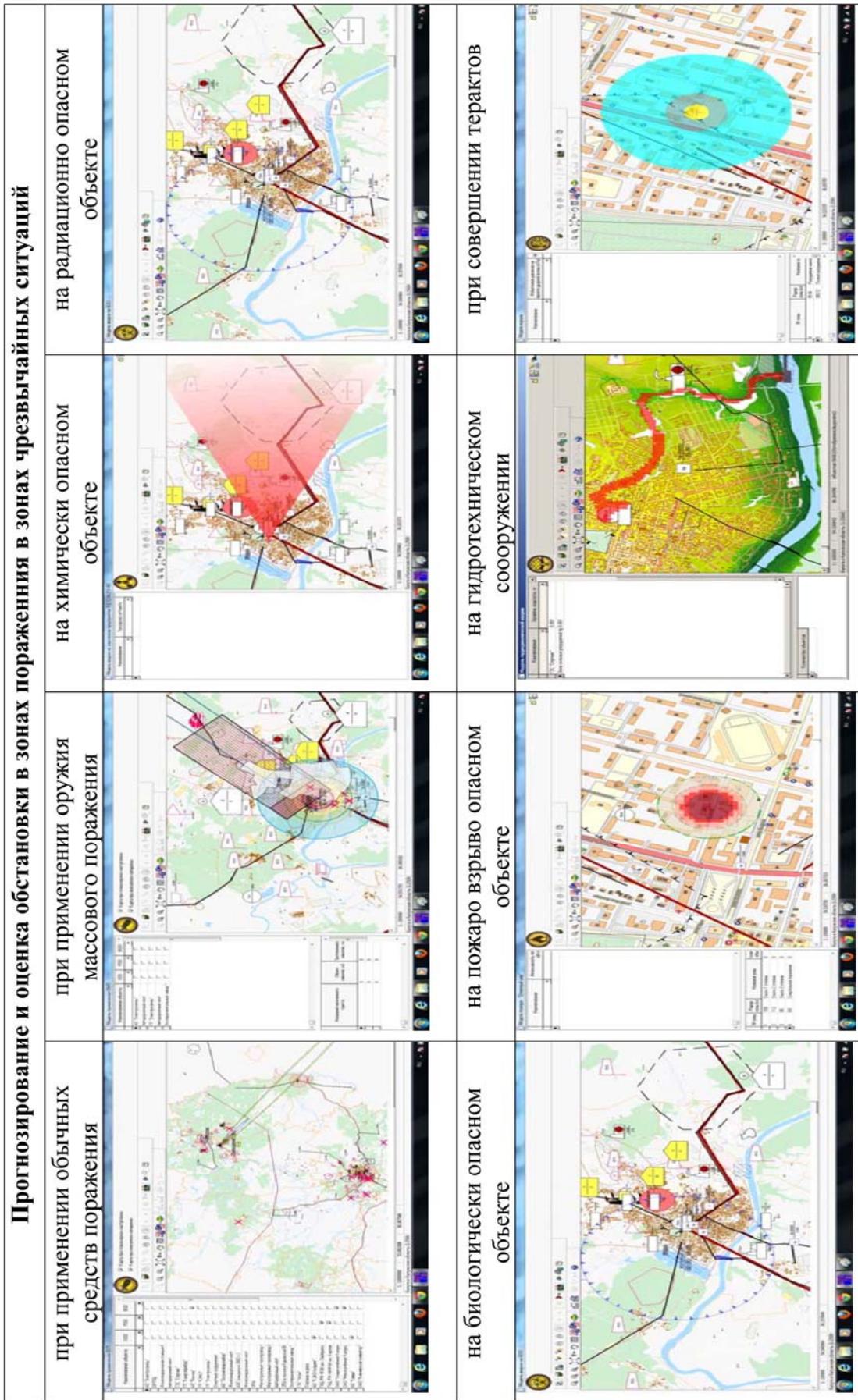


Рис. 2. Параметры моделирования возможных обстановок в бортовом комплексе

В целях повышения автономности и мобильности АК в состав наземного оборудования входит специально оборудованный внедорожник и прицеп-платформа для транспортирования АК по дорогам общего пользования.

В настоящее время проведенный в ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) анализ показал, что авиационные комплексы на базе гиропланов имеют перспективы развития в системе ГО и РСЧС, в рамках оснащения подразделений МЧС России, Минобороны России, других министерств и ведомств, организаций, где имеются подразделения, в том числе ведения разведки обстановки при ЧС и ведения ряда специальных задач.

Литература

1. Защита населения, материальных и культурных ценностей в современной войне / Под общ. ред. В.А. Акимова / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2012. 296 с.

Сведения об авторах

Курличенко Игорь Владимирович, ведущий научный сотрудник, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7, т. раб. 233-25-47, доб. 135, e-mail: 12otdel@mail.ru

Железнов Алексей Александрович, ЦСООР «Лидер», г. Москва, п. завода Мосрентген, Музыкальный проезд, т. раб. 8(495) 339-76-88, e-mail: csoor@yandex.ru.

УДК 535.36:621. 375.876

МЕТОД БЕЗОПАСНОГО ВИЗУАЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЛАЗЕРНОЙ НАВИГАЦИИ

В.С. Деева, доктор техн. наук С.М. Слободян

Томский политехнический университет

Описан новый метод построения лазерного створа визуального и инструментального ориентирования подвижных объектов, реализуемый управлением параметрами лазерных лучей створа. Определены оптимальные параметры и закон изменения мощности лазерного пучка с учётом существующих норм и ограничений к воздействию на глаз оператора при визуальном ориентировании по лазерному створу.

Ключевые слова: лазер, безопасность, ориентирование, объект, воздействие на глаз.

METHOD SAFETY VISUAL SENSOR OF LASER ALIGNMENT

V.S.Deeva, Dr. (Tech.) S.M. Slobodyan

Avigation was proposed. It realize on the basis of the control of the laser beam parameters. The optimum parameters and patterns of the laser beam alignment power control was identified. This control is accommodative of operator's eye.

Key words: road traffic, safety, laser, vision orientation, object, power light of eyes.

Несмотря на впечатляющие успехи в автоматизации управления техническими средствами не следует ожидать, что человек, как звено систем управления, особенно, в области управления воздушными, водными и наземными транспортными средствами [1–7], с точки зрения обеспечения безопасности, в ближайшем будущем будет полностью заменен автоматикой. Опыт создания лазерных створов, результаты исследований и натурных испытаний при навигации судов, управляемых человеком, в условиях речных (р. Нева, Москва) и морских (порты Балтики и Черного моря) акваториях приводят к выводу, что для оптимального реального функционирования систем оптической и лазерной навигации, ориентирования и проводки судов, возможно и других транспортных средств, по лазерным створам необходим учет как адаптивных способностей человека, так и психофизиологических факторов восприятия. Один из факторов предельного восприятия: наличие, установленных санитарными производственными нормами, безопасных для глаза – анализатора информации и датчика системы оценки навигационной обстановки – уровней лазерного облучения.

Наличие предельного уровня лазерного облучения глаз человека на минимальной дистанции наведения объекта в сильной степени ограничивает предельно возможный диапазон и дальность действия средств лазерной навигации. Простейший путь увеличения дальности действия лазерных инструментальных средств – повышение мощности лазерного створа – указателя рекомендуемой траектории движения объекта. Разрешению этого противоречия – обеспечению наибольшей дальности действия лазерного створа с соблюдением требований, норм и правил техники безопасности на минимальной дистанции управления судном по рекомендуемой траектории и посвящена данная работа. Ниже проводится анализ одного из вариантов решения этой проблемы – путь динамического (в реальном времени) управления уровнем облучённости глаз человека как специфического

зрительного анализатора – звена системы управления подвижным транспортным средством по принципу оптической локации [2, 5].

В публикациях, например [8–9], посвящённых управлению параметрами, в том числе мощностью лазерного излучения, не рассматриваются вопросы, связанные с решением проблемы совместимости требований физиологии человека с наилучшим применением аппаратных лазерных средств наведения подвижного объекта, то есть в принятии во внимание специфичности психологии и зрительного восприятия лазерного излучения оператором. Для успешного расширения областей применения лазерных створов при навигации объектов – мобильных средств учет реакции человека на лазерное излучение необходим. Так при приближении объекта навигации к лазерному створу облучённость или освещённость глаз оператора, управляющего объектом, возрастает с уменьшением расстояния по квадратичному закону. Это нарушает комфортность восприятия излучения указателя направления движения, раздражает оператора и затрудняет применение эффективных средств лазерной навигации и ориентирования.

Принцип метода управления величиной облучения объекта наведения, управляемого человеком, с включением подвижного объекта в контур ранжирования управления уровнем мощности лазерного излучения створа может быть представлен следующей графической схемой:

$$\begin{array}{ccccccc}
 P(F_y) & \Rightarrow & \alpha_y \kappa_y(F)P & \Rightarrow & P_1 & \Rightarrow & \alpha_b P_1 & \Rightarrow & \dots & \Rightarrow & \text{к объекту} \\
 \uparrow & & & & & & \uparrow & \text{среда распространения} & \Downarrow & & \Downarrow \\
 Z(P_6) & \Rightarrow & Z(\Delta P) & \Leftarrow & Z(\alpha_2 P) & \Leftarrow & \alpha_2 P_1 = P_{\text{отр}}(L, l) & \Leftarrow & \dots & \Leftarrow & \text{отражатель}
 \end{array}$$

Рис. 1. Последовательность прохождения информационного (оптического и электрического) сигнала, составляющая сущность понятия алгоритм

Здесь: $P(F_y)$ – мощность излучения лазерного источника створа; $F_y = \kappa_y(F)$ – функция управления мощностью излучения лазера створа; $P_1 = \alpha_y \kappa_y(F)P$ – мощность лазерного излучения на выходе оптического элемента, управляющего величиной лазерного сигнала; α_y и $\kappa_y(F)$ – коэффициент и функция управления величиной лазерного сигнала; $\alpha_b P_1$ – мощность лазерного излучения на выходе створа; α_b – коэффициент передачи выходных оптических элементов створа (защитного окна, формирующей лазерный пучок оптики и т.п.); $\alpha_{\text{атм}}(L)$ и $\alpha_{\text{отр}}(L)$ – ослабление, вносимое средой распространения (функция удаления объекта и геометрии оптической схемы) и отражателем (функция его размеров и геометрии); $\alpha_2 P_1 = P_{\text{отр}}(L, l)$ – мощность отраженного излучения объектом наведения, падающая на вход фотоприемника лазерного створа; $\alpha_2 = f(\kappa_{\text{фп}}, \alpha_{\text{атм}}, \alpha_{\text{отр}})$ – коэффициент передачи или преобразования лазерного сигнала, пропорциональный усилению фотоприемника $\kappa_{\text{фп}}(\alpha_2 P / P_{\text{отр}})$; $Z(\alpha_2 P)$ – выходной сигнал фотоприемника; $Z(P_6)$ – сигнал пропорциональный установленному стандарту безопасного уровня облучённости глаза лазерным излучением; $Z(\Delta P)$ – сигнал отклонения величины лазерного сигнала, принимаемого створом от установленного стандартом безопасного для глаза уровня облучения; $\kappa_y(Z_{\Delta P})$ – коэффициент передачи элементов тракта формирования сигнала управления – элементов регулирующих мощность излучения лазерного источника или элементов оптического тракта, изменяющих коэффициент пропускания излучения.

Представленный метод формирования процесса управления мощностью облучения объекта реализуется введением в структуру лазерного створа дополнительного контура обратной связи, содержащего пассивный линейный элемент – оптический отражатель с коэффициентом передачи ≤ 1 установленный на подвижном объекте. Контур обратной связи включается автоматически в момент облучения объекта лазерным лучом створа на предельно достижимой для автоматики дистанции обнаружения объекта, когда поток облучения объекта и глаз оператора весьма мал. В общем случае контур обратной связи содержит нелинейный элемент – устройство управления мощностью лазерного излучения

створа. Управление мощностью лазерного излучения створа может быть выполнено двумя путями. Первый путь – управлением параметрами режима работы источника питания лазера и, второй – изменением пропускания тракта передачи лазерного излучения в структуре створа. Во втором варианте для управления пропусканием оптического тракта створа полезно использовать особенности изменения свойств поляризации лазерного излучения; для расширения динамического диапазона управления – нелинейные свойства электрооптических кристаллов. Конкретные решения устройств управления мощностью лазерного излучения ниже не рассматриваются; считается, что управление параметрами выполняется в реальном времени.

Для повышения быстродействия управления величиной уровня облучения объекта лазерным пучком в основу рассматриваемого алгоритма положено сочетание управления мощностью излучения не- или стабилизированного лазера [8–9] с внешним контуром, включающим, как звено контура управления, сам объект навигации с уголковым или, адекватным ему, зеркально-линзовым отражателем [5], установленным на объекте навигации, то есть с активным внешним элементом контура управления мощностью лазерного излучения створа. Контур управления мощностью излучения створа активизируется с момента появления объекта навигации в поле действия створа за счет включения объекта в цепь обратной связи контура. В отсутствии объекта контур управления мощностью лазерного излучения разомкнут. Створ генерирует максимальную мощность лазерного излучения, обеспечивая, таким образом, предельную дальность действия инструментального средства навигации (рис. 2).

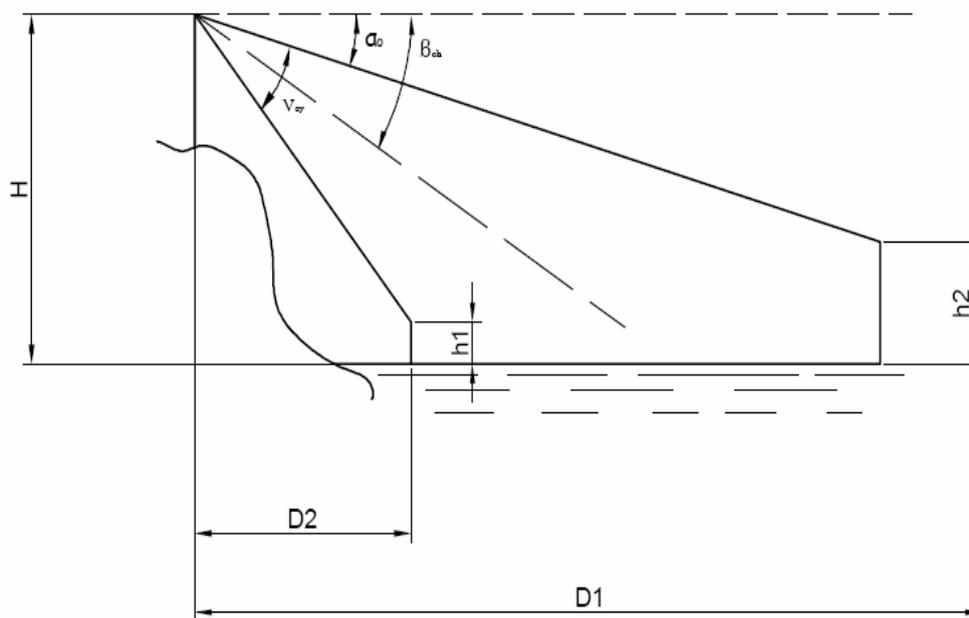


Рис. 2. Рабочая зона лазерного створа по вертикали: H – высота маяка над уровнем воды; h_1 – высота наблюдателя над минимальной высотой рубки; h_2 – высота глаз наблюдателя для максимальной высоты рубки; α_0 – угол наклона луча маяка при максимальном удалении судна; $\beta_{об}$ – угол наклона к горизонту биссектрисы вертикального угла; $\nu_{ст}$ – рабочая зона створа; D_1 и D_2 – максимальное и минимальное удаление судна от места установки створа

В известных устройствах и моделях лазерных створов [2, 3] в качестве основы управления формированием мощности лазерного излучения положен критерий постоянства мощности передачи лазерного излучения во внешнюю среду. В настоящей работе, в отличие от известного, за основу принят критерий дистанционного динамического ранжирования уровня лазерной облучённости объекта навигации, безопасного для глаз оператора, управляющего объектом.

Для медленно движущихся объектов навигации динамику процесса управления мощностью облучения объекта лазерным створом в первом приближении можно рассматривать в статическом – «замороженном» режиме. Поэтому, при малой скорости перемещения объекта, расстояние в интервале времени между двумя моментами облучения объекта сканирующим пучком лазерного створа типа «бегущий огонь» [2, 3] или на интервале такта оценки отклонения величины отражённого сигнала, определяющего тактовый интервал оценки мощности сигнала не сканирующего лазерного створа, меняется несущественно. Это значит, что анализ идет при допущении малости изменения принимаемой створом мощности отражённого лазерного сигнала на интервале времени между двумя смежными выборками сигнала. Тогда в основу алгоритма управления мощностью облучения объекта (значит и глаза оператора) лазерным пучком створа с активным контуром обратной связи для регулирования выходной мощности, например, линейно поляризованного излучения лазера путем управления взаимной угловой ориентацией скрещенных поляроидов или вращения призмы Волластона, может быть положен монотонный закон управления выходной мощностью лазерного излучения.

Применим для стабилизации облучения объекта лазерным пучком створа в контуре обратной связи закон управления мощностью лазерного излучения $\ddot{Z} + U = 0$ с управляющим прозрачностью оптического тракта воздействием вида $U = \kappa_y^2 Z + 2\kappa_y \dot{Z}$.

Дифференциальное уравнение, решение которого определяет характер изменения закономерности процесса управления мощностью лазерного излучения створа, примет вид:

$$\ddot{Z} + 2\kappa_y \dot{Z} + \kappa_y^2 Z = 0.$$

Корни его решения относительно κ_y для рабочей точки Z_0 , соответствуют средней точке диапазона регулирования:

$$Z = [Z_0 + (\dot{Z}_0 + \kappa_y Z_0)t] \exp(-\kappa_y t);$$

$$\dot{Z} = [\dot{Z}_0 - \kappa_y (\dot{Z}_0 + \kappa_y Z_0)t] \exp(-\kappa_y t).$$

Обеспечив в системе выполнение условия $\dot{Z}_0 = -\kappa_y Z_0$, упростим решение:

$$Z = Z_0 \exp(-\kappa_y t);$$

$$\dot{Z} = \dot{Z}_0 \exp(-\kappa_y t).$$

Отсюда $\kappa_y = -\dot{Z} / Z$ и $U = \kappa_y \dot{Z}$. Такое решение говорит о том, что невязка сигнала соответствующего значению превышения выходной мощности лазерного излучения пучка створа относительно требуемой по нормам и сигнала управления (рис. 3), отражающего необходимую меру ослабления мощности лазерного сигнала луча створа и, следовательно, закономерность ослабления требуемой величины уровня облучения объекта навигации, плавно изменяются во времени по закону $\exp(-\kappa_y t)$, что соответствует аperiodическому процессу управления уровнем выходной мощности лазерного створа с нулевым перерегулированием. Экспоненциальный закон управления как плавное воздействие от-

рабатывается устройствами управления мощностью излучения лазерного пучка без возникновения колебаний процесса в элементах регулирования прозрачности оптического тракта и мощности лазера. Закономерность изменения мощности в координатах $(Z; \dot{Z})$ линейная. Диапазон управления прозрачностью оптического тракта створа ограничен величиной $U_{\max} \geq |\dot{Z}^2/Z|$.

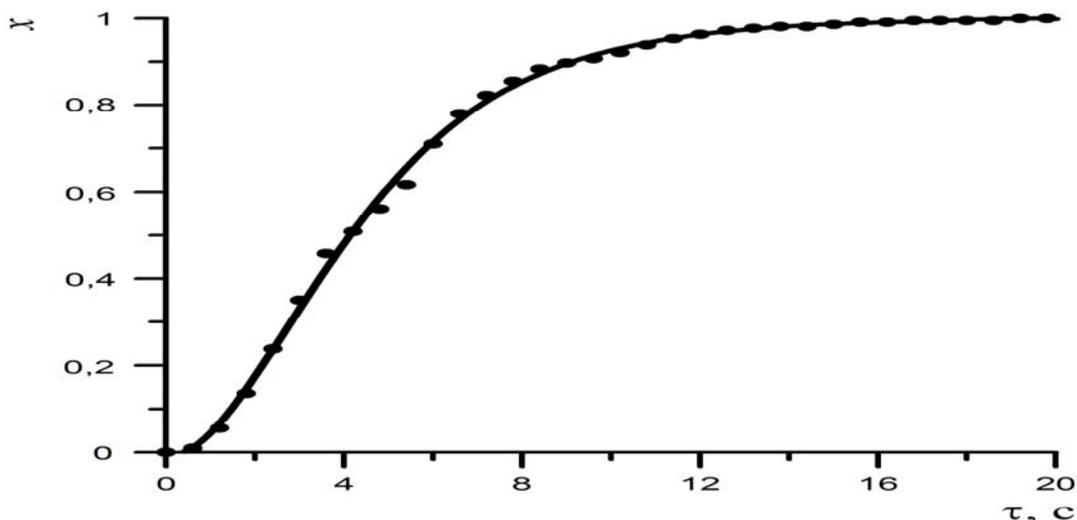


Рис. 3. Типичный вид закона изменения сигнала управления устройством управления мощностью луча лазерного створа (x – скорость снижения мощности, отн. ед.; τ – время, отн. ед.) – графическая иллюстрация поведения нормированного решения системы дифференциальных уравнений управления мощностью: сплошная линия – теоретическая; точки – данные эксперимента

Найденная решением системы уравнений закономерность процесса управления облучением объекта обеспечивает изменение мощности излучения от максимального до нулевого, то есть до полного подавления лазерного сигнала. При малом значении k_y время переходного процесса установки требуемой мощности лазерного излучения может быть большим. Это приводит к необходимости ограничения минимального значения k_y . Увеличение коэффициента передачи контура управления облучением объекта для повышения быстродействия должно быть согласовано с уровнями установки ограничений на управление. Превышение установленного ограничения может приводить к нарушению монотонности управления, так как при неизвестных реальных условиях трудно предположить будет ли строгое выполнение ограничений на управление [5]. Описанный метод реализует пропорциональный закон управления мощностью лазерного излучения створа.

Закономерность процесса управления мощностью лазерного пучка, представленная решением приведённой выше аналитической системой уравнений, даёт, например, при многомерном управлении, возможность управлять, наряду с опорным уровнем начальной установки мощности лазерного излучения, фокусировкой лучей створа в качестве канала оптимального управления мощностью для повышения быстродействия всей системы в целом. Это особенно важно для снижения влияния вы-

сокочастотных составляющих спектральной плотности распределения флуктуаций мощности, из-за случайных смещений центра тяжести лучей, в том числе обусловленных стохастическим процессом перераспределения «спекл» – пятен внутри луча, которое вызвано динамикой конвективного и ветрового переноса атмосферных вихрей порядка внутреннего масштаба турбулентности через область лазерного луча. Этот же канал управления может быть использован как контур управления продольной фокусировкой лазерного луча створа и как контур компенсации влияния низкочастотной рефракционной составляющей суточного хода показателя преломления атмосферы в визуальном лазерном створе.

Таким образом, в работе предложен вариант решения проблемы увеличения дальности действия лазерных средств инструментальной навигации подвижных объектов, управляемых оператором, с соблюдением норм санитарной лазерной безопасности – путь динамического в реальном времени регулирования уровня облучённости глаз человека как специфического зрительного анализатора оператора – звена системы управления подвижным транспортным средством на основе принципа оптической локации по критерию динамического ранжирования уровня облучённости объекта, безопасного для глаз оператора, управляющего подвижным объектом.

Современная микропроцессорная техника [10, 11] позволяет создавать достаточно простые устройства управления параметрами лазерного створа, выполняющие, кроме автоматической коррекции простейших мод искажений волнового фронта пучка, и другие функции: пространственное совмещение фронтов опорного и отраженного объектом излучения; оценку значения интенсивности турбулентности среды над водной поверхностью по структурной характеристике показателя преломления атмосферы; вычисление статистических характеристик результата воздействия среды на параметры лазерного пучка створа (статистическая обработка данных); автоматическую подстройку значений сигнала управления и его производных для достижения оптимального качества управления мощностью лазерного пучка и предотвращения срыва управления мощностью; качественное управление параметрами излучения лазерного створа на границе области устойчивости системы и другие варианты повышения качества лазерного створа, включая управление траекторией движения объектов навигации.

Выводы

Найден закон управления лазерным облучением подвижного объекта навигации, обеспечивающий изменение мощности излучения от максимального до нулевого уровня, то есть до полного подавления лазерного сигнала. Экспоненциальный закон управления мощностью лазерного луча створа, представленный решением системы аналитических уравнений, дает возможность управлять, наряду с опорным уровнем начальной установки мощности лазерного излучения, фокусировкой лазерных лучей створа в качестве канала оптимального управления (усиления/ослабления) его мощности для повышения быстродействия всей системы в целом при визуальном и инструментальном определении положения надводного подвижного объекта в процессе многомерного управления. Показано, что канал управления может быть использован как контур управления продольной фокусировкой лазерных лучей створа и как контур компенсации влияния низкочастотной рефракционной составляющей суточного хода показателя преломления атмосферы в визуальном лазерном створе.

Литература

1. Дугин Г.С. Анализ путей решения проблемы обеспечения безопасности полётов на воздушном транспорте России // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2009. – №3. С. 72–78.
2. Слободян С.М., Цупин А.А. Лазерные средства навигационного оборудования для ориентирования подвижных объектов. – М.: Мэйлор. - 2013. – 166 с.
3. Слободян С.М., Цупин А.А. Лазерные навигационные системы наведения автономных транспортных средств // Зарубежная радиоэлектроника. – 1988. – №6. – С. 13–20.
4. Слободян М.С., Слободян С.М., Цупин А.А. Широкоформатный лазерный створ // Известия Томского политехнического университета. – 2007. – Т. 311. – №2. – С. 34–39.
5. Слободян С.М. Телевизионная диагностика лазерных пучков. – Барнаул: Азбука. - 2006. – 224 с.
6. Цупин А.А., Слободян С.М., Шаталова Е.А. Информационные и психофизиологические аспекты восприятия судоводителями принципов лазерной навигации при проводке судов // Фундаментальные исследования. – 2009. – №5/3. – С. 94.
7. Цупин А.А., Слободян С.М. Многофункциональные визуально-инструментальные лазерные навигационные комплексы морского применения // Фундаментальные исследования. – 2009. – №5/3. – С. 102–103.
8. Галутва Г.В., Рязанцев А.И. Селекция типов колебаний и стабилизация частоты оптических квантовых генераторов. – М.: Связь. - 1972. – 228 с.
9. Аленцев Б.М. Создание измерительного лазера с нормированными энергетическими характеристиками // Измерительная техника. – 1980. – №7. – С. 21–22.
10. Пономарёв А.А., Скрыль Ю.В., Слободян М.С., Слободян С.М. Установка для исследования мощного лазерного воздействия на полимерные структуры // Датчики и системы. – 2009. – №12. – С. 49–51.
11. Бродин Б.В., Шагурин И.И. Микроконтроллеры: Справочник.–М.: ЭКОМ. - 1999.–395 с.

Сведения об авторах

Деева Вера Степановна, аспирант Национального исследовательского Томского политехнического университета. 634041, РФ, Томск-41, ул. Карташова, д. 25, кв. 9, Тел. сл.: 8-913-850-31-33. E-mail: veradee@mail.ru.

Слободян Степан Михайлович, доцент по кафедре прикладной математики, профессор Национального исследовательского Томского политехнического университета. Р.т. 8-3822-563-267. E-mail: sms_46@ngs.ru.

УДК 355.58 (О82)

**ОЦЕНКА РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО – ТРАНСПОРТНЫХ
ПРОИСШЕСТВИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ
ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

**Кандидат техн. наук С.В. Агеев,
доктор сельхоз. наук, кандидат техн. наук Ю.В. Подрезов, А.С. Романов, С.С.Юдин
ФБГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)**

Осуществлена оценка рисков возникновения дорожно – транспортных происшествий в Российской Федерации при организации перевозочного процесса в условиях чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: автомобильный транспорт; оценка рисков; риск; дорожно – транспортное происшествие; перевозочный процесс; чрезвычайная ситуация.

**THE RISK ASSESSMENT OF ORIGIN ROAD AND TRANSPORT
OF THE INCIDENT IN RUSSIAN FEDERATION AT ORGANIZATION
OF TRANSPORTATION PROCESS IN CONDITION OF THE EMERGENCY**

**Ph.D. (Tech.) S.V. Ageev, Dr. of agricultural sciences, Ph.D (Tech), J.V. Podrezov,
A.S. Romanov, S.S. Udin**

FC VNI GOCHS EMERCOM of Russia

The risk assessment of origin road and transport of the incident in Russian federation at organization of transportation process in condition of the Emergency situations is realize.

Key words: road and transport of the incident; motor transport; risk assessment; risk; transportation process; emergency situations.

Анализ литературных источников [1-29] свидетельствует о том, что в нашей стране каждый год возникает более тысячи ЧС природного, техногенного, биолого-социального и военного характера, в результате которых количество пострадавших исчисляется десятками тысяч человек, а материальный ущерб составляет миллиарды рублей. В частности, на территории Российской Федерации в 2011 году произошло 297 ЧС, в том числе локальных – 153, муниципальных – 118, межмуниципальных – 10, региональных – 10, межрегиональных – 6. В результате ЧС погиб 791 чел., пострадало 23 716 человек.

