

ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ (ВИНИТИ)

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Научный информационный сборник

Издается с 1990 г.

№ 1

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

Правовое регулирование в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций

- Савченков С.Н.* История формирования законодательства в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций 4
- Поляков А.А., Назаренко Е.К.* К вопросу обеспечения пользователей сети «ИНТРАНЕТ» МЧС России актуальной правовой информацией по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций 11

Научно-теоретические и инженерно-технические разработки

- Ахметханов Р.С.* Применение нечетких множеств для анализа динамических характеристик систем 18
- Кусилов В.К.* Научное сотрудничество в области повышения безопасности дорожного движения 30
- Петров М.Н., Орленко А.И., Терезулов О.А., Лукьянов Э.В.* Анализ повреждений коллекторного узла тяговых двигателей электровозов на Красноярской дороге 35
- Агеев С.В., Подрезов Ю.В., Романов А.С., Юдин С.С.* Особенности создания подвижных пунктов управления в системе МЧС России, а также в функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС 42
- Гузий А.Г., Лушкин А.М., Хаустов А.А.* Идентификация рисков, обусловленных обледенением воздушных судов 48
- Суровцев М.Р.* Снижение риска возникновения природных стихийных бедствий путем воздействия на метеопроцессы электрофизическими методами 58
- Козин В.М., Кипин Д.Ю., Верещагин В.Ю., Рогожникова Е.Г.* Технологии предотвращения заторообразований на реках при помощи амфибийных судов на воздушной подушке 63

Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

<i>Сломянский В.П., Глебов В.Ю., Курличенко И.В., Пахомов А.Ю., Галкин Р.Н., Пляскина И.В., Степаненко Д.В., Азанов С.Н.</i> О совместной деятельности научно-исследовательского центра «Развития ГО и РСЧС» с организациями, входящими в Федеральный Центр науки и высоких технологий.....	70
<i>Твердохлебов Н.В., Тараканов А.Ю., Норсеева М.Е.</i> Научное обоснование подходов к определению структуры, содержания и временных параметров освоения программ обучения всех групп населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций.....	76
<i>Лукьянович А.В., Жданенко И.В., Кудрявцев В.А.</i> К вопросу об оценке рисков возникновения ЧС на транспорте.....	83
<i>Лукьянович А.В., Афлятунов Т.И., Кудрявцев В.А.</i> Актуальные вопросы совершенствования системы информирования и оповещения на транспорте.....	91

Информационная безопасность

<i>Седнев В.А., Клецов В.М.</i> Программно-аппаратная платформа для повышения эффективности деятельности территориального звена Московской городской территориальной подсистемы РСЧС.....	97
<i>Болотова Л.С., Сорокин А.Б.</i> Применение гибридных интеллектуальных информационных систем для противодействия развитию инфекционных заболеваний.....	121

Оперативная информация

<i>Рыжова Л.А.</i> Крупнейшие специализированные выставки по безопасности, состоявшиеся в 2012 г. в Москве.....	135
---	-----

CONTENS

<i>Savchenkov S.N.</i> The history of the formation of legislation in the field of population and territories from emergency situations.....	4
<i>Poljakov A.A., Nazarenko E.K.</i> To the question of maintenance of users of a network "INTRANET" Emercom Russia the actual legal information concerning creation, storage, use and completion of reserves of the financial and material resources intended for elimination of emergency situations.....	11
<i>Akhmetkhanov R.S.</i> Application of fuzzy sets to analyze the dynamic behavior of systems.....	18
<i>Kusilov V.K.</i> Scientific cooperation in the field of safety increase traffic.....	30
<i>Petrov M.N., Orlenko A.I., Teregulov O.A., Lukyanov E.V.</i> The analysis of damages of collector knot of traction engines of electric locomotives on Krasnoyarskaya road.....	35
<i>Ageev S.V., Podrezov J.V., Rovarov A.S., Udin S.S.</i> The specifics creation mobile center of control in system of the Ministry of Emergency situations of Russia and in functional and territorial subsystems and links of uniform state system of warning and liquidation emergency situations.....	42
<i>Guziy A.G., Lushkin A.M., Khaustov A.A.</i> Risk identification of outcomes caused by aircraft icing.....	48
<i>Surovtsev M.R.</i> Reducing the risk of natural emergencies with local weather condition modifying technology, based on electro physical methods.....	58
<i>Kozin V.M., Kipin D.Y., Vereshchagin V.Y., Rogozhnikova E.G.</i> Technologies to prevent jams on the rivers by means of vessels on an airbag.....	63
<i>Slomyanskiy V.P., Glebov V.Yu., Kurlichenko I.V., Pakhomov A.U., Galkin R.N., Pliaskina I.V., Stepanenko D.V., Azanov S.N.</i> About joint activity of the research center «Developments ГО and РСЧС» with the organizations entering into the Federal Center of the science and high technologies.....	70
<i>Tverdohlebov N., Tarakanov A., Norseeva M.</i> Scientific justification of approaches to definition of structure, the contents and temporary parameters of development of programs of training of all groups of the population in the field of civil protection.....	76
<i>Lukyanovich A.V., Zhdanenko I.V., Kudryavtsev V.A.</i> To a theme of the risk estimation of emergency events for transport facilities.....	83

<i>Lukyanovich A.V., Aflyatunov T.I., Kudryavtsev V.A.</i> Actual issues of improving the informing and notification system for transport facility	91
<i>Sednev V.A., Kletsov V.M.</i> Hardware and software platform for improved performance territorial units of the Moscow city territorial subsystem RSCHS	97
<i>Bolotova L.S., Sorokin A.B.</i> The use of hybrid intelligent information systems to counter the development of infectious diseases	121
<i>Ryzhova L.A.</i> The largest special exhibitions in security problems, taking place in Moscow in 2012	135

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 321(091)(4/9); 34(091)(4/9)

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

С.Н. Савченков

ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) г. Москва

Рассматривается история формирования законодательства, регулирующего отношения, связанные с обеспечением защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера со времен Древней Руси до распада Российской империи.

Ключевые слова: история, законодательство, нормативный правовой акт, чрезвычайные ситуации, нормативное правовое регулирование, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера.

THE HISTORY OF THE FORMATION OF LEGISLATION IN THE FIELD OF POPULATION AND TERRITORIES FROM EMERGENCY SITUATIONS

S.N. Savchenkov

FC VNII GOChSEmercom of Russia

The history of the formation of the legislation regulating the relations connected with the protection of population and territories from emergency situations of natural, technological and social - biological characters of the Ancient Russia before the collapse of the Russian Empire.

Key words: history, legislation, legal act, emergency situation, normative legal regulation, prevention and elimination of emergency situations of natural, technological and social - biological characters.

История развития человеческого общества постоянно происходит на фоне чрезвычайных ситуаций (ЧС), обусловленных стихийными бедствиями, а на стадии развития индустриального общества, техногенных аварий и катастроф. Законодательство в области защиты населения и территорий от ЧС, как система нормативных правовых актов, регулирующих общественные отношения в рассматриваемой области, развивалось с учетом опыта по предупреждению и ликвидации вышеописанных ЧС. Изучение юридических документов прошлого страны является необходимым для того, чтобы лучше понять механизм ее государственного развития. Так, основатель российской юридической науки и теоретического правоведения М.М. Сперанский¹ [1] писал - «Известно, что законы изображают, так сказать, внутреннюю жизнь государства, в них видно, как нравственные и политические его силы слагались, образовались, возрастали и изменялись. Следовательно, история государства без познания законов не может иметь ни ясности, ни достоверности, так как, с другой стороны, законы без истории часто бывают невразумительны. Посему, чем благовременнее законы приводятся в известность, тем источники истории для современников становятся удобнее, для потомства достовернее».

¹Граф Михаил Михайлович Сперанский (1772 — 1839гг.) — русский общественный и государственный деятель времён Александра I и Николая I, реформатор, законотворец, основатель российской юридической науки и теоретического правоведения. Действительный член Императорской Российской академии (1831г.), почётный член Императорской Российской академии (1821—1831гг.) и Императорской Академии наук (1819г.).

В данном разделе на примере некоторых исторических нормативных правовых актов, мы рассмотрим формирование законодательства страны, как правовой системы, регулирующей общественные отношения, связанные с предупреждением и ликвидацией последствий стихийных бедствий, пожарной безопасности, биолого-социальных ЧС и техногенных аварий и катастроф со времен Древней Руси до распада Российской империи.

Законодательство в области защиты населения и территорий от ЧС исторически основывается на нормативных правовых актах, регулирующих отношения в области обеспечения пожарной безопасности, поскольку стихийные бедствия (эпидемии, засуха, голод, наводнения и т.п.) рассматривались нашими предками исключительно, как «кара Божия за грехи наши» и подлежали скорее церковному, чем государственному регулированию. Истории развития законодательства Древней Руси в области пожарной безопасности посвящен целый ряд работ различных авторов. В данной статье мы не будем подробно останавливаться на всех, но с точки зрения развития нормативного правового регулирования предупреждения и ликвидации их последствий необходимо остановиться на некоторых из них.

Первое упоминание о противопожарных мероприятиях, а точнее о борьбе с поджигателями, обнаружено в сборнике «Русская Правда»² (свод законов) [2], самом известном памятнике древнерусского княжеского законодательства, которое регламентировало внутригосударственные феодальные отношения Киевской Руси, изданном в XI веке. Тогда такие злоумышленники карались очень сурово - их обращали в рабов, а имущество конфисковывали. Правовая реформа, осуществленная Иваном III Васильевичем³, ознаменовалась тем, что в сентябре 1497 года в действие был введен Судебник — единый законодательный кодекс. Круг вопросов, отраженных в этом первом обобщающем законодательном акте, весьма широк: это и установление единых для всей страны норм судопроизводства, и нормы уголовного права, и установления гражданского права. Судебник относит дела о поджогах, равно как и дела об убийстве, разбое или воровстве к особо тяжким преступлениям. Необходимо отметить, что «зажигальники», т.е. те, кто пожар учиняли «нарочным делом»⁴, подлежали смертной казни и по нормам последующего законодательства. В 1550 г. был принят Судебник Ивана IV Васильевича (Грозного)⁵ [3] - первый в русской истории нормативный правовой акт, провозглашенный единственным источником права. Судебник имеет общую прогосударственную направленность, ликвидирует судебные привилегии удельных князей и усиливает роль центральных государственных судебных органов. В части же развития норм ответственности за умышленный поджог Судебник подтверждает нормы и положения, закрепленные в прежнем Судебнике. В царствование Алексея Михайловича Тишайшего⁶ было принято Соборное Уложение 1649 года [4,5], которое обобщило и подытожило основные тенденции в развитии российского права XV—XVII веков. В Уложении впервые была осуществлена систематизация отечественного законодательства и была сделана попытка разграничения норм

² **Русская Правда** — сборник правовых норм Руси, содержит в себе прежде всего нормы уголовного, наследственного, торгового и процессуального законодательства; является главным источником правовых, социальных и экономических отношений восточных славян

³ **Иван III Васильевич** (известен также как Иван Великий (1440 — 1505гг.) — великий князь Московский с 1462 по 1505 год, сын великого князя Московского Василия II Васильевича Тёмного. В ходе правления Ивана III Васильевича произошло объединение значительной части русских земель вокруг Москвы и её превращение в центр общерусского государства. Было достигнуто окончательное освобождение страны из-под власти ордынских ханов; принят Судебник — свод законов государства, и проведен ряд реформ, заложивших основы поместной системы землевладения

⁴ **Нарочное дело** – умышленное дело

⁵ **Иоанн IV Васильевич** (прозвание Иван Грозный; 1530 – 1584гг.) — великий князь Московский и всея Руси с 1533 г., первый царь всея Руси с 1547 г. (кроме 1575—1576гг., когда «великим князем всея Руси» номинально был Симеон Бекбулатович). Иван IV правил дольше всех стоявших во главе Российского государства — 50 лет и 105 дней

⁶ **Алексей Михайлович Тишайший** (1629 —1676гг.) — второй русский царь из династии Романовых (1645 —1676гг.), сын Михаила Фёдоровича и его второй жены Евдокии

права по отраслям. В речи, произнесенной на торжественном годичном собрании Императорского Казанского Университета, 5-го ноября 1879 г., доцентом Университета, доктором государственного права Н.П. Загоскиным⁷[6] в частности говорилось, что «1649 год – останется навсегда годом, в высшей степени знаменательным в летописях отечественного законодательства. Этот год является рубежом, отграничивающим древнее и новое законодательство наше. Во второй половине этого года совершилось на Москве великое «государево и земское дело» – составлено было Соборное Уложение Царя Алексея Михайловича, важнейший законодательный памятник Московской Руси». Необходимо отметить, что Соборное Уложение строго регламентировало соблюдение правил пожарной безопасности в городах, селениях, лесах предусматривая меры наказания людей, по умыслу, оплошности или халатности которых возникают пожары. В то же время, статьи 225, 226 освобождали от ответственности за неумышленный поджог жилых домов, леса, огородов и др.:

«Статья 225. А будет по сыску такое пожжение учинится без хитрости, что свои нивы или траву зажег в тихое время, а после того огонь разжегся от ветру, а ветер пришёл бурею, или вихром вскоре, и за такое пожжение на ответчиках исцовых исков не правити потому, что такое запаление учинится изволением Божиим, а не ответчиковым умышлением».

«Статья 226. А будет у кого загорится двор ненарошным делом, и от того и иных людей дворы погорят, и на том, чей двор напередь загорится, никому ничего не правити потому, что дому его запаление учинилося не по его умышлению».

Таким образом, видно, уже в 1649 г. в законодательстве была осуществлена дифференциация наказаний за поджоги (умышленные и неумышленные), то есть на уголовное и административное судопроизводство. В дальнейшем законодательство, регулирующее отношения в области предупреждения и борьбы с пожарами постоянно совершенствовалось в соответствии с развитием общественных отношений, науки и техники и является в настоящее время одним из наиболее развитых правовых институтов.

В историческом аспекте нормативное правовое регулирование предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера начало свое формирование лишь в XVIII веке при Петре I⁸, вызванное необходимостью предупреждения и ликвидации последствий наводнений, развитием «горного дела» и необходимостью борьбы с голодом и эпидемиями [7]. Необходимо отметить, что за всю свою историю г. Санкт-Петербург около трехсот раз становился жертвой катастрофических наводнений. Так, Указ 1721 года гласил: «Как вода начнет прибывать, то весь рогатый скот и лошадей отсылать в лес». Именно он решил застраховать Васильевский остров от наводнений, перерыв его каналами, как это было сделано в Венеции. Однако план Петра при жизни первого российского императора так и не был осуществлен. После отбушевавшего в г. Санкт-Петербург

⁷ **Николай Павлович Загоскин** (1851 — 1912 гг.) — историк русского права, общественный деятель

⁸ **Пётр I Великий** (Пётр Алексеевич; 1672 — 1725 гг.) — последний царь всея Руси из династии Романовых (с 1682 г.) и первый Император Всероссийский (с 1721 г.). Пётр был провозглашён царём в 1682 году в 10-летнем возрасте, стал править самостоятельно с 1689 года. С юных лет проявляя интерес к наукам и заграничному образу жизни, Пётр первым из русских царей совершил длительное путешествие в страны Западной Европы (1697—1698 гг.). По возвращении из них, в 1698 году, Пётр развернул масштабные реформы российского государства и общественного уклада. Одним из главных достижений Петра стало решение поставленной в XVI веке задачи: расширение территорий России в Прибалтийском регионе после победы в Великой Северной войне, что позволило ему принять в 1721 году титул первого императора Российской империи. В исторической науке и в общественном мнении с конца XVII века по настоящее время присутствуют диаметрально противоположные оценки как личности Петра I, так и его роли в истории России. В официальной российской историографии Петра было принято считать одним из наиболее выдающихся государственных деятелей, определившим направление развития России в XVIII веке. Однако многие историки, в том числе Н. М. Карамзин, В. О. Ключевский и другие, высказывали резко критические оценки

наводнения императрицей Екатериной II⁹[8] были изданы «Правила для жителей — что делать в минуту опасности?». В них в частности сообщалось, что «...об ней будет предупреждаться пальбой из крепости и сигнальным флагом днем и фонарями ночью»; «...Все живущие в подвалах и нижних этажах города должны выбираться из своих покоев, когда вода прибудет выше 6 футов, то есть, когда с петербургской крепости производится пальба каждые 15 минут».

Создание института государственного регулирования в области предупреждения и ликвидации последствий ЧС техногенного характера в виде надзорной деятельности за безопасностью проведения промышленных работ в России обязано указу Петра I, подписанному 10 декабря 1719 года, в котором организовывается специальная коллегия. Целями этого учреждения было обеспечение развития в стране горного дела и, кроме того, руководство и надзор за соответствующими заводами. Выдающуюся роль в развитие горного надзора внёс знаменитый русский историк, горный инженер, администратор и продолжатель петровских реформ В.Н.Татищев¹⁰. В 1734 году он подготовил Горный устав и Наказ шахтмейстеру (руководство по надзору за частновладельческими предприятиями). В дальнейшем функции горного надзора несли на себе так называемая «горная полиция» и Фабричная инспекция.

С XVIII века российское государство обратило свое внимание также и на предупреждение и ликвидацию ЧС биолого-социального характера в основном направленное на создание продовольственных резервов для борьбы с голодом, вызванным неурожаем, снабжения населения продуктами, необходимыми для его жизнедеятельности, а также борьбы с эпидемиями. Поставка зерна в запасные хлебные магазины - это своеобразные склады с хлебом, которые по реформе П.Д. Киселева¹¹ обязательно создавались в каждой волости. В то время этими магазинами кроме нужд крестьянских пользовались и для продовольствия войск. Уже Петр I, при неурожае 1722 г., для «вспомоществования нуждающимся в пропитании, повелел учредить запасные хлебные магазины в С.-Петербурге, Смоленске, Риге и Астрахани». В царствование Екатерины I, Петра II и Анны Иоанновны эти магазины служили исключительно для продовольствия армии. Но при Елизавете Петровне предложено было завести хлебные магазины собственно для помощи жителям, что, однако реализовалось только в 1765 г., когда Екатерина II приказала во всех экономических деревнях учредить магазины, в которых бы хранилось количество хлеба, достаточное на целый год. Ежегодно этот хлеб заменялся новым. Наконец, в 1799 г., Павел I повелел, чтобы во всех казенных и частных селениях были учреждены магазины для хранения запасного хлеба на целый год. Впоследствии Правительство все более и более обращало внимание на заведение таких магазинов [9]. В период правления Анны Иоанновны¹²[10-11] в связи с неурожаем 1733 г., с наступлением голода и народных волне-

⁹Екатерина II Алексеевна (урожденная Софья Августа Фредерика) (1729-1796 гг.) - российская императрица (с 28 июня 1762 г.), единственная из русских правительниц, удостоившаяся в исторической памяти соотечественников, как и Петр I, эпитета «Великая»

¹⁰Василий Никитич Татищев (1686 — 1750) — известный российский историк, географ, экономист и государственный деятель; автор первого капитального труда по русской истории — «Истории Российской», основатель Ставрополя (ныне Тольятти), Екатеринбург и Перми

¹¹ Граф Павел Дмитриевич Киселёв (1788—1872) — русский государственный деятель, генерал от инфантерии (1834), министр государственных имуществ (1837). Кавалер ордена Святого апостола Андрея Первозванного (1841)

¹²Анна Иоанновна (Анна Ивановна; 1693 —1740гг.) — российская императрица из династии Романовых. Вторая дочь царя Ивана V (брата и соправителя царя Петра I) от царицы Прасковьи Фёдоровны (Салтыковой). Была выдана замуж в 1710 году за герцога Курляндского Фридриха Вильгельма; овдовев через 4 месяца после свадьбы, осталась в Курляндии. После смерти Петра II была приглашена в 1730 году на российский престол Верховным тайным советом, как монарх с ограниченными полномочиями в пользу аристократов — «верховников», но, при поддержке дворян, забрала всю власть, распустив Верховный тайный совет. Время её правления позднее получило название «биرونщины/биронщина» по имени её фаворита Эрнста Бирона

ний, императрице был представлен доклад Сената «О мерах, принятых для прекращения народной скудости, происшедшей от хлебного недорода», в развитие которого были выпущены два указа. Именной указ от 26 апреля 1734 г., данный Сенату «О недопущении помещикам, Дворцовым Управителям и Синодальным командам, во время хлебного недорода, крестьян и людей своих ходить по миру, и о кормлении оных готовым и привозным из других мест хлебом», которым устанавливалось, что: «...повелено для нынешнего хлебного недорода всем помещикам, по всякой возможности в сие нужное время, к пропитанию и к лучшему впредь содержанию крестьян своих старание иметь и семенами снабдить, дабы земля праздно не лежала, не токмо готовым своим тутошним хлебом, но привозя из других хлебных мест, и покупая и в том их самих, а где помещиков нет, то приказчиков их принуждать; против того ж поступать и старание иметь и в Наших Дворцовых волостях и Синодальных, Архиерейских и монастырских вотчинах управителям и экономам;...а ежели кто по сему Нашему указу исполнять не будет, и те их люди и крестьяне за таким подтверждением, для прокормления своего по миру скитаться станут, и земли их за недачею на семена нынешнее лето пролежат праздны, и то все взыскано будет на самих помещиках и Синодальной команды властях и Дворцовых Управителях с немалым штрафом». А также, Именной указ от 4 декабря 1734 г. «О прилагании особенного старания помещикам, управителям и приказчикам к поправлению обедневших крестьян, о прокормлении их в нужное время собственным хлебом и о ссуде семенами», направленный на развитие норм предыдущего документа. В период правления императрицы Елизаветы Петровны¹³[12] был выпущен Сенатский указ от 2 сентября 1754 г. «О распоряжениях по прокормлению крестьян и по засеву их полей по случаю неурожая», который определил меры помощи крестьянам Воронежской губернии по ликвидации последствий неурожая. С целью совершенствования мер помощи крестьянам, пострадавшим от стихийных бедствий, был принят Сенатский указ от 24 августа 1760 г. «О присылке ведомостей в Сенат об урожае в Губерниях хлеба и других продуктов». Проводя административную реформу, 21 апреля 1764 г. императрица Екатерина II подписала «Наставление Губернаторам», в котором в частности особо определялись роль, полномочия и ответственность губернаторов, в том числе и в части защиты населения и территорий от ЧС. Обратим внимание на одну из норм этого документа -«XI. Во всех чрезвычайных приключениях, как то: пожары, голод, наводнение, моровая язва, сильные и великие разбойнические ватаги, также при нечаянных возмущениях народа, берет Губернатор главную команду над всеми служащими и неслужащими в его Губернии находящимися людьми, показав главным начальникам ошутительное настояние такового случая, до тех пор, пока таковое приключение прекратится, или от вышних мест по уведомлениям его учинится особое на то учреждение; а в доношениях своих должен он, прописав от первоначального злу тому источника все подробные обстоятельства дела, объявить и принятые им к пресечению настоящего и к охранению последующего вреда меры, дабы вышние правительства никакого уже к учинению ему скорой помощи затруднения, происходимого часто от необстоятельных и ложных известий, иметь не могли». В развитие этого нормативного правового акта 12 января 1765 г. было выпущено «Наставление Московскому и Санкт-Петербургскому Губернаторам».

Государственная политика Российской империи в области защиты населения и территорий распространялась также и на снабжение населяющих ее народов жизненно-

¹³Елизавета Петровна (1709—1761гг.) — российская императрица с 1741 года из династии Романовых, младшая дочь Петра I и Екатерины I

необходимыми продуктами. Так, Именной указ от 19 апреля 1793 г., данный Рязанскому, Тамбовскому и Кавказскому Генерал-Губернатору Гудовичу «О снабжении солью Кабардинцев, Осетинцев и других народов, за реками Терекон и Малкой живущих; о переводе Калмыков с горной стороны Волги на луговую, и об учреждении в большой Кабарде, вместо четырех родовых Судов, только двух» [13] устанавливал в частности следующую норму - «2. Для выгоды подданных наших Кабардинцев Шамхала Тарковского владетеля Дагистанского, Осетинцев и других народов, за реками Терекон и Малкой живущих, распорядить снабжение их солью из озер Можарских, близ реки Кумы позади Кавказской линии находящихся, постановя также цену, для них сходную; и в рассуждении, что все сии народы изобилуют более скотом и разными продуктами, нежели деньгами, устроить мену, где прилично; таковое постановление предполагаем Мы также от одного до четырех лет, с таковым рассмотрением, чтобы количество соли отпускаемо было сим народам соразмерное известному их числу для пропитания, а не для перекупки и торговли другим народам». Системный государственный подход к проблемам защиты населения и территорий от ЧС природного, техногенного и биологосоциального был осуществлен только при Александре I¹⁴[14, 15]. Приведение законодательства в порядок Александр I считал одной из важнейших своих задач. Работы по систематизации действовавших законов шли на всем протяжении его царствования. Особенно активно они проводились в первое десятилетие его правления, когда были составлены проекты гражданского, торгового и уголовного уложений. Наиболее значимыми из всего массива законодательных актов, изданных Александром I за все время его правления, были высочайшие манифесты и указы, давшие юридическое оформление реформе центрального государственного управления. Начало ей положил Манифест «Об учреждении министерств», изданный 8 сентября 1802 года, который в обязанности Министра внутренних дел в том числе относил - «Сверх того возлагается на него долг стараться всеми мерами об отвращении недостатка в жизненных припасах и во всем, что принадлежит к необходимым надобностям в общежитии». Высочайше утвержденное разделение Государственных дел по Министерствам от 17 августа 1810 г. относило к полномочиям Министерства внутренних дел в том числе и - «Донесения о чрезвычайных происшествиях вообще»; «Вознаграждения и облегчение жителей от военных и других бедствий потерпевших. Распоряжения об отвращении заразительных и других прилипчивых болезней, и учреждение карантинных».

В дальнейшем, до разрушения государственности Российской империи в начале XX века, функции по надзору, проведением мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, защите населения и территорий от ЧС природного, техногенного и биологосоциального характера осуществлялись Департаментом полиции, Фабричной инспекцией и Администрациями губернаторов.

¹⁴ Александр I Павлович Благословенный (1777-1825гг.) — Император и самодержец Всероссийский (с 1801 года), старший сын императора Павла I и Марии Фёдоровны. В начале правления провёл умеренно либеральные реформы, разработанные Негласным комитетом и М.М.Сперанским. Во внешней политике лавировал между Великобританией и Францией. В 1805—1807 годах участвовал в антифранцузских коалициях. В 1807—1812 годы временно сблизился с Францией. Вёл успешные войны с Турцией (1806—1812гг.), Персией (1804—1813гг.) и Швецией (1808—1809гг.). При Александре I к России присоединены территории Восточной Грузии (1801г.), Финляндии (1809г.), Бессарабии (1812г.), бывшего герцогства Варшавского (1815г.). После Отечественной войны 1812 года возглавил в 1813—1814 годы антифранцузскую коалицию европейских держав. Был одним из руководителей Венского конгресса 1814—1815 годов и организаторов Священного союза

Литература

1. Сперанский М.М. Обзорение исторических сведений о Своде законов. Составлено из актов, хранящихся во II-м Отделении Собственной Его Императорского Величества канцелярии. СПб., 1833; СПб., 1837; Одесса, 1889 (Издание Одесского юридического общества в память пятидесятилетия со дня смерти М.М.Сперанского).
2. Соловьев С.М. История России с древнейших времен. Кн. X. М., 1963. с. 123-126, 201.
3. Судебник царя и великого князя Иоанна Васильевича. Татищев В.Н. История Российская. Т. 7. Л., 1968.
4. Тихомиров М.Н., Епифанов П.П. Соборное Уложение 1649 года. М., Изд-во Моск. ун-та. - 1961.
5. Соборное уложение 1649 года. Законодательство царя Алексея Михайловича (составитель, автор предисловия и вступительных статей Томсинов В.А.). – «Зерцало» - 2011 г.
6. История государства и права. Уложение Царя и Великого князя Алексея Михайловича и Земский Собор 1648-1649 года. Речь, произнесенная в торжественном годичном собрании Императорского Казанского Университета, 5-го ноября 1879 г., доцентом Университета, доктором государственного права Н.П. Загоскиным // Известия и ученые записки Императорского Казанского Университета год сорок седьмой. – Январь-Февраль, Казань, 1880г. – с.157-234 – Allpravo.Ru – 2005.
7. Законодательство Петра I /Под редакцией Т.Е.Новицкой и А.А.Преображенского. М. - 1997, с. 62.
8. Законодательство императрицы Екатерины II: 1762-1782 годы (составитель и автор вступительных статей В.А.Томсинов). - «Зерцало». – 2011 г.
9. Мурзанов Н.А. Хлебные запасные магазины при Павле I // Архив истории труда в России, Кн. 3, Петроград. - 1922, с. 130.
10. Анисимов Е.В. Анна Иоанновна. М. - 2002, с. 18.
11. Законодательство императрицы Анны Иоанновны (составитель, автор предисловия и биографического очерка Томсинов В.А.). - «Зерцало». – 2009 г.
12. Законодательство императрицы Елизаветы Петровны (составитель и автор вступительных статей В.А. Томсинов). - «Зерцало» - 2009 г.
13. Законодательство императрицы Екатерины II. 1783-1796 годы (составитель и автор вступительной статьи В.А. Томсинов). - «Зерцало». – 2011 г.
14. Законодательство императора Александра I. 1801-1811 годы (составитель и автор вступительной статьи В.А. Томсинов). - «Зерцало». – 2011 г.
15. Законодательство императора Александра I. 1812-1825 годы (составитель и автор вступительной статьи В.А.Томсинов). - «Зерцало». - 2011.

Сведения об авторе

Савченков Сергей Николаевич, старший научный сотрудник ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (федеральный центр науки и высоких технологий), ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ); г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7; тел.: (499) 449-90-44; e-mail: 14_otdel@mail.ru

УДК 614.8.06

**К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕТИ «ИНТРАНЕТ»
МЧС РОССИИ АКТУАЛЬНОЙ ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ПО ВОПРОСАМ
СОЗДАНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОСПОЛНЕНИЯ РЕЗЕРВОВ
ФИНАНСОВЫХ И МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ
ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

**Кандидат техн. наук А.А. Поляков, Е.К. Назаренко
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)**

Приводятся результаты разработки в сети "Интранет" МЧС России информационной системы о нормативных правовых документах по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций(ЧС).

Ключевые слова: Нормативный правовой документ, резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций, банк данных, программное обеспечение.

**TO THE QUESTION OF MAINTENANCE OF USERS OF A NETWORK
"INTRANET" EMERCOM RUSSIA THE ACTUAL LEGAL INFORMATION
CONCERNING CREATION, STORAGE, USE AND COMPLETION OF RESERVES
OF THE FINANCIAL AND MATERIAL RESOURCES INTENDED FOR
ELIMINATION OF EMERGENCY SITUATIONS**

**Ph.D. (Tech.) A.A.Poljakov, E.K.Nazarenko
FC VNI GOChS Emercom of Russia**

The results of development are given in network "Intranet" Emercom Russia of information system about normative legal documents concerning creation, storage, use and completion of reserves of the financial and material resources intended for elimination of emergency situations.

Key words: The normative legal document, the reserves of financial and material resources for elimination of emergency situations, data bank, the software.

В соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» в Российской Федерации создаются резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС природного и техногенного характера [1].

Резервы являются важным составным элементом единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС. Их создание направлено на экстренное привлечение необходимых средств при возникновении ЧС, оперативное оказание помощи пострадавшим территориям и населению, уменьшение негативных последствий, спасение человеческих жизней [2].

Для ликвидации ЧС созданы и используются:

резервный фонд Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации ЧС и последствий стихийных бедствий;

запасы материальных ценностей для обеспечения неотложных работ по ликвидации последствий ЧС, находящиеся в составе государственного материального резерва;

резервы финансовых и материальных ресурсов федеральных органов исполнительной власти;

резервы финансовых и материальных ресурсов субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций.

Порядок создания, использования и восполнения резервов, финансовых и материальных ресурсов определяется законодательством Российской Федерации, законодательством субъектов Российской Федерации и нормативными правовыми актами органов местного самоуправления и организациями [1, 3 - 22].

В настоящее время нормативная правовая база по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов, финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации ЧС интенсивно развивается.

Например, только за 9 месяцев 2012 г. в рассматриваемой предметной области субъектами Российской Федерации было вновь принято 25 нормативных правовых актов и внесено более 130 изменений и дополнений в уже действующие нормативные правовые акты.

Важность резервов финансовых и материальных ресурсов и интенсивное развитие нормативной правовой базы, определяют актуальность вопроса обеспечения пользователей сети "Инtranет" МЧС России актуальными редакциями нормативных правовых документов по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

УФПТ МЧС России и ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в рамках планов НТД МЧС России создают программное обеспечение, позволяющее обеспечивать пользователей сети "Инtranет" МЧС России актуальными редакциями нормативных правовых документов в рассматриваемой предметной области.

В разработанное программное обеспечение входят:

программное обеспечение банка данных о федеральных нормативных правовых документах;

программное обеспечение банка данных о региональных нормативных правовых документах;

программное обеспечение, позволяющее отображать в сети "Инtranет" МЧС России актуальные редакции федеральных и региональных нормативных правовых документов рассматриваемой предметной области.

Банк данных о федеральных нормативных правовых документах охватывает указы и распоряжения Президента Российской Федерации, законы Российской Федерации; постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, приказы МЧС России, нормативные правовые документы других министерств и ведомств, а также другие документы, содержащие правовые нормы по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций (рис. 1).

Банк данных о региональных нормативных правовых документах охватывает нормативные правовые документы представительных и исполнительных органов субъектов Российской Федерации (рис. 2).

НПД по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов / ДПС МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России

Создать новый раздел в Базе Изменить состав разделов Базы Выбор формы просмотра документов Региональное законодательство Настройка Справка

Электронный обновляемый сборник нормативных правовых документов по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций
/УФПТ МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России/

Федеральные нормативные правовые документы Закачены обновления от:

Сейчас в базе федеральных документов: 114 Последнее обновление: от 15.09.2012 г.
 в редакции 2012 г. : 31 Показать
 в редакции 2011 г. : 16 Показать

Просмотр разделов сборника

Выберите раздел сборника Здесь можно выбрать подраздел

- отсортировать документы по юридической силе и дате принятия

Поиск документов в сборнике

Очистить Здесь можно выбрать подраздел:

Здесь можно указать номер документа: - Номер указан точно

Очистить - Искать словосочетание

Здесь можно указать известные слова (их части) в названии искомого документа: - Искать словосочетание

Очистить - Искать только действующие документы

Рис. 1 – Основное рабочее окно банка данных о федеральных нормативных правовых документах

Нормативные правовые документы субъектов Российской Федерации

Электронный обновляемый сборник нормативных правовых документов по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций
/УФПТ МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России/

Региональные нормативные правовые документы Закачены обновления от:

Сейчас в базе региональных документов: 720 Последнее закаченное обновление: от 15.09.2012 г.
 Документов в редакции 2012 г. : 180 Показать
 Документов в редакции 2011 г. : 142 Показать

Просмотр разделов сборника

Выбор раздела Выбор субъекта РФ

Выбор подраздела - Отсортировать документы по юридической силе, затем по дате принятия

Поиск документов

Очистить Здесь можно выбрать подраздел:

Здесь можно указать номер документа: - Номер указан точно

Очистить - Искать словосочетание

Здесь можно указать через пробел отдельные слова (их части), встречающиеся в названии документа: - Искать словосочетание

Очистить - Искать только действующие документы

Рис. 2 – Основное рабочее окно банка данных о региональных нормативных правовых документах

О каждом документе рассматриваемой предметной области хранится следующая информация:

- наименование органа (органов), издавшего акт;
- наименование вида акта и его название;
- дата подписания (утверждения) акта и его номер;
- наименование должности и фамилия лица, подписавшего акт;
- электронная копия документа.

Для поддержания базы данных в актуальном состоянии ведётся мониторинг законодательства Российской Федерации.

Разработанное программное обеспечение позволяет:

находить нужный нормативный правовой документ по номеру, дате его принятия, по словам в его названии;

упорядочивать запрашиваемые электронные копии нормативных правовых документов по юридической силе и дате их принятия;

просматривать на дисплее электронные копии нормативных правовых документов и выводить их полностью или частично на печатающее устройство;

обновлять базу данных с учётом развития нормативной правовой базы, регламентирующей деятельность по вопросам создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Разработанное программное обеспечение автоматически поддерживает в сети "Инtranет" МЧС России Web-сайт с актуальной на текущий момент времени информацией банков данных о федеральных и региональных нормативных правовых документах (рис. 3 - 5).



Рис. 3 – Фрагмент рабочей страницы «Web-сайта» для работы с электронными версиями федеральных нормативных правовых документов



Рис. 4 – Фрагмент рабочей страницы «Web-сайта» для работы с электронными версиями региональных нормативных правовых документов

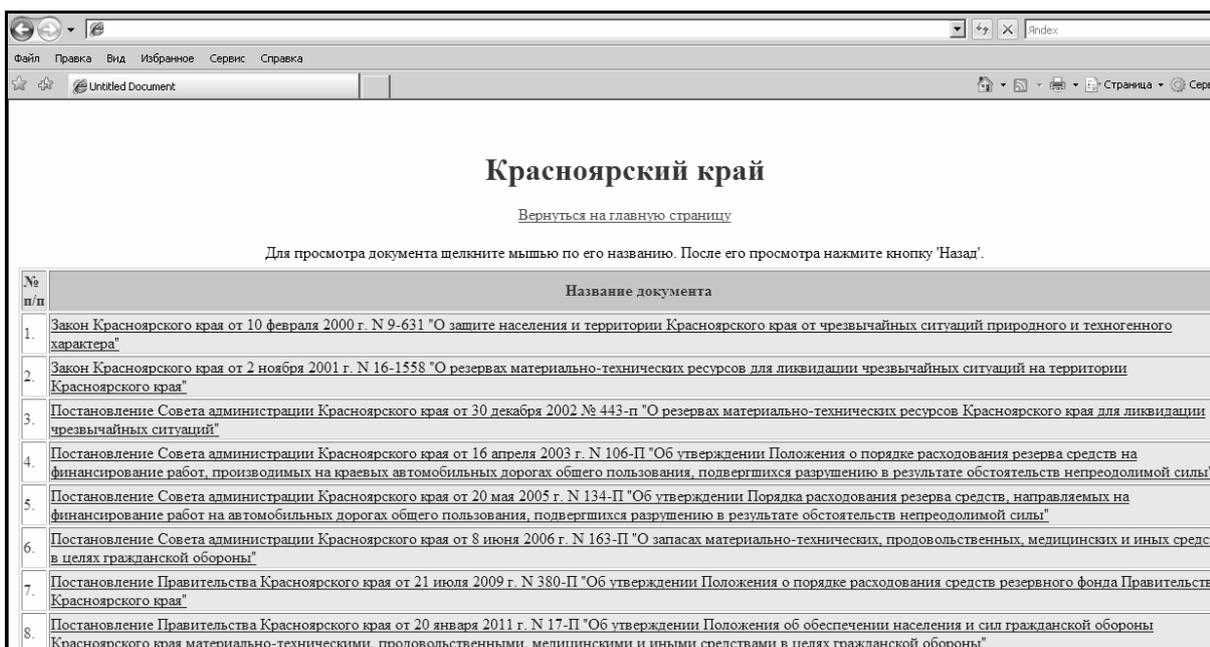


Рис. 5 – Пример фрагмента рабочей страницы «Web-сайта» для работы с электронными версиями нормативных правовых документов субъекта Российской Федерации

Разработанное программное обеспечение используется в УФПТ МЧС России в целях совершенствования информационного обеспечения правовой информацией органов управления, в компетенцию которых входят вопросы создания, хранения, использования и восполнения резервов финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для ликвидации последствий ЧС.

Совершенствование информационного обеспечения правовой информацией соответствующих органов управления должно повысить эффективность управления резервами финансовых и материальных ресурсов, предназначенных для предупреждения и ликвидации ЧС и их последствий.

К преимуществам выполненной разработки следует отнести открытость разработанного программного обеспечения для расширения предметной области ведомой базы данных о нормативных правовых документах.

Литература

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
2. Ежегодные государственные доклады о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
3. Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. N 28-ФЗ "О гражданской обороне".
4. Федеральный закон от 29 декабря 1994 г. № 79-ФЗ "О государственном материальном резерве".
5. Федеральный закон от 13 декабря 1994 г. № 60-ФЗ "О поставках продукции для федеральных государственных нужд".
6. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд".
7. Федеральный закон от 2 декабря 1994 г. № 53-ФЗ "О закупках и поставках сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия для государственных нужд".
8. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ.
9. Гражданский кодекс Российской Федерации часть первая от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ, часть вторая от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ.
10. Налоговый кодекс Российской Федерации часть первая от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ и часть вторая от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ.
11. Указ Президента Российской Федерации от 11 июля 2004 г. № 868 "Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий".
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 ноября 1996 г. № 1340 "О Порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера".
13. Постановление Правительства РФ от 13 октября 2008 г. № 750 "О порядке выделения бюджетных ассигнований из резервного фонда Правительства Российской Федерации по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий".
14. Постановление Правительства РФ от 8 июля 1997 г. № 838 "Об утверждении Положения о порядке расходования средств резервного фонда Правительства Российской Федерации".
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 марта 2005 г. № 98 "О порядке определения размера платы за заимствование материальных ценностей из государственного материального резерва".
16. Постановление Правительства РФ от 16 августа 2012 г. № 837 "Об утверждении Правил реализации материальных ценностей, выпускаемых из государственного материального резерва"

17. Постановление Правительства РФ от 26 июня 1995 г. N 594 "О реализации Федерального закона "О поставках продукции для федеральных государственных нужд".

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

19. Постановление Правительства РФ от 27 апреля 2000 г. № 379 "О накоплении, хранении и использовании в целях гражданской обороны запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств".

20. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 августа 1994 г. № 989 "О порядке финансирования мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций на промышленных предприятиях, в строительстве и на транспорте".

21. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240 "О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации".

22. Приказ МЧС РФ от 11 декабря 2006 г. № 730 "Об утверждении Порядка использования средств целевого финансового резерва, обеспечивающего оперативность и целевую направленность при финансировании мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленных предприятиях, в строительстве и на транспорте".

Сведения об авторах

Поляков Алексей Алексеевич - вед. н. с., с.н.с. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, 7. E-mail: 14_otdel@mail.ru.

Назаренко Елена Константиновна - с.н.с. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, 7. E-mail: 14_otdel@mail.ru.

УДК 614.824(082)

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ
ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ****Доктор техн. наук Р.С. Ахметханов****Институт машиноведения им. А.А.Благонравова РАН**

Рассматриваются особенности динамических систем, формирования частотного спектра динамического отклика при вынужденных колебаниях. Для выявления особенностей частотного спектра и энергий его составляющих используется комплексный метод, представляющий собой совместное применение различных методов – вейвлет-анализ, теория фракталов, нелинейная динамика и теория нечетких множеств. Вейвлет-анализ позволяет определить во временной и частотной области характеристики динамического отклика – частотный спектр и энергетические уровни частотных составляющих, теория фракталов размерность фазового пространства, а теория нечетких множеств позволяет провести кластеризацию данных, полученных при вейвлет-анализе (частотного спектра и соответствующих энергетических уровней). Число рассматриваемых кластеров определяется размерностью фазового пространства. А выбранные критерии, определяющие характер изменений в кластерах и их распределении, позволяют определить характерные изменения в динамическом поведении систем – вероятность возникновения отказа и аварии.

Ключевые слова: временные ряды, вейвлет-анализ, фрактальная размерность, нечеткие множества, кластеризация данных, состояние объекта, безопасность, вероятность отказа.

**APPLICATION OF FUZZY SETS
TO ANALYZE THE DYNAMIC BEHAVIOR OF SYSTEMS****Dr. (Tech.) R.S. Akhmetkhanov****Institute of Machine Sciences RAS**

The article discusses the features of dynamic systems, the formation of the frequency spectrum of the dynamic response under forced vibration. To identify the characteristics of the frequency spectrum and the energy of its components using a complex method, which is the combined use of different methods - the wavelet analysis, the theory of fractals, nonlinear dynamics and the theory of fuzzy sets. Wavelet analysis to determine the time and frequency characteristics of the dynamic response - frequency spectrum and energy levels of the frequency components of the theory of fractal dimension of the phase space, and the theory of fuzzy sets to conduct clustering data obtained from the wavelet analysis (the frequency spectrum and the corresponding energy levels). Number of considered clusters determined by the dimension of the phase space. A selected criteria that determine the changes in clusters and their distribution, allow us to determine the characteristic changes in the dynamic behavior of the system is the probability of failure and accidents.

Key words: time-series, wavelet analysis, fractal dimension, fuzzy sets, cluster data, state of the object, the security, the probability of failure.

В процессе функционирования техническое состояние конструкций, деталей, подвергающихся разрушающим воздействиям, непрерывно ухудшается. Это обусловлено результатом воздействия технологических и внешних нагрузок и ряда других факторов, ко-

торые носят случайный характер. Данные факторы ведут к возникновению и протеканию различного вида повреждений (износа, физического старения, поломок и др.) элементов конструкций, деталей машин и оборудования. Достигнув критического уровня, накопленные в результате процесса эксплуатации, повреждения приводят к нарушению работоспособного состояния оборудования, выработке ресурса, и как следствие, к ее отказу. Отказ любого элемента системы, оборудования, в свою очередь, приводит к остановке процесса производства, ухудшая его технологические и технико-экономические показатели, а также может привести к аварии.

В системах с высокой энергетической насыщенностью отказ может привести к авариям со значительным ущербом. В связи с этим возникает необходимость в проведении большого объема исследований, связанных с изучением условий образования предельных состояний и отказов технических систем по критериям прочности, ресурса, надежности и живучести на разных стадиях возникновения и развития аварий и катастроф. Важное место при оценке состояния системы имеет вибродиагностика. Методы вибродиагностики технических систем в значительной степени зависят от области частот анализируемой вибрации.

Сложность диагностики технических систем определяется и нелинейными свойствами материалов, конструктивных элементов и т.д. Нелинейные свойства материалов, узлов и сочленений деталей (трение) приводят даже в случае малых нелинейностей к новым эффектам. Резонансные явления сохраняются, но они приобретают существенные особенности, связанные с изменением типов резонансных кривых. Возникают субгармонические и супергармонические резонансы. Резонансное взаимодействие проявляется на частотах, в целое число раз больших или меньших частоты возмущающего воздействия. Эти типы резонансов часто возникают совместно с параметрическим резонансом, если в системе параметры периодически зависят от времени.

Нелинейные свойства систем приводят к ангармоничности колебаний и генерация частотных гармоник. В нелинейной системе, совершающей периодические колебания, форма колебаний обычно отличается от синусоиды. Такие колебания называют ангармоническими. В качестве количественной характеристики отклонения колебательного процесса от гармонических колебаний в технике используют так называемый коэффициент нелинейных искажений χ .

Со спектральной точки зрения, отличие колебаний по форме от синусоиды — ангармоничность трактуется как присутствие составляющих с частотами 1, 2, 3, ..., — высших гармоник. Вопрос о происхождении ангармоничности есть вопрос о причине возникновения (генерации) высших гармоник. Если представить колебательную систему построенной из отдельных составных элементов, то появление высших гармоник можно связать с преобразованием спектра периодического сигнала нелинейными элементами. Присутствие на выходе нелинейного элемента гармонических составляющих с частотами, отличными от частоты входного сигнала, обязано нелинейности характеристики элемента. При этом квадратичная нелинейность отвечает за появление постоянной составляющей и второй гармоники. Кубическая нелинейность обеспечивает нелинейную добавку к амплитуде основной гармоники и возникновение третьей гармоники.

Сложность диагностики определяется также наличием комбинационных резонансов. Комбинационные колебания — это колебания, возникающие при воздействии на нелинейную систему двух или большего числа гармонических колебаний с различными частотами составляющих. Частоты комбинационных колебаний выражаются через суммы или разности частот каждой пары, воздействующих на систему колебаний или их составляющих. В простейшем случае, когда на систему действуют два колебания с частотами n_1 и n_2 , спектр вынужденных колебаний содержит составляющие с частотами $n = k_1 n_1 \pm k_2 n_2$, где k_1 и k_2 — целые числа.

Одним из замечательных и нетривиальных проявлений нелинейности служит такой феномен как автоколебания. Это самопроизвольно возникающий в некоторых диссипативных системах колебательный процесс, характеристики которого определяются свойствами самой системы и не зависят от конкретных начальных условий.

Автоколебательный процесс – всегда принципиально нелинейный феномен. Это видно хотя бы из того, что с ним ассоциируется определенный характерный уровень амплитуды, реализующийся в установившемся режиме.

На всех этапах функционирования автоколебательных систем возможны появления вынужденных и параметрических резонансов, которые приобретают новые, специфические свойства. Резонансы могут вызывать бифуркации динамических систем и приводить к хаотизации динамики системы. Так, например, в нелинейном параметрическом усилителе возможна хаотизация колебаний. И наоборот, стохастические воздействия на систему могут вызвать регулярные резонансные колебания. Также во многих случаях автоколебательные системы синхронизируются с частотой вынуждающего воздействия или друг с другом.

Наряду с динамическими переменными, зависимость которых от времени составляет сущность колебательного процесса, при рассмотрении колебательных систем приходится иметь дело также с параметрами системы. Это величины, которые считаются постоянными во времени, но от величин, которых может зависеть характер реализующегося в системе режима.

Качественное изменение режима при изменении параметра называют бифуркацией. Речь идет принципиально о столь медленном (адиабатическом) изменении параметра, что режим динамики системы в каждый момент, т.е. при каждом определенном значении параметра, можно считать установившимся. Процесс изменения параметров можно рассматривать как движение по определенной траектории в пространстве, где по осям координат отложены параметры системы.

Чтобы познакомиться с примерами бифуркаций, обратимся к одной из самых простых колебательных систем, представленной шариком в лунке (линии или поверхности потенциальной энергии) (рис. 1). В присутствии трения шарик будет совершать колебания вблизи точки минимума, приходя, в конце концов, в состояние устойчивого равновесия. Можно рассмотреть более сложный случай и предположить, что профиль имеет более одного минимума, т.е. содержит несколько лунок. Тогда устойчивых состояний равновесия тоже будет несколько. В зависимости от того, какой была начальная координата и скорость шарика, он попадет в итоге в одну из лунок. В данном случае мы имеем дело с колебательной системой, имеющее несколько разных сосуществующих аттракторов. Каждому аттрактору отвечает определенный бассейн притяжения – область значений начальных координаты и скорости, соответствующая тому, что в итоге частица окажется в определенной точке (лунке).

Если какая-нибудь колебательная система характеризуется наличием нескольких разных потенциально возможных установившихся состояний или колебательных режимов, и возникновение того или иного из них зависит от задания начальных условий, то говорят, что имеет место мультистабильность.

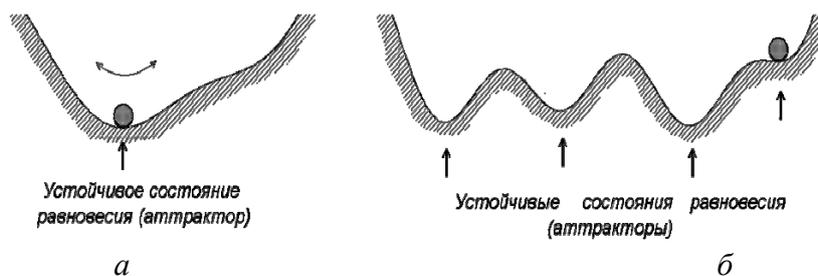


Рис.1. Представление аттракторов с помощью шарика в лунке (в случае одного (а) и нескольких (б) устойчивых положений равновесия)

Предположим теперь, что форму профиля (потенциальной функции или поверхности потенциальной энергии) можно регулировать, изменяя параметры системы, так что в процессе этой деформации могут появляться или пропадать локальные минимумы (рис. 2). Одно из интересных явлений будет наблюдаться в ситуации, когда ямка (локальный минимум), в которой располагается шарик, сближается с локальным максимумом, сливается с ним, и исчезает. Это бифуркация слияния устойчивого (минимум) и неустойчивого (максимум) состояний равновесия. После бифуркации локальный минимум исчезает, и система должна скачком перейти в новое состояние, достаточно удаленное от исходного состояния. Говоря о скачке, мы имеем в виду, что координата частицы претерпит существенное изменение в итоге процесса перехода в новое состояние. Данное новое состояние будет характеризоваться своим частотным спектром и соответствующими энергиями частотных составляющих.

