

НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**ПРОБЛЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ
В ТЕХНОСФЕРЕ**

PROBLEMS OF TECHNOSPHERE RISK MANAGEMENT

№ 2 (18) – 2011

Редакционный совет

Председатель – доктор военных наук, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники генерал-полковник внутренней службы **Артамонов Владимир Сергеевич**, начальник университета.

Заместитель председателя – доктор юридических наук, профессор, заслуженный юрист Российской Федерации **Уткин Николай Иванович**, заместитель начальника университета по научной работе.

Заместитель председателя (ответственный за выпуск) – доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации полковник внутренней службы **Баскин Юрий Григорьевич**, начальник кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства, руководитель учебно-научного комплекса – 1 «Пожарно-технические и организационно-технические проекты в области обеспечения безопасности в ЧС».

Члены редакционного совета:

кандидат технических наук генерал-полковник внутренней службы **Чуприян Александр Петрович**, заместитель министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

кандидат социологических наук генерал-полковник **Кириллов Геннадий Николаевич**, главный государственный инспектор Российской Федерации по пожарному надзору;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Грачев Евгений Васильевич**, профессор кафедры механики и инженерной графики;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации полковник внутренней службы **Галишев Михаил Алексеевич**, профессор кафедры криминалистики и инженерно-технических экспертиз;

доктор экономических наук, профессор **Ачба Любовь Викторовна**, профессор кафедры финансово-экономического и тылового обеспечения;

доктор технических наук, кандидат экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Гадышев Виктор Александрович**, советник начальника Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Ложкин Владимир Николаевич**, профессор кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и автомобильного хозяйства;

доктор технических наук, профессор **Малыгин Игорь Геннадьевич**, профессор кафедры организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Поляков Александр Степанович**, профессор кафедры физики и теплотехники;

доктор экономических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Попов Александр Иванович**, профессор кафедры гуманитарно-социальных дисциплин;

доктор экономических наук, профессор **Сергеева Ирина Григорьевна**, профессор кафедры финансово-экономического и тылового обеспечения;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Сметанин Юрий Владимирович**, профессор кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов;

доктор экономических наук, профессор **Ильинский Игорь Валерьянович**, профессор кафедры гуманитарно-социальных дисциплин;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Таранцев Александр Алексеевич**, профессор кафедры организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ;

доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Куватов Валерий Ильич**;

доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Скребов Валерий Николаевич**, профессор кафедры физики и теплотехники;

доктор технических наук, профессор **Чешко Илья Данилович**, профессор кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований;

доктор технических наук, профессор **Пусь Вячеслав Васильевич**, профессор кафедры «Управление и интегрированные маркетинговые коммуникации»;

доктор медицинских наук, профессор **Алексанин Сергей Сергеевич**, директор Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России;

доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации **Щербаков Олег Вячеславович**, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий;

кандидат физико-математических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации **Звонов Валерий Степанович**, профессор кафедры физики и теплотехники.

Секретарь совета:

кандидат технических наук капитан внутренней службы **Бирюлёва Надежда Васильевна**, научный сотрудник отделения научно-технической информации центра организации и координации научных исследований.



Редакционная коллегия

Председатель – кандидат юридических наук майор внутренней службы **Удальцова Наталья Вячеславовна**, начальник редакционного отдела.

Заместитель председателя – полковник внутренней службы **Сычева Елена Юрьевна**, главный редактор объединённой редакции редакционного отдела.

Члены редакционной коллегии:

кандидат технических наук, доцент полковник внутренней службы **Алексеев Евгений Борисович**, заместитель начальника университета – начальник института заочного и дистанционного обучения;

кандидат юридических наук подполковник внутренней службы **Доильницын Алексей Борисович**, заместитель начальника университета по правовой и воспитательной работе;

кандидат технических наук, доцент полковник внутренней службы **Архипов Геннадий Федорович**, начальник центра организации и координации научных исследований;

кандидат технических наук, доцент **Виноградов Владимир Николаевич**, технический редактор объединённой редакции редакционного отдела;

кандидат технических наук, профессор **Фомин Александр Викторович**, профессор кафедры государственного надзора и контроля;

доктор педагогических наук, профессор полковник внутренней службы **Грешных Антонина Адольфовна**, начальник факультета подготовки и переподготовки научных и научно-педагогических кадров;

доктор экономических наук, профессор **Иванов Сергей Александрович**, профессор кафедры «Управление и интегрированные маркетинговые коммуникации»;

кандидат технических наук, доцент подполковник внутренней службы **Шидловский Александр Леонидович**, начальник кафедры практической подготовки сотрудников пожарно-спасательных формирований;

кандидат технических наук, доцент **Маловечко Владимир Александрович**, доцент кафедры пожарной безопасности технологических процессов и производств;

кандидат технических наук, доцент подполковник внутренней службы **Хорошилов Олег Анатольевич**, начальник центра организации и координации учебно-методической работы;

кандидат педагогических наук, доцент **Щаблов Николай Николаевич**, профессор кафедры философии и социальных наук.

Секретарь коллегии:

старший лейтенант внутренней службы **Дмитриева Ирина Владимировна**, ответственный секретарь объединённой редакции редакционного отдела.

Журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» включен в Реферативный журнал и базы данных ВИНТИ РАН.

Сведения о журнале ежегодно публикуются в Международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Uberich's Periodicals Directory».

Решением ВАК журнал включен в перечень периодических научных и научно-технических изданий, в которых рекомендуется публикация материалов учитывающихся при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Периодичность издания журнала – ежеквартальная

СОДЕРЖАНИЕ

БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Савчук О.Н. Особенности прогнозирования зон химического заражения при авариях (разрушениях) резервуаров с аварийно химически опасными веществами при транспортировке железнодорожным транспортом. 6

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Панжин Д.А., Давыденко М.В., Галишев М.А. Использование перколяционных моделей для описания нефтяного загрязнения почвенных отложений. 16

Преснов А.И., Парышев Ю.В. Современное состояние и перспективы развития насосных агрегатов пожарных автомобилей. 23

СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧС

Бацагин С.В., Звонов В.С. Принципы разработки систем поддержки принятия решения при борьбе за живучесть транспортного средства. 33

Сугак В.П., Моргунов В.М. Многокритериальный выбор сотрудников ГПС при комплектовании дежурных смен подразделений пожарной охраны. 40

ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

Доррер Г.А., Мельник А.А., Якимов С.П. Оценка параметров крупных лесных пожаров по данным космического мониторинга. 49

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

Гужва Д.Ю. Метод поиска вариантов управления защитой информации от несанкционированного доступа на основе генетических алгоритмов. 63

Тростянский С.Н. Имитационное моделирование информационных процессов, определяющих психологию толпы. 67

Гужва Д.Ю. Модель воздействия нарушителя на автоматизированные информационно-управляющие системы МЧС России. 73

Буйневич М.В., Иншаков О.Ю. Способ выбора рациональных вариантов информационно-технического взаимодействия в автоматизированных системах МЧС России. 76

Смирнов А.С., Козьмовский Д.В., Пантиховский О.В. Проблемы безопасности информации распределенных информационных систем объектов управления. 88

ЭКОНОМИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Седнев В.А., Овсянник А.И., Смулов А.В. Оценка возможностей объектов экономики и территорий по развитию электропотребления и предложения по оценке эффективности функционирования существующих объектов. 93

Иванов С.А., Иванова Т.С., Рубаха Д.Н. Интеллектуальные ресурсы – как императив развития экономической безопасности в условиях глобализации. 101

Мажажихов А.А., Коков А.Ч. Энергообеспечение в хозяйственном комплексе России в условиях формирования конкурентного рынка. 108

Ворона-Сливинская Л.Г., Авилова Т.В., Салманов А.Б. Стратегическая целевая программа в традиционной стратегической парадигме: рассмотрение в контексте концепции А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда. 113

ОХРАНА ТРУДА

- Калач А.В., Карпова Е.С.** Особенности моделирования загрязнения водных объектов с использованием геоинформационной специализированной системы «Mike she». 119
- Силаева С.А., Григорьева Ю.В.** Статистический анализ антропогенного воздействия на загрязнение атмосферы Санкт-Петербурга. 124

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ К УСЛОВИЯМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

- Винокурова Н.Г., Марихин С.В.** Технологии педагогического проектирования профессиональной подготовки специалистов МЧС России. 131
- Солнцев В.О., Церфус Д.Н.** Психологические особенности когнитивных стилей интеллектуальной деятельности у обучающихся в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России. 136
- Литвиненко С.В., Матвеев Н.А.** Диагностика состояния и условий обучения информационно-психологической безопасности курсантов вузов ГПС МЧС России. 143
- Кузьменкова Л.В., Мазин А.В.** Мотивационный и эмоциональный профили личности сотрудника ГПС МЧС России. 150

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

- Цечоев Х.И., Рыбкина М.В.** Историко-правовые аспекты организации деятельности обществ взаимного страхования в России. 159
- Зокоев В.А.** Понятие и содержание нормотворческой деятельности в системе органов МЧС России. 163
- Сведения об авторах**..... 168
- Информационная справка**..... 171
- Авторам журнала «Проблемы управления рисками в техносфере»**..... 176

Полная или частичная перепечатка, воспроизведение, размножение либо иное использование материалов, опубликованных в журнале «Проблемы управления рисками в техносфере», без письменного разрешения редакции не допускается.

Ответственность за достоверность фактов, изложенных в материалах номера, несут их авторы

ББК 84.7Р

УДК 614.84+614.842.84

Отзывы и пожелания присылать по адресу: 196105, Санкт-Петербург, Московский пр., 149. Редакция журнала «Проблемы управления рисками в техносфере»; тел. (812) 369-68-91. Email: redakziaotdel@yandex.ru. Официальный интернет-сайт Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России: WWW.IGPS.RU

ISSN 1998-8990

© Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, 2011

БЕЗОПАСНОСТЬ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ И ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗОН ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ АВАРИЯХ (РАЗРУШЕНИЯХ) РЕЗЕРВУАРОВ С АВАРИЙНО ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

**О.Н. Савчук, кандидат технических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы РФ.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Анализируются причины возникновения возможных аварий на железнодорожном транспорте, перевозящем аварийно химически опасные вещества (АХОВ), и предлагается методика по выявлению и оценке химической обстановки при авариях (разрушениях) резервуаров с АХОВ при транспортировке железнодорожным транспортом.

Ключевые слова: аварийно химически опасное вещество, участок пролива, глубина химического заражения

FEATURES OF FORECASTING OF ZONES OF CHEMICAL INFECTION AT FAILURES (DESTRUCTIONS) OF TANKS WITH UNDER ABNORMAL CONDITION CHEMICALLY DANGEROUS SUBSTANCES (AXOB) AT TRANSPORTATION BY RAILWAY TRANSPORTATION.

O.N. Savchuk. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In article the reasons of occurrence of possible failures on a railway transportation transporting AXOB are analyzed, and the technique on revealing and an estimation of chemical conditions is offered at failures (destructions) of tanks with AXOB at transportation by railway transportation.

Key words: under abnormal condition chemically dangerous substance, a passage site, depth of chemical infection

Общее число химически опасных объектов (ХОО) в городах за последнее время уменьшилось за счет вывода части из них в загородную зону, однако остается еще достаточное их количество в населенных пунктах в жилых зонах, связанных в основном с обеспечением жизнедеятельности населения. Большинству из них для обеспечения производства требуется периодическая доставка аварийно химически опасных (АХОВ). Несмотря на сокращение количества чрезвычайных ситуаций (ЧС) на ХОО, остается довольно высокая вероятность риска аварий на железнодорожном транспорте, перевозящем АХОВ, а также в связи с появлением новых угроз, связанных с возможным осуществлением террористических актов на такого рода объектах в крупных населенных пунктах.

Ежегодно транспортируется до 700 тыс. т АХОВ по территории России [1]. Аварийные ситуации при транспортировке АХОВ сопряжены с более высокой степенью опасности, так как масштабы перевозки этих веществ, как видно, являются большими. Например, только жидкого хлора на железных дорогах страны каждый день перевозится более 700 цистерн, причем часто в пути находятся одновременно около 100 цистерн, содержащих до 5 тыс. т сжиженного хлора. Как правило, в сборные маршруты может входить от двух до восьми и более цистерн [2].

По железной дороге АХОВ перевозят в баллонах, контейнерах (бочках) и цистернах. Баллоны перевозятся, как правило, в крытых вагонах, а контейнеры (бочки) – на открытых платформах, в полувагонах и в универсальных контейнерах МПС. В крытом вагоне баллоны размещены рядами в горизонтальном положении до 250 штук. В открытом полувагоне контейнеры устанавливают в вертикальном положении рядами (до трёх рядов) по 13 контейнеров в каждом ряду. На открытой платформе контейнеры перевозят в горизонтальном положении (до 15 штук). Железнодорожные цистерны для перевозки АХОВ могут иметь объем от 10 до 140 м³ грузоподъемностью от 5 до 120 т [3].

Значительное количество перевозимых АХОВ и большая протяженность коммуникаций обуславливают возникновение аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте.

Наиболее характерными причинами аварийных выбросов АХОВ на железных дорогах являются:

- разрушение цистерны от взрыва, переполнения, нагрева сжиженного АХОВ;
- сход вагона с рельсов с разливом АХОВ из цистерны;
- трещины в сварных швах цистерн;
- разрыв оболочки новых цистерн из-за неисправности;
- разрушение предохранительных мембран;
- неисправность предохранительных клапанов и протечка из арматуры;
- пробой корпуса цистерны при столкновении;
- террористические акты.

Основными причинами железнодорожных катастроф являются:

- неудовлетворительное состояние пути или подвижного транспорта;
- неисправности средств сигнализации;
- столкновения, наезды на препятствия на переездах;
- сход подвижного состава с рельсов;
- размывы путей, обвалы, оползни;
- ошибки машинистов;
- ошибки диспетчерских служб;
- террористические акты.

Так, например, в августе 1991 г. в Мексике [4] при железнодорожной катастрофе с рельсов сошли 32 цистерны с жидким хлором, что привело к разливу 300 т хлора, при этом 17 человек погибли и 500 человек получили поражения различной степени тяжести. Из ближайших населенных пунктов было эвакуировано свыше тысячи жителей.

По данным Министерства путей сообщения РФ, на территории нашей страны железнодорожные катастрофы случаются почти ежедневно. Лидирующее положение (25 %) в числе основных причин ЧС на железнодорожном транспорте занимают сходы с рельсов. Около 25 % крушений и аварий на железной дороге вызываются наездами поездов на автомобильный и гужевой транспорт, дрезины. Как правило, это происходит на железнодорожных переездах [2].

Определяющим фактором, влияющим на безопасность движения на железнодорожном транспорте, является чрезмерно высокий износ технических средств, обеспечивающих безопасность движения и подвижного состава. Согласно данным ежегодного государственного доклада МЧС России, около 13 % железнодорожного полотна выработало свой ресурс и требует замены. Износ основных технических средств

сигнализации, централизации, блокировки превышает 50 %, а основных фондов электрифицированных дорог – 50,8 %. Значительно сократились темпы обновления подвижного состава, закупка новых электропоездов и тепловозов. В эксплуатации до сих пор находится более 28 % цистерн с продленным сверх проектного срока эксплуатации [2].

Пути транспортировки АХОВ железнодорожным транспортом в большинстве случаев вынуждено проходят по территории населенных пунктов. Развитие чрезвычайной ситуации при террористических актах на подвижных объектах будет иметь ряд отличий от аварий на стационарных объектах с АХОВ, в частности, по способам инициирования события или по возможности одновременного развития событий на разных объектах. Ущерб от террористических актов на таких объектах и их последствия могут быть значительно большими, чем при промышленными авариях.

Прогнозирование зон химического заражения, динамики развития такого рода ЧС и оценка ущерба будут способствовать повышению безопасности и уменьшению риска от техногенных аварий и террористических актов, что является важной задачей настоящего времени.

Существующие программные комплексы по прогнозированию аварий на объектах с АХОВ [5–11] рассматривают сценарии либо полного, либо частичного разрушения и пролива стационарно расположенных объектов и не учитывают характер разгерметизации подвижных объектов с АХОВ. До сих пор не разработаны подробные математические модели многостадийных процессов, адекватно описывающие все основные физико-химические явления рассматриваемых событий в их взаимосвязи и учитывающие свойства АХОВ, параметры подвижных объектов, способы и характер их повреждений или разрушений, учета топографических неоднородностей местности, характера и плотности застройки жилой части и метеорологических условий.

В основу методики прогнозирования последствий аварий подвижных объектов с АХОВ целесообразно положить существующую модель распространения зараженного облака Гаусса [5–9, 11–14]. Особенностью прогнозирования последствий аварий такого рода объектов будет являться характер разлива жидкой фазы АХОВ при разгерметизации емкостей при движении в зависимости от площади пробоины, количества пробитых емкостей и наличия в них АХОВ, скорости перемещения, характера подстилающей местности.

В качестве объектов разгерметизации в результате железнодорожных катастроф и террористических актов следует рассматривать следующие виды цистерн, представленные в таблице [15].

При разгерметизации железнодорожных цистерн, перевозящих АХОВ, следует принять наиболее возможные варианты:

- образование пробоины (трещины) в днище цистерны (цистерн);
- образование пробоины в боковой части цистерны (цистерн);
- разрушение полностью цистерны (цистерн) с разбросом содержимого АХОВ.

При выявлении химической обстановки при авариях такого рода объектов следует учитывать распространение зараженного облака как с участка пролива от момента разгерметизации цистерны до остановки транспорта, так и с участка последующего пролива при остановке.

В условиях первого и второго вариантов из пробоины в днище (боковой части) будет происходить вылив перевозимого АХОВ. При этом рассматривается ситуация, когда в результате взрыва, повлекшего образование пробоины, не происходит схода с рельсовых путей железнодорожных цистерн. Разлив АХОВ из пробоины в этом случае будет происходить до остановки поврежденного железнодорожного состава. На участке торможения ширина пролива при разгерметизации (пробоине) в днище цистерны будет в основном определяться шириной железнодорожной колеи; при разгерметизации (пробоине) в боковой части цистерны ширина пролива будет определяться расстоянием со смежными

путями. Длина участка пролива до остановки поврежденного транспорта будет определяться по формуле [16]

$$L_{\text{пол}} = L_n + L_{\text{д}}, \quad (1)$$

где L_n – подготовительный путь торможения, определяется по формуле

$$L_n = \frac{v_0 \cdot t_n}{3,6}, \quad (2)$$

$L_{\text{д}}$ – действительный путь торможения определяется по формуле

$$L_{\text{д}} = \sum_{i=1}^n \frac{500(v_{\kappa}^2 - v_n^2)}{\zeta \cdot r_{\text{ср}i}}, \quad (3)$$

где v_0 – скорость поезда в момент начала торможения, км/ч; t_n – время подготовки тормозов к действию, с; v_n, v_{κ} – начальная и конечная скорость поезда в принятом расчетном интервале скоростей (рекомендуется принимать этот интервал равным 10 км/ч); ζ – замедление поезда в км/ч² под действием замедляющей силы, 1 Н/т (принимается для грузовых и пассажирских поездов 12 км/ч², электропоездов – 11,9 км/ч²); $r_{\text{ср}i}$ – среднее на i -м интервале изменения скорости значение удельной равнодействующей сил, приложенных к поезду, Н/т.

Среднее на i -м интервале изменения скорости значение удельной равнодействующей сил, приложенных к поезду, определяют в соответствии с выражением

$$r_{\text{ср}i} = - \frac{L \cdot W_0(V_{\text{ср}i}) + C \cdot W_0(V_{\text{ср}i})}{L + C} - v_T(V_{\text{ср}i}) - 10 \cdot i_i \quad (4)$$

где v_m – удельная тормозная сила, Н/т, при средней скорости в каждом интервале, определяемая по формуле [16]

$$v_m = 1000 \cdot v_p \cdot \beta_{\text{кр}}, \quad (5)$$

где v_p – расчетный тормозной коэффициент поезда (он показывает сколько тонн нажатия тормозных колодок приходится на одну тонну веса поезда), определяемого как

$$v_p = \frac{K_{\text{пл}} + K_{\text{пв}}}{L + C},$$

где $K_{\text{пл}}, K_{\text{пв}}$ – сумма расчетных сил нажатия тормозных колодок локомотива и вагонов, (берется из справочника ВУ-45), т; L и C – вес локомотива и состава соответственно, т; $\beta_{\text{кр}}$ – расчетный коэффициент трения тормозной колодки.