Наибольшее количество ЧС произошло в Приволжском (54), Сибирском (52) и Южном (46) федеральных округах [1].

При этом во многих регионах РФ складывается сложная обстановка в связи с опасными природными явлениями, биолого-социальными процессами, техногенными авариями и террористическими актами. Сохраняется устойчивая тенденция возрастания масштабов ЧС. Тяжесть их последствий обоснованно заставляет рассматривать такие ЧС как серьезную угрозу безопасности личности, общества и окружающей среды, а также стабильности экономического развития государства.

Предупреждение всех видов ЧС, ликвидация их последствий, максимальное снижение масштабов потерь и ущерба от поражающих факторов их источников, превратились в общегосударственную проблему и являются важными задачами органов власти и управления всех уровней.

Первостепенное внимание в деятельности государства, единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций до недавнего времени уделялось ликвидации ЧС. Однако необратимый рост величины ущерба при ЧС делает эти усилия все менее эффективными, ибо экономика России оказывается не в состоянии увеличивать финансирование работ по ликвидации *последствий* ЧС.

Вместе с тем, в зарубежных странах, прежде всего, в странах с развитой экономикой, начиная с 80-х годов прошлого века произошла смена акцентов государственной политики в сторону решения задач по снижению природных, техногенных и других рисков, смягчению последствий ЧС. В большинстве случаев подобные меры оказываются эффективнее и в экономическом отношении. Следует отметить, что в результате осуществления государственных мер регулирования рисками ЧС число аварий на потенциально опасных объектах экономики в некоторых странах Западной Европы уменьшилось за десять лет в семь - десять раз [4].

Данные о ЧС в Российской Федерации в сравнении за 1996 и 2011 годы (т.е. с интервалом в 15 лет) показывают (табл.1), что количество и масштабы последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий становятся все более опасными для населения, окружающей среды и экономики. Риск возникновения ЧС неуклонно возрастает [1,3].

Как видно из табл. 1 по сравнению с 1996 годом в 2011 году общее количество ЧС в Российской Федерации уменьшилось более чем в 4 раза, а число погибших приблизительно в 3 раза. Значительная часть населения Российской Федерации постоянно подвергается гораздо более высокому риску, чем жители большинства развитых стран мира. По расчетным данным средний уровень индивидуального риска в России на два порядка превышает допустимый уровень, принятый в развитых странах мира.

Согласно статистике в среднем вследствие только техногенных ЧС ежегодно в стране получают различного рода травмы и увечья свыше 200 тыс. человек, а погибает в результате аварий и катастроф, включая дорожно-транспортные происшествия, более 50 тыс. человек. В настоящее время общий экономический ущерб от ЧС в год достигает 6 - 7% валового внутреннего продукта страны [2].

Таблица 1

Общая сравнительная характеристика чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации в 1996 и 2011 годах

Характеристики	1996 год	2011 год
Общее количество ЧС, из них	1388	297
• техногенных ЧС	1031	185
• природных ЧС	253	65
• биолого-социальных ЧС	104	42
Погибло (чел.), всего	2103	6043
• в техногенных ЧС	1668	751
• в природных ЧС	46	2
• в биолого-социальных ЧС	389	-
Пострадало (чел.), всего	18566	8150
• в техногенных ЧС	1655	1 134
• в природных ЧС	36	22 419
• в биолого-социальных ЧС	16875	-

Особенности России, характеризующейся, прежде всего, *огромной территорией и федеративным устройством*, особое значение приобретает вопрос территориального развития. Большие различия регионов России в экономической, природно-географической, климатической, социально-демографической и других областях исключают унифицированный подход к решению проблемы снижения рисков и смягчения последствий ЧС в регионах и субъектах Российской Федерации.

Результаты исследований показывают, что в основе региональной безопасности, в том числе и при эксплуатации автомобильного транспорта, должен быть учет специфики регионов в общероссийской структуре. При этом основные задачи обеспечения безопасности перевозочного процесса и возможностей снижения рисков и смягчения последствий аварий (катастроф), в том числе ДТП, опасных природных явлений и биолого-социальных должны решаться непосредственно на территориях регионов (субъектов) РФ.

Поскольку многие катастрофы и стихийные бедствия предотвратить нельзя, то борьба за уменьшение ущерба и потерь от них должна быть важным элементом государственной политики страны, в основу которой должны быть положены прогнозирование и своевременное предупреждение руководителей и населения о грозящем бедствии. По расчетам международных экспертов, затраты на прогнозирование и обеспечение готовности к стихийным бедствиям примерно в 15 раз меньше, по сравнению с величиной предотвращенного ущерба [4].

Следовательно, важнейшим элементом стратегии снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций на дорогах является выявление опасностей и оценка риска ЧС (как социального, так и индивидуального), а также повышение уровня осведомленности населения о потенциальных источниках ЧС, зонах опасности (зонах ЧС) и мерах по снижению опасностей и защите населения.

Исследованию проблем безопасности в наши дни придается особое значение в силу целого ряда объективных факторов:

- критического состояния окружающей среды;
- практически неконтролируемой антропогенной деятельности и ее разрушительного воздействия на природу, здоровье населения и генофонд нации;
- все более проявляющихся пределов истощения природных ресурсов при отсутствии должного внимания к развитию ресурсосберегающих технологий;
- нарастание масштабов и длительности воздействия факторов различных видов опасностей на окружающую среду.

По оценкам специалистов возможность крупных техногенных ЧС, к которым относятся и ДТП, в России в настоящее время реальна, как никогда. Возрастающая концентрация запасов горючих, радиоактивных, токсичных и взрывчатых веществ в непосредственной близости от персонала экономических объектов и населения городов; рост объемов и состава перевозимых грузов, прежде всего, опасных; отсутствие достаточных сил и эффективных систем реагирования на ЧС - все это таит в себе опасность катастроф регионального, федерального и трансграничного масштабов.

Анализ теоретической базы по снижению рисков и смягчению последствий ЧС, показывает, что в основу деятельности в этом направлении должен быть положен региональный аспект, который должен охватывать теорию и практику защиты населения и окружающей среды региона от всех видов ЧС, включая те источниками, которых являются ДТП.

Как известно, регион - это целостная территориальная часть страны, обладающая общностью административного деления, социально-экономических и природных условий, имеющая компактное географическое положение, систему управления РСЧС, а так-

же силы и средства ликвидации ЧС в соответствии со спецификой потенциально опасных объектов - возможных источников ЧС.

Огромные различия регионов России в экономических, природно-географических, социально-демографических и других показателях исключают унифицированный подход к оценке состояния обеспечения безопасности дорожного движения в чрезвычайных ситуациях. Поэтому необходимо сочетание различных конкретных подходов к решению проблем в отдельных регионах в зависимости от степени угрозы, преобладающей специфики природных, техногенных, биолого-социальных и террористических опасностей.

Определение специфики региона (субъекта) по характеру опасностей для участников перевозочного процесса, населения и окружающей среды, которые могут оказаться в зоне ЧС, заключается в выявлении однородной группы потенциальных источников ЧС. Раскрытие специфики указанных опасностей возможно только на основе глубокого и всестороннего исследования потенциальных источников ЧС, опасностей для населения и окружающей среды, т. е. реалий региона, построенных на современной информационной базе [5].

Выполненные исследования показывают, что именно в информационной и научной сферах заложены основы познания закономерностей обеспечения безопасного осуществления перевозочного процесса в условиях ЧС; разработки системы мер безопасности участников такого процесса и защиты населения; обучения и тренировки персонала и аварийно-спасательных формирований эффективным действиям; создания системы передачи и анализа информации об опасности, принятия управленческих решений, организации и контроля исполнения, разработки правовой и нормативной базы обеспечения безопасности дорожного движения и защиты населения.

Поэтому научный и информационный аспекты приобретают исключительно важное значение, как начальный этап решения изложенных проблем безопасности, требующий наименьших затрат в настоящее время.

С позиций современных научных подходов и методов исследований разработка теоретических основ оценки рисков на состояние безопасности дорожного движения должна начинаться с создания общей модели проблемной ситуации и ориентирования ее на достижение научных и практических целей.

Тенденция роста ЧС на автомобильном транспорте свидетельствует, что факторы, их порождающие, сохраняются и, следовательно, они будут усугублять тенденцию роста ЧС в перспективе [6].

Результаты исследований показывают, что ЧС техногенного характера возникают не только в силу нарушения предусмотренных мер безопасности при перевозках пассажиров и грузов, но и в значительной мере неслучайно, под влиянием целого ряда природных процессов, которые и определяют степень потенциальной опасности возникновения ЧС на транспорте. Территориальная распределенность таких аварий и катастроф также в значительной мере неслучайна, неравномерна и имеет четко выраженную зональность, что связано с комплексом природных условий. Выявленные природные и территориальные закономерности позволяют на практике подойти к обоснованному ранжированию территорий по степени риска возникновения ЧС [7].

Нельзя также не учитывать то обстоятельство, что в последнее время возрастает угроза осознанно вызванных аварий и катастроф (террористические акты и диверсии), к которым ведет рост социальной, экономической и этнической напряженности.

Как известно, опасность в ЧС – это состояние, при котором создалась или вероятна угроза возникновения поражающих факторов и воздействий источника ЧС на население, объекты экономики и окружающую природную среду в зоне ЧС [2].

Отсутствие периодичности (частоты событий), фиксированный максимальный показатель предполагаемого ущерба, сложность прогностических оценок погодных условий, нахождения автотранспортного средства в зоне ЧС и некоторых других показателей снижают достоверность определения значений параметров предполагаемой ЧС. Однако общая оценка опасности отвечает на главные вопросы: «Каков риск возникновения ЧС, т. е. вероятность возникновения источника ЧС?» и «Какова степень опасности воздействия поражающих факторов на население, участников дорожного движения?».

При этом определенные степени опасности воздействия поражающих факторов источников ЧС на участников перевозочного процесса и население целесообразно рассматривать комплексно - от всех потенциальных источников ЧС.

Учитывая, что риск возникновения ЧС представляет собой вероятность или частоту возникновения источника ЧС, определяемую соответствующими показателями риска, можно полагать, что целесообразным и практически приемлемым для его количественной характеристики представляется метод экспертно-прогностической оценки. При этом методе учитываются следующие факторы: потенциальные источники ЧС, расположенные в пределах субъекта (региона);

- расчетные зоны воздействия поражающих факторов;
- численность населения в зонах ЧС;
- интенсивность автотранспортного потока в зонах ЧС;
- статистика ЧС за последние годы.

Таким образом, критерием оценки потенциальной опасности (величиной социального риска) выступает соотношение между численностью населения, численностью участников дорожного движения в зонах ЧС и вероятностью события (ДТП, аварии, катастрофы, опасного природного явления). При этом вероятность события или временные закономерности ЧС зависят от многих факторов (надежность: АТС, крепления и упаковки груза, оборудования технических систем; нарушение технологических процессов, природные катаклизмы, склоновые процессы, эрозионные процессы, деформация земной поверхности и т. п.).

Анализ накопленной статистики по ЧС показывает, что их возникновение в значительной мере неслучайно. Динамика их числа во времени меняется закономерно и циклично, что отражает ход природных процессов, изменяющих степень потенциальной опасности их возникновения. Территориальная их распространенность неравномерна и имеет четко выраженную зональность, что отражает комплекс природных условий, территориальное расположение потенциально опасных объектов, интенсивность транспортного потока, определяющие региональные особенности потенциальной опасности.

Механизмы природных воздействий, аварии и катастрофы в техносфере, состояние транспортного потока в какой-то мере предопределяют закономерности возникновения ЧС как во времени, так и в территориальном аспекте и в дальнейшем могут дополняться, детализироваться и уточняться. Все это дает основание проводить достаточно обоснованное районирование территорий (регионов, субъектов) по степеням опасности возникновения ДТП, по степеням опасности (для населения, участников дорожного движения) возникновения ЧС.

Таким образом, с точки зрения перспективы дальнейшего развития перевозочного процесса в условиях быстро меняющейся техносферы, увеличивающихся потоков грузов, в том числе опасных, возрастающей опасности возникновения природных, биологосоциальных и военных ЧС ныне действующий принцип «учиться на ошибках» должен постепенно уступить место принципу «опережающего отражения». Согласно этому принципу: для того чтобы двигаться вперед, следует предвидеть будущие угрозы, риски и опасности, развивать методы их прогноза и предупреждения.

Наиболее приоритетными научными проблемами в области обеспечения безопасности перевозочного процесса в особых условиях (чрезвычайных ситуациях) следует считать:

- идентификацию и оценку всех видов опасностей для участников перевозочного процесса и населения на территории Российской Федерации и районирование территории по степени рисков от всех видов ЧС;
- обобщение и развитие теоретических (включая, нормативно – правовые, методологические, методические, математические и т.п.) и практических основ анализа и управления комплексным риском от ЧС при организации перевозочного процесса на автомобильном транспорте;
- совершенствование и развитие федеральной, региональных и ведомственных систем мониторинга, прогнозирования и оценки риска ЧС на автомобильном транспорте;
- создание единой государственной системы информационного обеспечения управления риском ЧС на автомобильном транспорте с применением новых информационных технологий;
- разработка и реализация комплекса неотложных, наиболее эффективных мер по предупреждению ЧС на автомобильном транспорте в регионах Российской Федерации, имеющих высокие значения показателей комплексного риска;
- совершенствование системы подготовки и переподготовки участников перевозочного процесса и специалистов по управлению риском.

Литература

1. Государственный доклад “О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2011 году”. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2012.
2. Эпов А.Б. Аварии, катастрофы и стихийные бедствия в России. - М: Изд. комп. «Финиздат». - 1994 г.
3. Статистические данные о ЧС в России. - М.: МЧС, ЦУКС, 1995-1997 гг.
4. Акимов В.А., Кузьмин И.И., Фалеев М.И. Снижение риска и смягчение последствий ЧС: политика, практика, наука // Анализ и оценка природных рисков в строительстве: Материалы Международной конференции. - М.: ПНИИИС. - 1997.
5. Региональная экономика: учебное пособие для ВУЗов. - М.: “Банки и биржи”, ЮНИТИ. - 1997.
6. Катастрофы и человек: Книга 1. Российский опыт противодействия чрезвычайным ситуациям. - М.: АСТ-ЛТД. - 1997.
7. Рагозин А.Л. Ранжирование опасных природных и техногенных процессов по социально-экономическому ущербу от их появлений на территории России. Проблемы безопасности при ЧС, вып. 2. - М.: ВИНТИ
8. ГОСТ Р 22.0.02-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий. – М.: Издательство стандартов. - 1994 /В редакции 2000г/.
9. ГОСТ Р 22.0.10-96 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Правила нанесения на карты обстановки о чрезвычайных ситуациях. Условные обозначения. – М.: Издательство стандартов. - 1996.
10. Итоговый отчет по научно – исследовательской работе на тему: “Разработка предложений по совершенствованию системы обеспечения безопасности дорожного движения при организации перевозочного процесса в особых условиях (чрезвычайных ситуаций)” (в соответствии с контрактом №01-05/БДД/1 от “28” сентября 2007 г.). – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2007.

11. Качанов С.А., Агеев С.В., Могильников С.А., Ковтун О.Б., Грачев В.Л., Романов А.С. Методические подходы обоснования создания системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Российской Федерации. Технологии гражданской безопасности. - 2011. Т. 8. № 4. с. 10-14.

12. Подрезов Ю.В. Шурыгин Ю.А. Особенности обеспечения информационно-телекоммуникационного обмена на современных промышленных производствах в интересах снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера”. Технологии обеспечения комплексной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций – проблемы, перспективы, инновации. XVI международная научно - практическая конференция, 17-19 мая 2011 года, Россия; МЧС России. – М: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2011. – 416 с.: ил, с.80-81.

13. Попов А.П., Нехорошев С.Н., Романов А.С., Агеев С.В., Грачев В.Л. Основные положения по созданию специального программного и информационного обеспечения единых дежурно-диспетчерских служб «01». Технологии гражданской безопасности. - 2004. № 1. с. 57-62.

14. Агеев С.В., Денисов О.В., Хайновский А.С., Кудрявцев В.Н. Программно-технический комплекс по управлению силами и средствами при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий с учетом перехода на единый номер вызова экстренных оперативных служб «112». Технологии гражданской безопасности. - 2009. Т. 6. № 3-4. с. 195-200.

15. Подрезов Ю.В., Будников А.Ю., Здрогова С.Ю. Оценка региональных рисков возникновения чрезвычайных ситуаций (закавказский и каспийский регионы). В сборнике: Влияние сейсмической опасности на трубопроводные системы в Закавказском и Каспийском регионах Материалы международного симпозиума. Москва. - 2000. с. 118-120.

16. Подрезов Ю.В., Боцула А.В., Будников А.Ю., Лалушкин Ю.П. К оценке техногенных рисков при чрезвычайных ситуациях в результате внешних воздействий. В сборнике: Влияние сейсмической опасности на трубопроводные системы в Закавказском и Каспийском регионах Материалы международного симпозиума. Москва. - 2000. С. 234-236.

17. Подрезов Ю.В., Сафронов А.Н., Будников А.Ю., Журавель В.И. Методика оценки регионального риска крупных промышленных и транспортных аварий. В сборнике: Влияние сейсмической опасности на трубопроводные системы в Закавказском и Каспийском регионах Материалы международного симпозиума. Москва. - 2000. с. 236-239.

18. Подрезов Ю.В. Прогнозирование экономического и социально-экологического ущерба от чрезвычайных лесопожарных ситуаций. В сборнике: Проблемы правовых и экономических способов предупреждения и минимизации ущерба, возникшего в условиях чрезвычайных ситуаций Доклады и тезисы выступлений. Международная конференция. 25-26 апреля 2000 года. © ИИЦ ВНИИ ГОЧС. МОСКВА. - 2000. с. 300-304.

19. Будников А.Ю., Подрезов Ю.В. Особенности построения современных информационно-аналитических систем в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В сборнике: Комплексная безопасность России - исследования, управление, опыт Международный симпозиум. 30-31 мая 2002 года. Сборник материалов. ©ВНИИ ГОЧС, 2002. Москва, 2002. С. 155-155.

20. Подрезов Ю.В. Научно-технические аспекты построения системы снижения рисков чрезвычайных ситуаций на базе электрофизических методов воздействия на атмосферные процессы. В сборнике: Комплексная безопасность России - исследования, управление, опыт Международный симпозиум. 26-27 мая 2004 года. Сборник материалов. Москва, 2004. с. 184-186.

21. Подрезов Ю.В., Шурыгин Ю.А. Способы предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного характера при эксплуатации электродвигателей в металлургической промышленности. Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». Выпуск №2. - М.: ВИНТИ. - 2011, с. 40-44.

22. Подрезов Ю.В. Анализ основных климатических изменений на Земле и возможные их последствия. Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». Выпуск №2.- М.: ВИНТИ. - 2012.

23. Агеев С.В., Подрезов Ю.В., Романов А.С., Юдин С.С. Методический подход к выбору программного продукта, пригодного для информатизации и автоматизации процессов управления системой подготовки кадров МЧС России. Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». Выпуск №3.- М.: ВНИИТИ. - 2012.

24. Агеев С.В., Иваненко А.О., Трофимов А.С. Основные требования, предъявляемые к бортовому оборудованию системы мониторинга транспортных средств МЧС России. Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». Выпуск №2.- М.: ВНИИТИ. - 2012.

25. Подрезов Ю.В., Шахраманьян М.А. Методологические основы прогнозирования динамики чрезвычайных лесопожарных ситуаций. Монография. Издание первое.- М.: ВНИИ ГОЧС. - 2001.

26. Подрезов Ю.В., Шахраманьян М.А. Методологические основы прогнозирования последствий чрезвычайных лесопожарных ситуаций. Монография. Издание первое.- М.: ВНИИ ГОЧС. - 2001.

27. Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему: «Методологические основы прогнозирования динамики и последствий чрезвычайных лесопожарных ситуаций».- Московский государственный университет леса - 2005.

28. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук на тему: «Методологические основы прогнозирования динамики и последствий чрезвычайных лесопожарных ситуаций».- Московский государственный университет леса. - 2005.

29. Патент на полезную модель №33824. Система предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Авторы: Шахраманьян Михаил Андраникович, Подрезов Юрий Викторович. Зарегистрирован в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 10 ноября 2003 года.

Сведения об авторах

Агеев Сергей Владимирович - начальник 5 научно - исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), тел. (495)-449-99-58, 8-905-748-15-62; электронная почта: asvaser@yandex.ru

Подрезов Юрий Викторович - старший научный сотрудник, главный научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ); Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. (495)449 90 25, 8 967 096 85 95, E-mail:uvp4@mail.ru

Романов Александр Семенович, заместитель начальника 5 центра ФГБУ ВНИИ ГЧС (ФЦ); тел.: 8-903-625-92-47; e-mail: romalsem@yandex.ru

Юдин Станислав Сергеевич, аспирант ФГБУ ВНИИ ГЧС (ФЦ); тел.: 8-926-405-81-62; e-mail: stas-udin@mail.ru

УДК 541.6, 541.138:547

КОМПЬЮТЕРНАЯ МИКРОСКОПИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА В СПЕЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Кандидат техн. наук *М.Э. Бузоверя, И.В. Шишпор*

Саровский физико-технический институт –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Саров

В работе определены основные задачи, решение которых необходимо при проведении количественной микроскопии биожидкостей. Представлен программно-аппаратный комплекс Morfo. Показана возможность использования программного обеспечения комплекса для обработки изображений биологических жидкостей и выделения наиболее информативных количественных критериев.

Ключевые слова: микроструктурный анализ биожидкостей, количественная микроскопия, специальные условия труда, программно-аппаратный комплекс Morfo.

QUANTITATIVE MICROSCOPY OF BIOLOGICAL LIQUIDS FOR DIAGNOSTICS OF THE CONDITION OF THE ORGANISM IN SPECIAL WORKING CONDITIONS AND EMERGENCY SITUATIONS

Ph.D. (Tech.) *M.E. Buzoverya, I.V. Shishpor*

Sarov State Physics Technical Institute – the branch of the Federal State
budget educational institution of higher vocational education
“National Research Nuclear University “MEPhI”, Sarov

In work the primary goals which decision is necessary at carrying out of quantitative microscopy of bioliquids are determined. Hardware-software complex Morfo is submitted. The opportunity of use of the software of a complex for processing images of biological liquids and allocation of the most informative quantitative criteria is shown.

Key words: the microstructural analysis of bioliquids, the quantitative microscopy, special working conditions, hardware-software complex Morfo.

На сегодняшний день накоплено большое количество фактического материала об особенностях структурообразования различных биожидкостей организма человека в норме, при развитии патологических состояний, а также при воздействии негативных факторов техногенного происхождения. Проведены исследования биологических жидкостей (сыворотка крови, слюна, слезная жидкость и пр.) персонала предприятий, работающих в специальных условиях труда, и населения экологически неблагоприятных регионов. Выявлены морфологические маркеры соматических заболеваний у персонала вредных производств и лиц, не работающих в специальных условиях труда. Разработаны новые диагностические алгоритмы на основе морфологического анализа дегидратированных биожидкостей – *фаций* [1 - 14].

В результате был выработан определенный подход к исследованию дегидратированных биологических жидкостей, который позволил на основе морфологического анализа

получать новые сведения о состоянии здоровья человека, выявлять заболевания на ранних стадиях, а также классифицировать их по форме и степени тяжести патологии. Было показано, что проведение систематических исследований биологических жидкостей в рамках выбранного единого подхода способствует развитию методов микроструктурного анализа биожидкостей и пониманию наблюдаемых биоструктурных эффектов [15, 16].

Проведенный анализ тенденций в области поиска методов оценки риска, связанного с профессиональной деятельностью лиц, работающих в специальных условиях труда, показал, что, несмотря на большое количество исследований в данной области, вопрос о количественной оценке экологически неблагоприятных факторов и разработке доступных по выполнению тестов, позволяющих формировать «группы риска», остается актуальным. В связи с этим представляется целесообразным разработать методик количественной оценки микроструктуры фаций биологических жидкостей.

В настоящее время вопросы интерпретации и количественного анализа изображений биологических жидкостей находятся в стадии интенсивного изучения. Во многих работах по обработке и анализу изображений рассматриваются отдельные задачи, касающиеся методов количественного микроструктурного анализа [17 - 22].

Нами разработана серия программно-аппаратных комплексов *Morfo*, которые относятся к исследовательскому универсальному типу анализаторов изображений и предоставляют широкие возможности разностороннего изучения структуры и текстуры изображений дегидратированных биожидкостей. Программное обеспечение *Morfo* включает большой набор инструментов для количественной обработки изображений, который позволяет выбрать нужные исследователю функции для решения своих задач [23 - 29].

В библиотеку программ *Morfo* заложены возможности для обработки изображений любых биожидкостей и получения как интегральных, так и детальных морфологических параметров. Программное обеспечение воплощает предыдущий опыт в методологии изучения структуры полимерных систем и других твердотельных объектов, предназначено для широкого использования в области исследования различных структур многокомпонентных систем, в том числе пленок биополимеров. Программы ориентированы на использование персонального компьютера в комплекте с любым оптическим микроскопом и видео насадкой (цифровой фотоаппарат, видеокамера).

Библиотека содержит следующие программы:

- программу для анализа однородности, анизотропности фаций *Vector*. Программа позволяет получать интегральную оценку текстуры фаций, проводить сравнительный анализ изображений. Время обработки составляет порядка 5 секунд;
- программу для количественной микроскопии изображений объектов с дендритной структурой *Dendrit*. Время анализа 10 секунд;
- программу для микроструктурного анализа дефектов и анализа специфических маркеров *MarkerBlood*, которая позволяет производить подсчет количества особых объектов и вычисление суммарной площади, которую они занимают. Время анализа до 5 секунд;
- программы *ProtoBlood*, *Concretion*, которые проводят детальный анализ фаций: вычисление площади фации, площадей основных структурных элементов – трещин и конкреций, их количества, формы, размеров, распределения и др. (более 14 параметров);
- программу *Saliva* для детального анализа образцов с дендритной структурой - вычисление общих площадей зон, площадей основных структурных элементов – дендритов, их количества, формы, размеров, распределения и др. (более 8 параметров);
- программы *Calibration*, *Fractals* для проведения калибровки и фрактального анализа.

Библиотека программ постоянно расширяется за счет создания новых программных продуктов, направленных на проведение как фундаментальных, так и быстрых рутинных лабораторных исследований.

Результаты анализа являются основой для дальнейших статистических исследований.

Использование комплекса *Morfo* на практике показало высокую эффективность при проведении мониторинга состояния здоровья персонала предприятий, работающих в специальных условиях труда, а также в клинических диагностических лабораториях при оценке эффективности терапии [30 - 34].

В настоящее время одной из самых острых методологических проблем является выделение структур и поиск количественных характеристик, наиболее информативных с точки зрения медицинской задачи. Например, в фациях таких как сыворотка крови, желчь, ликвор и др. основными структурными элементами являются *трещины* и *конкреции* (рис.1а).

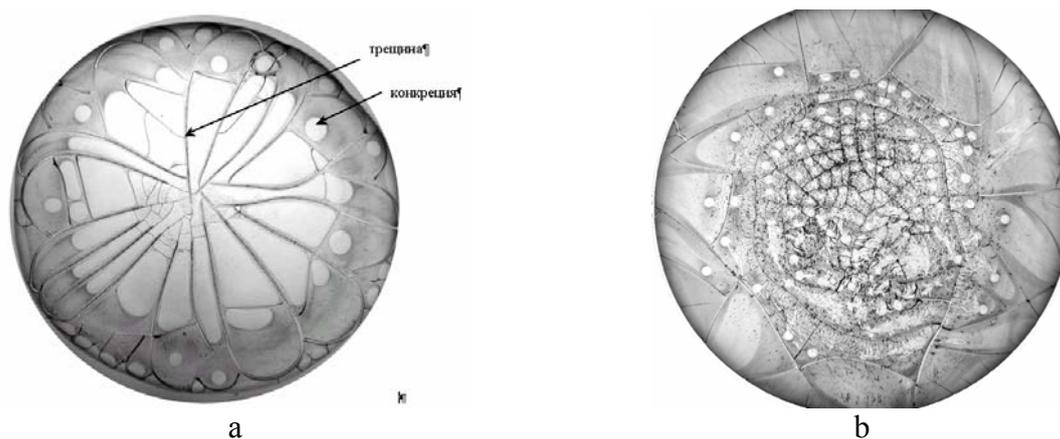


Рис.1. Фации сыворотки крови:
 а – практически здорового человека;
 б - больного с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ)

Формирование трещин и конкреций происходит в процессе дегидратации капли биожидкости. Ввиду сложного компонентного состава этот процесс происходит постадийно с образованием концентрационных зон твердой фазы, которые формируются за счет соответствующих компонентов биожидкости с определенными физико-химическими параметрами. После испарения свободной воды капля биожидкости полностью переходит в твердую фазу и образует фацию. В результате продолжающегося испарения связанной воды в основе фации развиваются достаточно мощные процессы растяжения и сжатия материала, в т.ч. в результате свертывания молекул белка, что приводит к растрескиванию фации и образованию структурных элементов – *трещин*. *Конкреции* формируются в результате скопления однородного вещества в разных зонах фации, как правило, окруженных трещинами [1].