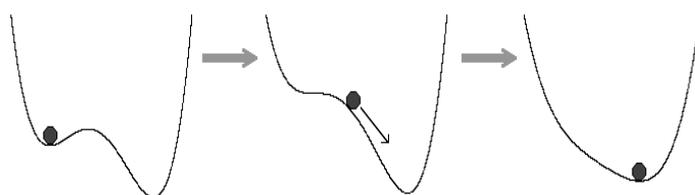


Рис. 2. Изменение состояния равновесия системы при изменении параметров системы

Все указанные особенности нелинейных динамических систем затрудняют в значительной мере решение задачи вибродиагностики. Особенности частотных спектров динамических откликов и энергий их составляющих наиболее наглядно можно анализировать с помощью вейвлет-преобразований сигнала – временного ряда $X(t)$, которые позволяют получить вейвлет-спектр $C(a,b)$ одновременно в частотной и временной области[1,2].

Рассмотрим пример вынужденных колебаний системы с одной степенью свободы: $m\ddot{X} + b\dot{X} + c(1 - \alpha X^2)X = F(t)$, когда характер нелинейности разный для положительных и отрицательных перемещений (если $X > 0$, то $\alpha = -0,5$, в случае если $X < 0$, то $\alpha = 0,5$). Амплитуда и частота колебаний вынуждающей силы постоянная. На рис. 3 представлен вейвлет-спектр анализируемого сигнала $X(t)$. Сигнал, описывающий вынужденные колебания, становится несимметричным, в зависимости от вида нелинейности частотные составляющие реализуются в фазе или противофазе.

Рассмотрим другой пример, когда на систему с жесткой характеристикой нелинейности действует вибрационная сила, у которой амплитуда увеличивается со временем $F(t) = F_0 t \cos(\omega t)$, т.е. амплитуда вибрационной вынуждающей силы возрастает по линейному закону). На рис. 4 приведено вейвлет-преобразование сигнала, которое показывает наличие зоны перестройки сигнала в области, где $t_n > 1000$ – происходит формирование новой структуры сигнала с утроенным периодом и появление фликкер-шума (значимых низкочастотных составляющих).

Результаты модельного представления взаимодействий в системе, показывают наличие в системе колебательных процессов, характеризуемых различным набором частот и их мощностью (спектральной плотностью). Данные частоты могут находиться как в рациональном так и в иррациональном отношении. Эти показатели являются определяющими параметрами динамики системы.

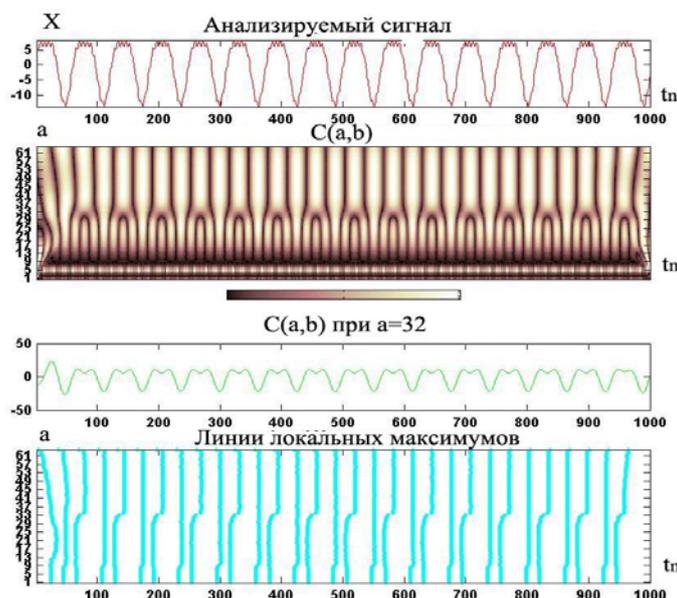


Рис. 3. Вейвлет-преобразование сигнала $X(t_n)$ (система с мягкой и жесткой характеристиками нелинейности): а – частотная характеристика, б – сдвиг по времени t

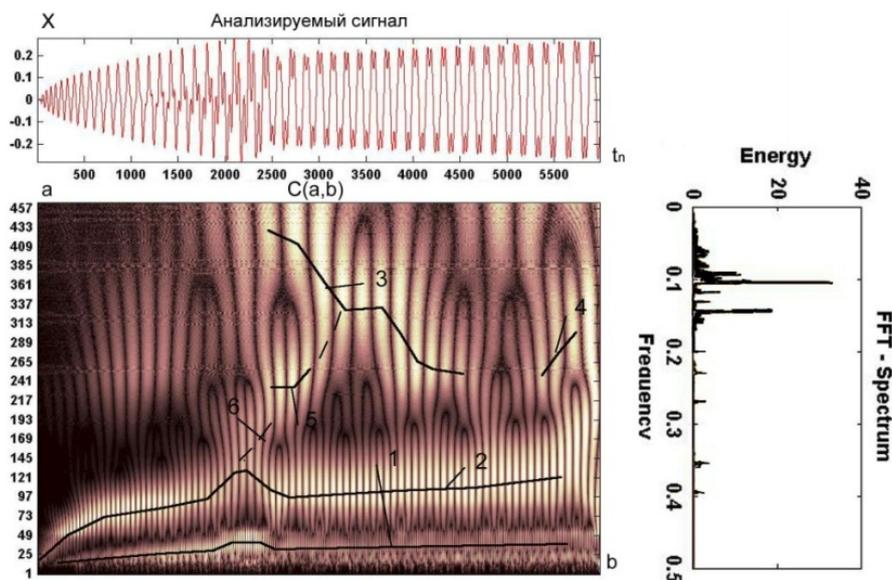


Рис. 4. Особенности на вейвлет- преобразовании(справа Фурье спектр- FFT): 1,2 – составляющие сигнала; 3,4,5,6 – фликкер-шум;

Существуют различные методы вибродиагностики: диагностирование по спектру огибающей вибросигнала, диагностирование по спектру виброскорости, сравнение мощности сигнала в частотных диапазонах, диагностирование по соотношению общего уровня и пиков в вибросигнале и т.д.

Метод сравнения мощности сигнала в частотных диапазонах достаточно прост и понятен – выбрав необходимые диапазоны частот, нужно просто сравнить мощности сигнала с заданным уровнем мощности заведомо исправного технического объекта. В соответствии с данным методом рассмотрим возможность применения вейвлет-

анализа, теории фракталов и нечетких множеств для анализа мощности сигнала в различных частотных диапазонах.

Вейвлет-анализ позволяет определить частотный спектр и максимальные значения энергий по вейвлет-спектру - поверхности $C(a,b)$. Распределение частотного состава в момент времени t , определяемое максимальными коэффициентами вейвлет-преобразования ($C(a_i,b)_{\max}$). Частотный спектр, его распределение и число частот определяется по первой производной $\frac{d(C(a_i,b_j))}{da} = 0 \rightarrow a_{ij}, i=1,2 \dots n_b$, т.е. определением локаль-

ных максимальных значений коэффициентов $C(a_i,b_j)$ (рис.5). В найденных точках $a=a_i$ определяются значения коэффициентов (a_i,b_j) , которые определяют уровень энергии сигнала на данной частоте. Если полученные данные поместить на плоскость $f \theta E$, то получим распределение точек с различными значениями частот f и энергий E . Полученное распределение точек следует разделить на классы – провести кластеризацию. Для этого существуют различные алгоритмы.

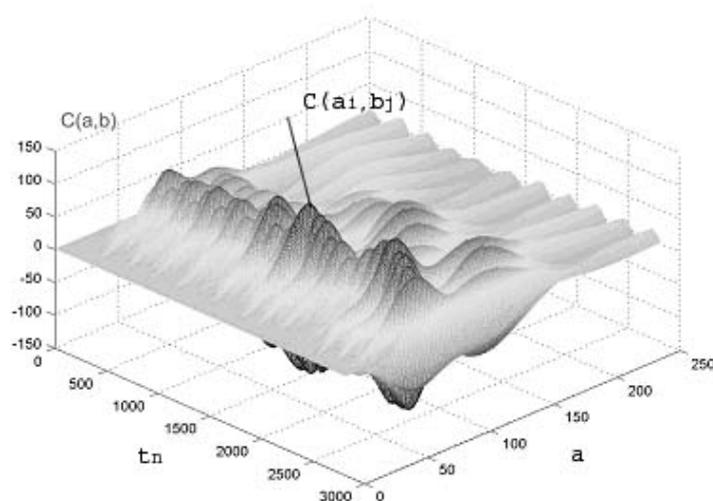


Рис. 5. Трехмерное изображение вейвлет-преобразования и максимальных значений коэффициентов $C(a_i,b_j)_{\max}$

Выбор числа кластеров можно провести, определяя размерность фазового пространства. Для этого может быть использована теория фракталов – вычисление фрактальной размерности d . Фрактальный анализ позволяет оценить размерность фазового или конфигурационного пространства, особенности распределения траекторий изображающей точки (аттракторов).

Одним из наиболее разработанных методов вычисления фрактальной размерности d является метод корреляционного интеграла, в результате применения которого вычисляется корреляционная размерность [3]. Оценка размерности пространства вложения позволяет определить минимальное число параметров порядка (число дифференциальных уравнений, размерность системы), которое должна содержать реальная модель. Оценки, полученные в настоящее время, показывают, что размерность пространства вложения велика и ориентировочно имеет значения в интервале $\sim 5-8$.

Идея состоит в реконструкции конфигурационного пространства по одной из ее проекций. Введем следующее векторное обозначение, пусть X_i обозначает точку конфигурационного пространства с координатами $\{X_0(t_i), \dots, X_0(t_i+(n-1)\tau)\}$. Таким образом, устанавливается начало отсчета X_i для всех имеющихся данных, и можно вычислить расстояние

от этой точки до остающихся $N-1$ точек: $|X_i - X_j|$. Это позволяет сосчитать число точек в конфигурационном пространстве, отстоящих от X_i на расстояние, не превышающее некоторую заданную величину r . Повторяя этот процесс для всех значений t , можно вычислить следующую величину[3]:

$$L(r) = \frac{1}{N^2} \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^N \theta(r - |X_i - X_j|), \quad (1)$$

где θ - функция Хевисайда: $\theta(x) = 0$ при $x < 0$ и $\theta(x) = 1$ при $x > 0$. Отклонение $L(r)$ от нуля служит мерой влияния точки X_i на положение других точек - влияние топологии энергетической поверхности. Поэтому функцию $L(r)$ можно рассматривать как интегральную *корреляционную функцию* аттрактора.

Зафиксируем некоторое малое значение ε и воспользуемся им в качестве своеобразной оценки для зондирования структуры аттрактора. Если последний представляет собой линию, то, очевидно, число пробных точек, расстояние которых до заданной точки не превышает r , должно быть пропорционально r/ε . Если же аттрактор представляет собой поверхность, то число таких точек должно быть пропорционально $(r/\varepsilon)^2$. В более общем случае, если аттрактор представляет собой d - мерное многообразие, то число точек должно быть пропорционально $(r/\varepsilon)^d$. Поэтому можно ожидать, что при сравнительно малых r функция $L(r)$ должна изменяться как

$$L(r) = r^d. \quad (2)$$

Иными словами, размерность аттрактора D дается наклоном зависимости $\ln L(r)$ от $\ln r$ в определенном диапазоне r :

$$\ln L(r) = d \ln r. \quad (3)$$

Фрактальная размерность аттрактора d определяет размерность фазового пространства. Изменение размерности фазового пространства может служить критерием оценки изменения динамического состояния системы - характера ее функционирования. Также фрактальная размерность d может быть использована для оценки наблюдаемости за динамическим состоянием объекта.

Корреляционная размерность (фрактальная размерность) определяется при ее «насыщении», т.е. увеличение размерности вложения n не приводит к изменению корреляционной размерности, т.е. кривая корреляционной размерности стремится к пределу d . Если измеренные данные действительно были случайными, то при возрастании размерности вложения n вычисленная корреляционная размерность d также возрастает. Но для детерминированной системы, сколь бы хаотичной ни казалась она «невооруженному глазу», вычисленная корреляционная размерность перестает возрастать, как только корреляционная размерность d данных оказывается меньше так называемой *размерности вложения* n . Пример оценки фрактальной (корреляционной) размерности приведен на рис. 6, размерность определяется по величине «насыщения» корреляционной функции. В этом случае размерность равна 3,3. Размерность d определяется по насыщению показателя размерности при увеличении размерности вложения n .

В некоторых случаях полученное множество точек с максимальными значениями коэффициентов $C(a,b)$ для сигнала с нечеткой структурой может затруднить анализ состояния системы. На фоне множества этих точек сложно определить тенденции изменения в динамике системы. Для более однозначной трактовки этих тенденций и получения количественных характеристик требуется кластеризация (классификация) данных.

Существует большое число алгоритмов кластеризации, которые используют различные метрики и критерии разбиения. При этом число классов (кластеров) либо задается априори, либо определяется в процессе работы самого алгоритма.

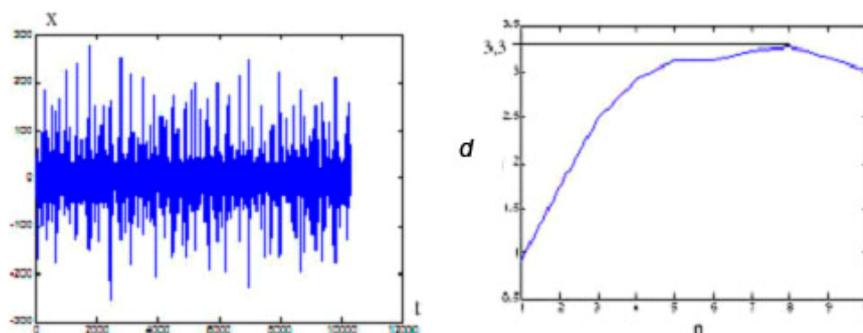


Рис.6. Определение размерности фазового пространства для временного ряда, полученного при диагностике газотурбинного двигателя: а – временной ряд; б – определение размерности фазового пространства ($d=3,3$):

Возможны различные виды критериев (функционалов) разбиения множества на кластеры. Заметим, что эта задача тесно связана с определением некоторой метрики в пространстве признаков.

Одним из широко используемых функционалов качества разбиения является коэффициент разбиения F , который определяется следующим образом:

$$F = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \frac{w_{ij}^2}{n}, \quad (4)$$

где $w_{ij} \in [0; 1]$ — некоторая степень принадлежности i – го объекта j – му кластеру. Диапазон изменения $F \in [1/k; 1]$, где n — число объектов, k — число кластеров.

Поскольку исходная информация задается в виде матрицы w , то возникает проблема выбора метрики. Выбор метрики — наиболее важный фактор, влияющий на результаты кластер-анализа. В зависимости от типа признаков используются различные меры близости (метрики).

Одним из примеров метрики является Евклидово расстояние, определяемое выражением

$$d_{ik} = \left\{ \sum_{j=1}^N (x_{ij} - x_{kj})^2 \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

где x_i и x_k - образцы в N – мерном пространстве признаков.

Для определения расстояния между произвольной парой кластеров $\{x_i\}, i=1, \dots, k_1$ и $\{y_j\}, j=1, \dots, k_2$ с использованием различных версий алгоритмов классификации были предложены следующие подходы:

- метод "одиночной связи или минимального локального расстояния", когда для включения объекта в кластер требуется максимальное сходство всего лишь с одним членом кластера;
- метод "полной связи или максимального локального расстояния", когда последовательность сцепления между кластерами определяются наибольшим расстоянием между любыми двумя объектами в различных кластерах (т.е. "наиболее удаленными соседями");
- метод "средней связи Кинга или попарного арифметического среднего", где мера сходства между "кандидатом" и членами кластера устанавливается как арифметическое среднее

$$D_k = \sum_{i=1}^{k_1} \sum_{j=1}^{k_2} d(x_i - y_j) / k_1 k_2. \quad (6)$$

Для кластеризации данных полученных методами вейвлет-анализа и теории фракталов используем теорию нечетких множеств[4].

В течение последних 10-20 лет нечеткие числа (множества) использовались для описания неопределенности в различных задачах, связанных с анализом данных и принятии

решений. В частности они использовались для описания неопределенности в деревьях отказа, представления неопределенности вероятности при принятии решений при управлении системами.

Коротко перечислим преимущества *fuzzy*-систем по сравнению с другими:

- возможность оперировать нечеткими входными данными: например, непрерывно изменяющиеся во времени значения (динамические задачи), значения, которые невозможно задать однозначно (результаты статистических опросов, рекламные компании и т.д.);
- возможность нечеткой формализации критериев оценки и сравнения: оперирование критериями "большинство", "возможно", "преимущественно" и т.д.;
- возможность проведения качественных оценок, как входных данных, так и выходных результатов: вы оперируете не только значениями данных, но и их степенью достоверности (не путать с вероятностью!) и ее распределением;
- возможность проведения быстрого моделирования сложных динамических систем и их сравнительный анализ с заданной степенью точности.

Оценивание поведение системы *fuzzy*-методами, во-первых, позволяет не тратить много времени на выяснение точных значений переменных и составление описывающих уравнений, во-вторых, может оценить разные варианты выходных значений.

Сегодня элементы нечеткой логики можно найти в десятках промышленных изделий - от систем управления электропоездами и боевыми вертолетами до пылесосов и стиральных машин. Без применения нечеткой логики немыслимы современные ситуационные центры руководителей западных стран, где принимаются ключевые политические решения и моделируются разные кризисные ситуации. Хорошие результаты данная теория дала в задачах управления. Например, при решении задач управления автомобилями.

Методы принятия решений на нечетких моделях позволяют удобно и достаточно объективно производить оценку альтернатив по отдельным критериям. В отличие от других методов добавление новых альтернатив не изменяет порядок ранее ранжированных наборов. При оценке альтернатив по критериям возможна как лингвистическая оценка, так и оценка на основе точечных оценок с использованием функций принадлежности критериев.

Основной проблемой многокритериального выбора с применением нечетких моделей является представление информации о взаимоотношениях между критериями и способы вычисления интегральных оценок. Методы, базирующиеся на разных подходах, дают различные результаты. Каждый подход имеет свои ограничения и особенности, и пользователь должен получить о них представление, прежде чем применять тот или иной метод принятия решений.

Согласно классической теории множеств значение истины, значение величин может быть дано функцией принадлежности μ_A , имеющей вид

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \in A \\ 0 & \text{if } x \notin A \end{cases}. \quad (7)$$

С другой стороны теория нечетких множеств определяет непрерывное значение μ_A между 0 и 1.

Нечеткая алгебра является ответвлением теории нечетких множеств. Правила действий над нечеткими числами при вычислениях приводятся ниже. Действия над нечеткими числами, по сути своей, сводятся к интервальному анализу, который повторяется один раз для каждого уровня $\mu_A(x)$. Разница состоит в том, что нечеткая алгебра генерирует полное распределение вместо простого интервала или диапазона. Как и для интервалов, для нечетких множеств определено большинство арифметических операций, в том числе возведение в степень, извлечение корня, определение минимума и максимума, логарифмирование.

На основе нечеткой алгебры строятся различные алгоритмы анализа диагностических данных. Одним из подходов в применении нечеткой алгебры является кластеризация данных. Для обработки данных полученных при вейвлет-преобразовании проводится фазификация (превращение четких значений в нечеткие числа), далее используются определенные алгоритмы обработки нечетких чисел, полученный результат дефазифицируется (превращается в четкое число). На основании полученного четкого числа, как правило, принимается решение.

Для управления возможно построение нескольких типов алгоритмов, которые различаются по виду используемой информации: измеряется только отклонение от заданного значения, отклонение и значение его первой производной и т.д. Конкретный тип алгоритма выбирается для каждого случая, исходя из анализа различных стратегий.

Сравнение результатов прямого цифрового управления и нечеткого управления, проведенные во многих работах по применению теории нечетких множеств, показали, что нечеткое управление проще и эффективнее обычно применяемых классических методов. При этом наиболее часто используется механизм нечеткого логического вывода, называемый механизмом Мамдани. Он представляет собой упрощение более общего механизма, который базируется на “нечетком выводе” и обобщенном правиле дедукции (*generalised modus ponens*). Результат нечеткого правила представляет собой комбинацию предложений объединенных операторами AND. Инструкция OR не используется при формировании предложений результата, потому что она вносит неоднозначность в правило (при этом для выявления корректной обработки необходима дополнительная информация или экспертиза). Отрицание также не применяется в механизме Мамдани. База нечетких правил Мамдани содержит лингвистические правила, использующие функции принадлежности для описания применяемых концепций. При этом правила нечеткой логики, основанные на механизме нечеткого логического вывода, представляют следующую конструкцию: *IF “...” AND “...” THEN “...”*.

Реализация этого подхода состоит из трех основных этапов:

- 1) фазификация - переход от точных исходных данных решаемой задачи к нечетким на основе входных функций принадлежности;
- 2) решение задачи с использованием нечетких рассуждений (нечеткой логики);
- 3) дефазификация - переход от нечетких инструкций к четким на основе выходных функций принадлежности.

Процесс фазификации заключается в определении значений «истинности» предположений по выбранным функциям принадлежности, используемых в утверждениях правил (рис.7). На рис.8 показаны правила фазификации входных данных и дефазификация полученного результата. Результат логического вывода получается из условия – $\min(\mu(f), \mu(C(a,b)))$.

В случае при наличии нескольких логических функций используемых при нечетком выводе (например, логические условия для подсистем) логический вывод определяется через суммарные площади и общий их центр тяжести. Пример вычисления результата логического вывода для одной из функций используемой при этой процедуре приведен на рис. 7.

На рис. 9 приведены результаты кластеризации данных полученных вейвлет-преобразованием. Двумерный массив точек строился по двум координатам: частота f и величина коэффициента $C(a,b)$ (величина энергии A). Число исследуемых кластеров $N(D)$ выбирается из анализа размерности фазового пространства. В данном примере размерность фазового пространства было определено величиной $d=6,5$. Полученные данные показывают различное распределение кластеров (значительное отличие по кластеру

номер 7). Данное различие в расположении кластеров показывает на отличительные характеристики в динамическом отклике, которые и позволяют проводить диагностику состояния системы. Каждому кластеру соответствуют данные, определяющие число входящих в кластер значений частот.

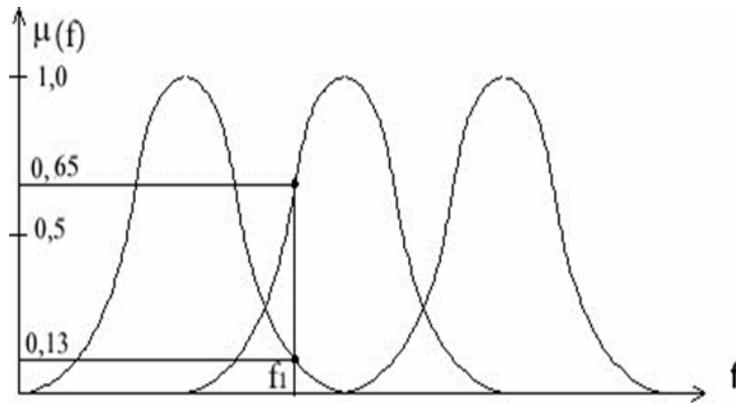


Рис. 7. Нечеткое (Интервальное) представление частотных уровней f

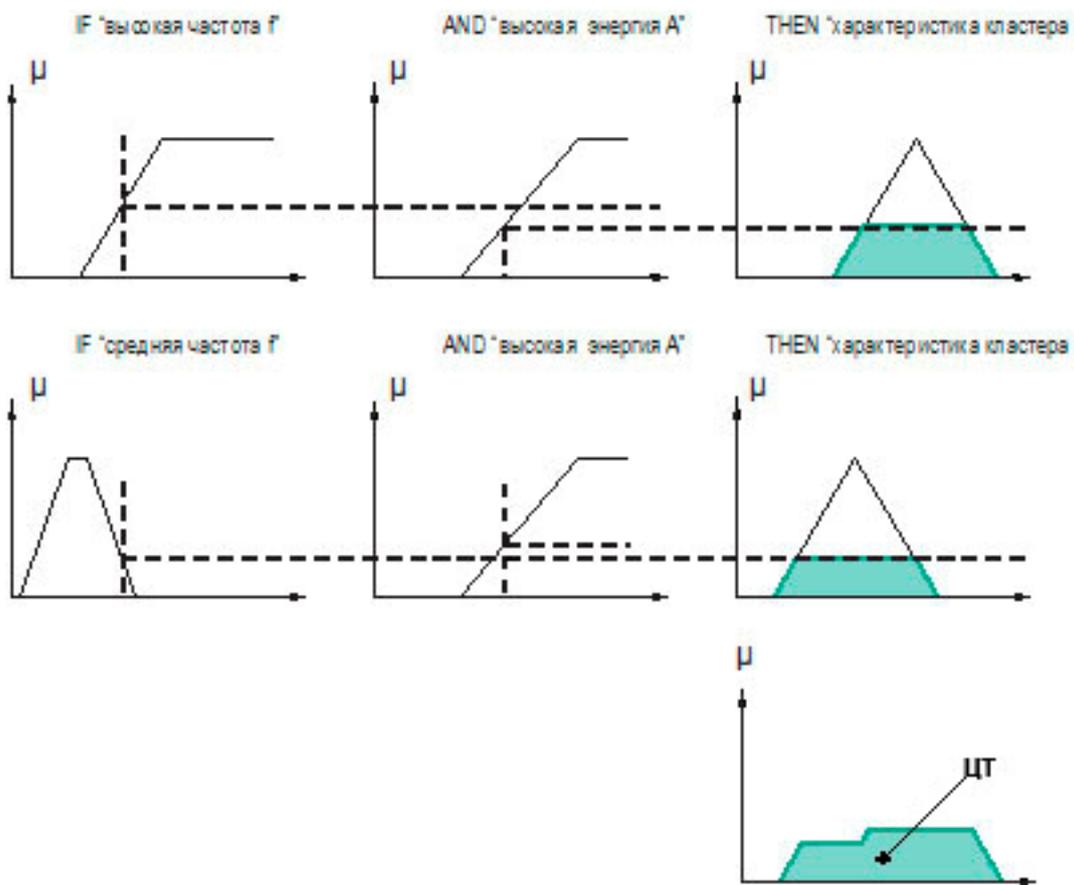


Рис. 8. Фазификация данных, нечеткий логический вывод и дефазификация нечеткого вывода по положению центра тяжести (ЦТ)

Определяющей величиной состояния системы может быть критерий, определенный по данным кластеров. Например, комплексный критерий – вектор из компонент, определяющих расстояние между кластерами.

Для определения расстояния между произвольной парой кластеров $\{X_i\}, i=1, \dots, k_1$ и $\{Y_j\}, j=1, \dots, k_2$ с использованием различных версий алгоритмов классификации были сформулированы различные подходы. Из этих подходов выделяется совокупность методов, использующих статистические расстояния между кластерами (*метод групповых средних, центроидный метод, метод Уорда* и т.д.), где предполагается объединение, приводящее к минимизации суммы квадратов отклонений между каждым объектом и центром кластера, содержащим этот объект. Например, может использоваться следующая мера:

$$D_k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} (X - Y)^T (X - Y), \quad (8)$$

где кластеры $X = \{x_i\}, i=1, \dots, k_1$ и $Y = \{y_j\}, j=1, \dots, k_2$.

Наиболее важным свойством, используемым при анализе, является плотность распределения объектов внутри кластеров. Это свойство дает нам возможность определить кластер в виде скопления точек в многомерном пространстве, относительно более плотного по сравнению с иными областями этого пространства, которые либо вообще не содержат точек, либо содержат малое количество наблюдений. Наиболее удачным показателем, характеризующим компактность "упаковки" многомерных наблюдений в данном подмножестве, является дисперсия данного распределения.

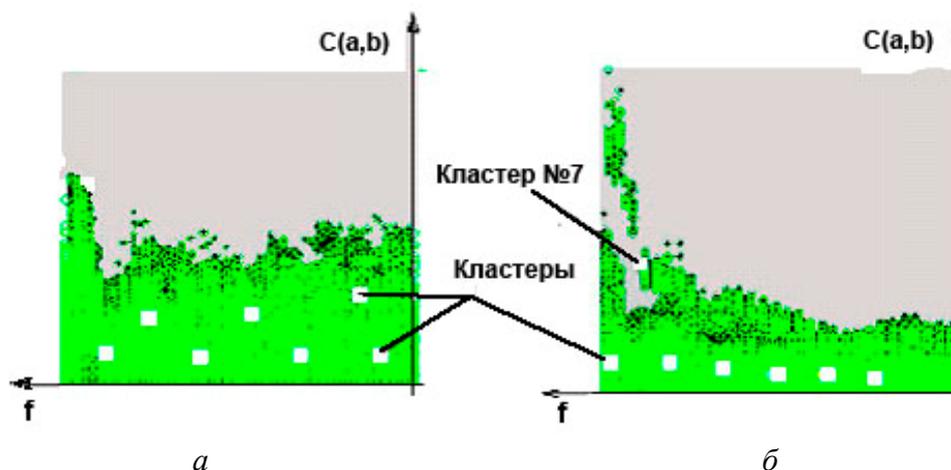


Рис. 9. Кластеризация данных $C(a, b)$ для временного ряда описывающего подшипник центробежного насоса: а- подшипник без повреждений; б- подшипник с повреждением

Представленный подход в кластеризации данных полученных с помощью вейвлет-преобразования и соответствующие критерии оценки кластеров является основой для разработки подходов к решению задачи по определению вероятности $P(t)$ возникновения отказов в технических системах по данным диагностики. А алгоритм определения состояния технического объекта можно представить следующим образом:

$$x(t) \rightarrow N(d) \rightarrow C(a, b) \rightarrow C(a, b)_{max} \rightarrow D_k \rightarrow P(t). \quad (9)$$

Представленные результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Метод вейвлет-анализа позволяет выявить локальные изменения частотных и энергетических характеристик динамического отклика при изменении параметров системы (накопленные повреждения, изменение характера нагружения системы).
2. Теория фракталов позволяет оценить размерность фазового пространства, в котором осуществляется динамика системы, наблюдаемость системы.

3. Метод нечетких множеств позволяет проведение кластеризации данных, полученных с помощью вейвлет-анализа, и определять вероятности отказа $P(t)$ по процедуре нечеткого логического вывода при недостаточно четкой структуре сигнала (временного ряда).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 10-08-00989а.

Литература

1. Дьяконов В. Вейвлеты. От теории к практике. М.: СОЛОН-Р. - 2002. – 448 с.
2. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения. Успехи физических наук. №11, том 166. - 1996 г.
3. Николас Г., Пригожин И. Познание сложного. - М.: Мир. - 1990. –344 с.
4. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений./ Борисов А.Н., Алексеев А.В. и др. - М.: Радио и связь. -1989. – 304 с.

Сведения об авторе

Ахметханов Расим Султанович, зав. лабораторией. Институт машиноведения им. А.А.Благонравова, РАН. Тел. 8(495)623-57-55, e-mail: mibsts@mail.ru. Адрес: 101990, г. Москва, Малый Харитоньевский пер., д.4.

УДК 656.1:614.8

НАУЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

В.К. Кушилов
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Рассматриваются вопросы научного сотрудничества федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)), с научно-исследовательскими и образовательными учреждениями, научно-производственными организациями компаниями-разработчиками в области обеспечения безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие, экстренные службы, единая дежурно-диспетчерская служба, пожарно-спасательные подразделения, инфраструктура комплексной безопасности, аварийно-спасательный инструмент.

SCIENTIFIC COOPERATION IN THE FIELD OF SAFETY INCREASE TRAFFIC

V.K. Kusilov
FC VNI GOChS Emercom of Russia

In article questions of scientific cooperation of federal state budgetary institution «The All-Russia research institute on problems of civil defense and emergency situations of the Ministry of Emergency Situations of Russia» (the federal center of a science and high

technologies) (by Federal State Budgetary Institution VNII GOChS (FTs)), with research and educational institutions, the research-and-production organizations the companies developers in the field of traffic safety are considered.

Key words: safety of traffic, road accident, emergency services, uniform service on duty and dispatching, fire and saving divisions, infrastructure of complex safety, rescue tool.

Реализация федеральных целевых программ повышения безопасности дорожного движения предполагает совместную деятельность и тесное сотрудничество научно-исследовательских и образовательных учреждений, научно-производственных организаций компаний-разработчиков в области обеспечения безопасности дорожного движения. Это обусловлено тем, что научно-техническому прогрессу в современном обществе свойственны необычайно широкие масштабы, накопление и интенсивное использование научных знаний.

По данным ООН, во всем мире ежегодно издается около 50 тысяч технических и научных журналов, в которых публикуется более миллиона научных статей. В фундаментальных науках объем знаний удваивается каждые 10 лет, в прикладных обновляется каждое пятилетие [1]. Именно поэтому, научно-техническое сотрудничество представляет собой взаимодействие имеющихся в нашей стране и в других странах научно-технических потенциалов.

Формы такого сотрудничества могут быть довольно разнообразными и многоплановыми и включать в себя: взаимные консультации по вопросам развития науки и техники, сотрудничество в области прогнозирования научно-технического прогресса, совместную плановую деятельность в конкретной области, обмен научно-технической информацией и т.п.[2]

В области безопасности дорожного движения, вопросами совершенствования системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях наряду с другими научными учреждениями занимается федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)).

Основными формами научного сотрудничества ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в области безопасности дорожного движения являются:

- координация научных исследований;
- проведение совместных исследований и разработок.

Первой, наиболее простой формой является координация. Она строится на основе рабочих планов, в которых определяются сроки и этапы в проведении совместной научной работы, степень участия в ней сотрудничающих научных учреждений и ожидаемые результаты. Такая форма позволяет в значительной степени избежать дублирования при проведении научных разработок. Разработка организационно-финансовых планов МЧС России по реализации федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах», а также планов научно-технической деятельности МЧС России проводится с учетом координации научных исследований в области безопасности дорожного движения, осуществляемой ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), в основном, с дирекцией по управлению этой федеральной целевой программой [3] и Главным управлением по обеспечению безопасности дорожного движения МВД России.

Большое распространение получила и такая форма организации научно-технического сотрудничества, как проведение совместных исследований и разработок.

За время реализации программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах», ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) осуществляло сотрудничество более чем с 16-ю закрытыми и открытыми акционерными обществами, обществами с ограни-

ченной ответственностью, научно-производственными организациями и научно-исследовательскими учреждениями при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ [4]. Длительное время, указанное сотрудничество связывает ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) с ЗАО НПК «Высокие технологии и стратегические системы» созданное в 1999 году и входящее в Концерн «РТИ Системы» - высокотехнологичный дивизион АФК «Система».

Научно-производственная компания «Высокие технологии и стратегические системы» работает в сфере системной интеграции, разрабатывая и внедряя комплексные проекты контрольно-командных, управляющих и ситуационных центров для различных уровней органов управления.

Концерн «РТИ Системы» - головной исполнитель по созданию ФКУ «Национальный Центр управления в кризисных ситуациях». Разработчики, инженеры, программисты и конструкторы предприятий Концерна создали уникальный промышленный софт, аналогов которому нет нигде в мире. В рамках сотрудничества в сфере безопасности дорожного движения за последние 4 года, концерн «РТИ Системы» участвовал совместно с ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в качестве соисполнителя в выполнении НИОКР по следующей тематике:

Разработка требований к специальным средствам, состоящим на вооружении служб, привлекаемых к ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий;

Системные исследования по организации спасения лиц, пострадавших в результате дорожно-транспортных происшествий, в субъекте Российской Федерации;

Осуществление организационных и технических мероприятий по оснащению техническими средствами узлов связи в 87 главных управлениях и 6-ти региональных центрах МЧС России для внедрения единого федерального телефонного номера вызова соответствующих служб на место дорожно-транспортного происшествия;

Внедрение системы сбора информации об объектах инфраструктуры, связанных с оказанием помощи лицам, пострадавшим в результате дорожно-транспортных происшествий, вдоль автомобильных дорог федерального и регионального значения;

Организация сбора сведений о ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий на федеральных автомобильных дорогах с формированием автоматизированной базы исходных данных [4].

Постоянное научное сотрудничество в сфере создания и производства современной аварийно-спасательной техники, гидравлического аварийно-спасательного инструмента, приборов и оборудования для проведения поиска, деблокирования, оказания помощи и эвакуации пострадавших, осуществляется ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) с Закрытым акционерным обществом «Средства спасения», которое с момента своего образования в 1994 г. занимает ведущие позиции в российской индустрии. Продукция ЗАО «Средства спасения» удостоена многих высших наград отечественных и международных специализированных выставок.

Научное сотрудничество связывает институт и с обществом с ограниченной ответственностью – фирмой «Спрут». Фирма «Спрут» производит гидравлический аварийно-спасательный инструмент и тренажерные комплексы для спасателей и пожарных. Опыт работы специалистов в гидравлике и наземных стендах превышает четверть века. Фирма «Спрут» обладает хорошей конструкторской, производственной и испытательной базой.

Творческая работа в области разработки современных образовательных технологий постоянно ведется с компанией ООО «Кирилл и Мефодий» - крупнейшим российским производителем мультимедиа-продукции: энциклопедий и справочников, обучающих программ для средней и высшей школы.

В сотрудничестве с компанией «Кирилл и Мефодий» разработана концепция основных направлений повышения уровня подготовки участников дорожного движения к лик-

видации последствий ДТП, подготовлен макет и мастер-диск модернизированного специального программного обеспечения компьютерного тренажера для отработки технологий деблокирования и извлечения лиц, пострадавших в результате ДТП из поврежденных транспортных средств при ликвидации последствий ДТП, связанных с радиоактивным и химическим заражением местности, разливом горюче-смазочных материалов.

Научное сотрудничество в разработке совместных проектов характерно на примере создания ЗАО «Стинс Коман» единой дежурно-диспетчерской Системы 112, которая интегрируется с уже существующими разработками компании – АИУС РСЧС МЧС России и АИУП ДПС ГИБДД. На международном салоне «Комплексная безопасность – 2010» продемонстрирован стенд, представляющий модель функционирования экстренных служб, начиная от звонка человека по телефонам «112», «01», «02», «03» до обеспечения взаимодействия МЧС России, МВД России и Минздрава России в рамках реагирования на чрезвычайные ситуации. При этом в режиме «онлайн» можно было смоделировать любую чрезвычайную ситуацию и проследить оперативность реагирования, а также масштаб взаимодействия министерств и ведомств.

Научное сотрудничество осуществляется и по таким направлениям как: проведение международных конференций, семинаров, симпозиумов, совещаний, круглых столов, международных салонов, выставок, совместных специальных учений; обмен научно-технической информацией; публикация материалов совместных научных исследований.

С 2006 по 2012 гг. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) принимал участие в более 30-ти различных конференциях, семинарах, симпозиумах, совещаниях, круглых столах, выставках, международных салонах, совместных специальных учениях связанных с безопасностью дорожного движения. Указанные мероприятия стали уникальной возможностью обмена опытом (в том числе и международного) в обеспечении дорожно-транспортной безопасности. Они явились площадкой для открытых обсуждений по сотрудничеству между участниками автомобильной промышленности, органами власти и исследовательскими институтами в данной области. Так, в рамках Международного салона «Комплексная безопасность - 2008» состоялось заседание Объединенного научно-технического совета МЧС Республики Беларусь и МЧС России, в котором приняли участие заместители министров: от МЧС Республики Беларусь - А.Н. Гончаров, от МЧС России – А.П. Чуприян. Объединённый научно-технический совет рассмотрел вопросы развития современных технологий и технических средств, для ликвидации последствий ДТП, а также перспективы развития и направления взаимодействия ФГБУ ВНИИПО МЧС России и НИИ ПБ и ЧС МЧС Республики Беларусь [5].

В рамках достигнутых договоренностей осуществляется сотрудничество в форме информационного взаимодействия с отделом анализа и прогнозирования состояния безопасности дорожного движения Главного управления по обеспечению безопасности дорожного движения и Научно-исследовательским центром проблем безопасности дорожного движения МВД России, для обеспечения эффективного функционирования Центра мониторинга ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), путем своевременного взаимного предоставления достоверной информации необходимой при решении задач по совершенствованию системы спасения пострадавших в ДТП и культуры дорожной безопасности.

Информационный обмен осуществляется:

- в области совершенствования правовой и методической базы, регламентирующей взаимодействие между участниками ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий;
- в области согласования статистических сведений об участии МЧС России в ликвидации последствий ДТП;

- по вопросам совершенствования взаимного оповещения и информации о ДТП, а также необходимой потребности в силах и средствах для ликвидации их последствий.

Практикуются совместные публикации по проблемам безопасности дорожного движения. Так в 2009 году вышел из печати специальный номер научно-технического журнала МЧС России «Технологии гражданской безопасности» (Том 6, № 1-2), полностью посвященный проблеме безопасности дорожного движения. В выпуске журнала приняли участие представители ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), Главного управления ОБДД МВД России, ФГУ «Всероссийский центр медицины катастроф «Защита», отдельных территориальных органов МЧС России. На страницах журнала были представлены результаты проведенных исследований и разработок, передовой опыт организации и проведения аварийно-спасательных работ по ликвидации последствий ДТП [6].

Тесное сотрудничество осуществляется МЧС России при планировании, организации и проведении специальных учений, связанных с отработкой действий экстренных служб при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий. Крупные учения проводятся ежегодно. Так, 27.11.2008 г. на 423-км автодороги «Санкт-Петербург-Мурманск», проведены совместные учения подразделений МВД Республики Карелия, Главного управления МЧС России по Республике Карелия и Министерства здравоохранения Республики Карелия по ликвидации последствий дорожно-транспортного происшествия со столкновением 5 автомобилей и большим количеством пострадавших. Главы министерств, принимавшие участие в учениях, провели совещание в Правительстве Республики Карелия по вопросам организации безопасности дорожного движения в Северо-Западном федеральном округе.

В январе 2011 года в Калининградской области на взлетно-посадочной полосе аэродрома «Девау» проведены комплексные учения по ликвидации последствий крупного дорожно-транспортного происшествия на федеральной трассе. Основными целями учений были отработка совместных действий сотрудников экстренных служб по спасению пострадавших и ликвидации последствий крупного ДТП, а также отработка сбора, обобщения и обмена информацией в режиме реального времени.

В апреле 2011 года Генеральная Ассамблея ООН объявила 2011-2020 г.г. десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения. Было заявлено о необходимости создания под эгидой ООН Агентства дорожного транспорта, которое могло бы координировать все глобальные усилия в области безопасности дорожного движения.

Таким образом, сегодня, научное взаимодействие в области безопасности дорожного движения имеет особую актуальность, так как без серьезной опоры на науку, знания и практический опыт невозможно двигаться вперед, поэтому с каждым годом сотрудничество и выработка единого подхода к проблемам безопасности дорожного движения приобретает, и будет приобретать всё большее значение.

Литература

1. Рудаков Е. «Научно-техническое сотрудничество стран-членов СЭВ» реферат 1997 г. Государственная Академия Управления имени Серго Орджоникидзе.
2. Андреева Н.Ю. «Международное научно-техническое сотрудничество» контрольная работа, 2012 г. Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.
3. Постановление Правительства РФ от 20 февраля 2006 г. №100 "О федеральной целевой программе "Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах".
4. Электронная библиотека работ, выполненных в рамках ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» центра мониторинга ликвидации последствий ДТП ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

5. Монография – «Научно-методические основы развития системы спасения пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях» ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) 2001 г.

6. Научно-технический журнал МЧС России «Технологии гражданской безопасности» том 6, 2009, № 1-2

Сведения об авторе

Вячеслав Константинович Кусилов, старший научный сотрудник Центра «Развития ГО и РСЧС» ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) тел. 449-90-33, e-mail devjatkakbk@mail.ru

УДК: 681.586.5; 681.518.3

АНАЛИЗ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОЛЛЕКТОРНОГО УЗЛА ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ НА КРАСНОЯРСКОЙ ДОРОГЕ

Доктор техн. наук *М.Н. Петров*

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кандидат техн. наук *А.И. Орленко, О.А. Терезулов, Э.В. Лукьянов*

КРАСНОЯРСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В работе рассмотрен вопрос надёжности коллекторного узла тяговых двигателей электровозов за период 2007-2009 года.

Ключевые слова: электродвигатель, электровоз, надёжность, отказы, повреждения.

THE ANALYSIS OF DAMAGES OF COLLECTOR KNOT OF TRACTION ENGINES OF ELECTRIC LOCOMOTIVES ON KRASNOYARSKAYA ROAD

Dr. (Tech.) *M.N. Petrov*

THE SIBERIAN STATE SPACE UNIVERSITY

A.I. Orlenko, Ph.D. (Tech.) O.A. Teregulov, E.V. Lukyanov

KRASNOYARSK INSTITUTE OF THE RAILWAY TRANSPORTATION

In work the question of reliability of collector knot of traction engines of electric locomotives during 2007-2009 is considered.

Key words: electric motor, electric locomotive, reliability, refusals, damages.

Анализ работоспособности тяговых двигателей показал, что одной из причин отказов является отказы в работе коллекторного узла. Работоспособность и долговечность коллекторного узла определяется воздействием трёх групп основных факторов, связанных с электромагнитными процессами, механическими воздействиями и физико-химической природой скользящего контакта.

К факторам электромагнитного характера относятся электромагнитные нагрузки, напряжения между смежными пластинами, реактивная ЭДС, токовые перегрузки.

Факторы механического воздействия определяются технологическими и конструктивными особенностями тяговых электродвигателей (ТЭД) (ослабление прессовки, эксцентриситет и эллиптичность коллектора уровень вибрации, уровень вибрации всего ТЭД, частота вращения ротора).

Факторы физико-химической природы скользящего контакта определяются условиями токосъема и состояния окружающей среды (износ щёток коллектора, нажатие на щётку, материал коллектора, температура, влажность, кислотность и запыленность окружающей среды).

Следует обращать внимание на, образование контактной плёнки (политуры) на поверхности коллектора. Наличие плёнки снижает скорость износа коллектора и способствует более благоприятному распределению тока под щётками. Влага, в среде активных газов и особенно запылённость оказывают разрушающее воздействие на материал коллектора. Кроме того, большое число повреждений коллекторов вызывается трением щёток о коллектор и высокими плотностями токов под щётками при их не плотном прилегании к коллектору, что сопровождается значительным повышением температуры. В результате этого наступает термическая ионизация щёточных контактов. Размыкание и замыкание контактных точек на поверхности коллектора с образованием малых электрических дуг приводят к разрушению поверхности коллектора.

Рассмотрим статистические показатели отказов щёточно-коллекторного узла ТЭД НБ - 418К6 в зависимости от пробега за период с 2007 по 2009 год. Данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение отказов щёточно-коллекторного узла ТЭД НБ – 418К6 в зависимости от пробега за период с 2007 по 2009 год

Вид оборудования	год	Пробеги локомотива, тыс. км					Всего
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	
щёточно-коллекторный узел	2007	0	4	5	8	9	26
	2008	1	3	7	10	11	32
	2009	0	3	4	9	13	29
Изоляционная обмотка	2007	11	14	9	12	14	60
	2008	14	13	10	7	12	56
	2009	10	13	13	11	15	62
МЯП	2007	1	2	5	4	6	18
	2008	1	3	5	8	7	24
	2009	2	4	3	5	7	21

Вероятность безотказной работы щёточно-коллекторного узла за 2009 год определяется выражением

$$P = P_{0-5} \cdot P_{5-10} \cdot P_{10-15} \cdot P_{15-20} \cdot P_{20-25} \quad (1)$$

где P_i - вероятности безотказной работы.

$$P = 1 \cdot 0,999 \cdot 0,999 \cdot 0,999 \cdot 0,999 = 0,995 \quad .$$

Вероятность безотказной работы щёточно-коллекторного узла за 2009 год на интервале от 0 до 5 тыс. км

$$P(L) = \frac{N(L)}{N_0} \quad (2)$$

где $N(L)$ - число объектов, исправно работающих на интервале $[L_{i-1}, L_i]$;

N_0 - число объектов в начале испытаний

$$P(L) = \frac{7752}{7752} = 1.$$

Вероятности безотказной работы остальных узлов на остальных интервалах определяются аналогично, и результаты сводятся в табл. 2 - 4.

Таблица 2

Количественные показатели надежности щёточно-коллекторного узла за период эксплуатации с 2007 по 2009 год

Показатель	год	Пробег, тыс. км				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
P(L)	2007	1	0,999	0,999	0,999	0,999
	2008	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
Показатель	год	Пробег, тыс. км				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
P(L)	2009	1	0,999	0,999	0,999	0,999
Q(L)	2007	0	0,001	0,001	0,001	0,001
	2008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
	2009	0	0,001	0,001	0,001	0,001
P(L _γ) _i , %	2007	100	99,9	99,9	99,9	99,9
	2008	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
	2009	100	99,9	99,9	99,9	99,9
λ(L) _i , $\frac{1}{10^6 \text{ км}}$	2007	0	0,13	0,14	0,2	0,22
	2008	0,1	0,12	0,18	0,26	0,27
	2009	0	0,12	0,13	0,22	0,29
T ₀ , тыс. км	2007	18,786				
	2008	19,175				
	2009	20,021				
f(L), $\frac{1}{\text{км}}$	2007	0	0,0008	0,001	0,0016	0,0018
	2008	0,0002	0,0006	0,0014	0,002	0,0022
	2009	0	0,0006	0,0008	0,0018	0,0026
ω, $\frac{1}{10^6 \text{ км}}$	2007	0	1,8	2,3	3,7	4,1
	2008	0,5	1,4	3,3	4,8	5,2
	2009	0	1,4	2	4,3	6,2

Таблица 3

Количественные показатели надежности изоляционной обмотки за период эксплуатации с 2007 по 2009 год

Показатель	год	Пробег, тыс. км				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
P(L)	2007	0,997	0,996	0,998	0,997	0,996
	2008	0,996	0,996	0,998	0,998	0,996
	2009	0,997	0,996	0,996	0,997	0,996
Q(L)	2007	0,003	0,004	0,002	0,003	0,004
	2008	0,004	0,004	0,002	0,002	0,004
	2009	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004
P(L _γ) _i , %	2009	99,7	99,6	99,8	99,7	99,6
	2008	99,6	99,6	99,8	99,8	99,6
	2009	99,7	99,6	99,6	99,7	99,6
λ(L) _i , $\frac{1}{10^6 \text{ км}}$	2007	0,56	0,72	0,46	0,62	0,72
	2008	0,72	0,67	0,51	0,36	0,62
	2009	0,51	0,67	0,67	0,56	0,77

Показатель	год	Пробег, тыс. км				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
T ₀ , тыс. км	2007	19,632				
	2008	19,398				
	2009	20,306				
$f(L), \frac{1}{км}$	2007	0,0022	0,0028	0,0018	0,0024	0,0028
	2008	0,0028	0,0026	0,002	0,0014	0,0024
	2009	0,002	0,0026	0,0028	0,0022	0,003
$\omega, \frac{1}{10^6 км}$	2007	5,11	6,48	4,17	5,56	6,48
	2008	6,72	6,24	4,81	3,36	5,76
	2009	4,75	6,18	6,18	5,23	7,13

Таблица 4

Количественные показатели надежности МЯП за период эксплуатации с 2007 по 2009 год

Показатель	год	Пробег, тыс. км				
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25
P(L)	2007	0,999	0,998	0,996	0,997	0,995
	2008	0,999	0,997	0,996	0,994	0,995
	2009	0,998	0,997	0,997	0,996	0,995
Q(L)	2007	0,001	0,002	0,004	0,003	0,005
	2008	0,001	0,003	0,004	0,006	0,005
	2009	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005
P(L _γ) _i , %	2009	99,9	99,8	99,6	99,7	99,5
	2008	99,9	99,7	99,6	99,4	99,5
	2009	99,8	99,7	99,7	99,6	99,5
$\lambda(L)_i, \frac{1}{10^6 км}$	2007	0,16	0,32	0,80	0,68	0,96
	2008	0,16	0,48	0,80	1,30	1,03
	2009	0,32	0,68	0,48	0,80	1,03
T ₀ , тыс. км	2007	16,963				
	2008	17,164				
	2009	17,207				
$f(L), \frac{1}{км}$	2007	0,0002	0,0004	0,001	0,0008	0,0018
	2008	0,0002	0,0006	0,001	0,0016	0,0014
	2009	0,0004	0,0008	0,0006	0,001	0,0014
$\omega, \frac{1}{10^6 км}$	2007	0,46	0,92	2,31	1,85	2,78
	2008	0,48	1,44	2,41	3,84	3,36
	2009	0,95	1,91	1,43	2,38	3,33

Вероятность отказной работы щёточно-коллекторного узла за 2009 год определяется выражением

$$Q(L)_i = 1 - P(L), \quad (3)$$

где P(L) - вероятность безотказной работы.