Для определения расчетных коэффициентов трения используются формулы [17]:
– для стандартных чугуновых колодок:

$$\beta_{\text{кр}} = 0,27 \frac{v + 100}{5v + 100};$$

– для композиционных колодок:

$$\beta_{кр} = 0,36 \frac{v + 150}{2v + 150}.$$

Экспериментально установлено, что время подготовки тормозов к действию изменяется в зависимости от длины состава. Для расчетов принимают значения t_n , приведенные в таблице и с учетом поправки, определяемой величиной и знаком уклона, а также величиной тормозной силы [18].

Таблица. **Время подготовки тормозов**

Длина состава и вид тормозов	t_n , с
Грузовые составы длиной 200 осей и менее при автоматических тормозах или одиночно следующие грузовые локомотивы	7
Грузовые составы длиной от 200 до 300 осей при автоматических тормозах	10
Грузовые составы длиной более 300 осей при автоматических тормозах	12

С учетом поправки время подготовки тормозов к действию определяют по формулам:

– для грузовых составов длиной 200 осей и менее при автоматических тормозах

$$t_n = 7 - \frac{10i_c}{100\vartheta_p \varphi_{кр}}; \quad (6)$$

– для грузовых составов длиной более 200 осей (до 300 осей) при автоматических тормозах

$$t_n = 10 - \frac{15i_c}{100\vartheta_p \varphi_{кр}}; \quad (7)$$

– для грузовых составов длиной более 300 осей при автоматических тормозах

$$t_n = 12 - \frac{18i_c}{100\vartheta_p \varphi_{кр}}. \quad (8)$$

В формулах для вычисления времени подготовки тормозов (6)–(8) i_c – приведенный уклон, %; ϑ_p – расчетный тормозной коэффициент поезда, принятый для случая экстренного торможения; $\varphi_{кр}$ – расчетный коэффициент трения тормозной колодки.

При ручных тормозах принимают $t_n = 60$ с.

При срабатывании автостопа время подготовки автоматических тормозов, рассчитанное по одной из приведенных выше формул, увеличивают на 14 с.

W_0^{λ} – значения основного удельного сопротивления движению локомотива на холостом ходу вычисляют в соответствии с выражениями [18]:

а) на звеньевом пути

$$W_0^{\lambda} = 24 + 0,11 \cdot v + 0,0035 \cdot v^2; \quad (9)$$

б) на бесстыковом пути

$$W^{\text{л}}_0 = 24 + 0,09 \cdot v + 0,0035 \cdot v^2 . \quad (10)$$

$W^{\text{л}}_0$ – основное сопротивление движению грузовых вагонов на звеньевом пути для груженых вагонов при массе, приходящейся на ось колесной пары $q_0 > 6$ т/ось, определяется по формулам [18]

а) четырехосные вагоны на роликовых подшипниках и вагоны рефрижераторных поездов

$$w''_o = 7 + \frac{30 + v + 0,025v^2}{q_o} ; \quad (11)$$

б) шестиосные вагоны на роликовых подшипниках и четырехосные вагоны на подшипниках скольжения

$$w''_o = 7 + \frac{80 + v + 0,025v^2}{q_o} . \quad (12)$$

В общем случае согласно [19] количество жидкости АХОВ m_T за время пролива до остановки поврежденного транспорта для малых величин разгерметизации будет определяться по формуле

$$m_T = \int_0^{t_{\text{уст.м}}} G(t) dt = G_0 \cdot t_{\text{уст.м}} - \frac{\rho_{\text{жс}} \cdot g \cdot \mu^2 \cdot S_{\text{отв}}^2}{2S_{\text{ем}}} \cdot t_{\text{уст.м}}^2 , \quad (13)$$

где G_0 – массовый расход в начальный момент времени, кг/с, определяемый по формуле [20]

$$G_0 = \mu \cdot \rho_{\text{жс}} \cdot S_{\text{отв}} \sqrt{2g(h_0 - h_{\text{отв}})} ,$$

величина $S_{\text{ем}}$ согласно [20] может быть вычислена как

$$S_{\text{ем}} = \int_0^{t_{\text{уст.м}}} 2l \sqrt{h'_0(t) \cdot [D - h'_0(t)]} dt ; \quad (14)$$

при кратковременном истечении можно определять как

$$S_{\text{ем}} = 2l \sqrt{h_0(D - h_0)} ;$$

при длительном истечении ориентировочно можно определять как

$$S_{\text{ем}} = l [\sqrt{h_0(D - h_0)} + \sqrt{h'_0(D - h'_0)}] ,$$

где h'_0 – значение высоты столба жидкости в емкости за определенное время истечения, м; l – длина цистерны, м; D – диаметр цистерны, м;

$$t_{\text{уст.м}} = t_{\text{морм}} = t_n + \sum \frac{V_n - V_k}{3,6 \cdot \varepsilon_i} , \quad (15)$$

где $t_{ист.м} = t_{торм}$ – время истечения АХОВ от момента разгерметизации резервуара до остановки поврежденного транспорта, с; $\varepsilon_i = \frac{v_{и}^2 - v_{к}^2}{2 \cdot 3,6^2 \cdot \Delta L_{д}}$ – величина среднего замедления

для грузового поезда в процессе остановочного торможения [20]; μ – коэффициент истечения, принимаемый равный 0,6–0,8 [19]; $S_{отв}$ – площадь отверстия, м²; $S_{ем}$ – площадь сечения резервуара, м²; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; h_0 – начальная высота столба жидкости в резервуаре, м; $h_{отв}$ – высота расположения отверстия, м.

При остановке транспорта происходит пролив остального количества АХОВ, содержащегося в резервуаре: либо до полного его истечения, либо до времени герметизации отверстия.

На этой стадии аварии (разрушения) первичное облако будет формироваться за счет испарения АХОВ и выброса его из отверстия разгерметизации за весь период последующего истечения. Вторичное облако будет формироваться за счет пролива АХОВ на подстилающую поверхность с последующим испарением.

Ширина пролива АХОВ будет определяться количеством АХОВ, пролитого на этом участке пути до остановки поврежденного транспорта. Принимается допущение о равномерном проливе АХОВ на пути подготовки тормозов к действию, количество пролитого АХОВ на пути действительного торможения определяется на участках торможения с понижением скорости движения на 10 км/ч по формуле как

$$Ш_{прол} = \frac{m_T}{\rho_{ж} \cdot h_{прол} \cdot L_{прол}}, \quad (16)$$

где m_T – количество жидкости АХОВ на участке пролива, кг; $\rho_{ж}$ – плотность жидкости АХОВ, кг/м³; $h_{прол}$ – высота пролившейся жидкости АХОВ на подстилающую поверхность, принимаемая 0,05 м согласно [5].

Как показывают расчеты принятие $h_{прол} = 0,05$ м правомерно на участке пролива при m_T более 30000 кг для аммиака при скорости движения железнодорожного транспорта 70 км/ч и более, скорости ветра $u = 1$ м/с и температуре воздуха $+20^\circ \text{С}$. При m_T менее 30000 кг для аммиака и при проливе хлора следует осуществлять определение времени испарения (поражающего действия) АХОВ по формуле согласно [5]

$$T = \frac{h_{прол} \cdot \rho_{ж}}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (17)$$

где, например, для хлора $K_2 = 0,052$, $K_4 = K_7 = 1$, для аммиака $K_2 = 0,025$, $K_4 = K_7 = 1$ при скорости ветра $u = 1 \text{ м/с}$ и температуре воздуха $+20^\circ \text{С}$;

$$h_{прол} = \frac{m_T}{\rho_{ж} \cdot Ш_{прол} \cdot L_{прол}}, \quad (18)$$

где $Ш_{прол}$ с учетом допущения идеального растекания жидкости может быть принята равной ширине железнодорожной колеи (1,52 м); при разгерметизации (пробоине) в боковой части цистерны принята равной расстоянию между смежными путями (4,1 м) согласно [21].

Однако с учетом наличия реально подложки между рельсами в виде гравия ширину пролива можно принять равной удвоенной величине пробоины (разгерметизации) [22]. Процесс растекания капель жидкости по твердым подложкам различной структуры подробно рассмотрен в работе [22]. Автором [22] было установлено, что в случае нагретой подложки температурный градиент вызывает повышение поверхностного натяжения около центра

капель и растекание замедляется. Если температура подложки ниже, чем окружающая атмосфера, центральная часть капель нагревается больше по сравнению с периферией, поверхностное натяжение падает, что приводит к ускорению процесса растекания. Таким образом, поверхностные силы натяжения представляют собой один из важных факторов, влияющих на растекание капель АХОВ и формирование следа пролива в зависимости от температуры подложки.

Особенностью прогнозирования последствий при аварии (разрушении) такого рода объектов является раздельное определение зон распространения зараженного облака на подготовительном пути торможения, действительном пути торможения и при аварийной остановке и нанесение их на карту.

В связи со спецификой пролива на участке от момента разгерметизации до остановки, представляющим с учетом допущения участок заражения в виде прямоугольника с довольно большой длиной $L_{прол}$, следует при определении глубины заражения $\Gamma^{\Pi}_{расч}$ вводить поправочный коэффициент $K_m = L_{прол}/D_p$, где

$$D_p = 2 \sqrt{\frac{m_T}{\pi \cdot h_{прол} \cdot \rho_{ж}}}, \quad (19)$$

где D_p – эквивалентный диаметр разлива от количества АХОВ, пролитого на участке $L_{прол}$, м.

Это позволяет воспользоваться известной нормативной методикой [5] по определению $\Gamma_{расч}$, рассматривая истечение на участке пролива как его адекватно стационарное истечение в районе разгерметизации с разливом диаметром D_p , то есть представляя в этом случае распространение зараженного воздуха как от элементарных участков стационарного пролива по всей длине $L_{прол}$.

Тогда

$$\Gamma^{\Pi}_{расч} = \Gamma_{расч}(m_T)/K_m, \quad (20)$$

где $\Gamma_{расч}(m_T)$ – определяется согласно [23] на основе нормативной методики.

Как показывают расчеты при $h_{прол}$ существенно меньшем, чем 0,05 м, $\Gamma_{расч}(m_T)$ будет определяться как

$$\Gamma_{расч}(m_T) = \Gamma_{пер} = V_n \cdot t_{н.д.}, \quad (21)$$

где $\Gamma_{пер}$ — глубина переноса зараженного воздуха, км; V_n — скорость переноса, км/ч, определяемая по нормативной методике [5]; $t_{н.д.} = T$ – время поражающего действия (испарения), ч.

Количество пролитого АХОВ m_2 после остановки поврежденного транспорта для малых величин разгерметизации определяется по формуле

$$m_2 = \mu \cdot \rho_{ж} \cdot S_{отв} \sqrt{2g(h'_0 - h_{отв})} \cdot t_{np} - \frac{\rho_{ж} \cdot g \cdot \mu^2 \cdot S_{отв}^2}{2S_{ем}} \cdot t_{np}^2, \quad (22)$$

где h'_0 – начальная высота столба жидкости в резервуаре с момента остановки транспорта, определяемая по формуле

$$h'_0 = h_0 - \frac{\mu \cdot S_{отв}}{S_{ем}} \sqrt{2g(h_0 - h_{отв})} \cdot t_{учт.м} + \frac{g \cdot \mu^2 \cdot S_{отв}^2}{2S_{ем}^2} \cdot t_{учт.м}^2, \quad (23)$$

где $t_{уст.м}$ – время истечения АХОВ из цистерны на всем участке торможения $L_{пол.}$

Расчет по формуле (22) правомерен в том случае, когда время полного истечения из резервуара $t_{н.уст} > t_{пр}$, где $t_{пр} = t_{лок} - t_{уст.м}$ – время пролива, определяемое от момента остановки поврежденного транспорта до локализации распространения зараженного воздуха или как время испарения (поражающего действия) по таблице [23] при невозможности прекращения истечения (герметизации отверстия) и локализации распространения зараженного воздуха, ч.

Время полного истечения через малое отверстие $t_{н.уст}$ определяется по формуле [19]

$$t_{н.уст} = \frac{-\epsilon \pm \sqrt{\epsilon^2 - 4ac}}{2a}, \text{ с}, \quad (24)$$

где $a = \frac{g \cdot \mu^2 \cdot S_{отв}^2}{2 \cdot S_{ем}^2}, \text{ м/с}^2; \quad \epsilon = -\frac{\mu \cdot S_{отв} \cdot \sqrt{2 \cdot g(h_0 - h_{отв})}}{S_{ем}}, \text{ м/с}; \quad c = h_0 - h_{отв}, \text{ м}.$

Количество пролитого АХОВ в районе аварийной остановки при полном истечении (разрушении) емкости определяется как

$$m_2 = Q_0 - m_T, \quad (25)$$

где $m_T = m_{T1} + m_{T2}$; m_{T1} и m_{T2} – количество пролитого АХОВ на подготовительном и действительном путях торможения соответственно.

По m_2 , используя таблицы [23], определяется $\Gamma_{общ.}$ и $\Gamma_{пер}$ при остановке поврежденного транспорта.

Расчётная глубина заражения $\Gamma_{расч.}^{ост}$ определяется согласно формуле:

$$\Gamma_{расч.}^{ост} = \min \begin{cases} \Gamma_{общ} = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' \\ \Gamma_{пер} = V_n \cdot t_{пр} \end{cases} \quad (26)$$

где Γ' – наибольшая, а Γ'' – наименьшая величина из Γ_1 и Γ_2 , км.

В случае наличия в железнодорожном составе цистерн с АХОВ количество пролитого на участке торможения до аварийной остановки определяется как $m_T = \sum_{\kappa'} m_{T_{\kappa'}}$, в районе аварийной остановки $m_2 = \sum_{\kappa'} m_{2_{\kappa'}}$, где $m_{T_{\kappa'}}$ и $m_{2_{\kappa'}}$ – количество пролитого АХОВ из одной цистерны.

Таким образом, используя данную методику, можно ориентировочно рассчитать глубину химического заражения при проливе из железнодорожной цистерны не только в районе аварийной остановки, но и на участке торможения.

Литература

1. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалков А.В. Радиационная и химическая безопасность населения: монография. М.: Деловой экспресс, 2005.
2. Тишанин А.Г. Наиболее эффективным методом повышения безопасности является прогнозирование чрезвычайных ситуаций // Транспортная безопасность и технологии. 2010. № 2(22).
3. Правила перевозок опасных грузов. М.: Транспорт, 1996.
4. Буралев Ю.В. Безопасность жизнедеятельности на транспорте: учебник. 2-е изд. М.: Изд. центр «Академия», 2007.

5. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: руководящий документ РД 52.04.253-90. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 23 с.
6. Методика прогноза и оценки химической обстановки при авариях на аммиачных ХОО г. Москвы (методика «Consen»), АСЗН / Б.В. Замышляев, М.Д. Боданский, А.Ю. Иванов, К.В. Шмелев М., 2002.
7. Замышляев Б.В. Влияние начальных размеров объемных источников выброса (истечения) невесомой примеси на оценку концентрационных полей, возникающих при распространении облаков гауссового типа // Проблемы безопасности при ЧС. 2006. № 3.
8. Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ (методика «Токси»). 3-е изд. М.: Пром. безопас., 2005.
9. Быков П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. М.: Академа, 2003.
10. Генихович Е.Л. Робастные характеристики загрязнения воздуха и их применение в методике оценки масштабов заражения при аварийном выбросе в атмосферу загрязняющих веществ. СПб.: ГУ «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова», 2005.
11. Руководство по определению зон воздействия опасных факторов аварий с сжиженными газами, горючими жидкостями и аварийно химически опасными веществами на объектах железнодорожного транспорта. М., 1997.
12. Andurand R. et al. Swift assesment of the consequences of a rather long lasting release of chlorine. World conference chemical accidents. Rome, July, 1987. P. 337–340.
13. Waite P.J., Sylvester – Evans R. The uses of hazard and risk analysis in the chemical industry. World conference chemikal accidents. Rome, July, 1987. P. 130–135.
14. Marshall V. S. Major chemical hazard. Ellis Horwood limited. Chichester, 1987. P. 587.
15. Специализированные цистерны для перевозки опасных грузов: справочное пособие. М.: Изд-во стандартов, 1993.
16. Автоматические тормоза вагонов: рабочая программа и задание на курсовой проект. М.: Росс. гос. открытый техн. ун-т путей сообщения, 2003.
17. Правила тяговых расчетов для поездной работы. М.: Транспорт, 1985.
18. Френкель С.Я. Техника тяговых расчетов. Пособие / Белорус. гос. ун-т транспорта, Гомель, 2005.
19. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. М.: ВНИИПО, 2006.
20. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. М., 1987.
21. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (ЦРБ/162 от 26.04.1993). М.: Транспорт, 1993. 161 с.
22. Калинин В.В. Влияние поверхностных сил на гидродинамику растекания капель и капиллярного течения: дис. ... д-ра физ.-мат. наук. М., 2002. 289 с.
23. Савчук О.Н. Методика выявления последствий чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени: учеб. пособ. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2005.

Продолжение статьи в следующем номере журнала



ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРКОЛЯЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Д.А. Панжин;

М.В. Давыденко;

**М.А. Галишев, кандидат геолого-минералогических наук, доктор
технических наук, профессор.**

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Предложена методика, позволяющая классифицировать пористые почвенные структуры и схожие с ними системы по отношению к нефтяному загрязнению. Установлено, что убывание нефтеемкости в песчаных фракциях по сравнению с глинистыми подчиняется обратной экспоненциальной зависимости вида $y = y_0 + A \cdot \exp(R_0 \cdot x)$ при $R_0 < 0$. С использованием перколяционной модели показано, что насыщение почв нефтепродуктами относится к критическим явлениям. Установлена критическая область, в которую попадают значения порога перколяции. Определены максимальные уровни нефтяного загрязнения песчаных фракций для различных типов нефтепродуктов.

Ключевые слова: почвенные отложения, нефтяное загрязнение, фракталы, перколяционные модели, порог перколяции

USE PERCOLATION MODELS FOR THE DESCRIPTION OF OIL POLLUTION OF SOIL ADJOURNMENT

D.A. Panzhin; M.V. Davideko; M.A. Galishev.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In work the technique, allowing to classify porous soil structures and systems similar to them in relation to oil pollution is offered. It is established that petrocapacity decrease in sandy fractions in comparison with the clay submits to return exponential dependences of a kind $y = y_0 + A \cdot \exp(R_0 \cdot x)$, $R_0 < 0$. With use percolation model it is shown that saturation of soils by oil products concerns the critical phenomena. The critical area to which values of a threshold of percolation get is established. Maximum levels of oil pollution of sandy fractions for various types of oil products are defined.

Key words: soil adjournment, oil pollution, fractals, percolation models, a threshold of percolation

Почва представляет собой слабо динамичную, многофакторную систему, отличается от воды и воздуха наличием различных видов, типов и подтипов, строго стандартизировать которые пока не удастся. Поэтому почва до начала 70-х годов XX века была единственным элементом биосферы, в котором в нашей стране не нормировалось содержание химических загрязнений. Аналогичное положение существовало и в большинстве развитых стран. Сегодня содержание химических веществ в почве нормируется, как правило, в национальных стандартах. На международном уровне

нормативов содержания загрязнителей в почве пока нет. Оперативный контроль загрязнения почвы основан на сравнении результатов измерения содержания токсичных веществ в почве с предельно допустимой концентрацией (ПДК) [1] и ориентировочно допустимой концентрацией (ОДК) [2] загрязняющих веществ.

При оценке степени неблагополучия почвенных отложений большое значение имеет фоновый мониторинг территорий, поскольку в нормативных документах в случае отсутствия норм ПДК рекомендуется проводить сравнение уровней загрязнения с фоновым уровнем. Фоновый мониторинг в идеальном случае следует проводить до строительства предприятий и сооружений, в остальных случаях – на территориях, схожих с контролируемыми [3].