В ходе проведения экспериментальных и клинических исследований было показано, что данные элементы структуры имеют четкую взаимосвязь с определенными физиологическими и патологическими состояниями организма [7-10, 12-14, 35, 36]. Поэтому исследование количественных характеристик трещин и конкреций (характер образования, распределение по площади фации, размер, количество и др.) полезны с точки зрения объективизации диагностики.

Изображения фаций на рис.1 иллюстрируют разный характер структурообразования сыворотки крови человека в норме (рис.1а) и при развитии патологического процесса (рис.1б).

В данной работе рассмотрим основные проблемы, возникающие при компьютерной обработке *конкреций*, и пути их решения, реализованные в одной из программ комплекса *Morfo* – программе *Concretion*.

Задача компьютерного распознавания и оцифровки конкреций ставит перед программистом ряд следующих вопросов:

- необходимость отслеживания контура конкреции в условиях переменных яркости и контраста изображения;
- отделение друг от друга соприкасающихся конкреций или двух конкреций, соединенных узким перешейком;
- что принимать за размер конкреции, как измерять угол ориентации конкреции и др.

Компьютерное распознавание и оцифровка конкреций проходит в несколько этапов:

- программа *Concretion* измеряет размер изображения, перепады яркости изображения и устанавливает ряд переменных для отслеживания контура конкреции;
- построчно сканирует область анализа, при распознавании объекта программа производит сглаживание краев конкреции, соприкасающиеся конкреции разделяет;
- производит вычисление размеров, ориентации и формы объектов. В программе *Concretion* заложен алгоритм измерения размеров и формы конкреции, позволяющий максимально точно определить данные величины;
- после отработки функции анализа конкреций проводится радиальный анализ. Радиальный анализ позволяет получить распределение конкреций по радиусу от заданного центра.

В процессе работы программа *Concretion* собирает обширную информацию в текстовые файлы. Полученные после обработки данные являются исходными для дальнейшей статистической обработки.

На рис.2 представлены оцифрованные по конкрециям изображения фаций сыворотки крови практически здорового человека и больного с ДЭ II степени (исходные изображения этих фаций и оцифровка их по трещинам – на рис.1).

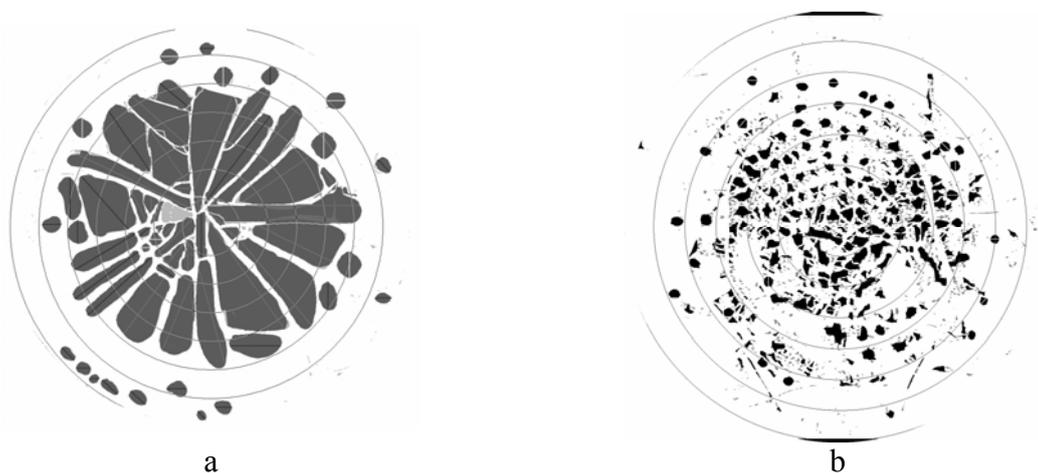


Рис.2. Изображения после оцифровки с использованием программы *Concretion*:

- a – фация практически здорового человека;
- b - больного с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ)

В табл. 1 приведены некоторые результаты количественной обработки с использованием программы *Concretion*.

Таблица 1

Результаты количественного анализа фаций сыворотки крови с использованием программы *Concretion*

Индекс	Значение индекса	Группа Норма	Группа ДЭ
<i>SrSizeC</i>	Средняя площадь конкреций, мкм ² /пиксел ²	218,79 ± 30,04	97,72 ± 23,87*
<i>EndPikC</i>	Общая доля площади фации, занятая конкрециями, %	43,16 ± 9,49	16,35 ± 3,32*

* $\rho < 0,05$ – достоверные отличия от группы Норма

При необходимости возможно получение гистограмм распределения конкреций по размерам, форме и зонам фации. На рис.3 представлены результаты анализа распределения всех конкреций по зонам фации. В процентах указана площадь, занимаемая конкрециями в данной зоне от общей площади зоны.

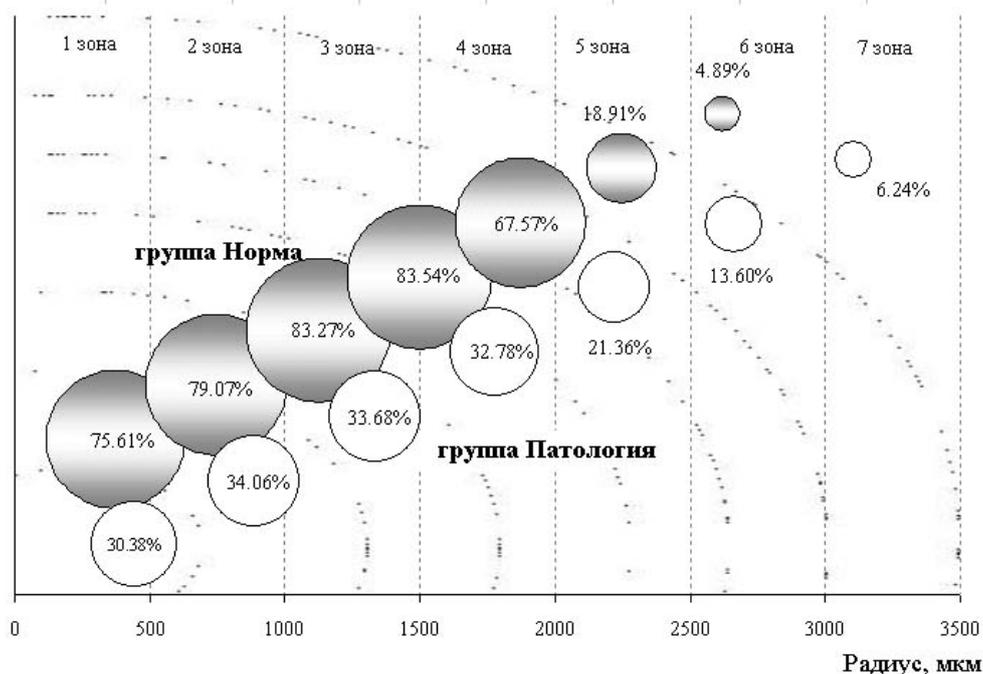


Рис.3. Радиальный анализ конкреций по зонам фации

Количественные показатели, полученные при оцифровке конкреций, численно отражают визуально наблюдаемые различия по этому структурному элементу в фациях сравниваемых выборок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе продемонстрирована часть возможностей программно-аппаратного комплекса *Morfo* в области решения задач диагностики состояния организма человека в норме, при развитии патологических состояний, а также при воздействии негатив-

ных факторов техногенного происхождения. Использование компьютерной обработки изображений фаций позволяет интенсифицировать процесс сбора и обработки большого объема информации и необходимо для метрологического обеспечения в данной предметной области.

Кроме того, применение комплекса при исследовании структурообразования биожидкостей и отработке диагностических критериев позволяет находить количественные взаимосвязи.

Литература

1. Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека. – М.: Хризостом. - 2001. – 304 с.
2. Функциональная морфология биологических жидкостей. // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – М. - 2004. – 116 с.
3. Процессы самоорганизации в высыхающих каплях многокомпонентных жидкостей: эксперименты, теории, приложения. // Материалы I Международной конференции. – Астрахань. - 2010. – 208 с.
4. Процессы самоорганизации в высыхающих каплях многокомпонентных жидкостей: эксперименты, теории, приложения. // Материалы II Международной конференции. – Астрахань. - 2012. – 241 с.
5. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Байбулатова Л.Б., Кутная Ж.Б., Конторщикова К.Н. Методика пробоподготовки биожидкостей для количественной микроскопии. Методическое пособие. – Н. Новгород: НГМА. - 2003. - 16 с.
6. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Байбулатова Л.Б., Кутная Ж.Б., Потехина Ю.П., Агапова Е.В. Методика пробоподготовки смешанной слюны для количественной микроскопии. Методическое пособие. – Н. Новгород: НГМА. - 2006. – 16 с.
7. Патент №2127430 РФ МПК 6 G 01 N 33\48. Способ оценки состояния гомеостаза организма. Бузоверя М.Э. Заявлено 27.09.95. Опубликовано 10.03.99. Бюл.№7.
8. Патент №2199744 С2 РФ МПК 7 G 01 N 33\48. Способ установления причины механической желтухи. Бузоверя М.Э., Потехина Ю.П., Зубеев П.С., Страхов А.В. Заявлено 25.12.2000. Опубликовано 27.02.2003. Бюл.№6.
9. Патент №2197728 С1 РФ МПК 7 G 01 N 33\48, 33\487. Способ диагностики обострения хронического холецистита. Бузоверя М.Э., Потехин П.П., Потехина Ю.П., Зубеев П.С., Страхов А.В. Заявлено 18.07.2001. Опубликовано 27.01.2003. Бюл.№3.
10. Патент №2395087 С2 РФ МПК G 01 N 33/487 (2006.01). Способ диагностики эндогенной интоксикации. Бузоверя М.Э., Потехина Ю.П., Кизова Е.А., Щербатюк Т.Г., Щербак Ю.П. Заявлено 23.06.2008. Опубликовано 20.07.2010. Бюл.№20.
11. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Кац Ю.Д., Шатохина С.Н., Шабалин В.Н. Новая технология динамической оценки эффективности рефлексотерапии у пожилых пациентов. // Альманах «Геронтология и гериатрия». – М.: Вып.2. - 2003. - С.206-210.
12. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Корзенева И.Б., Ершкова И.А., Калачева Е.Н., Самсонова В.Ф. Исследование особенностей структурообразования сыворотки крови профессионалов-атомщиков. // Труды Международной конференции «Высокоинтенсивные физические факторы в биологии, медицине, сельском хозяйстве и экологии». – Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ. - 2005. - С.207-210.
13. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Гребенников А.С. Морфологический анализ биологических жидкостей для диагностики состояния организма в специальных условиях труда и чрезвычайных ситуациях. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2011. - №1 - С.21-27.

14. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В. Неинвазивный метод диагностики для мониторинга состояния здоровья в специальных условиях труда и чрезвычайных ситуациях. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2012. - №2. - С.62-67.

15. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Потехина Ю.П., Щербак Ю.П. Микроструктурный анализ биологических жидкостей. // ЖТФ. – 2012. - Т.82, Вып.7. - С.123-128.

16. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Щербак Ю.П. Экспериментальное исследование микроструктур фаций сывороточного альбумина. // ЖТФ. - 2012, Т.82, Вып.9. - С.87-94.

17. Петров В.О. Автоматизация растровых изображений твердой фазы биологической жидкости медико-биологических препаратов. // Автореф. дисс. канд. техн. наук. – Волгоград. - 2009. – 20 с.

18. Чистов К.С. Методы и средства автоматизированной обработки микроскопических изображений мазков периферической крови для диагностики острых лейкозов. // Автореф. дисс. канд. техн. наук. – М. - 2007. – 23 с.

19. Астахов О.В. Количественный анализ структур фаций биологических жидкостей, полученных методом клиновидной дегидратации. // Материалы конференции «Ломоносов-2011». – Москва. - 2011. – С.92-94.

20. Заболоцкая Т.Ю. Алгоритмы распознавания текстур растровых изображений по яркостным признакам. // Вісник КНУ імені Михайла Остроградського. – Випуск 1/2011 (66). Частина 1. – С.146-148.

21. Копылова А.С. Разработка и моделирование алгоритмов распознавания маркеров на изображениях фаций сыворотки крови: Автореферат дис. ...канд. техн. наук. – Ульяновск, 2012. – 23 с.

22. Заболоцкая Т.Ю. Анализ основных процессов и типов структур при дегидратации биологических жидкостей. // Електромеханічні і енергозберігаючі системи. – Випуск 4/2010 (12). – С.92-96.

23. Бузоверя М.Э., Сельченков В.Л., Щербак Ю.П., Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Методология исследования структур биологических жидкостей. // Вестник Саровского ФИЗТЕХА. – 2002. - №3. - С.26-32.

24. Бузоверя М.Э., Шабалин В.Н., Шатохина С.Н., Щербак Ю.П., Сельченков В.Л. Пакет прикладных программ для морфологического анализа биожидкостей «Морфотест». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2003 612 503 от 13.11.2003.

25. Бузоверя М.Э., Щербак Ю.П., Садовой С.А., Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфометрия биологических жидкостей «Markerblood 1.0». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2005611510 от 20.06.2005.

26. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Ермаков П.В., Корзенева И.Б. База данных морфограмм биожидкостей «Морфотест» (БД «Морфотест»). Свидетельство об официальной регистрации БД №2005620026, от 21.01.2005.

27. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Садовой С.А. Количественная микроскопия изображений объектов с дендритной структурой. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2013610336 от 09.01.2013.

28. Бузоверя М.Э., Сельченков В.Л., Щербак Ю.П. Автоматизированный анализ структур биологических жидкостей. // Медицинская физика. – 2002. - №1(13). - С.74-78.

29. Бузоверя М.Э., Сельченков В.Л., Сельченкова Н.И. Повышение контраста микроскопических снимков дегидратированных биожидкостей. // Медицинская физика. – 2001. - №1. – С.62.

30. Бузоверя М.Э., Балакшина М.А., Сельченков В.Л., Щербак Ю.П. Использование программно-аппаратного комплекса «МОРФОТЕСТ-1» в анализе структуры дегидратированных биологических жидкостей. // Медицинская физика. – 2002. - №4(16). - С.41-46.

31. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Душков В.А., Гребенников А.С. Использование аппаратно-программного комплекса «Морфо» в оценке эффективности озонотерапии. // Казанский мед. журнал. Приложение. – Н. Новгород, 2007. - Т.88, №4. - С.310-311.

32. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Карпухина М.Б., Потехина Ю.П., Густов А.В. Морфологическая картина плазмы крови при дисциркуляторной энцефалопатии. // Медицинский альманах. – 2010. - №2(11). - С.40-42.

33. Бузоверя М.Э., Шишпор И.В., Карпухина М.Б., Густов А.В., Щербак Ю.П. Количественный микроструктурный анализ биожидкостей в диагностике и оценке эффективности лечения. // Материалы I Международной конференции «Процессы самоорганизации в высыхающих каплях многокомпонентных жидкостей: эксперименты, теории, приложения». – Астрахань. - 2010. - С.191-198.

34. Шишпор И.В., Гребенников А.С., Степанова Я.Е. Разработка экспертной системы диагностики состояния здоровья персонала, работающего во вредных условиях. // Сб. материалов VII сессии молодежной школы-семинара «Промышленная безопасность и экология». - Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». - 2008. - С.149-153.

35. Бузоверя М.Э., Балакшина М.А., Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. К вопросу о роли трещин в интерпретации твердофазных структур биологической жидкости. // Медицинская физика. – 2001. - №1. - С.11-12.

36. Бузоверя М.Э., Сельченкова Н.И., Учаев А.Я., Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. О фрактальных свойствах неоднородностей и микротрещин, возникающих при дегидратации сыворотки крови. // Сб. трудов IV Международной конференции «Математические модели нелинейных возбуждений, переноса, динамики, управления в конденсированных системах и других средах». – М.: Издательство «Станкин». - 2000. - С.184-193.

Сведения об авторах

Бузоверя Марина Эдуардовна, зав. лабораторией «Наноструктурированные системы» Саровского физико-технического института – филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (СарФТИ НИЯУ МИФИ); ведущий научный сотрудник Российского федерального ядерного центра – Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»), 607186 г. Саров, Нижегородская область, ул. Духова, д.6, тел. раб. (83130)27683, e-mail: buzoverya@expd.vniief.ru

Шишпор Ирина Владимировна, инженер лаборатории «Наноструктурированные системы» СарФТИ НИЯУ МИФИ; научный сотрудник ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607186 г. Саров, Нижегородская область, ул. Духова, д.6, тел. раб. (83130)27660, e-mail: shishpor@expd.vniief.ru; ishishpor@yandex.ru

УДК 656.7.01.078.13; 658.012.2.656.7

МЕТОД РАЗРАБОТКИ МАТРИЦ МЯГКОГО ОЦЕНИВАНИЯ РИСКОВ ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Кандидат техн. наук *Н.И. Плотников*

ЗАО Исследовательский проектный центр «АвиаМенеджер»

Представлен метод разработки матриц мягкого оценивания рисков событий основанный на положениях дисциплины и методов мягкого оценивания величин. Матрицы дают возможность использовать разнообразие средств естественного языка. Представлены образцы разработки матриц.

Ключевые слова: матрица, риск, оценивание, мера, величина.

TRANSPORT COMPLEX RISK MATRICESOFT EVALUATION DESIGN METHOD

Ph. D (Tech) *N.I. Plotnikov*

Research Project Center “AviaManager”, JSC

The method of risk estimation for soft matrix formulation of events based on the discipline and techniques of soft evaluation units. The matrix gives the opportunity to use a variety of natural language. Examples of design are represented.

Key words: matrix, risk evaluation, measure.

1. Введение

В соответствии с проектом стандарта [1, п. 3.1.14] риск: мера количества опасности, измеряемой в форме экспертного значения сочетания двух величин – нормированной частоты или меры возможности (likelihood) случайного появления опасных событий и возможного ущерба от этих событий. Для оценки рисков техносферного объекта любой отрасли – энергетики, промышленности, транспорта используются качественные методы с применением различных приемов и инструментов. Инструменты позволяют перевести нечетко наблюдаемые свойства объектов в числовые величины путем экспертного оценивания. Среди инструментов оценки рисков наиболее используемыми являются матрицы риска. В настоящей работе предлагается метод разработки матриц риска с использованием нечетких мер за пределами мер вероятности и включением широкого класса понятий оценивания естественного языка (ЕЯ). Составлены образцы матриц для использования на практике.

2. Основания матриц риска

Назначением матриц является создание возможности приписать числовые значения свойствам оцениваемых объектов путем экспертных субъективных суждений. Матрицы составляются в двумерном табличном представлении n -колонок и m -строк от двух до пяти и более размерностях, пересечения которых и являются содержанием оцениваемого риска. Данному содержанию могут приписываться переменные: числовые значения, слова естественного языка, цветовые значения. Образец матрицы показан на рис. 1. Матрицы риска относят к инструментам, называемые из-за цветовых обозначений «тепловыми картами» heat maps. В целом, для составления матриц оценивания события используют средства: слово, цвет, разряд (размер), которые через цифру ведут числовой оценке величины риска [R]:

$$R: \{\text{слово, цвет, разряд, цифра}\} \rightarrow \text{число величины риска} \quad (1)$$

Событие наблюдается в мере случайности исхода и в мере величины исхода, которые оцениваются указанными средствами, табл. 1.

Таблица 1

Средства проектирования матриц риска

Меры Средства	Мера случайности исхода	Мера величины исхода
Слово	Возможность, вероятность	Последствие, серьезность
Цифра	Натуральные числа	Натуральные числа
Цвет	Зеленый, желтый, красный	Зеленый, желтый, красный
Разряд	2x2, 3x3, ..., 7x7	2x2, 3x3, ..., 7x7

Отображение мер и средств в таблице даны как образцы. Их разнообразие значительно больше. Для описания величины исхода используются множество тождественных понятий. В описании случайности исхода используют слова: достоверность, правдоподобность. Наиболее распространено трехцветное цветовое обозначение, но используются и большее количество цветов. В целом, в матрицах риска предполагается, что взаимное сочетание средств создает наилучшие возможности эксперту для оценивания свойств объектов и оценивания событий.

2.1. Проблемы матриц риска

Матрицы имеют ограничения и вызывают затруднение при оценивании сложных и редких событий. Научные дискуссии направлены на установление валидности применения матриц к слабо определенным исходам деятельности человека или природных явлений. Совокупность проблем составляет следующее содержание. (1) Разнообразие используемых слов слабо структурировано и нормативно не установлено, например каким стандартным словом идентифицировать меру величины исхода: последствие, потери, убытки, вред, ущерб, воздействие или другими словами. Чаще называют «последствие». (2) Разнообразие цветового обозначения также слабо изучено, хотя в литературе психологии существуют эмпирические утверждения о наилучшем восприятии оценивания человеком с помощью трех цветов. (3) В исследованиях встречаются утверждения о «грубости» матриц размерности 2x2 для оценивания сложных событий и «усложнении» восприятия матриц для адекватного оценивания экспертом размерностью более 3x3. Однако научных обоснований на этот счет нет. При оценке в двумерной матрице установлен некумулятивный характер наблюдаемых частот событий¹. Многие исследователи отмечают, что в матрицах не удастся согласовать числовое и цветовое оценивания. Например, в анализе матрицы ИКАО в работе [2] указано, что ячейка 3В допускает значение R=0,480 и при этом данный риск остается «желтым» (слабая тонировка), а риск R=0,372 в ячейке 4В считается уже «красным» (темная тонировка), рис. 1.

¹Например, в ISO 31010 отсутствуют комментарии, являются ли частоты кумулятивными.

		серьезность					
		A	B	C	D	E	
		0,81 – 1,00	0,61 – 0,80	0,41 – 0,60	0,21 – 0,40	0,00 – 0,20	
вероятность	5	0,81 – 1,00	5A 0,656 – 1,000	5B 0,494 – 0,800	5C 0,332 – 0,600	5D 0,170 – 0,400	5E 0,000 – 0,200
	4	0,61 – 0,80	4A 0,494 – 0,800	4B 0,372 – 0,640	4C 0,250 – 0,480	4D 0,128 – 0,320	4E 0,000 – 0,160
	3	0,41 – 0,60	3A 0,332 – 0,600	3B 0,250 – 0,480	3C 0,168 – 0,360	3D 0,086 – 0,240	3E 0,000 – 0,120
	2	0,21 – 0,40	2A 0,170 – 0,400	2B 0,128 – 0,320	2C 0,086 – 0,240	2D 0,044 – 0,160	2E 0,000 – 0,080
	1	0 – 0,20	1A 0,000 – 0,200	1B 0,000 – 0,160	1C 0,000 – 0,120	1D 0,000 – 0,080	1E 0,000 – 0,040

Рис. 1. Матрица оценки риска ИКАО

Оценка математических свойств предмета риска требует установления числовых значений наблюдаемых событий. Неравномерная частотность проявления событий во времени требует нелинейных осей. Попытки числового исчисления рисков через качественное оценивание, особенно в диагональных направлениях данных матриц, являются нерешенной проблемой. В работе [3] для исследования данного свойства вводится понятие weak consistency «слабая состоятельность» (consistency, также согласованность, последовательность). Предмет слабой состоятельности исследуется в работах [2 и 4]. Данная работа вызвала дискуссию в литературе рискологии, особенно относительно доказательств двух лемм о слабой состоятельности weakconsistency [5].

2.2. Общая постановка задачи

В настоящей работе выдвигается предложение по разрешению проблемы с помощью матриц мягкого оценивания рисков транспортных комплексов. Описание метода предлагает обоснованное структурированное использование понятий естественного языка, которые отображают параметры и области мягкого оценивания событий в семантических рядах возрастания-убывания оцениваемых свойств и событий. Метод предписывает последовательность в понятиях ЕЯ: а) поиск и установление приемлемого параметра, б) установление понятий области определения (оценивания), в) расширение области в семантический ряд слов возрастания-убывания оцениваемых свойств, г) приписать каждому из слов числовое значение. После этого матрица принимается для практического использования.

В настоящей работе задача направлена на разрешение только одной из указанных выше проблем (1), а именно – установление нормативной структурированности использования ЕЯ в матрицах риска. Также необходимо отметить, что выводы по решению данной задачи могут считаться теоретическими предложениями, поскольку не применялись на практике.

3. Основания метода мягкого оценивания в оценивании событий

При переходе от понятий естественного языка к языку ресурсного моделирования используются квалификаторы², модификаторы, модальности, оценки и понятие нормы. Понятие нормы связано с величиной состояний свойства *назначения* объекта. Если движение на автомобиле в городе ограничено 60 км/час, нормой состояний является скорость <60 км/час. Если крейсерская скорость самолета проектируется в 800-900 км/час, то нормой называют середину значения этого интервала, то есть 850 км/час. Данный подход используется для преодоления субъективной нечеткости и возможности приписывания чисел объектам нечисловой природы.

Множество состояний некоторого множества W называют *функцией принадлежности* $\mu(w)$, определенной на всех элементах множества $W'(W)$ и принимающей значения на отрезке $[0, 1]$. Если для некоторого $w \in W'$ функция $\mu(w) = 0$, то w не принадлежит W . Если для некоторого $w \in W'$ функция $\mu(w) = 1$, то w принадлежит W . Если для некоторого $w \in W' < \mu(w) > 0$, то w принадлежит к W с некоторой нечеткой мерой мягкого оценивания величиной $\mu(w)$. Слова семантического ряда называют лингвистическими переменными (ЛП).

Оценивания величин могут осуществляться на данных числовой области определения пар нечетких квалификаторов $[0, 1]$. Подобные оценивания называются жесткими оцениваниями (ЖО). Области можно расширить на множествах семантического ряда последовательностью слов естественного языка, которые являются цепью возрастания и уменьшения свойства объекта. Пример: Область «величина» [много, мало] расширяется в ряд: [много, немало, немного, мало]. Примечательно, что в последовательности семантического ряда корни слов не-мало, не-много при отрицании инвертируются. Данный способ наблюдения свойств объектов мы называем мягкими оцениваниями (МО) величин. Все виды оцениваний осуществляются экспертным путем.

Для решения задач мягких оцениваний используются шкалы наименований нечетких квалификаторов. Для построения шкал предлагается составление семантических рядов слов, устанавливающих значение величины свойства, длительности, периодичности и частотности событий. Каждому слову приписывается числовое значение избранной эвристической шкалы. Слово, расположенное в середине семантического ряда, имеет числовое значение нормы. Приведем примеры наименований свойств и состояний (оцениваемых параметров) объектов и областей оценивания нечетких квалификаторов, табл. 2:

Таблица 2

Параметры и области мягкого оценивания событий

Оцениваемые параметры	Области оценивания
Расстояния:	[рядом, далеко]
Частотность:	[никогда, всегда]
Продолжительность:	[мгновенно, вечно]
Величина:	[много, мало]
Воздействие:	[сильно, слабо]
Скорость:	[быстро, медленно]

²Используется понятие «квалификатор» вместо понятия «квантификатор» в семиотике.

Смысл слов области определения (оценивания) составляется в порядке усиления (ослабления) оцениваемого свойства объекта с соответствующим рядом возрастания (уменьшения) числовых значений приписываемых каждому квалификатору.

3.1. Оценивание частотности событий

Представим дальнейшую разработку области нечетких квалификаторов «частотность» [всегда, никогда]. Область расширяется семантическим рядом уменьшения свойства: [всегда, очень часто, часто, регулярно, постоянно, периодически, редко, крайне редко, никогда]. Введем англоязычные обозначения [never, always] и аббревиатуры [nev, alws] для удобства последующих процедур оцениваний путем символьных описаний. Введем числовые значения шкалы для экспертных процедур и количественных исчислений. Поскольку составленный нами семантический ряд составляет 10 слов, можно ввести 10-балльную шкалу, табл. 3.

Таблица 3

Мягкие оценивания частотности

Квалификаторы частотности [als, nev]		Ω	Числовые значения
всегда	always	als	10
очень часто	very often	vfn	9
часто	often	ofn	8
постоянно	constantly	cst	7
регулярно	regularly	rg	6
периодически	periodically	pd	5
иногда	sometimes	st	4
редко	rare	rar	3
крайне редко	extremely rare	exr	2
никогда	never	nev	1

Заметим, что приписывая числа в нечетких мерах МО, мы допускаем числовую оценку для ЛП «никогда» равную единице по 10-балльной шкале, тогда как при линейном разбиении отрезка [0, 1] оценка «никогда» должна быть в интервале [0,0 - 0,1]. Составим структуры МО для других нечетких квалификаторов. Для оценивания каждого квалификатора составляется собственный семантический ряд.

3.2. Оценивание продолжительности событий

Составим семантический ряд для квалификатора продолжительности времени, табл. 4. Обратим внимание на то, что оценивания с помощью квалификаторов, в частности продолжительности во времени, должно устанавливаться в соответствии с целью. Допустим, необходимо выполнить сравнительное оценивание скоростей различных летательных аппаратов. Оценка «мгновенно» с числом 10 приписывается аппарату наибольшей скорости. Если цель - оценить долголетие жизни людей в различных условиях проживания, то выявленный долгожитель с наибольшей продолжительностью жизни получает оценку 10. Но тогда шкала ряда должна быть инвертирована.