Вероятность отказной работы щёточно-коллекторного узла за 2009 год на интервале от 0 до 5 тыс. км

$$Q(L)_{0-5} = 1 - 1 = 0.$$

Вероятности отказной работы остальных узлов на остальных интервалах определяются аналогично, и результаты сводятся в табл. 2- 4.

Определяется интенсивность отказов щёточно-коллекторного узла от пробега за 2009 год.

$$\lambda(L)_i = \frac{\Delta n(\Delta L)}{N(L) \cdot \Delta L}, \quad (4)$$

где $\Delta n(\Delta L)$ - число отказов объекта за промежуток времени от $(L - \Delta L/2)$ до $(L + \Delta L/2)$;

$N(L)$ - среднее количество исправно работающих объектов за промежуток времени от $(L - \Delta L/2)$ до $(L + \Delta L/2)$;

ΔL – величина рассматриваемого интервала наработки.

Интенсивность отказов щёточно-коллекторного узла на интервале от 0 до 5 тыс. км

$$\lambda(L)_{0-5} = \frac{0}{7752 \cdot 5000} = 0.$$

Интенсивность отказов остальных узлов на остальных интервалах определяются аналогично, и результаты сводятся в табл. 2- 4.

Средняя наработка до отказа определяется

$$T_0 = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_i, \quad (5)$$

где L_i - наработка до отказа;

n - количество отказов объекта.

Средняя наработка до отказа, рассчитывается по формуле (5) и результаты сводятся в табл. 2.

Частота отказов объектов определяется

$$f(L)_i = \frac{n}{\Delta L}, \quad (6)$$

где n - число отказов объекта за промежуток времени от $(L - \Delta L/2)$ до $(L + \Delta L/2)$;

ΔL – величина, рассматриваемого интервала наработки.

Частота отказов щёточно-коллекторного узла за 2009 год на интервале от 0 до 5 тыс. км

$$f(L)_{0-150} = \frac{0}{5000} = 0 \frac{1}{\text{км}}.$$

Частота отказов остальных узлов на остальных интервалах определяются аналогично, и результаты сводятся в табл. 2 - 4.

Гамма - процентная наработка до отказа щёточно-коллекторного узла за 2009 год на интервале от 0 до 5 тыс. км определяется

$$P(L_\gamma)_i = P(L)_i \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $P(L)_i$ - вероятность безотказной работы.

Определяется гамма - процентная наработка до отказа щёточно-коллекторного узла за 2009 год на интервале от 0 до 5 тыс. км

$$P(L_\gamma)_{0-150} = 1 \cdot 100\% = 100\%.$$

Гамма - процентная наработка до отказа остальных узлов на остальных интервалах определяются аналогично, и результаты сводятся в табл. 2 - 4.

Определяется параметр потока отказов щёточно-коллекторного узла от пробега за 2009 год.

$$\omega = \frac{n_1}{M_0 \cdot \Delta L}, \quad (8)$$

где n_1 - количество отказов;

M_0 - количество эксплуатируемых электровозов;

ΔL - величина рассматриваемого интервала наработки.

Параметр потока отказа щёточно-коллекторного узла на интервале от 0 до 5 тыс. км

$$\omega_{0-5} = \frac{0}{421 \cdot 5000} = 0 \frac{1}{\text{км}}.$$

Параметр потока отказа остальных узлов на остальных интервалах определяются аналогично, и результаты сводятся в табл. 2- 4.

Данные сведены в табл. 2- 4 и построены графики зависимостей, приведенные на рис. 1 - 3.

Данные эксплуатации электровозов показывают, что износ щетки ЭГ 61К за 10000 км составляет не более 3 мм.

Время безотказной работы щётки определяется

$$t = \frac{(h - h_{np})}{v}, \quad (9)$$

где h - первоначальная высота щётки, мм ;

h_{np} - предельно допустимая высота щётки, мм ;

v – скорость износа щётки, мм/10000км.

$$t = \frac{(57 - 23)}{3} \cdot 10000 = 113333,3 \text{ км}$$

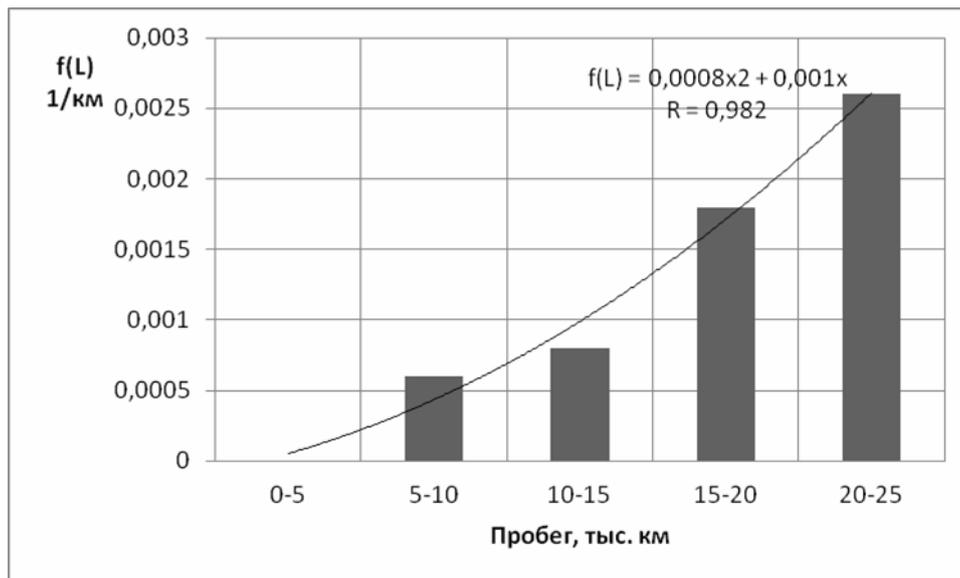


Рис. 1 - Гистограмма вариационного ряда наработки щёточно-коллекторного узла на отказ за 2009 год

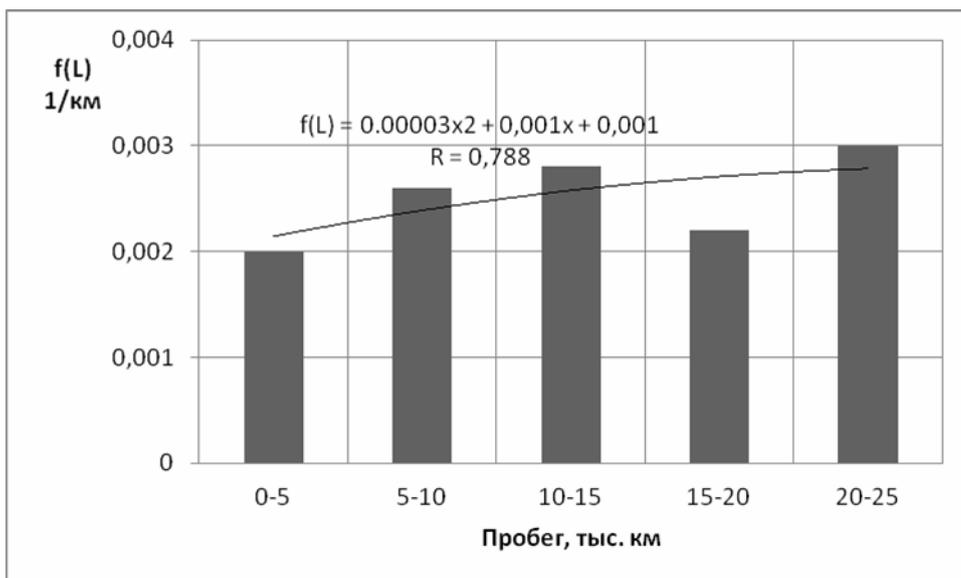


Рис. 2 - Гистограмма вариационного ряда наработки изоляционной обмотки на отказ за 2009 год

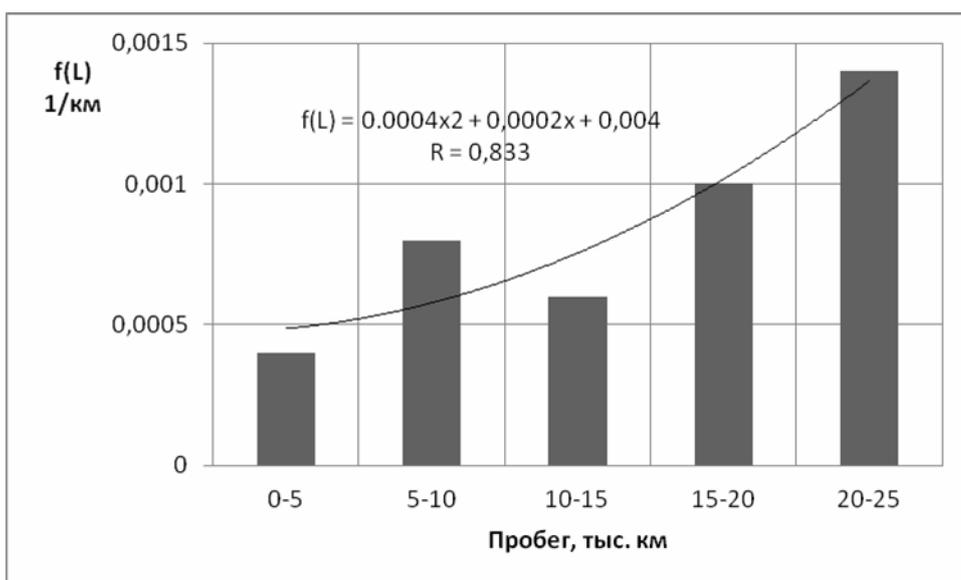


Рис. 3 - Гистограмма вариационного ряда наработки МЯП на отказ за 2009 год

При равномерном износе щеток период безотказной работы составляет 113333,3 км, тогда как замена щеток происходит на каждом ТР-1, с межремонтным периодом равным 25000 км. Соответственно каждая электрощетка, замененная на плановом ремонте, недоиспользует свой ресурс более чем на 85000 км. В соответствии с этим можно продлить межремонтный период щеток до 50000 км, т.е. заменять щетки на каждом втором ТР-1.

Литература

1. Петров М.Н. Анализ отказов асинхронных двигателей электровозов на Красноярской железной дороге / М.Н. Петров, А.И. Орленко, Ю.И. Спивак // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2012. - № 1. - С. 47-51.
2. Петров М.Н. Повышение надежности управления поездами большой массы при снижении напряжения в контактной сети / М.Н. Петров, А.И. Орленко, О.А. Терегулов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. - 2012. - № 2. - С. 82-86.

Сведения об авторах

Петров Михаил Николаевич, зав. каф. «Электронной техники и телекоммуникаций», профессор кафедры «Системного анализа» Сибирского государственного аэрокосмического университета, академик РАН. Тел.93-20-70. E-mail: Petrov@etk.ru

Орленко Алексей Иванович, доцент, зам. директора по науке Красноярского института железнодорожного транспорта.

Терегулов Олег Александрович - аспирант Красноярского института железнодорожного транспорта.

Лукьянов Эдуард Владимирович - аспирант Красноярского института железнодорожного транспорта.

УДК 355.58 (082)

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ПУНКТОВ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЧС РОССИИ, А ТАКЖЕ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМАХ И ЗВЕНЬЯХ РСЧС

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)

Выполнен анализ особенностей создания подвижных пунктов управления в системе МЧС России, а также в функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС.

Ключевые слова: гражданская оборона; пункт управления; территориальная подсистема; функциональная подсистема.

THE SPECIFICS CREATION MOBILE CENTER OF CONTROL IN SYSTEM OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA AND IN FUNCTIONAL AND TERRITORIAL SUBSYSTEMS AND LINKS OF UNIFORM STATE SYSTEM OF WARNING AND LIQUIDATION EMERGENCY SITUATIONS

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

FC VNII GOCHS EMERCOM of Russia

The perform an analysis of specifics creation mobile center of control in system of the Ministry of Emergency situations of Russia and in functional and territorial subsystems and links of uniform state system of warning and liquidation emergency situations.

Key words: civil defense, center of control; territorial subsystems; functional subsystems.

Как показывают результаты анализа существующей системы управления МЧС России, с 1999 года в министерстве функционируют ППУ на федеральном, межрегиональном и региональном уровнях (в региональных центрах МЧС России, главных управлениях МЧС России по субъектам Российской Федерации, спасательных воинских формированиях, органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации) и местном уровнях.

Так в 1999-2000 годах был разработан мобильный пункт управления (МПУ) МЧС России на базе контейнеров, в том числе переменного. МПУ прошел полевые испытания в Чеченской республике и передан в Южный региональный центр МЧС России для дальнейшей эксплуатации.

В 2000-2001 годах разработан и направлен в субъекты Российской Федерации для дальнейшей реализации эскизный проект МПУ РСЧС на базе автомобиля.

В настоящее время практически во всех ГУ МЧС России созданы ППУ оперативных групп (штабов).

В 2002-2004 годах разработан модернизированный МПУ-М МЧС России на базе контейнеров.

В рамках НИОКР разработана документация на 28 типов модулей, в том числе для комплекса рабочих и вспомогательных помещений, комплекса технических средств, включающего средства автоматизации, связи, передачи данных и оповещения, комплекса средств обеспечения жизнедеятельности, блоков служебных помещений, коммунально-бытового обеспечения, питания, водообеспечения, топливно-энергетического обеспечения, проведен монтаж и испытания. В связи с ограниченным финансированием в рамках плана закупок МЧС России приобретены контейнеры только для 7 модулей. В настоящее время эксплуатируются на Центральном командном пункте МЧС России.

В рамках плана закупок МЧС России на 2006 год приобретен и находится на Центральном командном пункте МЧС России подвижный пункт управления (ППУ) на базе автобуса «Волжанин».

В 2008 году в рамках ФЦП «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года» создан защищенный подвижный пункт управления для ГУ МЧС России по Брянской области.

В 2010 году в рамках ФЦП «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2012 года» создан мобильный пункт управления в кризисных ситуациях и ликвидации крупных пожаров. МПУ предназначен для обеспечения работы оперативной группы МЧС России при возникновении ЧС и крупных пожаров, создан на базе автомобиля КАМАЗ, включает дополнительно 5 контейнеров переменного объема для размещения и работы оперативной группы, столовой, кухни-столовой и санитарно-гигиенических целей.

Анализ имеющейся документации на ППУ позволяет сделать следующие выводы:

ППУ разрабатывались для определенных пользователей и выполнения конкретных задач;

ППУ создавались с использованием различных (не однотипных) технических средств связи и управления, что не обеспечивает выполнение функций по предназначению в полном объеме.

при разработке ППУ не определены в полном объеме основные задачи, назначение и оперативно-технические характеристики ППУ и их штатный состав, порядок оперативного обмена информацией, не проработан вопрос сопряжения и взаимодействия ППУ

с Центрами управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) территориальных органов МЧС России и Национальным ЦУКС МЧС России;

имеющая место разнотипность ППУ и отсутствие интеграции в систему управления МЧС России и РСЧС значительно снижает эффективность их применения по назначению.

Выполненный анализ показывает, что в основном в территориальных органах МЧС России и РСЧС ППУ представляет собой произвольный набор единичных экземпляров морально и технически устаревшей техники и оборудования, находящихся в эксплуатации более 10-15 лет.

Следует также указать на то, что:

ППУ не включены в штаты и таблицы оснащения территориальных органов МЧС России, водительский и технический состав для обслуживания техники ППУ привлекается из других подразделений;

аппаратура автоматизированных рабочих мест ППУ не сопрягается с имеющими современными средствами связи и передачи данных, что не позволяет эффективно организовать управление силами и средствами РСЧС;

финансовые средства на развитие и содержание ППУ не планируются и не выделяются;

в ППУ рабочие места личного состава оперативной группы, места их отдыха, приготовления и приема пищи не имеют современного технического оснащения и оборудования;

в некоторых регионах для создания ППУ использовалась неполноприводная автотехника, что значительно снизило их мобильность.

Анализ показывает, что работа по созданию ППУ велась эпизодически, бессистемно, не имела научной проработки, обоснования и практического внедрения на всех уровнях РСЧС.

Анализ теоретических работ [1-20] и сложившегося положения дел свидетельствует о том, что на современном этапе требуется выработка единой государственной политики при создании пунктов управления РСЧС на федеральном, региональном и территориальном уровнях. Иначе говоря, требуется разработка Концепции создания подвижных пунктов управления в системе МЧС России, а также в функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС (далее - Концепция). Указанная Концепция является своевременной и востребованной и должна обеспечить научно-обоснованную систему взглядов и подходов при создании и функционировании всей системы управления РСЧС. Проект Концепции разработан в ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ).

Согласно Концепции подвижные пункты управления в системе МЧС России, а также функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС предназначены для обеспечения управленческой деятельности оперативных групп органов управления (координирующих органов) РСЧС в зоне ЧС, жизнеобеспечения и создания условий для отдыха оперативной группы и обслуживающего персонала ППУ.

Целью создания ППУ является обеспечение эффективного руководства силами и средствами РСЧС, координация деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления для защиты населения и территорий от ЧС.

При создании ППУ целесообразно руководствоваться следующими основными организационными принципами:

- правовой обусловленности – создание и дальнейшее функционирование ППУ должно осуществляться в строгом соответствии с Конституцией Российской Федерации, действующими законодательными и правовыми актами Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;

- универсальности – все ППУ, привлекаемые к ликвидации ЧС, должны иметь единую техническую платформу, иметь возможность наращивания дополнительных сил и средств и, при необходимости, быть взаимозаменяемыми;

- разумной достаточности – объем передаваемой информации должен обеспечивать высококачественную подготовку исходных данных для выработки управленческих решений, проведение эффективного анализа и оценки информации и данных обстановки о состоянии и изменениях окружающей природной среды в районах ЧС, в том числе и при ликвидации крупных пожаров, своевременную организацию реагирования на ЧС;

- разграничения функций – ППУ должен обеспечивать устойчивое управление подчиненными силами и средствами при ликвидации ЧС, в том числе и от крупных пожаров в пределах своих полномочий;

- территориальной ответственности – каждый ППУ должен обеспечивать устойчивое управление подчиненными силами и средствами при ликвидации ЧС, в том числе и от крупных пожаров, на территории своего предназначения;

- единства целей – объем выполнения задач ППУ определяется совокупностью и степенью значимости всех угроз, а не ведомственными интересами отдельного ППУ;

ППУ должны создаваться на федеральном, межрегиональном и/или региональном, а так же муниципальном уровнях.

Создание ППУ должно основываться также на следующих основных организационно-технических принципах:

- модульность построения и высокая степень унификации элементов ППУ;

- открытость структуры и адаптация к уровню управления и условиям применения ППУ;

- использование перспективных информационных и телекоммуникационных технологий;

- высокая степень автономности функционирования ППУ;

- обеспечение защиты и полноценных условий работы и отдыха личного состава ППУ в зоне ЧС;

- ориентация на отечественного производителя;

- высокая готовность ППУ к выдвижению и смене позиций, многообразие применения.

Создание и применение системы ППУ позволит значительно снизить ущерб от ЧС за счет существенного повышения оперативности и обоснованности решений по управлению подчиненными силами и средствами, а также улучшения координации деятельности формирований других министерств и ведомств в зоне ЧС.

Основными задачами ППУ являются:

устойчивое управление подчиненными силами и средствами при ликвидации ЧС мирного и военного времени;

организация оперативной и устойчивой связи с вышестоящим органом управления, подчиненными и взаимодействующими силами, привлекаемыми для ликвидации ЧС;

подготовка исходных данных для выработки управленческих решений и доведение указанных решений до подчиненных и взаимодействующих органов управления и сил ликвидации ЧС;

проведение эффективного анализа и оценки обстановки о состоянии окружающей природной среды в районах ЧС;

проведение мониторинга и прогнозирования возникновения и развития ЧС, оценка возможной обстановки, обеспечение оперативного планирования действий по предупреждению и ликвидации ЧС.

Для выполнения задач в рамках реализации постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» ППУ должен создаваться в функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС.

ППУ любого уровня и подчиненности должен обеспечивать:

устойчивое управление подчиненными силами и средствами при ликвидации ЧС в мирное и военное время;

надежную связь с вышестоящим органом управления, подчиненными и взаимодействующими силами, привлекаемыми для ликвидации ЧС;

автономный режим работы оперативной группы органа управления до трех суток;

круглосуточную работу оборудования технических и технологических систем в течение всего срока работы ППУ;

возможность его транспортировки автомобильным, железнодорожным, воздушным и речным транспортом.

ППУ должен сохранять работоспособность и свои тактико-технические характеристики при различных климатических условиях его применения.

Таким образом, создание подвижных пунктов управления в системе МЧС России, а также в функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС должно осуществляться системно, на базе единых организационно-технических взглядов, методов и способов построения указанной системы пунктов управления.

Литература

1. Концепция создания подвижных пунктов управления в системе МЧС России, а также в функциональных и территориальных подсистемах и звеньях РСЧС и их применение в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Проект. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2012.

2. Попов А.П., Нехорошев С.Н., Агеев С.В., Романов А.С., Чухров И.П. Основные положения построения системы поддержки принятия решения ситуационного центра. Технологии гражданской безопасности. - 2007. Т. 4. № 3. с. 21-25.

3. 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.

4. Агеев С.В. Использование информационно-коммуникационных технологий при создании системы вызова экстренных оперативных служб через единый номер “112”. 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.

5. 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.

6. 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.: ВИНТИ. - 2012.

7. 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.

8. Романов А.С., Попов А.П., Нехорошев С.П., Агеев С.В. Интегрированная автоматизированная диспетчерская система управления силами и средствами пожарно-спасательных формирований территориального уровня. В сборнике: 30 ЛЕТ - ВО ИМЯ БЕЗОПАСНОСТИ Сборник научно-технических трудов. Москва. - 2006. с. 311-318.

9. Романов А.С., Попов А.П., Нехорошев С.П., Агеев С.В. Основные направления развития типового специального программного и информационного обеспечения АС ОСОДУ. В сборнике: 30 ЛЕТ - ВО ИМЯ БЕЗОПАСНОСТИ Сборник научно-технических трудов. Москва. - 2006. с. 318-322.

10. Нехорошев С.Н., Агеев С.В., Кудрявцев В.Н., Горбачев А.В. Интегрированная система приема и обработки вызовов и подсистема мониторинга стационарных и подвижных объектов на базе ЕДДС муниципального образования. Технологии гражданской безопасности. - 2008. Т. 5. № 4. с. 75-80.

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

12. Нехорошев С.Н., Подиновский В.В., Потапов М.А., Агеев С.В., Романов А.С. Использование теории многокритериального выбора в системе поддержки принятия решения НЦУКС МЧС России. Технологии гражданской безопасности. - 2008. Т. 5. № 1-2. с. 128-130.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

18. Нехорошев С.Н., Романов А.С., Иваненко А.О. К вопросу использования ГЛОНАСС в системе обеспечения вызова экстренных оперативных служб. Технологии гражданской безопасности. Т. 7. № 1-2. - М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2010, с. 55-56.

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

20. 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.: ВИНТИ. - 2012.

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 центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ); Москва, ул. Давыдовская, д.7.

Юдин Станислав Сергеевич - аспирант, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ); Москва, ул. Давыдовская, д.7.

УДК 629.7.067

ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ОБЛЕДЕНЕНИЕМ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Доктор техн. наук А.Г. Гузий, кандидат техн. наук А.М. Лушкин

**ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия
им. проф. Н.Е.Жуковского и Ю.А. Гагарина»**

А.А.Хаустов

ОАО «Авиакомпания «ТРАНСАЭРО»

По результатам анализа факторов опасности, обусловленных обледенением воздушных судов (ВС), выполнена идентификация риска для безопасности полетов в осенне-зимний период эксплуатации. Приводятся основные факторы, способствующие образованию снежно-ледяных отложений на компонентах ВС, существующие способы противообледенительной защиты ВС в полете и на земле, а так же некоторые практические рекомендации экипажам. В статью включены материалы, подготовленные к конференции авиакомпании «Трансаэро» по плану подготовки к осенне-зимнему периоду эксплуатации.

Ключевые слова: идентификация риска, авиационное событие, безопасность полетов, обледенение воздушного судна, противообледенительная защита, осенне-зимний период эксплуатации.

RISK IDENTIFICATION OF OUTCOMES CAUSED BY AIRCRAFT ICING

Dr. (Tech.) A.G. Guziy, Ph.D. (Tech.) A.M. Lushkin

Zhukovsky and Gagarin Air Force Academy

A.A. Khaustov

Transaero Airlines

Aircraft icing safety risk identification are executed by hazards analysis in autumn and winter operations. Main factors' favoring snow and ice adjournment on the aircraft parts, existing methods aircraft ground and in-flight de-icing/anti-icing, as well as some practical

recommendations for crews are cited. This article includes materials presented at "Transaero airlines" conference, which are devoted autumn-winter operations.

Key words: risk identification, occurrence, flight safety, aircraft icing, de-icing/anti-icing operations, autumn-winter operational period.

По традиции, сформировавшейся в авиационной отрасли, при подготовке воздушных судов (ВС), их эксплуатантов и аэропортов к выполнению полетов в осенне-зимнем периоде, специалисты по безопасности полетов (БП) анализируют присущие этому периоду факторы опасности и идентифицируют характерные для него риски для БП, основным из которых является обледенение.

Обледенением называют покрытие снежно-ледяными отложениями (СЛО) частей ВС, силовых установок и внешних элементов специального оборудования, обтекаемых в полете воздушным потоком [1].

СЛО образуются на поверхности ВС в виде льда, снега, инея, изморози или их смешанных форм: снежно-ледяная каша, снег на ледяной корке, снег на слое инея и т.п.

Авиационные события (АС) в осенне-зимний период могут быть обусловлены образованием на поверхности ВС СЛО в виде:

- кусков льда различной фактуры, толщины и прозрачности;
- ледяного нароста или гололеда - лед, образовавшийся при замерзании капель переохлажденного дождя или мороси;
- фрагментов льда в щелевых зазорах элементов конструкции ВС, например, в щелях между зашивками крыла и элеронами, между зашивками стабилизатора и руля высоты;
- фрагментов/кусков уплотненного снега, наростов примерзшего снега;
- зернистой или кристаллической изморози [2].

В Приложении 1 Правил расследования авиационных происшествий и инцидентов (ПРАПИ-98) [3] приводится перечень АС, подлежащих расследованию, в том числе тех АС, причиной которых может быть образование СЛО на поверхности ВС.

Образование СЛО на аэродинамических поверхностях, на поверхностях входного направляющего аппарата (ВНА) двигателей, на органах управления и приемниках воздушного давления даже в небольших количествах могут оказать значительное влияние на выполнение полета. Например, отложения льда, ледяного налета или снега на передней кромке и верхней поверхности крыла толщиной и шероховатостью, напоминающими грубую наждачную бумагу, могут уменьшить подъемную силу крыла на 30% и увеличить лобовое сопротивление на 40%. Поэтому, обледенение ВС в любой форме представляет серьезный фактор опасности для БП, который обуславливает [1, 4, 5]:

1. Ухудшение аэродинамических характеристик:

- уменьшение подъемной силы - отложения нарушают характер обтекания, в том числе механизации передней кромки (самолет может не оторваться от ВПП на расчетном (заданном) угле тангажа, зазоры в механизации передней кромки могут быть заблокированы, что снижает подъемную силу крыла, ...);
- увеличение лобового сопротивления и массы - самолет может не достигнуть расчетной скорости отрыва на расчетной дистанции;
- повышение скорости сваливания - тряска может наступить до срабатывания систем предупреждения о приближении к срыву;
- ухудшение управляемости - изменяются аэродинамические характеристики и, следовательно, эффективность поверхностей управления.

2. Ухудшение работы двигателей:

- обледенение воздухозаборников и направляющих лопаток компрессора может привести к ухудшению их обтекания и срыву потока, при этом граница помпажа сдвигается вправо;

- уменьшение проходного сечения в межлопаточных каналах приводит к снижению расхода и плотности воздуха, проходящего через двигатель;
- уменьшаются к.п.д. компрессора и запас степени повышения давления в нем;
- линия рабочих режимов сдвигается влево, и запас устойчивости двигателя уменьшается;
- отложение льда на рабочих лопатках компрессора вызывает дисбаланс ротора и повышает вибрацию двигателя;
- повреждение двигателей льдом, отделяющимся от других частей самолета, что может вызвать значительное уменьшение тяги.

3. Нарушение нормальной работы приемников полного (динамического) и статического давления или датчиков угла атаки, приводящие к:

- неверной установке тяги двигателей;
- искажению вводимой в системы воздушных сигналов информации об абсолютной высоте, истинной (приборной) воздушной скорости;
- ошибочное предупреждение о приближении к режиму сваливания, вызванное отложениями льда на датчиках углов атаки.

4. Ухудшение управляемости вследствие ограничения движения рулевых поверхностей вплоть до их заклинивания.

Обледенение ВС может происходить как на земле, так и в полете в широком диапазоне температур атмосферного воздуха, высот и скоростей полета.

Обледенение воздушного судна в полете

Образование льда на поверхности ВС в полете происходит при наличии в атмосфере воды в виде переохлажденных капель, пара, ледяных кристаллов в условиях, когда температура невозмущенного воздуха равна температуре замерзания или ниже ее, а также когда температура поверхности ВС ниже температуры замерзания воды.

В полете обледенению подвергаются в основном носовые (лобовые) части обтекаемых профилей на самолете, при этом искажается форма профиля, появляются неровности на его поверхности, что влияет на характер обтекания и приводит к увеличению сопротивления самолета, в общем приросте которого наибольшую часть (до 70÷80%) составляет обледенение крыла и оперения [1].

Наиболее часто лед образуется на выступающих частях ВС:

- на носовых кромках крыла, на стабилизаторе, киле и фюзеляже;
- на ВНА двигателей, элементах силовой установки, расположенных во всасывающем канале;
- на антеннах и приемниках воздушного давления (ПВД) и др.

При обледенении ВС в полете уменьшается подъемная сила, увеличивается масса самолета, снижается тяга силовой установки, а также ухудшаются летные характеристики самолета [1]:

- уменьшается вертикальная скорость набора высоты;
- снижаются потолок и максимальная скорость полета;
- увеличивается расход топлива;
- возрастает потребная мощность (тяги) для полета на заданной скорости.

В зависимости от состояния воды в атмосфере и температуры воздуха, структуры облаков и скорости полета ВС обледенение подразделяют на виды:

- капельное оседание на поверхности переохлажденных частиц воды, что возможно при температуре атмосферного воздуха до -40°C с последующим переходом воды в кристаллическое состояние;

- сублимационное оседание на поверхности переохлажденного водяного пара с непосредственным переходом его, минуя жидкую фазу, в кристаллическое состояние;
- сухое оседание на поверхности кристаллов сухого льда из атмосферы.

Изморозь и иней на современных ВС в полете наблюдаются крайне редко, и они менее опасны.

Различается слабая, умеренная и сильная интенсивность обледенения. Обледенение принято считать [1]:

- слабым - при интенсивности отложения льда на передней части кромки крыла не более 0,5 мм/мин;
- умеренным - при интенсивности от 0,6 до 1,0 мм/мин;
- сильным - при интенсивности более 1 мм/мин.

При увеличении скорости полета увеличивается число соударений переохлажденных облачных капель или капель дождя с ВС, в результате чего интенсивность обледенения возрастает.

Современные ВС оборудованы эффективной системой защиты от обледенения. Полеты в условиях обледенения выполняются в соответствии с требованиями Руководства по летной эксплуатации (РЛЭ) ВС, полеты с неисправной или невключенной противообледенительной системой (ПОС) в условиях обледенения запрещаются. Этим минимизируется влияние «человеческого фактора» (включить-выключить ПОС двигателей/крыла/оперения, не попадать в зону обледенения или принять меры к немедленному выходу из нее при непреднамеренном попадании и т.п.). Кроме того, включение ПОС может быть автоматическим - по срабатыванию бортового сигнализатора обледенения [2].

Неэффективное использование ПОС (несвоевременное включение или невключение отдельных элементов защиты от обледенения) или случаи, когда условия обледенения превышают сертификационные ограничения ВС (когда эффективности ПОС не хватает), представляют непосредственную опасность для БП [4].

31 октября 1994 г. самолет Aeritalia ATR-72-212 авиакомпании Simmons Airlines, бортовой номер N401AM, совершал полет из Индианаполиса в Чикаго. После двух часов полета ВС попал в зону интенсивного обледенения. Несмотря на работу противообледенительных устройств ситуация ухудшалась, так как нарастание кромки льда происходило за пределами антиобледенительных кожухов, в результате чего произошло резкое снижение управляемости элеронами и закрылками, что привело к столкновению ВС с землей вблизи г. Розелауна. Все 68 человек, находившихся на борту, погибли.

Вероятность обледенения ВС зависит от ряда факторов, основными из которых являются [6]:

- метеорологические условия;
- вероятность облаков на высоте полета;
- водность облаков;
- температура воздуха;
- размер капель и водяных кристаллов, составляющих облако;
- количество капель, попадающих на единицу поверхности в единицу времени;
- скорость замерзания капель;
- особенности обтекания воздушным потоком различных частей самолета (его аэродинамические особенности);
- скорость полета.

В каждом конкретном случае сочетание указанных факторов бывает разным. Наиболее значимым для обледенения является наличие в облаках переохлажденных капель. Наиболее вероятно обледенение в сплошной облачности, состоящей преимущественно из переохлажденных капель.

Высока вероятность обледенения во фронтальных облаках на высоте полета, что объясняется большой горизонтальной и вертикальной протяженностью облачных систем фронтов и наличием во фронтальных облаках значительных зон переохлажденных осадков [1]. Самое опасное обледенение наблюдается при полете в переохлажденном дожде, в клине холодного воздуха, имеющем отрицательную температуру.

При полете в зоне атмосферных фронтов слабое обледенение отмечается примерно в половине случаев, в однородной же воздушной массе - в 80% случаев. Повторяемость умеренного обледенения в зонах фронтов в два раза больше, чем в однородной воздушной массе, а повторяемость сильного обледенения - в 9 раз больше. Сильное обледенение в зонах фронтов обычно отмечается в относительно узкой полосе шириной 150 - 200 км вблизи линии фронта у земной поверхности. В очень активных теплых фронтах сильное обледенение возможно в 300 - 350 км от линии фронта у земной поверхности.

Обобщение собранных данных об обледенении различных типов ВС свидетельствует, что в осенне-зимний период повторяемость обледенения более высокая, при этом повторяемость обледенения на разных высотах неодинаковая [6].

Наибольшие различия в повторяемости обледенения по высоте отмечаются зимой и летом. Зимой при полетах на высотах до 3000 м включительно наблюдалось почти 60% случаев обледенения, а на высотах более 6000 м - в 20% случаев, в то время как летом на высотах до 3000 м, обледенение не наблюдалось, а на высотах более 6000 м его повторяемость составляла 60%. Весной и осенью обледенение примерно равновероятно. Отдельные случаи обледенения бывают во все сезоны года на высотах 8000-10000 м. Наибольшая высота, на которой наблюдалось обледенение, составляет 10500 м. Температура воздуха, при которой наблюдается обледенение, изменяется в значительных пределах. Однако подавляющая часть случаев обледенения приходится на температуру до -12°C .

Продолжительность зон обледенения довольно различна, о чем можно судить по времени полета в условиях обледенения. В большинстве случаев продолжительность полета в зоне обледенения не превышает 10 мин. Расчеты показывают, что вероятность обледенения при температуре воздуха до -10°C не превышает $2,5 \cdot 10^{-4}$ а при понижении температуры до -40°C вероятность уменьшается еще на порядок [6].

При температуре воздуха -20°C и влажности облаков $0,4 \text{ г/м}^3$ самолет встретит зону обледенения один раз за 10000 полетов, а при температуре -30°C и влажности облаков $0,3 \text{ г/м}^3$ - один раз за 20000 полетов. Это довольно высокая вероятность обледенения, особенно при температуре выше -10°C , что требует принятия необходимых мер для борьбы с ним.

При полете в зоне обледенения выработаны правила, снижающие риск тяжелых последствий [4]:

- полеты в условиях обледенения на ВС, не имеющих допуска к эксплуатации в этих условиях, запрещаются;
- на всех этапах полета ПОС ВС должна включаться до входа в зону возможного обледенения в соответствии с требованиями РЛЭ конкретного типа ВС;
- если принятые экипажем меры по борьбе с обледенением оказываются неэффективными и не обеспечивают безопасного продолжения полета, то командир ВС обязан, по согласованию с органом УВД, изменить высоту или маршрут полета для выхода в район, где возможно безопасное продолжение полета.

Обледенение на земле

Образование СЛЮ на поверхности ВС во время их нахождения на земле наносит ощутимый ущерб авиации, нарушая регулярность воздушных сообщений, периодически приводит к авиационным происшествиям и инцидентам. Несмотря на создание эффективных средств борьбы с этим явлением, гололед или мокрый снегопад при отрицатель-

ной температуре воздуха - это всегда серьезный фактор опасности для БП и серьезная проблема для регулярности выполнения коммерческих полетов.

Обледенение ВС на земле, в отличие от обледенения ВС в полете, имеет характерные особенности по факторам возникновения, воздействию на летно-технические характеристики и работу функциональных систем ВС. Если в полете лед образуется, как правило, лишь на лобовых частях самолета, то на земле он обычно покрывает большую часть его поверхности. Часто наземное обледенение является несимметричным, оно возникает на той стороне самолета, которая обращена к ветру.

Главная опасность для самолета заключается в развитии на обледеневших поверхностях крыла и хвостового оперения самолета преждевременных, на меньших углах атаки, срывных явлений, что грозит на этапах взлета и набора высоты сваливанием самолета, нарушением характеристик устойчивости и управляемости (рис. 1) [5].

При этом, как тонкий шероховатый ледяной налет, так и толстый ледяной нарост, резко изменяющий форму носка профиля, почти одинаково уменьшают коэффициент подъемной силы $C_{y\max}$ и критический угол атаки $\alpha_{кр}$ (рис. 2).

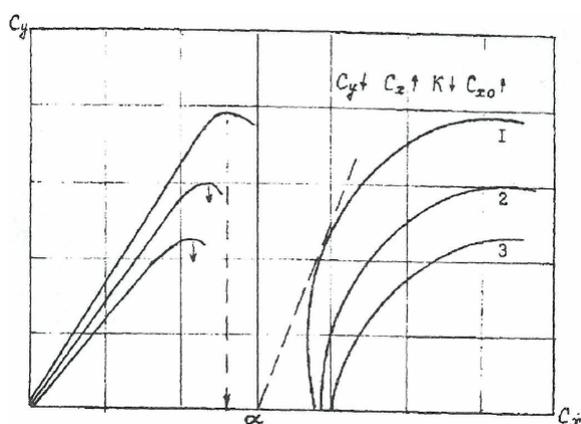


Рис. 1 Влияние обледенения на аэродинамические характеристики

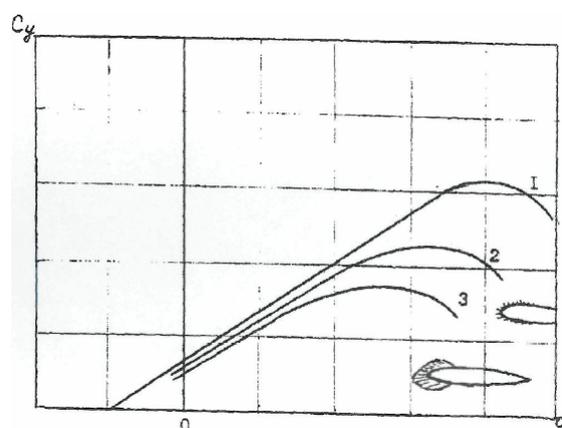


Рис. 2 Влияние обледенения на коэффициент подъемной силы и критический угол атаки

Из приведенных данных можно сделать практический вывод о необходимости включения ПОС крыла и оперения самолета на взлете в условиях наземного обледенения. Однако не следует полагать, что лед и снег достаточно удалить при обработке только с носков крыла и оперения. Отрицательное влияние наземного обледенения не ограничивается снижением лишь $C_{y\max}$ и $\alpha_{кр}$.

Другим опасным последствием наземного обледенения является снижение эффективности органов управления. Обледенение крыла на тех участках, где расположены элероны, а также обледенение самих элеронов, отложение льда на оперении и рулях может привести к опасному ухудшению управляемости самолета.

Известны случаи, когда снег или лед, не удаленный с верхней поверхности горизонтального оперения и руля высоты, приводили на взлете к кабрированию самолета, что создавало крайне опасные ситуации. Дополнительным отрицательным фактором может оказаться и масса ледяных отложений, образовавшихся на поверхности фюзеляжа самолета во время нахождения его на земле.

Один из серьезных вопросов обеспечения БП в условиях наземного обледенения — возможный отказ или ухудшение работы силовых установок. Это явление возможно не только в том случае, если ПОС двигателей по какой-либо причине не были включены

или были включены с запаздыванием. Для многих типов газотурбинных двигателей, их ПОС должна включаться во всех случаях вместе с системой обогрева ВНА, когда имеется или ожидается обледенение, в том числе при небольших положительных температурах наружного воздуха и наличии повышенной влажности, осадков, тумана, мороси. **Необходимость включения ПОС двигателя и ВНА обусловлена возможностью образования льда на элементах двигателя даже при отсутствии видимого обледенения планера самолета.**

Гражданские ВС, эксплуатирующиеся на дальних магистральных линиях, пересекающие различные климатические зоны, могут встретить наземное обледенение практически в любое время года, однако, для территории России наиболее часто оно возникает в весенний и осенний периоды [5].

СЛЮ, образовавшиеся на поверхности ВС во время стоянки на земле, отличаются от обледенения, которому может подвергаться ВС при полете в переохлажденных облаках, по видам/фактуре, площади покрытия поверхности ВС, местам скопления и массе. Все многообразие видов наземного обледенения можно объединить в три основные группы [1, 4, 5]:

К первой группе относятся те, которые образуются в результате перехода (сублимации) пара в лед, минуя жидкую фазу. Сюда входят иней, твердый (кристаллический) налет и кристаллическая изморозь.

Иней возникает в ясную тихую погоду на поверхности предметов, охлажденных излучением тепла и имеющих более низкую, чем воздух, отрицательную температуру. Иней может образовываться при любой отрицательной температуре и при любой относительной влажности воздуха.

Твердый (кристаллический) **налет** появляется при потеплениях, когда предметы сохраняют более низкую отрицательную температуру, чем пришедшие теплые массы воздуха. Толщина твердого налета обычно не превышает нескольких миллиметров.

Кристаллическая изморозь образуется в сильный мороз вследствие перенасыщения воздуха водяным паром. Эти виды отложений непрочны, имеют малую плотность и могут быть сравнительно легко удалены с поверхности самолета.

Ко второй группе можно отнести виды обледенения, связанные с наличием в атмосфере переохлажденной воды. В этом случае лед образуется на поверхности самолета в результате кристаллизации переохлажденных капель дождя, тумана или мороси. Наиболее часто этот вид наземного обледенения встречается при температурах воздуха, близких к 0 °С. По структуре, внешнему виду, цвету обледенение может быть различным: от прозрачного стекловидного льда до снежно-белого налета, сходного с инеем. Различие обусловлено тем, что в разных условиях скорость замерзания капель неодинакова. Если температура 0...5°С (известны случаи образования гололеда и при температурах ниже -10 °С), то крупные капли, замерзая, растекаются по поверхности тела и образуют прозрачный стекловидный лед (гололед).

При низких температурах мелкие капли замерзают быстро и образуется матовый или белый лед. Мельчайшие капли переохлажденного тумана, замерзая, образуют зернистую изморозь.

Ледяные отложения второй группы значительно прочнее сцепляются с поверхностью самолета, чем сублимационные, и могут достигать больших размеров.

К третьей группе можно отнести все виды наземного обледенения, образующиеся в результате замерзания на поверхности самолета обычной непереохлажденной воды (дождя, мокрого снега, осевших капель тумана, конденсата водяных паров и др.). По внешнему виду они похожи на отложения, отнесенные к первым двум группам, но в отличие от сублимационного льда прочно связываются с поверхностью самолета.

Для исключения возможности негативного влияния СЛЮ на земле выполняется противообледенительная обработка (ПОО) ВС, включающая удаление СЛЮ и/или защиту от

образования СЛО. В продолжающихся условиях обледенения фактической ПОС планера является пленка противообледенительной жидкости (ПОЖ), предотвращающая образование СЛО на поверхности ВС от момента ее нанесения до взлета [2]. В каждом конкретном случае пленка ПОЖ может иметь различные защитные свойства в зависимости от типа ПОЖ, ее концентрации, метода нанесения ПОЖ и др.

Одним из главных факторов опасности является недооценка пилотами опасности наземного обледенения в сочетании с обычным психологическим стремлением обеспечить регулярный вылет во что бы то ни стало [5]. В коммерческой авиации указанный фактор опасности усугубляется значимой стоимостью ПОЖ и работ по обработке самолета ПОЖ: например, для самолета Boeing-747 разовая обработка стоит 12000 у.е., а действие ПОЖ ограничено во времени – не более 40 мин.).

Большой резонанс в авиационной отрасли вызвала катастрофа самолета Boeing 737-222 N62AF авиакомпании Air Florida, которая произошла 13 января 1982 г. в Национальном аэропорту Вашингтон при взлете в условиях наземного обледенения. В результате обледенения двигателей и уменьшения их тяги, уменьшения подъемной силы и увеличения лобового сопротивления обледеневший на земле самолет не смог выдержать заданную траекторию взлета, задел мост и рухнул в реку Потомак. Погибли 70 пассажиров, 4 члена экипажа, а также 4 человека на земле.

При нахождении самолета на земле и при взлете имели место условия непрерывного наземного обледенения. Перед выруливанием со стоянки самолет был очищен ото льда и снега и обработан с помощью ПОЖ, но последовавшая задержка вылета на 50 мин. привела к повторному обледенению поверхности самолета. Вторичная обработка не проводилась. Кроме того, как было установлено в ходе расследования, во время ожидания и на взлете экипажем не были использованы ПОС двигателей.

9 марта 2000 г. самолет Як-40, регистрационный номер RA-88170, Вологодского авиапредприятия выполнял чартерный рейс по маршруту Шереметьево - Киев (Борисполь). При взлете из аэропорта Шереметьево, сразу после отрыва самолета от ВПП, на высоте не более 15 м и скорости 230 км/час, самолет вошел в режим сваливания, сопровождающийся неуправляемым левым креном. Недостаток высоты не позволил экипажу вывести самолет из этого режима, самолет столкнулся с землей с креном 60-65 град. и разрушился. Погибли все 9 человек, находившиеся на борту.

Причиной катастрофы признано наличие на плоскостях льда, образовавшегося за время стоянки. При подготовке к полету авиаспециалистами Вологодского авиапредприятия поверхности самолета (фюзеляж, крылья, горизонтальное и вертикальное оперение) были очищены от снега скребками и метлами. Несмотря на интенсивные осадки в виде мокрого снега 7 и 8 марта и изменяющуюся температуру от – 10 °С, самолет, вопреки требованиям Руководства по техническому обслуживанию Як-40 1995 г., не был обработан ПОЖ. Заявка на обработку самолета от экипажа и персонала не поступала.

Взлет обледеневшего на земле ВС не всегда приводит к катастрофическим последствиям, однако каждый такой случай связан с риском тяжелого авиационного происшествия.

В условиях наземного обледенения или после их воздействия безопасный взлет может выполнять ВС, состояние поверхности которого соответствует «концепции чистого ВС» [6], в основе которой два основных требования:

1. Перед взлетом поверхность ВС должна быть полностью свободна от каких-либо СЛО. В соответствии с п. 2.14 Федеральных авиационных правил ФАП-128 «Запрещается начинать полет, если присутствует иней, мокрый снег или лед на поверхностях крыльев, фюзеляжа, органов управления, оперения, воздушных винтов, лобового стекла, силовой установки или на приемниках воздушного давления барометрических приборов воздушного судна, если иное не предусмотрено РЛЭ» [7].

2. Контроль за состоянием поверхности ВС в условиях фактического или возможного обледенения осуществляется вплоть до исполнительного старта, при невозможности контроля экипажем состояния поверхности ВС после ПОО эта обязанность должна быть возложена на наземный персонал.

3. Отдельно рассмотрению подлежат случаи покрытия поверхности ВС льдом на земле при положительных температурах наружного воздуха, когда внешние условия обледенения отсутствуют. Если в баках находящегося на земле ВС содержится топливо с отрицательной температурой, то на частях ВС, примыкающих к топливным бакам, которые также имеют температуру ниже 0 °С, **возможно образование льда при положительных температурах наружного воздуха в условиях дождя, тумана, а также в результате конденсации влаги**[1]. Данное явление определяется как «лед на переохлажденном крыле»¹. Особенностью такого обледенения является то, что лед, покрывающий обшивку самолета в зоне топливных баков, обычно бывает прозрачным и его трудно обнаружить. При этом никакого обледенения других частей ВС и наземных предметов, имеющих положительную температуру, естественно, не наблюдается, что вводит в заблуждение технический состав и экипажи, поскольку создается впечатление, что наземное обледенение отсутствует и ПОО ВС не требуется.

Типичной для образования льда на переохлажденном крыле является ситуация, когда охлаждение топлива до отрицательных температур происходит в обычном крейсерском полете. Затем ВС производит посадку на аэродром, где имеются благоприятные для такого обледенения условия: продолжительный дождь, морось, небольшая положительная температура, при которой отрицательная температура топлива в баках может сохраняться в течение нескольких часов. За час полета температура топлива для современного самолета, выполняющего полет на типичных крейсерских высотах, понижается на 10 ÷ 15 °С [1].

Образование льда на переохлажденном крыле возможно и в случае, если заправленное в аэропорту вылета сильно охлажденным топливом ВС совершило полет в аэропорт назначения, где имеется положительная температура воздуха и выпадают осадки.

Например, 14 февраля 2008 г. самолет Canadair CL-600-2B19 Regional Jet CRJ-100ER, EW-101PJ, авиакомпании Белавиа совершал полет по маршруту Ереван – Минск. При взлете, после отрыва от ВПП, на самолете CRJ-100LR начал развиваться левый крен, как следствие наземного обледенения. Самолет коснулся левой плоскостью ВПП, а через 150 м - основными опорами шасси. Затем, при движении ВС по земле с развивающимся правым креном, произошло разрушение правого крыла и самолет перевернулся на «спину». Возник пожар, который был потушен пожарными командами аэропорта. Находившиеся на борту люди получили травмы различной степени тяжести.

В окончательном отчете МАК по результатам расследования [8], говорится, что авиационное происшествие без человеческих жертв произошло в результате несимметричной потери несущих свойств крыла на этапе взлета, в результате образования инея, загрязнившего поверхность крыла. Отдельно уточняется, что «причиной образования инея, наиболее вероятно, явилось топливное обледенение за время стоянки на аэродроме перед обратным вылетом в результате разницы температур окружающего воздуха и холодного топлива в баках после полета на эшелоне».