В начале 2000-х гг. была проведена работа по нормированию содержаний нефтепродуктов и нефти в почвах России, результатом которой явился проект установления ориентировочно допустимых концентраций этих загрязнителей в почвах [4].

По данной оценке содержания нефти и нефтепродуктов в почвах, предлагается считать нижним допустимым уровнем загрязнения такой, при котором в данных природных условиях почва в течение одного года восстанавливает свою продуктивность, а негативные последствия для почвенного биоценоза могут быть самопроизвольно ликвидированы. Почвы, содержащие нефтепродукты выше верхнего допустимого уровня, самостоятельно не выйдут из стадии деградации и будут оказывать устойчивое негативное воздействие на контактирующие с ними компоненты природной среды. В связи с большим разнообразием типа почв не может быть единого показателя ОДК почв для всей территории России, поскольку в различных природных зонах и типах почв при одном и том же уровне загрязнения скорость самоочищения будет различной. Подразумевалось, что реакцию биогеоценоза на различные содержания нефти и нефтепродуктов в почвах в разных природных зонах можно установить только экспериментально.

Согласно законодательству ОДК устанавливается расчетным путем и является временным нормативом со сроком действия три года. Ныне действующий документ [2], так же как и предыдущий [5], не содержат нормативов по содержанию нефтепродуктов.

Существующие нормативы по другим загрязняющим веществам не опираются на генетические показатели почв. В то же время в ныне действующем документе подчеркивается, что величины ОДК для химических веществ природного происхождения обоснованы для трех ассоциаций основных почв России по их устойчивости к химическому загрязнению.

В настоящее время отсутствуют принципы выделения типов почвенных отложений по их отношению к нефтяному загрязнению. Одной из задач настоящей работы является выработка методики, с использованием которой можно было бы классифицировать почвы, загрязненные нефтепродуктами.

Подходящим средством для исследования процессов распространения нефтяного загрязнения по почвенному слою представляются фракталы. Фракталом можно назвать объект, имеющий в себе пустоты любого размера. Примером более или менее разрыхленной пористой структуры может служить почва. При слипании движущихся по определенному закону твердых частиц или жидкостей, например при просачивании нефти через почву, могут формироваться фрактальные агрегаты.

Фракталы – это упрощенная модель реальности, применимая к достаточно широкому, но все же ограниченному кругу предметов и явлений, которые не претендуют и не могут претендовать на роль своеобразного универсального ключа к описанию природы. Используя математический аппарат, разработанный для фракталов, можно, в частности, определять и сравнивать между собой зоны, пострадавшие при аварийном разливе нефтепродуктов. Фрактальные идеи с успехом применяются для описания протекания (перколяции, от англ. *percolation* – просачивание) жидкостей через пористые среды. Явление перколяции или протекания среды определяется средой, в которой наблюдается это явление; внешним источником, который обеспечивает протекание в этой среде; способом протекания среды, который зависит от внешнего источника.

Жидкость, просачиваясь в поровое пространство, образует кластер протекания или *перколяционный кластер*. Перколяционный кластер является фрактальным образованием. Фрактальная массовая размерность фронта продвижения зависит от вязкости жидкости, пористости породы и способности жидкости смачивать поверхность породы.

Порогом протекания R называется количество элементов перколяционного кластера n , отнесенное к общему количеству элементов N рассматриваемой среды.

$$R = n/N.$$

Ввиду случайного характера переключений состояний элементов среды, *в конечной системе чётко определенного порога (размера критического кластера) не существует, а имеется так называемая критическая область значений $\delta(N)$* , в которую попадают значения порога перколяции, полученные в результате различных случайных реализаций. С увеличением размеров системы область сужается в точку.

Обычно считают, что ниже порога перколяции нет стягивающего (бесконечного кластера), а выше порога перколяции такой кластер существует только один. Последнее утверждение доказано.

Для описания процесса протекания жидкостей в пористых средах наиболее подходит модель *сфер* или *обратная модель швейцарского сыра*, известная также как модель случайных узлов или перекрывающихся дисков. Сферические пустоты (одинакового размера или имеющие некоторое распределение по размерам) случайным образом распределены внутри пористой среды. Сферические пустоты могут перекрывать друг друга. В этой задаче сферы являются проводящими и находятся в непроводящей среде. Можно ввести близкодействующие корреляции между дисками – силы отталкивания между дисками, что приводит к сдвигу порога перколяции, но оставляет неизменными критические показатели. При некотором критическом объеме, занятом перекрывающимися сферами, в системе возникает бесконечный проводящий кластер.

Величина пор почвы, наличие в ней естественных или искусственных трещин и каналов оказывают существенное влияние на взаимодействие почвы с воздухом и водой, а также фильтрационную способность почв. Так, почвы с крупными порами и низкой пористостью (гравелистые, песчаные, легкие супесчаные) хорошо проницаемы для воды и воздуха. Они имеют наивысшую фильтрационную способность. В таких почвах, а также в почвах с естественными и искусственными трещинами химические и биологические загрязнения быстрее продвигаются вглубь и достигают грунтовых вод, что приводит к их загрязнению и создает опасность для здоровья населения. В то же время почвы с маленькими порами и высокой пористостью (глинистые, тяжелые суглинистые) имеют низкую фильтрационную способность. В них задерживается вода, они плохо аэрируются. Это приводит к замедлению или даже прекращению процессов самоочищения почвы от органических загрязнений, что также опасно для здоровья населения. Оптимальной для процессов самоочищения от биологических и химических загрязнений является пористость почвы в пределах 60–65 %.

Пористость почвообразующих пород и почв различного механического состава колеблется значительно. Пористость тем выше, чем мельче механический состав почвы. Более крупные частицы образуют хотя и более крупные поры, но общий объем их несравненно меньше, чем сумма объема многочисленных пор, создаваемых мелкими (тонкими) частицами.

Известно, что степень загрязнения почв выражается нефтенасыщением (нефтеемкостью), то есть относительной массой $m_{\text{ен}}$ (или объемом $V_{\text{вп}}$) нефтепродукта, способного впитаться в почву [6]. В настоящей работе определены предельные максимальные значения коэффициентов нефтеемкости почв – $k_{\text{нн}}$. Данный коэффициент выражает количество нефтепродукта (массовое или объемное), которое может максимально поглотиться 1 кг или 1 м³ воздушно сухой почвы. Коэффициенты нефтеемкости определялись по товарным

нефтепродуктам (автомобильному бензину, дизельному топливу) и сырой нефти. Изучались почвы различного гранулометрического состава.

Описание экспериментальной установки и порядок проведения эксперимента

Для проведения эксперимента использовались пластиковые хроматографические колонки диаметром 1 см, взвешенные на аналитических весах с точностью до 0,01 г. Колонки заполнялись $\approx 1 \text{ см}^3$ почвы, после чего повторно взвешивались и устанавливались на штатив. В колонки помещалось заведомо излишнее количество нефтепродукта ($\approx 3 \text{ мл}$). После фронтального элюирования нефтепродукта его излишки собирались в стеклянные емкости на выходе из колонки. По окончании эксперимента колонки с почвой, насыщенной нефтепродуктом, снова взвешивались.

Масса почвы в колонке определяется как

$$m_{\text{п}} = m_{\text{к+п}} - m_{\text{к}},$$

где $m_{\text{к+п}}$ – масса пластиковой хроматографической колонки с почвой, г; $m_{\text{к}}$ – масса пустой колонки, г.

Аналогично рассчитывается масса нефтепродукта, задерживающегося в почве, г:

$$m_{\text{нп}} = m_{\text{к+п+нп}} - m_{\text{к+п}},$$

где $m_{\text{к+п+нп}}$ – масса колонки, наполненной почвой с нефтепродуктом, г.

Коэффициент нефтеемкости почвы рассчитывается по формуле, г/г:

$$k_{\text{нп}} = m_{\text{нп}} / m_{\text{п}},$$

где $k_{\text{нп}}$ – коэффициент нефтеемкости почвы; $m_{\text{нп}}$ – масса нефтепродукта, задерживающегося в почве, г, $m_{\text{п}}$ – масса почвы, г,

или:

$$k_{\text{нп}} = m_{\text{нп}} \cdot 1000 / m_{\text{п}}, \text{ г/кг.}$$

По результатам экспериментов построены регрессионные зависимости пористости гранулометрических фракций от размера частиц. Изучались гранулометрические фракции алевритовых и глинисто-алевритовых песков, состоящих из алюмосиликатного кварца с небольшим количеством растительного детрита. Влажная почва высушивалась при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния, измельчалась в фарфоровой ступке и делилась на фракции путем просеивания через сита с ячейками различного диаметра. Размеры ячеек сит возрастают по экспоненте в соответствии со стандартной ситовой шкалой.

Таким образом, получили 15 фракций с размером частиц от 0,005 до 1,6 мм. Для дальнейших расчетов принимались средние размеры фракций от 0,008 до 1,3 мм.

Коэффициент нефтеемкости по автомобильному бензину для разных фракций имеет значения в пределах от 47 до 344 г/кг и в среднем составляет 179 г/кг. Коэффициент нефтеемкости по дизельному топливу для разных фракций находится в пределах от 135 до 444 г/кг и в среднем составляет 239 г/кг. Коэффициент нефтеемкости по сырой нефти для разных фракций находится в пределах от 109 до 500 г/кг и в среднем составляет 247 г/кг.

Таким образом, среднее значение коэффициента нефтеемкости для различных нефтепродуктов увеличивается в ряду: бензин, дизельное топливо, сырая нефть. Разница между коэффициентом нефтеемкости по дизельному топливу и нефти очень незначительна. Обращает на себя внимание также то обстоятельство, что диапазон значений коэффициента нефтеемкости по нефти для разных фракций варьирует в очень широких пределах. Это вполне объяснимо, учитывая широкий фракционный состав нефти.

Выбор наилучшего варианта согласия между полученными экспериментальными результатами (точки на диаграмме рассеяния) и искомой теоретической функциональной зависимостью между ними проводился в пакете Origin 8 с большим набором функций нелинейной аппроксимации.

Общеизвестным является тот факт, что с увеличением мелкозернистых пелитовых фракций в составе почв и грунтов возрастает их нефтеемкость по сравнению с грубозернистыми разностями. Это подтвердилось и в результатах проделанных экспериментов. Установлено, что убывание нефтеемкости в песчаных фракциях по сравнению с глинистыми подчиняется обратной экспоненциальной зависимости вида

$$y = y_0 + A \cdot \exp(R_0 \cdot x) \text{ при } R_0 < 0.$$

Анализ полученных функций проводится в соответствии с примером, приведенным на рис. 1. Здесь y_0 соответствует минимальному значению коэффициента нефтеемкости, устанавливаемому при определенных значениях размера гранулометрических фракций (асимптота по оси ординат). $y^{(1)} = AR_0$ – первая производная регрессионной функции (асимптота по оси абсцисс). $y_0 + A$ – предельное значение функции при $x = 0$.

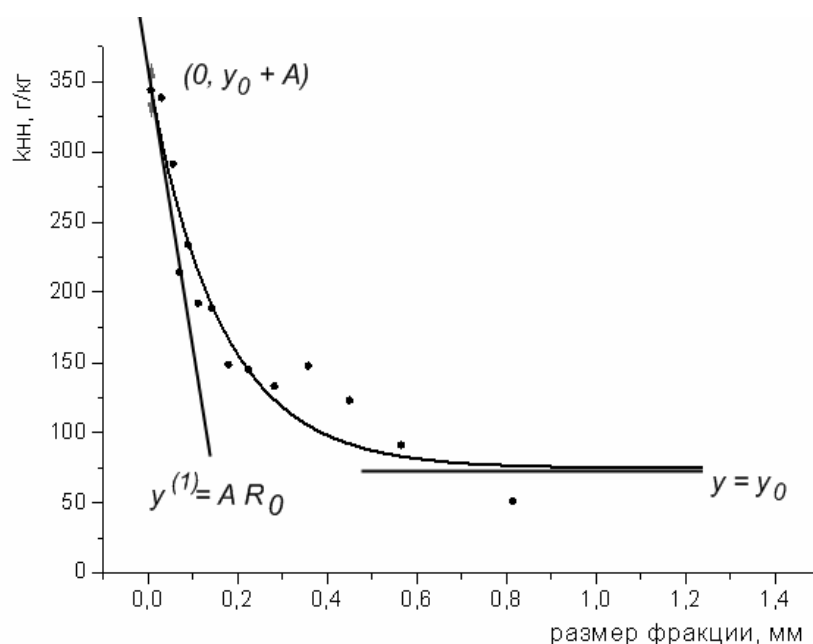


Рис. 1. Анализ регрессионной зависимости коэффициента нефтеемкости почв от среднего размера гранулометрических фракций

На рис. 2, 3 и 4 представлены графики зависимостей коэффициента нефтеемкости почв от гранулометрического состава.

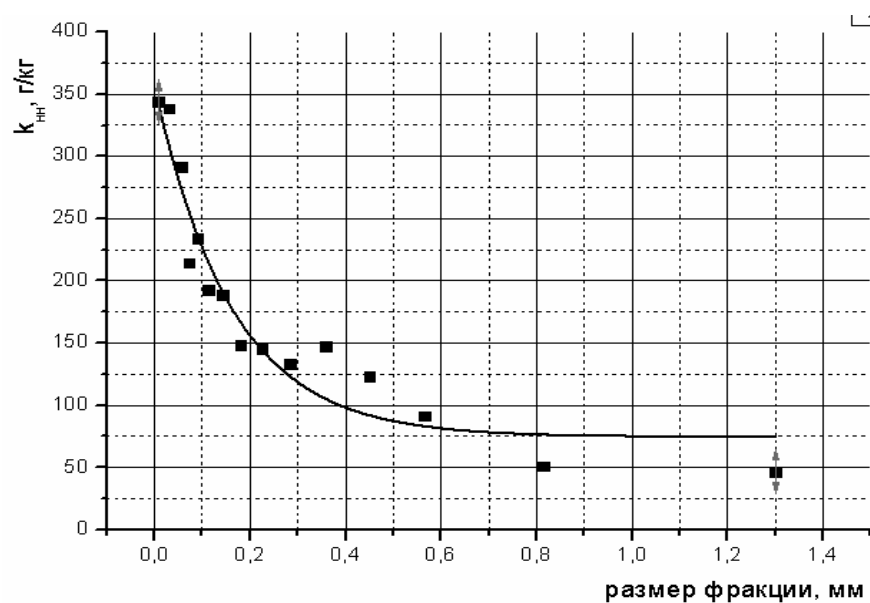


Рис. 2. Зависимость коэффициента нефтеемкости почв от среднего размера гранулометрических фракций, определенная по автомобильному бензину

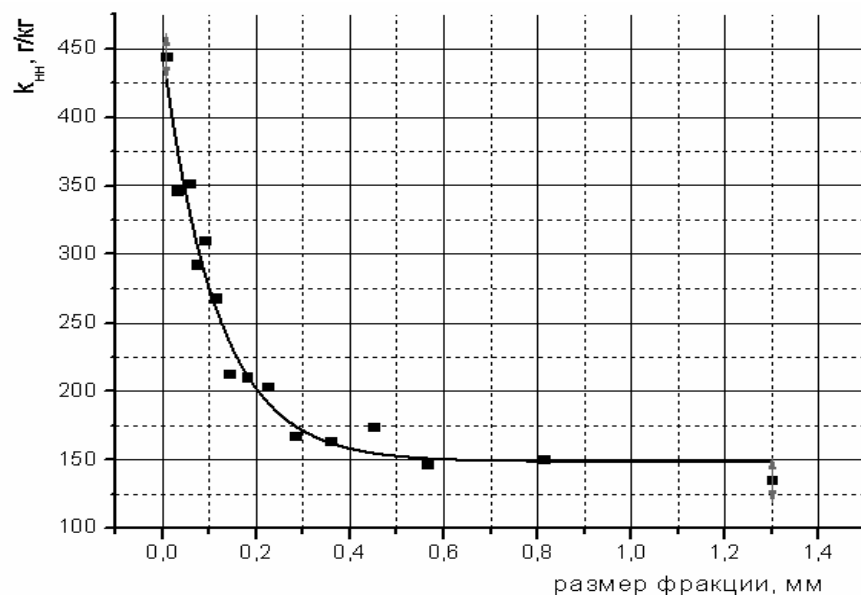


Рис. 3. Зависимость коэффициента нефтеемкости почв от среднего размера гранулометрических фракций, определенная по дизельному топливу

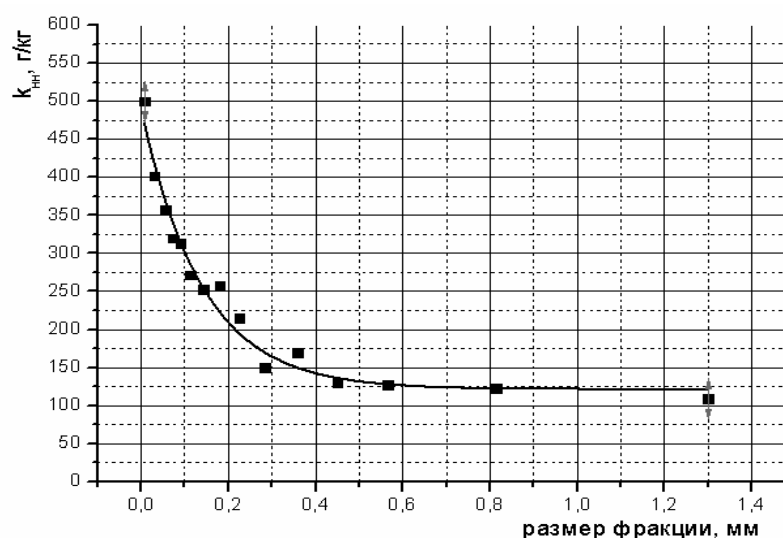


Рис. 4. Зависимость коэффициента нефтеемкости от среднего размера гранулометрических фракций, определенная по сырой нефти

Найдены коэффициенты уравнений регрессии для различных видов нефтепродуктов. Для автомобильного бензина данное уравнение имеет вид:

$$y = 75 + 282 \cdot e^{-6.2x}.$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,92$.

Для дизельного топлива уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 149 + 298 \cdot e^{-8.6x}.$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,96$.

Для сырой нефти уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 121 + 368 \cdot e^{-7.2x}.$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,97$.

Согласно свойству обратной функции при малых значениях аргумента происходит резкое уменьшение значений функции. В изученном случае это означает, что существенное снижение значений коэффициента нефтенасыщения происходит в очень малом диапазоне изменения среднего размера фракций. По всем изученным нефтепродуктам этот диапазон ограничен верхним размером фракции примерно 0,1 мм. При больших значениях пористости, свойственных мелкозернистым фракциям, они имеют практически нулевую проницаемость. Следовательно, фракции менее 0,1 мм можно считать непроницаемыми для нефтепродуктов.

С другой стороны, при размерах фракций примерно выше 0,5 мм значения коэффициентов нефтеемкости устанавливаются на одном уровне, который составляет для бензина – 75 г/кг, для дизельного топлива – 150 г/кг, для сырой нефти – 120 г/кг (свободные члены в уравнениях регрессии). По-видимому, в этом диапазоне формируется полностью проницаемая структура – бесконечный кластер. В диапазоне изменения

гранулометрического состава почв от 0,1 до 0,6 мм наблюдается постепенный переход от непроницаемой почвенной системы к бесконечному кластеру. Начиная примерно с размера частиц 0,6 мм, среднедистиллятные нефтепродукты и сырые нефти образуют с почвой гетерогенные системы, то есть выделяются в отдельную фазу.