Мягкие оценивания продолжительности событий

Квалификаторы продолжительности [exs, fev]		Ω	Числовые значения
мгновенно	Extremely instantly	exs	10
моментажно	instantly	ins	9
очень быстро	very fast	verf	8
быстро	fast	fst	7
скоро	soon	sn	6
умеренно	moderately	mod	5
медленно	slow	sl	4
долго	long	lg	3
очень долго	very long	vlg	2
вечно	forever	fev	1

3.3. Оценивание событий трузимами

Наибольшей размытостью обладают слова естественного языка, которые называются трузимами (трузимы), англ. true – верный. Составить семантический ряд трузимов труднее. Если удастся составить ряд из 5, 7 или 10 слов, то разумно выбрать такую же числовую шкалу значений. Ниже показан пример составления структуры квалификаторов 7-бальной трузимической шкалы МО, табл. 5.

Таблица 5

Мягкие оценивания трузимами

Трузимы [abs, lst]		Ω	Числовые значения
абсолютно	absolutely	abs	7
совершенно	totally	tot	6
наиболее	most	mst	5
практически	virtually	vrt	4
определенно	definitely	def	3
вполне	quite	qt	2
наименее	the least	lst	1

Трузимы могут использоваться для МО объектов отдельно и в сочетании с другими квалификаторами. Например: трузим + квалификатор частотности: «наиболее часто»; трузим + квалификатор продолжительности: «практически моментажно». Это следующий шаг еще более мягкого оценивания величин объектов исследуемой и проектируемой предметной области.

Все представленные формальные модели мягкого оценивания величин свойств объектов могут использоваться в практическом плане. Их достоинство – простота, ограниченность в том, что можно оценивать свойство по одному из состояний, отображенному смыслом ряда естественного языка.

3.4. Формальная матрица мягкого оценивания

Для мягкого экспертного оценивания одновременно по двум состояниям (параметрам) разрабатываются двухмерные матрицы. Предполагается, что приписывание чисел состояниям, ситуациям, событиям, которые выполняет эксперт, осуществляется в мерах, называемые возможностными мерами наблюдения. Возможностные меры являются одним из подмножеств множества универсальной классификации нечетких мер. Нечеткие меры составляют область, левой границей которой является пространство наибольшей нечеткости – меры правдоподобия *plausibility*, а правой границей является пространствоменьшей нечеткости – меры убежденности *conviction*o определения [Pl, Con]. Данная область может быть структурирована в мерах: [правдоподобие, возможность, вероятность, необходимость, уверенность, убежденность]. Таким образом, достигается следующий шаг мягких оцениваний объектов, что позволяет достигать наибольшей адекватности их описания.

Выполним разработку метода МО в структуре нечетких мер в табличной форме. Количество подмножеств нечетких пространств в множестве нечетких мер равно шести. Это составляет числовую шкалу [1 наибольшая нечеткость, 6 меньшая нечеткость]. Совместим любую из выполненных структур МО со структурой нечетких мер. Поместим в левой колонке наименования, например, квалификаторов продолжительности. Обозначим веса оценок двойной цифрой, через дефис, первая из которых будет иметь значение оценивания структурных свойств объекта, а вторая – оценивание меры четкости. Добавим символьные сокращения нечетких мер, табл. 6.

Представленная матрица имеет разрядность красный 6x10 и предназначена для экспертного оценивания рисков любых событий, то есть носит универсальный характер. Матрица предназначена для оценивания события в мере нечеткости и в мере продолжительности. Выводимая оценка является мерой случайности *hazard* (H) исхода и обозначается как нечеткая мера первого рода $\tilde{\mu}_{Ex H}$ и записывается:

$$R(\tilde{\mu}_{Ex H}) : \langle \mu[exs, fev], \mu[pl, con] \rangle \quad (2)$$

Оценивание риска по (2) является альтернативой, принятой в широкой практике, вероятностной мере. Полагаем, что разрядность 6x10 предлагается как наибольшая для экспертного использования. Размер матрицы и количество ячеек может быть меньше и быть выбором для оценивания конкретного сложного события. Преимуществом матрицы является исключение вышеуказанного рассогласования цветового и числового значения риска.

3.5. Эксперимент оценивания риска

Составим следующий мысленный эксперимент. Пусть использование матрицы предназначено для оценки события готовности строительных комплексов Олимпиады 2014 года. Выберем трехцветную раскраску матрицы: нижние правые ячейки красного цвета, верхние левые зеленого цвета и промежуточные ячейки желтого цвета, табл. 6. Квалификаторы продолжительности разумно сократить до шести, исключая два верхних и два нижних. Из нечетких могут быть исключены крайняя правая и крайняя левая меры. В результате для поставленной практической задачи используется редуцированная матрица размером только 4x6. Подобное сокращение матрицы вызвано нашим экспертным суждением «здравого смысла» о том, что

крайние оценки невероятны, так как соответствуют провалу проекта Олимпиады. Предположим, что суммарная экспертная оценка после расчета получилась:

$$\sum R(\tilde{\mu}_1 Ex H) : (prob - sn, 6 - 3) = \text{«вероятно скоро»} \quad (3)$$

Тогда оценка риска может осуществляться только в одной мере случайности и рассматриваться как правдоподобная реалистичная. Этой практикой пользуются страховые корпорации для оценивания очень сложных и крупных событий большой стоимости. Для оценивания меры величины magnitude (M) исхода, обозначается как нечеткая мера второго рода $\tilde{\mu}_2 Ex^{\pm} M$. Тогда, в соответствии с нашим методом, необходимо составить ряд семантических квалификаторов величины и выполнить оценивание, подобное предыдущему. Для поставленного примера это может величина результата, прибыли – коммерческой, политической, социальной, региональной. Расчет риска в двух мерах осуществляется в соответствии с обоснованной математической процедурой квантификации двух значений.

Таблица 6

Мягкие оценивания события в мере нечеткости и в мере продолжительности

Квалификаторы продолжительности $\mu[exs, fev]$			Нечеткие меры $\mu[pl, con]$					
			правдоподобие plausibility	возможность possibility	вероятность probability	необходимость necessity	уверенность belief	убежденность conviction
			1	2	3	4	5	6
мгновенно	exs	10	pl-exs 10-1 зеленый	pos-exs 10-2 зеленый	prob-exs 10-3 зеленый	nes-exs 10-4 зеленый	bel-exs 10-5 зеленый	con-exs 10-6 зеленый
моментально	ins	9	pl-ins 9-1 зеленый	pos-ins 9-2 зеленый	prob-ins 9-3 зеленый	nes-ins 9-4 зеленый	bel-ins 9-5 желтый	con-ins 9-6 желтый
очень быстро	verf	8	pl-verf 8-1 зеленый	pos-verf 8-2 зеленый	prob-verf 8-3 зеленый	nes-verf 8-4 желтый	bel-verf 8-5 желтый	con-verf 8-6 желтый
быстро	fst	7	pl-fst 7-1 зеленый	pos-fst 7-2 зеленый	prob-fst 7-3 желтый	nes-fst 7-4 желтый	bel-fst 7-5 желтый	con-fst 7-6 желтый
скоро	sn	6	pl-sn 6-1 зеленый	pos-sn 6-2 желтый	prob-sn 6-3 желтый	nes-sn 6-4 желтый	bel-sn 6-5 красный	con-sn 6-6 красный
умеренно	mod	5	pl-mod 5-1 зеленый	pos-mod 5-2 желтый	prob-mod 5-3 желтый	nes-mod 5-4 желтый	bel-mod 5-5 красный	con-mod 5-6 красный
медленно	sl	4	pl-sl 4-1 желтый	pos-sl 4-2 желтый	prob-sl 4-3 желтый	nes-sl 4-4 красный	bel-sl 4-5 красный	con-sl 4-6 красный
долго	lg	3	pl-sl 3-1 желтый	pos-sl 3-2 желтый	prob-sl 3-3 красный	nes-sl 3-4 красный	bel-sl 3-5 красный	con-sl 3-6 красный
очень долго	vlg	2	pl-vlg 2-1 желтый	pos-vlg 2-2 красный	prob-vlg 2-3 красный	nes-vlg 2-4 красный	bel-vlg 2-5 красный	con-vlg 2-6 красный
вечно	fev	1	pl-fev 1-1 красный	pos-fev 1-2 красный	prob-fev 1-3 красный	nes-fev 1-4 красный	bel-fev 1-5 красный	con-fev 1-6 красный

4. Заключение

Изложенный метод разработки матриц мягкого оценивания рисков событий основан на теории и методах мягкого оценивания величин [6, 7]. Метод соответствует выполненной разработке нормативной модели риска, изложенной в работе [8]. Основным результатом настоящей работы состоит в следующем. Матрицы, разработанные данным методом, дают возможность использовать разнообразие средств и богатство ЕЯ. Предлагается выход за пределы единственной области определения [вероятность, последствие], используемое в современных матрицах оценки риска. Предлагается использовать обширную область нечетких мер [правдоподобие, убежденность] - $\mu[p_i, con]$, в которой может работать эксперт при оценивании свойств объектов и событий. Вместо одной меры исхода, чаще называемой последствием, представлены образцы нескольких классов квалификаторов слов ЕЯ. Показаны примеры, поскольку составление областей оценивания, параметров и семантических рядов может быть несравненно большим, зависит от предметных целей и задач исследования.

Литература

1. ГОСТ Р 00000-2011 Менеджмент риска. Регулирование безопасности полетов воздушных судов гражданской авиации Российской Федерации. Термины и определения. М: Стандартинформ. - 2012. – 33 с.
2. Шаров В.Д. Применение новой методологии оценки и мониторинга риска событий в деятельности авиакомпании // Проблемы безопасности полетов. - 2009. – № 12. =С. 5-12.
3. Cox L. What's Wrong with Risk Matrices? Risk Analyses, Vol. 28, No 2, 2008, p. 497-512.
4. Махутов Н.А., Резников Д.О., Петров В.П., Куксова В.И. Использование матриц риска при проведении оценки риска и приоритизации защитных мероприятий // ВИНТИ. Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2012. - № 1. – С. 8-17.
5. Ale B., Burnap P., Slater D. Risk Matrix Basics // Confidential – Draft for publication. - 1/3/2012. <http://www.cambrensis.org/wp-content/uploads/2012/08/RiskMatrices-The-Basics3-0.pdf>
6. Zadeh, Lotfi A., «Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing», Communications of the ACM, March 1994, Vol. 37 No. 3, pages 77-84.
7. Ходашинский И.А. Методы мягкого оценивания величин: монография³. - Томск: ТГСУиР. - 2007. - 152 с.
8. Плотников Н.И. Проектирование транспортных комплексов. Воздушный транспорт. Монография⁴. – Новосибирск: ЗАО ИПЦ «АвиаМенеджер». - 2010. – 393 с.

Сведения об авторе

Плотников Николай Иванович, Генеральный директор ЗАО Исследовательский проектный центр «АвиаМенеджер». 630078 Новосибирск, ул. Выставочная, д. 17, к. 75; тел/факс: +7 (383) 351-80-65; моб: +7-913-739-6668; E-mail: am@aviam.org

³Полный текст книги <http://aviam.org/index.php/layout/library>

⁴Полный текст книги <http://aviam.org/index.php/layout/library>

УДК 621.039.546:621.039.52.034.3

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОЛИГОНОВ ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ
БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ И ПРОБЛЕМЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИХ БЕЗОПАСНОСТИ**

Доктор техн. наук В.В. Лозовецкий
Московский государственный университет леса

Кандидат техн. наук М.В. Кохреидзе
Московский государственный строительный университет

Г.С. Дугин, З.В. Тимошенко
Всероссийский институт научной и технической информации

Проведено исследование состояния полигонов для захоронения твердых бытовых и производственных отходов в московском регионе. Разработаны мероприятия, направленные на повышение безопасности полигонов и защиту окружающей. С учетом развития биогазовых технологий в мире и РФ, рассмотрены оборудование и методы, применяемые для утилизации свалочного (полигонного) газа, сбора и очистки образующегося в теле полигона фильтрата. В результате обработки полученной информации предложен проект сбора и использования образующегося на полигоне твердых бытовых отходов свалочного газа для обеспечения работы городской ТЭЦ.

Ключевые слова: свалочный (полигонный) газ, полигон, отходы, скважина, коэффициент гидравлического сопротивления, коэффициент теплоотдачи, тепловой насос, теплообменный аппарат-регенератор, возобновляемый источник энергии.

**ANALYSIS OF THE STATE OF LANDFILLS FOR DISPOSAL OF SOLID
DOMESTIC AND INDUSTRIAL WASTES AND TO ENSURE THEIR SAFETY**

Dr. (Tech.) V.V. Lozovetskiy
Moscow State University of Forest

Ph.D. (Tech.) M.V. Kohreidze
Moscow State University of Civil Engineering

G.S. Dugin, Z.V. Timoshenko
VININI RAS

A study of the state of landfills for municipal solid waste and industrial waste in the Moscow region. Developed measures aimed at improving the safety and protection of the landfill. Given the development of biogas technology in the world and the Russian Federation are considered equipment and methods used for landfill disposal (landfill) gas collection and treatment generated in the landfill leach ate. The processing of information received a draft of the resulting collection and use of landfill solid waste landfill gas to operate the city CHP.

Key words: landfill (landfill) gas, landfill, waste, well, the coefficient of drag coefficient of heat transfer, heat pump, heat exchanger-regenerator, a renewable energy source.

Резкий рост потребления в последние десятилетия во всем мире привел к существенному увеличению объемов образования твердых бытовых и производственных отходов (ТБПО). В настоящее время масса потока ТБПО, поступающего ежегодно в биосферу, достигла почти геологического масштаба и составляет около 400 млн. тонн в год. Влияние потока ТБПО остро сказывается на глобальных геохимических циклах ряда биофильных элементов, в частности органического углерода. Так, масса этого элемента, поступающего в окружающую среду с отходами, составляет примерно 85 млн. тон в год, в то время как общий естественный приток углерода в почвенный покров планеты составляет лишь 41,4 млн. тонн в год. Исходя из этого, вопросы образования свалочного (полигонного) газа (СГ) на полигонах ТБО и минимизация его воздействия на природную среду приобретают особую актуальность в настоящее время [1].

Одним из направлений утилизации СГ является его использование в качестве энергоносителя для получения тепловой и (или) электрической энергии. При этом решается задача защиты окружающей среды и утилизации СГ с целью замещения органического топлива.

В Москве ежегодно образуется, по разным оценкам, от 2,5 до 3,5 млн. тонн твердых бытовых отходов (ТБПО) и около 6,1 млн. тонн промышленных отходов. В то же время переработке подвергается лишь 10 % ТБО и около 59 % промышленных отходов. Весь остальной мусор транспортируется на полигоны. Площадь каждого мусорного полигона от 50 до 60 га. Свой ресурс они вырабатывают через три-четыре года.

Полигоны ТБПО – комплексы природоохранных сооружений, предназначенные для централизованного сбора, обезвреживания и захоронения ТБПО, предотвращающие попадание вредных веществ в окружающую среду, загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующие распространению грызунов, насекомых и болезнетворных организмов.

В Московской области было зарегистрировано 210 полигонов и свалок, часть из которых не эксплуатируется. Из них 43 имели статус официальных, но только два полигона были построены по специально разработанным проектам. В подавляющем большинстве полигоны ТБО возникали стихийно, без учета природоохранных требований, в отработанных карьерах, различных котлованах [2].

В 2006-2007 гг. были исчерпаны свободные емкости полигонов ТБПО Московской области "Саларьево" (Ленинский район); "Жироскино" (Домодедовский район), "Павловское" (Истринский район), "Каргашино" (Мытищинский район), "Слизнево" (Наро-Фоминский район); "Шемякино" (Химкинский район); и карьеров "Становое" (Раменский район), "Аннино" (Рузский район), "Торопово" (Раменский район) и "Лыткино" (Солнечногорский район).

Ограничены лимиты приема отходов на самых крупных полигонах Московской области "Тимохово" (Ногинский район), "Хметьево" (Солнечногорский район) и "Дмитровский" (Дмитровский район).

В настоящее время на территории Московской области действует 37 захоронений ТБПО, куда ежегодно свозится около 7 млн. т мусора. Кроме этого имеется более 1,5 тысяч несанкционированных свалок, подлежащих ликвидации. Наиболее крупные долговременные несанкционированные свалки в большинстве районов образуются, как правило, в отработанных карьерах и оврагах. Они оказывают пагубное влияние на экологию области. На территории Москвы запрещено размещать полигоны ТБПО. Бытовые отходы и строительный мусор из Москвы вывозятся на объекты захоронения, находящиеся в Московской области. Из полигонов, принимающих московские ТБО, на сегодняшний день действуют только два: "Хметьево" (Солнечногорский район) и "Дмитровский" (Дмитровский район).

Полигон ТБПО "Хметьево" расположен в Солнечногорском районе Московской области, в 65 км от Москвы и занимает часть выработанного Мансуровского гравийно-галечного карьера, предназначен для захоронения бытовых отходов Москвы, Солнечногорска и Солнечногорского района. Площадь полигона составляет 79,4 га, в том числе: 53,23 га из земель Солнечногорского опытного лесхоза, 20,4 га – из земель запаса, 5,76 га – земли поселений. В настоящее время западная часть – 26,17 га представляет собой закрытую часть полигона, на которой проводились захоронения ТБПО в период с 1980 по 1990 г. Старые захоронения покрыты грунтом толщиной 1 м. Установленный лимит захоронений отходов составляет 1,1 млн. тонн в год и загрязненных грунтов 295 тысяч т в год.

Полигон по захоронению ТБПО «Дмитровский» расположен в Дмитровском районе Московской области, в 8 км от поселка Икша и в 0,8 км от деревни Дьяково, на отработанном Марфино-Дьяковском карьере. Он предназначен для приема и захоронения ТБПО и приравненных к ним отходов по высотной схеме для создания упорядоченного ландшафта. Полигон занимает площадь равную 63,5 га. Установленный лимит захоронений отходов составляет 1,1 млн. т в год и загрязненных грунтов 173 тысяч т в год.

Полигон ТБПО "Тимохово" расположен в Ногинском районе в 1 км к югу от деревни Тимохово. Полигон возник на месте глиняного карьера, обслуживал 22 (из 32) района Москвы и за период с 1977 по 1989 гг. достиг площади 108,56 га.

Полигон ТБПО "Павловский" площадью 14,65 га расположен в Истринском районе, в 40 минутах езды от Москвы. Он находится между деревнями Павловское, Санниково, Манихино и Ивановское, всего в 500 м от реки Истры (в ее санитарно-защитной зоне).

Полигон ТБПО "Долгопрудный" расположен в промышленно-коммунальной зоне г. Долгопрудного. С севера и запада полигон граничит с территорией кладбища, с юга прилегают городские очистные сооружения и р. Бусинка, с запада на расстоянии 1 км – канал им. Москвы, с востока – земли Хлебниковского лесхоза. Ближайшей к полигону жилой застройкой является деревня Лихачево, находящаяся в 900 м к юго-западу. Площадь полигона составляет 13,89 га

Полигон твердых бытовых и промышленных отходов "Саларьево" расположен в Ленинском районе Московской области около д. Саларьево, в 3-х км к юго-западу от Москвы. Эксплуатировался с 1993 г. Закрыт для приема отходов в апреле 2007 г. Площадь полигона, в границах земельного отвода, составляет 59 га. Территория, на которой непосредственно осуществлялся прием и складирование отходов, занимает 57 га. Полигон рекультивирован [2].

Полигон ТБПО «Щербинка» расположен в Домодедовском районе Московской области в 3 км к востоку от г. Подольска. Площадь полигона – 123,45 га. Полигон возник стихийно в 1950-х годах на месте отработанных песчаных карьеров, находящихся в 400-600 м от правого берега реки Пахры. Экранирование основания перед началом эксплуатации не проводилось. Наряду с твердыми бытовыми отходами на полигоне складировались радиоактивные отходы (отработанный лопаритовый концентрат) Подольского химико-металлургического завода. В 1988 г. полигон был закрыт.

Полигон ТБПО "Сосенки" расположен в Ленинском районе Московской области, в 7 км от Москвы по Калужскому шоссе. Ближайший населенный пункт – деревня Макарово. В непосредственной близости (50 м) от северо-западной границы полигона протекает река Сосенка. Долина реки окольцовывает полигон ТБПО с севера, запада и юга. Полигон закрыт для эксплуатации с 1978 г., его поверхность частично изолирована грунтами. Общая площадь полигона – 40 га.

Полигон "Левобережный", находится в 750 м северо-восточнее жилого микрорайона "Левобережный" (г. Химки). Полигон расположен на месте бывшего глиняного карьера и предназначен для захоронения бытовых и промышленных отходов IV

класса опасности г. Химки, Химкинского и Красногорского районов. Площадь 26,5 га. Установленный лимит захоронений отходов составляет 100 тысяч т в год и загрязненных грунтов 50 тысяч т в год.

Полигон ТБПО "Алексинский карьер", находится в 2,5 км от окраины г. Клин, расположен на территории отработанной части песчаного карьера, предназначен для захоронения бытовых и промышленных отходов IV класса опасности г. Клина и Клинского района. Площадь 20,0 га. Установленный лимит захоронений отходов составляет 152 тысяч тонн в год и загрязненных грунтов 37 тысяч т в год.

Полигон ТБПО "Кучино" находится в Балашихинском районе у поселка Салтыковка, недалеко от г. Железнодорожный. Полигон расположен в выработанных глиняных карьерах. Основан в 1971 г. Площадь 59 га. Установленный лимит захоронений отходов составляет 100 тысяч т в год и загрязненных грунтов 90 тысяч т в год.

Полигон ТБПО "Торбеево" находится в Люберецком районе в 1 км от д. Торбеево, примерно в 25 км от МКАД по Новорязанскому шоссе. Площадь 12,8 га. Установленный лимит захоронений отходов составляет 248 тысяч тонн в год и загрязненных грунтов 162 тысячи т в год.

Полигон ТБПО "Каргашино" площадью 11,14 га [2] расположен в Мытищинском районе.

Общая оценка экологического, противопожарного и технического состояния всех указанных полигонов неудовлетворительная, что следует из их внешнего вида, не применения существующих технологий организации хранения отходов на таких инженерных сооружениях, современной техники для создания тела полигона и измерительных устройств для контроля процесса образования в его теле вредных веществ, а также регенерации с помощью современных методов ценных веществ, содержащихся в массе хаотично сваливаемых ТБПО, практически отсутствует система сбора и использования полигонного газа в качестве возобновляемого источника энергии и система очистки вредного фильтра, загрязняющего поверхностные и подземные источники воды, на низком уровне организован трудовой процесс.

Термин «полигон» с учетом ранее приведенного его определения как инженерного сооружения можно применить весьма условно, скорее это свалки ТБПО и прочего мусора.

Такое состояние полигонов приводит к следующим отрицательным факторам для окружающей среды: заражению подземных вод выщелачиваемыми продуктами, выделению неприятного запаха, разбросу отходов ветром, самопроизвольному возгоранию, бесконтрольному образованию метана, размножению грызунов и насекомых, неэстетичному виду. Это только часть проблем, беспокоящих экологов и вызывающих серьезные возражения со стороны населения. Отсутствие площадей, пригодных для размещения полигонов на удобном расстоянии от крупных городов их расширение вытесняет полигоны на все более дальнее расстояние. Данный фактор в сочетании с ростом цен на землю увеличивает стоимость транспортировки ТБПО.

Проблема утилизации ТБПО требует комплексного решения. В современных условиях одним из ключевых становится вопрос о возможности максимально эффективного и коммерчески выгодного использования потенциала полигонов ТБПО, а именно, вторичная переработка отходов.

Одним из аспектов решения обозначенной проблемы является разработка технологий и создание систем по утилизации и использованию метана, полученного из СГ в качестве источника энергии.

Одним из основных препятствий по широкому использованию СГ в качестве топлива, является низкая рентабельность таких установок. Особенно это характерно для современных условий в РФ, где стоимость топлива существенно ниже, чем в западных странах, кроме того, отсутствуют экономические стимулы для использования альтернатив-

ных источников энергии, в том числе и использование СГ в качестве топлива для энергетических установок.

Во многих промышленно развитых странах на законодательном уровне приняты определенные стимулирующие меры для тех предприятий, которые используют альтернативные виды топлива, включая СГ. К сожалению, в РФ такие нормы отсутствуют. Следует отметить, что существующая законодательная база РФ не обязывает хозяйствующие субъекты выполнять работы по сбору и утилизации СГ. В этих условиях особую актуальность приобретают работы по поиску путей привлечения частного бизнеса к решению этой задачи. Ключевым звеном в этих условиях является поиск путей, которые сделали бы вопросы использования СГ коммерчески привлекательными в условиях РФ.

В качестве объектов для демонстрации возможностей биогазовой технологии с использованием оборудования, поставленного из Голландии, были выбраны два типичных полигона Московской области: полигон «Дашковка» в Серпуховском районе и полигон «Каргашино» в Мытищинском районе.

В рамках российско-голландского проекта в период 1995-1997 г.г. на полигонах "Дашковка" и "Каргашино", были построены две пилотные установки для добычи и утилизации СГ. Полученные результаты показывают, что на среднем полигоне Московской области образуется до 600-800 м³/ч СГ. Во время проведенных исследований при испытаниях пилотных установок на этих полигонах ТБПО получены следующие данные табл. 1.

Таблица 1

Данные, характеризующие количество образующегося СГ и параметры полигона

За время эксплуатации полигона из 1т ТБО образуется около	200	м ³
Диаметр скважины	250-300	мм
Глубина скважины (не менее)	10-12	м
Расстояние между скважинами	50	м
Объём СГ из скважины глубиной 10м	10	м ³ /час
Кол-во скважин для обеспечения мощности 1МВт	20	шт.
Полезный объём собранного СГ от образующегося	80	%
На полигоне ТБО площадью 5-7 га с мощностью слоя 10-12 м образуется СГ	600-800	м ³ /час
Теплота сгорания СГ	15-25	МДж/м ³
Средняя теплота сгорания биогаза	5000	ккал/м ³

На пилотных полигонах ТБПО был выбран вариант утилизации СГ в форме производства электроэнергии. Опыт эксплуатации полигонов показал, что в российских условиях из 1 м³ СГ может быть произведено (1,3 – 1,5) кВт электроэнергии. Это означает, что при полном использовании запасов свалочного газа на полигонах, может быть произведено от 260 до 300 кВтч электроэнергии, что соответствует производству около 2500 МВтч электроэнергии в год.

На полигоне ТБО г. Дмитрова реализован один из новейших проектов по внедрению системы сбора свалочного газа. На полигоне ТБО «Кучино» также внедрена методика

получения СГ из отходов в результате их микробного разложения. В качестве энергетического сырья генерируется 40 млн. м³ метана и 24 млн. м³ CO₂.

Проектирование систем сбора и утилизации СГ возможно как на эксплуатируемых полигонах ТБО, так и на закрытых полигонах. Для экстракции СГ на полигонах может быть использована следующая принципиальная схема: сеть вертикальных газодренажных скважин, оборудованных необходимой арматурой, соединяют линиями транспортных газопроводов с аппаратами осушки и очистки, с вентилятором, в которых компрессорная установка создает разрежение необходимое для транспортировки СГ газа до места использования. Установки по сбору и утилизации монтируются на специально подготовленной площадке за пределами свалочного тела. Принципиальная схема одной из таких систем на полигоне ТБПО представлена на рис. 1. Система состоит из двух основных частей: газосборной сети, находящейся под разрежением, и распределительной сети потребителей СГ, находящейся под избыточным низким или (реже) средним давлением [3, 4].

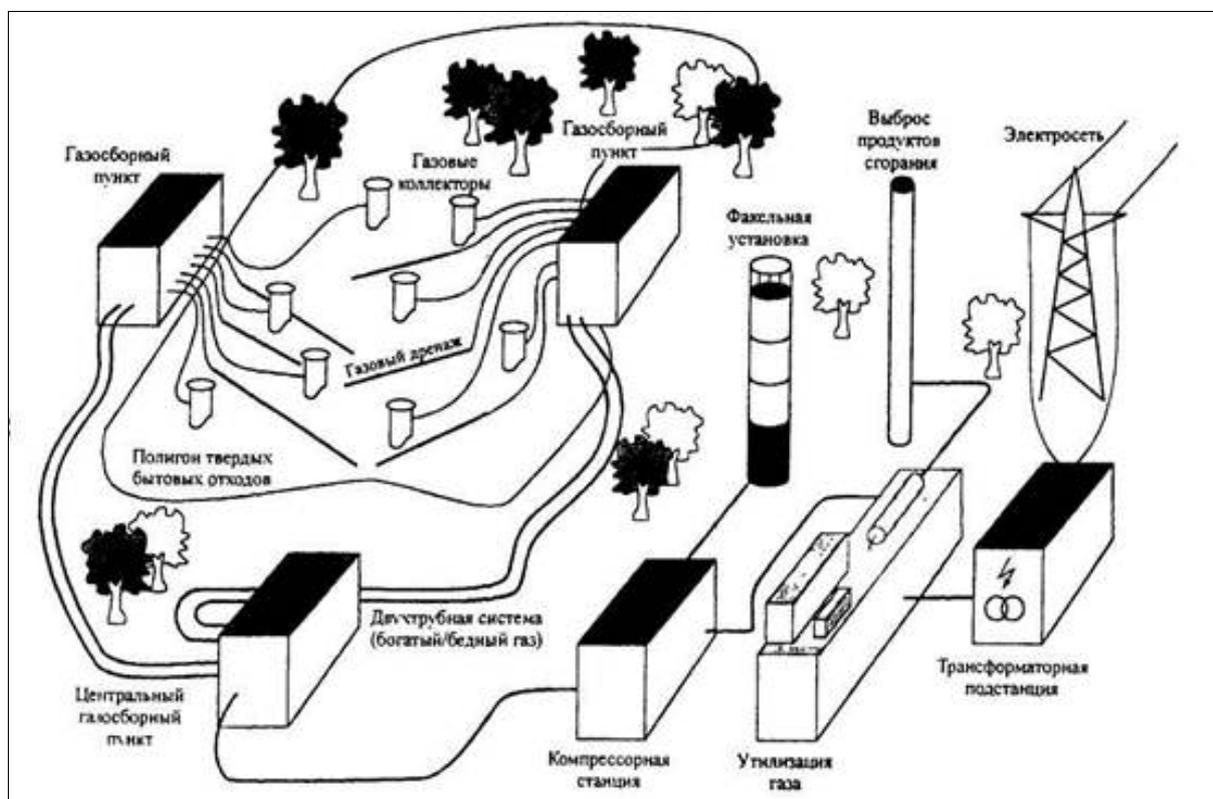


Рис. 1. Устройство системы дегазации на полигонах ТБПО

Ниже приводятся определения важнейших элементов системы сбора газа на полигоне и требования к отдельным элементам системы. Газовые коллекторы – это трубопроводы, проложенные в толще отходов, в которых создается разрежение.