Образование льда на переохлажденном крыле, как показывает практика эксплуатации ВС, является серьезной проблемой, требующей постоянного контроля со стороны инженерно-технического и летного состава.

Таким образом, можно сформулировать основные факторы, определяющие безопасность взлета в условиях наземного обледенения [4, 5]:

1. Правильное и своевременное применение ПОЖ и других средств;

¹ Термин "топливный лед" в настоящее время не употребляется [2].

2. Использование ПОС самолета и двигателей, в соответствии с Руководством по летной эксплуатации конкретного типа ВС;
3. Постоянный контроль работы двигателей и состояния поверхностей самолета вплоть до взлета;
4. Действия экипажа при взлете в условиях продолжительного обледенения должны быть направлены на сохранение запаса до сваливания.

Литература

1. Расследование авиационных происшествий и инцидентов, связанных с метеорологическими факторами: Методическое пособие. Изд. третье, переработанное и дополненное. М. - 1998. – 110 с.
2. Методические рекомендации по расследованию авиационных событий, связанных с обледенением воздушных судов на земле. М.: ФСНТ. - 2006 – 17 с.
3. Правила расследования авиационных происшествий и инцидентов с гражданскими воздушными судами в Российской Федерации. - М.: Авиаиздат. - 1998 – 140 с.
4. Безопасность полетов// Под ред. Р. В. Сакача. - М.: Транспорт. - 1989 - 239 с.
5. Ципенко В.Г., Бехтир В.П., Косачевский С.Г. Особенности выполнения полета самолетов в условиях обледенения. -М.: МГТУ ГА. - 2001. - 68 с.
6. Руководство по противообледенительной защите воздушных судов на земле. Doc №9640-AN/940. Изд. 2. – ИКАО. - 2000г. – 38 с.
7. Федеральные Авиационные Правила "Подготовка и выполнение полетов в Гражданской Авиации Российской Федерации" – М. - 2009. – 93 с.
8. Окончательный отчет по результатам расследования авиационного происшествия с самолетом CL-600-2B19 EW-101PJ. – М.: МАК. - 2009 - 70 с.

Сведения об авторах

Гузий Анатолий Григорьевич, - профессор ВУНЦ «ВВИА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», действ. член (академик) Международной Академии проблем Человека в авиации и космонавтике и Российской академии военных наук, член Совета общества исследователей авиационных происшествий, автор более 250 опубликованных работ, в большей части – в области безопасности полетов. Руководитель проекта «Методология управления риском авиационных происшествий» по гранту РФФИ. Область исследований: системный анализ и обработка информации, безопасность полётов и эффективность применения авиации, авиационный риск-менеджмент, контроль, оценивание, прогнозирование и коррекция состояний авиатранспортной системы.

Лушкин Александр Михайлович, - инспектор по международным летным стандартам FAA Academy (2011), член Общества исследователей авиационных происшествий, автор 36 научных работ в области безопасности полетов.

Хаустов Александр Александрович, - ведущий специалист Отдела оценки и управления рисками Инспекции по безопасности полетов ОАО «Авиакомпания «Трансаэро», аспирант МГТУ ГА, автор 13 научных работ, область научных интересов – безопасность полетов в гражданской авиации.

УДК 551.509.61:614.872

СНИЖЕНИЕ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИРОДНЫХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ПУТЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МЕТЕОПРОЦЕССЫ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

М.Р.Суровцев

ВИЭСХ, Москва, Россия

Рассмотрена перспективность снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера посредством использования технологии локального воздействия на метеопроцессы в атмосфере электрофизическими методами. Приведены статистические данные научных работ за два года. Приведены данные эксперимента по ликвидации смога с использованием ионных генераторов «Кормет».

Ключевые слова: уменьшение осадков, Кормет, ионный генератор, ликвидация смога, очищение воздуха.

REDUCING THE RISK OF NATURAL EMERGENCIES WITH LOCAL WEATHER CONDITION MODIFYING TECHNOLOGY, BASED ON ELECTROPHYSICAL METHODS

M.R.Surovtsev

Russian scientific research institute for electrification of agriculture (VIESH), Moscow, Russia

The article considers the prospects of reducing the risk of emergencies by using the local weather condition modifying technology, based on electro physical methods. The statistical data of scientific works for two years are given. The data of the smog elimination experiment by using ion generators «Kormet» are given.

Key words: decreasing precipitation, Kormet, ion generator, elimination of smog, air cleaning.

Грозы, град, ливни, снегопады, туманы и другие опасные природные явления наносят ощутимый урон народному хозяйству, как в сельской местности, так и в городах. Ежегодные потери овощной и зерновой продукции от переувлажнения и затопления достигают 20-30 процентов. Потери в случае двух-трех недельной задержки осенне-весенних полевых работ из-за дождливой погоды достигают катастрофических величин – до 70 %. Частным случаем является ливневые осадки, общим количеством до месячной нормы за одни - двое суток, при которых ущерб может достигнуть 50 % урожая.

В городах ухудшение погодных условий затрудняет работу авиаузлов, обильные осадки становятся причиной многокилометровых заторов, увеличивается число аварий. Продолжительные дождевые осадки часто приводят к возникновению наводнений или селей, которые сопровождаются большим экономическим ущербом и нередко с гибелью людей.

Исходя из этого, радикальным средством был бы не только прогноз этих явлений, но и предотвращение. Искусственные воздействия, способствующие улучшению погодных условий, могут оказаться эффективным средством повышения урожаев, улучшения видимости, ослабления катастрофических явлений и т. п.

В настоящее время в десятках стран мира осуществляются крупномасштабные научные и производственные проекты локального изменения метеоусловий. Существующие методы активного воздействия на атмосферные процессы, связанные с

введением в атмосферу реагентов различного типа (сухой лед, йодистое серебро, цемент) достаточно дорогостоящие и небезопасны в экологическом плане.

Вместе с этим известны альтернативные методы и технологии воздействия на метеопроцессы, теоретическую базу которых заложили отечественные ученые ещё в 40-х гг. прошлого века [1], которые относительно дешевы в эксплуатации и экологически чистые. К числу таких относятся технологии, основанные на применении электрофизических методов, позволяющие создавать мощные вертикально ориентированные потоки отрицательно заряженных ионов кислорода, которые, вступая во взаимодействие с атмосферной влагой, могут корректировать ход протекания процессов в тропосфере [2].

Использование таких методов управления атмосферными процессами в стадии метастабильности позволяет при незначительных энергетических затратах подтолкнуть «атмосферную машину» в нужном направлении, по аналогии с атомной энергетикой. Причем кратность энергетического выигрыша также аналогична [3].

Взяв за основу труды Л.Г. Качурина, Я.И. Френкеля, А.Л. Чижевского и др., был создан мобильный комплекс для локального электрофизического воздействия на атмосферные процессы «Кормет» [4]. Комплекс представляет собой автомобиль типа Газель и включает в себя ионизирующую антенну, аппаратуру для питания антенны и управления параметрами ионизации, приборы для оценки метеорологических характеристик, в том числе приемник космических снимков земной поверхности.

Активная секция ионизации газов атмосферы представляет собой два металлических каркаса, выполненных в форме куба с ребром 0,4 и 0,6 метра, у которых отсутствует верхняя грань, расположенные эквидистантно на изоляторах [5]. На каждой грани кубов механически закреплены через определенный шаг тонкие коронирующие проводники. Напряжение на каждый куб подается отдельно и выставляется посредством программатора через ноутбук. Технические характеристики устройства позволяют выбирать напряжение – до 30 кВ, с шагом 0,1 кВ; ток – до 2 мА, с шагом 0,1 мА.

Для наиболее эффективного использования потенциала технических средств разработана методика проведения экспериментов по локальному рассеянию облачности, упреждению и прекращению осадков с использованием созданных мобильных комплексов.

Используя разработанную методику в 2009-2012 гг. под научным руководством М.А. Шахраманьяна было проведено в общей сумме 53 дня экспериментальных работ по искусственному снижению уровня осадков с использованием разработанного комплекса «Кормет» в различных метеорологических условиях, результаты которых отражены в табл. 1. В таблице также приводятся сводные показатели, полученные статистической обработкой результатов.

Под удачностью понимается отношение количества экспериментов, в которых удалось снизить количество осадков относительно прогноза, к общему числу экспериментов, выраженное в процентах. Эти показатели равны 91% за полные сутки и 96% за день.

Эффективность экспериментов рассчитывается как медиана ряда оценки результата всех удачных экспериментов: 93% в дневное время и 83% за полные сутки. Медиана в данном несимметричном распределении значений является более показательной характеристикой, нежели математическое ожидание [6].

Общая успешность экспериментальных работ рассчитывается как произведение вероятностей двух событий. Успешность экспериментов составляет 89% за дневное время и 75% за полные сутки.

При проведении экспериментов отмечалась следующая закономерность: при начале работы во время дождя или снега в большинстве случаев удавалось снизить интенсивность или сдержать выпадение осадков в первый час после включения установки.

Результаты экспериментов по снижению уровня осадков

Дата эксперимента	Прогноз, мм	Количество осадков за сутки, мм	Днем, мм	Снижение количества за сутки, мм	Оценка результата за сутки, %	Оценка результата за день, %
05.09.2009	2	0	0	2	100,00	100,00
06.09.2009	2	3	3	-	-	-
30.09.2009	4	2,8	0,3	1,2	30,00	92,50
04.10.2009	7	0,2	0	6,8	97,14	100,00
05.10.2009	4	0,7	0,1	3,3	82,50	97,50
08.10.2009	7	2,9	2	4,1	58,57	71,43
23.10.2009	5	15	3	-	-	40,00
20.12.2009	4	0	0	4	100,00	100,00
29.12.2009	4	6	6	-	-	-
30.12.2009	4	10	2	-	-	50,00
01.02.2010	5	2,7	0,1	2,3	46,00	98,00
02.02.2010	11	5,1	2	5,9	53,64	81,82
03.02.2010	10	2,4	2	7,6	76,00	80,00
19.02.2010	13	7	7	6	46,15	46,15
22.02.2010	12	11	8	1	8,33	33,33
23.02.2010	1	0	0	1	100,00	100,00
24.02.2010	3	0,4	0,4	2,6	86,67	86,67
07.04.2010	2	0	0	2	100,00	100,00
08.04.2010	3	0,2	0	2,8	93,33	100,00
14.04.2010	4	0	0	4	100,00	100,00
17.04.2010	7	0,6	0,6	6,4	91,43	91,43
21.04.2010	15	2,6	0,6	12,4	82,67	96,00
22.04.2010	5	1,4	0	3,6	72,00	100,00
23.04.2010	6	10	3	-	-	50,00
24.04.2010	5	0,7	0	4,3	86,00	100,00
28.04.2010	5	3	2	2	40,00	60,00
01.05.2010	5	1,1	0,1	3,9	78,00	98,00
02.05.2010	11	0,8	0,8	10,2	92,73	92,73
03.05.2010	17	10	2	7	41,18	88,24
01.06.2010	14	10	7	4	28,57	50,00
20.10.2010	9	7	7	2	22,22	22,22
21.10.2010	17	12	7	5	29,41	58,82
26.10.2010	3	0	0	3	100,00	100,00
27.10.2010	8	5	0,7	3	37,50	91,25
08.11.2010	9	4,3	4	4,7	52,22	55,56
09.11.2010	12	2	0	10	83,33	100,00
10.11.2010	7	0	0	7	100,00	100,00
12.11.2010	4	0,3	0,3	3,7	92,50	92,50
30.11.2010	9	0	0	9	100,00	100,00

Дата эксперимента	Прогноз, мм	Количество осадков за сутки, мм	Днем, мм	Снижение количества за сутки, мм	Оценка результата за сутки, %	Оценка результата за день, %
03.12.2010	3	0	0	3	100,00	100,00
04.12.2010	8	6,7	0,7	1,3	16,25	91,25
13.12.2010	6	1,2	0,2	4,8	80,00	96,67
14.12.2010	4	0	0	4	100,00	100,00
25.12.2010	9	3,7	3	5,3	58,89	66,67
26.12.2010	19	10	6	9	47,37	68,42
27.12.2010	3	0,3	0	2,7	90,00	100,00
29.12.2010	14	9,4	9	4,6	32,86	35,71
30.12.2010	2	1	0	1	50,00	100,00
07.04.2011	5	0,6	0,6	4,4	88,00	88,00
10.04.2011	6	0,1	0,1	5,9	98,33	98,33
22.04.2012	6	0,1	0,1	5,9	98,33	98,33
23.04.2012	8	0,6	0,6	7,4	92,50	92,50
24.04.2012	15	0,1	0,1	14,9	99,33	99,33
Удачность экспериментов, %					90,57	96,23
Эффективность удавшихся экспериментов, %					83,00	92,73
Успешность, %					75,17	89,23

Результативность воздействия существенно выше в дневное время суток, что связано с усилением процессов конвекции в атмосфере [7] и в частности с интенсивностью восходящих потоков. В случае начала воздействия после заката снизить количество осадков удавалось в единичных случаях, при этом ощутимые результаты отмечались после воздействия на протяжении дня. Анализ обработки данных экспериментов подтверждает повышение эффективности воздействия в дневное время (более чем на 14%).

В настоящее время получены первые результаты, полной теории воздействия пока нет, методика постоянно дорабатывается, однако рассчитанные показатели достаточно объективно отражают результативность применения технических средств на основе электрофизических методов для снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с обильными атмосферными осадками.

Эксперимент 4-10 августа 2010 г. по снижению концентрации продуктов горения в приземном слое воздуха

Разработанный комплекс также применялся для ликвидации смога и улучшения экологической ситуации в период с 4 по 10 августа 2010 г. в Московском регионе. В экспериментах были задействованы два ионных генератора «Кормет»: стационарный, находящийся в районе метро Курская, и мобильный, входящий в состав автономного комплекса на базе «Газели», место работы которого определялось направлением ветра и могло изменяться до нескольких раз в сутки.

При работе установок наблюдалось значительное снижение пиковых значений концентрации угарного газа в приземном слое воздуха в разных точках г. Москва до значений ниже 1 ПДК в ночные часы 5 августа при отсутствии ветра, по сравнению с уровнем в 3,5 ПДК 4 августа.

На протяжении дня 5 августа концентрация угарного газа была в несколько раз ниже ПДК.

6 августа динамика роста загрязнения спала во второй половине дня. Однако до середины следующего дня ощутимо повлиять на уровень концентрации угарного газа не удавалось. Далее на протяжении второй половины дня и всей ночи отмечалось понижение уровня загрязнения приземного слоя атмосферы.

8 августа установки не работали. Со второй половины дня отмечалось стабильное повышение загрязнения, и к 9 ч. утра 9 августа максимум достиг двойного превышения ПДК. С началом работы установок уровень загрязнения стал снижаться. В 18 ч. во всех точках города Москва концентрация угарного газа не превышала 0,5 ПДК. Спустя полтора часа после выключения установок уровень загрязнения возрос в два и более раза в зависимости от места замера.

Со временем начала работы 10 августа совпадает перелом графика концентрации. Интенсивное снижение загрязнения отмечается на протяжении всего дня, однако уже в 9 ч. утра уровень содержания СО в воздухе столицы опустился ниже уровня предельно допустимой концентрации.

Поставленную программой эксперимента цель – снижение концентрации продуктов горения в приземном слое атмосферы следует считать достигнутой, т.к. при работе ионных генераторов «Кормет» наблюдалось очищение воздуха от угарного газа в разных точках Москвы и улучшение видимости разной интенсивности.

Наиболее явного эффекта удавалось достигнуть при умеренном ветре в дневное время суток при совместной работе двух ионных генераторов «Кормет».

Заключение

Полученные результаты проведенных экспериментальных работ подтверждают эффективность и перспективность использования технических средств на базе электрофизических методов воздействия на метеопроцессы типа «Кормет» в сфере снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера в двух направлениях: упреждение и снижение количества атмосферных осадков; очищение приземного слоя атмосферы от вредных примесей.

Литература

1. Френкель Я.И. Теория явлений атмосферного электричества. Изд.2-е, испр. М.: КомКнига. - 2007. 160 с.
2. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. – Л.: Гидрометеоиздат. - 1990. – 463 с.
3. Суровцев М.Р. Теоретические и практические аспекты влияния отрицательно заряженных ионов атмосферного кислорода на состояние облачности // Известия КБГУ. - 2012. Т. 2. № 1. С. 11-16.
4. Шахраманьян М.А., Суровцев М.Р., Королев В.А., Технология локальной коррекции метеоусловий на основе электрофизических методов.: Русский инженер № 3-4 (26-27). - 2010 г.
5. Шахраманьян М.А., Подрезов Ю.В., Подрезов М.Ю., Шахраманьян А.М. Патент РФ №2297758. Способ локального воздействия на метеорологические процессы в атмосфере Земли. - 2003 г.
6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. — М.: Наука. - 1969. — 576 с.
7. Облака и облачная атмосфера. Справочник / Под ред. И.П. Мазина, А.Х. Хргиана. - Л.: Гидрометеиздат. -1989. -647 с.

Сведения об авторе

Суровцев Максим Ройнольдович, аспирант международной кафедры ЮНЕСКО «Возобновляемая энергетика и электрификация сельского хозяйства» в ВИЭСХ; 109456, Москва, 1-й Вешняковский проезд, д. 2, 8-905-763-2404, 8-916-264-8111, surovtsev.maxim@gmail.com.

УДК 532.526.2

ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАТОРООБРАЗОВАНИЙ НА РЕКАХ ПРИ ПОМОЩИ АМФИБИЙНЫХ СУДОВ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Доктор техн. наук *В.М. Козин, Д.Ю. Кипин*

Института машиноведения и металлургии ДВО РАН

В.Ю. Верещагин, Е.Г. Рогожникова

ФГБОУ ВПО Амурский гуманитарно-педагогический университет

Рассмотрены технологии предотвращения заторообразований на реках при помощи амфибийных судов на воздушной подушке. Анализ проведен на основании разработанных и защищенных авторами патентов РФ на изобретения.

Ключевые слова: ледяной покров, заторы, изгибно-гравитационные волны, разрушение, резонанс, амфибийные суда на воздушной подушке.

TECHNOLOGIES TO PREVENT JAMS ON THE RIVERS BY MEANS OF VESSELS ON AN AIRBAG

Dr. (Tech.) *V.M.Kozin, D.Y. Kipin*

Institute of Engineering and Metallurgy, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

V.Y.Vereshchagin, E.G. Rogozhnikova

Amur State University of Humanities and pedagogical

The paper discusses Technologies to prevent jams on the rivers by means of vessels on an airbag. The analysis was conducted on the basis of the developed and protected by the authors of RF patents for inventions.

Key words: ice cover, jams, flexural-gravity waves, destruction, resonance, amphibious hovercraft.

В периоды ледохода и ледостава для предотвращения опасности наводнений приходится предотвращать и разрушать ледяные заторы и зажоры. Необходимость разрушения льда также возникает при обслуживании гидротехнических сооружений.

В нашей стране высокие наводнения заторного и зажорного происхождения отмечаются в осенне-зимний период время ледостава на реках Севера-Запада России, Карелии, Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии. Зимние наводнения на реках имеют более тяжелые последствия. Это объясняется тем, что продолжительность заторов и зажоров может достигать 1,5-2 месяцев, а вызванные ими подъемы уровней воды происходят в начале, а иногда и в середине зимы.

Для предотвращения заторных явлений используют раннее вскрытие отдельных участков рек и водохранилищ, т.к. разрушение льда и спуск его вниз по течению резко снижает опасность заторообразований.

Одним из способов разрушения ледяных заторов на реках может быть возбуждение во льду резонансных изгибно-гравитационных волн (ИГВ) амфибийным судном на воздушной подушке (СВП), движущимся по кромке затора с резонансной скоростью V_p [1]. Если разрушения затора при заданных параметрах СВП не произойдет, то кромку затора подвергают высокотемпературному воздействию. Для этого может быть использовано СВП,

у которого для создания воздушной подушки установлены газотурбинные установки, подающие в подкупольное пространство СВП раскаленные отработанные газы [2]. Для высокотемпературного воздействия на лед СВП, оснащенное такими установками, повторно перемещают по кромке затора, но уже на предельно низкой скорости. Это позволяет источнику тепла (воздушной подушке, формирующейся за счет отработанных газов) более длительно воздействовать на верхние, т.е. самые прочные слои льда в составе тороса, и поднимать их температуру до больших значений. После такого прохода упругие и прочностные характеристики льда понизятся. Затем СВП вновь начинают перемещать по кромке затора с резонансной скоростью. Амплитуда ИГВ, а значит и изгибные напряжения во льду возрастут, что повысит эффективность разрушения затора.

Так же для предотвращения заторообразований может быть использован способ разрушения ледяного покрова амфибийным СВП, для реализации которого движение судна начинают по свободной воде в непосредственной близости вдоль кромки сплошного ледяного покрова с последующим его выходом и движением по ледяному покрову [3]. Движение по свободной воде осуществляют с максимальным волнообразованием, соответствующим максимальному волновому сопротивлению при отключенном вентиляторно-подъемном комплексе. После полного развития гравитационных волн для облегчения процесса выхода на лед включают вентиляторно-подъемный комплекс и производят перемещение СВП на кромку льда и его постановку на склон ИГВ. Контроль положения СВП в этом случае, соответствующем движению судна со скоростью V_p , может осуществляться по максимальной величине кормового дифферента. В случае благоприятного стечения обстоятельств, (параметров СВП, характеристик льда, глубины воды), способствующих разрушению льда, сплошной ледяной покров будет разрушаться непрерывно.

Способ разрушения ледяного покрова может также заключаться в следующем [4]: по ледяному покрову или береговому припаю начинают перемещать СВП с резонансной скоростью. Если разрушение льда не происходит, то определяется время наступления максимального прилива, т.е. того момента, когда ожидается наибольший подъем уровня воды у берега. За счет этого ледяной покров, примерзший к берегу, начнет испытывать наибольшие изгибные деформации (иногда они являются причиной отрыва берегового припая от береговой линии). В этом случае СВП перемещают перпендикулярно кромке береговой линии. Первая вершина ИГВ, движущаяся впереди судна и вызывающая изгибные деформации того же знака, что и приливная волна, увеличит изгибные напряжения во льду у берега, что при низменных параметрах СВП разрушит кромку ледяного покрова у берега. При этом если берег пологий, то СВП выходит на берег. Если берег крутой, то для предотвращения столкновения, СВП после возбуждения ИГВ разворачивают или тормозят вблизи берега. Возбужденные ИГВ, благодаря накопленной энергии, по инерции продолжают распространяться и достигают береговую линию. Очевидно, что первый маневр будет более эффективным. Наличие у льда свободной кромки уменьшает его несущую способность. В результате этого последующее движение СВП вдоль этой кромки с резонансной скоростью вызовет ИГВ большей амплитуды, что увеличит ледоразрушающую способность судна.

Способ осуществляется следующим образом. По ледяному покрову - 1 при глубине водоема H_1 перпендикулярно береговой линии - 2 начинают перемещать СВП - 3 с резонансной скоростью V_p (рис.1).

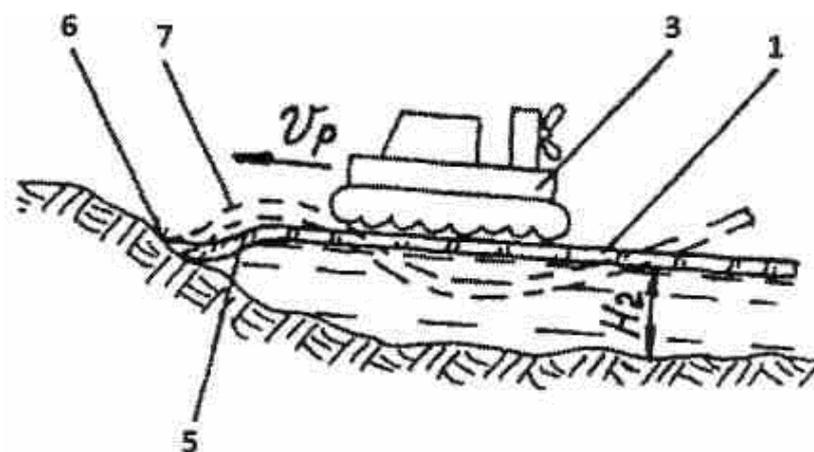


Рис. 1. Схема деформирования ледяного покрова до прилива

Если разрушение льда - 1 от возбуждаемых ИГВ - 4 не происходит, то ожидают максимального подъема воды до уровня H_2 и начинают перемещать судно сначала - перпендикулярно кромке с резонансной скоростью и, если берег пологий, судно выходит на него, если берег крутой, судно разворачивают или тормозят вблизи него, затем судно перемещают вдоль кромки с резонансной скоростью. В результате изгибные напряжения от первой вершины возбуждаемых ИГВ - 7 наложатся на изгибные напряжения от прилива (кривая 5), что увеличит толщину разрушаемого льда (рис.2). В результате в ледяном покрове - 1 у береговой линии - 6 возникнут максимальные изгибные напряжения.

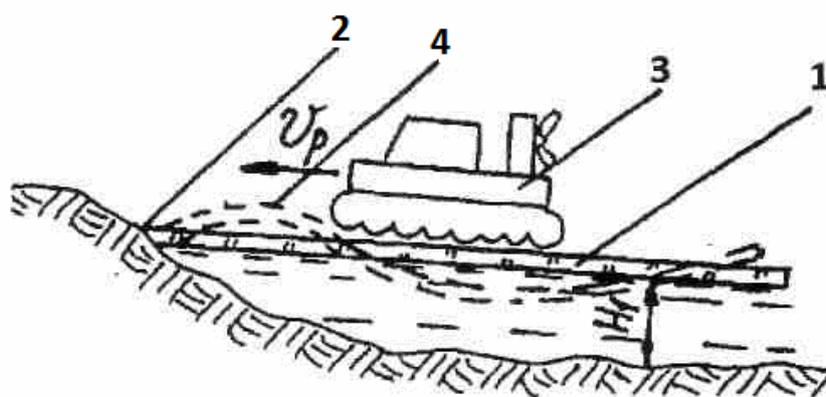


Рис. 2. Схема деформирования ледяного покрова после прилива

Для решения проблемы разрушения ледяного затора может быть использован способ, заключающейся в том, что за пределами заторошеного покрова ниже по течению реки, т.е. на чистой воде в непосредственной близости от кромки затора, начинают возбуждать гравитационные волны при помощи волнопродуктора, выполненного в виде плохобтекаемого тела (конуса), путем его вертикальных колебаний с собственной частотой [5]. Волнопродуктор доставляют в район выполнения ледокольных работ, например, при помощи вертолета и размещают на фарватере реки, т.е. в том месте, где скорость течения наибольшая. Большая скорость течения будет способствовать более быстрому сносу обломков затора вниз по течению.

После этого вертолет зависает над указанным местом и при помощи, предварительно установленной на нем лебедки и троса опускает волнопродуктор на воду. Затем при по-

мощи лебедки и троса волнопродуктору сообщают вертикальные колебания с собственной частотой и амплитудой, достаточной для возбуждения волн максимальной амплитуды. Возникающие при этом гравитационные волны будут воздействовать на затор, вызывая его эффективное разрушение. Реализация изобретения поясняется чертежами, где: на рис. 3 показан в плане участок реки с разрушаемым затором; на рис.4 - разрез А-А на рис. 3; на рис. 5 - разрез Б-Б на рис. 3.

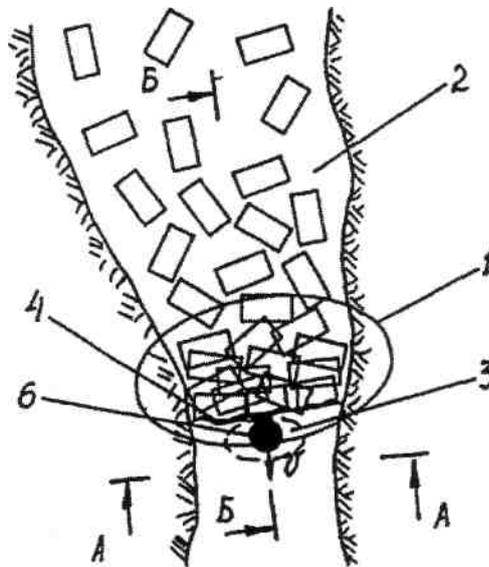


Рис. 3. План участка реки с разрушаемым затором

Таким образом, если возникла проблема разрушения затора - 1 на реке - 2, то за его пределами ниже по течению реки - 2 на участке чистой воды - 3 в непосредственной близости от кромки затора - 4 начинают возбуждать гравитационные волны - 5 при помощи волнопродуктора - 6.

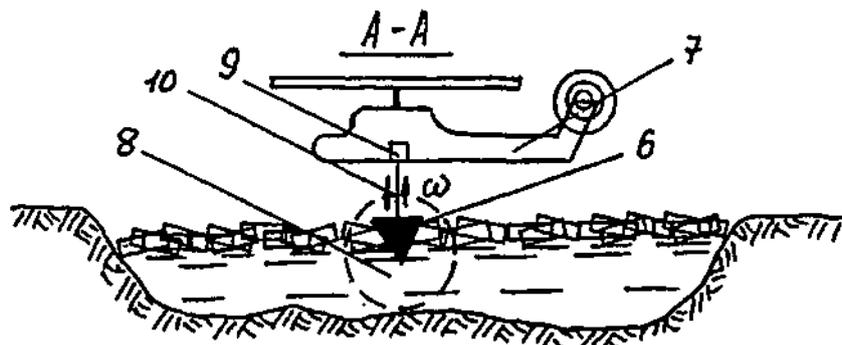


Рис. 4. Разрез А-А на рис. 3

Волнопродуктор - 6 доставляют в район выполнения ледокольных работ - 1 при помощи вертолета - 7 и размещают на фарватере - 8 реки - 2, где скорость течения V наибольшая. Затем при помощи лебедки - 9 и троса - 10 волнопродуктору - 6 сообщают вертикальные колебания с собственной частотой ω .

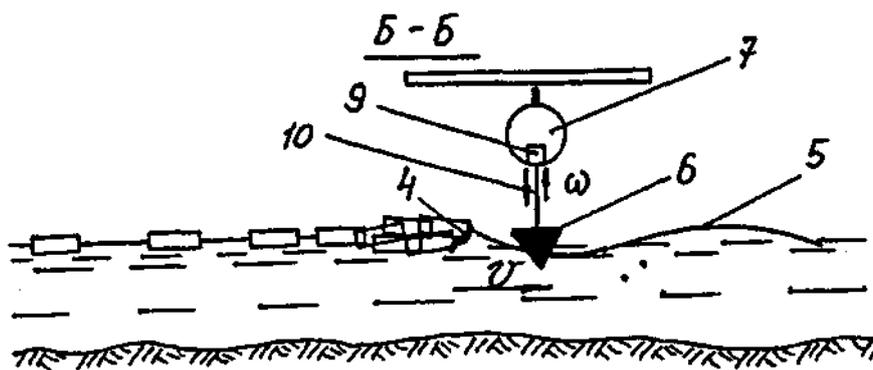


Рис. 5. Разрез Б-Б на рис. 3.

Один из способов разрушения ледяного затора заключается в том, что вдоль кромки затора в непосредственной от нее близости по чистой ото льда воде начинают перемещать судно, например СВП со скоростью, при которой амплитуда возбуждаемых им гравитационных волн становится максимальной. Если интенсивность этих волн, взаимодействующих с кромкой затора, окажется недостаточной для его разрушения, то СВП начинают повторно перемещать, но теперь уже надо льдом затора вблизи и вдоль его кромки. При этом судно с предварительно установленным на нем источником низкой температуры перемещают на скорости предельно низкой и одновременно включают источник низкотемпературного воздействия на лед, который может быть выполнен в виде открывающейся емкости со сжиженным азотом, расположенной за пределами корпуса судна. Низкая скорость СВП и большая интенсивность испарения азота приведут к переохлаждению верхних слоев льда затора, что повысит его хрупкость. Затем СВП перемещают на участок чистой ото льда воды в непосредственной близости затора и передвигают вдоль кромки со скоростью, при которой амплитуда возбуждаемых гравитационных волн достигнет максимального значения. Трансформация гравитационных волн в ИГВ вызовет соответствующие деформации в ледяном покрове, а переохлаждение верхних слоев сделает его более хрупким, а значит с меньшими энергозатратами осуществит разрушение [6].

Способ предотвращения ледяных заторов может заключаться и в том, что по предполагаемому участку разрушения ледяного покрова начинают перемещать СВП по различным траекториям с прикрепленным за его кормой устройством, способным определить толщину и структуру льда, например, ультразвуковым импульсным дефектоскопом. Проведя «ледовую разведку», определяют траекторию движения СВП. Выбираются участки с наименьшими толщинами и модулями упругости льда. Двигаясь с резонансной скоростью, вскрывают лед по обнаруженным наименее прочным участкам ледяного покрова, а затем осуществляют ломку более прочных участков льда [7].

Одним из способов разрушения ледяного покрова может быть использование напряженно-деформированного состояния, возникающего по береговой линии во время морского прилива [8]. Способ поясняется графически на рис. 6А - показана схема деформирования ледяного покрова с учетом влияния отлива, и на рис. 6Б - после образования свободной кромки. По ледяному покрову - 1 начинают перемещать СВП - 2. Если разрушения льда - 1 не происходит, то определяют время наступления максимального отлива, когда ледяной покров примет положение - 3.

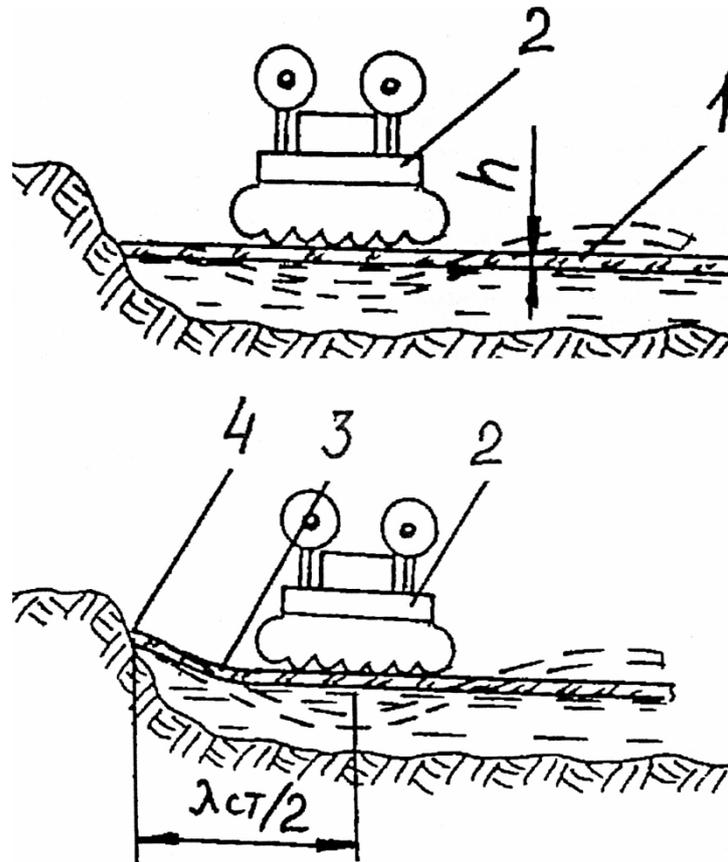


Рис. 6. Схема деформирования ледяного покрова
 А-с учетом влияния отлива,
 Б – после образования свободной кромки

После этого судно перемещают сначала вдоль береговой линии - 4 на расстоянии от кромки примерзшего к берегу льда, равном полудлине волны статического прогиба ледяного покрова, затем с резонансной скоростью вдоль образовавшейся свободной кромки. В результате лед у берега разрушится и у ледяного покрова появится свободная кромка, что приведет к возрастанию амплитуды и соответствующему росту толщины разрушаемого льда.

Литература

1. Козин В.М. Резонансный метод разрушения ледяного покрова. Дис. д-ра. техн. наук : ИМиМ ДВО РАН. – Владивосток. - 1993. 44 с.
2. Способ разрушения ледяных заторов на реках /Патент РФ 2261817. Кл. 7В63В 35/08. Козин В.М., Горкунов Э.С., Колмогоров В.Л., Козин М.В. - 10.10.2005.
3. Способ разрушения ледяного покрова /Патент РФ 2203827. Кл. 7В63В 35/08, В60V3/06, E02B15/02 Козин В.М. - 10.05.2003. Бюл. № 13.
4. Способ разрушения ледяного покрова /Патент РФ 2203826. Кл. 7В63В 35/08, В60V3/06, E02B15/02 Козин В.М. - 10.03.2003. Бюл. № 13.
5. Способ ликвидации ледяного затора / Патент РФ 2223365. Кл. 7E02B15/02 Козин В.М., Одинокоев В.И.– от 10.02.2004 г. Бюл. № 4.

6. Способ разрушения ледяного затора на реках /Патент РФ 2255176. Кл. E02B15/02. Козин В.М., Горкунов Э.С., Колмогоров В.Л. - 27.06.2005. Бюл. №18.

7. Способ разрушения ледяного покрова /Патент РФ 2258631. Кл. B63B 35/08. B60V3/06, E02B15/02 Козин В.М., Погорелова А.В., Джабраилов М.Р., Попова Н.А. - 20.08.2005. Бюл. №23.

8. Способ разрушения ледяного покрова /Патент РФ 2211169. Кл. B63B 35/08. Козин В.М. - 27.08.2003. Бюл. № 24.

Сведения об авторах

Козин Виктор Михайлович – профессор, заведующий лабораторией Механики деформируемого твердого тела Института машиноведения и металлургии ДВО РАН. г. Комсомольск – на – Амуре Хабаровского края, ул. Metallургов 1, индекс 681005, тел. 89098862375

Кипин Денис Юрьевич – аспирант Института машиноведения и металлургии ДВО РАН. г.Комсомольск – на – Амуре Хабаровского края , ул. Metallургов 1, индекс 681005 тел. 89098994462

Верещагин Владислав Юрьевич – ассистент кафедры информатики ФГБОУ ВПО Амурского гуманитарно-педагогического университета. г. Комсомольск – на – Амуре Хабаровского края, ул. Кирова 17/2, индекс 681000 тел. 89622884274

Рогожникова Елена Григорьевна – аспирант ФГБОУ ВПО Амурского гуманитарно-педагогического университета. г. Комсомольск – на – Амуре Хабаровского края, ул. Кирова 17/2, индекс 681000 тел. 89622872660 Steinbockh@mail.ru

УДК 614.8:331.4

**О СОВМЕСТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ЦЕНТРА «РАЗВИТИЯ ГО И РСЧС» С ОРГАНИЗАЦИЯМИ, ВХОДЯЩИМИ В
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НАУКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Кандидат техн. наук *В.П.Сломянский*, кандидат техн. наук *В.Ю.Глебов*, кандидат
техн. наук *И.В. Курличенко*, *А.Ю.Пахомов*, *Р.Н.Галкин*, доктор биол. наук
И.В.Пляскина, *Д.В.Степаненко*, *С.Н. Азанов*

ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Описываются основные итоги совместной деятельности научно-исследовательского центра «Развития ГО и РСЧС» ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России с организациями, входящими в федеральный центр науки и высоких технологий за десятилетний период его функционирования. Предлагаются основные направления дальнейшего сотрудничества в области совершенствования гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: гражданская оборона, защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, федеральный центр науки и высоких технологий.

**ABOUT JOINT ACTIVITY OF THE RESEARCH CENTER «DEVELOPMENTS
GO AND RSChS» WITH THE ORGANIZATIONS ENTERING INTO THE FEDERAL
CENTER OF THE SCIENCE AND HIGH TECHNOLOGIES**

**Ph. (Tech.) V.P. Slomyanskiy, Ph. (Tech.) V.Yu. Glebov, Ph. (Tech.) I.V.
Kurlichenko, A.U. Pakhomov, R.N. Galkin, Dr. (Biol.) I.V. Pliaskina, D.V. Stepanenko, S.N.
Azanov**

FC VNII GOChS Emercom of Russia

The main results of joint activity of the research center «GO and RSChS development» of Federal State Budgetary Institution VNII GOChS (FTs) of the Ministry of Emergency Situations of Russia with the organizations entering into the federal center of a science and high technologies, for the ten years' period of its functioning are described. The main directions of further cooperation in the field of improvement of civil defense, protection of the population and territories from emergency situations are offered.

Key words: civil defense, protection of the population and territories from emergency situations, the federal center of a science and high technologies.

В условиях увеличения количества и тяжести последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера на территории Российской Федерации десять лет назад постановление Правительства Российской Федерации от 20 августа 2002 г. № 619 «О присвоении Всероссийскому научно-исследовательскому институту по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций статуса федерального центра науки и высоких технологий» определило, что ВНИИ ГОЧС осуществляет обеспечение производства целого комплекса наукоемкой продукции и технологий, связанных с решением задач гражданской обороны (ГО), прогнозирования, предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера.

В рамках федерального центра науки и высоких технологий основными задачами научно-производственной деятельности 1-го научно-исследовательского центра «Развития ГО и РСЧС», на базе которого создана и успешно функционирует соответствующая секция федерального центра, являются оценка состояния защиты населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера; разработка системных вопросов развития ГО и единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС); мониторинг состояния критически важных объектов (КВО) и объектов ГО, выработка методов и технологий повышения уровня их защищенности и готовности к использованию по назначению; проведение системных исследований в области совершенствования технологий ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

На сегодняшний день в работе секции «Развития ГО и РСЧС» федерального центра науки и высоких технологий активное участие принимают семь организаций:

НИИ Космических систем – филиал НПП им. Хруничева;

ФГНИУ «Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации»;

ЗАО Конструкторское бюро «Панорама»;

ООО «ОКБ «Бурстройпроект»;

ООО «СТЭС»;

Компания NAUMEN;

Государственное образовательное учреждение Центр образования «Школа здоровья» № 97 Западного административного округа г. Москвы.



Рис. 1 – Организации входящие в секцию «Развития ГО и РСЧС»



Рис. 2 – Публикационная деятельность



Рис. 3 - Премии МЧС России «За научные и технические разработки»

Организациями – участниками секции «Развития ГО и РСЧС» федерального центра науки и высоких технологий проделана большая работа по совершенствованию важнейших мероприятий системы ГО и РСЧС, результатами которой стал целый ряд реализованных нормативных правовых актов Российской Федерации, нормативно-методических документов, информационных систем для поддержки принятия решений в области защиты населения и территорий от ЧС.

Совместно с организациями - членами секции федерального центра и высоких технологий опубликовано более 20 статей в журналах, рецензируемых Высшей аттестационной комиссией страны, принято участие в большом количестве конференций и международных симпозиумах.

В совместной кооперации сотрудники организаций были удостоены премии МЧС России «За научные и технические разработки», получено более десяти свидетельств. Три представителя организаций - членов секции федерального центра и высоких технологий награждены медалями МЧС России «За пропаганду спасательного дела» и пять - грамотами и дипломами за значительный вклад в развитие системы ГО и РСЧС.

Результаты совместной деятельности научно-исследовательского центра «Развития ГО и РСЧС» с организациями, входящими в федеральный центр науки и высоких технологий, за истекший период позволили значительно укрепить созданную кооперацию и получить практическую реализацию проведенных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

На протяжении многих лет самое активное участие в деятельности федерального центра науки и высоких технологий принимает ООО «ОКБ «Бурстройпроект». За время работы выполнено более десяти совместных работ.

К основным результатам можно отнести обеспечение деятельности Центра по мониторингу ликвидаций последствий ДТП, созданного на базе ВНИИ ГОЧС в соответствии с приказом МЧС России от 4.09.2007 г. № 474.

Так впервые в системе МЧС России создан и функционирует программно-аппаратный комплекс автоматизированной базы данных участия пожарно-спасательных подразделений на ДТП, на основе сведений которой, готовятся научно-обоснованные доклады руководству МЧС России по совершенствованию системы спасения пострадавших в ДТП.

Безусловное совместное достижение - создание в сети Internet информационно-образовательного портала по современным формам и методам ликвидации последствий ДТП. Ежедневно информационный ресурс посещают более 100 человек. На портале организован форум, который позволяет получить ответы на все интересующие вопросы, связанные с участием МЧС России в ликвидации последствий ДТП.

В рамках 4-го Международного конгресса «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни» (27 - 28 сентября 2012 г., г. Санкт-Петербург) Центром мониторинга ликвидации последствий ДТП была представлена выставочная экспозиция демонстрации информационно-аналитической системы в области ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий.

В год 80 летней годовщины ГО на базе ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) создается Центр гражданской защиты, призванный объединить усилия специалистов экспертных групп федеральных органов исполнительной власти в поддержке принятия управленческих решений в условиях ЧС мирного и военного времени, в работе самое активное участие принимают специалисты ООО «ОКБ «Бурстройпроект» и ЗАО Конструкторского бюро «Панорама».

Нами совместно обоснованы основные задачи Центра и необходимое для его функционирования специальное программное обеспечение. В рамках данной работы выполняется разработка программно-технического комплекса планирования мероприятий ГО. Внедрение в 2013 г. данного программного продукта в территориальных органах МЧС России позволит значительно повысить эффективность планирования и проведения мероприятий ГО и защиты населения и территорий от ЧС. Программно-технический комплекс был уже презентован на стенде МЧС России в 2012 г. в рамках международного салона Комплексная безопасность.



Рис. 4 - IV Международный конгресс «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни»

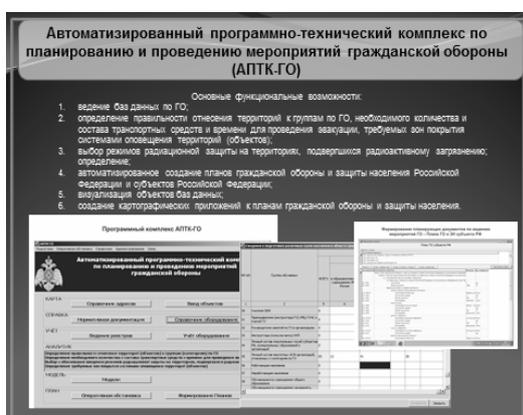


Рис. 5 - Автоматизированный программно-технический комплекс по планированию и проведению мероприятий гражданской обороны (АПТК-ГО)



Рис. 6 - Автоматизированный программно-технический комплекс по планированию и проведению мероприятий гражданской обороны (АПТК-ГО)

Совершенствование нормативной правовой базы в области защиты населения и территорий от ЧС является важнейшей задачей, которая стояла и стоит перед МЧС России. В этой работе ключевые позиции занимает ФГНИУ «Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации». Совместно нами в рамках деятельности федерального центра науки и высоких технологий был разработан и реализован целый ряд предложений по совершенствованию нормативной правовой базы в области защиты населения и территорий от ЧС.

Так, в 2012 г. были внесены изменения в Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера» в части установления уровней реагирования на ЧС. На протяжении двух последних лет проводится разработка проектов нормативных правовых и нормативно-методических документов, регулирующих отношения, связанные с созданием системы защиты от ЧС природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте. Перспективной совместной тематикой является комплекс работ по созданию и правовому обеспечению Российской системы гражданской защиты, выполняемой в рамках Федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года».

В 2012 г. совместно со специалистами ФГНИУ «Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации» подготовлены монографии «Законодательное обеспечение защиты населения и территорий Российской Федерации от ЧС» и «Защита населения, материальных и культурных ценностей в современной войне».

В тесной кооперации с НИИ Космических систем - филиалом НПЦ им. М.В. Хруничева и с учетом их опыта в области создания технологий мониторинга ЧС с использованием космических спутников Земли, а также значительных наработок в области сопряжения сложных информационно-управляющих комплексов разработан системный проект развития РСЧС, своевременно представленный в аппарат Совета Безопасности Российской Федерации, что позволило МЧС России качественно выполнить данное ему поручение. Также был выполнен целый ряд важных работ, связанных с вопросами обеспечения безопасности экономических и инфраструктурных проектов, критически важных объектов от угроз природного и техногенного характера.

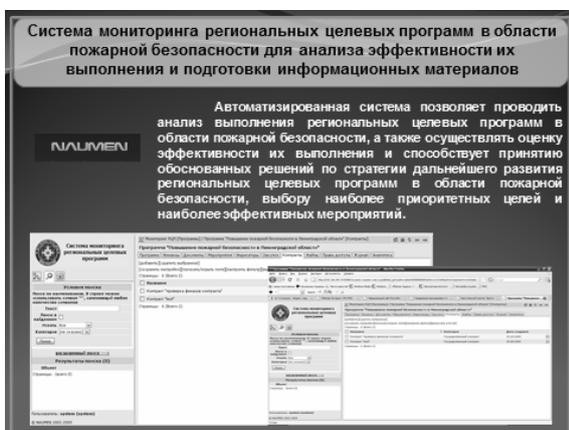


Рис. 7 - Система мониторинга региональных целевых программ в области пожарной безопасности для анализа эффективности их выполнения и подготовки информационных материалов

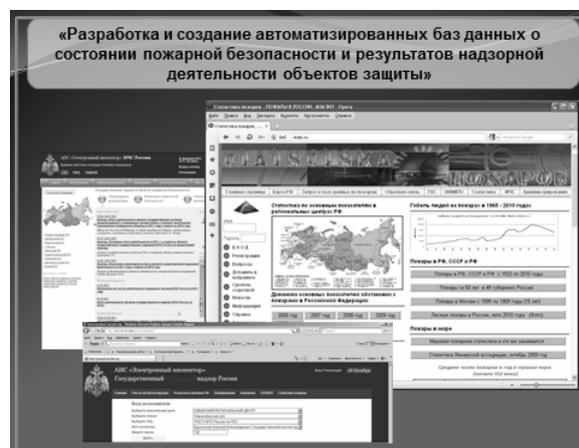


Рис. 8 - Разработка и создание автоматизированных баз данных о состоянии пожарной безопасности и результатов надзорной деятельности объектов защиты



Рис. 9 - Газета «Светофор» - тематическое совместное издание МЧС России и образовательных учреждений г. Москвы

Квалификация специалистов организаций – членов секции «Развития ГО и РСЧС» федерального центра науки и высоких технологий позволяет эффективно решать проблемные вопросы, в том числе – в области обеспечения пожарной безопасности.

Совместными усилиями в кооперации с компанией NAUMEN создан программно-аппаратный комплекс системы мониторинга региональных целевых программ в области пожарной безопасности.

В рамках ОКР «Разработка и создание автоматизированных баз данных о состоянии пожарной безопасности и результатов надзорной деятельности объектов защиты» совместно с ООО «СТЭС» реализованы функции по осуществлению государственного пожарного надзора с использованием современных информационных технологий. Специальное программное обеспечение автоматизированной информационной системы «Электронный инспектор» входит одним из модулей в состав системы сбора информации о противопожарном состоянии объектов надзора и исполнения административных процедур по осуществлению государственного пожарного надзора на объектах надзора, введенной в эксплуатацию приказом МЧС России от 25.01.2012 г. № 23.

Значительным успехом деятельности в рамках федерального центра науки и высоких технологий является создание совместно с общеобразовательными учреждениями Западного административного округа г. Москвы на базе «Школы здоровья» № 97 городской экспериментальной площадки «Разработка системы формирования транспортной культуры учащихся как фактор успешной профилактики детского дорожно-транспортного травматизма». В рамках данной деятельности проводятся систематические занятия с учащимися по безопасному поведению на улицах и дорогах, создано и эффективно действует волонтерское движение старшеклассников, ежеквартально выпускается газета «Светофор».

В год 10-ти летнего юбилея создания федерального центра науки и высоких технологий огромный пласт проделанной работы всех организаций – членов секции «Развития ГО и РСЧС» позволяет с уверенностью смотреть в будущее в совместном решении благородных задач в области ГО, защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

Сведения об авторах

Сломянский Виталий Павлович, начальник отдела ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, т. раб./факс 449-99-77

Глебов Владимир Юрьевич, ведущий научный сотрудник, ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, т. раб. 449-90-39

Азанов Сергей Николаевич, начальник отдела ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, т. раб. 449-90-44; e-mail: 14_otdel@mail.ru

Курличенко Игорь Владимирович – начальник отдела, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). Москва, ул. Давыдовская, 7, (499) 449-90-30; e-mail: 12otdel@mail.ru.