Таким образом, предложенная методика позволяет установить критическую область значений, в которую попадают значения порога перколяции. Эта область для алевроитовых и глинисто-алевритовых песков находится в пределах 0,1–0,6 мм. Фракции размером более 0,6 мм образуют бесконечный перколяционный кластер. Методика также позволяет определять максимальный уровень нефтяного загрязнения крупнозернистых гранулометрических фракций для различных типов нефтепродуктов. Установлено также, что в гранулометрических фракциях менее 0,1 мм нефтепродукты образуют с пористой структурой практически неразделимую субстанцию. Предлагаемая методика и полученные с ее использованием результаты могут служить основой для генетической классификации почв и подобных ей пористых структур по отношению к нефтяному загрязнению.

Литература

1. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Бюл. норматив. актов федеральных органов исполнит. власти. 2006. № 10.
2. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Бюл. норматив. актов федеральных органов исполнит. власти. 2009. № 9.
3. Хаустов А.П., Редина М.М. Охрана окружающей среды при добыче нефти. М.: Дело, 2006. 552 с.
4. Другов Ю.С., Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практ. руководство. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 424 с.
5. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. Бюл. норматив. актов федеральных органов исполнительной власти. 2006. № 10.
6. РД 39-0147098-015-90. Инструкция по контролю за состоянием почв на объектах Миннефтегазпрома. М., 1989.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

**А.И. Преснов, кандидат технических наук, доцент;
Ю.В. Парышев, кандидат педагогических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Рассматриваются и анализируются сведения о современном (на 2010 г.) состоянии и производстве насосных агрегатов и вакуумных систем насосных установок пожарных автомобилей в России и странах Европейского сообщества (ЕС). Изложены некоторые соображения о перспективах производства насосных агрегатов для пожарных автомобилей в России в соответствии с международными нормами.

Ключевые слова: насосный агрегат, пожарный насос, пожарный автомобиль, огнетушащая жидкость, вакуумная система, система дозирования пенообразователя, напор, подача

MODERN CONDITION AND DEVELOPING PROSPECTS OF FIRE ENGINES' PUMPING UNITS

A.I. Presnov; Y.V. Paryshev.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The information about modern conditions (2010 year) and production of pumping units and vacuum systems of the pumping installation of fire engines in Russia and EU countries is analized. The production prospects of pumping units for fire engines in Russia according to international standart are analized.

Key words: pumping unit, fire pump, fire engine, extinguishing liquid, vacuum system, system of foam dosage, pressure, supply

Вода, водные растворы, воздушно-механическая пена продолжают оставаться основными огнетушащими средствами и используются практически на всех пожарах. Подачу этих средств к очагам горения обеспечивают насосные установки, монтируемые на основных пожарных автомобилях.

Особенностью насосных установок пожарных автомобилей является то, что они приводятся во вращение двигателями внутреннего сгорания и работают с переменной частотой вращения, переменными расходом и напором. В зависимости от используемого водоисточника давление на входе в насос может изменяться от глубокого вакуума до значительного подпора (до 0,6 МПа). Кроме того, большинство насосов снабжено предвключёнными пеносмесителями, на работу которых они расходуют часть своей подачи. Жидкость, выходящая из предвключённого пеносмесителя во всасывающую полость насоса, завихряет поток, движущийся к рабочему колесу, что приводит к снижению кавитационных качеств насоса во время работы пеносмесителя.

До настоящего времени отечественные пожарные автомобили комплектовались в основном центробежными насосами нормального давления с подачей до 40 л/с и напором до 100 м, оборудованных вакуумными системами с насосами струйного типа.

В начале 2000 г. в порядке реализации закона «О пожарной безопасности» ГУ ГПС МЧС России была разработана и утверждена «Концепция развития производства пожарных автомобилей в Российской Федерации», которая определила основные направления в области разработки, производства, испытаний и эксплуатации пожарных автомобилей. Одним из направлений концепции являлась замена морально устаревших пожарных насосов серии ПН на более современные типа НЦП и разработка нового, более современного и надёжного способа забора воды из открытых водоисточников взамен используемого для этого газоструйного вакуум-аппарата.

В конце 2002 г. в Концепции [1] были определены следующие основные задачи на период до 2010 г.:

- разработка пожарных автомобилей с учётом использования новых эффективных способов тушения и применения перспективных огнетушащих веществ;
- создание гаммы современных автоматизированных насосных агрегатов для пожарных автомобилей всех классов.

Отечественные предприятия производят насосные агрегаты для пожарных автомобилей с возможностью подачи высоких расходов огнетушащих жидкостей, формирования тонкораспылённых струй и подачи огнетушащих жидкостей на верхние этажи высотных зданий.

В настоящее время на основных пожарных автомобилях устанавливаются мощные насосные агрегаты, производительность которых достигает 150 л/с, увеличивается парк пожарных автомобилей с насосами комбинированными и высокого давления.

Пожарные насосы высокого давления (табл. 1), создание повышенных напоров в которых достигается в поэтапном (ступенчатом) создании напора рабочими колёсами, обеспечивают подачу огнетушащих веществ с производительностью от 2 до 20 л/с, под напором 200–400 м, и предназначены для тушения пожаров в верхних этажах высотных зданий и получения тонкораспылённых струй. Тушение тонкораспылёнными струями позволяет при неразвившихся пожарах (пожаров не получивших развития на большие площади) получать высокую эффективность за счёт увеличения площади поверхности воды, попадающей на очаг горения. При таком тушении вода используется практически на 100 %, уменьшая тем самым фактический расход воды и сводя к минимуму излишний пролив воды. Кроме того, на практике тонкораспылённую воду используют для устранения задымления, путём осаждения продуктов горения.

Комбинированные пожарные насосы (табл. 2), отличающиеся своей универсальностью, способны обеспечивать подачу огнетушащих веществ, как под нормальным давлением (8–10 кгс/см²) с производительностью 40–50 л/с, так и под высоким давлением (40–50 кгс/см²) с производительностью 2–6 л/с для получения тонкораспылённых струй. Принцип создания повышенных напоров в таких насосах аналогичен пожарным насосам высокого давления.

Сегодня пожарные насосы в России изготавливаются в соответствии с требованиями [2], которые в сравнении с европейским стандартом, предусматривают довольно узкий параметрический ряд насосов по номинальной производительности: 20, 40, 70 и 100 л/с. Они изготавливаются из алюминиевого сплава (хотя [2] рекомендует применение и других металлов, в том числе и бронзу) и, как правило, по консольной схеме (без второй опоры вала).

Таблица 1. Значение основных параметров насосов нормального и высокого давлений
(выписка из ГОСТ Р 52283-2004)

Наименование параметра	Значение параметра для насосов типа						
	нормального давления				высокого давления		
	20/100	40/100	70/100	100/100	20/200	4/400	2/400
Номинальная подача $Q_{\text{ном}}$, л/с	20	40	70	100	20	4	2
Напор в номинальном режиме $H_{\text{ном}}$, м, не менее	100				200	400	

В России насосные агрегаты для пожарных автомобилей производят: ОАО «Ливенский завод противопожарного машиностроения», ОАО «Варгашинский завод противопожарного и специального оборудования» и ЗАО «УСПТК-Пожгидравлика» и др.

Среди российских производителей лидирующее положение занимает предприятие «УСПТК-Пожгидравлика», выпускающее параметрический ряд пожарных насосов типа НЦП в соответствии с действующим отечественным стандартом [2]. Так, пожарный насос нормального давления НЦПН 40/100 с несколько изменённым профилем рабочего колеса и отвода позволил получить в сравнении с ПН-40УВ улучшенные напорно-энергетические характеристики: увеличение подачи до 50 л/с при стандартных номинальных оборотах (2700 об/мин).

Предприятие «УСПТК-Пожгидравлика» выпускает высокопроизводительные насосы нормального давления (напор 100 м) НЦПН 70/100М и НЦПН 100/100М с номинальной подачей соответственно 70 и 100 л/с и высокого давления НЦПВ-4/400 и НЦПВ-20/200 с подачей 4 и 20 л/с и напором 400 и 200 м соответственно. Универсальностью отличается насос центробежный пожарный высоконапорный НЦПВ-20/200, работающий в широком

диапазоне напоров (от 100 до 300 м) и подачи (от 10 до 30 л/с) в зависимости от частоты вращения вала (от 2000 до 3200 об/мин). Конструкция комбинированного пожарного насоса НЦПК 40/100 – 4/400 агрегатного типа имеет преимущества по к.п.д., при подаче под нормальным давлением и ресурсу по ступени высокого давления по сравнению с многоступенчатыми комбинированными насосами. В качестве недостатка данной конструкции (в сравнении с конструкцией многоступенчатых комбинированных насосов) можно отметить большие габаритные размеры и соответственно массу. «УСПТК-Пожгидравлика» постоянно создаёт новые типы пожарных насосов и совершенствует уже имеющиеся.

Таблица 2. Значение основных параметров комбинированных насосов
(выписка из ГОСТ Р 52283-2004)

Наименование параметра	Значение параметра для насосов типа	
	20/100 – 2/400	40/100 – 4/400
Номинальная подача $Q_{ном}$, л/с, при раздельной работе:		
насос нормального давления	20	40
насос высокого давления	2	4
при совместной работе:		
насос нормального давления	7,5	15,0
насос высокого давления	2	2
Напор в номинальном режиме при раздельной и совместной работе $H_{ном}$, м, не менее:		
насос нормального давления	100	100
насос высокого давления	400	400

За последние годы производство пожарных насосов в России получило заметное развитие, можно сказать, произошел прогресс в «пожарном насосостроении». Конструкции пожарных насосов постоянно усложняются. Для достижения частот вращения валов насосов (ступеней) высокого давления (более 6000 об/мин, что превышает номинальные обороты коленчатого вала дизельного двигателя пожарного автомобиля более чем в 2 раза), в состав насосного агрегата вводят повышающий редуктор.

Пожарные насосы оборудуются более мощными пеносмесителями типа ПС-8 (для пожарных насосов производительностью 40–50 л/с) и ПС-16 (для пожарных насосов производительностью 70–100 л/с), дозаторы которых выполнены на базе шарового крана. Применение шарового крана (в насосе типа НЦП) вместо втулки с калиброванными отверстиями (в насосе ПН-40УВ) и рукоятки управления со встроенным дозатором позволяет производить более плавное (бесступенчатое) регулирование подачи пенообразователя по двум шкалам для 3 % и 6 % концентрации, обеспечивает малые усилия при управлении и делает дозатор более надёжным при эксплуатации.

Уплотнение вала обеспечивается сальниковым уплотнением, состоящим из набора уплотнительных колец, поджимаемых в осевом направлении нажимным кольцом или втулкой. Торцевое (необслуживаемое) уплотнение вала насоса, в основе которого лежат два кольца из силицированного графита, обладающего в воде высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения, в настоящее время для установки на пожарные насосы не применяется. Причины тому различны, в том числе и несоблюдение режима эксплуатации.

Смазка подшипников вала насоса осуществляется как способом масляной ванны, так и применением заполненных смазкой (необслуживаемых) подшипников. Последнее даёт возможность без разборки насоса производить обслуживание (подтяжку) сальникового уплотнения вала.

Насосные агрегаты комплектуются современными контрольно-измерительными приборами. Положительно зарекомендовал себя в эксплуатации тахометр электронного типа, работа которого основана на измерении датчиком количества импульсов в единицу времени, а также вакуумная система водозаполнения с шибберным насосом типа АВС-01Э, обладающая хорошей всасывающей способностью. Данная система автономна, может использоваться с любым насосным агрегатом взамен морально устаревшего газоструйного вакуумного аппарата. Три режима водозаполнения (автоматический, ручной и аварийный) делают систему многофункциональной, а при установке дополнительного аккумулятора ещё более повышают её надёжность.

Насосные агрегаты оборудуются автоматическими системами поддержания заданной частоты вращения коленчатого вала приводного двигателя (то есть автоматического поддержания напора при изменении подачи) и автоматическими системами дозирования (АСД), позволяющими обеспечить требуемую концентрацию раствора пенообразователя при подаче воздушно-механической пены. В основе отечественных АСД лежит электронный блок с механизмом управления дозатора пеносмесителя. Поддержание требуемой концентрации пенообразователя в таких системах осуществляется с помощью датчика расхода воды, измерительного патрубка или датчика концентрации раствора пенообразователя.

Последнее время наиболее применяемы АСД с датчиком расхода, установленным между напорной полостью и коллектором центробежного пожарного насоса.

На рис. 1 и 2 представлены установка датчика расхода на пожарном насосе и наружная панель блока управления АСД.

Регулирующим элементом дозатора является шаровой кран со встроенным редуктором, который приводится во вращение либо электродвигателем – при автоматическом регулировании, либо рукояткой (маховиком) – при ручном регулировании.

При этом опыт эксплуатации таких систем пока не накоплен. Анализируя данную конструкцию, можно предположить, что система будет недостаточно надёжно работать при контакте с загрязнённой водой: возможно заклинивание (подклинивание) ротора 10 датчика расхода (см. рис.1) в результате засорения опор 9. Кроме того, использование данной системы требует проведения дополнительных операций по техническому обслуживанию насосного агрегата в виде ежегодных регламентных проверок состояния и работоспособности датчика расхода.

Для улучшения кавитационных характеристик высокопроизводительные пожарные насосы оборудуются многопоточным всасывающим коллектором.

Сегодня выпускаются пожарные насосы нормального давления, выполненные по двухступенчатой схеме, имеющей преимущество по габаритным характеристикам. Для упрощения управления насосной установкой используется рычажный привод, позволяющий производить открытие (закрытие) нескольких клапанов (здвижек, кранов) за одно движение рычага. Для исключения обратного тока воды при остановке насоса (в случае подачи по вертикали) в напорном коллекторе насоса устанавливается обратный «падающий» клапан.

Отечественные насосные установки пожарных автомобилей оснащаются электропневматической (дистанционной) системой управления механизмами, клапанами и задвижками насоса.

В последнее время отечественные пожарные автомобили всё чаще комплектуются насосными агрегатами зарубежного производства, среди которых можно выделить такие европейские, как «Magirus», «Rosenbauer», «Ziegler», «Godiva», и турецкую фирму «Volkan», выпускающие более широкий (в отличие от отечественных производителей пожарных насосов) модельный ряд пожарных насосов.

В странах ЕС насосные агрегаты для пожарных автомобилей производят в соответствии с евростандартом [3], отличающимся от российского [2] более широким параметрическим рядом пожарных насосов по номинальной производительности (табл. 3).

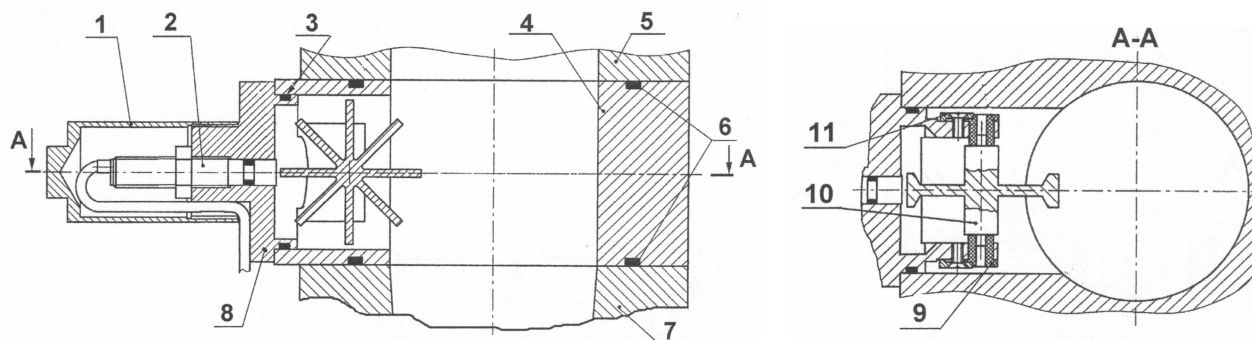


Рис.1. Установка датчика расхода на центробежном насосе мотопомпы пожарной прицепной МПП-1600/100:

1 – кожух; 2 – индуктивный датчик импульсов; 3, 6 – кольца уплотнительные; 4 – патрубок; 5 – корпус коллектора; 7 – корпус насоса; 8 – корпус блока; 9 – опора; 10 – ротор; 11 – планка

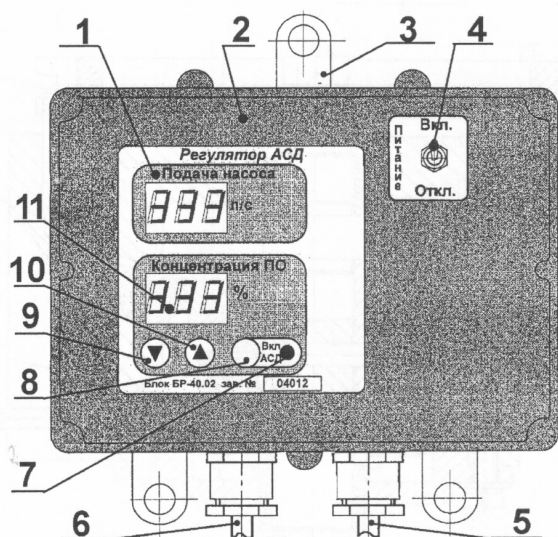


Рис. 2. Блок управления АСД

1 – индикатор значения общей подачи насоса; 2 – корпус блока; 3 – кронштейн для крепления блока; 4 – тумблер «Питание»; 5 – кабель соединения с электродвигателем и датчиком угла дозатора; 6 – кабель соединения с индуктивным датчиком импульсов и питания; 7 – световой индикатор; 8 – кнопка запуска АСД; 9, 10 – кнопки уменьшения и увеличения значения концентрации раствора пенообразователя; 11 – индикатор значения концентрации раствора пенообразователя

В целом конструкции насосных агрегатов зарубежного производства отличаются от отечественных компоновочными схемами и системами управления и контроля, обеспечивающими их безопасную эксплуатацию. Для изготовления основных элементов пожарных насосов (корпус, крышка, рабочее колесо, отвод и др.) наряду с алюминиевыми сплавами используются и медные сплавы (бронза), а также сплавы лёгких металлов, стойких к морской воде. Насосные агрегаты для пожарных автомобилей комплектуются повышающим редуктором.

В насосных установках применяются дистанционные системы управления органами и механизмами с использованием электропневматического привода, микропроцессора и информационного дисплея. Использование микропроцессора (системы логического управления) позволяет практически полностью автоматизировать управление насосной установкой.

Таблица 3. Выписка из EN 1028 «Центробежные пожарные насосы с отсосом воздуха»

Модель пожарного насоса	Значение нормативных показателей		
	номинальное давление, бар	номинальная подача, л/мин	максимальное давление, бар
Пожарные насосы с номинальным давлением от 6 бар			
FPN 6 - 500	6	500	11
Пожарные насосы с номинальным давлением от 10 бар			
FPN 10 - 750	10	750	17
FPN 10 - 1000	10	1000	17
FPN 10 - 1500	10	1500	17
FPN 10 - 2000	10	2000	17
FPN 10 - 3000	10	3000	17
FPN 10 - 4000	10	4000	17
FPN 10 - 6000	10	6000	17
Пожарные насосы с номинальным давлением от 15 бар			
FPN 15 - 1000	15	1000	20
FPN 15 - 2000	15	2000	20
FPN 15 - 3000	15	3000	20
Пожарные насосы с номинальным давлением от 40 бар			
FPN 40 - 250	40	250	54,5

Уже на протяжении многих лет пожарные насосы оборудуются простыми и надёжными автоматическими системами дозировки пенообразователя, которые без участия оператора производят поддержание процентного содержания его водного раствора при изменении (увеличении или уменьшении) подачи насоса.

Насосные агрегаты оборудуются потокуправляемой системой распределения пенообразователя, обеспечивающей одновременную подачу воды и воздушно-механической пены на выходах из напорного коллектора пожарного насоса. Кроме того, на современных пожарных насосах находят применение электронные системы дозировки и впрыска пенообразователя: «Foam Logix», «Foam Master» и системы подачи воздушно-механической пены с применением компрессора: «CAFS», «One Seven» (рис. 3 и 4).

Пожарные насосы нормального давления выпускают как одно-, так и двухступенчатыми, с отводами спирального или лопаточного типа, консольными и с опорой вала во всасывающей полости.