Их следует выполнять вертикально в виде газовых скважин, либо горизонтально в виде перфорированных трубопроводов, можно также применять и другие формы (резервуары, гравийные или щебеночные камеры и др.). Под сборными газопроводами понимаются газопроводы, находящиеся под разрежением и ведущие к части сборных

коллекторов. Для компенсации просадок они должны иметь гибкое присоединение к газовому коллектору, в узле присоединения располагаются контрольно-измерительные приборы (для измерения давления) и в машинном зале или газосборном пункте размещаются установки для очистки или утилизации газа, а также пульт управления и другие устройства.

Во избежание расходов на бурение при эксплуатации полигона газовые скважины можно сооружать в процессе заполнения полигона. Газосборные пункты сооружаются у границы полигона в виде блочных бетонных зданий, при эксплуатации которых необходимо соблюдать требования по взрывозащите. Альтернативным вариантом является размещение узлов сбора газа на открытой площадке. В работах [7, 8] предлагается комплексная система использования СГ (рис. 2), который перед сжиганием отдает часть теплоты в системе теплового насоса (поз. 1, 2, 4, 5), что существенно увеличивает КПД всей установки.

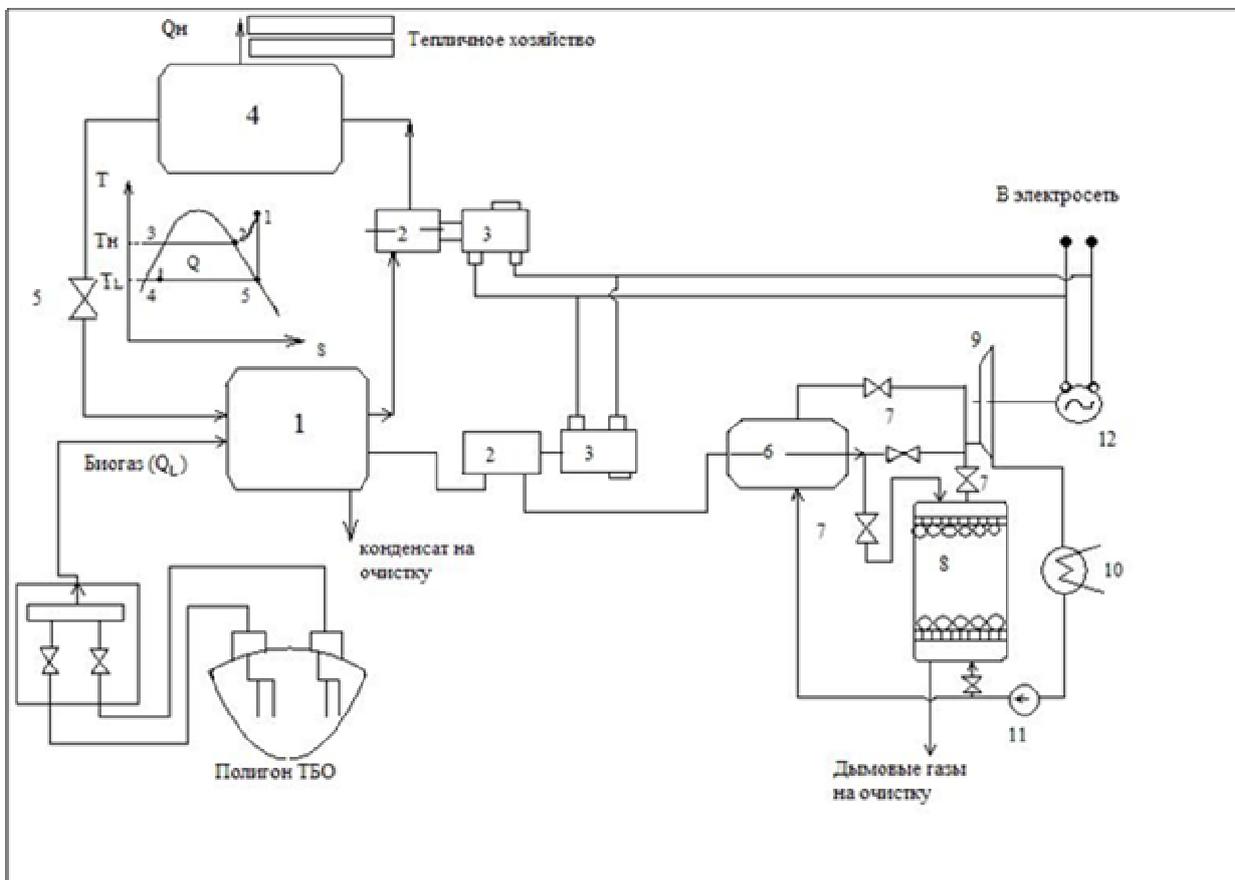


Рис. 2. Схема установки для использования СГ как возобновляемого источника энергии
 1 – теплообменник; 2 – компрессор; 3 – электродвигатель; 4 – теплообменник; 5 – дроссельный клапан; 6 – камера сгорания или паровой котел; 7– клапан; 8 – теплообменник-регенератор; 9 – турбина; 10 – конденсатор; 11– насос; 12 – электрогенератор

Горизонтальный дренаж прокладывается на достаточно небольшом по вертикали расстоянии (6 – 8) м. Расстояние по горизонтали между отдельными дренажными трубами составляет около 30 м. Условный диаметр дренажной трубы принимается равным 250 мм, трубы изготавливаются из температуростойких искусственных материалов, так как на существующих полигонах значение температуры в толще отходов достигало 70°C. Несмотря на относительно большой диаметр, отдельные ветви системы через несколько лет имеют, как правило, весьма ограниченную производительность, так что после окончательного заполнения соответствующего участка полигона требуется дополнительная дегазация через вертикальные коллекторы.

Температура СГ в толще отходов может достигать (40 – 50)⁰С, а содержание влаги – (5 – 7)%. После экстракции СГ из свалочного тела и его поступления в транспортные газопроводы, происходит резкое снижение температуры, что приводит к образованию конденсата, который может выделяться в значительных количествах. Ориентировочно при добыче свалочного газа в объеме 100 м³/час, в сутки образуется около 1 м³ конденсата. Этот конденсат необходимо удалять из системы сбора СГ и направлять его на обезвреживание, так как по химическому составу он во многом аналогичен фильтрату. Уклон газопровода в пределах полигона должен обеспечивать сбор конденсата (в соответствии с европейской практикой уклон труб – не менее 20%). Поэтому отвод конденсата с помощью специальных устройств является задачей первостепенной важности, т.к. его наличие в газопроводе может затруднить или сделать невозможной экстракцию СГ. Для удаления влаги из системы устанавливают конденсатоотводчики - стальной сварной резервуар для стока конденсата с системой гидрозатвора, обеспечивающие минимальные трудозатраты по поддержанию их в рабочем состоянии [5].

Фильтрат образующийся на полигонах ТБО содержит продукты выщелачивания водорастворимых соединений и продукты разложения отходов. В среднем годовой объем образующегося фильтрата $Q_{\text{ф}} = (2 - 3) \cdot 10^3 \text{ м}^3/\text{га}$. Состав фильтрата зависит от срока эксплуатации полигона, характера складированных отходов и объема поступления поверхностных и грунтовых вод.

Фильтрат характеризуется по следующим интегральным показателям: БПК, ХПК, а также по содержанию тяжелых металлов, аммонийного азота и некоторых других веществ. После короткой аэробной стадии можно выделить две анаэробные.

I стадия протекает от нескольких месяцев до нескольких лет после депонирования. Фильтрат образующийся при этом характеризуется следующими показателями: рН=6; высокое значение БПК, которое составляет 13000 мг/л·О₂; высокое отношение БПК/ХПК=0,6; высокое содержание аммонийного азота и железа, в среднем 750 мг/л.

II стадия – активное образование метана. Характерно для старых полигонов. Продолжается до нескольких десятилетий. Характеризуется следующими показателями: рН=8; БПК= 180 мг/л·О₂; БПК/ХПК=0,06; низкое содержание железа 15 мг/л.

Содержание меди и свинца в фильтрате незначительно, зависит от возраста полигона и составляет в среднем 100 мг/л, а кадмия 5мг/л. Из этих данных о составе фильтрата можно сделать вывод, что фильтрат может оказывать негативное воздействие на грунтовые воды, поэтому в РФ регламентирован контроль за состоянием грунтовых вод выше и ниже полигона соответственно от 50 до 100 см.

Если содержание веществ превышает ПДК, то необходимо принимать соответствующие меры. Одним из методов снижения содержания вредных веществ в фильтрате является снижение утечки фильтрата в окружающую среду. Для этого основание полигона должно иметь противofильтрационный экран с коэффициентом фильтрации $K_{\text{ф}}$. В соот-

ветствии с европейскими нормами $K_{\phi} \leq 10^{-9}$ м/с [6]. Для облегчения сбора фильтрации полигон должен иметь уклон не менее 2 %.

В систему сбора фильтрата входят: перфорированные дренажные трубы, размещенные под складываемыми отходами на противофильтрационном экране и обкладываемом щебенкой; насосная станция и водосборный накопительный пруд (для снижения пиков потоков). Обезвреживание фильтрата можно производить либо на месте его образования, либо на муниципальных очистных сооружениях.

В данной работе предложена система очистки конденсата совместно с фильтратом на месте его образования. Фильтрат собирают в пруде-накопителе глубиной 4 – 5 м. Он представляет собой водоем, в верхних слоях которого (до 1,5 м) могут протекать аэробные процессы самоочищения фильтрата, а в более глубоких – метаногенез. Под действием сульфатредуцирующих бактерий в анаэробных условиях возможно восстановление сульфат-иона до сульфид-иона, приводящее к связыванию ионов тяжелых металлов в трудно растворимые соединения. Пруд-накопитель следует оборудовать противофильтрационным экраном из глины, который можно усилить слоем отходов содового производства, содержащих оксиды кальция и кремния, слоем прокаленных гальванических шламов или карбонизированных нефтешламов и др., что будет способствовать интенсификации процессов самоочищения.

После пруда-накопителя фильтрат попадает в фильтр с плавающей загрузкой и электрофлотатор. В результате протекания процесса электролиза воды на поверхности электродов идет выделение газовых пузырьков, которые, поднимаясь вверх, взаимодействуют с дисперсными частицами загрязнений с образованием флотокомплексов «частица-пузырьки газа». Плотность образующихся флотокомплексов меньше плотности воды, что обеспечивает их подъем на поверхность сточной жидкости и образование пенного слоя (флотошлама), состоящего из газовых пузырьков, водных прослоек и дисперсных частиц загрязнений.

Затем вода поступает в пруд, где с помощью зоопланктона и высшей водной растительности происходит дальнейшая минерализация органических веществ. Два раза в месяц необходимо контролировать ХПК, БПК₅, концентрацию ионов тяжелых металлов после фильтра и перед выпуском воды в водоем.

Литература

1. Колобродов В.Г., Хажмурадов М.А., Карнацевич Л.В. Способы повышения качества биогаза. / В.Г. Колобродов, М. А. Хажмурадов, Л. В. Карнацевич // ТБО. - 2006. - № 8. - С. 10-14.
2. Мельников В.А. Мусорные полигоны в Московской области.// Справка. РИА Новости. - 2010. № 5.
3. Горбатюк О.В., Лифшиц А.Б., Минько О.И. Утилизация биогаза полигонов ТБО. Проблемы больших городов // Обзорная инф. МГЦНТИ.- М. - 1988.-18 с.
4. Грачёв И.Д. Задачи энергетикам России. // Пресс-конференция Председателя Комитета Госдумы по энергетике. РИА Новости.- 9. 02.2012
5. Торшин А.М. Экология. Инновации. Среда обитания. // Статья. Российская газета. Федеральный выпуск №5502 (126). - 2011.
6. Смага Г.А., Баша С.Г., Савватеева О.А., Каплина С.П. Возможности использования свалочного газа в городах России. [Электронный ресурс]: статья. /Web-страница Регионального экологического центра Дубна. - Режим доступа: <http://ecocenter.dubna.ru/biogaz.html>

7. Лозовецкий В.В., Дугин Г.С., Кондратенко М.В. Биогаз – подукт полигонного захоронения отходов и возобновляемый источник энергии. «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». – 2010, № 3, с. 85-92.

8. Лозовецкий В.В., Дугин Г.С. Методы использования токсичного биогаза в качестве возобновляемого источника энергии, являющегося продуктом полигонного захоронения отходов. «Транспорт на альтернативном топливе». Международный научно-технический журнал. – 2010, №1, (13), с.66-71.

Сведения об авторах

Лозовецкий Вячеслав Владимирович – профессор, Московский государственный университет леса, тел. 8(495)581 41 26, e-mail: lozovetsky@mail.ru

Кохреидзе М.В. – доцент Московского государственного строительного университета

Дугин Георгий Сергеевич – ст. н.с., зам. зав. отделом транспорта ВИНТИ РАН, тел.(499) 155 43 22, e-mail: tran@viniti.ru

Тимошенко Зинаида Владимировна – м.н.с. отдела транспорта ВИНТИ РАН, тел. (499) 155 44 26, e-mail: tranbez@viniti.ru

УДК 614.8.013: 316.772: 621.396

ОПОВЕЩЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕКСТОВЫХ СООБЩЕНИЙ: ФОРМУЛИРОВАНИЕ НАУЧНОЙ ЗАДАЧИ

А.В.Лукьянович, доктор техн. наук, *Р.А.Дурнев*
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

А.С.Котосонова
МАТИ-РГТУ им. К.Э.Циолковского

Во второй статье этой серии приведена формулировка научной задачи по обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи для оповещения населения при чрезвычайных ситуациях. Дана характеристика параметров текстовых сообщений и рассмотрены факторы, влияющие на них.

Ключевые слова: Оповещение при чрезвычайных ситуациях, текстовые сообщения, параметры текстовых сообщений, действия при чрезвычайных ситуациях, риск поражения, управляющие, контролируемые и неопределенные факторы.

THE POPULATION NOTIFICATION WITH USE OF TEXT MESSAGES: FORMULATION OF THE SCIENTIFIC TASK

A.V.Lykyanovich, Dr. (Tech.) R.A. Durnev
FC VNI GOCHS EMERCOM of Russia

A.S.Kotosonova
MATI — Russian State Technological University

The formulation of a scientific task of justification of rational parameters of text messages of cellular communication is provided in the second article of this series for the population notification at emergency situations. The characteristic of parameters of text messages is given and the factors influencing them are considered.

Key words: The notification at emergency situations, text messages, parameters of text messages, actions at emergency situations, risk of defeat, managing directors, controlled and uncertain factors.

Анализ, проведенный в [1], свидетельствует о целесообразности оповещения населения о чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС) с помощью текстовых сообщений сотовой связи. При этом определенные трудности возникают при восприятии и осмыслении этих сообщений, а также инициировании последующих правильных действий по защите в ЧС. Это обусловлено, прежде всего, нерациональными параметрами текстовых сообщений. В связи с отсутствием в настоящее время соответствующих методических подходов, решение научной задачи по обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи для оповещения населения при ЧС является актуальным.

Для формулирования данной научной задачи необходимо рассмотреть процесс оповещения как психологическую схему «стимул-рефлекс» или, что более правильно с точки зрения осознанности действий человека – «стимул-реакция». Под этим понимается поведение человека как совокупности двигательных и сводимых к ним мысленных (вер-

бальных) и эмоциональных ответов (реакций) на воздействие (стимулы) внешней среды. При этом в качестве воздействий внешней среды принимаются не аудиовизуальные признаки источника ЧС (грохот, шипение, вспышка, задымление и т.п.), а в определенной степени абстрактные текстовые сообщения с предупреждающей информацией. Под реакцией понимаются действия человека при восприятии этих сообщений, т.е. реальные действия при неощущаемой, удаленной в пространстве и времени, опасности. Очевидно, что совершенствованием, улучшением параметров (с точки зрения объема информации, его смысла и т.д.) такого сообщения можно обеспечить повышение эффективности действий человека в ЧС. В этой связи предварительная формулировка научной задачи может быть следующей: обосновать такие параметры текстовых сообщений сотовой связи, используемых для оповещения, при которых вероятность последующих безопасных действий человека при ЧС близка к единице.

При такой формулировке существует неопределенность в понятиях «параметры сообщения» и «безопасные действия». Анализируя последнее словосочетание, возникают вопросы, связанные с категорией безопасности. Насколько безопасны должны быть действия, есть ли уровни, степени или градации такой безопасности, касается ли эта безопасность только одного человека и т.п.? В этой связи более корректно говорить о риске, мере опасности как с точки зрения вероятности её возникновения, так и с позиций последствий такой опасности. Для этого возможно рассмотреть меру опасности поражения людей при невыполнении или неправильном выполнении защитных действий, инициируемых предупреждающим сообщением. В данном случае сообщение должно быть таким, чтобы риск поражения оповещаемого населения был минимален.

В качестве параметров сообщения предлагается рассмотреть параметры, приведенные на рис. 1.



Рис. 1 – Параметры текстового сообщения

Первый параметр выступает как ограничение по максимальному количеству алфавитно-цифровых символов. Это ограничение влияет на лаконичность сообщения, необходимость выделения в нём наиболее существенной информации. В определенной степени указанное ограничение смягчается с помощью услуги сегментирования сообщений. Но

при этом, как отмечалась в [1], для владельцев телефонов, у которых нет функции объединения сегментов в единое сообщение, особую трудность вызывает определение для них содержания именно первого сообщения. Его информация не должна, с одной стороны, иметь слишком тревожный характер, чтобы не вызвать панические эмоции, с другой – слишком общий, тривиальный, характер, во избежание потери интереса к последующей информации.

Второй параметр – количество смысловых блоков – определяет число относительно независимых частей информации об обстановке в зоне ЧС, рекомендациях по отдельным действиям, правилах поведения и т.п. С учётом этого смысловые блоки могут быть разделены на описательные (дескриптивные) и предписывающие (прескриптивные).

Описательные блоки представлены на рис.2.



Рис. 2 – Описательные блоки текстового сообщения

Считается, что при наличии у человека достаточных знаний (или, по другому, базы знаний, включающей базу данных и базу правил) описательные блоки должны вызывать его определенную реакцию (действия). При этом, чем обширней и практичней данные знания, тем более полные и правильные действия должен совершать человек. Применительно к ЧС эти знания формируются в ходе обучения населения в области гражданской обороны (далее – ГО) и защиты от ЧС. При высоком качестве обучения в данной области достаточно только этих блоков текстовых сообщений для выполнения человеком правил безопасного поведения при ЧС. Характерный пример этому дает опыт Великой Отечественной Войны. Так, сигнал «Воздушная тревога», подаваемый электросиреной при налёте авиации противника, инициировал однозначно правильные действия мирного населения по укрытию в бомбоубежищах, занятию постов местной противовоздушной обороны (для тушения зажигательных бомб и т.п.) [2].

Однако, в настоящее время качество обучения в области ГО и защиты от ЧС не находится пока на высоком уровне [3,4], и представляется преждевременным говорить о

сформировавшейся базе знаний. Поэтому только описательных блоков сообщений недостаточно для инициации правильных действий человека при ЧС.

Для этого необходимы предписывающие блоки, целью которых является регламентация действий. При этом также необходимо, чтобы человек обладал определенными знаниями на уровне, позволяющем понять и реализовать указанные предписания. Указанные блоки представлены на рис.3.

И, наконец, третий параметр сообщений – сложность смысловых блоков, их доступность для правильного восприятия и осмысления, также связан со знаниями человека. Очевидно, что описательные блоки для различных ЧС не будут сильно различаться с точки зрения их сложности. Однако предписывающие блоки могут иметь значительные отличия, связанные, например, с трудностью реализации защитных мер.

Например, при угрозе землетрясений в текстовых сообщениях можно рекомендовать занять место в комнате в проеме капитальной стены, укрыться под прочным столом, в ванной и т.п. Несомненно, что это достаточно простые и легко реализуемые рекомендации. Большинство людей имеет представление о понятии «капитальная стена» и почти все люди – о понятиях «прочный стол», «ванная».



Рис. 3 – Предписывающие блоки текстового сообщения (СИЗ – средство индивидуальной защиты; ЗСГО – защитное сооружение ГО)

В тоже время, при угрозе и возникновении аварии, например, на химически опасном объекте такие рекомендации будут более обширные, сложные для понимания и реализации в действиях. Они могут включать в себя предписания «провести герметизацию помещения», «изготовить ватно-марлевую повязку и смочить её 2% раствором соды» и т.п. Для проведения герметизации помещений нужно заклеить окна и форточки скотчем, завесить дверные проходы влажным одеялом, закрыть вентиляционные отверстия и т.п. Изготовление ватно-марлевой повязки (ВМП) также сопряжено с многочисленными операциями по подбору материала, изготовления её по определенной форме и т.д. Даже ре-

комендация по смачиванию ВМП в 2% растворе соды может вызвать определенные сложности.

С учетом вышесказанного возможно следующим образом уточнить формулировку научной задачи – обосновать объем, количество и сложность смысловых блоков текстовых сообщений сотовой связи, при которых риск поражения оповещаемого населения минимален.

С учетом того, что в настоящее время ещё невозможно детально объяснить механизмы протекания мыслительных процессов человека [5], восприятия и осмысления им информации и реализации её содержания в практических действиях, схему решения сформулированной научной задачи можно представить в виде так называемого «черного ящика», для которого важны только соотношения «вход-выход», и не играет роли внутренняя структура (рис.4) [6]. При этом в качестве «входа» рассматриваются движущие силы (причины) процесса инициирования у человека правильных действий вследствие его оповещения, или, по другому, факторы, определяющие характер этого процесса или отдельные его черты. К ним относятся контролируемые (учитываемые), неопределенные и управляющие факторы.



Рис. 4–Схема решения научной задачи в виде «чёрного ящика»

В качестве контролируемых факторов рассматриваются следующие:

а) прогнозируемые и реальные параметры обстановки при ЧС – вид источника ЧС, время и место его возникновения, характер, интенсивность и поля распространения поражающих факторов, метеорологические характеристики, рельеф местности, характер застройки, параметрические и координатные законы разрушения объектов и поражения людей, объемы мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС и т.п. Очевидно, что различные параметры обстановки даже при одном и том же виде ЧС в определяющей степени влияют на требуемый характер действий и, соответственно, на содержание предупреждающей информации (пример – быстроразвивающиеся наводнения на реках юга

России и наводнения на реках Сибири, развитие которых продолжается от нескольких часов до нескольких суток);

б) характеристика реципиента информации – социальный статус, вид и уровень образования, возраст, физические возможности и др. Всё это влияет, прежде всего, на знания человека, также на область его практических действий.

Так, не вызывает сомнения то, что гражданин, получивший высшее профессиональное образование в области безопасности жизнедеятельности, занимающий в каком-либо учреждении руководящий пост, связанный с исполнением обязанностей по предупреждению и ликвидации последствий, например, техногенных аварий имеет более обширные знания в указанной области, чем студент начального курса вуза гуманитарного профиля. С этим связано и различие для них содержания предупреждающих текстовых сообщений.

Достаточно очевидно и то, что для пожилых людей с ограниченными физическими возможностями трудно выполнить предписания о необходимости переноса ценного имущества, предметов домашней утвари на верхний этаж, чердак частной постройки при угрозе катастрофического наводнения. В целях предупреждения затрат физических сил на такие сложные для них мероприятия, сообщение должно рекомендовать посильный комплекс действий;

в) место нахождения реципиента информации. Это тоже влияет на содержание сообщений при оповещении населения о ЧС и связано, например, с наличием ЗСГО в непосредственной близости от места пребывания человека. Кроме того, данный фактор необходимо учитывать и в смысле градаций зон оповещения (см. [1]).

Говоря о неопределенных факторах нужно рассмотреть схему на рис.5 [7,8].



Рис. 5 – Неопределенные факторы при решении научной задачи

В соответствии с данной схемой неопределенные факторы включают в себя:

физическую неопределенность факта ЧС, связанную как с неточностью прогнозирования ЧС вследствие ограничений используемых методов или неточности приборного измерения предвестников ЧС, так и ярко выраженным стохастическим характером возникновения ЧС;

лингвистическую неопределенность текстового сообщения сотовой связи для оповещения населения при ЧС.

Последняя связана с необходимостью оперирования конечным числом слов и структур фраз (предложений, абзацев, текстов) для описания за ограниченное время бесконечного множества разнообразных обстоятельств при ЧС [8]. Лингвистическая неопределенность порождается, с одной стороны, множественностью значений слов (полисемией), а, с другой стороны, неоднозначностью смысла фраз.

Для целей обоснования рациональных параметров текстового сообщения достаточно выделить два вида полисемии: омонимию и нечеткость. Примером полисемии первого вида в сообщении может быть, например, понятие «формирование» – как организационно-штатная структура (поисково-спасательное формирование), так и процесс «придания формы» или явление «приобретения формы» (формирование облаков отравляющих веществ). Второй вид полисемии связан с определенным сходством объектов. Вероятно, именно этот вид и будет превалировать в текстовых сообщениях. Это могут быть словосочетания «сильные порывы ветра» (15, 20 или 25 м/с?), «значительная глубина зоны заражения» (1, 5 или 25 км?), «взять ценные вещи» (ценные с точки зрения стоимостного эквивалента или дальнейшего удобства в процессе жизнеобеспечения?).

Рассматривая источники неоднозначности смысла фраз, можно выделить синтаксическую и семантическую неоднозначности. В первом случае уточнение синтаксиса позволяет понять смысл фразы. Например, словосочетание «взять с собой йодсодержащие препараты и продукты питания» применительно к аварии на радиационно опасном объекте может означать предписание взять как йодсодержащие препараты (например, йодистый калий) и продукты питания (обычные), так и йодсодержащие препараты и йодсодержащие продукты (например, йодированную соль).

Во втором случае характерными являются словосочетания, непонятные для определенных категорий людей. Например, для лиц, работающих в сфере культуры, по всей видимости, не будет понятна фраза в текстовом сообщении «отравляющее вещество при пероральном или перкутанном поступлении».

С учетом рассмотренных факторов и приведенной схемы (рис.5) решение научной задачи будет включать в себя оценку выхода «риск поражения оповещаемого населения при реализации действий по защите» при различных вариантах значений управляющих факторов (параметров текстового сообщения). При этом контролируемые факторы фиксируются в определенных значениях, а неопределенные учитываются при формулировании текстового сообщения с использованием их математических ожиданий (для случайных факторов), элементов нечетких множеств с максимальным, модальным и т.п. значением функции принадлежности (для лингвистических факторов) [9]. Для этого, вначале, фиксируются конкретные значения контролируемых факторов, варьируются управляющие факторы (параметры сообщения) и оценивается выход для различных вариантов управляющих факторов. Вариант параметров сообщения (определенная комбинация конкретного объема сообщения, количества и сложности его смысловых блоков), при котором выход наилучший (т.е. минимален риск поражения населения при реализации действий по защите) и считается рациональным для конкретных значений контролируемых факторов. Далее, перебирая все значения контролируемых факторов (все типы ЧС с конкретными вариантами обстановки и все характеристики реципиентов информации) и варьируя управляющими факторами для каждого такого значения контролируемых факторов можно определить рациональные параметры сообщения для каждого типа ЧС и группы населения.

В этой связи математическая формализация научной задачи будет иметь вид:

$$R_x \rightarrow \min$$

$$x \in X,$$

где R_x - риск поражения населения;
 x - параметры тестового сообщения;
 X - множество допустимых вариантов параметров текстового сообщения для фиксированных значений контролируемых факторов.

Таким образом, сформулирована научная задача по обоснованию рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи для оповещения населения при ЧС. В следующей статье этой серии будет описан методический замысел её решения.