Пахомов Андрей Юрьевич - ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Москва, ул. Давыдовская, д. 7 т. раб. 449-90-39

Галкин Роман Николаевич - ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Москва, ул. Давыдовская, д. 7 т. раб. 233-25-80

Пляскина Ирина Владимировна - ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Москва, ул. Давыдовская, д. 7 т. раб. 233-25-74

Степаненко Денис Валерьевич - ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, Москва, ул. Давыдовская, д. 7 т. раб. 449-90-30

УДК 377

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТРУКТУРЫ,
СОДЕРЖАНИЯ И ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ
ОБУЧЕНИЯ ВСЕХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ГРАЖДАНСКОЙ
ОБОРОНЫ И ЗАЩИТЫ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Н.В. Твердохлебов, А.Ю. Тараканов, М.Е. Норсеева
ФГБУ ВНИИ ГОЧС МЧС России

Рассмотрены научные подходы, использованные при разработке проектов примерных программ обучения населения в области гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций (ЧС), в том числе методы теоретического анализа, диагностические и математические методы, в интересах определения содержания программ и расчета временных затрат на их освоение.

Ключевые слова: гражданская оборона, чрезвычайная ситуация, примерные программы обучения, модульно-компетентностный подход, сетевой график.

**SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF APPROACHES TO DEFINITION OF
STRUCTURE, THE CONTENTS AND TEMPORARY PARAMETERS OF
DEVELOPMENT OF PROGRAMS OF TRAINING OF ALL GROUPS OF THE
POPULATION IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION**

N. Tverdohlebov, A. Tarakanov, M. Norseeva
FC VNII GOCHS EMERCOM of Russia

In article scientific approaches to development of programs of preparation of the population in the field of civil defense and protection against the emergency situations, consisting in application of methods of the theoretical analysis, diagnostic and mathematical methods for definition of the contents of programs and calculation of temporary expenses for their studying are considered.

Key words: civil defense, emergency situation, approximate programs of training, modular-competent approach, network schedule.

Постановлениями Правительства Российской Федерации [1, 2] установлено, что подготовка населения в области гражданской обороны, защиты от ЧС природного и техногенного характера организуется в рамках единой системы и осуществляется по соответствующим группам.

Совместными усилиями федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций задачи, стоящие перед единой системой подготовки населения в области гражданской обороны (ГО) и защиты населения от ЧС, в целом выполняются. Функционирование единой системы подготовки населения позволило за последние 5 лет улучшить качество обучения населения, соблюсти в целом установленную периодичность повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС, активизировать работу по пропаганде знаний и информированию населения с использованием современных технических средств массовой информации.

Только за восемь месяцев текущего года в рамках единой системы прошли повышение квалификации свыше 180 тыс. должностных лиц и специалистов ГО и Единой государст-

венной системы предупреждения ликвидации ЧС (далее – РСЧС), более 18 млн. человек неработающего населения и свыше 23 млн. человек работающего населения [3].

Ключевым звеном единой системы подготовки являются программы обучения. Поэтому особое значение в настоящее время уделяется наличию преемственных и сбалансированных программ обучения различных групп населения, в том числе и подрастающего поколения, по вопросам безопасности жизнедеятельности.

В 2011 и 2012 г. сотрудниками ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Развитие и совершенствование системы подготовки населения в области гражданской защиты» был проведен анализ примерных программ обучения населения в области безопасности жизнедеятельности, утвержденных Министром Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 28 марта 2006 г., а также осуществлены экспертный и анкетный опросы преподавателей и обучающихся пяти учебно-методических центров ГОЧС и шести организаций, обучающих работающее население, личный состав нештатных аварийно-спасательных формирований (далее – НАСФ) и спасательные службы по трем показателям:

- оценка значимости тем программ обучения с учетом достижения цели обучения;
- оценка значимости тем программ обучения с точки зрения их сложности;
- определение рационального соотношения теоретических и практических занятий по тематике программ обучения.

Для определения количественного показателя значимости тем использовалась процедура парных сравнений [4, 5], где опрашиваемые заполняли форму опроса (рис. 1), сравнивая темы с точки зрения их вклада в достижение цели обучения, и с точки зрения их сложности относительно друг друга с использованием шкалы превосходства (рис. 2).

Оценка соотношения различных видов занятий по тематике программы обучения: теоретических – для получения знаний и практических – для приобретения умений и навыков осуществлялась опрашиваемыми по специальной форме (рис. 3), заполняя которую, они должны были распределить в процентах время на теоретическую и практическую части изучения каждой темы в рамках определенной программы обучения.

Очевидно, что для различных тем соотношение объемов времени, отводимого на теоретические и практические занятия, должно быть различно. Так, например, тема «Средства индивидуальной защиты» имеет в большей степени практическую направленность. Хотя обучаемые и должны знать виды, назначение и характеристики средств защиты органов дыхания и кожи, их эффективность и др., но, все же, основной целью занятий по данной теме является привитие навыков использования средств индивидуальной защиты. В тоже время тема «Построение и функционирование РСЧС» имеет, в основном, теоретическую направленность. Цель ее – вооружить обучаемых необходимыми знаниями о структуре РСЧС, режимах ее функционирования.

Обобщение и анализ результатов опроса позволили установить смысловую и логическую связь тем, последовательность их изучения и временные затраты на изучение практической и теоретической части, а также влияние изучения той или иной темы по существующим примерным программам обучения на эффективность выполнения функциональных обязанностей обучаемыми, и с учетом полученных данных, сделать следующие выводы:

- а) содержание существующих программ обучения не учитывает происшедших изменений в нормативной правовой базе в области гражданской обороны и защиты от ЧС;
- б) тематика существующих программ не позволяет в полной мере достичь целей обучения для всех категорий населения;
- в) существующие формы проведения занятий не удовлетворяют обучаемых: около 60% опрошенных высказались за увеличение доли практической составляющей занятий;

Темы обучения по программе	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5
Тема 1					
Тема 2					
Тема 3					
Тема 4					
Тема 5					

Рис. 1. Пример заполнения формы опроса оценки значимости тем программы обучения с учетом достижения цели обучения и с точки зрения их сложности

Значение шкалы превосходства	Содержание значений шкалы превосходства (по достижению цели обучения и сложности усвоения материала)
1	Две темы одинаковы
3	Одна тема незначительно превосходит другую
5	Одна тема сильно превосходит другую
7	Одна тема очень сильно превосходит другую
9	Одна тема абсолютно превосходит другую
2,4,6,8	Промежуточные значения шкалы (для компромиссных решений)

Рис. 2. Шкала превосходства

Номер и наименование темы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Тема № 1	Т	→									П
Тема № 2	Т	→								П	
Тема № 3	Т	→									П
и т.д.*	Т									П	

Рис. 3. Пример заполнения формы анкетного опроса «Оценка соотношения (по времени) практических и теоретических занятий»

г) недостаточная эффективность обучения при реализации существующих программ зависит как от их содержания, времени, выделяемого на изучение тем, и не сбалансированности теоретических и практических занятий, так и от различной исходной подготовки слушателей. При реализации программ обучения преподаватель, как правило, ориентируется на «среднеподготовленного» слушателя, что делает процесс повышения квалификации неинтересным для уже проходившего повышение квалификации слушателя и непосильным для специалиста, недавно назначенного на эту должность и прибывшего на обучение впервые.

д) существует серьезное сопротивление появлению нового содержания программ обучения со стороны всех субъектов единой системы подготовки. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что:

- разработка и внедрение нового содержания программ предполагает постоянную и напряженную работу педагогов над собой по овладению необходимыми знаниями. Решение этой задачи требует не только времени, но и необходимых усилий, в том числе и для творческой деятельности. Вместе с тем, многие преподаватели предпочитают довольствоваться старым багажом знаний;

- более высокий уровень и разнообразие знаний, которые предложены обучаемым для освоения в ходе подготовки по новым программам, а также уменьшение сроков обучения за счет его интенсификации повышают ответственность обучаемых за качество своей учебы, что требует от них постоянной интенсивной работы над собой и вызывает скрытое противодействие;

- повышенные требования к учебной материальной базе, необходимой для освоения новых программ и повышения результативности профессиональной деятельности педагогов, требуют определенных затрат и организационных действий, что вызывает недовольство администрации организаций и образовательных учреждений;

е) для улучшения качества повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС, а также обучения личного состава НАСФ и спасательных служб, программы должны быть разработаны на основе модульно-компетентного подхода. При этом модули должны быть разработаны с учетом уровня знаний, умений и навыков, необходимых специалисту для выполнения своих должностных обязанностей. Для повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС в программе необходимо иметь как минимум 5 обязательных модулей и один избирательный, темы которого будут предпочитаться самими обучаемыми в зависимости от уровня их личной исходной подготовки. Изучение этих тем планируется проводить в форме самостоятельного обучения с использованием электронных материалов и возможностью получения консультаций у дежурного преподавателя в часы самостоятельной подготовки.

Определение модулей обучения и наполнение их конкретными темами проводились на основе анализа профессиональных компетенций каждой категории населения. Прежде всего, были выделены требования к тому, что специалист должен знать, уметь и с чем быть ознакомлен после прохождения обучения по примерной программе. И на основе этого формировались модули, и включались в них именно те темы, изучение которых позволит сформировать у специалиста необходимые знания, умения и навыки.

Не менее важной задачей было определение среднего времени, необходимого на изучение каждого модуля и каждой темы с учетом различной первоначальной степени подготовленности слушателей и уровня знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения должностных обязанностей.

Для определения содержания и временных параметров на изучение разделов (модулей) и программы в целом был использован метод сетевого планирования [6,7]. В ходе использования данного метода для решения поставленных задач приняты следующие допущения:

- учебная группа имеет численность 20 человек;

- в своем составе группа имеет 20% хорошо подготовленных слушателей, 25% – средне подготовленных, 40% – недостаточно подготовленных и 15% – впервые назначенных на должность, связанную с решением задач гражданской обороны, защиты населения и территорий от ЧС;

- вероятность усвоения всего курса обучения данной группой за рассчитанное время должна составлять не менее 0,7.

В основе конструирования программ с использованием предлагаемого метода лежит построение сетевых графиков и расчет их временных характеристик.

При этом вместо фиксированного времени на усвоение темы используется его математическое ожидание, а соответствующие вероятности рассчитываются по доле хорошо подготовленных слушателей, недостаточно подготовленных и слушателей назначенных на должность впервые.

Для построения сетевых графиков первоначально изучаемые разделы наполнялись изучаемыми темами, позволяющими получить обучаемыми требуемый уровень знаний, умений и навыков, определялись логические связи тем и последовательность их изучения, оценивалась трудоемкость каждой темы (табл. 1).

Таблица 1

Определение логических связей, последовательности изучения и оценки трудоемкости тем одного из модулей на примере программы повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС

№ п/п	Название темы	Обозначение темы	Продолжительность изучения (час)	Необходимые обязательные предшествующие темы
1	Изменения и дополнения, внесенные в законодательство в области ГЗ и их влияние на планирование и организацию выполнения мероприятий ГЗ в муниципальном образовании	a1	2	-
2	Организация создания, использования и пополнения запасов (резервов) материально-технических, продовольственных, медицинских финансовых и иных средств в интересах ГО (предупреждения и ликвидации ЧС)	a2	3	a1
3	Участие органов управления, сил ГО и РСЧС в выполнении мероприятий по ликвидации последствий террористических актов и дорожно-транспортных происшествий	a3	2	a1
4	Планирование мероприятий защиты населения и территорий от ЧС. Содержание и разработка Плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС	a4	4	a1, a3
5	Планирование мероприятий ГО. Содержание и разработка Плана ГО и защиты населения муниципального образования	5	4	a1, a3, a4
6	Организация разработки планирующих и отчетных документов повседневной деятельности органов управления и сил ГО и РСЧС муниципального уровня	a6	3	a1, a2, a3, a4, a5

На основе этих данных строится сетевой график, в котором дуги соответствуют изучаемым темам модуля, а вершины (называемые событиями) – контролирующим мероприятиям, завершающим эти модули (рис. 4).

Критический путь построенного сетевого графика для нашего случая содержит 8 часов и состоит из вершин 0→1→5→6 и 0→1→3→5→6 (указан на рис.4 двойными стрелками). В критический путь входят темы: а1, а3, а5.

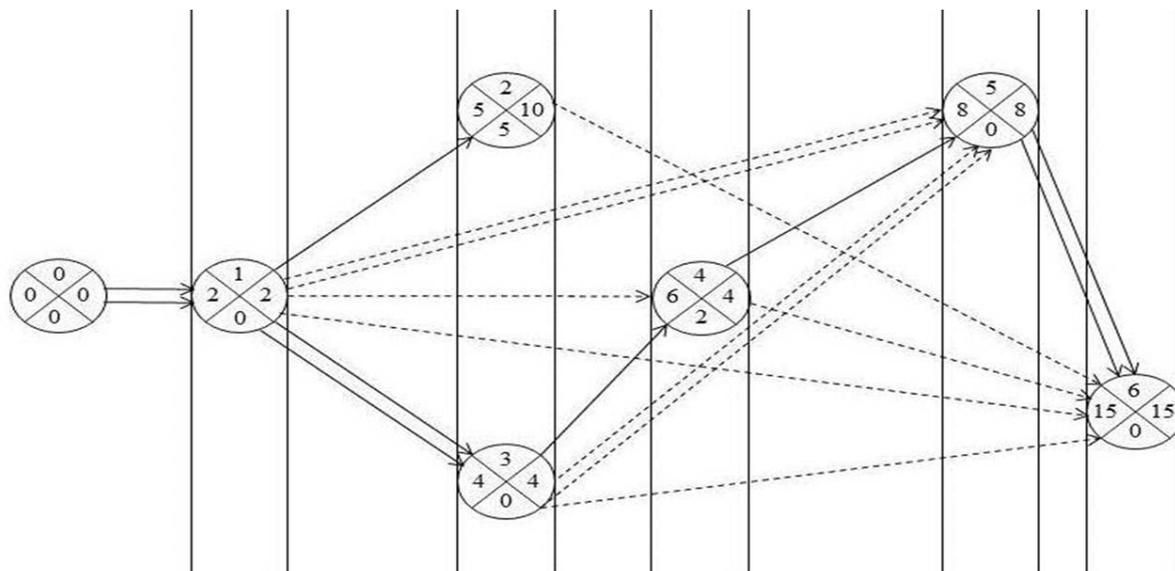


Рис. 4. Построение сетевого графика на основе данных из табл. 1

Далее рассчитывалось математическое ожидание (1) и дисперсия(2) продолжительности изучения каждой темы раздела курса повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС с учетом принятых допущений.

$$t_{ож}(i,j)=0,2t_5(i,j)+0,25t_4(i,j)+0,4t_3(i,j)+0,15t_2(i,j), \quad (1)$$

где $t_5(i,j)$, $t_4(i,j)$, $t_3(i,j)$, $t_2(i,j)$ – время для прохождения (i,j)-й темы для данной группы обучающихся.

$$s(i,j) = 0,2(t_5(i,j) - t_{ож}(i,j))^2 + 0,25(t_4(i,j) - t_{ож}(i,j))^2 + 0,4(t_3(i,j) - t_{ож}(i,j))^2 + 0,15(t_2(i,j) - t_{ож}(i,j))^2 \quad (2)$$

$$P(T) = 0,5 \left[\Phi \left(\frac{T - t_{кр}}{S} \right) - \Phi \left(\frac{0 - t_{кр}}{S} \right) \right], \quad \text{где} \quad (3)$$

P – вероятность усвоения раздела всеми слушателями за заданное время (T) (в окончательно принимаемом варианте P не может быть меньше принятого в допущении (0,7);

Φ – интегральная функция Лапласа;

T – время, предлагаемое для освоения материалов раздела;

$t_{кр}$ – среднее общее время освоения тем, попавших в критический путь;

S – среднее квадратичное отклонение.

Результаты вычислений по категории «Должностные лица и специалисты ГО и РСЧС» на основе данных табл. 1 и сетевого графика (рис. 4) представлены в табл. 2.

Таблица 2

Математическое ожидание и дисперсия продолжительности изучения тем

Тема	Продолжительность				Ожидаемая продолжительность	Дисперсия
	$t_5(i,j)$	$t_4(i,j)$	$t_3(i,j)$	$t_2(i,j)$		
(0;1)	1	1,5	2	3	1,8	0,38
(1;3)	2	3	4	5	3,5	0,95
(3;5)	0	0	0	0	0	0
(5;6)	1	2	3	4	2,5	0,95
Всего					7,8	2,28

Полагая T случайной величиной, имеющей нормальное распределение, со средним значением $t_{кр} = 7,8$ и средним квадратичным отклонением, равным $s = 2,28$, получаем, что вероятность того, что общая продолжительность изучения модуля курса повышения квалификации должностных лиц и специалистов ГО и РСЧС не превысит, к примеру, $T=20$ часов, равна:

$$P(\tau) = 0,5 \left[\Phi \left(\frac{20 - 7,8}{2,28} \right) - \Phi \left(\frac{0 - 7,8}{2,28} \right) \right] = 0,5 [\Phi (5,4) + \Phi (3,4)] \approx 0,79$$

Таким образом, вероятность усвоения всего раздела курса обучения данной группы населения не более чем за 20 часов составляет примерно 0,79, что удовлетворяет принятому допущению (не менее 0,7)

Вышеуказанный способ был положен в основу разработки новых примерных программ подготовки населения в области ГО и защиты от ЧС. С использованием описанных научных методов и по приведенным формулам рассчитывались все характеристики изучения модулей и включенных в них тем для различных категорий населения.

В ходе исследований и вычислений также были выполнены две дополнительные задачи. Первая – определена вероятность того, что продолжительность максимального времени на изучение модуля не превысит заданного директивного времени. Вторая – определено максимальное время для усвоения тем раздела при заданном уровне вероятности.

Таким образом, разработанные примерные программы обучения различных категорий населения в области ГО и защиты от ЧС с использованием результатов анализа существующих программ, результатов проведенных экспертного и анкетного опросов, а также с использованием предлагаемых методик, на наш взгляд, позволят значительно повысить уровень подготовки различных групп населения в этой области.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2003 г. № 547 «О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление Правительства Российской Федерации 2 ноября 2000 г. № 841 «Об утверждении Положения об организации обучения населения в области гражданской обороны».
3. <http://www.mchs.gov.ru/interviews/detail.php?ID=762347> – интервью с В.А. Пучковым «Одинаковых чрезвычайных ситуаций не бывает» газете «Комсомольская правда», 25.10.12.
4. Карасев А.И., Кремер Н.Ш., Савельева Т.И. Математические методы и модели в планировании: Учебное пособие. М.: Экономика. - 1987.
5. Дурнев Р.А., Тараканов А.Ю. и др. Отчет о НИР «Исследование состояния учебно-материальной базы ГО и РСЧС и разработка предложений по ее совершенствованию», ФГУ ВНИИ ГОЧС, инв. 3058. - 2004.

6. Половников В.А., Орлова И.В., Федосеев В.В., Гармаш А.Н. Экономико-математические методы и модели. М.: Финстатинформ. - 1997.

7. Анюгин И.Я., Сломянский В.П. и др. Отчет о НИР «Разработка и создание учебно-методического комплекса подготовки специалистов по предупреждению и ликвидации ЧС на федеральном и региональном уровнях», ФГУ ВНИИ ГОЧС, инв. 2372. - 2001.

Сведения об авторах

Твердохлебов Николай Власович, ведущий научный сотрудник ФГУ ВНИИ ГОЧС МЧС России. 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. (499)449-90-76, e-mail: center_kbg@mail.ru.

Тараканов Андрей Юрьевич, научный сотрудник ФГУ ВНИИ ГОЧС МЧС России. 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. (499)449-39-39, e-mail: center_kbg@mail.ru.

Норсеева Мария Евгеньевна, научный сотрудник, ФГУ ВНИИ ГОЧС МЧС России. 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. (499)449-90-76, e-mail: center_kbg@mail.ru.

УДК 006:72

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС НА ТРАНСПОРТЕ

А.В.Лукьянович, И.В.Жданенко, В.А.Кудрявцев
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Раскрыта характеристика транспортной системы и осуществлена идентификация опасностей на транспорте. Выявлены причины возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), приведена их статистика. Проведена оценка риска ЧС и сделан вывод об актуальности реализации комплексной программы обеспечения безопасности и необходимости ежегодного мониторинга выполнения предусмотренных в ней мероприятий по созданию системы защиты от ЧС природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, транспорт, система, риск, оценка, эффективность, мероприятия, мониторинг, комплексная программа.

TO A THEME OF THE RISK ESTIMATION OF EMERGENCY EVENTS FOR TRANSPORT FACILITIES

A.V.Lukyanovich, I.V. Zhdanenko, V.A.Kudryavtsev
FC VNII GOChS Emercom of Russia

This article gives the characteristics of the transport system; meanwhile the identification of hazards in transport is also made. Different causes of emergency situations (ES) have been figured out, as well as one can see their stats. The risk estimation of the ES has been accomplished. As a result of it, the conclusion about relevance of the comprehensive security program has been worked out. The need for annual monitoring of the implementation of provided measures to establish the system of protection from natural and man-made ES, informing and alerting for public transport, is quite urgent.

Key words: Emergency situation, transport, system, hazard, evaluation, effectiveness, measures, monitoring, comprehensive program.

Опасность сопутствует любому виду деятельности, ее степень (меру) характеризуют риском. Риск – это возможность того, что человеческие действия или результаты его деятельности приведут к последствиям, которые негативно воздействуют на человеческие ценности.

Из современных определений риска, приводимых в научных трудах, можно выделить определение, данное в монографии В. Ковелло и М. Мерхофера и приведенное в [1]:

«Риск – характеристика ситуации или действия, когда возможны многие исходы, существует неопределенность в отношении конкретного исхода, и, по крайней мере, один из исходов нежелателен».

Для оценки риска необходимы количественные показатели. Они должны обеспечивать сравнимость степени опасности различных объектов техносферы, состояния безопасности для различных видов профессиональной деятельности и категорий персонала, в целом оценку состояния безопасности жизнедеятельности на определенной территории.

В общем случае, процедура оценки риска на транспорте, как и на любом другом технологическом объекте, является достаточно сложным процессом, требующим больших баз данных, наличия адекватных оценочных математических моделей и критериев риска, проведения корректных расчетов.

В соответствии с вышесказанным для оценки рисков возникновения ЧС на транспорте необходимо, вначале, дать характеристику транспортной системы и осуществить идентификацию опасностей на транспорте.

Транспорт является одной из важнейших отраслей экономики страны. Ежегодно в России транспортом общественного пользования перевозится 11-12 млрд. тонн грузов, в том числе железнодорожным – около 50% от этого количества, автомобильным – 39%, внутренним водным – 8%, морским – 3%. Ежедневно всеми видами транспорта перевозится более 100 млн. человек: по железной дороге – около 47%, автотранспортом – 37%, авиацией – 15 %, речными и морскими судами – 1% [2].

Основными причинами аварийности на транспорте являются следующие [2].

На железнодорожном транспорте это ненормативное состояние железнодорожных путей, подвижного состава, рельсовых цепей, нарушение правил безопасности и ошибки человека.

ЧС на станциях, в туннелях, в вагонах метрополитена могут возникать в результате столкновения и схода с рельсов поездов; пожаров и взрывов; разрушения несущих конструкций эскалаторов; наличия в вагонах и на станциях посторонних предметов, которые могут быть отнесены к категории взрывоопасных, самовозгорающихся и токсичных веществ; падения пассажиров с платформы на пути.

Основными причинами аварийности на водном транспорте являются [2]: техническая непригодность судов к эксплуатации на море или возникающие в них механические поломки; нарушение правил технической эксплуатации судов и оборудования; судоводительские ошибки; нарушения правил пожарной безопасности и требований нормативных документов по безопасности перевозок грузов.

Причинами аварийности на авиационном транспорте являются: ошибки действий в сложной ситуации и недостатки взаимодействия в экипаже; ошибки в технике пилотирования; недостатки конструкции воздушного судна и его эксплуатационно-технической документации; сознательное нарушение правил полетов, полет в нетрезвом состоянии; недостатки в деятельности службы УВД и неустановленные причины.

Основными причинами аварийности на автомобильном транспорте являются, нарушение правил дорожного движения, неудовлетворительное техническое состояние дорог и транспортных средств.

В качестве исходных данных для количественного определения рисков ЧС на транспорте используются соответствующие оценки аварийности.

В статистическом сборнике [3] показано количество происшествий и пострадавших на транспорте за 2000, 2005-2009 гг. (табл. 1):

В государственных докладах [4, 5] приведены данные по аварийности на транспорте в 2010 и 2011 гг. (табл. 2).

По данным МВД России, в 2011 г. на территории Российской Федерации отмечен рост всех трех основных показателей аварийности. Начавшаяся в 2008 г. тенденция к их снижению прекратилась.

В абсолютных значениях количество ДТП возросло на 437 ед., число погибших – на 1 386 чел., а раненых – на 1 213 человек.

Таблица 1

Число происшествий на транспорте и пострадавших в них

Год	2000	2005	2006	2007	2008	2009
	Железнодорожный транспорт общего пользования					
Число происшествий (аварии, крушения)	7	5	3	5	3	1
Погибло, человек	3	1	-	1	-	-
Ранено, человек	5	1	1	-	1	-
	Автомобильный транспорт					
Число происшествий на автомобильных дорогах и улицах – всего, тыс.	157,6	223,3	229,1	233,8	218,3	203,6
в том числе по вине водителей-владельцев индивидуальных транспортных средств	93,1	150,0	157,5	166,4	156,1	150,2
Погибло в происшествиях на автомобильных дорогах и улицах – всего, тыс. человек	29,6	34,0	32,7	33,3	29,9	26,1
в том числе по вине водителей-владельцев индивидуальных транспортных средств	18,2	23,3	22,9	24,2	22,0	19,6
Ранено в происшествиях на автомобильных дорогах и улицах – всего, тыс. человек	179,4	274,9	285,4	292,2	270,9	257,0
в том числе по вине водителей-владельцев индивидуальных транспортных средств	118,8	203,4	214,4	225,5	208,9	203,1
	Морской транспорт					
Число происшествий	20	41	49	36	32	20
Погибло, человек	1	-	15	1	1	-
Ранено, человек	2	-	1	-	-	-
	Внутренний водный транспорт					
Число происшествий	2	4	-	6	1	3
Погибло, человек	7	16	-	7	-	4
Ранено, человек	-	-	-	1	-	-
	Воздушный транспорт					
Число происшествий	17	12	12	23	27	23
Погибло, человек	20	56	313	41	143	59
Ранено, человек	-	-	-	-	-	16
	Магистральный трубопроводный транспорт					
Число происшествий	54	29	34	26	18	20
Погибло, человек	2	3	-	-	-	-

Число происшествий на транспорте и пострадавших в них в 2010-2011 гг.

Год	2010	2011
	На объектах транспортного комплекса всего	
Число происшествий	229	376
Погибло, человек	112	363
Травмировано, человек	218	395
	Железнодорожный транспорт общего пользования	
Число происшествий (крушения, аварии):	32	11
погибло, человек	2	6
травмировано, человек	3	3
Зарегистрировано пожаров, ед.:	134	нет данных
погибло, человек	3	нет данных
травмировано, человек	1	нет данных
Случаев террористического воздействия, ед.	17	нет данных
	Автомобильный транспорт	
Число происшествий на автомобильных дорогах и улицах – всего, тыс.	199,4	199,8
Погибло в происшествиях на автомобильных дорогах и улицах – всего, тыс. человек	26,6	27,9
Травмировано в происшествиях на автомобильных дорогах и улицах - всего, тыс. человек	250,6	251,8
	Морской транспорт	
Число происшествий	нет данных	52
Погибло, человек		27
Ранено, человек		-
	Внутренний водный транспорт	
Число происшествий	10	9
Погибло, человек	20	148
Ранено, человек	6	157
	Воздушный транспорт	
Число происшествий	30	47
Погибло, человек	65	162
Пострадало, человек	208	149

В рамках работы по проведению мониторинга выполнения мероприятий программы по созданию системы защиты от ЧС природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте, на основании данных, приведенных в [4, 5], оценены показатели риска ЧС на транспорте в 2010 и 2011 гг. (табл. 3). Полученные результаты свидетельствует о значительном увеличении риска ЧС в транспортной сфере практически по всем оцениваемым показателям. Это свидетельствует о необходимости усиления деятельности в сфере транспортной безопасности.

Оценки риска, возможно получить не только из статистических данных, но и по результатам экспертных опросов. В этой связи ниже приводятся данные по оценке безопасности различных видов транспорта, представленные в работе [6].

На рис. 2 приведены оценки безопасности транспорта, на рис. 3 – факторы опасности для пассажиров, на рис. 4 – субъективная оценка риска террористического акта на транспорте, на рис. 5 – оценка вероятности теракта на транспорте.

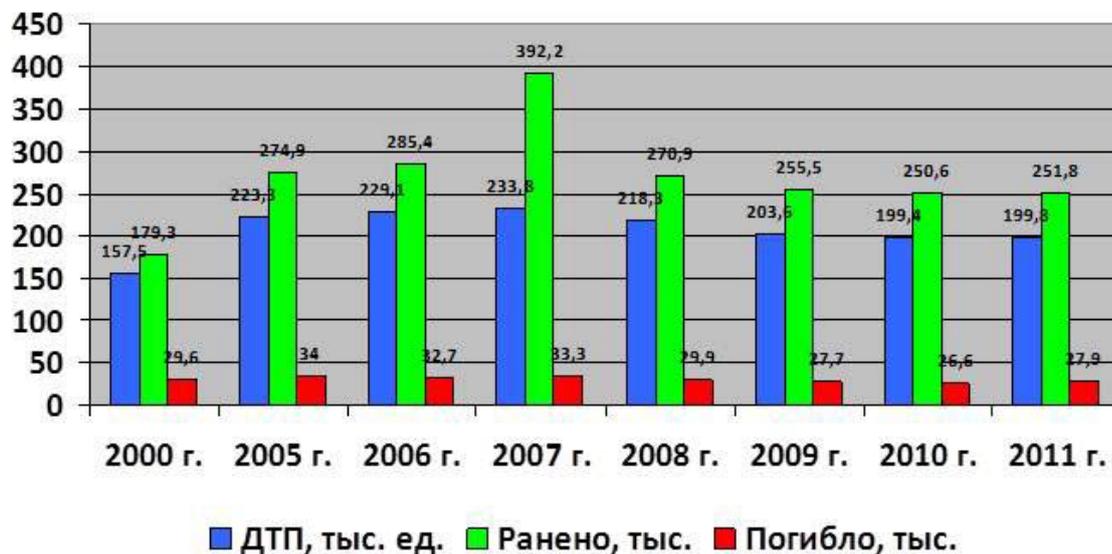


Рис. 1.. Основные показатели аварийности при дорожно-транспортных происшествиях в период 2000-2011 гг.

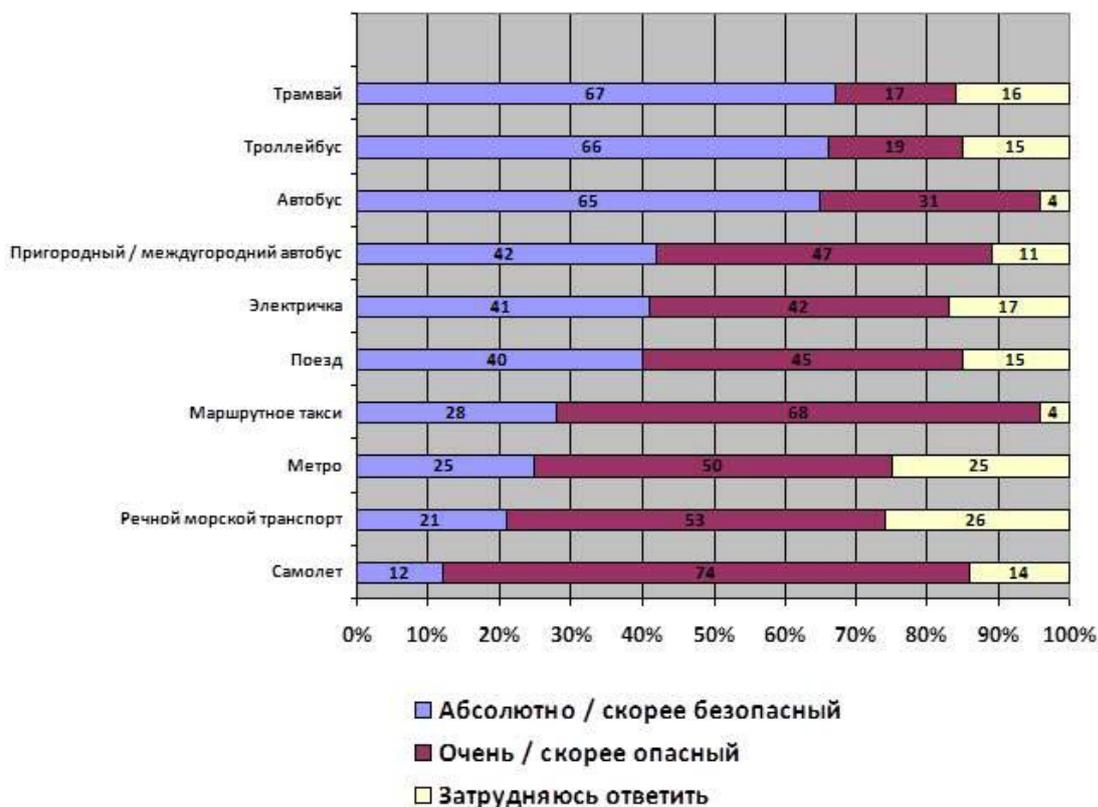


Рис. 2. Оценка безопасности транспорта

Показатели риска ЧС на транспорте за 2010 и 2011 гг.

Показатель риска	2010 г.	2011 г.
Риск гибели в транспортном происшествии (без учета ДТП)	$7,8 \cdot 10^{-7}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$
Риск травмирования в транспортных происшествиях (без учета ДТП)	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$2,8 \cdot 10^{-6}$
Риск крушения и аварии на ж/д транспорте	16 год^{-1}	11 год^{-1}
Риск гибели при аварии на ж/д транспорте	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$4,1 \cdot 10^{-8}$
Риск травмирования при аварии на ж/д транспорте	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$2,0 \cdot 10^{-8}$
Риск гибели в авиационной катастрофе	$4,5 \cdot 10^{-7}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Риск травмирования в авиационной катастрофе	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$
Риск гибели при аварии на водном транспорте	$1,4 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$
Риск травмирования при аварии на водном транспорте	$4,1 \cdot 10^{-8}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Риск гибели в ДТП	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$
Риск травмирования в ДТП	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$

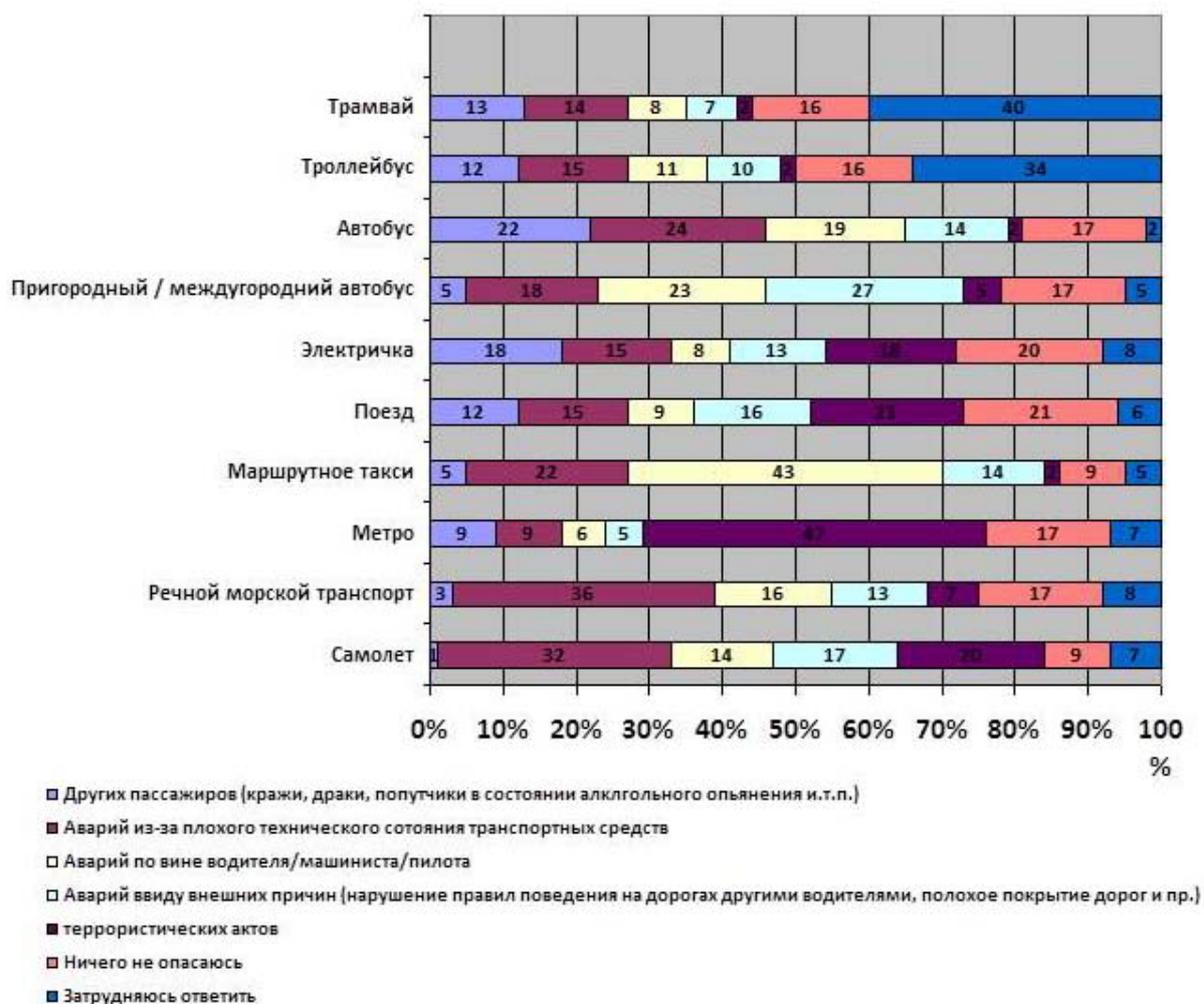


Рис. 3. Факторы опасности для пассажиров

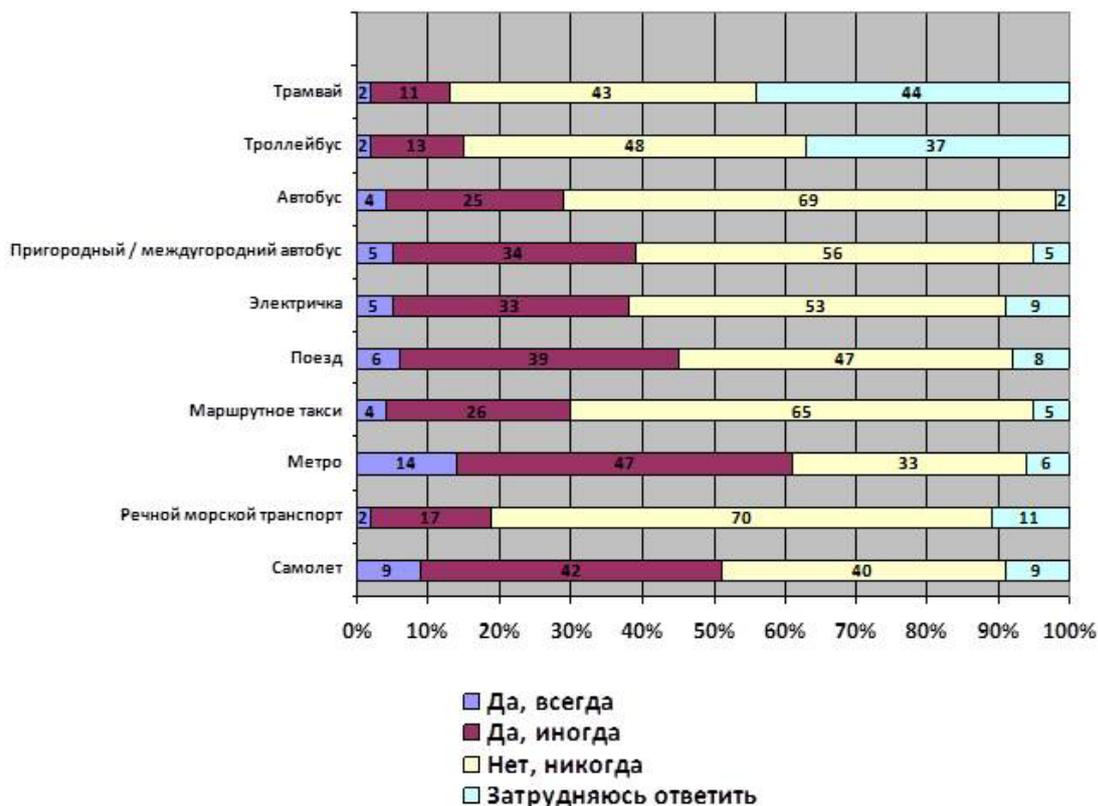


Рис. 4. Субъективная оценка риска террористического акта на транспорте

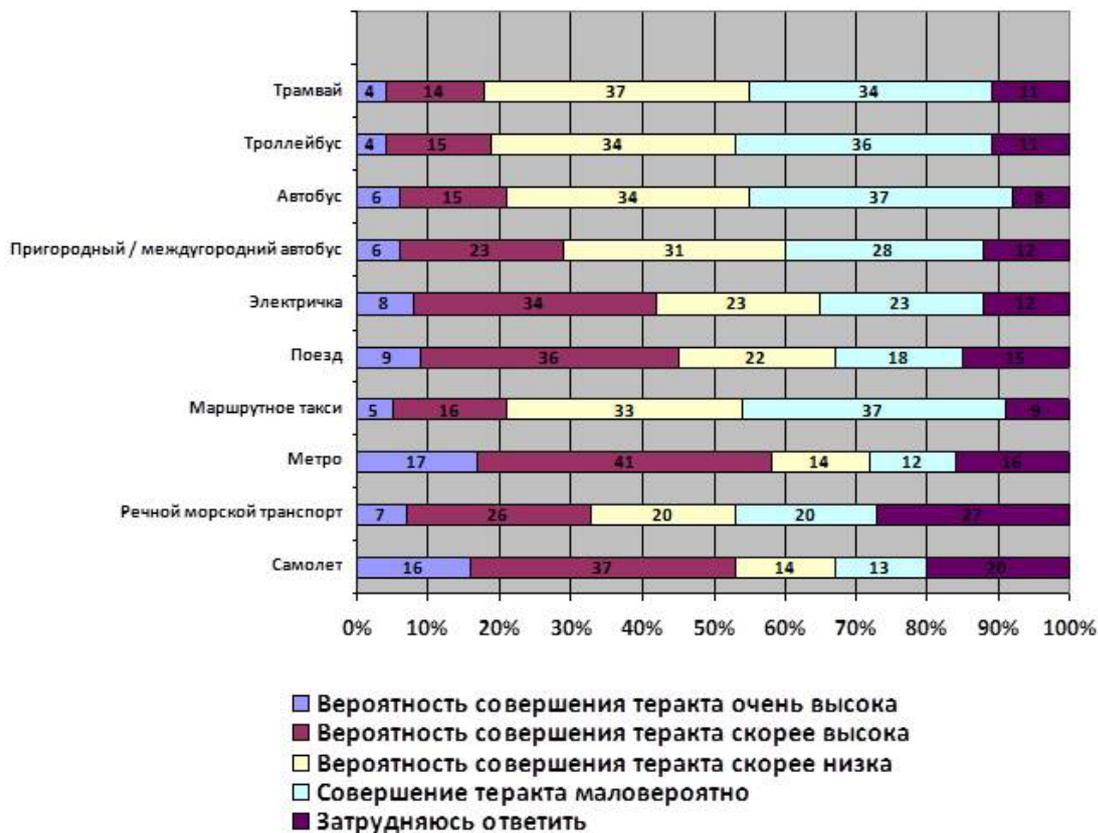


Рис. 5. Вероятность совершения террористических актов на транспорте

Таким образом, проведенный анализ, свидетельствует об увеличении рисков ЧС в транспортной сфере практически по всем оцениваемым показателям. Это связано с износом объектов транспортной инфраструктуры, подвижного состава, снижением квалификации сотрудников транспортной сферы, нарушением законодательства в области транспортной безопасности и многими другими причинами. Поэтому вполне закономерными являются и негативные оценки уровня безопасности на транспорте, полученные в ходе социологических опросов.

Для решения данной проблемы необходим комплексный подход к обеспечению транспортной безопасности, в том числе путем совершенствования методов управления риском, мероприятий по информированию и оповещения населения на транспорте.

Это будет являться не только иницилирующим фактором снижения рисков в транспортной системе, но и её модернизации, вывода на инновационную траекторию развития.

Литература

1. Востоков В.Ю. 15 лекций по анализу риска чрезвычайных ситуаций. Учебное пособие. М.: МФТИ. - 2010, - 288 с.
2. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Системные аварии и катастрофы в техносфере России. МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2012, - 308 с.
3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Основные показатели транспортной деятельности в России в 2010 г. (Статистический сборник).
4. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2010 году». М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2011.
5. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2011 году». М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). - 2012.
6. Проведение исследования общественного мнения населения по вопросам информированности при возникновении актов незаконного вмешательства и удовлетворенности системой защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте. Основные результаты 1 этапа НИР.
7. [http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=17382]: Официальный сайт Минтранса России – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.mintrans.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

Сведения об авторах

Лукьянович Алексей Викторович - начальник отдела ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. 8-499-4454507

Жданенко Ирина Васильевна - старший научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. 8-499-4454507

Кудрявцев Виктор Андреевич – младший научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. 8-499-4454507

УДК 006:72

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИНФОРМИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

А.В. Лукьянович, Т.И. Афлятунов, В.А. Кудрявцев
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)

Раскрываются особенности создания и совершенствования системы защиты от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте (СЗИОНТ). На основании результатов научных исследований, нацеленных на оценку и повышение эффективности функционирования системы, определены и раскрыты перспективные направления дальнейшего развития СЗИОНТ.

Ключевые слова: СЗИОНТ, информирование, терминальный комплекс, транспорт, безопасность, террористический акт.

ACTUAL ISSUES OF IMPROVING THE INFORMING AND NOTIFICATION SYSTEM FOR TRANSPORT FACILITY

A.V. Lukyanovich, T.I. Aflyatunov, V.A. Kudryavtsev
FC VNII GOChS Emercom of Russia

The article reveals the features of creating and improving the protective system of natural and man-made emergency events, informing and alerting for the public transport facilities (PSEPW). Based on the results of scientific research, which aimed at assessing and improving the functioning of the system, prospective directions of further development for PSEPW were identified and disclosed.

Key words: PSEPW, informing, terminal complex, transport, safety, act of terrorism.

Современный этап развития российского общества характеризуется возрастающей ролью транспортной сферы. К началу 2011 г. грузооборот транспортной системы составил примерно 5 трлн. т/км, а пассажирооборот всех видов транспорта общего пользования составил 482 млрд. пасс/км [1].

Не смотря на предпринимаемые Правительством Российской Федерации меры по обеспечению транспортной безопасности, а также совершенствование парка транспортных средств (далее – ТС) и развитие инфраструктуры, за последние 5 лет произошло значительное количество катастроф, аварий, происшествий и террористических актов на транспорте, от которых погибло и пострадало большое число людей, был нанесен огромный материальный ущерб и вред окружающей среде.

С 31 марта 2010 года в России создается комплексная система обеспечения безопасности населения на транспорте [2], в рамках которой МЧС России формирует систему защиты от ЧС природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте (далее – СЗИОНТ).

СЗИОНТ представляет собой комплекс мер, направленных на выявление, предупреждение и ликвидацию ЧС, информирование и оповещение населения на объектах транспортной инфраструктуры (далее – ОТИ) и ТС об угрозе и возникновении ЧС [3].

Элементы системы СЗИОНТ разворачиваются на станциях и в вестибюлях метрополитенов, в зданиях автовокзалов и аэропортов, железнодорожных, речных и морских вокзалов.

В состав СЗИОНТ входят полноцветные жидкокристаллические экраны, системы видеонаблюдения и анализа, датчики радиационного и химического контроля, кнопки экстренной связи, системы звукового информирования населения.

К основным целям создания СЗИОНТ относятся:

защита жизни и здоровья населения на транспорте от различных опасностей и угроз; информирование и оперативное оповещения людей, находящихся на ОТИ и в ТС, о ЧС природного и техногенного характера, угрозе террористических актов;

мониторинг обстановки в местах массового пребывания людей на ОТИ и ТС городского наземного и электрического транспорта, железнодорожного, воздушного, морского и внутреннего водного транспорта, а также на метрополитене;

подготовка населения в области защиты от ЧС природного и техногенного характера, обеспечения пожарной безопасности, охраны общественного порядка.

СЗИОНТ на ОТИ и ТС имеет возможность взаимодействия с диспетчерскими службами и ведомственными ситуационными центрами и сопряжена с центрами управления в кризисных ситуациях МЧС России.

Типовая структурная схема сегмента СЗИОНТ представлена на рисунке.

В соответствии с предназначением и возложенными задачами, СЗИОНТ функционирует в трех режимах [3]: в режиме повседневной жизнедеятельности, в режиме угрозы и возникновения ЧС (террористического акта) и в послекризисном режиме.

В 2011-2012 гг. в рамках научно-методического сопровождения работ по созданию СЗИОНТ [4], проводимого ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) по заказу Департамента гражданской защиты МЧС России, был решен комплекс задач, нацеленных на оценку и повышение эффективности планирования и реализации программных мероприятий по развитию и совершенствованию СЗИОНТ, в том числе:

разработка проектов нормативных правовых и нормативно-методических документов, регулирующих отношения, связанные с созданием СЗИОНТ;

экспертиза проектной документации элементов СЗИОНТ на соответствие техническим заданиям и действующим нормативно-техническим документам;

оценка эффективности мероприятий организационно-финансовых планов МЧС России по реализации Комплексной программы обеспечения безопасности населения на транспорте в 2010-2012 гг.;

оценка качества создания элементов СЗИОНТ на основании результатов социологических исследований и технической экспертизы аппаратно-программного оснащения элементов СЗИОНТ.

Результаты вышеуказанных мероприятий позволили определить перспективные направления дальнейшего развития СЗИОНТ:

создание и совершенствование правовых основ существования и развития системы;

проведение организационных мероприятий по созданию и развитию СЗИОНТ;

развитие и совершенствование технических средств СЗИОНТ.

1. Создание и совершенствование правовых основ существования и развития СЗИОНТ

Анализ нормативной базы выявил необходимость правового регулирования вопросов транспортной безопасности на ОТИ и ТС по каждому виду транспорта, а также, на прилегающих к ним территориях.

Вопрос создания на ОТИ всех видов транспорта элементов СЗИОНТ должен быть решен также на законодательном уровне и учитываться на этапе подготовки проектной и рабочей документации на ОТИ всех видов транспорта.

Соответствующие технические решения по оборудованию помещений для размещения аппаратуры СЗИОНТ, помещения для оператора, точек установки стационарного оборудования в местах массового пребывания людей на ОТИ всех видов транспорта, системе их электропитания и т.д. должны закладываться на стадии проектирования таких объектов.