По причине малой универсальности не имеют широкого распространения пожарные насосы высокого давления. При этом часто применяются комбинированные пожарные насосы, осуществляющие подачу как под нормальным, так и высоким давлением. В отличие от отечественных зарубежные комбинированные пожарные насосы выпускаются двух типов (по двум конструктивным схемам): 1 – многоступенчатые, у которых рабочие колёса установлены на одном валу и имеют одинаковую частоту вращения и 2 – агрегатные, состоящие из двух отдельных насосов с различными характеристиками и частотами вращения, объединённых общим приводом. В ступенях высокого давления таких насосов используются рабочие колёса как центробежного, так и вихревого типа. В автоматических вакуумных системах водозаполнения пожарных насосов в большей мере используют насосы объёмного типа, обладающие повышенной (по сравнению с насосами других типов) всасывающей способностью: поршневые и шибберные, входящие, как правило, в состав насосного агрегата и имеющие привод от редуктора (мультипликатора) насосного агрегата.

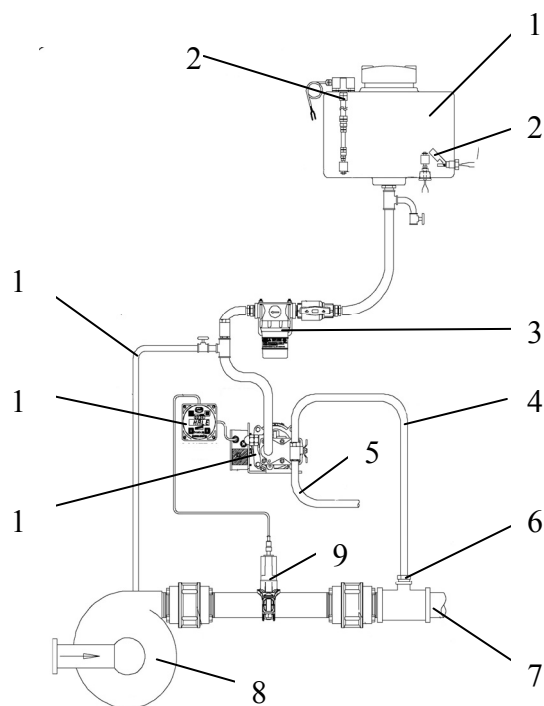


Рис.3. Схема системы дозирования и впрыска пенообразователя «Foam Logix»:

1 – бак для пенообразователя; 2 – датчик уровня; 3 – фильтр; 4 – трубопровод впрыска пенообразователя; 5 – перепускной трубопровод; 6 – устройство для впрыска пенообразователя с обратным клапаном; 7 – напорный коллектор насоса; 8 – пожарный насос; 9 – датчик расхода воды; 10 – насос подачи пенообразователя с электромотором; 11 – блок управления и контроля; 12 – промывочный трубопровод

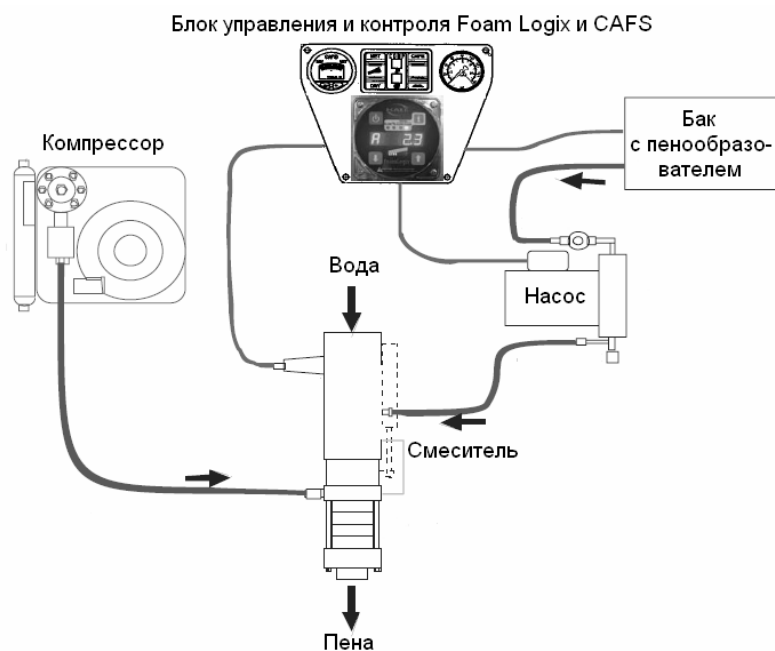


Рис. 4. Схема работы системы подачи пены «CAFS» с устройством дозирования и впрыска пенообразователя «Foam Logix»

В настоящее время водокольцевые вакуумные насосы не имеют широкого распространения: они значительно усложняют конструкцию пожарного насоса, требуют заполнения своей полости водой перед пуском, а при отрицательных температурах могут замерзать и выходить из строя. Сегодня получила распространение автоматическая вакуумная система водозаполнения пожарного насоса типа «Primatik», в основе которой лежат два диафрагменных вакуумных насоса (рис. 5). Пожарные насосы оборудуются системами, предотвращающими перегрев жидкости при работе с незначительной (или нулевой) подачей и автоматическими системами поддержания напора при изменении подачи. Исходя из условий эксплуатации, пожарные насосы могут оборудоваться рубашкой для обогрева в зимнее время за счёт тепла жидкости, циркулирующей в системе охлаждения двигателя пожарного автомобиля.

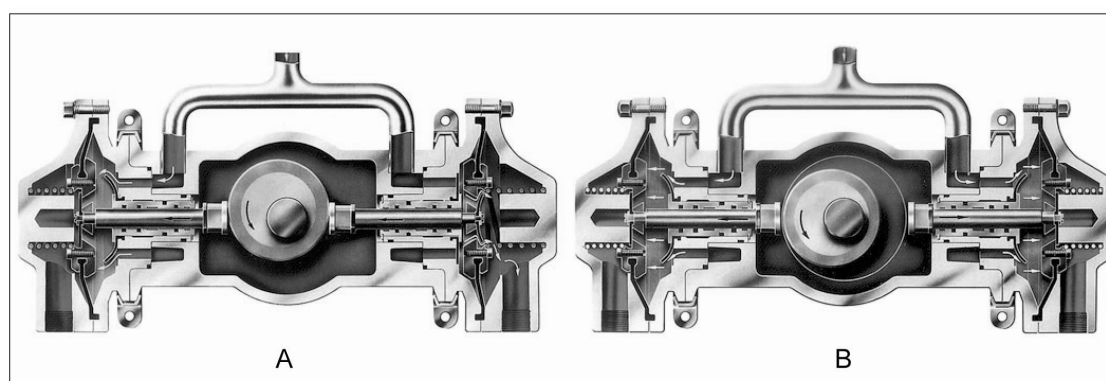


Рис. 5. Схема работы автоматической вакуумной система «Primatik»:

A – при водозаполнении центробежного насоса; *B* – при подаче воды от центробежного насоса под давлением свыше 2 бар

Анализируя ситуацию с отечественным пожарным насосостроением за последние годы, можно предположить, что в перспективе в связи с подготовкой России к вступлению во Всемирную торговую организацию и вызванную этим необходимость гармонизации требований к выпускаемой в России продукции с международными нормами и правилами, произойдёт совершенствование нормативной базы с расширением типоразмерного ряда насосных агрегатов для пожарных автомобилей в соответствии с евростандартом (на сегодняшний день это EN 1028). При этом отечественные производители сделают главные акценты в новых разработках на простоту и надёжность конструкций и систем управления насосных агрегатов пожарных автомобилей.

Опыт эксплуатации насосной установки NH-30 (Rosenbauer) в составе пожарного автомобиля на отечественном шасси показал проблемные вопросы, связанные с усложнением систем управления. Так, проблемы включения пожарного насоса связаны с отказами в дополнительной системе автоматического управления сцеплением. Масштабное применение электропневмоуправления агрегатами и узлами насосной установки приводит к большому количеству трубопроводов, соединения которых могут создавать утечку воздуха, а при неудачном размещении могут быть повреждены и вызвать отказы в работе системы управления. Система логического управления с использованием микропроцессора несомненно удобна, однако при работе с насосным агрегатом закрытым кожухом оператор теряет определённые профессиональные навыки и знания по устройству и эксплуатации насосной установки. В результате, как показала практика, при проблемах, связанных с микропроцессором и отказе системы логического управления, затрачивается большое количество времени на запуск насосной установки в ручном (аварийном) режиме.

Литература

1. Концепция совершенствования пожарных автомобилей и их технической эксплуатации в системе Государственной противопожарной службы МЧС России: прил. 2 к приказу МЧС России от 31.12.2002 № 624 // Пожарные автомобили: сб. нормат. док. М.: ВНИИПО, 2007. Вып. 18. 227 с.
2. ГОСТ Р 52283-2004. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний./ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Национальный стандарт Рос. Федерации. Разраб. и внесён Технич. комитетом по стандарт. ТК 274 «Пожарная безопасность»: утв. и введ. в действие 15.12.2004 № 112-ст. М., 2005. 19 с.
3. EN 1028. Центробежные пожарные насосы с отсосом воздуха [Электронный ресурс] URL: <http://www.dpva.info>.



СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧС

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ПРИ БОРЬБЕ ЗА ЖИВУЧЕСТЬ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

С.В. Бацагин. Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН.
В.С. Звонов, кандидат физико-математических наук, профессор,
заслуженный работник высшей школы РФ.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассмотрены основные проблемы решения задач борьбы за живучесть транспортного средства (ТС) и определён комплексный подход для их решения, который основывается на автоматизации этих процессов благодаря использованию современной микропроцессорной техники. Определены принципы построения систем подобного вида.

Ключевые слова: борьба за живучесть, транспортное средство, микропроцессорная техника, автоматизация

PRINCIPLES OF SYSTEM ENGINEERING OF SUPPORT OF DECISION-MAKING AT STRUGGLE FOR SURVIVABILITY OF THE VEHICLE

S.V. Batsagin. Institute of problems of transport after N.S. Solomenko of the Russian Academy of science.

V.S. Zvonov. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The main problems related to the survivability of the vehicle were described in the article, and there was defined a complex method for their solving, based on the process automation using the up-to-date microprocessor equipment. There are defined the principles of how to build such systems.

Key words: survivability of the vehicle, microprocessor technique, technical equipment

Большое количество ошибок при борьбе за живучесть транспортного средства (БЖТС) связано с принятием необоснованных решений руководителями БЖТС на различных стадиях локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Цена необоснованных решений – перерастание аварийных ситуаций в аварии и катастрофы. Ретроспективный анализ показывает, что во многих случаях, когда экипажи транспортных средств (ТС) не

справлялись с нормализацией аварийной обстановки, транспортные средства обладали необходимыми и достаточными техническими возможностями по ее локализации и ликвидации.

При современном уровне управления БЖТС риск принятия неэффективных решений достигает уровня, соответствующего условиям опасного состояния транспортного средства (происходит авария), а в некоторых случаях уровня, приводящего к катастрофическим последствиям. Результат – крупные материальные и людские потери.

Принять обоснованное решение означает построить план действий для определенного шага БЖТС и аргументировать, почему можно будет реализовать последующие шаги, реализовав его, и почему план действий даст то, что от него ожидается.

Современные успехи в области информационных технологий позволяют шире использовать возможности системного анализа при решении задач БЖТС [1–4]. Ценность системного подхода состоит в том, что рассмотрение категорий системного анализа создает основу для логического и последовательного подхода к проблеме принятия решений [5–8]. Для решения слабо структурированных проблем используется методология системного анализа, системы поддержки принятия решений (СППР). Процедура принятия решений согласно [4] включает следующие основные этапы:

- формулировка проблемной ситуации;
- определение целей;
- определение критериев достижения целей;
- построение моделей для обоснования решений;
- поиск оптимального (допустимого) варианта решения;
- согласование решения;
- подготовка решения к реализации;
- утверждение решения;
- управление ходом реализации решения;
- проверка эффективности решения.

Эффективность решения проблем с помощью системного анализа определяется структурой решаемых проблем.

Основными причинами необоснованных решений при БЖТС являются:

1. В сложных аварийных ситуациях количество информации о свойствах объектов транспортного средства, их взаимосвязях и взаимозависимости функционирования, которое необходимо найти в различной боевой и справочной документации, переработать, построить план действий и проконтролировать его исполнение, превышает предел психофизиологических возможностей человека.

2. Принимать решение приходится в условиях дефицита времени и возможных стрессовых состояниях.

3. Информация в справочной документации слабо структурирована, что не позволяет достаточно объективно определить причинно-следственные связи между многочисленными факторами с выделением важнейших, которые бы позволили с уверенностью оценивать ожидаемые последствия от принятия того или иного решения.

4. Нередко БЖТС вынуждены вести руководители, имеющие небольшой практический опыт по должности и еще меньший (часто никакой) в условиях фактической аварийной обстановки.

5. Когда процесс принятия решений по БЖТС выходит за пределы психофизиологических возможностей человека или профессионального опыта, то дефицит времени и недостаточная компетентность ухудшают его качество.

Повышение качества организации и управления БЖТС требует оснащения руководителей средством автоматизации решения задач БЖТС.

Характерными чертами задач БЖТС являются:

1. Организация и управление БЖТС не подчиняются достаточно строгим естественным законам и закономерностям. Они в значительной степени являются

следствиями проявления субъективных, индивидуальных и коллективных интересов участников БЖТС. Изменение состояний оборудования транспортного средства может осуществляться при одних и тех же начальных условиях по различным вариантам, в том числе и приводящих к опасным состояниям и даже гибели транспортного средства.

2. Задачи БЖТС не поддаются строгому математическому анализу и решению классическими алгоритмическими методами. Они требуют использования эмпирико-эвристических правил и упрощений, ограничивающих область поиска решений.

3. Стратегии, тактики и правила ведения БЖТС являются результатом обобщения эмпирических ассоциаций, накопленных опытом ведения БЖТС, проведения учений по отработке действий по БЖТС.

4. Поиск компромиссных решений по распределению ограниченных ресурсов транспортного средства, предположительно улучшающих обстановку.

5. Существенное влияние на решение задач БЖТС оказывают индивидуальные особенности проектных решений, принятых при создании транспортного средства, и индивидуальный характер протекания аварийной ситуации.

Особенность БЖТС состоит в том, что необходимо затратить годы специального обучения, тренировок и практики, чтобы эффективно решать задачи БЖТС, а специфичность решения задач БЖТС заключается в том, что руководители БЖТС обходятся без решения систем уравнений и других трудоемких математических вычислений. С трудоемкими математическими вычислениями связан только расчет параметров посадки и остойчивости транспортного средства при борьбе за непотопляемость. Руководители БЖТС оперируют мысленными представлениями понятий, связанных с БЖТС, отображающих информацию об устройстве транспортного средства; о свойствах и функциональных связях архитектурно-конструктивных элементов и оборудования транспортного средства, их взаимовлиянии друг на друга, функциональных возможностях и способностях транспортного средства в текущей обстановке; о стратегиях, тактиках и правилах ведения БЖТС и решении возникающих задач, о защите личного состава от поражающих факторов, сопутствующих аварийным ситуациям [9–10].

Используя эмпирико-эвристические правила, стратегии и тактики ведения БЖТС, руководители манипулируют указанными понятиями, находят решения в конкретных аварийных ситуациях. У каждого руководителя БЖТС имеется собственное сформировавшееся представление о том, как устроено транспортное средство и какие причины вызывают то или иное явление. При такой ситуации вместо обоснования тех или иных фактов в системе имеющейся информации происходит оправдание этих фактов во множественности имеющихся у руководителей БЖТС, как профессионалов, локальных и глобальных представлений о том, как обеспечивается живучесть транспортного средства, а также знаний, которые усвоены в качестве общечеловеческого опыта. Поэтому в практике поиска решений по БЖТС логический вывод (в классическом понимании) занимает весьма скромное место.

Таким образом, решение задач руководителями БЖТС сводится к символьной обработке информации и, как все люди в практической деятельности, вместо вывода они предпочитают использовать аргументацию.

Концептуально СППР БЖТС должна содержать:

1. Компоненту, содержащую знания о ТС и БЖТС.
2. Компоненту, решающую задачи БЖТС.
3. Компоненту, помогающую пользователям взаимодействовать с ней.

Они komponуются в форме базы знаний, где знания о транспортном средстве и БЖТС, как решать задачи БЖТС, знания о том, как взаимодействовать с пользователем представляются в явном виде и структурируются так, чтобы они были отделены.

Механизм вывода должен содержать знания о том, как использовать знания, хранящиеся в базе знаний, и включать:

1. Интерпретатор, определяющий, каким образом применять знания при решении задач.

2. Диспетчер, устанавливающий порядок применения знаний.

Для обеспечения необходимой меры доверия пользователей к полученным результатам решения задач БЖТС и уверенности их в оказываемой помощи, СППР БЖТС должна включать механизм объяснения, каким способом были получены решения и обоснования рекомендованных для этого действий. Механизм объяснения необходим и потому, что человек в своей практической деятельности не столько использует вывод, а больше опирается на аргументацию. Чаще всего старается искать аргументы для оправдания своего решения.

Так как СППР БЖТС содержит знания о транспортном средстве и БЖТС, способна объяснять процесс своих выводов, то она может быть использована как инструмент обучения и тренировок руководителей БЖТС. Для этого необходимо в СППР БЖТС включить специальный программный интерфейс между обучаемым и СППР БЖТС, а также знания об обучении и возможном поведении пользователей при решении задач.

Для создания действующей СППР БЖТС необходимо тем или иным способом формализовать знания о БЖТС и решении задач и представить в форме специализированной программной системы.

Центральным являются исследования содержания (семантики) информации, используемой при БЖТС, и анализ информационных проблем при решении задач, в частности:

1. Анализ требований к информации при БЖТС.

2. Выделение понятийного аппарата, раскрывающего вопросы обеспечения живучести транспортного средства за счет архитектурно-конструктивных и схемных решений технических средств и средств борьбы за живучесть, организационно-технических мероприятий, организации планирования действий личного состава и руководства им.

3. Выделение объектов транспортного средства, их свойств, связей и отношений, взаимного влияния друг на друга, роли и значимости в тех или иных процессах БЖТС.

4. Представление выделенных понятий, объектов транспортного средства, их свойств, связей и отношений системой концептуальных моделей.

5. Выделение этапов и процессов ведения БЖТС, разработка методов и средств логического вывода связей между явлениями и процессами БЖТС, связывание понятий, отношений и свойств объектов транспортного средства и процессов БЖТС в логически непротиворечивую систему.

Этап концептуализации является основополагающим при разработке СППР БЖТС. В значительной степени влияет на все последующие этапы и качество разработанной СППР БЖТС. При концептуальном анализе следует руководствоваться следующим принципом соотношения содержательного и формального. Чем богаче содержательный аспект базы знаний СППР БЖТС, тем проще (логичнее) будет формализм. Чем беднее смысловой аспект базы знаний, тем изощреннее должен быть формальный аппарат системы для достижения сопоставимых результатов. На основе концептуального анализа получается функциональная спецификация СППР БЖТС.

Описание информации на этапе концептуализации ведется на концептуальном и понятийном уровнях, рассматриваются понятия и концепты.

Концепт – абстрагированный образ конкретного или абстрактного объекта транспортного средства. Конфигурация концепта представляет собой знания о свойствах, отношениях и связях объекта транспортного средства. Смысл, содержание концепта на лингвистическом уровне задается его определением или ранее определенными концептами на естественном языке. На формализованном уровне концепты задаются формальным языком, наиболее полно раскрывающим их содержание.

Результатом концептуализации объектов транспортного средства являются концептуальные модели. Они описывают классы объектов, а не отдельные экземпляры,

относительно постоянные знания о строении транспортного средства, связях, свойствах и отношениях его объектов, возможных их состояниях при взаимодействии со средой и использовании при БЖТС.

В связи с потребностью представления знаний о ТС и борьбы за живучесть в формализованном виде определения ряда понятий должны быть приближены к форме удобной для формализации, не изменяя их сути. В определения должны превращаться наиболее часто используемые свойства определяемых понятий. Должно быть выделено множество базовых понятий, которое необходимо использовать в формализованных представлениях знаний о предметной области ТС с точки зрения БЖТС, и для каждого из них определены их признаки и значения признаков.