Литература

1. Дурнев Р.А., Лукьянович А.В., Котосонова А.С. Оповещение населения с использованием текстовых сообщений: анализ состояния вопроса // Журнал «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций», вып.4, 2013.
2. Соколов Ю.И. Оповещение населения при чрезвычайных ситуациях. М.: КРУК. - 2001.
3. Дурнев Р.А. Обучение населения в области ГО и защиты от ЧС: анализ основных проблем // Журнал «Военные знания», вып. 4, 2005.
4. Сидельников Ю.Н., Твердохлебов Н.В. Проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности и возможные пути их решения // Журнал «Гражданская защита», вып. 9, 2010.
5. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. М.: Радио и связь. - 1989.
6. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: учебное пособие для ВУЗов. М.: Высшая школа. - 1989.
7. Модели принятия решений на основе лингвистической переменной./ А.Н.Борисов, А.В.Алексеев, О.А.Крумберг и др. Рига: Зинатне. - 1982.
8. Обработка нечёткой информации в системах принятия решений. А.Н.Борисов, А.В.Алексеев, Г.В.Меркурьева и др. М.: Радио и связь. - 1989.
9. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. М.: Бином. Лаборатория знаний. - 2009.

Сведения об авторах:

Лукьянович Алексей Викторович, начальник отдела; место работы – Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России; служебный адрес: 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7; контактный телефон: (495) 745-45-07, e-mail: center_kbg@mail.ru

Дурнев Роман Александрович, заместитель начальника ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), доцент, тел. 8(499)2332562, тел. м. 8(985)9284219

Котосонова Алёна Сергеевна, студент МАТИ-РГТУ им. К.Э.Циолковского. 121552, Москва, ул. Оршанская, д. 3, тел. 8(499) 141-94-97 e-mail: kot_alenka@mail.ru

УДК 35.353.2

**АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЙ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ, СИЛ И СРЕДСТВ РСЧС
ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ, СВЯЗАННОЙ
С ВЕСЕННИМ ПАВОДКОМ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013 ГОДУ**

Р.Н. Галкин, кандидат техн. наук В.Ю. Глебов, А.С. Балашова
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Кратко описан порядок подготовки органов исполнительной власти Саратовской области, главного управления МЧС России по Саратовской области, территориальных органов МЧС России и органов местного самоуправления к весеннему половодью. Отражена деятельность сил и средств территориальных и функциональных подсистем РСЧС в период прохождения весеннего половодья. Представлены выводы об организации работы органов управления и сил Саратовской территориальной подсистемы РСЧС.

Ключевые слова: паводок, превентивные противопаводковые мероприятия, силы и средства, чрезвычайная ситуация.

**ANALYSIS OF ACTIONS OF MANAGEMENT BODIES, FORCES AND MEANS
OF RSCHS WHEN LIQUIDATION OF EMERGENCY SITUATIONS CONNECTED
WITH SPRING FLOODS IN THE SARATOV REGION IN 2013**

R. Galkin, Ph. D. (Tech.) V. Glebov, A. Balashova
FC VNI GOChSEmercom of Russia

In article the order of preparation of executive authorities of the Saratov region, head department of Emercom of Russia across the Saratov region, territorial bodies of Emercom of Russia and local governments to a spring high water is briefly described. Activity of forces and means of territorial and functional subsystems of RSChS during passing of a spring high water is described. Conclusions about the organization of work of governing bodies and forces of the Saratov territorial subsystem of RSChS are presented.

Key words: high water, preventive antiflood actions, forces and means, emergency situation.

В предпаводковый период 2013 г. Главным управлением МЧС России по Саратовской области совместно с Саратовским областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды был составлен долгосрочный прогноз циклических ЧС, обусловленных весенним снеготаянием. Прогноз был доведен до глав администраций муниципальных районов и городских округов, заинтересованных министерств, ведомств и организаций, а так же размещен в общем доступе на официальном сайте Главного управления МЧС России по Саратовской области.

В соответствии с прогнозами максимальных уровней весеннего половодья и на основании статистического анализа прохождения половодья было спрогнозировано возникновение ЧС муниципального и межмуниципального уровней в семи районах. Наряду с ними паводкоопасными могли оказаться ещё 17 районов области.

В соответствии с прогнозом, в указанных районах, в результате реализации наихудшего сценария развития паводковой обстановки, в зоне возможного затопления или

подтопления могли оказаться территории 96 населенных пунктов с населением около 18 593 чел., 46 мостов, около 60 км дорог местного и регионального значения.

Заместителем председателя Правительства области 18 января 2013 г. был утвержден План мероприятий по обеспечению безопасного пропуска паводковых вод в 2013 г. на территории Саратовской области.

На проведение превентивных противопаводковых мероприятий, согласно распоряжению Правительства Саратовской области № 65-пр от 5 апреля 2013 г., из резервного фонда Правительства Саратовской области были выделены финансовые средства в размере 10 млн. рублей.

Были уточнены расчёты по временному размещению населения на случай его вынужденной эвакуации из зон возможного затопления. Всего было подготовлено 102 пункта временного размещения.

В целях организации эвакуации от автотранспортных предприятий Саратовской области было спланировано привлечение 497 ед. пассажирского транспорта, 401 ед. грузового транспорта.

Резерв материально-технических ресурсов был создан на сумму 70,07 млн. рублей.

Кроме того, был разработан комплекс санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение заболевания населения, попадающего в зону возможного затопления.

Чтобы предотвратить ледостав и поднятие воды на малых реках, было организовано проведение взрывных работ. Прошли соответствующие учения, а с 20 марта взрывники стали постоянно выходить в рейды, осуществлялись ежедневные проверки уровня воды.

Было создано 28 групп быстрого реагирования, которые в любой момент были готовы выехать для оказания помощи жителям области - более четырех тыс. чел. и более трех тыс. ед. техники. В режиме постоянной готовности находились подразделения служб спасения в областном центре, г.г. Вольске, Балашове, Балакове, Аткарске, Марксе, Ершове, Ртищеве.

Проведенные превентивные мероприятия по обеспечению пропуска паводковых вод в 2013 г. являлись достаточными и в период паводка находились под контролем Главного управления МЧС России по Саратовской области, КЧС и ОПБ при Правительстве Саратовской области, соответствующих территориальных органов исполнительной власти, ответственных за безопасную эксплуатацию ГТС и проведение противопаводковых мероприятий на территории области.

Как положительный опыт следует отметить большой объем выполненных работ в период подготовки к половодью 2013 г. по обеспечению безопасности территории и населения г. Аткарска, значительно пострадавшего от паводка 2004 года. С 2005 г. были организованы и проведены работы с привлечением всех организаций города по расчистке русла р. Аткара на протяжении 6 км, по спрямлению русла р. Медведица в районе впадения р. Аткара, на что было выделено 11 млн. руб. из федерального бюджета. В 2009 г. на расчистку р. Аткара и расширение ее русла на протяжении 6 км в черте г. Аткарска было выделено 33 млн. рублей.

В соответствии с прогнозом паводка 2013 г. в зоне возможного затопления могло оказаться более 1 100 жилых домов г. Аткарска. Однако проведенные превентивные мероприятия позволили снизить риск и избежать затопления территории города.

Проведенный анализ показал, что территориальная подсистема РСЧС Саратовской области располагает необходимыми силами и средствами для предупреждения и ликвидации последствий паводка; планирующие документы разработаны в достаточном объеме; повышение готовности сил и средств, органов управления территориальной подсистемы.

темы РСЧС Саратовской области обеспечивается в ходе проведенных учений, командно-штабных тренировок и дополнительных занятий.

Распоряжениями Губернатора Саратовской области от 3 апреля 2013 г. №263-р и от 5 апреля 2013 г. № 276-р режим функционирования «ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ» был введен в границах Балтайского, Красноармейского, Вольского, Марксовского, Петровского и Романовского районов, в 21 муниципальном районе был введен режим «ПОВЫШЕННАЯ ГОТОВНОСТЬ».

В связи со сложной паводковой обстановкой на базе ЦУКС Главного управления МЧС России по Саратовской области в круглосуточном режиме была организована работа межведомственного оперативного штаба.

В соответствии с приказом Главного управления МЧС России по Саратовской области для осуществления контроля за прохождением паводка на территории области был развернут оперативный штаб Главного управления МЧС России по Саратовской области в составе 5 групп по 16 направлениям.

Было организовано круглосуточное дежурство смен оперативного штаба.

На период прохождения паводка по территории Саратовской области была организована работа 38 оперативных групп местных гарнизонов пожарной охраны, оперативной группы Главного управления МЧС России по Саратовской области и оперативной группы ЦУКС Главного управления МЧС России по Саратовской области.

Прохождение оперативной информации, докладов и организация взаимодействия в период паводка на территории Саратовской области соответствовали требованиям руководящих документов.

На территории Саратовской области группировка сил и средств функциональных подсистем РСЧС, привлекаемых в 2013 г. к проведению мероприятий по обеспечению безопасного проведения весеннего паводка включала 3076 чел. и 109 ед. техники:

В период прохождения весеннего половодья 2013 г. областным ГУ «Служба спасения Саратовской области» на территориях Дергачевского, Ершовского, Самойловского, Саратовского, Ивантеевского, Романовского, Красноармейского, Балтайского, Петровского, Вольского и Аткарского районов было организовано проведение поисковых и аварийно-спасательных работ.

В целях организации жизнеобеспечения населения Саратовской области в подтапливаемых районах в период с 01.04.2013 г. по 15.04.2013 г. в шести муниципальных районах области (Аткарском, Балтайском, Ивантеевском, Романовском, Петровском, Красноармейском) были развернуты переправы.

В целом, организация работы органов управления и сил Саратовской территориальной подсистемы РСЧС, ее муниципальных звеньев обеспечила выполнение всех необходимых мероприятий по подготовке к весеннему половодью и прохождению безаварийного пропуска паводковых вод в 2013 году:

1. Правительством Саратовской области своевременно принимаются меры по снижению рисков и смягчению последствий паводка. Ежегодно выделяются необходимые средства из областного бюджета на осуществление работ по подготовке гидротехнических сооружений к безаварийному пропуску паводковых вод; дооснащение аварийно-спасательных формирований необходимой техникой.

2. Главным управлением МЧС России по Саратовской области организована подготовка органов управления и населения к действиям в условиях ЧС.

3. В целях организации оперативного реагирования органов управления Саратовской территориальной подсистемы РСЧС на складывающуюся обстановку создано

32 функциональных и 38 территориальных служб РСЧС, а также муниципальные и объектовые звенья.

4. В Главном управлении МЧС России по Саратовской области руководящие документы по вопросам организации управления разработаны в полном объеме в соответствии руководящими документами.

5. Оперативно и достоверно осуществлялось информирование населения Саратовской области через средства массовой информации о паводковой обстановке, состоянии защиты населения и территории области от ЧС, принятых мерах по обеспечению их безопасности, прогнозируемых и возникших ЧС.

В ходе проведения анализа действий органов управления в режиме ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ была оказана методическая помощь в организации работы по отмене режимов ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ в муниципальных образованиях.

Кроме того, была оказана методическая помощь по совершенствованию муниципальной нормативной правовой базы по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности населения с учетом развития технологий предупреждения ЧС природного и техногенного характера и ликвидации их последствий.

Литература

1. Анализ действий органов управления, сил и средств РСЧС при ликвидации чрезвычайной ситуации, связанной с весенним паводком в Саратовской области в 2013 году / МЧС России. Москва: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2013. С. 75

Сведения об авторах

Галкин Роман Николаевич, заместитель начальника 1 научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Москва

Глебов Владимир Юрьевич, ведущий научный сотрудник, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Москва

Балашова Анна Сергеевна, младший научный сотрудник 11 отдела 1 научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Москва. E-mail: 11nprav@mail.ru , т. 8(499)233-25-47

УДК 556.3; 553.98

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОЛИГОНОВ СБРОСА ПОПУТНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

Кандидат техн. наук *П.Н. Куранов*
ЗАО «ДАР/ВОДГЕО»

В районах расположения полигонов сброса попутных и сточных вод часто имеет место загрязнение подземных и поверхностных вод, при этом определить конкретные источники загрязнения бывает достаточно сложно. На примере Мухановского месторождения нефти Самарской области приведены исследования, позволяющие решить эту проблему в сложных условиях эксплуатации полигонов сброса попутных и сточных вод на базе разработанной для этих условий модели миграции загрязнений.

Изложены основные этапы разработки математической модели, ее особенности, основные результаты калибровочных расчетов, методы установления источников загрязнения подземных и поверхностных вод, указаны конкретные координаты и номера скважин, являющиеся источниками загрязнения.

Ключевые слова: полигоны сброса попутных и сточных вод, загрязнения, Мухановское месторождение, геомиграционные расчеты, источники загрязнения, утечки из скважин, результаты численных расчетов, реки Сухая и Мокрая Черновка.

IDENTIFICATION OF GROUNDWATER AND SURFACE WATER CONTAMINATION SOURCES IN THE REGIONS OF ASSOCIATED AND WASTE WATER DISCHARGE AREAS

Ph.D. (Tech.) *P.N. Kuranov*
ZAO "DAR/VODGEO"

In the regions of associated and waste water discharge areas there is often contamination of groundwater and surface water, while it is difficult to identify specific sources of contamination. By the example of the Muhanovskoe oil field in the Samara region, the studies to resolve this problem in the complex conditions of associated and waste water discharge areas are given based on the developed for these conditions model of contaminants geomigration.

The basic steps for the development of the mathematical model, its characteristics and the main results of the calibration calculations are specified, as well as the methods of identification of ground and surface water contamination sources. The specific locations and numbers of wells, which are the sources of contamination, are enumerated.

Key words: associated and waste water discharge areas; contamination, Muhanovskoe oil field, geomigration simulations; contamination sources; wellbore leakage; simulation data, Sukhaya and Mokraya Chernovka rivers.

Полигоны сброса попутных и сточных вод, выполняя природоохранную функцию, сами нередко оказываются источниками загрязнения окружающей среды. В условиях взаимодействия нескольких полигонов с обширной зоной влияния определение конкретных причин и источников загрязнения, подземных и поверхностных вод бывает весьма

проблематично. Это обстоятельство затрудняет решение вопросов инженерной защиты от загрязнения, ведет к серьезным экологическим и экономическим ущербам.

Ниже, на примере полигона сброса, расположенного на территории Мухановского месторождения нефти в Самарской области, излагается последовательность действий, в основе которой лежит компьютерная технология определения источников загрязнения окружающей среды в сложных условиях эксплуатации полигонов сброса попутных и сточных вод.

Район проведения работ расположен в юго-западной части Кинель-Черкасского района Самарской области и удален к северо-востоку от г. Самара на расстояние 100 км. На исследуемой территории расположено значительное количество населенных пунктов. Непосредственно на севере центральной части Мухановского месторождения расположены г. Отрадный и поселок Муханово, на западе – поселок Тимашево, на востоке – поселок Первомайский. На юге центральной части месторождения расположено село Черновка. В 5-6 км к югу от границ Мухановского месторождения расположены Дмитриевское месторождение и Луганский полигон сброса.

Наиболее крупной водной артерией рассматриваемой территории является р. Б. Кинель, являющаяся её западной и северо-западной границей. В рамках рассматриваемой территории река представляет собой нижнее течение в 44 км выше места впадения ее в реку Самару. В пределах поймы р. Б. Кинель существует ряд пойменных (старичных) озер, таких как Осинное, Муровое, Бол. Лиман и другие. Глубина озер может достигать 2-3 метров.

Река Черновка берет начало в 5 км западнее с. Черновка и впадает в реку Б. Кинель в 88 км от устья. Длина реки 15 км, площадь водосбора – 167 км². Река имеет сток в течение всего года. Наиболее крупными притоками реки Черновки являются реки Сухая Черновка (3 км от устья) и Мокрая Черновка (10,5 км от устья). В гидрологическом отношении режим реки Черновки не изучен.

В связи с интенсивной хозяйственной деятельностью на территории района, произошло перераспределение поверхностного стока. Значительная часть стока, поступающая ранее в реку Б. Кинель, в связи со строительством автомобильных дорог, застройкой территории г. Отрадный и пр., стала аккумулироваться в понижениях рельефа, расходоваться на испарение и инфильтрацию.

Схематический геологический разрез территории Мухановского месторождения приведен на рис. 1.

С целью определения источников загрязнения поверхностных водотоков на территории Мухановского месторождения нефти и газа в Кинель-Черкасском районе Самарской области экспедицией ЗАО «ДАР/ВОДГЕО» были проведены дополнительные полевые исследования, включающие отбор проб поверхностных вод вдоль русел загрязненных водотоков, проведение гидрометрических работ, бурение разведочных скважин с отбором проб грунтов и подземных вод.

Выбор комплекса полевых исследований обусловлен тем, что потенциальные источники загрязнения подземных и поверхностных вод, а именно такие объекты Мухановского нефтяного месторождения как нагнетательные, поглощающие и добывающие скважины, водо- и нефтепроводы, на исследуемой территории распределены на значительных площадях, количество пунктов наблюдательной сети за состоянием поверхностных вод рек Сухая и Мокрая Черновка недостаточно для выделения участков высачивания загрязненных подземных вод вдоль русел водотоков. Кроме того, в верхней части разреза практически на всей рассматриваемой территории развит мощный слой (5 и более метров) покровных отложений, представленных слабопроницаемыми терригенными разностями. Перечисленные обстоятельства делают нецелесообразным применение методов электроразведки.

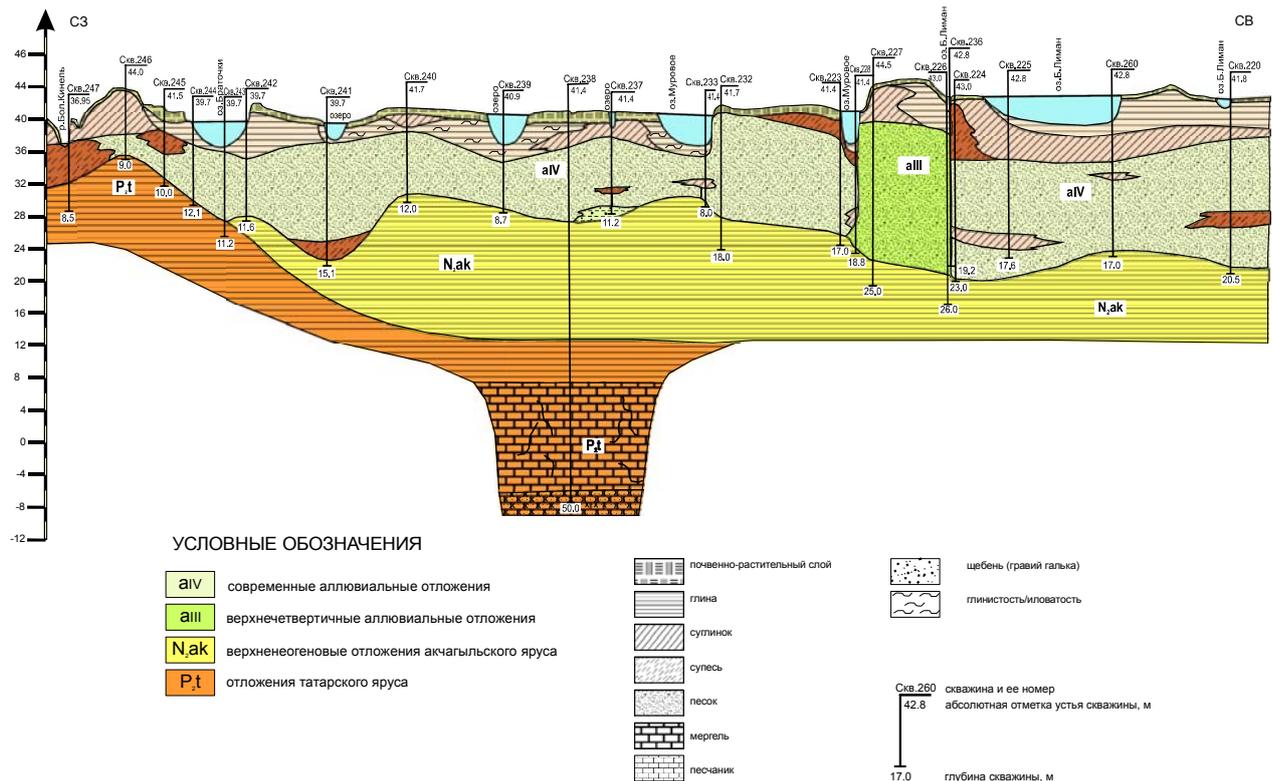


Рис. 1 – Схематический геологический разрез

Целью полевых работ было получение необходимых фактических данных для определения областей расположения источников загрязнения рек Сухая и Мокрая Черновка и разработки математической модели фильтрации и миграции в районе расположения указанных загрязненных водных объектов.

По результатам проведенных исследований выполнена схематизация природных условий и разработана математическая модель фильтрации подземных вод для данного района. Определено, что загрязнение русел рек Сухая и Мокрая Черновка и подземных вод в районе Мухановского месторождения связано как с неоген-четвертичным водоносным комплексом, так и с водоносным горизонтом отложений татарского яруса верхней Перми.

Выявленное при проведении изысканий различие в фильтрационных свойствах позволило схематизировать толщу пород зоны активного водообмена тремя слоями:

Слой 1 – покровные отложения

Слой 2 – водоносный комплекс аллювиальных верхнечетвертичных отложений и неогеновых отложений. Водоносный комплекс имеет наибольшую мощность и проницаемость водовмещающих отложений в пределах поймы р. Б. Кинель в северо-западной части рассматриваемой территории;

Слой 3 – водоносный горизонт татарских отложений.

Указанные водоносные горизонты отделены от нижележащих водоносных горизонтов зоны затрудненного водообмена мощным региональным водоупором, представленным гипсово-ангидритовой толщей нижнепермского возраста. Таким образом, за глубину исследования в данной работе была принята подошва татарского яруса.

Внешние границы: естественная граница по р. Б. Кинель была задана в качестве границы 3-го рода. Другие внешние границы модели были отнесены от участка расположения объектов Мухановского и Дмитриевского месторождений, а также от участков загрязненных поверхностных водотоков таким образом, чтобы они не оказывали влияния на результаты расчетов миграции загрязнений в районе расположения указанных объектов.

На южной и западной границах было задано условие 1-го рода. Уровни подземных вод на этих границах принимались соответствующими уровням подземных вод зоны активного водообмена, полученным при разработке региональной фильтрационной модели для территории Самарской области [1].

Исходные значения фильтрационных параметров принимались равными средним характерным значениям для данного типа водовмещающих отложений, с учетом полученных на региональной модели области значений фильтрационных параметров для водоносных горизонтов зоны активного водообмена и далее уточнялись в процессе калибровки модели.

Расчеты фильтрации подземных вод проводились в стационарной и нестационарной постановках с использованием трехмерной численной модели геологической службы США MODFLOW.

При проведении дискретизации моделируемой области использовалась равномерная квадратная сетка с шагом по оси X и $Y = 100$ м. Вдоль оси X область фильтрации была разбита на $N_x = 200$ блоков, вдоль оси Y – на $N_y = 210$ блоков и вдоль оси Z – $N_z = 3$.

При проведении калибровки модели были использованы полученные данные разовых замеров уровней грунтовых вод в разведочных скважинах, а также архивные данные по глубинам залегания уровней подземных вод на территории месторождения [2,3]. Решение обратной задачи проводилось в автоматическом режиме с использованием программы PEST и позволило уточнить фильтрационные свойства водовмещающих отложений и величину инфильтрационного питания.

Карта гидроизогипс первого от поверхности водоносного горизонта, полученная в результате решения обратной задачи, представлена на рис. 2. Диапазоны значений фильтрационных параметров слоев приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значение фильтрационных параметров слоев

Параметр	1-й модельный слой	2-й модельный слой	3-й модельный слой
Коэффициент фильтрации в горизонтальном направлении, k_x , м/сут	0,02–0,25	0,1–2	0,1–0,5
Коэффициент фильтрации в вертикальном направлении, k_z , м/сут	0,01–0,12	0,05–1	0,05–0,25

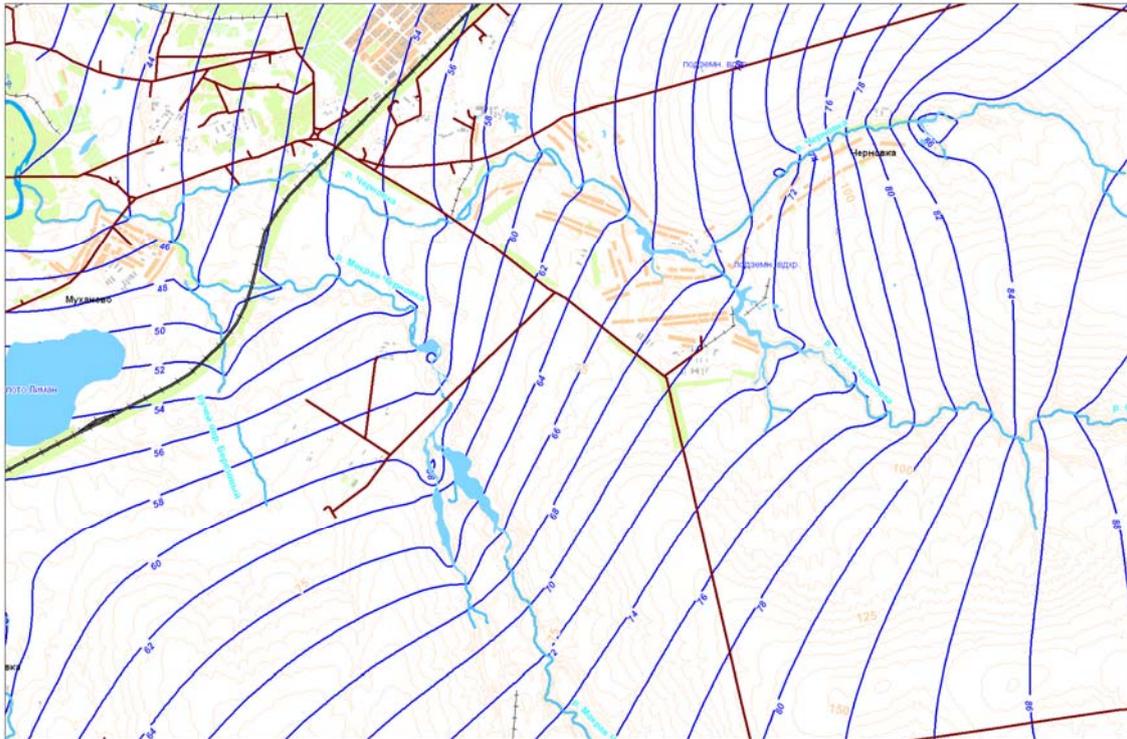


Рис. 2 – Карта гидроизогипс первого от поверхности водоносного горизонта, полученная в результате решения обратной задачи

Принятая при геофильтрационном моделировании структура потока подземных вод, конфигурация границ области фильтрации, пространственная дискретизация переносятся на геомиграционную модель. Скорости фильтрации, полученные на этапе геофильтрационного моделирования, используются при миграционном моделировании. Для решения поставленной задачи были использованы миграционные расчеты методом построения траекторий, вдоль которых происходит миграция. При расчетах траекторий прямым ходом оценивается поршневое перемещение загрязняющих веществ от источника до мест разгрузки подземных вод. Расчет траекторий обратным ходом (от мест разгрузки вверх по потоку) позволяет определить положение возможных источников загрязнения.

Важным моментом при проведении миграционных расчетов является выбор прогнозируемого показателя, в качестве которого в данном случае может быть принято содержание хлоридов. Хлориды являются общепринятым трассером для идентификации области воздействия источников загрязнения на подземные воды т.к. они наиболее консервативны.

Представленными выше исследованиями установлено, что эксплуатация Мухановского месторождения оказывает влияние на характер перетока вод в зоне активного водообмена в центральной части месторождения. За счет техногенных факторов были созданы условия перетока вод из нижележащих горизонтов этой зоны (водоносный горизонт татарских отложений) в вышележащие горизонты (неогеновый и четвертичный горизонты). Аналогичные данные были получены при разработке региональной модели и проведении численных расчетов для оценки влияния полигонов сброса попутных сточных вод на территории Самарской области.

За пределами центральной части месторождения характер перетока вод в зоне активного водообмена не изменен, что подтверждается данными, полученными при бурении разведочной скважины № 1 южнее с. Муханово, т.е. переток подземных вод зоны активного водообмена на этой территории носит нисходящий характер.

Поступление вещества в область фильтрации реализуется:

- с водоразделов в неоген–четвертичный водоносные горизонты (слой модели 1-2);
- в результате утечек сточных вод из поглощающих и нагнетательных скважин, а также при прорывах водоводов в верхний водоносный горизонт;
- в результате перетока загрязненных подземных вод через слабопроницаемую гипсово-ангидритовой толщу, отделяющую водоносный горизонт татарских отложений от нижележащих нижнепермских и средне-верхнекаменноугольных водоносных горизонтов.

В табл. 2 приведены предварительные оценки содержаний хлоридов задаваемые на этих границах. Расходы утечек из скважин, попавших в зону захвата подземных вод участками водотоков в пределах которых наблюдается увеличение концентраций загрязняющих веществ в поверхностных водах, были заданы с учетом того, чтобы уровни подземных вод верхнего водоносного горизонта на участке расположения скважин не поднимались выше отметок поверхности земли.