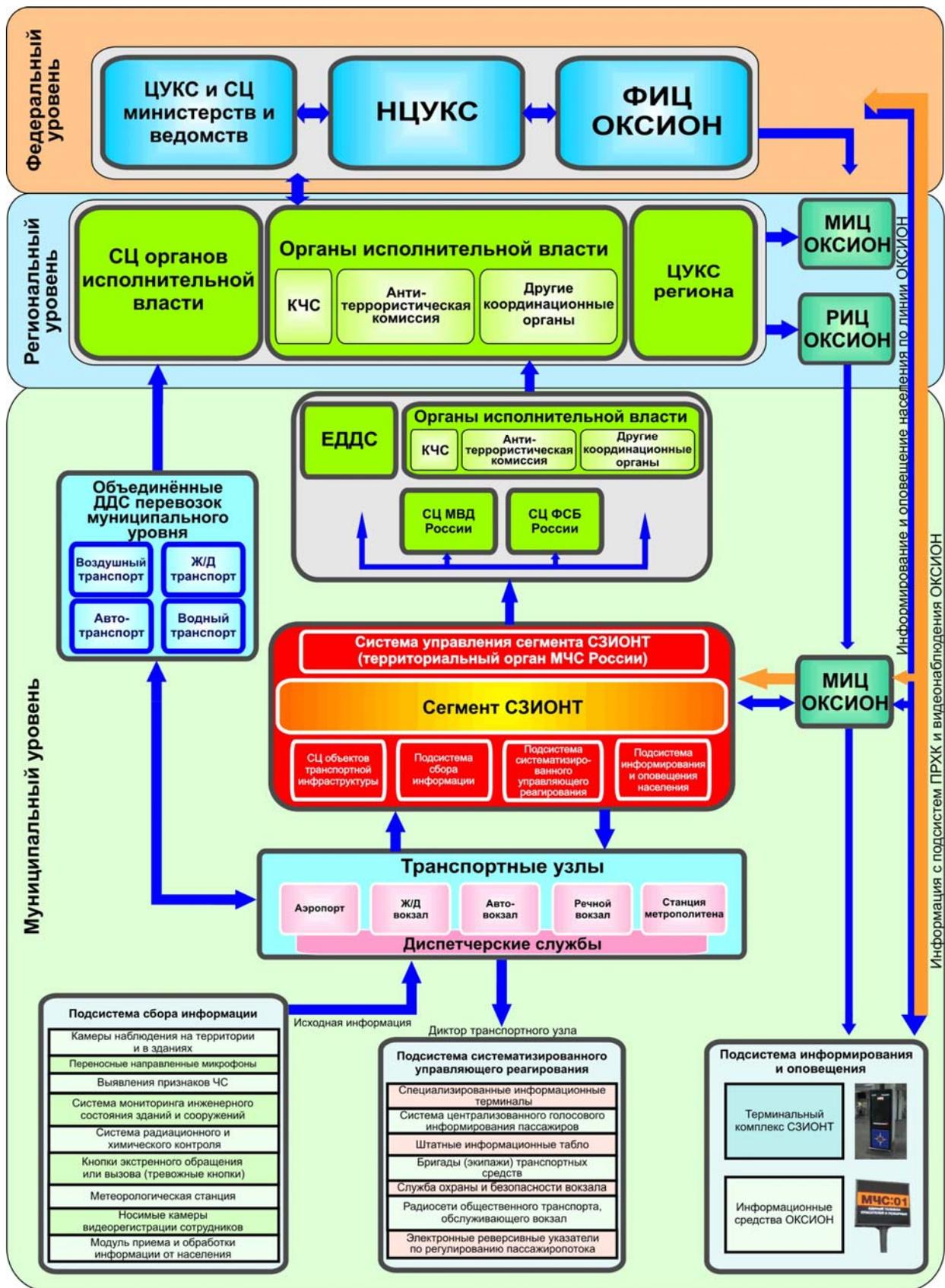


Рисунок. Типовая структурная схема сегмента С3ИОНТ

Разрабатываемые федеральные нормативные правовые документы по вопросу создания, оснащения и функционирования СЗИОНТ должны учитывать существующую структуру ОКСИОН в целях интеграции данных систем и исключения дублирования их функциональных задач, а также созданные системы безопасности на транспорте других министерств и ведомств. Указанные документы должны носить комплексный характер, т.е. отражать вопросы химической, радиационной, взрывопожарной безопасности, информирования и оповещения населения.

Представляется целесообразным внести изменения в распоряжение Правительства РФ от 14.10.2004 г. № 1327-р «Об организации обеспечения граждан информацией о чрезвычайных ситуациях и угрозе террористических актов с использованием современных технических средств массовой информации», в котором необходимо отразить вопросы обеспечения граждан соответствующей информацией на ОТИ и ТС различных видов транспорта.

Принятие соответствующих федеральных нормативных правовых актов потребует разработку нормативных правовых документов МЧС России, напрямую регламентирующих вопросы защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера на ОТИ и ТС, а также на территориях, прилегающих к ним, и проживающему там населению.

Потребуется также изменения:

приказ МЧС России от 29.06.2006 г. № 386 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий по исполнению государственной функции по организации информирования населения через средства массовой информации и по иным каналам о прогнозируемых и возникших чрезвычайных ситуациях и пожарах, мерах по обеспечению безопасности населения и территорий, приемах и способах защиты, а также пропаганде в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах»;

совместный приказ МЧС России, МВД России и ФСБ России № 427/431/320 «Об организационном комитете по совершенствованию подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и охраны общественного порядка с использованием современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей»;

совместный приказ МЧС России, МВД России и ФСБ России от 11.07.2006 г. № 398/545/323 «О комиссиях по координации деятельности при создании общероссийской комплексной системы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей в субъектах Российской Федерации»;

совместный приказ МЧС России, МВД России, ФСБ России от 31.05.2005 г. № 428/432/321 «О порядке размещения современных технических средств массовой информации в местах массового пребывания людей в целях подготовки населения в области гражданской обороны, защиты от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности и охраны общественного порядка, а также своевременного оповещения и оперативного информирования граждан о чрезвычайных ситуациях и угрозе террористических акций».

Во вносимых изменениях должны отражаться вопросы защиты населения от ЧС природного и техногенного характера, террористических актов, информирования и пропаганды в области транспортной безопасности, решаемые с использованием СЗИОНТ.

2. Проведение организационных мероприятий по созданию и развитию СЗИОНТ

Основным содержанием проводимых организационных мероприятий должно стать: определение территорий, субъектов и муниципальных образований Российской Федерации, ОТИ и ТС различных видов транспорта, которые подлежат оснащению СЗИОНТ;

определение в пределах территорий субъектов и муниципальных образований Российской Федерации, конкретных ОТИ, ТС всех видов транспорта, подлежащих оснащению СЗИОНТ; определение количественного и качественного состава элементов СЗИОНТ на каждом конкретном ОТИ и ТС всех видов транспорта, а также мест их размещения.

Создание СЗИОНТ на всей территории Российской Федерации (в случае ее полномасштабного развертывания) потребует значительных финансовых затрат. В связи с этим уже на данном, начальном, этапе ее создания требуется определить наиболее уязвимые с точки зрения угроз ЧС природного и техногенного характера, террористических проявлений субъекты РФ и их муниципальные образования, а также конкретные ОТИ и ТС, т.е. провести их ранжирование.

В настоящее время выбор регионов и конкретных ОТИ для оснащения их СЗИОНТ происходит достаточно бессистемно. Для ранжирования субъектов Российской Федерации, их муниципальных образований и конкретных ОТИ и ТС и определения объема финансовых затрат необходимо постановка тем научно-исследовательских работ (далее – НИР) по вопросам транспортной безопасности в план научно-технической деятельности МЧС России (либо корректировка раздела МЧС России Комплексной программы обеспечения безопасности населения на транспорте). В ходе выполнения НИР необходима также разработка методических подходов к оптимизации структуры размещения элементов СЗИОНТ с учетом анализа рисков возникновения ЧС и специфики обстановки в конкретных местах их размещения. Соответствующие НИР целесообразно проводить на межведомственном уровне с целью учета особенностей различных видов транспорта и их ОТИ, а также комплексного решения вопросов химической, радиационной, взрывопожарной безопасности, медицинского обеспечения, информирования и оповещения населения. Отдельной проработки требует вопрос защиты территорий, прилегающих к ОТИ, а также проживающего там населения.

В качестве одной из основных организационных задач в области создания, развертывания и функционирования СЗИОНТ в настоящее время является создание соответствующих подразделений в составе МЧС России (либо совершенствование существующих). Для территориальных органов Министерства, отвечающих за эксплуатацию СЗИОНТ, необходимо их укомплектование квалифицированными специалистами и средствами материально-технического обеспечения, в том числе резервным оборудованием обеспечения функционирования СЗИОНТ.

3. Развитие и совершенствование технических средств СЗИОНТ

Совершенствование технических средств СЗИОНТ находится в прямой зависимости от уровня развития науки, техники и технологий в стране и в мире в целом. Данными факторами обуславливается появление новых технических средств, применяемых в различных подсистемах СЗИОНТ, включая подсистему связи и передачи данных.

В целях повышения эффективности функционирования СЗИОНТ в рамках реализации планируемых целевых программ федерального и, возможно, регионального уровней необходимо решение следующих задач:

увеличение парка и совершенствование тактико-технических характеристик технических средств, применяемых в различных подсистемах СЗИОНТ;

внедрение инновационных технологий защиты населения от ЧС природного и техногенного характера, террористических проявлений на ОТИ и ТС различных видов транспорта, его обучения, информирования и оповещения;

внедрение единых подходов к созданию и трансляции информационных материалов для ТК и иных средств информирования и оповещения СЗИОНТ;

решение технических вопросов объединения и функционирования структурных элементов СЗИОНТ в цепи: ОТИ всех видов транспорта – муниципальное образование – субъект РФ – федеральный округ – РФ;

решение технических вопросов интеграции ОКСИОН и СЗИОНТ;

разработка организационных и технических регламентов информационного взаимодействия между ОКСИОН и СЗИОНТ.

Подводя итог, можно сказать:

1. Для создания, развития и успешного функционирования СЗИОНТ на федеральном уровне требуется разработка новых нормативных правовых документов, а также внесение изменений в существующие. Данные изменения должны быть внесены, в том числе, как во внутриведомственные приказы МЧС России, так в совместные приказы федеральных органов исполнительной власти, ответственные за обеспечение транспортной безопасности;
2. Вопросы создания и функционирования СЗИОНТ должны быть регламентированы для каждого из видов транспорта. Для решения организационных и технических вопросов требуется проведение комплексных НИР, в ходе проведения которых необходимо обосновать вопросы ранжирования ОТИ и ТС по видам транспорта, их количественного и качественного оснащения элементами СЗИОНТ, финансирования;
3. Необходимо совершенствование организационно-штатной структуры МЧС России в части создания на федеральном уровне и в территориальных органах подразделений, ответственных за эксплуатацию СЗИОНТ, а также подготовка кадров для их укомплектования;
4. Требуется разработка организационных и технических регламентов взаимодействия СЗИОНТ и ОКСИОН;
5. Требуют решения вопросы объединения структурных элементов СЗИОНТ на федеральном уровне от ОТИ и ТС до субъекта РФ и выше.

Литература

1. Доклад Министра транспорта Российской Федерации Игоря Левитина на пятом Совещании министров транспорта государств-членов Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) 28 октября 2011 года [http://www.mintrans.ru/news/interviews/detail.php?ELEMENT_ID=17077]: Официальный сайт Минтранса России – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.mintrans.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Российская Федерация. Комплексная программа обеспечения безопасности населения на транспорте [Текст]: [утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2010 года № 1285-р].
3. Проведение оценки выполнения мероприятий программы по созданию системы защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте [Текст]: отчет о работе (промежуточ.). Оценка пилотных зон системы защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте / ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). М. - 2011.
4. Проведение мониторинга и экспертизы выполнения мероприятий программы по созданию системы защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, информирования и оповещения населения на транспорте [Текст]: отчет о работе (заключит.). Научно-методический труд «Проблемы защиты населения от угроз природного и техногенного характера на транспорте» /ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ). М. - 2012.

Сведения об авторах

Лукьянович Алексей Викторович - начальник отдела ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. 8(499)-445-45-07

Афлятунов Тимур Ибрагимович - научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. 8(499)-445-45-07

Кудрявцев Виктор Андреевич – младший научный сотрудник ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) 121352, Москва, ул. Давыдовская, д.7, тел. 8(499)-445-45-07

УДК 0.049 + 353.5

**ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЗВЕНА
МОСКОВСКОЙ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ РСЧС**

**Доктор техн. наук В.А. Седнев, В.М. Клецов
Академия ГПС МЧС России, г. Москва**

Предлагается технология сбора и обработки информации, позволяющая объединить используемые в органе управления автоматизированные системы и информационные ресурсы на одной программно-аппаратной платформе для повышения эффективности деятельности должностных лиц РСЧС.

Ключевые слова: территориальные органы исполнительной власти, поддержка принятия решений, информационные технологии, автоматизированные информационные системы.

**HARDWARE AND SOFTWARE PLATFORM FOR IMPROVED PERFORMANCE
TERRITORIAL UNITS OF THE MOSCOW CITY
TERRITORIAL SUBSYSTEM RSCHS**

**Dr. (Tech.) V.A. Sednev, V.M. Kletsov
Academy of State Fire Service EMERCOM of Russia**

New technology acquisition and processing features. It brings together all the used in the administration of automated systems and information resources on the same hardware and software platform to improve the effectiveness of emergency management officials.

Key words: territorial executive authorities, decision support, information technology, automated information systems.

Специфика деятельности территориальных органов исполнительной власти (ТОИВ) (рис. 1), характер их взаимодействия с другими органами исполнительной власти, населением и хозяйствующими субъектами обуславливает разнородность решаемых задач, выполняемых функций и сложность обрабатываемой информации, которые диктуют необходимость формирования аналитических и прогнозных показателей для принятия оперативных решений по всем видам деятельности (рис. 2). К одним из основных задач ТОИВ относятся: создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций; создание территориального звена городской территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС); обеспечение мероприятий по антитеррористической защищенности объектов, гражданской обороне и безопасности граждан в предприятиях; координация деятельности и взаимодействия с территориальными органами федеральных органов государственной власти в сфере обеспечения комплексной безопасности, противодействия терроризму и др.

При этом основными приоритетами Российской Федерации на период до 2020 года являются создание и дальнейшее развитие информационного общества [1], развитие которого является основой для подготовки и уточнения концептуальных, программных и иных документов, определяющих цели и направления деятельности органов государственной власти, принципы и механизмы их взаимодействия с организациями и гражданами. Целями государственной политики в области развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) являются совершенствование системы государственного управления и

развитие экономической, социально-политической, культурной сфер жизни общества. Государственное регулирование в сфере применения информационных технологий (ИТ) предусматривает регулирование отношений, связанных с поиском, получением, передачей, производством и распространением информации.

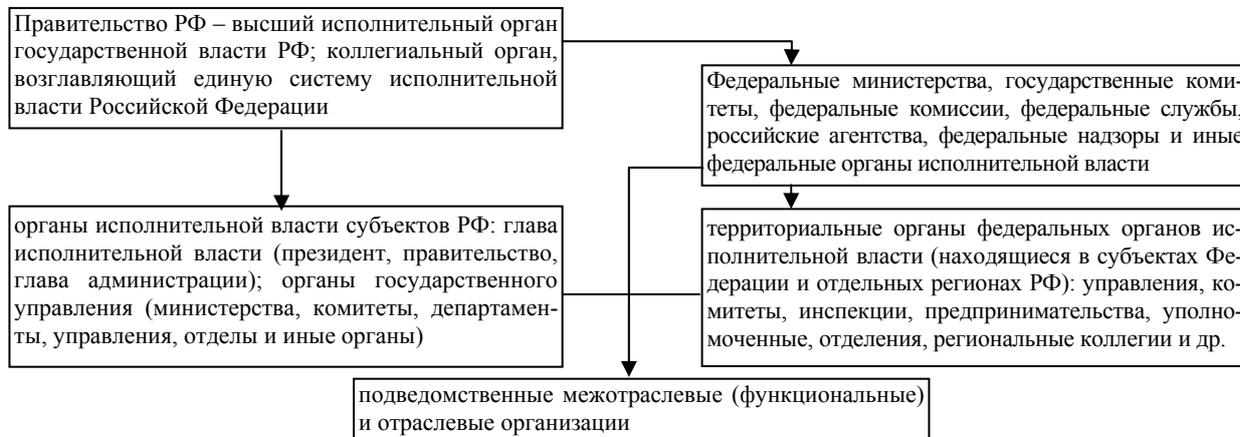


Рис. 1. Система органов исполнительной власти

Например, основным назначением информатизации задач управления административного округа (АО) г. Москва является обеспечение ТОИБ оперативной, аналитической и прогнозной информацией для поддержки принятия решений в сфере управления округом и районом. В направлении информатизации управления АО можно выделить документальное обеспечение управления, создание и развитие средств совместной работы сотрудников ТОИБ на основе интегрированного информационного ресурса (ИР) округа.



Рис. 2. Классификация органов исполнительной власти Российской Федерации

В рамках городской программы «Электронная Москва» создана подпрограмма «Электронный округ», мероприятия которой направлены на внедрение типового программно-технического комплекса АО и предполагают реализацию гарантированного набора ИР и сервисов, предоставляемых хозяйствующим субъектам и государственным служащим посредством окружной среды информационно-коммуникационного взаимодействия. Интеграция городских ИС и ресурсов возложена на метасистему «Электронная Москва» (МЭМ), при этом ИР округа относятся к «ведомственным» и не подлежат включению в состав МЭМ. К типовым автоматизированным информационным системам (АИС), подлежащим внедрению в префектурах АО, относятся: «Делопроизводство», «Комплексная система организации бюджетного учета», «Одно окно». В зависимости от специфики задач, решаемых должностными лицами (ДЛ) ТОИВ, используется и другое прикладное программное обеспечение (ПО). При этом с одной стороны, демонстрируется готовность и заинтересованность АО в повышении автоматизации и информатизации своей деятельности, с другой стороны, выявлены различные подходы к решению этих задач. В настоящее время в АО формируются тематические базы пространственных данных, содержащие значительные объемы информации, которые требуют решения задач по интеграции и постоянной актуализации. В комплексе градостроительной политики и строительства города реализуется проект «Информационно-аналитический комплекс поддержки решений руководителя Комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции», технические решения которого предусматривают возможность установки видеоконференцсвязи, обеспечивают подключение к системе новых ИР и позволяют развивать функциональность системы. В Департаменте природопользования и охраны окружающей среды используют АИС «Контроль за выполнением экологических требований и обременении, установленных в заключениях на предпроектную и проектную документацию», и др.

Несмотря на широкий спектр программ, используемых ДЛ ТОИВ при выполнении своих функциональных задач, показатели развития информационно-коммуникационной инфраструктуры округа и города пока отстают от мировых мегаполисов, при этом недостаточно используются возможности установленных автоматизированных систем (АС) и ИР и их совокупности. Использованию потенциала ИКТ препятствует разрозненность ИР и систем; локальная автоматизация; дублирование функций, реализуемых различными системами; несовместимость данных, содержащихся в различных ресурсах; отсутствие полной и достоверной информации об используемой информационно-коммуникационной инфраструктуре, что приводит к большим затратам времени и создает значительные неудобства. Развитие и внедрение ИКТ сдерживается отсутствием необходимой нормативной правовой базы федерального и регионального уровней. Правовая неурегулированность вопросов создания и функционирования единой технологической платформы государственных ИС, стимулирования применения ИКТ в различных сферах государственного управления препятствует широкому внедрению новых технологий. Также остаются актуальными вопросы обеспечения информационной безопасности и защиты персональных данных в ТОИВ. Проблемы, препятствующие росту эффективности использования ИТ и совершенствованию системы государственного управления, носят межведомственный характер и их устранение требует согласованности действий всех ОИВ. Проведенный анализ показал:

при создании ИС не решаются вопросы интеграции, стандартизации, унификации и обеспечения совместимости, не разрабатываются регламенты информационного взаимодействия, а имеющиеся не выполняются, отсутствуют механизмы контроля использования ИР, обеспечения их полноты и достоверности, что препятствует созданию информационного пространства АО;

требуется не только реализация принципов интеграции ИС, но и создание эффективного механизма эксплуатации уже имеющихся ИС и ресурсов. Ряд ИС не соответствует

требованиям по полноте, доступности, целостности и конфиденциальности имеющейся в них информации. Держатели ИР часто не заинтересованы в создании ситуации, при которой информация их баз данных могла бы использоваться смежными подразделениями или хозяйствующими субъектами;

несогласованность программ информатизации приводит к тому, что в отраслевых и ведомственных системах не учитываются потребности округов, за исключением возможностей просмотра информации и получения некоторых форм отчетности, а округа при создании программ информатизации пытаются эти задачи решать самостоятельно, не опираясь на общегородские проекты. Разработка и внедрение многократно используемых типовых компонентов программно-технического комплекса и технологическая интеграция ИС и ресурсов АО с городскими и ведомственными, позволит повысить качество подготовки управленческих решений в префектурах и управах районов и снизить затраты на создание и эксплуатацию ИС в ТОИВ.

В связи с этим требуется разработка механизмов поддержки принятия решений, позволяющих осуществлять более детальную их подготовку. На территориальном уровне необходимо обеспечить взаимодействие ИР между собой, с общегородскими ИС и ресурсами, а также развивать окружную информационно-коммуникационную инфраструктуру. В настоящее время ИТ призваны, основываясь на рациональном использовании достижений в области компьютерной техники и ПО (рис. 3), решать задачи по эффективной организации информационного процесса для снижения затрат времени, труда, энергии и материальных ресурсов во всех сферах человеческой жизни.



Рис. 3. Структура программного обеспечения

Информационная технология тесно связана с ИС, которые являются для нее основной средой. Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах, и, как результат, – переработка первичной информации в необходимую для ДЛ.

Анализ ПО и ИТ, применяемых ДЛ ТОИВ, позволил выявить типовые элементы инфраструктуры ИТ, при этом в отдельных префектурах ее состояние может отличаться. В систем-

ных ПО префектур и управ, основанных на решениях Microsoft, как правило, присутствует один или несколько серверов, используемых для хранения неструктурированной информации; для защиты информации от вирусов используется антивирусное ПО; прикладные системы (система документооборота, система электронной почты, система бухгалтерского учета, система кадрового учета и геоинформационные системы); инженерная инфраструктура серверных помещений; телекоммуникационная инфраструктура.

Разработка программных средств, в основном, сосредоточена на приложении под Windows и для объектно-ориентированного программирования (ООП) используют разные инструментальные средства. Из совокупности программных средств, поддерживающих ООП, лучшим следует признать платформу Microsoft Visual Studio 2010 [2]. В связи с необходимостью развития территориального звена Московской городской территориальной подсистемы РСЧС, и, в целом, для повышения эффективности управления территориями АО на которых сосредоточены огромные социальные и материальные ресурсы, требуется разработка и внедрение в практику новых методов и алгоритмов подготовки принятия решений. Несмотря на широкий спектр ПО, используемых ДЛ ТОИВ, не существует программно-аппаратной платформы (ПАП), позволяющей руководителю получать необходимую информацию из различных прикладных программ, которые функционируют независимо и являются специфичными для каждой сферы деятельности подразделений префектуры, подведомственных организаций и учреждений.

Интегрированная ПАП должна реализовываться с учётом следующих требований: высокая надёжность функционирования системы и ее элементов; масштабируемость; быстрое действие, достаточное для функционирования расчётно-аналитической системы; защита от несанкционированного доступа; обеспечение информационной безопасности, передачи и хранения собранной и обработанной информации. Создание ПАП предполагает реализацию принципов: системности, обеспечивающей целостность отдельных систем и взаимодействие с другими системами; открытости (развития) системы, предполагающей расширение функций без нарушения ее функционирования; совместимости, реализующей интерфейсы, благодаря которым ПАП может взаимодействовать с другими системами; и стандартизации, применения типовых и стандартизованных элементов.

Программно-аппаратная платформа должна быть предназначена для: автоматизации процессов сбора, обработки, подготовки, хранения, отображения и передачи информации ДЛ всех уровней ТОИВ в части их касающейся; доставки информации до АРМ ДЛ, принимающих решения и участвующих в их подготовке, в зависимости от функциональных обязанностей; автоматизации решения информационно-расчетных задач (ИРЗ); анализа данных по различным направлениям деятельности ТОИВ и их прогнозирования; ведения БД по необходимым вопросам; управления подчиненными объектами путем формирования и передачи решений и получения докладов; обмена информацией между ТОИВ и подчиненными объектами, и, в целом, для информационного обеспечения и принятия различных управленческих решений ДЛ ТОИВ.

Целями создания ПАП также являются: повышение эффективности деятельности ТОИВ за счет автоматизации процессов сбора, обработки, подготовки, хранения, отображения и передачи различной информации префектуры, управ, учреждений и хозяйствующих объектов АО; автоматизация сбора информации по вопросам компетенции ДЛ ТОИВ, решаемым с помощью установленных ИС и ресурсов, при этом ПАП предполагает возможность подключения других АС, позволяет решать задачи анализа и прогнозирования различных показателей, способствует расширению возможностей установленных систем, ранее не реализуемых; обеспечение защиты информации. На основании проведенных исследований обоснованы требования к ПАП, включающие требования: в целом, к функциям и задачам ПАП, к видам обеспечения (рис. 4).



Рис. 4. Требования к программно-аппаратной платформе

Основные требования к ПАП включают:

- требования к структуре и функционированию: ПАП должна разрабатываться в защищенном исполнении и быть реализована в виде стационарной иерархической территориально распределенной АС сбора, обработки, отображения и передачи информации; в структуре ПАП на каждом из объектов иерархических уровней должны быть предусмотрены подсистемы: сбора, обработки и отображения информации – для приема данных от источников, их обработки, регистрации, хранения и выдачи ДЛ ТОИВ; связи и передачи данных; контроля и диагностирования работоспособности системы в процессе ее функционирования; информационный обмен данными между частями ПАП должен обеспечиваться с использованием единого протокола обмена по каналам связи и передачи данных; должно быть предусмотрено два режима функционирования ПАП: рабочий, при котором обеспечивается круглосуточное решение функциональных задач системы, и режим технического обслуживания (ТО) для поддержания работоспособности системы; должны быть обеспечены возможность диагностирования технических средств (ТС) системы и развития ПАП;

- требования к показателям назначения: в процессе сбора, обработки, отображения и документирования информации должен предусматриваться ее отбор по видам и по важности; представление средствами отображения информации (СОИ) АРМ ДЛ и руководителей ТОИВ одних и тех же данных должно быть одинаковым; должна быть обеспечена возможность разделения экрана СОИ руководителей ТОИВ на несколько «окон» для отображения в них различных районов с различными видами данных; в элементах ПАП должны быть обеспечены: регистрация входных и выходных сообщений; документирование результатов обработки информации; воспроизведение информации за требуемый период, и др.;

- требования к надежности: за критерий отказа принимается прекращение выдачи информации или ее недостоверность, отказ элемента ПАП или функционирования какого-либо расчетно-аналитического модуля, приводящий к невозможности выполнения основных функций системы; ТС ПАП должны обеспечивать коэффициент готовности – 0,99, среднее время восстановления работоспособности – не более 0,5 часа, средний ресурс – не менее 40 000 часов, средний срок службы – не менее 4 лет, гарантийный срок – не менее 10 лет;

- требования к эксплуатации, ТО, ремонту и хранению компонентов системы: ТО системы должно осуществляться штатным обслуживающим персоналом, при этом должен быть обеспечен доступ ко всем ТС; действия ДЛ по управлению ТС не должны приводить к возникновению аварийных ситуаций, и др.;

- требования к защите информации: защите подлежат данные, поступившие в ПАП на хранение и обработку от ДЛ; производные данные, полученные в процессе обработки исходных данных; нормативно-справочные, служебные и вспомогательные данные, включая и данные системы защиты, персональные данные; программы для обработки данных и обеспечения функционирования ПАП, включая и программы системы защиты информации; документация на объектах ПАП. Необходимость защиты информации объясняется предупреждением возникновения факторов, которые могут привести к созданию различных кризисных ситуаций (инцидент, авария, катастрофа) и повлиять на работу ПАП и достоверность информации, получаемой ДЛ ТОИВ. Для обеспечения работы ПАП должна быть разработана модель угроз информационной безопасности (ИБ) и модель вероятного нарушителя системы, с учетом особенностей ее функционирования, включая взаимодействие с внешними источниками информации;

- требования по сохранности информации при аварийных ситуациях: сохранность информации должна быть обеспечена в случае отказа отдельных ТС или нарушения целостности их ПО, а также потери электропитания от промышленной сети;

- требования по стандартизации и унификации: коэффициент применяемости и коэффициент повторяемости составных частей комплекса средств автоматизации (КСА) на уровне сборочных единиц, соответственно, должен быть не менее 75% и не менее 2.

Требования к функциям и задачам ПАП включают требования к функциям и задачам следующих подсистем:

- сбора, обработки и отображения информации: сбор, обработка, хранение, отображение и документирование информации об обстановке, поступающей от административных и хозяйствующих объектов в виде формализованных и неформализованных сообщений; вывод на СОИ автоматизированных рабочих мест (АРМ) ДЛ обстановки; прогнозирование развития события; ввод, хранение, отображение и выдача справочной информации; отображение результатов обработки данных на АРМ; сбор, хранение, отображение и документирование информации о состоянии ресурсов и средств их использования: сбор, хранение и отображение информации о состоянии АРМ в подчиненных структурах, средствах связи и передачи данных; оповещение и выдача информации при возникновении нештатных ситуаций;

- связи и передачи данных: автоматизированный ввод в ТС обработки данных информации от АРМ ДЛ; автоматический обмен данными между взаимодействующими системами, и др.;

- защиты информации: должно обеспечиваться управление доступом к информации; аудит событий; контроль целостности; администрирование; антивирусная защита; обнаружение и противодействие компьютерным атакам, и др.;

- контроля и диагностики: логический контроль вводимой в систему информации, контроль работоспособности системы в процессе ее функционирования, тестовый контроль системы в режиме ТО, диагностика неисправностей.

Основные требования к видам обеспечения включают:

- к информационному обеспечению: должна быть реализована совокупность комплексов информационных средств, с помощью которых в отдельных частях системы (КСА) осуще-

ствляется обработка информации, обеспечивающая единое описание информационных объектов и полноту отображения предметной области, многократное использование данных при их однократном вводе; информационная совместимость между частями системы; разграничение доступа к данным в соответствии с обязанностями ДЛ; накопление информации в БД, обновление и выдача ее ДЛ; используемые системы управления базами данных (СУБД) должны иметь интерфейсы с языками программирования высокого уровня, и др.;

- к программному обеспечению: должно обладать функциональной достаточностью, надёжностью, адаптируемостью, модифицируемостью, модульностью построения и удобством в эксплуатации. В качестве общесистемного ПО должно использоваться, в части: операционной системы – ОС семейства Microsoft Windows; СУБД – MS SQL Server 2008 R2; веб-сервера – Microsoft Internet Information Server; прикладное ПО должно быть разработано на платформе управляемого кода Microsoft NET в среде Visual Studio 2010. Специальное ПО: включает имеющиеся в существующих АС расчётно-аналитические модули, обеспечивающие информационно-аналитическую обработку информации и прогнозирование показателей деятельности ТОИВ, позволяющие осуществлять сбор данных, их анализ, и другие действия; должно быть реализовано в виде комплексов программных средств (ПС) составных частей системы, при этом в состав комплекса отдельного ДЛ должно входить общее и специальное ПО. Общее ПО должно обеспечивать наращивание общесистемных функций, запуск и контроль ее функционирования, реализацию многозадачного режима работы, поддержку наращивания и модернизации специального ПО. Специальное ПО должно иметь в своем составе средства автоматизации задач ДЛ, взаимодействия с подсистемой защиты информации, настройки серверов и АРМ ДЛ, диагностического обеспечения, и др.;

- к диагностическому обеспечению: должно быть реализовано в виде комплекса ПС специального ПО и обеспечивать контроль функционирования КСА, контроль работоспособности средств связи и передачи данных, документирование результатов контроля, и др.;

- к техническому обеспечению: должно быть реализовано в виде КСА работы ДЛ ТОИВ. В состав КСА, в зависимости от уровня, должны входить: средства сбора, обработки и отображения информации, сформированные в АРМ ДЛ в соответствии со структурой ТОИВ; средства обмена информацией между АРМ ДЛ; средства связи и обмена данными с взаимодействующими объектами; аппаратно-программные средства защиты информации (СЗИ); запасные части, инструмент, принадлежности и материалы; необходимые контрольно-измерительные приборы (КИП); комплект эксплуатационной документации (ЭД) и др.;

Таким образом, программно-аппаратная платформа ориентирована на руководителей ТОИВ и представляет собой комплекс поддержки принятия решений ДЛ всех уровней ТОИВ, особенностью которого является объединение и использование возможностей установленных АС и ИР для анализа, моделирования и прогнозирования различных процессов в интересах повышения эффективности деятельности ТОИВ и управления подчиненными подразделениями и территориями на единой основе, реализуемой базой данных, управляемой виртуальной оболочкой, включающей банк и систему управления данными, расчётные и графические модули, и позволяющей реализовать модульность построения системы, использовать открытые промышленные стандарты, обеспечивающие интеграцию различных АС, и, в целом, системный подход к деятельности ТОИВ. Такой подход расширяет возможности установленных АС, позволяет эффективно их использовать для задач планирования и прогнозирования, отслеживать информацию по решаемым задачам в рамках используемых АС, обновлять исходные данные практически в реальном масштабе времени.

Конечной целью создания ПАП является повышение эффективности деятельности ТОИВ и качества принимаемых его ДЛ управленческих решений, предотвращение и устранение кризисных ситуаций. На ее основе обеспечивается информационная поддержка

процессов анализа, моделирования и прогнозирования развития ситуации и выработки эффективных решений по различным направлениям деятельности ТОИВ.

Архитектура ПАП включает в себя: IBM совместимый компьютер; операционную систему семейства Windows, MS Office (Word, Excel, Access) 2003, 2007, Visual Studio 2010, Mathcad 14, Adobe Flash CS3; базу данных, состоящую из трёх функциональных модулей (СУБД, коррекции, банка данных) и четырёх программных генераторов (стохастизма, транзактов, динамики, расчётно-графического). Модуль коррекции БД предназначен для реализации динамических обратных связей, изменяющих банк данных (рис. 5), и, в отдельных случаях, элементы СУБД (в зависимости от результатов моделирования процессов и ресурсов ТОИВ). Функционирование модуля обеспечивается программными генераторами [2]: стохастизма, транзактов, динамики, расчётно-графическим. Генераторы являются посредниками между БД и виртуальной оболочкой платформы и расчётно-графическими модулями и обеспечивают: стохастизма – реализацию случайных процессов, приводящих к изменению БД; транзактов – функции источника и поглотителя событий, требующих коррекции БД; динамики – устойчивость вектора модельного времени и правильность реализации квазипараллелизма транзактов; расчётно-графический – связь БД с расчётно-графическими модулями платформы.

Банк данных составляет основу БД и должен включать структурированную, иерархически построенную, именованную совокупность данных ТОИВ, состоящих из внутренней и внешней частей: внутренняя формируется из системы управления и данных по задачам и структуре объекта, систематизируемых по годам, кварталам и месяцам; внешняя должна содержать динамическую информацию о системе управления префектуры и подчиненного объекта. В системе управления по каждому объекту должны быть две взаимосвязанные подсистемы: управления самого объекта и системы управления префектуры в его отношении.

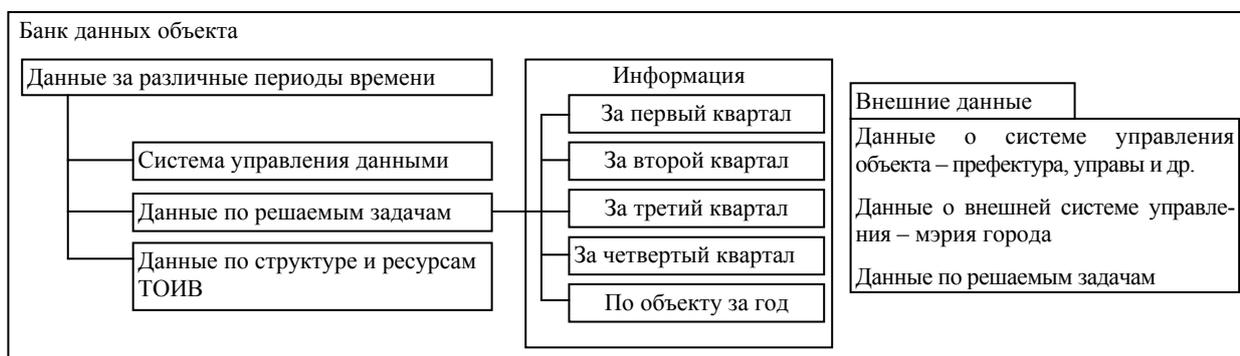


Рис. 5. Состав банка данных

Прогнозирование показателей с использованием расчётно-графических модулей должно реализовываться под управлением интерактивной виртуальной оболочки, при этом возможно два варианта использования ПАП: в одном случае она рассматривается как инструмент управления ТОИВ, во втором применяется как основная часть модели анализа и прогнозирования показателей ТОИВ. Рассмотрим основные уровни платформы ТОИВ (рис. 6) [2]: уровень первичной обработки данных включает в себя объектно-ориентированный интерфейс прикладного программирования и интерфейс объектного языка запросов – SQL-язык, используемый для формирования запросов; уровень поставщика данных представлен СУБД Microsoft SQL Server 2008; уровень предметной обработки данных, предполагающий разработку решений на основе результатов решения задач, полученных от сервера БД и уровня первичной обработки данных; уровень взаимодействия ДЛ с ПАП отвечает за ввод/вывод информации, получение отчётов, визуализацию результатов в виде графиков и диаграмм.

В качестве системы управления в ПАП предлагается использовать плагинную архитектуру, предполагающую наличие менеджера плагинов, самих плагинов, взаимозаменяемого модуля, программно-завершённого модуля, что позволяет обеспечить инкапсуляцию данных и функций, наследование и полиморфизм.

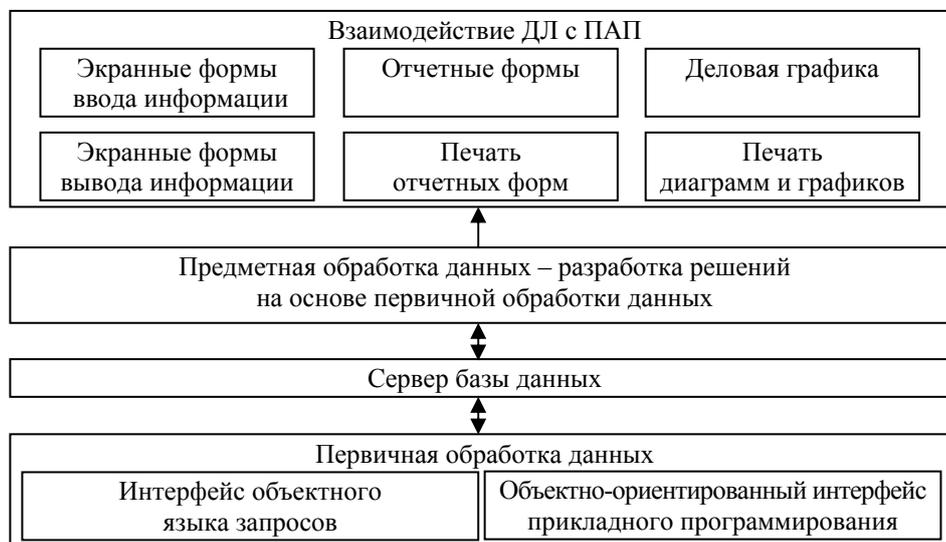


Рис. 6. Порядок обработки и учета данных

Главное окно ПАП, управляемое виртуальной оболочкой, должно включать панели управления внутренней и внешней средой и интерактивную карту. Все элементы управления и дизайн окна предлагается выполнять с помощью VSM-конструктора – совокупности скриптов и плагинов, разработанных в среде Visual Studio 2010, предназначенных для визуального и интерактивного отображения данных в Microsoft SQL Server 2008 R2. Для разработки панелей управления и согласованной работы плагинов оболочки и программных модулей предлагается использовать OLAP-технологии, основанную на аналитической обработке данных в режиме реального времени (On-Line Analysis Processing), позволяющую извлекать информацию из БД, структурировать, дополнять, обрабатывать данные с целью повышения качества информации, подготавливать данные для расчётно-графических модулей, обновлять БД на основе полученных расчётов, осуществлять визуализацию результатов. Таким образом, применение ПАП позволит эффективно собирать данные по АО, а построение хранилища данных, использующего механизмы OLAP, увеличит скорость обработки данных и оперативность принятия управленческих решений, при этом отсутствует необходимость изучения языка SQL-запросов, основываясь на простом в использовании графическом интерфейсе (метод «перетаскивания»).

Информационное и программное обеспечение ПАП должно предполагать возможность ее функционирования в режимах моделирования и прогнозирования, оперативного и кризисного управления. Информационный фонд (базы и банки данных, хранилища данных) должен содержать набор данных по объектам управления, систему классификации и кодирования информации. В состав ПАП отдельных ДЛ будут входить технические средства автоматизации, система связи и передачи данных, система защиты информации, – с учетом этого ПАП, в целом, должна включать следующие системы: сбора и обработки данных (ССОД); хранения информации (СХИ); сохранности данных; анализа информации (САИ); поддержки принятия решения (СППР); визуализации информации (СВИ); обеспечения безопасности информации.

Система сбора и обработки данных должна аккумулировать данные с разных источников информации, находящихся на территории АО, в т. ч., от систем жизнеобеспечения (охранной сигнализации, теленаблюдения, контроля потребления энергоресурсов и др.). Получение достоверной информации от ССОД или СХИ позволяет осуществлять быстрый анализ данных, применяя имеющиеся статистические и математические алгоритмы. Для получения необходимой, для принятия ДЛ решений, информации потребуется собирать данные из БД различной структуры и содержания, которые характеризуются противоречивостью информации, – для устранения этого недостатка предлагается интегрировать в БД данные исторических архивов и поступающей информации из внешних источников.

Система хранения информации должна обеспечивать хранение разнородных данных с консолидированием поступающей информации в нескольких БД и представлять собой программно-аппаратное решение по организации надёжного хранения ИР и предоставлению гарантированного доступа к ним. Основные задачи ее: высокая надёжность сохранности данных, быстрый поиск и доступ к БД. В БД должна также сохраняться информация: об особенностях (типе) каждой подсистемы управления; о типах взаимоотношений между ними; о типах и количестве ТС подсистем управления; о типах ресурсов, потребляемых подсистемами; о величине потребления ресурса; о фактах перемещений ТС. Под взаимоотношениями в данной БД понимается вхождение объекта в объект, пересечение деятельности двух и более объектов, обмен ресурсами между объектами и системами. Соответственно, структура предметной части БД должна представлять собой логическую совокупность основных подсистем.

Большинство задач ДЛ ТОИВ относится к классу информационно-аналитических, что требует соответствующего информационного обеспечения, которое не может быть реализовано классическими БД, так как они являются временным срезом и не предполагают изменения состояния объектов. Устранить этот недостаток могут информационные хранилища, строящиеся как многомерные структурированные совокупности данных, ориентированные на решение задач, связанных с анализом и прогнозом различных процессов. Поэтому и возникает задача совершенствования информационного обеспечения деятельности ДЛ ТОИВ за счет внедрения распределенных информационных хранилищ, обеспечивающих доступ ДЛ к непротиворечивой информации, необходимой для принятия различных решений.

Объединение требований к динамике и разнообразию типов информационных потоков ПАП позволяет дать характеристику технологий, формирующих архитектуру БД [2]: компонентная технология проектирования и перекомпоновки предметно-ориентированных БД, допускающих работу ДЛ через общие, в том числе, для хранилища данных, интерфейсы; расширенная технология хранилища различных данных (архивные текстовые документы, звуковые и видеоархивы, картографические данные, и др.), включающая средства оперативной аналитической обработки данных; открытость БД для включения в нее и получения из нее информации с использованием глобальной информационной магистрали. Предлагаемая структура БД (рис. 7) позволяет хранить информацию об особенностях каждого объекта ТОИВ, при этом предполагается в качестве системы управления данными использовать MS SQL Server 2008 R2, графические и аналитические модули реализовывать в программной среде Mathcad, функции макроуправления реализовывать виртуальной оболочкой, написанной на языке C#, что позволит повысить эффективность деятельности ДЛ ТОИВ.

Реализация ПАП обеспечивает ДЛ доступ к тем ИС и ресурсам, которые создавались для определенных задач и в широком использовании не нуждались, но другим подразделениям ТОИВ были необходимы для работы в виде выборок из БД. Разработанная ПАП позволяет реализовать механизм информационного обмена с использованием ИС и ресурсов АО посредством их интеграции, консолидации и унификации при обеспечении требований по полноте, доступности, целостности и конфиденциальности.

Программно-аппаратная платформа – это инструмент, позволяющий оптимизировать деятельность ТОИВ, процессы информационного взаимодействия, экономить и эффективно использовать материальные и финансовые средства.

Таким образом, можно выделить следующие преимущества ПАП ТОИВ: единая точка доступа к ИР, с ограничением по доступу к ним ДЛ, зависящим от решаемых ими задач, что достигается модульностью формирования; быстрый поиск нужных данных, экономия времени и повышение скорости принятия решений; повышение эффективности работы ДЛ путем повторного использования накопленных в префектуре или управе знаний, обмена информацией внутри организации и быстрого доступа к различным данным; удобство, - использование типового модульного компонента ПАП благоприятно влияет на ускорение рабочих процессов и эффективность работы ТОИВ в целом, при этом типовой модульный компонент реализует программно-целевые методы управления, предназначен для обеспечения информационной поддержки процессов управления и принятия управленческих решений ДЛ ТОИВ, и реализуется в режиме, обеспечивающем одновременную работу всех подразделений префектуры и управ районов АО, а формирование отчетов осуществляется с использованием механизмов выборки данных, не требующих навыков программирования; возможность обеспечения руководителей ТОИВ информацией для точной оценки сложившейся ситуации и поддержки принятия управленческих решений.

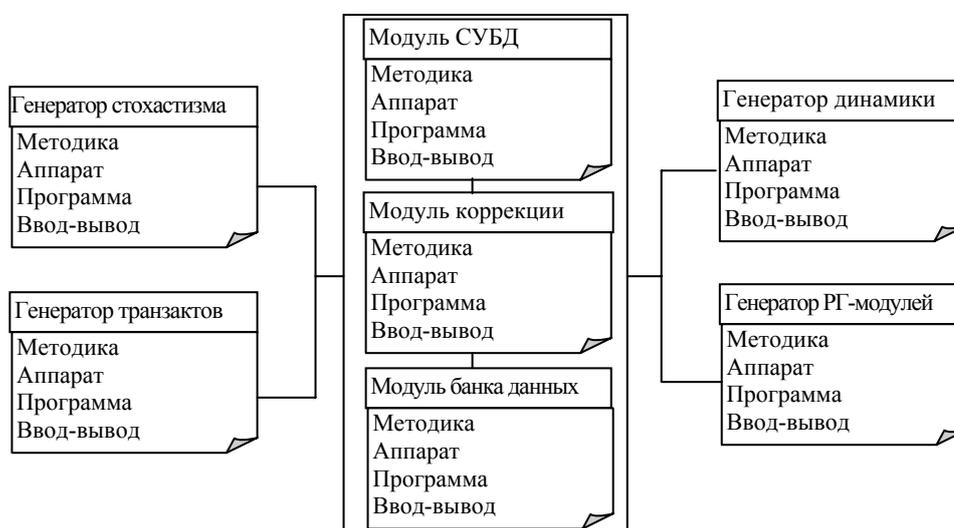


Рис. 7. Структура базы данных

В целом, ПАП ориентирована на использование ее руководителями ТОИВ, при этом типовой компонент ПАП и сама ПАП обеспечивают формирование сведений на основе данных ИС и ресурсов округа; мониторинг значений интересующих показателей и анализ их взаимозависимости; прогнозирование показателей; формирование отчетов. Используя возможности ПАП, можно реализовать модульность построения АРМ ДЛ, что позволит, например, в сфере обеспечения безопасности повысить уровень безопасности населения, сократить число аварийных ситуаций, время реагирования экстренных служб, и др.

Создание централизованных БД, аккумулирующих различные сведения о жизни округа, сокращает издержки ТОИВ и хозяйствующих субъектов, связанных с получением актуальной информации по ключевым аспектам жизнедеятельности АО. Эффекты, возникающие при использовании ПАП в различных сферах деятельности способствуют экономическому и социальному развитию АО и города. С целью повышения эффективности деятельности ДЛ ТОИВ разработаны предложения (рис. 8) по применению и обеспечению функционирования

ПАП. Успешное функционирование ПАП может быть осуществлено при выполнении ряда требований к организации БД [2]: она должна обладать способностью к расширению за счет увеличения числа экземпляров однотипных данных и введения в БД новых типов объектов или новых типов взаимосвязей; структура данных должна быть логичной и ясной; операции доступа к ним должны обладать четко очерченными функциями; без больших трудозатрат должны выполняться обслуживающие операции; использование архитектуры и программных средств хранилища данных, средств оперативной аналитической обработки данных (OLAP); предложение единого интерфейса ДЛ для работы с разными компонентами данных и приложений; снятие (уменьшение) ограничений на ее развитие; применение методов компонентного проектирования предметных БД; исключение избыточности в данных за счет однократного ввода данных для решения разных задач и защиты от возникновения противоречий; технологическая открытость достигается использованием независимых средств разработки и исполнения приложений, СУБД, и др

Для обеспечения безопасности обрабатываемой в ПАП информации от внешних и внутренних угроз разработана система информационной безопасности (СИБ), которая строится на основе нормативных документов по обеспечению информационной безопасности (ОИБ), обеспечивая интеграцию разрабатываемых решений с общегородскими системами обеспечения защиты информации. Под системой информационной безопасности понимается комплексная СИБ ИС обработки информации ТОИВ, обеспечивающая защиту от нарушения конфиденциальности, целостности и доступности данных. Безопасность конфиденциальной информации [3] – состояние защищенности информации, характеризующее способность пользователей, ТС и ИТ обеспечить конфиденциальность, целостность и доступность этой информации при ее обработке в ИС. Создание СИБ основывается также на выявленных моделях угроз и модели нарушителя для ИС АО и учитывает категорирование информации, обращающейся в системе, и систем, обрабатывающих такие сведения. Объектами защиты являются совместно используемые прикладные системы, локальные вычислительные сети (ЛВС), телекоммуникационные компоненты, ИР, средства вычислительной техники (СВТ).

В целях разработки обоснованных мер по достижению требуемого уровня защиты информации необходимо строить систему, учитывая необходимый класс защищенности для сегментов, обрабатывающих конфиденциальную информацию. Уровень защиты информации для сегментов, не обрабатывающих конфиденциальную информацию, должен определяться как базовый. Приоритетным направлением ОИБ должна быть защита конфиденциальной информации и персональных данных (ПДн), обрабатываемых в ИС ТОИВ, при этом должен реализовываться взаимоувязанный комплекс защиты информации, обеспечивающий этапы ее передачи, обработки и хранения.

В целом СИБ должна включать: комплекс организационно-распорядительных документов (ОРД), которые формулируют политику информационной безопасности ИС; инфраструктуру обеспечения безопасности, в которую входят средства защиты от несанкционированного доступа, антивирусную защиту и защиту от вредоносного содержимого, систему обнаружения и предотвращения вторжений и др.; комплекс механизмов и средств защиты информации, средств разграничения и контроля доступа, средств обеспечения целостности информации, средств протоколирования и аудита и пр.; систему управления безопасностью (СУБ), включающую систему мониторинга и управления СЗИ, систему управления рисками, средства периодического контроля уязвимостей и технического аудита и др.