Множество базовых понятий должно включать:

1. Понятия, используемые в настоящее время в практической деятельности БЖТС.
2. Понятия, вводимые потребностями представления знаний о транспортном средстве и БЖТС.

С точки зрения БЖТС объекты транспортного средства можно разделить на следующие классы:

1. Организационная система, включающая органы управления частями и службами.
2. Технические средства и средства борьбы за живучесть, обеспечивающие движение и маневрирование транспортного средства, снабжение потребителей необходимыми видами рабочих сред (энергией, рабочими, огнегасящими и нейтрализующими веществами), борьбу с поражающими факторами и их последствиями.
3. Объемно-пространственные и конструктивные сооружения, формирующие архитектуру транспортного средства и обеспечивающие пожаровзрывозащищенность, обитаемость транспортного средства и размещение оборудования.
4. Имущество, включающее средства устранения аварийных повреждений, распространения поражающих факторов и защиту личного состава от них.
5. Запасы, обеспечивающие деятельность транспортного средства как самостоятельной функциональной единицы.

Особенностью схем декомпозиции объектов транспортного средства является иерархический характер, а также свойство вложенности ряда объектов схем декомпозиции. Поэтому при описании концептуальных моделей объектов транспортного средства следует руководствоваться следующими принципами:

1. Принцип многоуровневого описания – объект описывается, во-первых, как некоторая сущность, во-вторых, как элемент более широкой сущности, в-третьих, как некоторая сложная структура, внутреннее строение которой представляется с подробностью достаточной для раскрытия его функциональной роли и влияния на живучесть транспортного средства.
2. Принцип информационного единства – описываемое понятие в иерархии объектов транспортного средства есть результат обобщения понятий нижнего уровня описаний.
3. Принцип целенаправленности – описываемые признаки должны, прежде всего, ярко выражать своеобразие объекта в его применимости при БЖТС, его роль и влияние на живучесть транспортного средства.

Так как СППР БЖТС должны содержать образ транспортного средства, то для описания концептуальных моделей транспортного средства необходимо использовать семантический язык, где символы интерпретированы (имеют многоярусную семантику). Для этого необходимо разработать множество базовых отношений. Отношения целесообразно задать в интенциональной форме (им должны быть приписаны имена). Используя множества базовых понятий и отношений концептуальные модели объектов транспортного средства можно описать семантической сетью.

Достоинством семантических сетей заключается в том, что они позволяют создать в СППР БЖТС модель, отображающую (хотя, разумеется, и не полно) реальную структуру транспортного средства, которая может служить источником информации для решения задач

БЖТС. Достичь полной формализации невозможно даже в столь упорядоченной области знаний, как математика. Когда речь идет о формализации задач практической деятельности человека, то сталкиваются с множеством неформализуемых понятий. Попытка формализации их заведомо искажает смысл.

Семантические сети в процессе решения задач БЖТС обеспечивают направленный поиск и формирование таких комбинаций (конфигураций) объектов транспортного средства, которые с учетом конкретной аварийной обстановки и возможных ограничений предположительно дадут возможность руководителю БЖТС организовать процессы, локализирующие и (или) ликвидирующие негативные стороны аварийной ситуации.

В аналитической форме семантическую сеть, отображающую знания об объектах транспортного средства, можно задать с помощью семантических кодов. Язык семантических кодов обладает парадигматической, синтагматической и лексической полнотой (является открытой системой). Можно выражать постоянные и переменные произвольные свойства объектов транспортного средства и отношения между ними. Лексическая полнота обеспечивается полнотой состава множества базовых понятий, которое может быть всегда расширено путем включения в него требуемого понятия.

Решение задач оценки состояний объектов транспортного средства сводится к идентификации явлений, порождающих поражающие факторы, определению наличия в аварийном районе предметов и вещей, способствующих ухудшению обстановки и приводящих к опасным развитиям ситуации.

При определении главных направлений БЖТС решаются следующие задачи:

1. Оценка важности объекта для функционирования транспортного средства и решаемых им задач в текущий момент времени.
2. Оценка возможного направления распространения поражающих факторов из аварийного района.

Первые связаны с определением на моделях объектов транспортного средства, какие виды энергии и рабочих сред генерирует или транспортирует объект, представляющий интерес, и какая функция теряется транспортным средством при отказе его функционирования. Последнее описывается с помощью продукции.

Оценка возможного направления распространения поражающих факторов из аварийного района связана с поиском на моделях объектов транспортного средства объектов наименее стойких к возникшему поражающему фактору, а с помощью продукции, описывающих наличие того или иного поражающего фактора и направление нахождения наименее стойкого объекта, делается вывод о направлении распространения поражающего фактора.

Задачи маршрутизации связаны с тремя процессами, которые разберём на примере морских судов:

1. Поиск на моделях объектов транспортного средства выходов из отсеков в смежные отсеки.
2. Нахождение в смежных отсеках выходов на вышележащую (нижележащую) палубу (платформу).
3. Нахождение в смежных отсеках прохода в помещение, имеющее выход на вышележащую (нижележащую) палубу (платформу).

Эти три процесса дают возможность определить достаточные условия для выделения маршрута. Реальное его использование зависит от условий наличия или отсутствия аварийных ситуаций в помещениях указанных отсеков. Отсутствие в помещениях аварийной ситуации, по которому проложен маршрут, является достаточным условием реализации маршрута движения. Условия достаточности можно описать с помощью продукции.

Связанность помещений отсека, из которого необходимо проложить маршрут, и связанность его со смежными отсеками можно описать матрицами смежности.

Для создания в СППР механизма объяснения, каким способом было получено решение задачи, можно использовать принцип ретроспективного рассуждения. Объяснение,

как СППР БЖТС достигла конкретного решения, осуществляется путем предъявления части цепочки правил, которые привели к получению решения или всей последовательности правил, приведших к этому выводу (заключению). Данный принцип может быть применен и для гипотетических рассуждений, когда СППР БЖТС объясняет, что получилось бы иначе, если бы конкретный факт или правило были другими, а также когда система объясняет, почему ожидаемый вывод не был получен.

По возможности пользователю СППР должна предоставляться информация, отображающая готовое решение, то есть данные по форме и содержанию отображения, отвечающие переходу их в знания для принятия решений. Первичная информация, как данные, снимающие ряд неопределенностей в тех или иных ситуациях, должна выдаваться СППР БЖТС по дополнительным запросам.

Одной из полезных характеристик СППР БЖТС является то, что она может наращиваться в процессе разработки и эксплуатации при возникновении новых потребностей в решении задач БЖТС. Это означает, что этап реализации можно (даже целесообразно) разделить на два подэтапа:

1. Разработка прототипа.
2. Разработка системы в полном объеме, выданного технического задания.

На первом подэтапе целесообразно ограничиться решением задач при возникновении аварийных ситуаций в одной из противопожарных зон основного корпуса и надстройки. Это означает, что на первом подэтапе можно затратить относительно малые средства, а потом наращивать возможности СППР БЖТС до полного объема в соответствии с техническим заданием. Такая стратегия дает возможность более качественно отработать концептуальные факторы, проверить их путем тестирования, внести необходимые изменения в этапы разработки, а главное, избежать во многом возможных концептуальных противоречий при разработке системы.

Этап тестирования заключается в оценивании качества работы СППР БЖТС и ее полезности для руководителей БЖТС. На этом этапе очень важна роль механизма объяснения СППР БЖТС, каким способом было получено то или иное решение задачи. Данный механизм дает возможность просмотреть последовательности правил, использованных при решении задачи, и оценить релевантность (семантическое соответствие) полученного решения. При несоответствии определить, где возможна ошибка: в формализованном описании задачи или ее программной реализации.

В заключение отметим, что роль и значение рассмотренного класса систем в повышении живучести ТС трудно переоценить. Это особенно важно для военных специалистов с их частыми персональными перемещениями по службе. Ведущие специалисты уходят, а опыт их остается.

Литература

1. Ланге О. Целое и развитие в свете кибернетики // Исследования по общей теории систем: сборник. М.: Прогресс, 1989.
2. Моисеев Н.Н. Алгоритмы развития. М.: Наука, 1987.
3. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М.: Наука, 1994.
4. Клир Дж. Системология, автоматизация решения системных задач; пер. с англ. М.: Радио и связь, 1990.
5. Организация живучих вычислительных структур / В.А. Гуляев [и др.]. Киев: Наукова думка, 1982.
6. Организация живучих многофункциональных, распределенных микропроцессорных систем управления / Г.И. Подлесный [и др.] // Радиоэлектроника летательных аппаратов. Вып.14. М., 1984.
7. Эшби У.Р. Общая теория систем как новая научная дисциплина // Исследования по общей теории систем: сборник. М.: Прогресс, 1969.

8. Л.фон Борталанфи. Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем: сборник. М.: Прогресс, 1969.
9. Темников Ф.Е. Высокоорганизованные системы // Большие системы: теория, методология, моделирование М.: Наука, 1971.
10. Зегет В. Элементарная логика; пер. с нем. М.: Высш. шк., 1985.

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР СОТРУДНИКОВ ГПС ПРИ КОМПЛЕКТОВАНИИ ДЕЖУРНЫХ СМЕН ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

**В.П. Сугак, доктор военных наук, кандидат технических наук,
профессор. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
В.М. Моргунов, кандидат технических наук.
Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского, Санкт-Петербург**

Предлагается многокритериальный выбор методом анализа иерархий сотрудников ГПС при комплектовании дежурных смен подразделений пожарной охраны. Предлагаемый метод основан на обработке экспертной информации и последующем иерархическом синтезе результатов.

Ключевые слова: многокритериальный выбор, метод анализа иерархий, экспертные данные, дежурные смены подразделений пожарной охраны, приоритеты, критерии, матрица парных сравнений

MULTICRITERION CHOICE OF EMPLOYEES OF STATE FIRE SERVICE AT ACQUISITION OF CHANGES OF DIVISIONS OF FIRE PROTECTION ON DUTY

V.P. Sugak. Saint-Petersburg university State fire service of EMERCOM of Russia.
V.M. Morgunov. A.F. Mozhasky Military space academy, Saint-Petersburg

It is offered multicriterion choice a method of the analysis of hierarchies of employees of State Fire Service at acquisition of changes of divisions of fire protection on duty. The offered method is based on processing of the expert information and the subsequent hierarchical synthesis of results.

Key words: multicriterion choice, a method of the analysis of hierarchies, the expert data, changes of divisions of fire protection on duty, priorities, criteria, a matrix of pair comparisons

Для решения значительного круга задач (распределение ресурсов, принятие кадровых решений и т.д.) часто приходится опираться, скорее, на опыт и интуицию специалистов, нежели на имеющиеся объективные данные. Для решения задач подобного рода неприемлемы методы «классической» математики (теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование и т.д.), а возможно применение метода анализа иерархий (МАИ). Теоретические аспекты метода анализа иерархий отражены в работах [1, 2]. Данный метод может быть реализован на одном из языков программирования или математическим пакетом MathCad, средствами Excel и т.д. В настоящей работе предлагается реализация средствами Excel, которые создают дружественный интерфейс и

позволяют в режиме «реального времени» наблюдать изменения промежуточных данных и конечного результата.

Пусть требуется разработать систему поддержки принятия решений многокритериального выбора по экспертным данным, которая позволяла бы программировать рассматриваемые альтернативы по нескольким критериям, причем как характеристики-свойства альтернатив по каждому из критериев, так и относительные возможности для экспертов представлены экспертными (субъективными) данными-оценками.

В качестве конкретной иллюстрации рассмотрим пример, в котором необходимо из имеющегося списка кандидатов – сотрудников ГПС назначить дежурные смены подразделений пожарной охраны. Предполагается, что известны критерии, по которым данных специалистов будут отбирать. В рассматриваемом примере будем полагать, что при вычислении приоритетов как критериев, так и выбираемых сотрудников ГПС по какому-либо критерию мы опираемся на суждения экспертов или группы экспертов.

Пусть: $A_1...A_n$ – множество из n элементов;

$w_1...w_n$ – соответственно их веса, или интенсивности, которые соотносятся друг к другу следующим образом:

	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A_1	w_1/w_1	w_1/w_2	w_1/w_3	...	w_1/w_n
A_2	w_2/w_1	w_2/w_2	w_2/w_3	...	w_2/w_n
A_3	w_3/w_1	w_3/w_2	w_3/w_3	...	w_3/w_n
...	...	...	...	...	...
A_n	w_n/w_1	w_n/w_2	w_n/w_3	...	w_n/w_n

Первым этапом применения метода анализа иерархий является структурирование всего комплекса вопросов, связанных с проблемой выбора в виде иерархии или сети.

После иерархического представления этого комплекса вопросов устанавливаются приоритеты критериев и оценивается каждая из альтернатив по критериям. В методе анализа иерархий элементы задачи сравниваются попарно по отношению к их воздействию на общую для них характеристику. Система парных сведений приводит к результату, который может быть представлен в виде обратно симметричной матрицы. Элементом матрицы $a(i, j)$ является интенсивность проявления элемента иерархии i относительно элемента иерархии j , оцениваемая по шкале интенсивности от 1 до 9. Здесь оценки имеют следующий смысл:

- 1 – равная важность;
- 3 – умеренное превосходство одного над другим;
- 5 – существенное превосходство одного над другим;
- 7 – значительное превосходство одного над другим;
- 9 – очень сильное превосходство одного над другим;
- 2, 4, 6, 8 – соответствующие промежуточные значения.

Если при сравнении одного i -го фактора с другим j -м фактором получено, что $a(i, j) = b$, то при сравнении второго фактора с первым будем иметь $a(j, i) = 1/b$. Относительная сила, величина или вероятность каждого отдельного объекта в иерархии определяется оценкой соответствующего ему элемента собственного вектора матрицы приоритетов, нормализованного к единице. Процедура определения собственных векторов матриц поддается приближению с помощью вычисления геометрической средней. Оценка компонент вектора приоритетов производится по схеме:

- 1) вычисляем оценки компонент собственного вектора по строкам:

$$a = \sqrt[4]{w_1/w_1 \times w_1/w_2 \times w_1/w_3 \times w_1/w_4},$$

$$b = \sqrt[4]{w_2/w_1 \times w_2/w_2 \times w_2/w_3 \times w_2/w_4},$$

$$c = \sqrt[4]{w_3/w_1 \times w_3/w_2 \times w_3/w_3 \times w_3/w_4},$$

$$d = \sqrt[4]{w_4/w_1 \times w_4/w_2 \times w_4/w_3 \times w_4/w_4};$$

2) суммируем полученные оценки:

$$S = a + b + c + d;$$

3) нормализуем результат для получения оценки вектора локальных приоритетов критериев:

$$x_1 = a/S; x_2 = b/S; x_3 = c/S; x_4 = d/S.$$

Приоритеты вычисляются (синтезируются) начиная со второго уровня вниз. Локальные приоритеты перемножаются на приоритет соответствующего критерия на вышестоящем уровне и суммируются по каждому элементу в соответствии с критериями, на которые воздействует элемент.

Весьма полезным побочным продуктом теории является так называемый индекс согласованности (ИС), который дает информацию о степени нарушения согласованности. Вместе с матрицей парных сравнений мы имеем меру оценки степени отклонения от согласованности. Если такие отклонения превышают установленные пределы, то тому, кто проводит суждения, следует перепроверить их в матрице

$$ИС = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1).$$

Для рассматриваемых матриц всегда максимальное собственное значение матрицы $\lambda_{\max} \geq n$, где n - число сравниваемых элементов.

Теперь сравним эту величину с той, которая получилась бы при случайном выборе количественных суждений из предложенной шкалы и образовании обратно симметричной матрицы. В таблице представлены средние согласованности для случайных матриц разного порядка. Если разделить ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка, получим отношение согласованности (ОС); в некоторых работах это понятие называют математическим ожиданием индекса однородности М(ИО).

Таблица. Среднее значение индекса однородности
в зависимости от порядка матрицы

Порядок матрицы n	М(ИО)	Порядок матрицы n	М(ИО)	Порядок матрицы n	М(ИО)
1	0,00	6	1,24	11	1,51
2	0,00	7	1,32	12	1,48
3	0,58	8	1,41	13	1,56
4	0,90	9	1,45	14	1,57
5	1,12	10	1,49	15	1,59

Величина ОС (или, что то же самое, $M(ИО)$) должна быть порядка 0,1 или менее, чтобы быть приемлемой. В некоторых случаях допускается ОС до 0,2, но не более, иначе надо проверить свои суждения.

Предположим, что необходимо выбрать одного кандидата из имеющегося в наличии определенного числа сотрудников ГПС, удовлетворяющего определённым критериям, для назначения в дежурные смены подразделений пожарной охраны. Пусть в результате обсуждения удалось определить восемь критериев, которым должен удовлетворять выбираемый специалист. Эти критерии можно разбить на три кластера: морально-психологический, физиологический, профессиональный. Задача заключается в выборе одного из нескольких кандидатов (для определенности будем считать, что имеется четыре кандидата).

Первый шаг решения задачи состоит в декомпозиции и представлении множества вопросов, связанных с выбором наилучшего кандидата, в иерархической форме. На первом (высшем) уровне находится главная цель – подходящая (наилучшая) кандидатура. На втором уровне находятся восемь факторов или критериев, уточняющих цель, и на третьем (нижнем) уровне находятся четыре кандидата (рис. 1). Далее следует определение критериев выбора и представление их в иерархической структуре задачи. В рассматриваемой задаче в качестве критериев выбора сотрудников ГПС для назначения в дежурные смены выбраны следующие восемь критериев:

- 1) знание технических средств;
- 2) умение быстро устранять технические неисправности;
- 3) оперативность принятия решений;
- 4) состояние здоровья;
- 5) общее морально-психологическое состояние сотрудника;
- 6) срок пребывания в должности;
- 7) опыт несения дежурства;
- 8) коммуникабельность в коллективе.



Рис. 1. Декомпозиция задачи в иерархию

На рис. 2 представлен второй уровень иерархии. Отметим, что клетки матрицы заполнены в соответствии с субъективными суждениями экспертов на основании их предпочтений, восприятия ограничений, возможностей, с использованием шкалы от 1 до 9.

	Коммуникабельность в коллективе	Умение быстро устр. техн. неискр.	Оперативность принятия решений	Состояние здоровья	Общее мор.- псих. сост.	Срок пребывания в должности	Опыт несения дежурства	Знание техн. средств
Коммуникабельность в коллективе	1	5	3	7	6	1	1/3	1/4
Умение быстро устр. техн. неискр.	1/5	1	1	5	3	3	1/5	1/7
Оперативность принятия решений	1/3	3	3	6	3	4	6	1/5
Состояние здоровья	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8
Общее мор. – псих. сост.	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6
Срок пребывания в должности	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6
Опыт несения дежурства	3	5	1/6	7	4	5	1	1/2
Знание техн. средств	4	7	5	8	6	6	2	1

Рис. 2. Матрица парных сравнений для уровня 2

Теперь перейдём к парным сравнениям элементов на нижнем уровне (рис. 3).

Коммуникабельность в коллективе	A	B	C	D	Общее мор. – псих. сост.	A	B	C	D
A	1	6	8	1/5	A	1	5	4	1/3
B	1/6	1	4	2	B	1/5	1	1/3	7
C	1/8	1/4	1	5	C	1/4	3	1	2
D	5	1/2	1/5	1	D	3	1/7	1/2	1
Умение быстро устр. техн. неискр.	A	B	C	D	Срок пребывания в должности	A	B	C	D
A	1	7	1/5	1/6	A	1	8	6	1/4
B	1/7	1	1/8	4	B	1/8	1	1/5	6
C	5	8	1	1/7	C	1/6	5	1	2
D	6	1/4	7	1	D	4	1/6	1/2	1
Оперативность принятия решений	A	B	C	D	Опыт несения дежурства	A	B	C	D
A	1	8	6	1/5	A	1	1/2	1/2	5
B	1/8	1	1/4	4	B	2	1	1	4
C	1/6	4	1	6	C	2	1	1	1/4
D	5	1/4	1/6	1	D	5	1/4	4	1
Состояние здоровья	A	B	C	D	Знание техн. средств	A	B	C	D
A	1	1	1	1	A	1	1/7	1/5	8
B	1	1	1	1	B	7	1	3	1/4
C	1	1	1	1	C	5	1/3	1	6
D	1	1	1	1	D	1/8	4	1/6	1

Рис. 3. Матрицы парных сравнений для уровня 3

Сравниваемые попарно элементы – это возможные варианты выбора сотрудника. Получаем восемь матриц суждений размерностью 4×4, поскольку имеется восемь критериев на втором уровне и четыре кандидата, которые попарно сравниваются по каждому из критериев.