Таблица 2

Содержания хлоридов принятые в качестве граничных условий при проведении моделирования геомиграции

Граница	Содержание хлоридов, г/дм³
Приток с водоразделов:	
— в четвертичный–верхнетатарский водоносный горизонт;	0,09
— в нижнетатарский водоносный горизонт	0,10
Утечки из нагнетательных и поглощающих скважин	129

Из зоны аэрации с инфильтрационным питанием на уровенную поверхность верхнетатарского-четвертичного водоносного горизонта (слой модели 1) также происходит поступление загрязняющих веществ.

Расчеты миграции хлоридов были выполнены на основе трехмерной модели конвективно-дисперсионного переноса.

$$\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (\theta v_i C) + q C_s \tag{1}$$

где θ – активная пористость или трещиноватость; C – концентрация растворенных загрязняющих веществ, [ML⁻³]; $D_{i,j}$ – тензор гидродинамической дисперсии, [L²T⁻¹]; v_i – действительная скорость фильтрации, связанная со скоростью фильтрации соотношением $v_i = u_i / \theta$; [LT⁻¹]; t – время, [T]; x_i – Декартовы координаты, [L]; $i = 1, 2, 3$; q – удельный расход источников–стоков [L³T⁻¹·L⁻³]; C_s – концентрация загрязняющих веществ в источниках-стоках.

К источникам в данном случае следует отнести расходы, поступающие в результате утечек из нагнетательных и поглощающих скважин и при прорывах водоводов.

Компоненты тензора гидродинамической дисперсии определяются согласно:

$$D_{i,j} = \alpha_T |v| \delta_{i,j} + (\alpha_L - \alpha_T) \frac{v_i v_j}{|v|}$$

$$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2},$$

$$\delta_{i,j} = \begin{cases} 1 & i = j \\ 0 & i \neq j \end{cases}$$
(2)

где α_L и α_T – параметры продольной и поперечной дисперсивности, [L].

Скорости фильтрации, необходимые для решения миграционной задачи определяются согласно закону Дарси:

$$v_i = \frac{u_i}{\theta} = -\frac{K_i}{\theta} \frac{\partial h}{\partial x_i}$$
(3)

где K_i – главная компонента тензора коэффициента фильтрации, [LT⁻¹]; h - напор, [L].

Распределение напоров, позволяющее определить скорости фильтрации, находится на основе геофильтрационного моделирования.

В результате проведения численного моделирования трехмерной фильтрации с помощью MODFLOW были получены файлы с напорами подземных вод в узловых точках, а также расходы потока между узлами. Расходы затем были использованы для балансовых расчетов, моделирования конвективно-дисперсионного переноса и вычисления траекторий с использованием расчетных модулей MT3DMS [5] и MODPATH [4].

В результате проведения обратного расчета траекторий была определена область захвата подземных вод для загрязненных участков русел рек и оврагов и выявлены наиболее вероятные источники их загрязнения. По результатам расчетов было определено, что расчетные траектории охватывают область расположения водоводов восточнее территории Мухановского месторождения (для р. Сухая Черновка), сети водоводов в междуречье р. Сухая Черновка и овр. Сухая Черновка, сети водоводов в центральной части Дмитриевского месторождения (для р. Мокрая Черновка) и ряда других. Также в низовьях реки Мокрая Черновка ~ 1 км выше точки ее впадения в р. Черновка, на участке, где при проведении полевых исследований были обнаружены выходы загрязненных подземных вод в русло реки и загрязненная овражная сеть южнее с. Муханово, расчетные траектории охватывают область расположения поглощающих скважин крупнейшего на территории Самарской области Мухановского полигона сброса попутных и сточных вод. Поглощающие скважины №№ 5014, 5017, 5018, 5024 эксплуатировались в период с 1965-1971 по 2000 гг. со значительными среднесуточными объемами сброса (до 1600 м³/сут).

Для указанных скважин проводились численные расчеты миграции загрязнений при утечках из стволов скважин в верхней части разреза, представленной водовмещающими породами неоген-четвертичного водоносного комплекса. Результаты расчетов представлены на рис. 3.

Как видно на приведенном рисунке, при существенных утечках из закачивающих скважин, в том числе и приводящих к возникновению грифонов – неконтролируемого фонтанирования воды вблизи скважины (на территории Мухановского месторождения предыдущими исследованиями были зафиксированы более десятка грифонов), загрязненные подземные воды движутся в сторону реки Мокрая Черновка и сети оврагов расположенных южнее с. Муханово. Расчетное время «добегания» загрязненных подземных вод до участков разгрузки составляет от 30 до 50 и более лет для различных загрязняющих объектов.



Рис. 3 – Карта траекторий миграции от скважин

Следующим этапом после определения наиболее вероятных источников загрязнения поверхностных вод было проведение численных расчетов загрязнения водоносных горизонтов в результате перетока загрязненных подземных вод через слабопроницаемую гипсово-ангидритовой толщу, отделяющую водоносный горизонт татарских отложений от нижележащих нижнепермских и средне-верхнекаменноугольных водоносных горизонтов.

На модели, в блоки соответствующие расположению закачивающих попутные и сточные воды скважин, расположенных в центральной части Мухановского месторождения, где в результате эксплуатации месторождения были созданы условия восходящей фильтрации подземных вод в зоне активного водообмена, на подошве слоя татарского водоносного горизонта были заданы стартовые точки для расчетов миграции загрязнения, попадающего в татарский водоносный горизонт из нижележащих водоносных горизонтов. По результатам проведенных расчетов, полученное время миграции загрязненных подземных вод, попадающих в водоносные горизонты зоны активного водообмена через слабопроницаемые гипсово-ангидритовые отложения, даже при сохранении условий восходящей фильтрации в зоне активного водообмена, составляет более 400 лет.

Следует учитывать, что в условиях ликвидации полигона сброса попутных и сточных вод в поглощающие горизонты на территории Мухановского месторождения и значительного сокращения объемов закачки вод в нагнетательные скважины, т.е. ликвидации техногенных факторов, определивших условия восходящего перетока в центральной части месторождения, произойдет восстановление естественного характера перетока в пределах зоны активного водообмена, что, таким образом, исключит возможность загрязнения верхнего водоносного горизонта минерализованными водами водоносных горизонтов зоны затрудненного водообмена.

По данным бурения скважины № 1 (с. Муханово) в пройденных породах обнаружены нефтепродукты. Уровень грунтовых вод находился на глубине 4,0 м. Зона аэрации в районе скважины № 1 сложена преимущественно глинами.

Для оценки интенсивности поступления нефтепродуктов из зоны аэрации на поверхность грунтовых вод было выполнено математическое моделирование с применением программы BIOSCREEN [6]. При моделировании использовались результаты анализов проб грунта, отобранных при бурении. Содержание нефтепродуктов на глубине 0,5 м было равно 26,5 мг/кг, на глубине 3 м – 12,8 мг/кг. Предполагалось, что поступление нефтепродуктов в верхний полуметровый слой произошло 50 лет назад. Моделирование выполнялось для этого временного интервала, а приведенные содержания нефтепродуктов в зоне аэрации использовались в качестве контрольных значений для подбора параметров миграции.

При расчетах миграции нефтепродуктов принималась характерная для рассматриваемой территории величина инфильтрационного питания грунтовых вод – 40 мм/год. В результате моделирования вертикального конвективно-дисперсионного потока с учетом сорбции были определены миграционные параметры: активная пористость пород зоны аэрации – 0,42; коэффициент распределения нефтепродуктов – 0,22 л/кг; дисперсивность – 0,2 м. Полученный в результате моделирования график распределения нефтепродуктов в зоне аэрации представлен на рис. 4. Расчетная концентрация нефтепродуктов на поверхности грунтовых вод составила 13 мг/л. Таким образом, при заданном инфильтрационном питании за год на 1 кв.метр поверхности грунтовых вод поступает 0,52 г нефтепродуктов.



Рис. 4 – График распределения нефтепродуктов в зоне аэрации

Вблизи поглощающей скважины № 715 в августе 2006 г. был пройден шурф № 1 глубиной 1 м. Разрез представлен суглинками тугопластичной и полутвердой консистенции. На глубинах 0,2; 0,5 и 1 м были отобраны пробы грунта и определены содержания нефтепродуктов, которые составили 215,1; 44,7 и 3,1 мг/кг, соответственно. Для определения миграционных параметров и выполнения прогнозных расчетов использовалась программа BIOSCREEN. При моделировании предполагалось, что инфильтрационное питание равно 55 мм/год, а поступление нефтепродуктов в верхние 0,2 м разреза произошло 50 лет назад. В результате моделирования вертикального конвективно-дисперсионного потока с учетом сорбции и деструкции нефтепродуктов были определены миграционные параметры: активная пористость – 0,2; коэффициент распределения нефтепродуктов – 2 л/кг; дисперсивность – 1 м; время полураспада нефтепродуктов – 3 года. Сопоставление расчетных и натуральных данных содержания нефтепродуктов приведено на рис. 5.

В районе шурфа № 1 зона аэрации имеет значительную мощность, поскольку уровень грунтовых вод находится на глубине 53 м. Для рассматриваемых условий были выполнены прогнозные расчеты миграции нефтепродуктов через зону аэрации. Оказалось, что даже без учета деструкции, превышение ПДК на поверхности грунтовых вод возможно только через 1900 лет (рис. 6). То есть, при данном времени полураспада (3 года) поступления нефтепродуктов на уровень грунтовых вод практически не произойдет.

Около поглощающей скважины № 719 был пройден шурф № 2 глубиной 1 м. Разрез сложен полутвердыми суглинками. На глубинах 0,2; 0,5 и 1 м были отобраны пробы грунта и определены содержания нефтепродуктов, которые составили 167,1; 63,3 и 90,7 мг/кг, соответственно. При моделировании также предполагалось, что инфильтрационное питание равно 55 мм/год, и поступление нефтепродуктов в верхние 0,2 м разреза произошло 50 лет назад. В результате моделирования вертикального конвективно-дисперсионного потока с учетом сорбции и деструкции нефтепродуктов были определены миграционные параметры: активная пористость – 0,2; коэффициент распределения нефтепродуктов – 2 л/кг; дисперсивность – 1 м; время полураспада нефтепродуктов – 10 лет. Сопоставление расчетных и натуральных данных содержания нефтепродуктов приведено на рис. 7.

В районе шурфа № 2, по данным численного моделирования, уровень грунтовых вод находится на глубине 40 м. Выполненные прогнозные расчеты показали, что без учета деструкции превышение ПДК на поверхности грунтовых вод возможно через 1350 лет (рис. 8). Таким образом, с учетом времени полураспада 10 лет, можно утверждать, что на данном участке нефтепродукты не достигнут уровня грунтовых вод.

Подведем основные итоги выполненных исследований.

Расчеты траекторий от мест разгрузки загрязненных подземных и/или поверхностных вод позволили определить наиболее вероятные источники загрязнения, включающие сеть водоводов как в пределах, так и восточнее территории месторождений и поглощающие скважины №№ 5014, 5017, 5018, 5024, эксплуатируемых в период с 1965-1971 по 2000 гг. со значительными среднесуточными объемами сброса (до 1600 м³/сут).

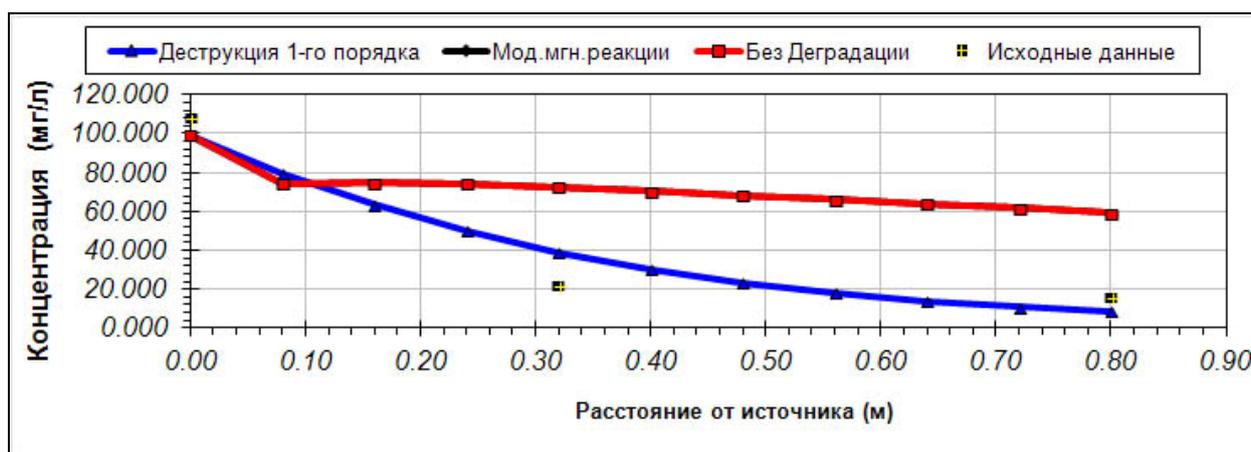


Рис. 5 – Сопоставление расчетных и натуральных данных содержания нефтепродуктов. Шурф 1



Рис. 6 – Прогнозные расчеты миграции нефтепродуктов через зону аэрации в шурфе 1

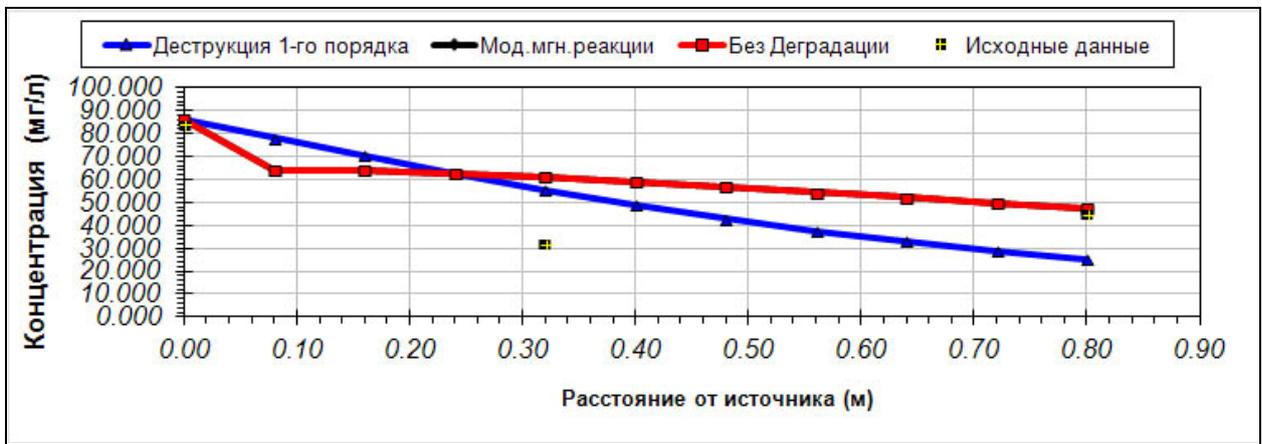


Рис. 7 – Сопоставление расчетных и натуральных данных содержания нефтепродуктов. Шурф 2



Рис. 8 – Прогнозные расчеты миграции нефтепродуктов через зону аэрации в шурфе 2

Расчетное время миграции загрязнений от места расположения поглощающих скважин составило от 30 до 50 и более лет для различных участков выхода загрязнений и конкретных скважин. Наличие видимых утечек из поглощающих скважин было подтверждено предыдущими исследованиями на территории Мухановского месторождения и результатами, полученными при бурении разведочной скважины №1 на территории Мухановского месторождения, которые показали, что загрязнение подземных вод и водовмещающих грунтов наблюдается в пределах всей мощности верхнего водоносного комплекса (до глубины 50 м). Выделение в качестве основной причины загрязнения водотоков утечек из сетей трубопроводов как на территории месторождений, так и за их пределами, подтверждается полученными сведениями о длительном характере загрязнения грунтов и подземных вод при крупных аварийных прорывах водо- и нефтепроводов в течение всего срока эксплуатации месторождений.

Результаты, полученные при оценке времени миграции загрязнения через зону аэрации, показывают, что эти потенциальные источники загрязнения могут оказывать существенное влияние на состав вод рассматриваемых поверхностных водотоков при незначительной мощности зоны аэрации (в пределах первых метров). Конкретные участки водоводов, утечки из которых могли привести к загрязнениям подземных вод с последующей их разгрузкой в исследуемые поверхностные водотоки определены при помощи обратного расчета траекторий миграции подземных вод от наблюдаемых зон разгрузки. Кроме того, существенное воздействие на состояние поверхностных вод при аварийных утечках водоводов может оказывать поверхностный сток загрязнения от места разлива.

На основе всего комплекса выполненных работ в качестве источников загрязнения подземных вод и последующего загрязнения рек Сухая и Мокрая Черновка могут быть названы: поглощающие скважины №№ 5014, 5017, 5018, 5024, которые эксплуатировались на Мухановском месторождении в период с 1965-1971 по 2000 гг., а также участки сети водоводов как в пределах, так и восточнее территории месторождений.

Для эффективного решения задачи определения нарушения герметичности колонны и затрубной циркуляции жидкости в верхней части колонн скважин, необходимо проведение специальных работ, включающих комплекс геофизических методов состоящих из расходомерии с наливом жидкости, кавернометрии, резистивиметрии с прослеживанием рассоления воды в скважине, высокоточной термометрии, акустического каротажа, видеосъемки скважины.

В качестве первоочередных мероприятий для ликвидации загрязнения подземных и поверхностных вод на территории месторождения следует предусмотреть выполнение минимально необходимого комплекса геофизических исследований для действующих нагнетательных скважин, проверку герметичности водоводов и состояния верхних горизонтов почв на определенных в данной работе участках.

Основные выводы:

1. Разработаны модели геофильтрации и геомиграции углеводородов в районе расположения полигонов сброса попутных и сточных вод.
2. Разработаны методы установления источников загрязнения подземных и поверхностных вод в районах расположения полигонов сброса попутных и сточных вод.
3. Установлены конкретные источники загрязнения подземных и поверхностных вод на Мухановском месторождении нефти в Самарской области.

Литература

1. Куранов П.Н. Разработка региональной модели для оценки влияния закачки на геологическую среду на территории Самарской области // Сборник трудов. Водоснабжение, водоотведение, гидротехника и инженерная гидрогеология. Выпуск 12, –М.: Изд-во ЗАО «ДАР/ВОДГЕО». – 2012 г.– С.112-120.
2. Бейлин В.В. Защита от подтопления северной части г. Отрадного Куйбышевской области. Рабочий проект. Средволгапроводхоз. Куйбышев. - 1990.
3. Казьмин Л.Л., Чистовский А.И. Комплексные гидрогеологические и режимные исследования для прогнозной оценки изменений геологической среды под влиянием разведки и разработки нефтяных месторождений на территории Куйбышевской области. ВО ИГиРГИ. Куйбышев. - 1984.
4. Pollock D.W., 1994, User's Guide for MODPATH/MODPATH-PLOT, Version 3: A particle tracking post-processing package for MODFLOW, the U.S. Geological Survey finite-difference groundwater flow model: U.S. Geological Survey Open-File Report 94-464, 234 p.
5. Zheng C. and P.P. Wang, 1998, MT3DMS, A modular three-dimensional multispecies transport model for simulation of advection, dispersion and chemical reactions of contaminants in groundwater systems. Documentation and user's guide. Departments of Geology and Mathematics, University of Alabama.
6. Newell C.J., Gonzales J., and McLeod R.K., 1996. BIOSCREEN Natural Attenuation Decision Support System., EPA/600/R-96/087. U.S. EPA, Center for Subsurface Modeling Support, Ada, OK.

Сведения об авторе

Куранов Петр Николаевич, - с.н.с. ЗАО «ДАР/ВОДГЕО». 119435 г. Москва, Большой Саввинский пер., дом 9; тел.(499)272-4725, E-mail: pnkur@mail.ru.

УДК 614.8

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СИЛ И СРЕДСТВ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В 2012 ГОДУ

Кандидат техн. наук *В.Ю.Глебов, А.С.Козлова, А.С.Балашова*
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Кратко описано оперативное реагирование сил и средств МЧС России, функциональных и территориальных подсистем РСЧС, задействованных в мероприятиях по предупреждению и ликвидации наиболее масштабных ЧС в 2012 году.

Представлены данные о привлеченных силах и средствах, количестве пострадавших, погибших и нанесенном ущербе.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, взрыв, пожар, паводок, крушение самолета.

ACTIVITIES OF FORCES AND MEANS OF UNIFORM STATE SYSTEM FOR THE PREVENTION AND ELIMINATION OF EMERGENCY SITUATIONS IN 2012

Ph. D. (Tech.) *V. Glebov, A. Kozlova, A. Balashova*
FC VNI GOChS Emercom of Russia

In article rapid response of forces and means of Emercom of Russia, functional and territorial subsystems of RSChS involved in actions for the prevention and elimination of the most large-scale emergencies in 2012 is briefly described.

The data about the involved forces and means, the number of victims who were killed and the damage done.

Key word: emergency situation unified state system of prevention and liquidation of emergency situations, explosion, fire, high water, air crash.

В 2012 г. значительные усилия сил и средств единой государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) были направлены на ликвидацию техногенных и природных чрезвычайных ситуаций. Всего, по данным Национального центра управления в кризисных ситуациях МЧС России, к ликвидации ЧС было привлечено 53 684 чел. и 11 478 ед. техники.

Сводные данные по силам и средствам, привлекаемым в 2012 г. к ликвидации ЧС на территории Российской Федерации, приведены в табл. 1.

Оперативное реагирование сил и средств МЧС России, функциональных и территориальных подсистем РСЧС, задействованных в мероприятиях по предупреждению и ликвидации ЧС, осуществлялось, в целом, своевременно.

Наиболее масштабными ЧС, получившими широкий общественный резонанс, в 2012 г. стали: взрыв бытового газа (9 января), сейсмическое событие в Республике Тыва (26 февраля), природные пожары (12 – 20 апреля), пожары и взрывы боеприпасов на арсеналах Министерства обороны России (18 мая, 11 июня), дождевой паводок в Краснодарском крае (6 – 7 июля), подтопление в Республике Карелия (7 – 8 августа), крушение самолета в аэропорту «Внуково» (29 декабря).

Сводные данные по силам и средствам, привлекаемым в 2012 г. к ликвидации ЧС на территории Российской Федерации

Наименование ЧС	Силы, чел.	Средства, ед. техники
Техногенные ЧС		
Транспортные аварии (катастрофы)	10 637	2 937
Пожары и взрывы (с возможным последующим горением)	4 573	1 130
Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ)	874	216
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (РВ)	14	5
Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ)	–	–
Внезапное обрушение зданий, сооружений, пород	1 397	366
Аварии на электроэнергетических системах	820	290
Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения	2 840	372
Аварии на очистных сооружениях	–	–
Гидродинамические аварии	–	–
Крупные террористические акции	333	90
Всего:	21 488	5 406
Природные ЧС		
Опасные геофизические явления	656	219
Опасные геологические явления	93	35
Опасные метеорологические (агрометеорологические) явления	3 788	1 072
Морские опасные гидрологические явления	196	59
Опасные гидрологические явления	21 511	3 037
Природные пожары	3 060	702
Всего:	29 304	5 124
Биолого-социальные ЧС		
Инфекционная заболеваемость людей	155	30
Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных	1 114	334
Поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями	1 693	584
Групповые случаи отравления людей	–	–
Всего:	2 892	948
Итого по Российской Федерации	53 684	11 478

Взрыв бытового газа

В районе «Черемушки» г. Москвы 9 января 2012 г. на первом этаже здания итальянского ресторана «Иль Питторе», расположенного по адресу: Нахимовский проспект, д. 45, стр. 1, произошел взрыв газового баллона с последующим возгоранием и частичным обрушением несущих конструкций на первом и втором этажах, на общей площади 80 м².

В результате взрыва газового баллона пострадало 39 чел., в том числе 2 ребенка, из них 3 чел. погибло.

Для ликвидации последствий взрыва газового баллона была создана группировка сил и средств РСЧС в количестве 281 чел. и 86 ед. техники, из них от МЧС России - 214 чел., 57 ед. техники.

К реагированию были привлечены части центрального подчинения МЧС России: 294 Центр по проведению спасательных операций особого риска «Лидер» (15 чел., 3 ед. техники), 179 спасательный центр (30 чел., 5 ед. техники), отряд «ЦЕНТРОСПАС» (16 чел., 3 ед. техники) и Центр обеспечения пунктов управления МЧС России (7 чел., 3 ед. техники).

Было организовано взаимодействие сил и средств МЧС России с органами управления Минздравсоцразвития России, МВД России и Минтранса России.

Сейсмическое событие в Республике Тыва

В Каа-Хемском районе Республики Тыва, 26 февраля 2012 г., в 91 км восточнее г. Кызыла, произошло землетрясение с интенсивностью в эпицентре до 10 баллов, магнитудой - 7 и глубиной - 10 км. Сейсмическое событие ощущалось на территориях 7 субъектов Сибирского федерального округа, в 77 муниципальных образованиях, с населением 11 млн. 426 тыс. 581 человек.

Для ликвидации последствий землетрясения была создана группировка сил и средств в количестве 547 чел. и 170 ед. техники, из них от МЧС России - 305 чел., 69 ед. техники.

В готовность № 1 были приведены части центрального подчинения, силы и средства спасательных центров, авиация МЧС России.

Реагирование органов управления было организовано через 15 мин. после получения информации от геофизической службы Сибирского отделения Российской академии наук.

Для координации действий сил и средств функциональных и территориальной подсистем РСЧС, сбора, обработки и анализа данных по обстановке в зоне ЧС был развернут федеральный оперативный штаб, оперативный штаб МЧС России, оперативные штабы Сибирского регионального центра МЧС России и главных управлений МЧС России по республикам Тыва, Хакасия, Алтай, Красноярскому, Алтайскому краям, Кемеровской, Новосибирской, Томской, Иркутской областям.

Оповещение населения было организовано через 40 мин. с перехватом телевизионных и радиоканалов.

На территории Республики Тыва было развернуто 62 пункта временного размещения, самолетом Ил-76 в г. Кызыл доставлен палаточный лагерь на 125 мест, организована работа психологов Центра экстренной психологической помощи МЧС России.

В населенных пунктах, на территориях которых ощущались подземные толчки, по оценке сложившейся обстановки была организована работа 127 совместных групп органов местного самоуправления и территориальных органов МЧС России.

В 77 муниципальных образованиях, попавших в зону ощущения землетрясения, обследовано 1 017 населенных пунктов, 304 640 зданий и сооружений, 5 402 социально значимых объекта, 550 потенциально опасных объектов.

Для технического обследования состояния объектов жилого фонда и инфраструктуры в республиках Тыва и Хакасия была организована работа групп ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России с диагностическим комплексом «Струна».

Природные пожары

В период с 12 по 19 апреля 2012 г. в результате неблагоприятных погодных условий (порывистый ветер до 35 м/с) произошел переход неконтролируемых степных палов травы на населенные пункты Онон-База (12 апреля 2012 г.), Верхний Цасучей (18 апреля 2012 г.) и Васильевский хутор (19 апреля 2012 г.).

В результате пожара огнем было уничтожено 28 строений, в том числе 27 жилых домов, в которых проживал 121 чел., пострадало 4 чел., погибших нет.

Для тушения пожаров в трех населенных пунктах была создана группировка сил и средств в количестве 285 чел. и 68 ед. техники, из них от МЧС России – 170 чел., 32 ед. техники.

Из трех населенных пунктов было эвакуировано 375 человек. Для жизнеобеспечения населения, оставшегося без крова было развернуто 6 пунктов временного размещения, организованы питание и работа психологов.

В результате пожара на заброшенной пилораме и усилении ветра 20 апреля 2012 г. произошло возгорание жилых домов и хозяйственных построек в населенном пункте Тыгда Магдагачинского района Амурской области.

В результате пожара огнем было уничтожено 123 строения, из них 83 жилых дома, в которых проживало 346 человек. Пострадали 4 чел., из них два чел. погибли.

Для ликвидации последствий пожара была создана группировка сил и средств в количестве 449 чел. и 106 ед. техники, три пожарных, одного ремонтно-восстановительного поезда, 7 воздушных судов, из них от МЧС России - 184 чел., 25 ед. техники и 4 воздушных судна.

Первые пожарные подразделения приступили к тушению пожара через 10 минут. В район ЧС были дополнительно переброшены пожарные расчеты из других районов Амурской области, а также Хабаровского, Забайкальского Красноярского краев. Для переброски сил и тушения пожара привлекалась авиационная группировка МЧС России в составе самолетов Ил-76, Бе-200 ЧС, вертолетов Ми-8, Ми-26. По плану взаимодействия к тушению пожара были привлечены три пожарных поезда.

Из населенного пункта было эвакуировано 346 человек. Для жизнеобеспечения населения, оставшегося без крова, было развернуто два пункта временного размещения, организованы питание и работа психологов.

Для координации действий сил и средств функциональных и территориальной подсистем РСЧС, сбора, обработки и анализа данных по обстановке были развернуты оперативные штабы Дальневосточного регионального центра и Главного управления МЧС России по Забайкальскому краю.