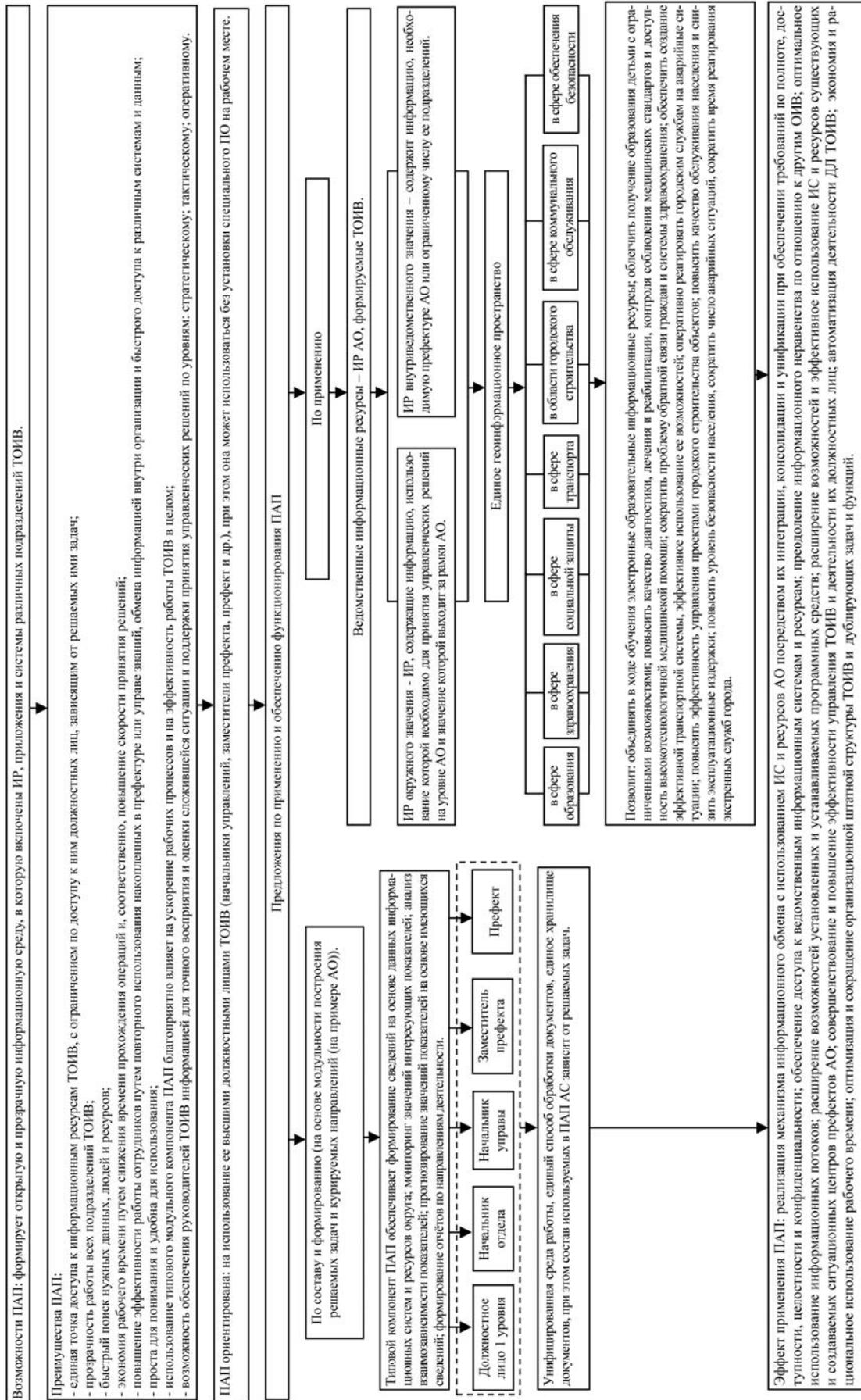


Рис. 8. Предложения по применению и обеспечению функционирования программно-аппаратной платформы

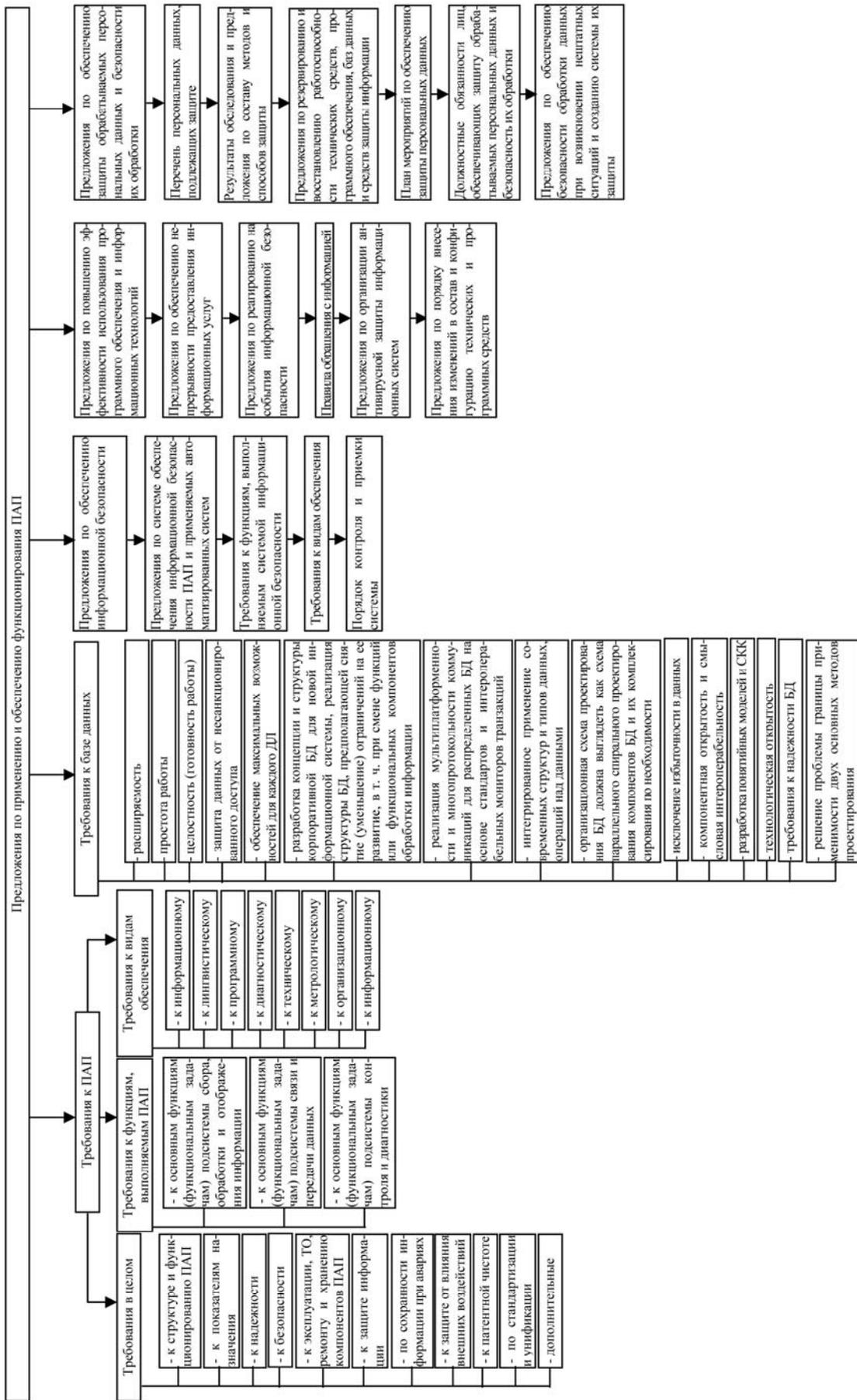


Рис. 8. Предложения по применению и обеспечению функционирования программно-аппаратной платформы (окончание)

При создании СИБ должен реализовываться комплекс организационно-технических решений по обеспечению непрерывности деятельности ТОИВ, восстановлению работоспособности ИС и доступности информации после сбоев и аварий. Основываясь на проведенных исследованиях [4], определены основные требования к элементам СИБ, включающие в себя:

- требования к структуре и функционированию СИБ, которая, в целом, должна состоять из двух взаимоувязанных уровней решений: по защите ИР, осуществляющих обработку, передачу и хранение конфиденциальной информации; по обеспечению базового уровня защиты остальных ИР, компонент ИС, не обрабатывающих конфиденциальную информацию. Для реализации поставленных задач СИБ должна состоять из следующих технических решений: инфраструктуры сетевой безопасности, разграничения доступа и мониторинга сетевых активностей, обнаружения и предотвращения сетевых атак; системы безопасности узлов, приложений и БД, обеспечения информационной безопасности и мониторинга БД, ОИБ серверов; средств управления доступом в сети и в прикладных системах, идентификации и аутентификации ДЛ в ЛВС и на неконфиденциальных сетевых ресурсах, идентификации ДЛ для прикладных систем, обрабатывающих конфиденциальную информацию; системы противодействия вредоносному содержанию, защиты от вредоносного содержимого электронной почты, антивирусной защиты на файловых серверах; системы обеспечения непрерывности предоставления информационных услуг (ИТ-услуг); системы управления безопасностью, в состав которой должны входить централизованные средства управления сетевыми средствами защиты, средства анализа уязвимостей, сбора и анализа корреляции событий в системе; аналитические средства; архитектура СИБ должна предполагать: многослойность, модульность и возможность адаптации системы к различным организационным и техническим условиям; независимость функционирования каждой из подсистем защиты, и др.;

- требования к способам и средствам связи, - СИБ не должна накладывать ограничений на способы и средства связи, применяемые для осуществления взаимодействия ее компонентов;

- требования к режимам функционирования системы, предполагающие обеспечение функционирования СИБ в следующих режимах: штатном (круглосуточный, 7 дней в неделю); сервисном (для проведения ТО без снижения уровня безопасности); аварийном (в случае возникновения нештатных ситуаций);

- требования по диагностированию системы, - СИБ должна использовать средства диагностики используемых СЗИ по номенклатуре: средства контроля целостности СЗИ; средства анализа защищенности: используемых серверных операционных систем (ОС) и ОС рабочих станций, СУБД, активного сетевого оборудования; средства мониторинга состояния накопителей информации, выполнения резервного копирования критической информации;

- перспективы развития, модернизации системы, - при внедрении СИБ должны использоваться существующие в ТОИВ СЗИ, которые должны интегрироваться в СИБ и совместно с устанавливаемыми создавать единый комплекс;

- показатели назначения, включающие: степень приспособляемости системы к отклонениям параметров объекта автоматизации: компоненты СИБ должны обеспечивать расширение круга защищаемых ресурсов, добавление или удаление объектов защиты, изменение времени хранения и накопления хранимой информации; технические решения должны обеспечить масштабируемость производительности и объема хранения данных в рамках ПАП при увеличении количества пользователей, узлов и компонент ИС; минимальный срок эксплуатации СИБ, ПО и комплекса ТС – не менее 10 лет;

- требования к надежности, - построение СИБ должно обеспечивать возможность автономной защиты ресурсов ИС при отказе компонентов программно-аппаратного обеспечения СЗИ;

- требования по сохранности информации при авариях в СИБ, - должны обеспечивать-

ся применением отказоустойчивых решений и использованием системы обеспечения непрерывности ИТ-сервисов для резервного копирования и восстановления данных и планирования аварийного восстановления, и др.

Требования к функциям, выполняемым СИБ, включают:

- требования к инфраструктуре сетевой безопасности, разграничения доступа и мониторинга сетевых активностей, - инфраструктура должна обеспечивать защиту ИР от сетевых атак; сегментирование сетей и выделение контуров, обрабатывающих конфиденциальную информацию;

- требования к единой системе идентификации, аутентификации и управления ДЛ и правами их доступа к сетевым и информационным ресурсам. Система должна обеспечить механизмы разграничения доступа к узлам и ресурсам ИС АО на основании матрицы доступа;

- требования к системе обеспечения непрерывности предоставления ИТ-услуг, - система должна функционировать в штатном и в экстренном режиме и обеспечивать: резервное копирование и восстановление данных ИС; резервное копирование и восстановление системных данных критичных ИС префектуры; поддержку уровней иерархии для размещения резервных копий и архивных данных; создание дубликатов резервных копий данных и их удаленное хранение; мониторинг основных действий по копированию и восстановлению данных;

- требования к планированию аварийного восстановления, - система обеспечения непрерывности предоставления ИТ-услуг должна поддерживать: разработку планов аварийного восстановления для систем ТОИБ; определение структуры и иерархии планов аварийного восстановления; включение в их состав в качестве статической информации схем, графиков, инструкций и других документов в общеупотребительных форматах, и др.;

- требования к средствам защиты, – АРМ ДЛ и информация на них должны быть защищены от угроз, связанных с поступлением вредоносного содержимого, с сетевыми атаками, подключением внешних устройств и средств хранения информации. Для реализации этих задач комплекс ТС должен включать: системы антивирусной защиты; системы персонального меж-сетевое экранирования; системы контроля действий ДЛ и использования съемных носителей;

- требования к СУБ, которая должна обеспечивать: отслеживание нарушений политики безопасности и появление уязвимостей вычислительной системы, эффективное управление СИБ с целью быстрой реакции на различные нарушения – должен быть создан контур управления безопасностью в рамках префектуры, в который должна стекаться информация со всех средств обеспечения безопасности, осуществляться мониторинг всех процессов, протекающих в системе, и управление всеми средствами защиты.

В целом СИБ должна выполнять задачи: контроля прав доступа ДЛ к ресурсам ИС; контроля текущего уровня защищенности, что позволяет проводить периодическое тестирование ИС, выявлять открытые сетевые ресурсы, анализировать уязвимости сетевого оборудования и ПО, выдавать рекомендации по их устранению; протоколирования и аудита, объединяющие в себе системы протоколирования прикладного общесистемного и специального ПО; оповещения администратора о попытках несанкционированного доступа, сбоях в работе серверов, рабочих станций и средств защиты, о фактах вирусного заражения.

Требования к видам обеспечения СИБ включают:

- требования к программному обеспечению, которое должно представлять собой совокупность общего и специального ПО, реализующего с техническими средствами цели и задачи СИБ. Для обеспечения интеграции смежных и наследуемых прикладных систем с СИБ и системой управления информационной безопасностью данные приложения должны обеспечивать интеграцию с внешними средствами идентификации, аутентификации и управления доступом ДЛ и интеграцию с внешними средствами протоколирования и аудита событий в системе;

требования к техническому обеспечению, - аппаратные компоненты должны обеспечивать возможность диагностики, резервирования и взаимозаменяемости, а также устойчивость к ошибочным действиям ДЛ. Серверные компоненты должны обеспечивать возможность подключения внешних устройств хранения информации, дублирования критических компонентов и возможность их замены без выключения оборудования;

требования к организационному обеспечению, - организация работ по созданию СИБ должна включать оценку информационной инфраструктуры ТОИВ. В рамках создания СИБ должна быть определена: организационная структура, обеспечивающая реализацию мер по ОИБ, мониторинг и обслуживание СЗИ, реагирование на инциденты ИБ, анализ рисков и модернизацию систем защиты информации, и др.

При создании СИБ должен быть адаптирован к условиям АС ТОИВ следующий комплект организационно-распорядительных документов: положение о защите информации в ИС; модель угроз и модель нарушителя; положение о классификации и категорировании информации и ИР.

Для защиты обрабатываемых персональных данных составлен перечень данных, безопасность которых должна обеспечиваться системой защиты персональных данных (СЗПДн). Перечень объектов защиты определялся по результатам обследования префектуры ЗАО г. Москвы [3, 5] и они включали: обрабатываемую информацию - персональные данные субъектов ПДн и сотрудников префектуры; технологическую информацию; программно-технические средства обработки; средства защиты; каналы информационного обмена; помещения, где размещены компоненты информационной системы Пдн (ИСПДн).

Персональные данные субъектов ПДн (гостей) и сотрудников префектуры включают более 70 категорий, к основным из них относятся: фамилия, имя, отчество; место, год и дата рождения; гражданство; телефон; адрес регистрации и фактического места жительства; паспортные данные; фотография; информацию: об образовании, о знании иностранных языков, о пребывании за границей, о профессиональной переподготовке, о служебных командировках и др.

Технологическая информация включает: управляющую информацию (конфигурационные файлы, настройки системы защиты и пр.); информацию средств доступа к системам управления; информацию на съемных носителях информации, содержащих информацию системы управления ресурсами или средств доступа к ней; информацию о СЗПДн, их составе и структуре, принципах и технических решениях защиты; ИР (базы данных, файлы и др.), содержащие информацию о информационно-телекоммуникационных системах, о событиях, произошедших с управляемыми объектами, о планах обеспечения бесперебойной работы; служебные данные, появляющиеся в результате обработки информации. Программно-технические средства включают в себя: общесистемное и специальное ПО (ОС, системы управления базами данных, и др.); резервные копии общесистемного ПО; инструментальные средства и утилиты систем управления ресурсами ИСПДн; аппаратные средства обработки ПДн (АРМ и серверы); сетевое оборудование.

Средства защиты ПДн состоят из аппаратно-программных средств и могут включать в себя средства: управления и разграничения доступа пользователей; обеспечения регистрации и учета действий с информацией; обеспечивающие целостность данных; антивирусной защиты; межсетевого экранирования; анализа защищенности; обнаружения вторжений; криптографической защиты ПДн при их передаче по каналам связи сетей общего и (или) международного обмена. В ходе проверки (рис. 9) определялись: состав и структура объектов защиты; конфигурация и структура ИСПДн; режим обработки ПДн; перечень и права лиц, участвующих в обработке ПДн; угрозы безопасности ПДн; существующие и необходимые меры защиты.

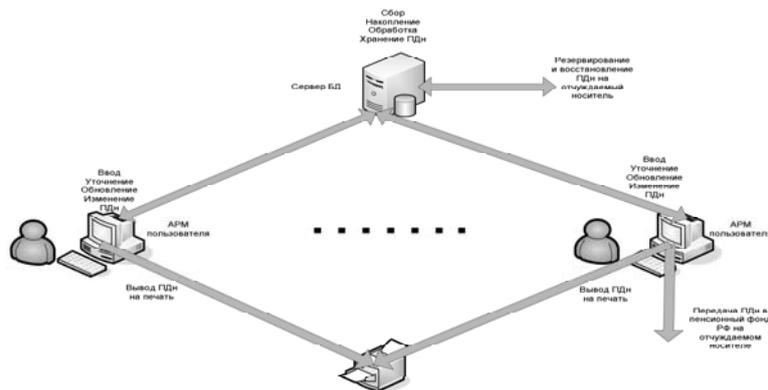


Рис. 9. Конфигурация элементов ИСПДн

Результаты обследования послужили информационной основой для разработки соответствующих предложений. Данные о составе и структуре объектов защиты отражаются в перечне ПДн; данные о составе и структуре ПДн, конфигурации ИС и режиме обработки являются основой для классификации комплекса; данные о лицах, допущенных к обработке ПДн, отражаются в положении о разграничении прав доступа к ПДн; данные об угрозах безопасности служат основой для частной модели угроз безопасности ПДн; данные о существующих и необходимых мерах защиты служат основой для составления плана мероприятий по обеспечению защиты ПДн; данные о СЗИ отражаются в перечне по учёту применяемых СЗИ, эксплуатационной и технической документации к ним.

При обработке ПДн можно выделить угрозы: от утечки по техническим каналам; несанкционированного доступа к информации; угрозы уничтожения, хищения аппаратных средств, носителей информации; угрозы хищения, несанкционированной модификации или блокирования информации за счет НСД с применением программно-аппаратных и программных средств; угрозы непреднамеренных действий ДЛ и нарушений безопасности функционирования ИСПДн и СЗПДн в ее составе из-за сбоев в ПО, от угроз неантропогенного (сбоев аппаратуры и др.) и стихийного (ударов молний и т.п.) характера; угрозы преднамеренных действий внутренних нарушителей; угрозы НСД по каналам связи; угрозы удаленного запуска приложений, внедрения по сети вредоносных программ, и др.

Анализ возможности реализации угроз, их реализуемости и актуальности учтен в частной модели угроз. На основе оценки исходного уровня защищенности ИСПДн и вероятности реализации возможной угрозы, под которой понимается определяемый экспертным путем показатель, характеризующий, насколько вероятным является реализация конкретной угрозы безопасности ПДн в складывающихся условиях обстановки, рассчитывается коэффициент реализуемости угрозы и определяется возможность ее реализации. Возможности реализации угроз присваивается определенное значение, в зависимости от коэффициента реализуемости.

Оценка опасности угроз безопасности ПДн (УБПДн) определяется показателем опасности, который имеет три значения: низкая опасность – реализация угрозы может привести к незначительным негативным последствиям для субъектов ПДн; средняя опасность - реализация угрозы может привести к негативным последствиям для субъектов ПДн; высокая опасность - реализация угрозы может привести к значительным негативным последствиям для субъектов ПДн. В соответствии с правилами определения актуальности угрозы (табл. 1) выполнена оценка актуальности УБПДн, при этом установлено, что для достижения требуемого уровня необходимо применять следующие методы и способы защиты: управление доступом; регистрация и учёт; обеспечение целостности; антивирусная защита; физическая охрана; тестирование функций системы защиты ПДн при изменении программной среды и пользователей; средства восстановления системы защиты ПДн.

Правила определения актуальности угрозы безопасности ПДн

Возможность реализации угрозы	Показатель опасности угрозы		
	Низкая	Средняя	Высокая
Низкая	неактуальная	неактуальная	актуальная
Средняя	неактуальная	актуальная	актуальная
Высокая	актуальная	актуальная	актуальная
Очень высокая	актуальная	актуальная	актуальная

Для обеспечения резервирования и восстановления работоспособности технических средств, ПО, баз данных и СЗИ разработан порядок реагирования ДЛ и меры обеспечения непрерывности работы и восстановления ресурсов при возникновении инцидентов. Целью предложений является превентивная защита элементов ИСПДн от предотвращения потери защищаемой информации, выделяя задачи определения мер защиты от потери информации и действий восстановления в случае потери информации. Предложения распространяются на пользователей ресурсов ИСПДн и на системы обеспечения непрерывности работы и восстановления ресурсов (жизнеобеспечения, обеспечения отказоустойчивости, резервного копирования и хранения данных, контроля физического доступа).

При этом под инцидентом понимается [5] некоторое происшествие, связанное со сбоями в функционировании элементов ИСПДн и с потерей защищаемой информации, которое может произойти в результате непреднамеренных действий пользователей, преднамеренных их действий и третьих лиц, нарушения правил эксплуатации технических средств, возникновения внештатных ситуаций и обстоятельств непреодолимой силы.

Обеспечение непрерывности работы и восстановления ресурсов при возникновении инцидентов основывается на технических и организационных мерах. К техническим относятся программные, аппаратные и технические средства и системы, используемые для предотвращения возникновения инцидентов, такие как: жизнеобеспечения, обеспечения отказоустойчивости, резервного копирования и хранения данных, контроля физического доступа. Системы жизнеобеспечения ИСПДн включают [3]: пожарные сигнализации и системы пожаротушения (помещения, где размещаются элементы ИСПДн и средства защиты, должны быть оборудованы их средствами); системы вентиляции и кондиционирования (для выполнения требований по эксплуатации ТС); системы резервного питания. После потери питания могут применяться локальные ИБП с различным временем питания для защиты отдельных компьютеров; ИБП с дополнительной функцией защиты от скачков напряжения; дублированные системы электропитания в устройствах (серверы и т. д.); резервные линии электропитания в пределах здания; аварийные электрогенераторы.

Суть организационных мер состоит в следующем - резервное копирование и хранение данных необходимо осуществлять на периодической основе: для обрабатываемых ПДн - не реже раза в неделю; для технологической информации - не реже раза в месяц; копий ПО (ОС, программные средства защиты), - не реже раза в месяц и каждый раз при внесении изменений в эталонные копии. На основании проведенных исследований разработан план мероприятий по обеспечению защиты ПДн (табл. 2), содержащий организационные, технические и контролируемые мероприятия.

Для обеспечения безопасности обработки ПДн при возникновении нештатных ситуаций и создания системы их защиты разработан: порядок реагирования на аварийную ситуацию, включающий действия при ее возникновении и уровни реагирования, а также технические и организационные меры обеспечения непрерывности работы и восстановления ресурсов. Аварийная ситуация становится возможной в результате реализации одной из возможных угроз [6]: технологической; внешней; стихийных бедствий; телеком- и ИТ-угроз; угроз, связанных с человеческим фактором; угроз, связанных с внешними поставщиками.

План мероприятий по обеспечению безопасности ПДн

Мероприятие	Периодичность и исполнитель
Организационные	
Проведение обследования; определение обрабатываемых ПДн и объектов защиты; определение круга лиц, участвующих в обработке ПДн; определение ответственности лиц, участвующих в обработке ПДн; определение прав разграничения пользователей; организация порядка резервного копирования защищаемой информации на твёрдые носители; организация порядка восстановления работоспособности технических средств, ПО, БД и подсистем СЗИ ПДн; разработка должностных инструкций о порядке обработки ПДн и обеспечения режима защиты; разработка инструкций о действиях в случае возникновения внештатных ситуаций; разработка журнала учёта обращений субъектов ПДн.	Разовое / обслуживающая организация. Сроки устанавливаются отдельно.
Назначение ответственного за безопасность ПДн; введение режима защиты ПДн; собрание коллегиального органа по классификации ИСПДн; классификация ИСПДн; выбор помещений для установки аппаратных средств ИСПДн с целью исключения несанкционированного доступа лиц, не допущенных к обработке ПДн; организация режима и контроля доступа в помещения, в которых установлены аппаратные средства ИСПДн; введение в действие инструкции по порядку формирования, распределения и применения паролей; организация учёта технических средств защиты и документации к ним.	Разовое / территориальный орган исполнительной власти. Сроки устанавливаются отдельно.
Технические (аппаратные и программные)	
Внедрение: единого хранилища зарегистрированных действий пользователей с ПДн; специальной подсистемы управления доступом, регистрации и учёта; подсистемы обеспечения целостности; антивирусной защиты.	Разовое / обслуживающая организация. Сроки устанавливаются отдельно.
Контролирующие	
Создание журнала внутренних проверок.	Разовое / обслуживающая организация. Сроки устанавливаются отдельно.
Поддержание журнала внутренних проверок в актуальном состоянии.	Ежемесячно/ТОИВ
Контроль: соблюдения режима обработки ПДн; выполнения антивирусной защиты; обновления ПО и единообразия применяемого ПО на элементах ИСПДн.	Еженедельно / администратор безопасности
Контроль соблюдения режима защиты.	Ежедневно/администратор безопасности
Проведение внутренних проверок на предмет выявления изменений в режиме обработки и защиты ПДн.	Ежегодно/ администратор безопасности
Контроль обеспечения резервного копирования.	Ежемесячно/администратор безопасности
Организация анализа и пересмотра имеющихся угроз безопасности ПДн, предсказание появления новых угроз.	Ежегодно
Поддержание в актуальном состоянии нормативно-организационных документов.	Ежемесячно
Контроль разработки и внесения изменений в ПО собственной разработки или штатное ПО, дорабатываемое собственными разработчиками или сторонними организациями.	Ежемесячно/ администратор безопасности ИСПДн

При реагировании важно оценить критичность ситуации [3, 7]: уровень 1 - незначительный инцидент, определяется как локальное событие с ограниченным разрушением, которое не влияет на доступность элементов ИСПДн и средств защиты; уровень 2 – авария, - любой инцидент, который приводит или может привести к прерыванию работоспособности элементов ИСПДн и средств защиты, выходящий за рамки обязанностей ответственных за реагирование ДЛ, к ним относятся отказ элементов ИСПДн и средств защиты в результате повреждения водой, подтопления в период паводка или проливных дождей, сбоя системы кондиционирования, и др.; уровень 3 – катастрофа, - любой инцидент, приводящий к полному прерыванию работоспособности всех элементов ИСПДн и средств защиты, а также к угрозе жизни пользователей, к ним относят обстоятельства непреодолимой силы (пожар в здании, взрыв, просадка грунта с частичным обрушением здания, массовые беспорядки в непосредственной близости от объекта).

Таким образом, под системой защиты персональных данных (рис. 10) понимается комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение их безопасности. Структура, состав и основные функции СЗПДн определяются, исходя из класса ИСПДн. Комплекс средств защиты ИСПДн (КСЗ ИСПДн) – совокупность технических СЗИ, средств предотвращения НСД, утечки информации по техническим каналам, программно-технических воздействий на технические средства обработки ПДн, обрабатываемых автоматизированным способом. При этом под объектом внедрения понимается совокупность: ТС, позволяющих осуществлять обработку ПДн; помещений, в которых эти средства расположены; технологическое оборудование этих помещений; сетевая инфраструктура, обеспечивающая функционирование технических средств.

Работа с объектом внедрения предполагает также соблюдение правил разграничения доступа (ПРД) – совокупности правил, регламентирующих права доступа субъектов доступа к объектам доступа. В ИСПДн, использующих средства автоматизации, ПРД реализуются ТС, которые обеспечивают соблюдение правил доступа субъектов доступа к объектам доступа, а также автоматический контроль соблюдения этих правил с регистрацией в электронной форме происходящих при этом событий. Под объектом доступа понимается единица ИР АС, доступ к которой регламентируется ПРД. Для КСЗ ИСПДн такими объектами являются защищаемые ПДн, технические и программные средства.

Обеспечение безопасности ПДн должно осуществляться в рамках системы защиты ПДн и состоять из согласованных организационных и технических мероприятий, направленных на предотвращение (нейтрализацию) и парирование угроз безопасности ПДн в ИСПДн, минимизацию возможного ущерба, восстановление данных и нормальное функционирование ИСПДн в случае реализации угроз. Мероприятия по обеспечению безопасности ПДн должны включать: классификацию ИСПДн; выявление и закрытие технических каналов утечки ПДн; установку, настройку и применение программных, аппаратных и программно-аппаратных СЗИ; разработку должностных инструкций по обеспечению безопасности ПДн.

Требования к мерам защиты зависят от класса ИСПДн, условий ее размещения и угроз безопасности. Конкретный состав, характеристики и настройки СЗИ определяются, исходя из класса ИСПДн и актуальных угроз безопасности ПДн. Обязательным требованием для ИСПДн является создание в их составе СЗПДн, которая основывается на данных о создаваемой (модернизируемой) ИСПДн, и включает определение: перечня ПДн, подлежащих защите от НСД; условий расположения ИСПДн относительно границ контролируемой зоны; конфигурации и топологии ИСПДн в целом и её компонент, физических, функциональных и технологических характеристик ИСПДн; ТС и систем, общесистемных и прикладных программных средств, их характеристик и условий расположения; режимов обработки ПДн в ИСПДн и в отдельных компонентах; определение способов обработки ПДн в целом и в отдельных компонентах; определение класса ИСПДн; разработка частной модели угроз безопасности ПДн. По результатам обследования задаются требования по обеспечению безопасности ПДн, включаемые в техническое задание на разработку СЗПДн, которое должно содержать: обоснование разработки; исходные данные ИСПДн в техническом, программном, информационном и организационном аспектах; конкретизацию мероприятий к СЗПДн; перечень предполагаемых к использованию СЗИ; состав, содержание и сроки проведения работ, и др.

Реализация рассмотренного комплекса мероприятий повысит эффективность деятельности территориального звена Московской городской территориальной подсистемы РСЧС.

Литература

1. Программа комплексной информатизации на территории Западного административного округа г. Москвы в 2011-2013 гг.: Отчет о НИР / ЗАО г. Москвы. М. - 2010. – 47 с.
2. Разработка требований и методов оценки качества энергосбережения и теплоснабжения населения и их влияние на риски чрезвычайных ситуаций: Отчет о НИР / ОАО «Средства спасения», ООО «КИЦ «Техноценоз»». – Москва, Калининград. - 2011. – 454 с.
3. Подсистема информационной безопасности. Отчет о предпроектном обследовании: Отчет по НИР / ЗАО г. Москвы, Управление корпоративных сетей и администрирования информационных ресурсов ОАО «ГУП Экономика». М. - 2011. – 200 с.
4. Модель угроз для ИСПДн «Одно окно», «Делопроизводство», «Комплексная система организации бюджетного учета»: Отчет по НИР / ЗАО г. Москва. М. - 2011. – 212 с.
5. Проведение технологических работ по защите персональных данных в информационных системах префектуры ЗАО г. Москвы. Отчет о проведенном анализе нормативно-правовой базы в области защиты персональных данных и дополнительных обследованиях ИСПДн и методики испытаний: Отчет по НИР / ЗАО г. Москвы, ЗАО «Центр новых технологий «Парус»». М. - 2011. – 253 с.
6. Технический проект системы защиты персональных данных в ИСПДн: «Одно окно», «Делопроизводство», «Комплексная система организации бюджетного учета». М.: ЗАО г. Москвы, ЗАО «Центр новых технологий «Парус». - 2011. – 331 с.
7. Работы по обеспечению безопасности доступа на объекты и управление персоналом территориальных органов исполнительной власти ЗАО г. Москвы. Этап 4. Проведение работ по подготовке к аттестации комплекса, обеспечивающего безопасность доступа на объекты, и управление персоналом территориальных органов исполнительной власти ЗАО г. Москвы. Пакет организационно-правовых документов: Отчет по НИР / ЗАО г. Москвы, ООО НПЦ «СОТИС». М. - 2010. – 198 с.

Сведения об авторах

Седнев Владимир Анатольевич – профессор кафедры защиты населения и территорий учебно-научного комплекса гражданской защиты Академии Государственной противопожарной службы МЧС России, тел. (495)617-27-79, E-mail: kznit@mail.ru

Клецов Владимир Михайлович – заместитель начальника Управления делами по информационным технологиям префектуры Западного административного округа города Москвы, соискатель кафедры защиты населения и территорий учебно-научного комплекса гражданской защиты Академии Государственной противопожарной службы МЧС России, тел. (499)149-69-82, E-mail: kletsovVM@mos.ru.

УДК 004.89:616.9

ПРИМЕНЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Доктор техн. наук *Л.С. Болотова, А.Б. Сорокин*
МГТУ МИРЭА

Использование гибридных интеллектуальных систем (ГиИС), работающих на основе объединения нескольких методов представления и обработки знаний, позволяет эффективно решать сложные задачи по сравнению с интеллектуальными системами, использующими единственный метод решения для тех же проблем. Крайне актуально применение новых комбинированных подходов для прогнозирования инфекционных заболеваний и планирования профилактических мероприятий.

Ключевые слова: Гибридные интеллектуальные системы, онтология, географические информационные системы, нейронные сети, аналитические модели, экспертные системы, нечеткие экспертные системы, методы оптимизации.

THE USE OF HYBRID INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS TO COUNTER THE DEVELOPMENT OF INFECTIOUS DISEASES

Dr. (Tech.) *L.S. Bolotova, A.B. Sorokin*
MSTU MIREA

The use of hybrid intelligent systems (HIS), working on the basis of combining several methods of representation and processing of knowledge, allows solving complex tasks, compared with intelligent systems that use a single method for solving the same problems. The use of the new combined approach to predict infectious disease and planning of preventive interventions is extremely important.

Key words: Hybrid intelligent systems, ontology, geographic information systems, neural networks, analytical models, expert systems, fuzzy expert systems, optimization techniques.

Введение

За последние десятилетия мир столкнулся с новыми инфекционными заболеваниями (ИЗ) на фоне подъема старых, причем эта тенденция коснулась и развитых стран. В этой связи приобрела новое звучание проблема противодействия их развитию, повысилась ответственность за решения, возросла роль профилактических мероприятий. Принимаемые решения теперь должны основываться на: постоянном мониторинге ситуаций, их распознавании, прогнозировании закономерностей развития ИЗ, учёте социальных, ресурсных и других факторов среды. В такой постановке проблема становится сложной, слабо формализуемой и для своего решения требует новых методологии и инструментария разработки для вывода наиболее адекватных профилактических мер. Это возможно на основе методологии и методов искусственного интеллекта (ИИ), теории принятия решения (ТПР) и создания систем, называемых Гибридными Интеллектуальными Информационными Системами Поддержки Принятия Решений (ГИИС ППР) [1,3,4,5,6]. Как известно термин «Гибридная система» (ГС) предполагает отказ от взгляда на объект исследования как на простую однородную сущность и принятие понимания её сложности, и неоднородности. Т.е., термин «гибрид» понимается как система, состоящая из двух или

более интегрированных подсистем, каждая из которых имеет свои языки представления знаний, информации и методы решения. На практике ГИИС - это некоторая комбинация следующих типов взаимодополняющих моделей и систем: аналитических моделей (АМ), экспертных систем (ЭС), искусственных нейронных сетей (ИНС), нечетких экспертных систем (НЭС), генетических алгоритмов (ГА), имитационных статистических моделей (ИСМ), интеллектуального анализа данных (ИАД), географических информационных систем (ГИС) и других. На множестве таких моделей и систем строится синергетическая структура (от гр. слова *sinergia* - сотрудничество, содействие), использующая преимущества одних моделей для преодоления несовершенства других.

Из множества подходов к разработке ГИИС, на наш взгляд, сегодня наиболее известны следующие методологии: проблемно - структурная [6], задачно - ориентированная [7] и модельно - параметрическая [8]. Каждая из них имеет свои достоинства и недостатки, главным из которых, на наш взгляд, является трудность сочетания прогностической составляющей принятия решений с ситуационной. В данной работе мы предлагаем в качестве платформы для ГИИС ППР «Противодействие развитию инфекционных заболеваний» («ПРИЗ»), объединяющей разнородные модели в единое целое, методологию, основанную на методе ситуационного анализа (МСА) большой системы и проектирования модели предметной области (ПрО), как прикладной Базы Знаний (БЗ) [1,2,3].

Архитектура ГИИС ППР «ПРИЗ»

Архитектура ГИИС (рис.1) имеет ярко выраженную модульную архитектуру, в которой в роли модулей выступают подсистемы и даже самостоятельные системы. Особенности таких систем: иерархичность конфигурации, характеризующая сложность потоков информации между модулями. Последовательный поток определяет, когда какой-либо процесс должен быть завершен, прежде чем данные могут быть переданы в другой модуль. Параллельный поток может потребовать одновременной обработки данных или даже обратной связи между модулями. Одна из возможностей параллельной обработки возникает, когда, например, ИНС и ЭС работают на разных данных, а результаты их работы комбинируются. В зависимости от задачи, архитектура модульной системы может быть различной и усложняться по мере увеличения сложности задачи.

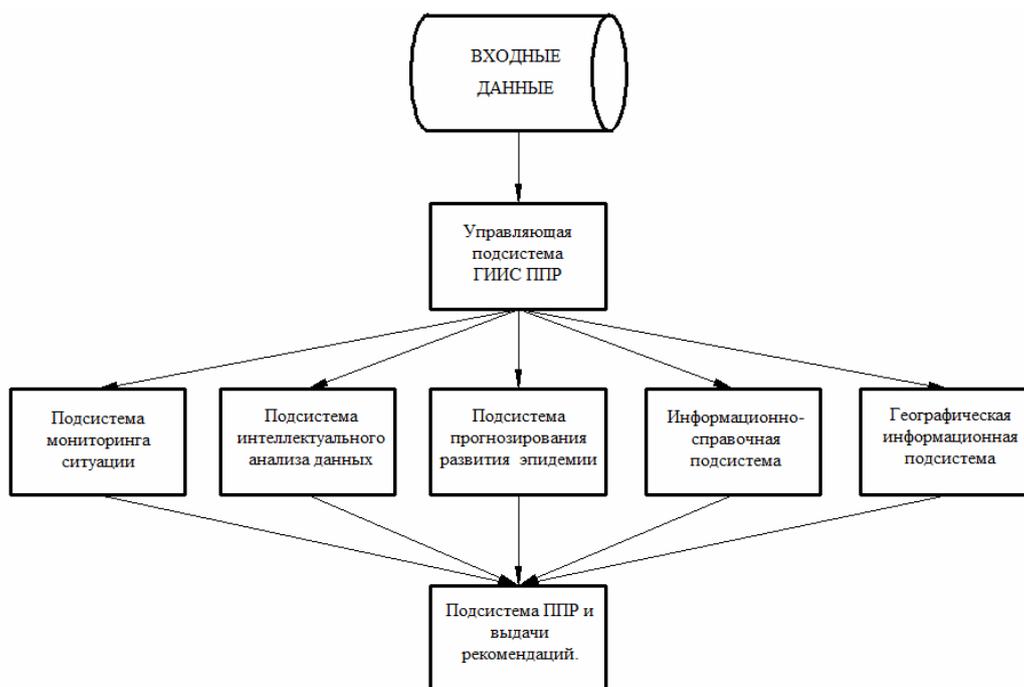


Рис.1 Архитектура ГИИС ППР

Основными составляющими ГИИС ППР «ПРИЗ» являются (рис.1):

- 1) Управляющая подсистема ГИИС ППР;
- 2) Подсистема мониторинга ситуации, анализа пассажиропотоков и подготовки информации для системы ППР.
- 3) Подсистема интеллектуального анализа данных эпидемиологической опасности городов (населённых пунктов);
- 4) Подсистема прогнозирования развития эпидемий;
- 5) Информационно – справочная онтологическая подсистема для описания текущих состояний наблюдаемых территорий;
- 6) Географическая информационная система (ГИС);
- 7) Подсистема ППР и выдачи рекомендаций по выбору мер противодействия эпидемии.

Как видим, в ГИИС ППР входят подсистемы, представляющие собой самостоятельные и достаточно сложные системы, описание которых заслуживает самостоятельных статей. В этой связи, в данной работе мы подробнее сосредоточимся на описании моделей прогнозирования ИЗ на примере вирусного гепатита А (ВГА) как основы для принятия решений.

Подсистема мониторинга ситуации, анализа пассажиропотоков и подготовки информации для системы ППР

Исходными данными для анализа трафика пассажиропотоков служат расписания регулярных рейсов для различных видов транспорта (самолетов, поездов, кораблей, автобусов, в том числе международных), выбираемых в зависимости от данных об эпидемиологической обстановке. Например, расписание регулярных рейсов самолётов фиксируются на портале об авиаперевозках [12]. Очевидно, что такие порталы должны создаваться для всех видов транспорта. Подсистема анализа трафика формирует общее расписание и матрицы пассажиропотоков с информацией по всем исследуемым городам и населённым пунктам движения;

Подсистема интеллектуального анализа данных (ИАД) эпидемиологической опасности территорий.

Совместно с экспертами в области эпидемиологии для анализа эпидемиологической опасности территорий (особенно городов) были выбраны следующие характеристики: численность населения, климат, уровень жизни, экологическая обстановка.

Данные по численности населения городов мира могут быть взяты с крупнейшего портала по мировой статистике населения городов – World Gazetteer [13]. Для каждого населенного пункта указываются также точные географические координаты для его поиска на карте ГИС, с указанием административных единиц, в которой этот пункт находится, а также вариантов различного наименования города.

Климат городов мира определяется согласно классификации [11]. В итоге за основу принято четыре типа климатических зон: тропический; умеренный; субтропический; континентальный.

Оценки уровня жизни стран могут браться, например, из «Доклада о развитии человека 2009», подготовленного Организацией Объединенных Наций (ООН) [13]. В результате анализа по уровню жизни выделено 4 класса стран: очень высоким; высоким; средним; низким.

Характеристика городов по экологическому состоянию основывается на рейтинге, составленном по экологическому индексу Environmental Performance Index за 2010 год [14]. При составлении индекса, учитывались 25 экологических показателей территорий, такие как: общее состояние питьевой воды, воздуха, ситуации с отходами, биоразнообразие и политика отдельных государств, направленная на улучшение окружающей среды и т.д.

В рейтинге по индексу Environmental Performance Index страны разделены на 4 класса: очень высокий; высокий; средний; низкий.

Для интеллектуального анализа данных (ИАД) БД городов мира используются методы: кластеризации (алгоритм СКК - «Самоорганизующаяся Карта Кохонена»); дерева решений (ДР) и вывода решающих правил; ассоциаций и вывода решающих правил, временные ряды (ВР). В результате формируется итоговая БД городов мира с характеристиками: имя города; климат; уровень жизни; экология; класс. На её основе строится хранилище данных. Эта информация используется в дальнейшем для назначения значений коэффициентов в подсистеме моделирования и прогнозирования эпидемий. База данных построена на основе хранилища данных *Deductor Warehouse* аналитической платформы *Deductor Professional* на базе СУБД *Firebird 1.5*. [2,3,9].

Информационно-справочная подсистема

Подсистема ориентирована на выдачу справочной информации по запросам системы ППР и ЛПР (Лиц, принимающих решения) путём установления таксономии терминов территориально-административного деления (в данном случае - РФ) и отношений между ними. В качестве основных административно - территориальных единиц выделяются: субъекты РФ, федеральные округа, муниципальные образования. Для описания смежных с анализируемой административной единицей других территориальных единиц используется представление картографических данных в виде онтологии с базисным отношением «граничит». Данное отношение устанавливает наиболее общие взаимосвязи между сущностями (административными единицами) онтологии и определяет их географическое взаимное расположение. Такие связи удобнее всего фиксировать в онтологиях, обеспечивающей вывод релевантной информации. Все элементы (сущности) онтологии привязываются к наблюдаемой территории с помощью ГИС.

Используя сравнительные оценки онтологий с точки зрения их внешней и внутренней организации, была выбрана система проектирования онтологий – *Protégé*, открыто предоставляемая в Интернете. Система *Protégé* является интегрированной средой редактирования баз знаний и обеспечивает наращивание архитектуры для создания приложений. Система *Protégé* является также платформой для доступа к другим приложениям с системами, основанными на знаниях.

Географическая информационная система.

ГИС используется для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о наблюдаемых территориях. В нашем случае за основу ГИС взята программа *ГИС Карта 2011* компании ЗАО КБ "Панорама", имеющая средства: для создания, редактирования и печати цифровых карт и планов городов; ведения БД с настройкой пользовательских форм для просмотра таблиц; формирования запросов и отчетов для просмотра схем территориального планирования, градостроительного кадастра; для импорта векторных пространственных данных, растров и матриц высот в наиболее популярных форматах. Обеспечивается также многопользовательская работа с контролем доступа через подключение к ГИС - Серверу 2008. Есть удобные средства подключения БД различных форматов и интерактивная настройка запросов и форм просмотра данных и отчетов, редакторы растровой и векторной графики. ГИС обеспечивает визуализацию информации о развитии эпидемиологической ситуации в виде набора тематических слоев (плотности населения, дорог, населенных пунктов, характеристик возможностей оказания медицинской помощи в случае угрозы возникновения эпидемии, сведения о пространственно-временном положении источников инфекционных вспышек, общем направлении в продвижении эпидемиологического распростра-

нения инфекции). Картографический анализ позволяет наглядно показывать на карте первую и вторую угрожаемые зоны от локации инфекционного очага, что удобно для оценки полноты противоэпидемиологических мероприятий.

Подсистема прогнозирования развития эпидемии и создание аналитических и эвристических моделей.

Здесь накапливаются модели, описывающие поведение популяций (групп населения – открытых, закрытых) в различных конкретных эпидемиологических ситуациях. Математическое моделирование выполняется на основе компромисса между строгими аналитическими и эвристическими моделями. Для аналитической модели используется аппарат нелинейных дифференциальных уравнений, а также методы статистического анализа региональных закономерностей вспышек заболеваний. Эвристические модели, более детализированы и могут учитывать особенности конкретных административных единиц при распространении инфекции.

Для первого типа моделей наиболее адекватными являются, так называемые SIR – модели (от английского susceptible – infected – resistant, «уязвимый» – «инфицированный» – «резистентный» (невосприимчивый, иммунный)). Возможно, что переболев, человек снова может заразиться – тогда заболевание останется в популяции навсегда. Такие модели носят название SIS (от английского susceptible – infected – susceptible, «уязвимый» – «инфицированный» – «уязвимый»). Посредине между этими двумя крайними типами моделей находятся модели SID (от английского susceptible – infected – dead, «уязвимый» – «инфицированный» – «мертвый»), в которых предполагается, что после стадии инфицирования человек по какой-то причине удаляется из группы (как следует из названия этой модели, причиной удаления может быть смерть).

На данный момент разработаны SIR – модели для прогнозирования эпидемий ВГА и SIS - модели для прогнозирования эпидемий гриппа. Очевидно, что эта подсистема может пополняться моделями других ИЗ.

Второй тип модели хорошо описывается методом экстраполяции и также применим для исследования частных случаев прогнозирования развития ВГА.

Основой для прогнозирования служит историческая информация, хранящаяся в БД в виде ВР. ВР описывает изменение какого-либо показателя во времени. Структуру временного ряда в общем виде можно представить следующей формулой:

$$Y_t = \widehat{Y}_t + E_t, \quad (1)$$

где \widehat{Y}_t - детерминированная составляющая ВР;

E_t - стохастическая (случайная) составляющая ВР.

Детерминированную составляющую ВР можно объяснить, описать с помощью математической модели. Стохастическая составляющая формируется под воздействием большого числа случайных факторов [9].

Пример SIR – модели для ВГА

Концептуально она проста. Популяция представляется как набор групп гомогенных объектов. Сложность модели зависит от количества этих групп. Внутри группы контакты между объектами считаются случайными и равновероятными. Если взять такую гомогенную группу, то вероятность заражения в ней зависит от количества контактов и вероятности заражения при однократном контакте. Располагая этой информацией, можно описать процесс распространения заразного агента в этой группе [2].

В SIR – модели пациент изначально находится в уязвимом состоянии (он здоров, и у него нет иммунитета). Он контактирует с заразным пациентом, который может передать

инфекцию с вероятностью β . Каждый заразный пациент совершает c контактов в единицу времени. Соответственно, процент контактов, во время которых происходит заражение, при контакте с полностью уязвимой популяцией составляет $c*\beta$. Однако, в популяции присутствуют как уязвимые пациенты, так и заразные, и выздоровевшие (и имеющие иммунитет). Количество контактов с уязвимыми пациентами пропорционально количеству уязвимых в популяции в целом $S/(S+I+R)$ где, S – количество уязвимых, I – количество инфицированных, R – количество иммунных в популяции [2].

Таким образом, скорость изменения численности «уязвимых» определяется уравнением:

$$dS/dt = -\beta*c*(S/(S+I+R))*I \quad (2)$$

Знак минуса показывает, что количество «уязвимых» убывает. Аналогичным образом прирост числа инфицированных определяется той же формулой (без отрицательного знака), однако в отличие от «уязвимых», на численность влияет второй процесс – убыль в результате выздоровления (или смерти в SID - моделях). Соответственно, для количества «инфицированных» формула приобретает вид:

$$dI/dt = (\beta*c*(S/(S+I+R))*I) - (I/D) \quad (3)$$

Численность группы выздоровевших людей меняется со скоростью, равной скорости окончания заболевания (выздоровления или смерти). Соответственно, эта скорость равна:

$$dR/dt = I/D \quad (4)$$

Установив эти взаимоотношения между показателями, можно представить модель в графическом виде (рис. 2). Создадим контейнеры для состояний «Уязвимые», «Инфицированные» и «Выздоровевшие».

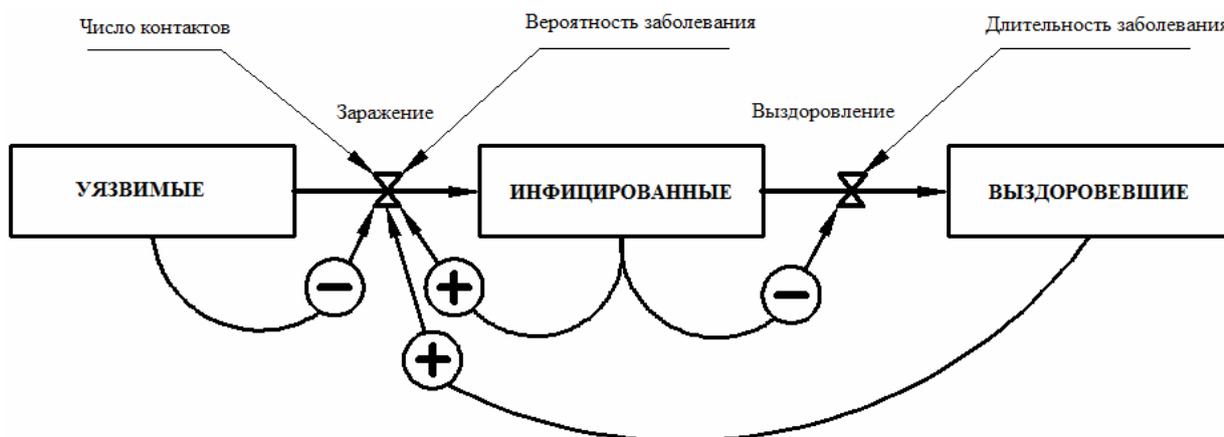


Рис. 2 Граф SIR – модели

На графе SIR – модели видно, что численность «выздоровляющих» зависит от численности инфицированных и длительности заболевания. Кроме того, очевидно, что вероятность встречи с «уязвимым» зависит не только от численности уязвимых и инфицированных, а от общего размера популяции (суммы уязвимых, инфицированных и выздоровевших).