Для иллюстрации декомпозиции, сравнительных суждений и синтеза рассмотрим матрицу парных сравнений уровня 2 (рис. 4). Эта матрица содержит восемь критериев, воспринимаемых как воздействующие на общую цель, – многокритериальное ранжирование кандидатов. На этот раз вычислим вектор приоритетов, собственное значение $\lambda_{\max}$, индекс согласованности и отношение согласованности. Отметим, что полученное отношение согласованности несколько выше, чем нам хотелось бы, однако эксперты решили не пересматривать суждения, так как их не интересовали строго согласованные результаты. Тем не менее уровень согласованности должен соответствовать тому риску, который сопутствует работе с несогласованными результатами.

Заметим также, что компоненты вектора приоритетов не соответствуют в точности тем, которые можно получать, используя приближённый метод (нормализованные геометрические оценки). Это происходит потому, что приоритеты в этом примере получены с помощью компьютерной программы, которая вычисляет реальные (а не приближенные) компоненты собственного вектора.

	Коммуникабельность в коллективе	Умение быстро устранять техн. неспр.	Оперативность принятия решений	Состояние здоровья	Общее мор. –псих. сост.	Срок пребывания в должности	Опыт несения дежурства	Знание техн. средств	Произвед. эл-тов строки	Корень 8 степени суммы	Вектор приоритетов
Коммуникабельность в коллективе	1	5	3	7	6	1	1/3	1/4	52,500	1,641	0,145
Умение быстро устранять техн. неспр.	1/5	1	11/3	5	3	3	1/5	1/7	0,086	0,736	0,065
Оперативность принятия решений	1/3	3	1	6	3	4	6	1/5	86,400	1,746	0,154
Состояние здоровья	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8	0,000	0,227	0,020
Общее мор. –псих. сост.	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6	0,001	0,418	0,037
Срок пребывания в должности	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6	0,004	0,497	0,044
Опыт несения дежурства	3	5	1/6	7	5	5	1	1/2	218,750	1,961	0,173
Знание техн. средств	4	7	5	8	6	6	2	1	80640,000	4,105	0,362
									Сумма_>	11,330	
$\lambda_{\max}$	9,631										
Индекс согласованности (ИС)	0,233										
Отношение согласованности (ОС)	0,165										

Рис. 4. Матрица парных сравнений для уровня 2

Как интерпретировать полученные таким образом приоритеты? Ясно, что знание технических средств воспринимаются экспертами как наиболее важный критерий при выборе специалиста. Фактически он почти в два раза важнее, чем коммуникабельность в коллективе (0,362 против 0,145) и на много более важен, чем состояние здоровья, который имеет низкий приоритет, равный 0,020. Действительно, можно было бы выбрать для рассмотрения только три или четыре наиболее важных критерия, скажем, «знание технических средств», «опыт несения дежурства», «оперативность принятия решения» и

«коммуникабельность в коллективе», при проведении последующих вычислений, так как они окажут наибольшее влияние на окончательный выбор сотрудника-кандидата. На рис. 5 и 6 введены парные сравнения для третьего уровня А, В, С и D по отношению к критериям второго уровня. Видно, что кандидат С – лучший по критерию «знание технических средств», а кандидат А воспринимается как лучший относительно оперативности принятия решения и по критерию коммуникабельности в коллективе.

Коммуникабельность в коллективе	A	B	C	D	Произведение эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	6	8	1/5	9,60	1,76	0,41
B	1/6	1	4	2	1,33	1,07	0,25
C	1/8	1/4	1	5	0,16	0,63	0,15
D	5	1/2	1/5	1	0,50	0,84	0,20
					Сумма ___>	4,30	34,60
							10,20
							11,33
Умение быстро устранять техн. неисправ.	A	B	C	D	Произведение эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	7	1/5	1/6	0,23	0,70	0,15
B	1/7	1	1/8	4	0,07	0,52	0,11
C	5	8	1	1/7	5,71	1,55	0,34
D	6	1/4	7	1	10,50	1,80	0,39
					Сумма ___>	4,56	39,27
							11,76
							13,06
Оперативность принятия решений	A	B	C	D	Произведение эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	8	6	1/5	9,60	1,76	0,40
B	1/8	1	1/4	4	0,13	0,59	0,13
C	1/6	4	1	6	4,00	1,41	0,32
D	5	1/4	1/6	1	0,21	0,68	0,15
					Сумма ___>	4,44	37,01
							11,76
							12,23
Состояние здоровья	A	B	C	D	Произведение эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	1	1	1	1,00	1,00	0,25
B	1	1	1	1	1,00	1,00	0,25
C	1	1	1	1	1,00	1,00	0,25
D	1	1	1	1	1,00	1,00	0,25
					Сумма ___>	4,00	16,00

Рис. 5. Матрица парных сравнений уровня 3

Общее мор. – псих. сост.	A	B	C	D	Произвед. эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	5	4	1/3	6,67	1,61	0,38
B	1/5	1	1/3	7	0,47	0,83	0,20
C	¼	3	1	2	1,50	1,11	0,26
D	3	1/7	1/2	1	0,21	0,68	0,16
λ _{max}					Сумма --->	4,22	28,19
(ИС)							8,06
(ОС)							8,96
Срок пребывания в должности	A	B	C	D	Произвед. эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	8	6	1/4	12,00	1,86	0,42
B	1/8	1	1/5	6	0,15	0,62	0,14

C	1/6	5	1	2	1,67	1,14	0,26
D	4	1/6	1/2	1	0,33	0,76	0,17
$\lambda_{\max}$					Сумма ---->	4,38	34,44
(ИС)							10,15
(ОС)							11,28
Опыт несения дежурства	A	B	C	D	Произвед. эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	1/2	1/2	5	1,25	1,06	0,21
B	2	1	1	4	8,00	1,68	0,33
C	2	1	1	1/4	0,50	0,84	0,17
D	5	1/4	4	1	5,00	1,50	0,29
$\lambda_{\max}$					Сумма ---->	5,08	35,99
(ИС)							10,66
(ОС)							11,85
Знание техн. средств	A	B	C	D	Произвед. эл-тов строки	Корень 4 степени суммы	Вектор приоритетов
A	1	1/7	1/5	8	0,23	0,69	0,15
B	7	1	3	1/4	5,25	1,51	0,33
C	5	1/3	1	6	10,00	1,78	0,39
D	1/8	4	1/6	1	0,08	0,54	0,12
$\lambda_{\max}$					Сумма ---->	4,52	33,32

Рис. 6. Матрица парных сравнений для уровня 3

Следующим этапом решения задачи выбора наиболее подходящего кандидата в дежурные смены является применение так называемого принципа синтеза, который позволяет получить (синтезировать) глобальные приоритеты для каждого сотрудника – кандидата. Кандидат А получил глобальный приоритет:

$$(0,173 \times 0,410) + (0,054 \times 0,150) + \dots + (0,362 \times 0,150) = 0,270.$$

Приоритет критериев	0,173	0,054	0,188	0,018	0,031	0,036	0,167	0,333	Глобальный приоритет
A	0,41	0,15	0,40	0,25	0,38	0,42	0,21	0,15	0,27
B	0,25	0,11	0,13	0,25	0,20	0,14	0,33	0,33	0,26
C	0,15	0,34	0,32	0,25	0,26	0,26	0,17	0,39	0,28
D	0,20	0,39	0,15	0,25	0,16	0,17	0,29	0,12	0,19
Число эл-тов	4								
А-Иванов	A								
В-Петров	B								
С-Ефимов	C								
Д-Борисов	D								

Рис.7 Многокритериальное ранжирование альтернатив

Кандидат В, который был с точки зрения опыта несения дежурства и коммуникабельности в коллективе, вопреки ожиданиям оказался первым в системе кандидатов (0,280). Этот сотрудник и был назначен из этого списка.

В рассматриваемом примере для решения задачи многокритериального выбора по экспертным данным была использована система поддержки принятия решений на базе МАИ, разработанная средствами Excel.

Литература

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 315 с.
2. Сугак В.П., Моргунов В.М., Калинина Е.С. Многокритериальный выбор методом анализа иерархий: монография. СПб.: С.-Петербург. у-нт ГПС МЧС России, 2010. 72 с.



ПОЖАРНАЯ ТАКТИКА, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ И ТУШЕНИЯ

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ КРУПНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Г.А. Доррер, доктор технических наук, профессор;

А.А. Мельник, кандидат технических наук, доцент;

С.П. Якимов, кандидат технических наук, доцент.

Сибирский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России

Предлагается методика оценки динамики и прогнозирования параметров крупных лесных пожаров на основе данных космического мониторинга и документов территориальных подразделений предприятий лесной охраны и МЧС России. Рассматривается динамика пожара, находящегося под воздействием противопожарных сил и средств. Показано, как по данным о динамике площади пожара можно оценить момент начала процесса борьбы с пожаром и ее интенсивность.

Ключевые слова: лесные пожары, системы космического мониторинга, математическое моделирование

ESTIMATION OF LARGE FOREST FIRES PARAMETERS ON BASIS OF SPACE MONITORING INFORMATION

G.A. Dorre; A.A. Melnik; S.P. Yakimov.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The method of the parameters estimation and forecasting of large forest fires on basis of space information is suggested. The issues of information are databases of the territorial space monitoring systems worked out by Russian Forest service and Russian Ministry of Emergency. The forest fire dynamics under the forest service force influence is discussed. It is shown how on the base of forest fire area dynamics information the estimation of initial attack moment and intensity of struggle may be obtained.

Key words: forest fires, systems of space monitoring, mathematical modeling

Прогнозирование параметров крупных лесных пожаров и оценка их последствий на основе информации, хранящейся в системах спутникового мониторинга открывает значительные возможности для улучшения процессов управления пожарной ситуацией. Однако до сих пор эта проблема не решена, несмотря на ее важность с точки зрения обеспечения пожарной безопасности на территории России.

Трудность решения этой проблемы определяется несколькими факторами:

– сложный характер и изменчивость поведения крупных многодневных лесных пожаров, которые развиваются на большой площади в изменяющихся природных и погодных условиях;

- недостаточная или неточная информация о характеристиках леса, топографии местности, локальных метеоданных;
- малая разрешающая способность имеющихся космических снимков пожаров;
- не всегда достоверная отчетная информация, поступающая с мест;
- организационная сложность, состоящая в том, что при борьбе лесными пожарами вблизи населенных пунктов и других объектов экономики возникают проблемы взаимодействия противопожарных сил различных ведомств: МЧС, служб охраны леса, муниципальных и сельских образований.

Из сказанного следует, что для эффективного управления борьбой с лесными пожарами необходимо провести исследование и оценку различных методов прогнозирования параметров пожаров на основе спутниковых данных с привлечением, где это возможно, дополнительной информации.

В настоящей работе рассматриваются такие методы для пожаров, находящихся под воздействием противопожарных сил.

Исходной информацией для работы явились данные о лесных пожарах, хранящиеся в двух информационных системах: в Региональной системе спутникового мониторинга ГО и ЧС (г. Красноярск) [1] и системе ИСДМ-Рослесхоз, созданной рядом организаций под руководством Института космических исследований РАН [2], которая используется ФГУ «Авиалесоохрана». Кроме того, использовались доступные данные о характеристиках леса в месте пожара, а также комплексы метеоданных.

В работах [3,4] были рассмотрены различные методы прогнозирования распространения лесных пожаров на основе спутниковой информации. Были исследованы статистические данные о пожарах, использованы методы OLAP и нейросетевого прогнозирования; разработана программа для преобразования данных, а также ГИС-ориентированное приложение для визуализации результатов прогноза.

Было показано, что при имеющемся уровне информационного обеспечения наиболее эффективным инструментом прогнозирования параметров крупных (свыше 200 га) лесных пожаров являются нейросетевые технологии. Предложены и верифицированы для ряда регионов Восточной Сибири и Дальнего Востока нейросетевые модели прогнозирования суточного прироста площади, пройденной пожаром.

Настоящая работа является продолжением этих исследований, она посвящена более глубокой обработке имеющейся информации. Рассмотрены методы прогнозирования конфигурации пожара на основе информации о приросте площадей пожаров, полученной путем нейросетевой обработки данных, хранящихся в системах спутникового мониторинга, и карт лесной растительности. На основе динамики прироста площади пожара произведена оценка момента начала борьбы с пожаром и интенсивности этой борьбы.

Следует отметить, что в силу отмеченных выше обстоятельств модели динамики пожаров получают сравнительно грубыми, ориентированными в основном на получение качественных оценок процесса распространения пожара в наиболее неблагоприятных случаях. Тем не менее, по отзывам специалистов, такая информация оказывается полезной при принятии решений по борьбе с пожарами. Попытки получения более точных прогнозов динамики пожаров, предпринятые, например, разработчиками системы Behave (США) [5] при максимально подробном учете доступных данных об условиях горения, показали, что даже для небольших пожаров погрешности составляют порядка 30 % по площади и до 50 % по геометрическим размерам. Кроме того, точность прогнозирования зависит от квалификации пожарного аналитика. Аналогичные результаты получены сотрудниками Института леса СО РАН [6]. Указанные погрешности, помимо прочего, обусловлены тем, что невозможно достаточно точно спрогнозировать метеоусловия в районе пожара, а они оказывают решающее влияние на его распространение. Сказанное в особенности касается прогнозов на длительный период.

Базовая модель динамики площади лесного пожара.

Используемая в работе модель основана на следующих предпосылках.

По непосредственным данным мониторинга пожаров, либо по вычисленному с помощью нейроимитатора приросту площади пожара [3, 4] строится модель динамики площади пожара. На этой основе производится дальнейшая обработка:

- вычисляется скорость фронта и скорость увеличения длины кромки пожара;
- на основе данных о скорости и направлении ветра в районе пожара оценивается возможная конфигурация пожара;
- определяется момент начала борьбы с пожаром и производительность противопожарных сил.

Были приняты следующие допущения.

1. Динамика изменения площади свободно развивающегося пожара определяется выражением

$$S(t) = k_0(t - t_0)^\alpha, \quad (1)$$

где t – текущее время; t_0 – момент возникновения пожара, сутки; k_0 – постоянный коэффициент имеющий размерность $га/сут^a$, α – показатель скорости роста площади. Как ясно из геометрических соображений, с показателем α связано изменение скорости фронта пожара: при $\alpha = 2$ эта скорость постоянна, при $\alpha < 2$ скорость фронта со временем уменьшается, а при $\alpha > 2$ скорость фронта возрастает.

2. Скорость фронта пожара представляется как

$$v(\varphi, t) = v_0(t)\xi(\varphi),$$

где $v_0(t)$ – зависящая от времени максимальная скорость распространения фронта пожара (например, в направлении ветра); $\xi(\varphi)$, $(|\xi| \leq 1)$ – индикатриса полной скорости фронта, определяющая конфигурацию пожара в соответствии с принципом Гюйгенса; φ – направление распространения $(0 \leq \varphi \leq 2\pi)$.

3. Индикатриса определяется скоростью ветра w и его направлением, она принимается неизменной в расчетный период времени. Угол φ в приведенных ниже формулах отсчитывается от направления ветра по часовой стрелке.

Для упрощения формул в данном разделе положим $t_0 = 0$.

Рассмотрим элементарное приращение площади пожара dS . На рис. 1 показана кромка пожара в два близких момента времени t и $t + dt$. Из рисунка следует, что $dS = v_n dt dl$, где v_n – нормальная скорость фронта, dl – приращение длины контура, которое вычисляется по формуле, в данном случае имеющей вид [7].

$$dl = \rho d\varphi = d\varphi \sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)} \int_0^t v(\varphi, \tau) d\tau, \quad (2)$$

где $v(\varphi, t)$ – полная скорость фронта.

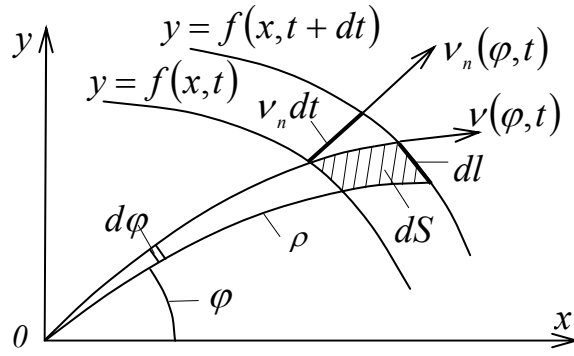


Рис. 1. Кромка пожара в два близких момента времени t и $t + dt$

В свою очередь, нормальная скорость связана с полной скоростью соотношением

$$v_n(\varphi, t) = \frac{v(\varphi, t)}{\sqrt{1 + \left(\frac{v'(\varphi, t)}{v(\varphi, t)}\right)^2}} = \frac{v_0(t)\xi^2(\varphi)}{\sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)}}.$$

Отсюда

$$dS = d\varphi dt v_0(t) \xi^2(\varphi) \int_0^t v_0(\tau) d\tau. \quad (3)$$

Приращение площади по всем направлениям распространения:

$$dS_{2\pi} = \int_0^{2\pi} dS d\varphi = 2dt v_0(t) \int_0^\pi d\varphi \xi^2(\varphi) \int_0^t v_0(\tau) d\tau.$$

Скорость прироста всей площади пожара:

$$\frac{dS}{dt} = 2v_0(t) \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi \int_0^t v_0(\tau) d\tau,$$

а динамика общей площади примет вид

$$S(t) = 2 \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi \int_0^t v_0(\tau) \int_0^t v_0(\theta) d\theta d\tau.$$

Будем искать функцию $v_0(t)$ в виде $v_{0S} t^\beta$, где величины β и v_{0S} подлежат определению. Тогда

$$\int_0^t v_0(\tau) d\tau = \frac{1}{\beta} v_{0S} t^{\beta+1},$$

$$\frac{dS}{dt} = 2 \frac{v_{0S}^2}{\beta + 1} t^{2\beta+1} \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi.$$

С другой стороны, из первоначального предположения $S(t) = k_0 t^\alpha$ следует $\frac{dS}{dt} = k_0 \alpha t^{\alpha-1}$, откуда получаем уравнение

$$2 \frac{v_{0S}^2}{\beta + 1} t^{2\beta+1} \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi = k_0 \alpha t^{\alpha-1}.$$

Приравняв показатели степени при t , получим $2\beta + 1 = \alpha - 1$, откуда

$$\beta = \frac{\alpha}{2} - 1.$$

Далее, приравняв множители при t , определим величину v_{0S} :

$$v_{0S} = \left(\frac{\alpha k_0 (\beta + 1)}{2 \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi} \right)^{1/2} = \frac{\alpha \sqrt{k_0}}{2 \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi} = \frac{\alpha \sqrt{k_0}}{2P}, \quad (4)$$

где $P(w) = \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi$.

На основе формулы (2) можно вычислить также периметр горящей кромки пожара. В частном случае, когда пожар развивается из кругового очага малого радиуса

$$L(t) = 2 \int_0^\pi \rho d\varphi = 2 \int_0^t v_0(\tau) d\tau \int_0^\pi \sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)} d\varphi.$$

Формула для скорости прироста периметра пожара примет вид

$$\frac{dL(t)}{dt} = 2v_0(t)Q(w), \quad (5)$$

где $Q(w) = \int_0^\pi \sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)} d\varphi$.

Рассмотрим некоторые частные случаи.