Пожар на складе боеприпасов Минобороны России в Приморском крае

В 10 часов 20 минут 18 мая 2012 г. произошел пожар на складе боеприпасов Минобороны России в Приморском крае при проведении подготовительных работ перед утилизацией боеприпасов.

В результате пожара на складе пострадало два человека.

Для ликвидации последствий взрывов боеприпасов на складе войсковой части была создана группировка сил и средств в количестве 748 чел. и 163 ед. техники, из них от МЧС России – 84 чел., 18 единиц техники, в том числе 3 воздушных судна.

Для координации действий сил и средств функциональных и территориальной подсистем РСЧС, сбора, обработки и анализа данных по обстановке в зоне ЧС были развернуты оперативные штабы Дальневосточного регионального центра МЧС России и Главного управления МЧС России по Приморскому краю.

Было перекрыто движение на Дальневосточном участке Транссибирской железнодорожной магистрали. Задержано движение пяти пассажирских поездов. Через поездные

бригады были организованы оповещение и горячее питание пассажиров задержанных поездов.

Для размещения эвакуированного населения были развернуты пункты временного размещения, в которых было организовано первоочередное жизнеобеспечение.

Пожар на складе артиллерийских боеприпасов Минобороны России в Оренбургской и Самарской областях

На территории войсковой части № 96558 Минобороны России, дислоцирующейся в 35 км северо-западной г. Бузулука на территориях Оренбургской и Самарской областей, 11 июня 2012 г. произошел пожар на складе артиллерийских боеприпасов с последующими взрывами.

В зону возможного поражения попало четыре населенных пункта в Оренбургской области и три населенных пункта в Самарской области.

В результате пожара и последующих взрывов боеприпасов пострадало 3 чел., огнем было уничтожено три жилых дома, повреждено три жилых и пять нежилых домов, одна школа и 15 строений.

Для ликвидации последствий пожара на складе артиллерийских боеприпасов Минобороны России была создана группировка сил и средств в количестве 752 чел. и 121 ед. техники, в том числе 12 воздушных судов, из них от МЧС России – 46 чел., 10 ед. техники, в том числе 5 воздушных судов.

Из 7 населенных пунктов было эвакуировано 295 чел., в том числе 73 ребенка, в Самарской области – 110 чел., из них двое детей, в Оренбургской области – 185 чел., из них 71 ребенок.

Для координации действий сил и средств функциональных и территориальной подсистем РСЧС, сбора, обработки и анализа данных по обстановке был развернут федеральный оперативный штаб, оперативные штабы Уральского, Приволжского региональных центров и главных управлений МЧС России по Оренбургской и Самарской областям.

Для ликвидации пожара на складах боеприпасов Минобороны России и очагов пожаров на территории лесничества «Национальный парк Бузулукский бор» была создана сводная авиационная группировка авиации МЧС России и Минобороны России в составе 12 воздушных судов. Авиацией МЧС России было совершено 45 полетов, произведено 248 сливов, слито 1 тыс. 145 тонн огнегасящей жидкости. В условиях повышенных температур и в зоне поражения взрывоопасных предметов были задействованы пожарные робототехнические комплексы ФГБУ ВНИИПО МЧС России «Ель – 4» и «Ель – 10». Пожарными робототехническими комплексами «Ель – 4» и «Ель – 10» и специальной техникой Минобороны России было потушено 3 100 м² очагов пожаров.

Благодаря эффективному применению авиационной группировки совместно с пожарными робототехническими комплексами пожар был ликвидирован в кратчайшие сроки.

Для сбора взрывоопасных предметов были созданы инженерные группы, которыми было проведено обследование 83 гектаров административной и технической зон склада и обезврежено 4 060 боеприпасов.

МЧС России силами специалистов ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) было проведено обследование технического состояния двух зданий военного городка диагностическим комплексом «Струна».

Дождевой паводок в Краснодарском крае

В предшествующие катастрофическому паводку двое суток в средней тропосфере на территорию Северного Кавказа оказывал влияние высотный циклон с центром над северо-востоком Турции, 5 - 6 июля 2012 г. он сместился на юго-запад Краснодарского края.

К 4 часам 6 июля 2012 г. у земли в обширной области пониженного давления образовался частный циклон с центром над востоком Азовского моря. В течение дня 6 июля и ночи 7 июля 2012 г. местоположение приземного циклона и давление в центре существенно не изменились, что обусловило продолжительность осадков.

В результате в юго-западных районах Краснодарского края (Черноморское побережье на участке Геленджик – Новороссийск, Крымский и Абинский районы) мощная кучево-дождевая облачность сохранялась в течение суток, постоянно поддерживаемая высокой конвективной неустойчивостью атмосферы, что обусловило выпадение очень сильных и продолжительных дождей в этом районе.

Выпавшие в течение 6 - 7 июля 2012 г. осадки являлись экстремальными и не наблюдались ранее за всю историю инструментальных наблюдений. Суммы суточных осадков по метеостанции Крымск ранее не превышали 80 мм, а в ночь с 6 на 7 июля 2012 г. сумма осадков достигла 156 мм.

Исключительно высокие осадки, выпавшие в бассейне р. Адагум, характеризующиеся высокой густотой гидрографической сети, значительными уклонами склонов и русел водотоков, сформировали экстремальный паводок в бассейне р. Адагум.

В зоне ЧС природного характера (подтопления) оказалось три города (Геленджик, Крымск, Новороссийск) и четыре населенных пункта (с. Дивноморское, ст. Нижнебаканская, ст. Неберджаевская, п. Кабардинка), 7 тыс. 200 жилых домов (4 870 домов - в г. Крымске), 7 социально-значимых объектов. Наиболее тяжелая обстановка сложилась в г. Крымск Крымского района.

В результате подтопления пострадало 53 тыс. 107 чел., в том числе 171 чел. погиб. За медицинской помощью обратилось 13 974 человек. Полностью разрушено 1 614 жилых помещений, требуют капитального ремонта 6 427 жилых помещений.

Были нарушены системы энергоснабжения, газоснабжения, водоснабжения и канализации.

С ухудшением обстановки в 16 часов 40 минут 7 июля 2012 г. в г. Геленджик были направлены силы и средства Новороссийского, Крымского, Абинского, Северского и Туапсинского гарнизонов пожарной охраны, а также дополнительные силы и средства территориальной подсистемы РСЧС Краснодарского края, в том числе из г. Крымска – автомобили, оборудованные средствами громкоговорящей связи от ПЧ-31 и РОВД.

В ходе ликвидации ЧС силами КЧС и ОПБ Краснодарского края для оперативного информирования и оповещения населения дополнительно к имеющимся средствам была организована передача СМС-сообщений непосредственно абонентам сети операторов БиЛайн, Мегафон, находящимся на территории Крымского района.

Всего из зоны подтопления в г. Крымске эвакуировано 2 298 человек.

В ходе проведения спасательной операции спасено 872 чел., эвакуировано 2 854 чел., доставлено в пункты временного размещения 1 904 человека.

В Главном управлении МЧС России по Краснодарскому краю 6 июля 2012 г. был развернут оперативный штаб под руководством заместителя начальника Главного управления (по антитеррористической деятельности), а также организована работа оперативного штаба Южного регионального центра МЧС России.

С 7 июля 2012 г. была организована работа оперативного штаба НЦУКС и Федерального оперативного штаба с привлечением представителей Минздрава России, Минпромторга России, Росморречфлота, МВД России, Минтранса России, Минкомсвязи России, Росводоресурсов, Роатома, Минобрнауки России, Росрезерва, Ростехнадзора, Спецстроя России, Роснедр, Ропотребнадзора, Минрегиона России.

В г. Геленджике 6 июля 2012 г. для ликвидации последствий подтопления была создана группировка сил и средств в количестве: личного состава – 93 чел., техники – 20 ед., в том числе от МЧС России – 35 чел. личного состава, 6 ед. техники.

В с. Дивноморское для ликвидации последствий подтопления создана группировка сил и средств в количестве: личного состава – 67 чел., техники – 19 ед., в том числе от МЧС России – 38 чел. личного состава, 10 ед. техники.

В п. Кабардинка для ликвидации последствий подтопления создана группировка сил и средств в количестве: личного состава – 74 чел., техники – 20 ед., в том числе от МЧС России – 29 чел. личного состава, 9 ед. техники.

В г. Крымске для ликвидации последствий подтопления создана группировка сил и средств в количестве: личного состава – 248 чел., техники – 27 ед., в том числе от МЧС России – 84 чел. личного состава, 11 ед. техники.

В станице Нижнебаканская для ликвидации последствий подтопления была создана группировка сил и средств в количестве: личного состава – 51 чел., техники – 10 ед., в том числе от МЧС России – 19 чел. личного состава, 5 ед. техники.

В станице Ниберджаевская для ликвидации последствий подтопления была создана группировка сил и средств в количестве: личного состава – 49 чел., техники – 8 ед., в том числе от МЧС России – 16 чел. личного состава, 4 ед. техники.

В течение 7 июля 2012 г. проводилось наращивание сил и средств – группировка была увеличена на 2 324 чел. и 400 ед. техники, в том числе от МЧС России – на 948 чел. и 166 ед. техники.

В течение 8 июля 2012 г. группировка сил и средств была увеличена до 10 676 чел. и 1 301 ед. техники, в том числе от МЧС России – на 3 021 чел. и 444 ед. техники.

В рамках РСЧС отмечался достаточный уровень организации мероприятий, как по вопросам первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения, так и по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

В ходе ликвидации последствий ЧС максимальная группировка сил и средств составила 19 540 чел. и 2 507 ед. техники, в том числе от МЧС России – 5 361 чел. и 619 ед. техники.

Основные усилия органов управления и сил были сосредоточены на:
организации поиска и спасения пострадавших и оказания им медицинской помощи;
проведении эвакуации и организации первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения;

наращивании группировки сил и средств территориальной подсистемы РСЧС силами МЧС России;

всестороннем обеспечении проведения аварийно-спасательных работ;
восстановлении систем и объектов первоочередного жизнеобеспечения населения.

В ходе проведения спасательной операции было спасено 872 чел., эвакуировано 2 854 чел., доставлено в пункты временного размещения 1 904 человека.

По состоянию на 10 июля 2012 года, силами МЧС России поисково-спасательные работы в Краснодарском крае были завершены. Начался этап восстановительных работ и решения вопросов восстановления повседневной жизнедеятельности пострадавшего населения.

Силами РСЧС была организована работа 50 оперативных штабов, на которых развернуты пункты питания и выдачи воды, всего выдано 272 434 порции, 1 812 430 л воды.

На базе 8 штабов развернуты пункты выдачи гуманитарной помощи населению.

На 16 помывочных пунктах на базе дегазационно-душевых прицепов была организована помывка 18 708 чел., из них - 677 детей.

С улиц и подворий вывезено 136 079 тонн грязи и мусора. Проведен разбор завалов общим объемом 8 853 куб. м. По заявкам граждан произведена откачка воды из 6 458 частных домов. Осуществлено уничтожение 38 709 трупов животных и птиц. Проведена дезинфекция мест обнаружения павших животных и птицы на площади 44 767 кв. м.

Была организована вакцинация населения. Всего произведено 170 607 вакцинаций, из них – 30 701 ребенок. Оказана помощь врачами мобильного госпиталя МЧС России 451 жителю. Психологами оказана экстренная психологическая помощь в 137 случаях, всего оказана помощь в 11 942 случаях.

Управлением Федеральной миграционной службы было выдано 2 367 паспортов гражданам, пострадавшим от чрезвычайной ситуации.

Была осуществлена доставка 4 639,3 тонн гуманитарного груза пострадавшему населению Краснодарского края, в том числе авиацией МЧС России перевезено 180 тонн.

Подтопление в Республике Карелия

В результате комплекса неблагоприятных погодных явлений (обильные осадки, сильный ветер) 7 – 8 августа 2012 г. в Беломорском районе Республики Карелия с 11 часов до 23 часов 8 августа в населенном пункте Беломорск были подтоплены 14 жилых дома.

Было остановлено движение поездов на участке Сосновец – Летний (подмыто 30 метров железнодорожного полотна).

В результате размыва дамбы Маткожненской ГЭС каскада Выгских ГЭС был подтоплен машинный зал ГЭС, без энергоснабжения остался населенный пункт Сосновец с населением 1 500 человек.

Указанные обстоятельства явились основанием для введения на территории Беломорского муниципального района Республики Карелия режима ЧС (постановление главы администрации Беломорского муниципального района Республики Карелия от 8 августа 2012 г. № 1133).

После поступления доклада диспетчера Карельского регионального диспетчерского управления дежурной сменой ЦУКС Главного управления МЧС России по Республике Карелия были составлены и направлены в ЦУКС Северо-Западного регионального центра МЧС России соответствующие донесения по установленным формам. Были проинформированы Глава Республики Карелия, председатель КЧС и ОПБ Правительства Республики Карелия, органы МВД России, ФСБ России, прокуратуры.

Одновременно информация о ЧС поступила в ЕДДС Беломорского муниципального района руководству района и в гарнизон пожарной охраны по Беломорскому району.

В соответствии с приказом Главного управления МЧС России по Республике Карелия от 8 августа 2012 г. № 337 создан оперативный штаб по ликвидации ЧС Главного управления МЧС России по Республике Карелия.

Распоряжением Главы Республики Карелия от 8 августа 2012 г. № 293-р был введен режим ЧС регионального характера. Для координации проводимых работ по ликвидации последствий ЧС созданы оперативные штабы в республике и районе, организована работа соответствующих комиссий.

К выполнению аварийно-спасательных работ были привлечены организации: ООО «ЭЦМ-Сервис», ООО «ТГК-1-Сервис», ООО «Камспецэнерго», ООО «Гидроспецстрой», ООО «Энергостройремонт», Петрозаводская ТЭЦ ОАО «ТГК-1», персонал каскада Выгских ГЭС, ОАО «Фирма ОРГРЭС», ЗАО НПП «Русэлпром-Электромаш», ООО «ЭЦМ», ЗАО «Гидротех».

Всего в проведении аварийно-спасательных работ было задействовано 230 чел. и 90 ед. техники, в том числе от МЧС России – 49 чел. и 8 ед. техники.

В ходе проведенных аварийно-восстановительных работ производились откачка воды, уборка территории от мусора и обломков, дефектация оборудования станции, ремонт здания, восстановление вентиляции, замена и ремонт вышедшего из строя электрооборудования станции и другие работы.

Крушение самолета в аэропорту «Внуково»

В 16 часов 35 минут 29 декабря 2012 г. в ФКУ «ЦУКС Главного управления МЧС России по г. Москве» поступила информация о крушении самолета в аэропорту «Внуково».

При заходе на посадку пассажирский самолет ТУ-204, принадлежащий компании «Рэд Винкс», выкатился за пределы взлетной полосы, в результате чего произошел разлом фюзеляжа на три части с последующим возгоранием правой турбины, площадь загорания составила 100 кв. м, на борту находилось 8 чел., четыре чел. погибло. Часть Киевского шоссе в сторону Московской области оказалась перекрыта.

К ликвидации последствий привлекалось 146 чел., 41 ед. техники, в том числе от МЧС России – 90 чел. и 24 ед. техники.

С получением информации, оперативно-дежурной сменой ФКУ «ЦУКС ГУ МЧС России по г. Москве» к месту аварии были направлены дежурные силы и средства в соответствии с Планом действий по предупреждению и ликвидации ЧС на территории г. Москвы.

На пожаре было организовано четыре участка тушения пожара и ликвидации ЧС, сосредоточено 26 пожарно-спасательных отделений с общей численностью расчетов 84 чел., на тушение пожара было подано два ствола ГПС-600.

Принятыми мерами в 17 часов 3 минуты пожар был ликвидирован, а в 0 часов аварийно-спасательные работы были окончены.

На время тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ движение по Киевскому шоссе было перекрыто в обе стороны в период с 17 часов 27 минут до 19 часов 21 минуты.

По состоянию на 30 декабря 2012 г. аварийно-спасательные работы были завершены, фрагменты конструкций самолета переданы в следственный комитет, движение по Киевскому шоссе в сторону области было полностью восстановлено.

В целом функциональные и территориальные подсистемы РСЧС в 2012 г. выполнили все задачи по ликвидации наиболее масштабных ЧС, получивших широкий общественный резонанс. Благодаря деятельности служб спасения предотвращены гуманитарные катаклизмы в Краснодарском крае, Сибири, на Дальнем Востоке и в других регионах страны. Работа пожарно-спасательных подразделений обеспечила стабильное социально-экономическое развитие регионов и страны в целом. РСЧС как главная государственная резервная система справилась с задачей предупреждения и ликвидации ЧС и пожаров.

Вместе с тем, для реализации задач, поставленных в указах Президента Российской Федерации, реализации и выполнения решений Правительства Российской Федерации, а также с учётом прогнозируемой опасности и угроз в 2013 г. требуется осуществить комплекс мероприятий по развитию системы РСЧС:

развитие и совершенствование нормативной правовой базы как основы формирования и реализации государственной политики в области безопасности жизнедеятельности населения;

оказание практической, системной помощи по созданию механизмов практической реализации положений финансового, материального, технического и иного обеспечения муниципальных образований;

развитие системы реагирования на ЧС, в том числе на угрозы природных явлений циклического характера, отработка алгоритмов действий, чтобы каждый человек получил своевременную квалифицированную помощь в любой точке страны;

дальнейшее совершенствование системы управления функциональными и территориальными подсистемами РСЧС, а также координации действий, сил и средств.

Литература

1. Материалы, представленные НЦУКС для подготовки Государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
2. Материалы, представленные территориальными органами исполнительной власти для подготовки Государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Сведения об авторах

Глебов Владимир Юрьевич, ведущий научный сотрудник, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Москва

Козлова Анжелика Сергеевна, младший научный сотрудник 11 отдела 1 научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

Балашова Анна Сергеевна, младший научный сотрудник 11 отдела 1 научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, г. Москва, E-mail: 11nprav@mail.ru, т. 8(499)233-25-47

Реферативный журнал ВИНТИ «РИСК И БЕЗОПАСНОСТЬ»

Реферативный журнал (РЖ) "Риск и безопасность" - периодическое информационное издание, в котором публикуются рефераты, аннотации и библиографические описания, составленные из периодических и продолжающихся изданий книг, трудов конференций, картографических изданий, диссертационных работ, патентных и нормативных документов, депонированных научных работ по проблемам риска и безопасности. За год освещается свыше 1,5 тыс. статей из более чем 70 основных журналов и сборников, примерно из 30 журналов по смежным наукам, издаваемых в Российской Федерации и за рубежом.

Разделы РЖ "Риск и безопасность":

- общие проблемы риска и безопасности;
- теоретические основы обеспечения безопасности и оценки риска;
- организация служб противодействия чрезвычайным ситуациям природного и техногенного характера;
- технология и техника для проведения аварийно-спасательных работ;
- предупреждение возникновения и развития чрезвычайных ситуаций различного характера и их ликвидация;
- социальная безопасность;
- информационная безопасность, защита информации;
- медицина катастроф, медицинская помощь при аварийно-спасательных работах;
- техника безопасности и средства защиты при аварийно-спасательных работах.

Издание выходит 12 раз в год.

Индекс по каталогу: 56224.

Подписка проводится:

- в почтовых отделениях связи по каталогам **ОАО Агентство «Роспечать»** «Издания органов научно-технической информации» и Объединенному каталогу «Пресса России», Том 1 – на квартал и полугодие;

а также у официальных дистрибьюторов ВИНТИ РАН:

• **ЗАО «МК-Периодика»**

Адрес: 111524, Россия, г. Москва, ул. Электродная, 10
Телефоны: 8 (495) 672-70-12, (495) 672-70-89
Факс: 8 (495) 306-37-57
WWW: <http://www.periodicals.ru>
E-mail: info@periodicals.ru

Подписку на территории Российской Федерации для ЗАО «МК-Периодика» осуществляет: ООО «НТИ-Компакт»

Телефоны: 8 (495) 368-41-01, +7-985-456-43-10
E-mail: nti-compakt@mail.ru

• **ООО «Информнаука»**,

Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20,
Телефон: 8 (495) 787-38-73 (многоканальный),
Факс: 8 (499) 152-54-81;
WWW: <http://www.informnauka.com>,
E-mail: alfimov@viniti.ru

За справками обращаться в **ВИНИТИ РАН**

Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20, **Отдел взаимодействия с потребителями и дистрибьюторами информационных продуктов ВИНТИ РАН (ОВЦД);**

Телефоны: 8 (499) 155-45-25; (499) 155-46-20
Факс: 8 (499) 155-45-25;
E-mail: davydova@viniti.ru, zinovyeva@viniti.ru

Реферативный журнал ВИНТИ «ПОЖАРНАЯ ОХРАНА»

Реферативный журнал "Пожарная охрана" - периодическое издание ВИНТИ по проблемам пожарной безопасности. В выпуске "Пожарная охрана" за год освещается свыше 3 тыс. статей из более чем 60 основных по пожарной тематике журналов и сборников, примерно из 30 журналов по смежным наукам, издаваемых в Российской Федерации и за рубежом.

Разделы РФ "Пожарная охрана":

- общие проблемы пожарной безопасности;
 - организация пожарной охраны; пожарная техника;
 - тушение пожаров и тактика тушения;
 - процессы горения в условиях пожара;
 - пожарная опасность веществ и материалов;
 - снижение пожарной опасности, огнезащита;
 - пожарная безопасность электросетей и электроустановок;
 - пожарная безопасность различных отраслей народного хозяйства, строительства, жилых и общественных зданий, сельского и лесного хозяйства;
 - техника безопасности и индивидуальные средства защиты в пожарной охране;
 - пожарная сигнализация.
- Периодичность издания – 12 номеров в год.

Индекс по каталогу: **56136.**

Подписка проводится:

- в почтовых отделениях связи по каталогам **ОАО Агентство «Роспечать»** «Издания органов научно-технической информации» и Объединенному каталогу «Пресса России», Том 1 – на квартал и полугодие;

а также у официальных дистрибьюторов ВИНТИ РАН:

- **ЗАО «МК-Периодика»**

Адрес: 111524, Россия, г. Москва, ул. Электродная, 10
Телефоны: 8 (495) 672-70-12, (495) 672-70-89
Факс: 8 (495) 306-37-57
WWW: <http://www.periodicals.ru>
E-mail: info@periodicals.ru

Подписку на территории Российской Федерации для ЗАО «МК-Периодика» осуществляет: ООО «НТИ-Компакт»

Телефоны: 8 (495) 368-41-01, +7-985-456-43-10
E-mail: nti-compakt@mail.ru

- **ООО «Информнаука»**,

Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20,
Телефон: 8 (495) 787-38-73 (многоканальный),
Факс: 8 (499) 152-54-81;
WWW: <http://www.informnauka.com>,
E-mail: alfimov@viniti.ru

За справками обращаться в **ВИНИТИ РАН**

Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20, **Отдел взаимодействия с потребителями и дистрибьюторами информационных продуктов ВИНТИ РАН (ОВПД);**
Телефоны: 8 (499) 155-45-25; (499) 155-46-20
Факс: 8 (499) 155-45-25;
E-mail: davydova@viniti.ru, zinovyeva@viniti.ru

Научный информационный сборник «ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ»

Предназначен для руководителей и специалистов государственных служб, научных организаций и промышленных предприятий, которые занимаются безопасностью населения, территорий и промышленных объектов, а также для преподавательского состава по подготовке кадров всех уровней в области обеспечения безопасности в различных сферах деятельности.

Научный информационный сборник издается Всероссийским институтом научной и технической информации (ВИНИТИ) при участии МЧС России с 1990 г. с периодичностью 6 номеров в год, объемом 12 авт. листов каждый, ISSN 0869-4176.

В состав редколлегии входят ведущие специалисты в области проблем безопасности институтов и организаций РАН, МЧС России, Минатома России, Минюста России, Горгостехнадзора России, Минэкономики России и других министерств и ведомств России.

Сборник является междисциплинарным научно-техническим изданием в данной области. За 21 год существования журнала сложился высокоэрудированный авторский коллектив из специалистов различных отраслей науки и промышленности.

Решением Президиума ВАК Минобрнауки России научно-информационный сборник "Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций" включён в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук.

В журнале освещаются:

- основы государственной политики в области безопасности;
- правовое регулирование в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- обзор теоретических и практических методов оценки риска различных объектов и прогнозирования ЧС; управление рисками различных категорий; страхование;
- научно-теоретические и инженерно-технические разработки в области проблем безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; проблемы безопасности транспортных систем;
- организация служб гражданской защиты и комплексной безопасности населения; проблемы безопасности личности, общества и государства;
- подготовка специалистов для государственных служб безопасности, преподавательского состава и учащихся высших и средних учебных заведений по дисциплинам: "Безопасность жизнедеятельности", "Пожарная безопасность" и "Экология";
- международное сотрудничество в области безопасности;
- информационная безопасность;
- проблемы "Медицины катастроф";
- статистические данные о чрезвычайных ситуациях в России и за рубежом; информация о конгрессах, семинарах, совещаниях и выставках, а также о новых изданиях по проблемам безопасности и чрезвычайных ситуаций.

Более подробно о журнале можно узнать на сайте по адресу <http://www.viniti.ru>.

По вопросу публикаций обращаться по: телефону (499) 155-44-26; E-mail: tranbez@viniti.ru.

Периодичность журнала - 6 номеров в год, **индекс 55431** по Каталогу Роспечати "Издания органов научно-технической информации" на первое полугодие 2013 года.

Подписка проводится:

- в почтовых отделениях связи по каталогам **ОАО Агентство «Роспечать»** «Издания органов научно-технической информации» и Объединённому каталогу «Пресса России», Том 1 – на квартал и полугодие; а также у официальных дистрибьюторов ВИНИТИ РАН:
- **ЗАО «МК-Периодика»**
Адрес: 111524, Россия, г. Москва, ул. Электродная, 10
Телефоны: 8 (495) 672-70-12, (495) 672-70-89
Факс: 8 (495) 306-37-57
WWW: <http://www.periodicals.ru>
E-mail: info@periodicals.ru

Подписку на территории Российской Федерации для ЗАО «МК-Периодика» осуществляет: ООО «НТИ-Компакт»
Телефоны: 8 (495) 368-41-01, +7-985-456-43-10
E-mail: nti-compact@mail.ru

- **ООО «Информнаука»**,
Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20,
Телефон: 8 (495) 787-38-73 (многоканальный),
Факс: 8 (499) 152-54-81;
WWW: <http://www.informnauka.com>,
E-mail: alfimov@viniti.ru

За справками обращаться в **ВИНИТИ РАН**

Адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20,

Отдел взаимодействия с потребителями и дистрибьюторами информационных продуктов ВИНИТИ РАН (ОВИД);

Телефоны: 8 (499) 155-45-25; (499) 155-46-20

Факс: 8 (499) 155-45-25;

E-mail: davydova@viniti.ru, zinovyeva@viniti.ru

Подписано в печать 07.10.2013 г. Формат 60x84 1/8

Печать цифровая. Бум. «Хеого». Усл. печ. л. 18,00 Уч.-изд. л. 11,52 Тираж 100 экз.

Адрес редакции: 125190, Москва, ул. Усиевича, д. 20

Тел. 8 (499) 155-44-21, e-mail: tranbez@viniti.ru

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

ЦЕНТР НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВИНИТИ РАН

ПРЕДОСТАВЛЯЕТ КОПИИ ПЕРВОИСТОЧНИКОВ

ВИНИТИ РАН осуществляет обслуживание копиями первоисточников, хранящихся в фонде научно-технической литературы ВИНИТИ, в фондах других библиотек, а также в доступных ВИНИТИ электронных ресурсах.

Фонд научно-технической литературы ВИНИТИ включает более 2 млн изданий по точным, естественным и техническим наукам, в т.ч.:

- отечественные и иностранные периодические и продолжающиеся издания – с 1987 г.;
- отечественные книги – с 1987 г.;
- иностранные книги – с 1991 г.;
- рукописи, депонированные в ВИНИТИ, – с 1962 г.

Заказы на бумажные или электронные копии первоисточников принимает Центр научно-информационного обслуживания (ЦНИО) ВИНИТИ. ЦНИО ВИНИТИ обслуживает коллективных (организации и учреждения) и индивидуальных пользователей.

Формы обслуживания:

- абонементная (на основе договоров и предоплаты);
- разовые заказы (с предоплатой заказа по счету);
- индивидуальная форма обслуживания в читальном зале ЦНИО ВИНИТИ.

На сайте ВИНИТИ (<http://www.viniti.ru>) представлен полный Электронный каталог научно-технической литературы (<http://catalog.viniti.ru>), зарегистрированной в ВИНИТИ с 1994 г. Доступ для просмотра и поиска по Каталогу свободный. Постоянные абоненты ЦНИО ВИНИТИ, имеющие логин и пароль для работы с Каталогом, могут делать заказ копий непосредственно через Каталог.

Услуги по изготовлению копий первоисточников из фондов других библиотек предоставляются только постоянным абонентам. Место хранения первоисточников указывается в Электронном каталоге.

За подробной информацией обращаться по адресу:

125190, Россия, Москва, ул. Усиевича, 20, ВИНИТИ РАН. ЦНИО

Телефоны: 8 (499)155-42-43, 155-42-09, 152-54-59

Факс: 8 (499) 943-00-60

E-mail: cnio@viniti.ru; **URL:** <http://www.viniti.ru>