Введем понятие базовое репродуктивное число R_0 .

$$R_0 = \beta*c*D \quad (5)$$

Зная R , можно выяснить, что будет происходить после внесения заразного начала в популяцию. Если R меньше единицы, то каждый заболевший в популяции будет в среднем заражать менее одного человека. Соответственно, второе поколение заболевших людей будет меньше первого, третье – меньше второго и т.д., что означает, что количество заболевших будет непрерывно снижаться и эпидемический процесс быстро пойдет на спад.

Так же важно знать, какой уровень вакцинации должен быть для предотвращения вспышек ВГА в группе. Поскольку до момента заноса инфекции в популяцию, где возможна вакцинация, существуют только «уязвимые» и «резистентные». Соответственно, количество «вакцинированных» равно:

$$V = 1 - (1/R_0) \quad (6)$$

Это соотношение позволяет оценивать потребность в покрытии вакцинацией для предотвращения вспышек.

Если модели включают одну гомогенную группу и в ней не появляются новые члены, а старые не уходят, то такие популяции называют закрытыми. Они хороши для описания отдельных вспышек заболеваний, продолжительность которых относительно продолжительности жизни человека относительно невысока.

В SIR-моделях закрытых популяций ключевое допущение – случайность контактов между всеми членами популяции – не являются правдоподобными. Отклонения от допущения случайности контактов обозначаются терминами ассортативность и дисассортативность. Под ассортативными контактами понимают такие, когда члены одной популяционной группы или имеющие определенные характеристики чаще взаимодействуют друг с другом, чем с членами других популяционных. Если количество контактов с членами своей популяционной группы меньше, чем с членами другой, то такой тип контактов называется дисассортативным.

Предельным случаем ассортативности является полная независимость одной популяционной группы от другой. Соответственно, чем выше ассортативность группы и чем выше количество контактов внутри нее, тем быстрее будет распространяться заразное начало в ней с относительно меньшим влиянием на популяцию в целом. Если при этом в популяции присутствует достаточное количество уязвимых, то за счет контактов между группами, эпидемия перебрасывается на более многочисленную популяционную группу и начинается новый рост количества инфицированных, однако на сей раз речь может идти о значительно большей популяционной группе и, соответственно, значительно большей вспышке. Выделение групп с высокой ассортативностью контактов и большой склонностью к распространению инфекционного возбудителя играет большую роль в эпидемиологии.

Динамические модели, особенно если они включают разумно большое количество относительно гомогенных групп и описывают открытую популяцию, позволяют достаточно хорошо моделировать распространение инфекционных заболеваний и предсказывать их динамику.

На основании приведенных моделей строится подсистема выявления знаний для БД ЭС, представляющая собой схему из программируемых блоков, записанную на языке программного комплекса «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ»). Блок схема SIR - модели для закрытых популяций изображена на рис. 3.

На основе данных, полученных из информационно-справочной подсистемы (в Московской области (МО) проживает 7191780 человек), допустим, что число иммунных составляет 1%. Составим модель распространения ВГА для закрытой популяции. Результаты расчётов приведены на графиках (рис. 4(a, b, c, d, e, f)).

Из графиков эксперт может сделать ряд выводов, которые будут полезны для системы принятия решений:

- 1) Эпидемия имеет ограниченную продолжительность, стремящуюся к 200 дням (рис. 4b и 4c).
- 2) Пик заболеваемости стремится к 40 дням и число «инфицированных» (I_{max}) достигнет около 5000000 человек (рис. 4d).
- 3) Число «инфицированных» резко возрастает, но медленно убывает (рис. 4b)
- 4) К 50-му дню все уязвимые люди переболеют, и вспышка заболеваемости идет на убыль (рис. 4a).
- 5) Базовое репродуктивное число $R_0 = 13,5 > 1$ (рис. 4f)
- 6) Для предотвращения вспышки ВГА нужно вакцинировать 93% «уязвимых» (рис. 4e)

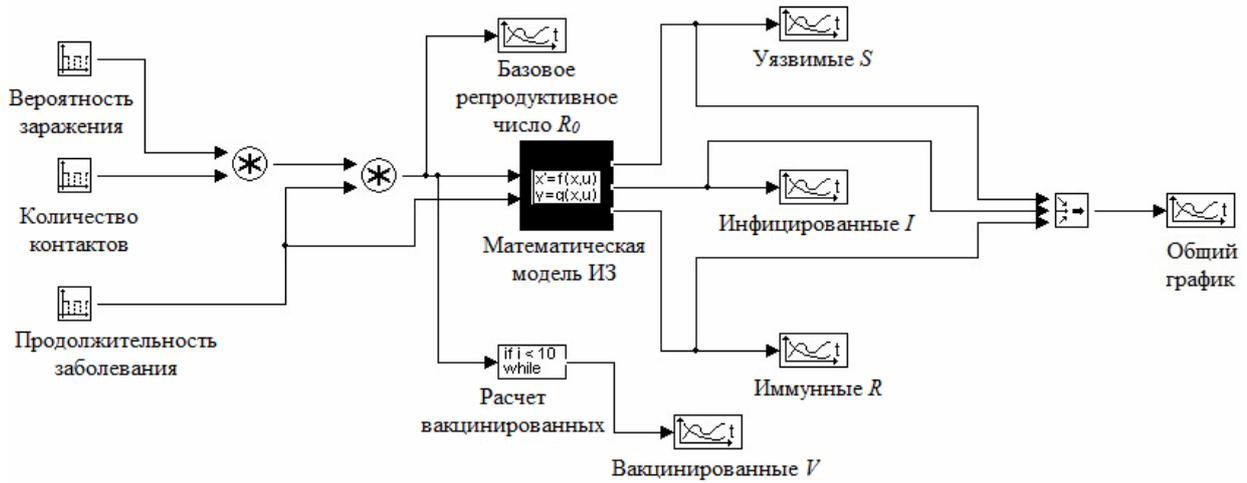


Рис.3 Блок схема SIR - модели для закрытых популяций

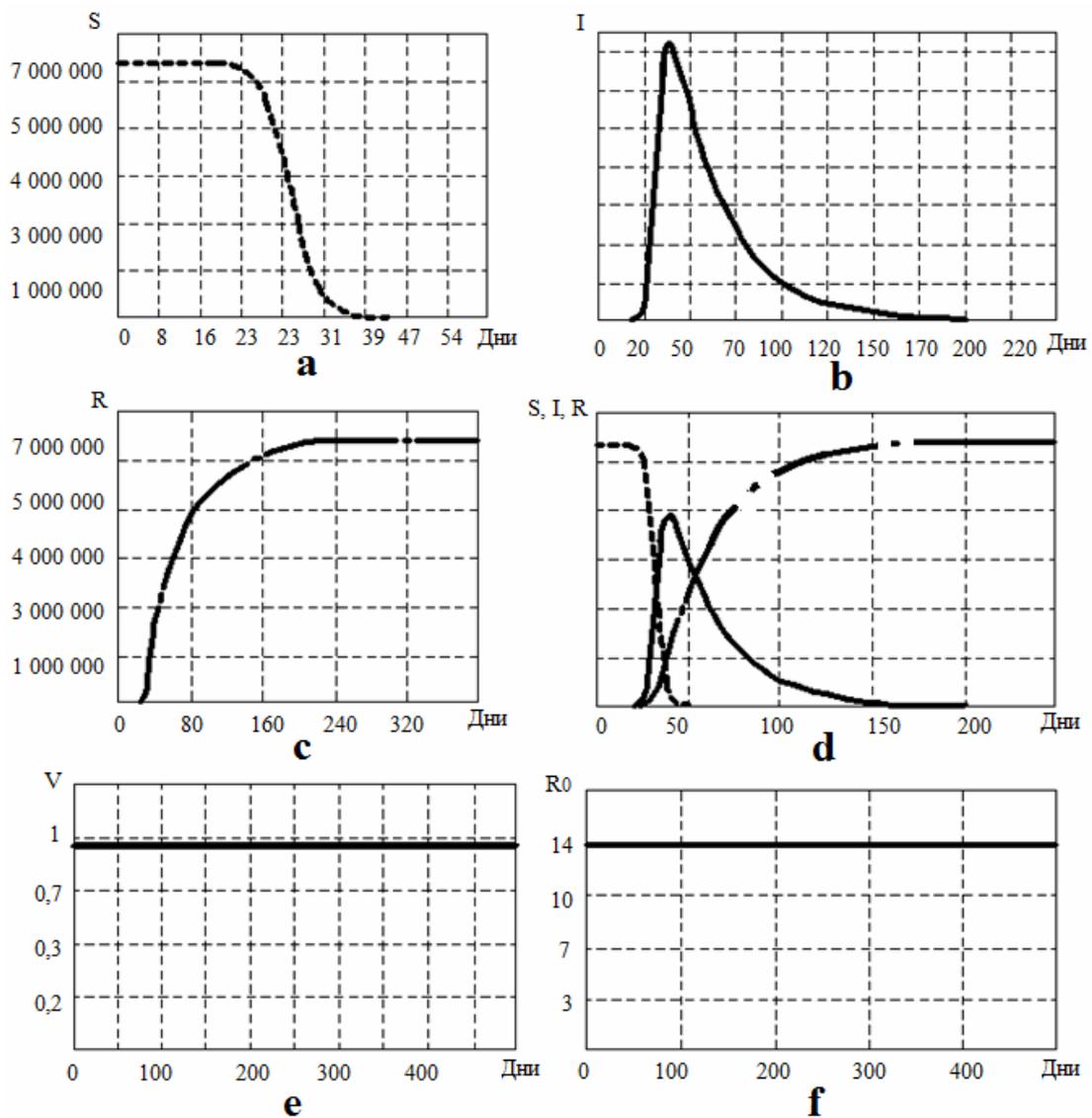


Рис.4. Распространение ВГА в МО (а – «уязвимые»; б – «инфицированные»; с – «иммунные»; d – «уязвимые», «инфицированные», «иммунные»; e – «вакцинация»; f – «репродуктивное число»)

Исходя из этих умозаключений, эксперт составляет производственные правила для базы знаний (БЗ) ЭС, учитывая, что для построения адекватной базы правил манипулировать можно только двумя параметрами – числом контактов и количеством иммунных людей.

ЕСЛИ $c \rightarrow 15$ И $R \rightarrow 71918$ И $I_{max} \rightarrow 5000000$, ТО $V \rightarrow 93\%$.

На самом деле вакцинация снижает количество заразных контактов, но никак не влияет на вероятность заражения для уязвимого и не влияет на скорость выздоровления. Поэтому единственный компонент в формуле базового репродуктивного числа (5), который меняется, – это количество контактов (c). Именно на это число и направлены многие противоэпидемические мероприятия. Изменение числа контактов подразумевает такие профилактические мероприятия, как своевременная госпитализация, карантин, регулярное проведение медицинских осмотров, гигиеническое воспитание и обучение граждан. Увеличение иммунных людей подразумевает своевременную вакцинацию.

Промоделировав процесс, при числе контактов стремящийся к 5, эксперт может составить правило:

ЕСЛИ $c \rightarrow 5$ И $R \rightarrow 71918$ И $I_{max} \rightarrow 3100000$, ТО $V \rightarrow 78\%$, гигиеническое воспитание, регулярное проведение медицинских осмотров уменьшает число контактов до 5.

Применяя такую логику построения производственных правил, создана БЗ ЭС для закрытых систем. Аналогичным образом создается база знаний для открытой системы распространения ВГА между МО и граничными областями. В принципе число групп можно неограниченно увеличивать.

Как видно из примера основой нашей версии ЭС является производственная БЗ о предметной области, в которой знания, представлены в виде производственных правил, описывающих классы состояний предметной области и соответствующих типов решений (действий):

ЕСЛИ <Условие> ТО <Действие>

БД содержит факты – информацию о текущем состоянии ПрО. Факты появляются в БД в процессе консультации, как результат взаимодействия пользователя с ЭС, но могут генерироваться самой системой в результате согласования фактов и правил.

Важной частью ЭС является "механизм" вывода (МВ), осуществляющий поиск подходящих правил в базе знаний и согласование их с фактами. МВ представляет собой интерпретатор правил и обеспечивает построение заключений. Он осуществляет формирование проблемных гипотез и проверку их на соответствие цели.

Подсистема выявления знаний и интерфейс разработчика обеспечивают доступ к базам знаний и данных и используются разработчиком для обучения ЭС и для отладки. В процессе эксплуатации ЭС подсистема выявления знаний может использоваться для корректировки правил БЗ, для изменения существующих правил и добавления новых.

Для больших БЗ целесообразно применять нечеткую ЭС, описание которой планируется в следующей публикации.

Пример прогнозирования ВГА методом экстраполяции на основе ВР

Анализ ВР осуществляется с целями: определения природы ряда и прогнозирования будущих его значений. В процессе определения структуры и закономерностей ВР предполагается обнаружение: шумов и выбросов, тренда, сезонной (годовой) компоненты, циклической компоненты. Определение природы ВР может быть использовано как своеобразная "разведка" данных.

Среди распространенных методов Data Mining (Анализ данных), используемых для прогнозирования, отметим нейронные сети.

Программу моделирования нейронной сети обычно называют программой-имитатором или нейропакетом, понимая под этим программную оболочку, эмулирующую для пользователя среду нейрокомпьютера на обычном компьютере. Существует ог-

ромное разнообразие нейропакетов, возможность использования нейросетей включена также практически во все известные статистические пакеты. Критерии сравнения нейропакетов: простота применения, наглядность представляемой информации, возможность использовать различные структуры, скорость работы, наличие документации. Выбор определяется квалификацией и требованиями пользователя.

В данной работе рассмотрен тип решений для класса ситуаций «Прогнозирование распространения ВГА в Московской области» в аналитическом пакете *Deductor Professional*. Реализованные в *Deductor* технологии позволяют на базе единой архитектуры пройти все этапы построения аналитической системы от создания хранилища данных до автоматического подбора моделей и визуализации полученных результатов.

В качестве обучающего набора данных выступает база данных, содержащая информацию о количестве годовых случаев инфицирования ВГА на территории РФ за тридцать лет. На их основе строится модель, которая может дать краткосрочный прогноз. Для просмотра исходной информации БД представлена на рис. 5 в графическом виде.

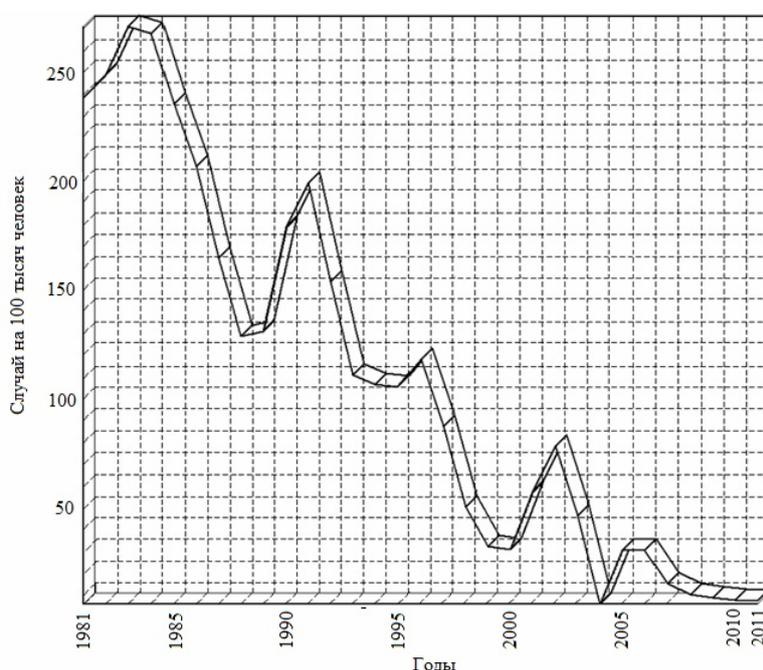


Рис. 5 База данных ВГА в РФ

На диаграмме видно, что данные содержат аномалии (выбросы) и шумы, за которыми трудно разглядеть тенденцию. Поэтому перед прогнозированием необходимо удалить аномалии и сгладить данные. Сделать это можно при помощи парциальной обработки.

Предположим, что цикличность, если она имеет место, не больше одиннадцати лет (цикл солнечной активности). В связи с этим зададим количество отсчетов равным пятнадцати (тогда будет искажаться зависимость от года назад, двух, ... пятнадцати лет назад). Количество отсчетов ставится больше одиннадцати для того, чтобы убедиться, что на одиннадцатый год приходится пик коэффициента автокорреляции, а далее следует его спад.

Затем указывается разбиение тестового и обучающего множеств, отмечается необходимое количество слоев и нейронов, выбирается алгоритм обучения нейросети.

Осталось получить требуемый прогноз. Надо указать горизонт прогноза (насколько вперед будем прогнозировать), в данном случае равный двум годам. При этом надо учитывать, что из-за малой базы данных на втором шаге, степень достоверности прогноза очень мала, можно только узнать тенденцию развития прогноза (рост, спад). Диаграмма прогноза представлена на рис. 6.

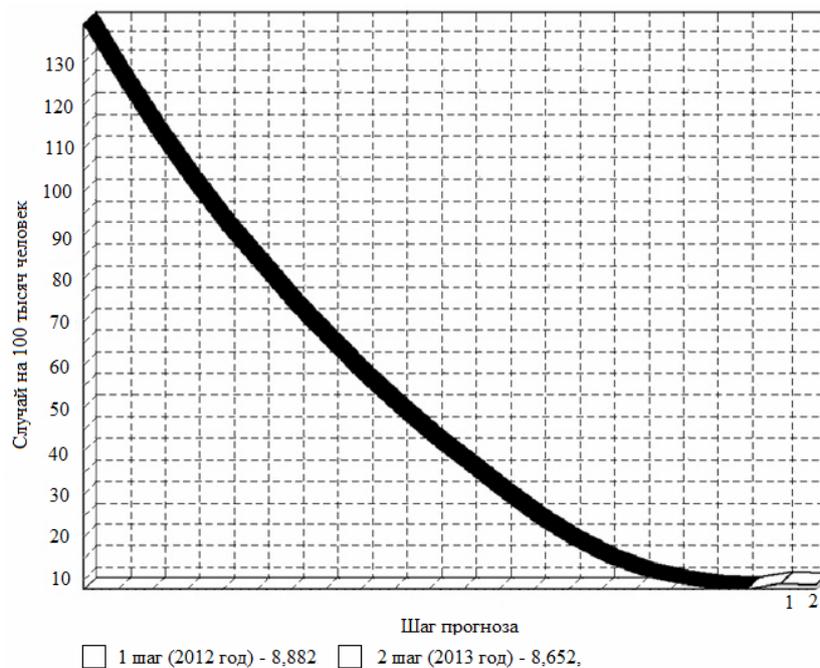


Рис. 6 Диаграмма прогноза

В результате определено, что на первом шаге происходит рост числа инфицированных ВГА по РФ, на 2012 год можно ожидать 8,882 случая на 100 тысяч. На втором шаге точность прогноза снизилась, но 2013 году можно ожидать спад числа случаев заражения ВГА.

На протяжении последних десяти лет заболеваемость ВГА в Московской области превышает таковую по РФ в 1,2-1,3 раза. Значит можно предположить, что в 2012 году она составит 11,5 случаев на 100 тысяч человек.

Очевидно, что прогнозирование при помощи ВР приемлемо не для всех инфекционных заболеваний, и не для всех территорий. Мир столкнулся с новыми видами инфекционных заболеваний, исторических данных по которым не существует или крайне мало [2].

Подсистема ППР и выдачи рекомендаций по выбору мер противодействия эпидемии

Задача выбора оптимального решения не так проста, как это может показаться вначале и требует обоснования и выбора соответствующих критериев. Однако, если эксперты, хорошо знающие проблематику эпидемии и вытекающие из нее требования к профилактическим мероприятиям, составили достаточно полный и адекватный список альтернативных решений, то задачу выбора можно решить относительно просто – с помощью метода анализа иерархий (МАИ).

МАИ является самым, пожалуй, известным и удобным методом поиска рационального решения задачи на основе суждений специалистов (т.е. на основе экспертных оценок). Суть метода заключается в том, что сначала определяется перечень критериев выбора и вес, т.е. важность каждого из этих критериев, а затем экономисты, участвующие в выборе, указывают для каждого из предложенных вариантов оценки альтернатив по каждому критерию. Интегральные оценки каждого из вариантов формируются на основе метода парных сравнений.

Для выбора оптимального решения используется диалоговая система «MPRIORITY 1.0». Систему «MPRIORITY 1.0» от своих аналогов отличает диалоговый интерфейс, адаптированный под особенности МАИ и восприятие пользователя. Программа содержит

диалоговые средства, позволяющие получать наиболее полную информацию о проведенных попарных сравнениях и устранять возможные несогласованности в матрицах попарных сравнений. Использование присутствующего в программной системе механизма шаблонов, позволяет пользователю адаптировать программную систему под область своей деятельности (противодействие развитию инфекционных заболеваний – в данном случае).

Первый уровень иерархии имеет одну цель: «Выбор оптимальных профилактических мероприятий для предотвращения развития ВГА в Московской области».

Второй уровень имеет пять критериев; Критерий 1 - «Социальный аспект»; Критерий 2 - «Реализуемость»; Критерий 3 - «Окупаемость»; Критерий 4 - «Затраты»; Критерий 5 - «Эффективность».

Для третьего уровня в ЭС выбраны следующие альтернативы: Альтернатива 1 - «Вакцинация 93% при числе контактов стремящимся к 15»; Альтернатива 2 - «Вакцинация 89% , гигиеническое воспитание уменьшило число контактов до 10»; Альтернатива 3 - «Вакцинация 78% , гигиеническое воспитание и регулярное проведение медицинских осмотров уменьшило число контактов до 5»; Альтернатива 4 -«Вакцинация 0% , гигиеническое воспитание, регулярное проведение медицинских осмотров и своевременная госпитализация уменьшило число контактов до 1»; Альтернатива 5 - «Вакцинация 0% , карантин уменьшил число контактов до 0».

Пример иерархии для задачи выбора оптимальных профилактических мероприятий для предотвращения развития ВГА в Московской области представлен на рис. 7.

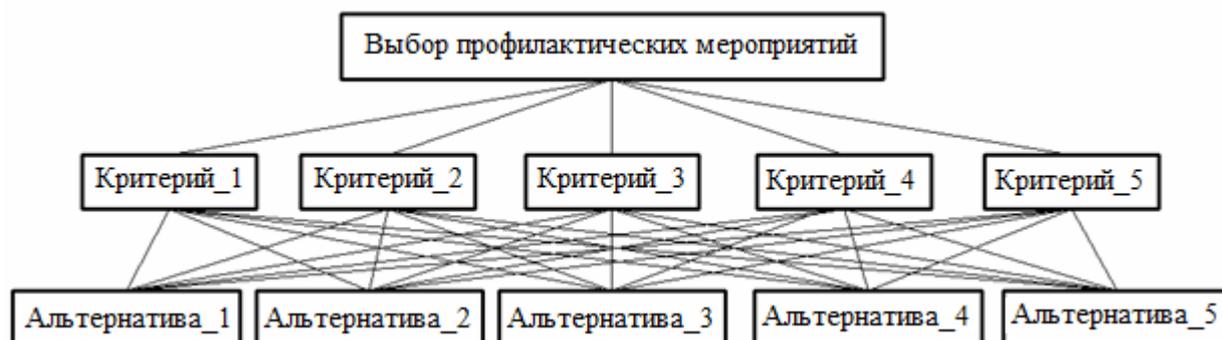


Рис.7 Иерархия задачи

Используя диалоговое окно качественной шкалы, строим матрицы попарных сравнений для всех уровней иерархий и проводим их исследование.

После попарных сравнений всех элементов иерархии, можно получить итоговый результат - решение задачи: «Выбор оптимальных профилактических мероприятий для предотвращения развития ВГА в Московской области». Наиболее перспективным с позиции МАИ признается выбор АЛЬТЕРН_4 – «Вакцинация 0%, гигиеническое воспитание, регулярное проведение медицинских осмотров и своевременная госпитализация уменьшило число контактов до 1». Приоритет, которого равен 0,4243.

Заключение

Для реализации ГИИС ППР «ПРИЗ» использовался весьма разнообразный программный инструментарий, как своей разработки, так и других, в том числе, доступных в Интернете, описание которого в данной статье не представляется возможным. Это же касается и других, упоминаемых систем. Но, надеемся, что мы смогли убедить заинтересованного читателя, как можно много сделать для эффективной борьбы с эпидемиями и непрерывно растущими уг-

розами человечеству, если такая система будет осуществлена во всей своей полноте и качестве. Данную разработку мы рассматриваем, как прототип реальной системы, который может стать основой технорабочего проекта реально действующей системы со всеми необходимыми службами и Базами данных. Тем более что в настоящее время такая специальная служба для систематического наблюдения и сбора необходимой информации от различных служб, отсутствует. На основе данного прототипа может быть разработан проект информационного обеспечения такой службы с указанием:

- 1) перечня необходимых БД;
- 2) исследуемых параметров;
- 3) структуры хранилища данных;
- 4) технологии разработки полноценной ГИИС для поддержки службы противодействия эпидемиям и её реализации на уровнях: методическом, аппаратно – программном, организационном.

Данный прототип системы ГИИС передан НИИЭМ им Н.Ф. Гамалеи и использовался в проекте «Научное обоснование и разработка предложений по формированию инновационной системы научных исследований в области профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний» в 2011-2012 гг.

Литература

1. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях. – М.: Финансы и статистика. - 2012. – 663 с.
2. Боев Б.В. «Современный этап математического моделирования в эпидемиологии инфекционных заболеваний». - Сборник научных трудов «Эпидемиологическая кибернетика: модели, информация, эксперименты» – М. - 2010. – С.6 -12.
3. Боев Б.В., Болотова Л.С., Дёмина Н.Н. Интеллектуальный анализ данных в системе противодействия распространению эпидемий гриппа: Сб. докл. I межвузовской НПК: Бизнес-аналитика. Теория и практика. – Рязань: Лаборатория. - 2010. – С. 134 – 144.
4. Болотова Л.С., Боев Б.В., Иваненко И. Ю. Гибридные системы поддержки принятия решений на основе методов интеллектуального анализа данных. - Рязань, сборник докладов 1-й межвузовской НПК «Бизнес-аналитика. Теория и практика», изд-во «Лаборатория». - 2010 – с. 45-66.
5. Болотова Л.С., Кузнецов С.Н. Демина Н.Н. Проблемы применения методов интеллектуального анализа данных в системах поддержки принятия решений. - Рязань, сборник докладов 1-й межвузовской НПК «Бизнес-аналитика. Теория и практика», изд-во «Лаборатория». - 2010 – с. 62-66.
6. Колесников А.В. Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки. – С.-Пб.: Питер. - 2001. – 710 с.
7. Рыбина Г.В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем. – Москва. - 2008. – 482с.
8. Валькман Ю.Р., Гриценко В.И., Рыхальский А.Ю. Модельно-параметрическое пространство. Теория и приложение. Киев: Наукова думка. - 2012 – 365с.
9. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. – СПб.: Питер. - 2009. – 624 с.
10. Сорокин А.Б. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования инфекционных заболеваний.// Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Информационные технологии в профессиональной деятельности и научной работе» – МарГТУ. - 2012. – с. 64 – 67.
11. Максаковский В.П. Географическая картина мира. – М.: Дрофа. - 2009. – 480 с.
12. Расписание авиаперевозок в 2012 г. [Электрон. ресурс] – 2012. – Режим доступа: <http://www.flightstats.com/go/Home/home.do>, свободный. – Яз. Англ.

13. Доклад о развитии человека 2009 [Электрон. ресурс]/ ООН . – 2010 г. Режим доступа: <http://www.un.org/ru/development/hdr/2009>, свободный. – Яз. Англ.

14. Country scores [Электрон. ресурс]/ Environmental Performance Index. – 2010 г. Режим доступа: <http://epi.yale.edu/Countries>, свободный. – Яз. Англ.

Сведения об авторах

Болотова Людмила Сергеевна, - профессор, Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики. Россия, 119454 г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78. Моб. тел. 8(964)786-84-21. E-mail: lubolotova@mail.ru

Сорокин Алексей Борисович, - аспирант, Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики. Россия, 119454 г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78. Дом. тел 8(499)481-15-73, моб. тел. 8(903)710-17-11. E-mail: ab_sorokin@mail.ru

КРУПНЕЙШИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, СОСТОЯВШИЕСЯ В 2012 Г. В МОСКВЕ

Кандидат эконом. наук *Л.А. Рыжова*

ВИНИТИ РАН

Проведен обзор крупнейших специализированных выставок по безопасности - 17-го Международного Форума "Технологии безопасности", 18-ой Международной выставки MIPS-2012 "Охрана, безопасность и противопожарная защита", 5-го Международного салона средств обеспечения безопасности "Комплексная безопасность", 16-ой Международной выставки средств обеспечения безопасности государства "Интерполитех-2012".

Ключевые слова: выставки, форумы безопасность, средства, обеспечения безопасности, системы безопасности, компании, разработки.

THE LARGEST SPECIAL EXHIBITIONS IN SECURITY PROBLEMS, TAKING PLACE IN MOSCOW IN 2012

Ph.D. (Econ.) *L.A. Ryzhova*

VINITI RAS

The biggest specialized exhibitions on security issues were reviewed. There were 17-th the International Forum "Security technologies-2012" ST-Forum, 18-th the exhibition "Safety, security and fire-protection practices" MIPS 2012, 5-th International salon for security providing means, 16-th the international exhibition on state security supporting means -Interpolitex-2012.

Key words: exhibitions, forums, security, means, systems, exhibitions, companies, developments.

В настоящее время трудно найти вопрос более важный и актуальный для каждого из нас, чем безопасность.

Это понятие очень широкое. Оно включает безопасность личности, информации, бизнеса, страны. Поэтому, все, что связано с обеспечением безопасности вызывает повышенный интерес в обществе и стимулирует развитие индустрии безопасности.

Мощный импульс развития рынка систем безопасности вызывают также высокие темпы роста во многих сферах, для которых безопасность играет важнейшую роль.

Российский рынок технических систем безопасности является составной частью мирового рынка безопасности, объем которого оценивается в десятки миллиардов долларов.

Экономический рост в России в последние годы вызвал спрос на технические средства безопасности.

Переход к рыночной экономике привел к развитию частного бизнеса, росту доходов и улучшению финансового состояния компаний. В то же время, повысился уровень преступности, возросли риски террористических актов и техногенных катастроф, что не могло не сказаться на повышении спроса на современные системы безопасности. Рынок безопасности в России отличается стабильным ростом показателей спроса, которые оставались положительными даже в кризисный период 2008-2009 гг. При этом он находится еще в стадии формирования, об этом свидетельствует закрытость рынка, неравномерное развитие рынка по регионам, значительная доля иностранных производителей и др.

Таким образом, российский рынок технических систем безопасности имеет значительный потенциал роста, что демонстрирует динамично развивающаяся выставочная индустрия безопасности.

Основной задачей выставочных мероприятий является повышение уровня национальной безопасности и стимулирование инноваций в высокотехнологичные отрасли.

Новейшие разработки в области обеспечения безопасности можно увидеть на проходящих ежегодно выставочных мероприятиях, которые отражают состояние российского рынка безопасности.

С каждым годом на выставочных мероприятиях увеличивается количество стендов и перечень фирм - участников, повышается уровень деловой программы, растет число посетителей и выставочных площадей. Самыми крупными из них, входящими в международную сеть ведущих выставок по безопасности являются:

Международный Форум "Технологии безопасности";

Международная выставка "Охрана, безопасность и противопожарная защита" - MIPS;

Международный салон "Комплексная безопасность";

Международная выставка средств и систем обеспечения безопасности "Интерполитех".

Все эти выставочные мероприятия различаются по объему, размеру экспозиций, тематическим приоритетам, категориям участников и посетителей.

Форум "Технологии безопасности" отражает состояние российского рынка безопасности и ориентируется на конечных потребителей. На нем широко представлена продукция, прежде всего, российских производителей. Его мероприятия нацелены на продвижение российских разработок в области безопасности на зарубежный рынок.

Одной из отличительных особенностей Форума является самое большое количество профессиональных посетителей.

Традиционно **Международный Форум "Технологии безопасности"** открывает новый бизнес-сезон на российском рынке безопасности. В 2012 г. году в 17-й раз Форум "Технологии безопасности" объединил самую большую в стране специализированную выставку технических средств и услуг в области обеспечения безопасности, очень содержательную деловую программу, медиапроекты и программу по продвижению российских технологий в области безопасности на внешний рынок.

За 17 лет его проведения Форум стал важным инструментом формирования российского рынка. С каждым годом Форум не только подтверждает свой статус, но становится все более масштабным и представительным. Впервые за последние 5 лет выставка расширила охват представляемых технологий, продуктов и сервисов. Были представлены новинки видеонаблюдения, СКУД, ОПС, интегрированных решений, досмотрового оборудования, защиты информации, средств работы с взрывными устройствами, средств и систем связи, спецтехники, броневедомостей, периметровых систем охраны.

Тематические разделы выставки включают практически весь спектр разработок рынка безопасности, это:

Технические средства и системы безопасности

Инженерно-технические средства технической защиты

Безопасность информации и связи

Антитеррористическое оборудование

Радиоэлектроника, компьютерные системы безопасности

Безопасность на транспорте

Пожарная безопасность

Средства спасения, медицина катастроф

Безопасность техногенной сферы

Охрана и безопасность труда

Экипировка, средства индивидуальной защиты.

Особое место в экспозиции заняли производители бронированной техники. Среди автомобилей со спецзащитой представлены всемирно известные бренды BMW и Mercedes Benz, а также российская кампания - Техника ПП. На коллективных стен-

дах ФСБ России и ФСТЭК России представлены лучшие российские компании, работающие в области информации и связи.

В 2012 году в Форуме "Технологии безопасности" приняли участие 248 компаний из 14 стран мира: Великобритании, Германии, Дании, Израиля, Индии, Италии, Испании, Китая, Нидерландов, России, Румынии, США, Таиланда, Франции.

Из 400 крупнейших компаний и лидеров в отраслях экономики, Форум посетили 324, в том числе ВСС Group, OBI, S 7 Airlines, АКБ "Банк Москвы", Алмаз-Антей, Альфабанк, Аптечная сеть "36,6", Атомэнергомаш, АФК "Система", Ашан, Аэрофлот, Банк "Русский стандарт", Банк "Уралсиб", Башкирэнерго, Билла, Вымпелком, Газпром, Газпромбанк, ГК "Автотор", ГК "ОКЭЙ", Группа "АльфаСтрахование" и др., Как всегда, самое активное участие в работе Форума приняли представители Государственной Думы, Федерального Собрания Российской Федерации по безопасности, Комитета Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации по обороне и безопасности, Министерства транспорта Российской Федерации, МВД России, ФСБ России, ФСТЭК России, МИД России, МЧС России, Минздравсоцразвития, Минобразования, Министерства промышленности и торговли, Министерства транспорта России, Правительства Москвы и др.

Форум "Технологии безопасности" является для депутатов Государственной думы импульсом для разработки законодательных инициатив, направленных на совершенствование системы общественной безопасности и безопасности страны.

Форум, вовлекая в свою орбиту отраслевые министерства и ведомства, передовые предприятия, журналистов ведущих общественных и массовых изданий, представителей общественных организаций, способствует консолидации усилий против вызовов и угроз современности.

Деловая программа Форума, как всегда, была очень насыщенной. Она включала конференции, семинары, совещания по актуальным вопросам обеспечения безопасности, в том числе, пожарной, банковской, личной, а также вопросам борьбы с терроризмом. Так, начиная с 1999 года, одной из приоритетных тем на Форуме является проблема борьбы с терроризмом. Эта тема развивается на ежегодных конференциях "Терроризм и безопасность на транспорте". В этом году организатором конференции являлась Постоянная Комиссия Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ.

Деловая программа строилась вокруг интересов крупных российских заказчиков. В рамках ТБ-Форума 2012 состоялось 10 конференций по вопросам обеспечения безопасности в отраслях экономики, получающих существенные инвестиции. Это - транспорт и грузоперевозки, промышленность и энергетика, городская и дорожная инфраструктура, торговые сети и др. В ходе деловой программы были обсуждены острые проблемы на конференциях:

"Терроризм и безопасность на транспорте";

"Безопасность объектов ТЭК";

"Безопасность перевозки грузов и ценностей". "Безопасность наличного денежного оборота";

"Проблемы реализации Концепции программы политики обеспечения промышленной безопасности";

"Передовые методы и средства защиты конфиденциальной информации";

"Развитие средств мобильной связи, обеспечение безопасности государства и личности"

"Безопасность объектов культуры и культурных ценностей"

Таким образом, обновленная деловая программа обеспечила максимум пользы посетителям, экспонентам и организаторам семинаров. За 17 лет ее проведения эта выставка стала важным инструментом формирования российского рынка безопасности и объединения на своей экспозиции представителей ведущих российских организаций и иностранных компаний из различных стран мира.

Новые разработки во всех сегментах рынка безопасности - от контроля доступа до технических средств защиты и средств спасения людей - привлекают к участию в форуме уникальных специалистов. Это, прежде всего, крупные инсталляторы и системные интеграторы из более чем 60 регионов России, специалисты нефтегазовой промышленности, строительной индустрии, банков и государственных организаций.

Отличительной особенностью ТБ-форума 2012 явилось единство экспозиции и деловой программы имеющее большое значение для поддержки профессиональных контактов а также всестороннего представления инновационных разработок и интересов покупателей.

Впервые в рамках выставки было организовано наглядное изучение новейших технологий, оборудования и систем.

Посетители и участники ТБ-форума 2012 смогли посмотреть, сравнить работу оборудования разных производителей, а также получить консультацию лучших технических экспертов:

1. Техническая лаборатория "Демо-зоны IP-видеонаблюдения" (Техцентр "АКОРН-СБ")
2. Демо-зона "Транспорт-Досмотр".
3. Лаборатория защиты от закладочных устройств (Тех. партнер "Информзащита").

Впервые в истории российских выставок по безопасности был сделан акцент на повышение квалификации специалистов. Циклы обучающих семинаров для представителей органов местного самоуправления и руководителей организаций по различным аспектам защиты граждан и объектов инфраструктуры, а также для представителей проектных и монтажных организаций вызвали огромный интерес посетителей.

Все дни Форума работала ярмарка вакансий для граждан, ищущих работу в области охраны, а также в компаниях-производителях технических средств безопасности. Организатор: Департамент труда и занятости Правительства Московской области.

Форум "Технологии безопасности" по праву считается крупнейшим выставочно-конгрессным мероприятием в России, странах СНГ и Восточной Европе. Поставленные организаторами "ТБ Форума- 2012" задачи были успешно решены.

Международная выставка "**Охрана, безопасность и противопожарная защита**" – **MIPS**, является одним из крупнейших выставочных мероприятий по безопасности, проходящих в Москве. MIPS - это выставочное мероприятие, которое объединяет специалистов индустрии безопасности со всех регионов Российской Федерации. Отличительной особенностью MIPS является самое большое участие иностранных производителей, которое год от года увеличивается.

С 24 по 27 апреля 2012 г. в Москве проходила 18-я Московская международная выставка MIPS "Охрана, безопасность и противопожарная защита - 2012". Организатором этого мероприятия выступила Группа компаний ITE, лидирующая на российском рынке выставочных услуг. В 2012 г. в выставке MIPS принимали участие 480 компаний из 26 стран. Германия, Великобритания, Китай и Тайвань были представлены национальными экспозициями.

Второй год подряд выставка MIPS проводится одновременно на одной площадке с крупнейшей выставкой по транспорту и логистике "ТрансРоссия". Параллельное проведение таких крупных выставочных мероприятий создает условия для эффективного взаимодействия всех заинтересованных сторон, в том числе, для разработки стратегии и рекомендаций по повышению безопасности на транспорте.

За 4 дня работы выставку MIPS посетили 15 539 уникальных специалистов из 47 стран, что на 10% больше, чем в 2011 году. Статистика говорит, что 31,3% от общего числа российских посетителей составляют специалисты из 74 регионов России. Площадь экспозиции составила 10 384 м², что на 17% больше, чем в прошлом году.

В этом году MIPS прошла процедуру международного выставочного аудита UFI, что в очередной раз подтвердило ее статус крупнейшего международного специализированного мероприятия по безопасности в России и странах СНГ.

Партнером выставки MIPS в этом году стала компания Panasonic, генеральным интернет-партнером - портал Sec.Ru.

По традиции, в рамках выставки MIPS состоялся конкурс технических решений "Лучших инновационный продукт".

Определяющим фактором для победы на конкурсе стала инновационная составляющая представленных разработок. Конкурсная комиссия рассмотрела заявки на 30 инновационных продуктов, по итогам были награждены следующие компании в номинациях:

Охранная сигнализация

1 место: Jablotron Master модульная панель контроля и индикации JABLOTRON 100.

2 место: ООО НПО "Сибирский Арсенал" "GSM сигнализатор "EXPRESSGSM"

Системы контроля и управления доступом

1 место: ЗАО "Аргус-Спактр" - считыватель карт радиоканальный СК-Р.

2 место: ООО "Сикьюрити Системс Компани - Web-система UnitECO LOCK SMB.

Охранное телевидение и наблюдение

1 место: ООО "Децима" - Око-Архив АВТО ГЛОНАСС/3G, профессиональная автономная система видеонаблюдения и мониторинга для транспорта.

2. место: ООО "БИК-Информ" - HD-SDI система высокой четкости PANTERRA на базе высокоскоростного опорно-поворотного устройства PTR-500.

Интегрированные системы безопасности

1 место: ЗАО "Вокорд Телеком" - VOCORDFaceControl 3D.

2 место: ООО "Сигма-ИС" - адресная система безопасности "АСБ Рубикон"

Информационный продукт

1 место не присуждалось

2 место ООО "Пожарная автоматика" - программа расчета установок автоматического газового пожаротушения "Салют"

Пожарная сигнализация и безопасность

1 место: ООО "Сименс" - комбинированные пожарные извещатели ASA ООН740 и ООНС740. АО "Источник Плюс" модуль порошкового пожаротушения "Тунгус-24" HONEWELL LIFE SAFETY - изолятор шлейфа динамика речевого оповещения.

2 место: ЗАО "Риэлта" - комплекс устройств ЯУЗА-ЕХ, ЗАО "ЭСПКБ ТЕХНО" (Подольск) - кабель огнестойкий бронированный гибкий для системы противопожарной защиты для пожароопасных зон.

Впервые в этом году в павильоне "Форум" работала зона презентаций новинок. Посетители зоны презентаций имели возможность за короткое время получать максимум информации о самых актуальных новинках отечественных и зарубежных компаний в области видеоаналитики, пожарной и охранной сигнализации, средств пожаротушения и ряда других продуктов в форме кратких докладов и видеопрезентаций.

Новинки представили ведущие компании: "Сименс", Rulonix LTD, "Игл Групп", FERMAX MSK, ГК "Пожтехника", Nedap Security Management, "НТКФ "Синорд", "Децима", "Секьюрити Системс Компани", Компания "Секьюрити эксперт", Компания "Арис", Компания Aver, ГК "Магистраль - СКН" и другие.

За информативность и актуальность представленной экспозиции стенд компании ЗАО "НЭПТ" получил статус "Лучшая экспозиция выставки". За активное участие и яркий дебют компания Пфанненберг была удостоена звания "Лучший дебют выставки".

Деловая программа MIPS-2012 была, как всегда, очень информативна. Особое внимание в мероприятиях деловой программы было уделено вопросам обеспечения безопасности личности, территорий, инфраструктур и объектов.

Впервые в рамках MIPS были проведены шесть важнейших конференций по следующим темам:

"Системные решения комплексного обеспечения безопасности объектов строительства. Проблемы и пути решения".

"Комплексная безопасность торговых центров. Безопасность ритейла".

"Безопасность при организации и проведении крупных спортивных и культурных мероприятий".

"Комплексная безопасность учреждений культуры, искусства и кинематографии. Проблемы, тенденции, решения".

"Безопасность платежных систем".

В партнерстве с РИА "Индустрия безопасности" 25 апреля состоялась конференция "Транспортная безопасность и технологии-2012", в ходе которой были рассмотрены вопросы государственной политики и законодательства в сфере обеспечения транспортной безопасности и пути их совершенствования.

22 мая 2012 г. уже в пятый раз на территории Всероссийского выставочного центра открылся **Международный Салон средств обеспечения безопасности "Комплексная безопасность"**, главным инициатором и организатором которого является МЧС России. Международный салон "Комплексная безопасность", является крупнейшим российским выставочным проектом федерального уровня, создающим универсальную демонстрационную площадку по вопросам комплексной безопасности и входит в число наиболее представительных выставок в этой сфере. Его отличительной особенностью является то, что средства и системы обеспечения безопасности представлены в комплексе.

У Международного салона средств обеспечения безопасности "Комплексная безопасность 2012" проводился в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации.

По традиции, это мероприятие носит межведомственный характер. Организаторами Салона-2012 являются МЧС России, МВД России и Федеральная служба по военно-техническому сотрудничеству России.

Мероприятия Салона-2012 поддерживаются Правительством Российской Федерации, Государственной Думой и Советом Федерации, "Антитеррористическим центром СНГ", рядом влиятельных общественных организаций, таких как Всероссийское добровольное пожарное общество, Российский союз спасателей, Международное общество анализа риска, Международный технический комитет по предотвращению и тушению пожаров, Русское географическое общество, Союз полярников.

В подготовке Салона-2012 принимают участие более 20 федеральных органов исполнительной власти и государственных корпораций, свою продукцию продемонстрировали 500 предприятий и компаний. Концепция Салона представляет собой систему взглядов, отражающих единое понимание явлений и процессов, связанных с дальнейшим построением и совершенствованием российской государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, созданием облика этой системы и ее сил постоянной готовности на период до 2020 г. При этом должна быть усилена деятельность, осуществляемая на региональном и муниципальном уровнях управления.

Высокий международный статус Салона обусловлен усиливающимися тенденциями глобализации и широкой интеграции Российской Федерации в мировую экономику. С учетом уроков, преподнесенных мировому сообществу крупными чрезвычайными ситуациями последних лет, включая аварию на японской АЭС "Фукусима - 1", даже для самых развитых стран особенно актуальными становятся те вопросы экономической безопасности, которые замыкаются на отработку действенных механизмов обеспечения устойчивости экономики регионов, подвергшихся действию природных катастроф, техногенных чрезвычайных ситуаций.

чайных ситуаций, либо их комбинированному воздействию. Эта тематика обсуждалась на традиционно проводимой в рамках Салона международной научно-практической конференции по актуальным проблемам обеспечения комплексной безопасности.

Главной темой Салона-2012, как и предыдущего, остается модернизация научно-технического и технологического обеспечения деятельности в области комплексной безопасности государства, осуществляемая в рамках проводимого руководством страны долгосрочного курса на инновационное развитие. Вместе с тем, раскрытие данной темы для широких масс специалистов и посетителей планируется осуществить с использованием современных способов, средств и технологий визуализации.

В целом Салон 2012 подвел определенные итоги последних пяти лет деятельности в области обеспечения комплексной безопасности, главным из которых является объединение усилий заинтересованных сторон на всех уровнях, науки и промышленности в России по созданию и развитию индустрии средств и технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Цель Салона-2012 - обеспечение эффективного взаимодействия между органами власти, основными потребителями и разработчиками продукции с целью продвижения современных пожарно-спасательных и информационных технологий на российский рынок систем и средств безопасности.

Одним из интереснейших выставочных мероприятий была **Международная выставка "Интерполитех -2012"**, состоявшаяся с 23 по 26 октября 2012 г.

"Интерполитех" - это крупнейшая в России выставка средств обеспечения безопасности государства - единственное в России мероприятие по безопасности, имеющее федеральный статус.

Выставка проводится с целью предоставления производителям, поставщикам и потребителям современных специальных технических средств и вооружений, эффективного инструмента решения целого комплекса рекламно-маркетинговых задач, мониторинга рынка и заключения торговых сделок. Результаты этой работы напрямую связаны с формированием заказов (в первую очередь, государственного) и реализацией ряда Федеральных целевых программ.

Выставку поддерживает Правительство России, что позволяет участникам экспонировать продукцию военного и специального назначения.

Организаторы выставки: МВД России и ФСБ России, ФСВТС России, устроитель - объединение выставочных компаний "Бизон".

Выставка проводится с 1992 г. С каждым годом она становится все более масштабной, в 2012 г. увеличение заполнения экспозиционных площадей по сравнению с предыдущим 2011 г. составило 15%. Авторитет выставки растет не только в России, но и за рубежом.

Сохраняя традиционную структуру и тематику "Выставка полицейской и военной техники", "Военно-технический салон", специализированная выставка "Граница", "Выставка "Беспилотные многоцелевые комплексы", "Интерполитех" с каждым годом становится все привлекательнее для иностранных фирм и предприятий. В нынешнем году состав зарубежных участников увеличился в два раза с 28 до 56. Увеличилось и число государств: если в 2011 году в числе экспонентов были представители из 13 стран, то в 2012 г. - из 23.

Лидером по числу фирм-участников является Китай. В тройку лидеров входила также Германия (6) и Франция (5). Самую большую площадь (267 кв.м.) занимала экспозиция Франции. Интерес к выставке проявили компании, чьи названия являются мировыми брендами.

Российский силовой блок на выставке представляли 29 регионов. Наибольшее число предприятий-участников из Москвы (180), Санкт-Петербурга (26) и Московской области (27), Челябинской и Нижегородской областей (9), Новосибирской и Тульской областей (6).

Более тысячи кв.м. отведено для экспозиции образцов техники и продукции, изготовленной на базе госкорпораций и объединений.

В целом общая площадь экспозиции "Интерполитеха-2012" составила 24 тыс. кв. м.

В 2012 г. экспозиция выставки стала самой масштабной за всю историю ее проведения.

Участниками стали 417 фирм, в т.ч. 62 зарубежные из 24 стран, что составило более 15% от общего числа участников.

Выставку посетили 16490 чел. Из них 15500 (94%) специалистов, в т.ч. 820 иностранных.

Обширная деловая программа включала конференции, круглые столы и семинары по различной тематике, в частности: "Перспективы создания образцов вооружения и специальной техники нового поколения", "Опыт применения беспилотных авиационных комплексов при решении задач МЧС, МВД, и др. ведомств", "Практические и теоретические вопросы в сфере интеллектуальной собственности, создаваемой (используемой) при выполнении ГОЗ" и др. В обсуждении докладов деловой части программы приняли участие более 1000 делегатов.

В 2012 г. в третий раз в рамках Интерполитеха, МВД России организовало для массового зрителя демонстрационный показ военной и полицейской техники в действии.

Таким образом, "Интерполитех - 2012" в очередной раз стал форумом, демонстрирующим современные подходы к вооружению и технической оснащенности правоохранительных органов и иных структур, чья деятельность связана с обеспечением национальной безопасности, охраной государственной границы, противодействием преступности, защитой прав личности и бизнеса.

Обзор основных выставочных мероприятий, прошедших в Москве в 2012 г. свидетельствует о динамичном развитии выставочной индустрии, растущей вместе с индустрией безопасности.

Литература

1. WWW.tbforum.ru
2. WWW.mips.ru
3. WWW.isse-russia.ru
4. WWW.interpolitex.ru

Сведения об авторе

Рыжова Лариса Алексеевна - зав. сектором проблем безопасности ВИНТИ РАН, тел. 8(499) 155-44-26, E-mail: tranbez@viniti.ru

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 **ВИНТИ 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 04.02.2013 г. Формат 60x84 1/8

Печать цифровая. Бум. «Хеого». Усл. печ. л. 18,00 Уч.-изд. л. 10,91 Тираж 100 экз.

Адрес редакции: 125190, Москва, ул. Усиевича, д. 20

Тел. 8 (499) 155-44-21, e-mail: tranbez@viniti.ru