При $\alpha = 2$ $\beta = 0$ и скорость фронта постоянна:

$$v_{0S} = \frac{\sqrt{k_0}}{P}. \quad (6)$$

При круговом распространении $\xi(\varphi) \equiv 1$, $\int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi = \pi$ и $v_{0S} = \sqrt{\frac{k_0}{\pi}}$, что непосредственно вытекает из формулы, определяющей площадь расширяющегося круга: $S = \pi(v_{0S}t)^2 = k_0 t^2$.

Рассмотрим конкретные выражения для индикатрис [7].

1. Экспоненциальная индикатриса

$$\xi(\varphi) = \exp(a(w)(\cos(\varphi) - 1)),$$

где коэффициент $a(w)$ зависит от скорости ветра и оценивается формулой:

$$a(w) = 0,785w - 0,06w^2,$$

которая справедлива при условиях: $0 \leq w \leq 3$ м/сек.

Тогда интегралы, стоящие в выражениях (4) и (5) примут вид

$$P(w) = \int_0^\pi \xi^2(\varphi) d\varphi = \exp(-2a(w)) \int_0^\pi \exp(2a(w)\cos(\varphi)) d\varphi,$$

$$Q(w) = \int_0^\pi \sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)} d\varphi = \int_0^\pi \xi(\varphi) \sqrt{1 + \frac{a^4(w)}{4} \sin^2(2\varphi)} d\varphi.$$

Вычисленные величины этих интегралов для некоторых значений скорости ветра приведены в табл. 1.

Таблица 1

w , м/сек	0	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	3,0
$a(w)$	0	0.078	0.155	0.378	0.725	1.33	1.815
$P(w)$	3,142	2,705	2,361	1,1695	1,178	0,818	0,636
$Q(w)$	3.142	2.911	2.708	2.234	1.758	1.455	1.535

2. Эллиптическая индикатриса

$$\xi(\varphi) = \frac{1 - e(w)}{1 - e(w)\cos(\varphi)},$$

где $e(w)$ – эксцентриситет эллипса, зависящий от скорости ветра. Для оценки зависимости эксцентриситета эллиптической индикатрисы от скорости ветра были аппроксимированы эллипсами графики индикатрис, приведенные в работе Ф.Альбини [8] для большого диапазона скоростей ветра, указанных в первой строке табл. 2, и вычислены соответствующие эксцентриситеты. Была получена следующая аппроксимация зависимости индикатрисы от скорости ветра:

$$e(w) = 1 - \exp(-0.4w).$$

Затем были вычислены значения интегралов $P(w)$ и $Q(w)$, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2

w , м/сек	0	1,25	2,5	5	10	15
$e(w)$	0	0,393	0,632	0,865	0,982	0,998
$P(w)$	3,142	1,469	0,782	0,588	0,539	0,193
$Q(w)$	3.142	2.151	1.60	1.424	1.379	1.194

Сравнивая табл. 1 и 2, можно увидеть, что значения функции $P(w)$ и $Q(t)$ для обеих индикатрис заметно различаются при близких скоростях ветра. Здесь следует учитывать, что в первом случае скорость ветра вычислялась на высоте двух метров от земли, а во втором – на высоте десяти метров, и этим также объясняется более вытянутая форма эллиптической индикатрисы.

Оценим погрешность предлагаемой методики.

Понятно, что все исходные данные вносят погрешность в конечный результат. Однако мы на данном этапе ограничимся простейшим расчетом погрешностей, вызванных оценкой погрешности площади пожара и его суточного прироста.

Пусть погрешность определения площади пожара составляет δS га, тогда погрешность оценки коэффициента k_0 составит в соответствии с формулой (3) $\delta k_0 = \delta S / \Delta t^2$.

Пример. Зарегистрированный в системе ИСДМ-Рослесхоз пожар К-1491 действовал в Долгомостовском лесничестве Красноярского края с 15 мая 2008 г. по 18 мая 2008 г. Пожар был зарегистрирован на площади 27 га, площадь ликвидации 1526 га. Температура воздуха была $16,7^\circ \text{C}$, скорость ветра по данным ближайшей метеостанции – 4 м/сек, направление ветра, отсчитанное от направления на север, – 100 град.

Примем, что погрешность определения площади составляет $\delta S = 100$ га.

Вычислим коэффициент k_0 и его погрешность в модели:

$$k_0 = \Delta S / \Delta t^2 = 1499 / 9 = 166,5 \text{ га/сут}^2, \quad \delta k_0 = 100 / 9 = 11,1 \text{ га/сут}^2.$$

Принимаем показатель скорости роста площади пожара $\alpha = 2$, то есть предполагаем, что скорость фронта пожара постоянны. Поскольку скорость ветра достаточно велика, воспользуемся эллиптической индикатрисой. Для скорости ветра $w = 4$ м/сек определяем эксцентриситет $e = 0,798$ и множители $P(w) = 0,585$, $Q = 1,422$.

В соответствии с формулой (6), переведя гектары в квадратные метры, получим:

$$v_{0s} = \frac{\sqrt{k_0}}{P} = \frac{\sqrt{166,5 \cdot 10^4}}{0,585} = 2206 \text{ м/сут.}$$

С учетом возможной погрешности δk величина скорости фронта будет находиться в следующем диапазоне: $2195 \leq v_{0s} \leq 2217$ м/сут.

Можно оценить скорость прироста периметра пожара:

$$\frac{dL(t)}{dt} = 2v_0(t)Q(w) = 2 \cdot 2206 \cdot 1,422 = 6273 \pm 23,4 \text{ м/сут.}$$

Полученная оценка скорости фронта пожара в сочетании с выбранной индикатрисой распространения позволяет строить прогнозные оценки контура пожара через заданные промежутки времени.

Прогноз контуров рассматриваемого пожара на четверо суток с шагом в одни сутки, полученный расчетом по методу подвижных сеток [7], приведен на рис. 2.

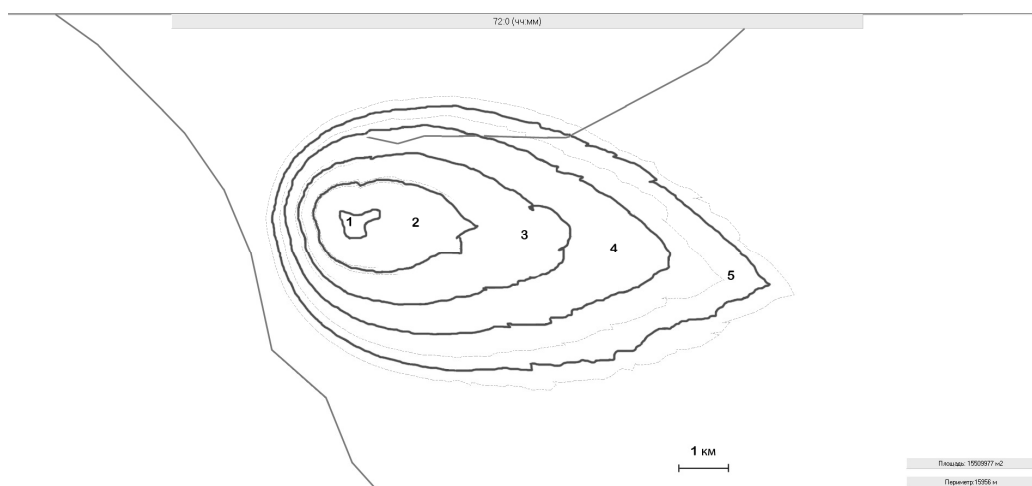


Рис. 2. Прогнозные контуры пожара К-1491:
1 – начальный контур; 2–5 – прогноз контура на 1–4 сутки

Оценка времени начала тушения пожара и скорости тушения по данным мониторинга

Идея изложенного ниже метода состоит в том, что на графике роста площади пожара обнаруживается точка перегиба, и по изменению наклона кривой оценивается момент начала и интенсивность противопожарных мероприятий.

Предположим, что, по данным мониторинга, зарегистрирована площадь пожара в n последовательных моментов времени:

$$S_1 = S(t_1), S_2 = S(t_2), \dots, S_n = S(t_n), t_1 < t_2 < \dots < t_n.$$

Вычислим приращение площади пожара за каждый промежуток времени (первую разность):

$$\Delta S(t_i) = S(t_i) - S(t_{i-1}), i = 2, 3, \dots, n, \text{ га/сут}$$

а также приращение приращения (вторую разность):

$$\Delta^2 S(t_i) = \Delta S(t_i) - \Delta S(t_{i-1}), i = 3, 4, \dots, n, \text{ га/сут}.$$

Анализ величин $\Delta S(t_i)$ и $\Delta^2 S(t_i)$ позволяет сделать следующие выводы:

1. Величины $\Delta S(t_i)$ всегда положительны (или равны нулю, когда пожар локализован).
2. Величины $\Delta^2 S(t_i)$ положительны при свободном распространении пожара, становятся отрицательными при тушении пожара и обращаются в нуль при завершении его локализации.

Проиллюстрируем эти выводы на примере.

Пример. По данным Красноярской базы охраны лесов лесной пожар в Туранском лесничестве был зарегистрирован 21 апреля 2008 г. и развивался следующим образом (в табл. 3 месяц и год не указаны).

Таблица 3

Дата t_i	Площадь пожара $S(t_i)$, га	Приращение пло- щади $\Delta S(t_i)$, га/сут	Вторая разность $\Delta^2 S(t_i)$, га/сут ²	Состояние пожара
21	60	-	-	Свободно распр.
22	75	15	-	Свободно распр.
23	220	145	130	Свободно распр.
24	275	55	-90	Тушение
25	320	45	-10	Тушение
26	320	0	-45	Тушение
27	320	0	0	Локализован

Соответствующий график приведен на рис. 3.

Анализ таблицы и графика свидетельствует о том, что с 21 по 23 апреля пожар развивался свободно, а с 24 по 26 апреля производилось тушение, причем наибольшие усилия по тушению пришлось на 24 апреля. 27 апреля пожар был локализован.

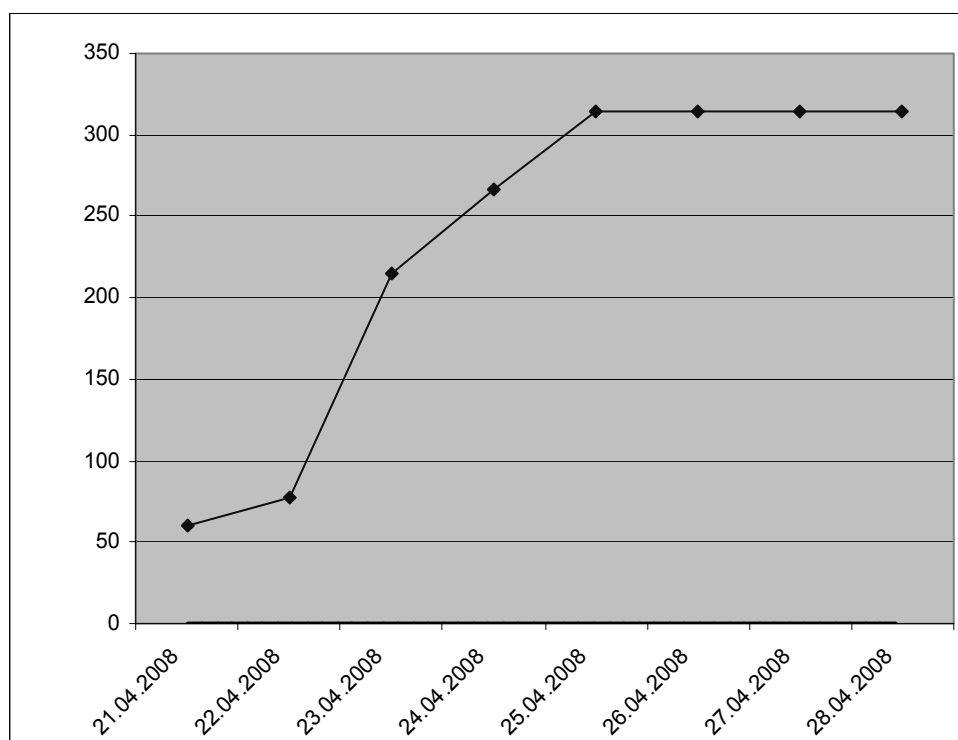


Рис. 3. Динамика изменения площади пожара в Туранском лесничестве 21–28 апреля 2008 г.

Динамика пожара, находящегося под воздействием противопожарных сил и средств

Следует подчеркнуть, что в данном разделе речь идет о локализации пожара, а не о его ликвидации. Согласно принятым методикам расчета необходимой производительности противопожарных сил, борьба с пожаром идет путем уменьшения длины горящей кромки пожара. Однако мы рассмотрим две модели этого процесса: упрощенную, основанную на ги-

потезе о снижении скорости прироста площади пожара со временем, и более точную, основанную на подсчете длины локализованной кромки пожара.

1. Упрощенная модель

Будем считать, что противопожарные силы, начиная с момента начала тушения уменьшают скорость прироста площади пожара, т.е уменьшают значение коэффициента k_0 в формуле (1).

В простейшем случае можно принять линейный закон:

$$k_0 = k_o(t) = k_1 - k_2(t - t_s), \quad t \geq t_s, \quad (7)$$

где t_s – время начала тушения пожара; k_2 – скорость изменения коэффициента k_0 га/сут ^{$\alpha+1$} ; при $t = t_s$ коэффициент $k_0 = k_1$.

Тогда скорость прироста площади в соответствии с (1) и (7) определится формулой

$$R(t) = \frac{dS(t)}{dt} = \begin{cases} \alpha k_1 t^{\alpha-1}, & t \leq t_s, \\ \alpha(k_1 - k_2(t - t_s))t^{\alpha-1}, & t_F \geq t \geq t_s, \\ 0, & t \geq t_F. \end{cases}$$

При значении времени $t_F = t_s + \frac{k_1}{k_2}$ и $t \geq t_F$ скорость прироста площади $R(t_F) = 0$, что означает локализацию (остановку распространения) пожара. При этом $S(t) = S(t_F)$ при $t \geq t_F$.

Общая площадь, пройденная огнем к моменту $t_F \geq t \geq t_s$:

$$\begin{aligned} S(t) &= k_1 \alpha \int_0^{t_s} t^{\alpha-1} dt + \alpha \int_{t_s}^t (k_1 - k_2(t - t_s)) t^{\alpha-1} dt = k_1 t_s^\alpha + \alpha k_1 \int_{t_s}^t t^{\alpha-1} dt - \\ &- \alpha k_2 \int_{t_s}^t (t - t_s) t^{\alpha-1} dt = k_1 t^\alpha - \frac{\alpha}{\alpha+1} k_2 (t^{\alpha+1} - t_s^{\alpha+1}) + k_2 t_s (t^\alpha - t_s^\alpha). \end{aligned}$$

В случае, когда известны коэффициент k_1 , моменты начала и окончания локализации t_s и t_F , а также $S(t_F)$, можно оценить коэффициент k_2 , характеризующий интенсивность тушения, га/сут ^{$\alpha+1$}

$$k_2 = \frac{k_1 t_F^\alpha - S(t_F)}{\frac{\alpha}{\alpha+1} (t_F^{\alpha+1} - t_s^{\alpha+1}) - t_s (t_F^\alpha - t_s^\alpha)}.$$

Пример. Подсчитаем площадь рассмотренного выше пожара в момент его локализации.

Положим $t_s - t_0 = 3 \text{ сут}$, $t_F - t_0 = 7 \text{ сут}$, $\alpha = 2.15$, $k_1 = 10.23 \text{ га/сут}^{2.15}$, $S(7) = 320$ га, тогда по формулам (9) и (10) получаем $k_2 = 2.771 \text{ га/сут}^{3.15}$.

Отметим, что непосредственно по формуле (8) получается несколько другое значение этого коэффициента:

$$k_2 = \frac{k_1}{t_F - t_s} = 2.58 \text{ га/сут}^{3.15}.$$

Разница значений объясняется влиянием погрешности величины t_0 – момента возникновения пожара и нелинейным характером роста площади пожара во времени.

2. Модель процесса локализации при двустороннем охвате пожара

Как уже было отмечено, при локализации лесного пожара наземные силы чаще всего воздействуют на горящую кромку, продвигаясь вдоль нее и производя тушение до полной остановки пожара. При этом в зависимости от наличных сил и средств, а также от особенностей пожара может быть выбрана различная тактика локализации пожара. Формально тактика определяется так называемой схемой локализации [7], которая указывает количество противопожарных команд, их стартовое расположение и направление движения при локализации пожара. В данной работе рассмотрен один типичный частный случай схемы локализации, когда имеются две команды, которые начинают процесс локализации с головной части пожара, охватывая его с двух сторон, и движутся до встречи в тыловой части пожара.

Приняв, что пожар имеет симметричную относительно направления ветра конфигурацию, которая может быть описана рассмотренной выше геометрической моделью, получим схему, изображенную на рис. 4.

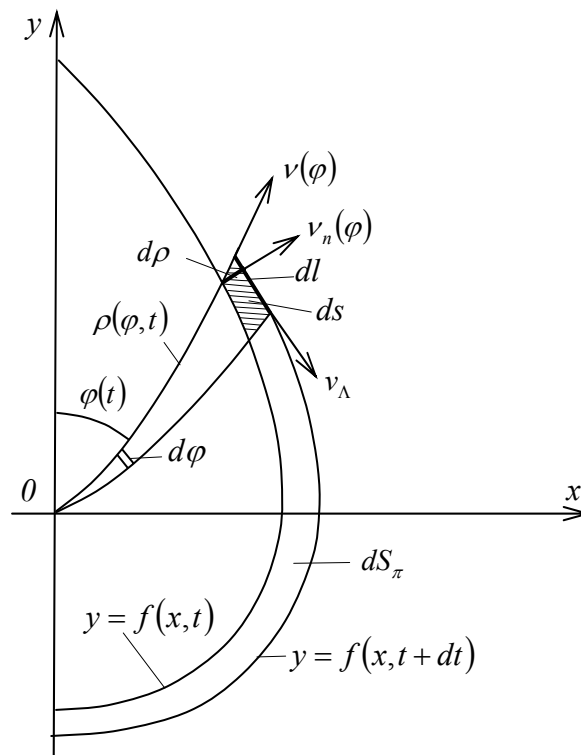


Рис. 4. Схема локализации пожара

По сравнению с рис. 1 здесь добавлена скорость локализации v_L , с которой происходит движение команд. Процесс локализации начинается в момент $t = t_S$. В силу симметричности процесса относительно оси y рассматриваем «половину» процесса $0 \leq \varphi \leq \pi$.

Из рис. 4 по аналогии с п.1 следует:

$$dS = d\rho dl; d\rho = v_n(\varphi)dt;$$

$$v_n(\varphi, t) = \frac{v_0(t)\xi^2(\varphi)}{\sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)}}; dl = \rho(\varphi)d\varphi = d\varphi\sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)}\int_0^t v(\varphi, \tau)d\tau.$$

В дальнейшем для упрощения выкладок положим, что скорость фронта пожара постоянна во времени, то есть $v_0 = const$.

Тогда кольцевое приращение площади при $t \geq t_s$

$$dS_\pi(t) = 2v_0(t)dt \int_{\varphi(t)}^{\pi} \xi^2(\varphi) d\varphi \int_0^t v_0(\tau) d\tau = 2v_0^2 t dt \int_{\varphi(t-t_s)}^{\pi} \xi^2(\varphi) d\varphi.$$

Здесь $\varphi(t-t_s)$ – угол, на который противопожарные команды обогнули очаг горения к моменту $t \geq t_s$. Из рис. 2 видно:

$$\varphi(t-t_s) = \frac{v_\Lambda(t-t_s)}{\rho(t)} = \frac{v_\Lambda(t-t_s)}{v_0 t \sqrt{\xi^2(\varphi) + \xi'^2(\varphi)}}. \quad (8)$$

Общая площадь, пройденная огнем с учетом процесса локализации к моменту $t \geq t_s$:

$$S(t) = S_0 + 2v_0^2 \int_{t_s}^t t d\tau \int_{\varphi(t-t_s)}^{\pi} \xi^2(\varphi) d\varphi,$$

$$S_0 = 2v_0^2 t_s^2 \int_0^{\pi} \xi^2(\varphi) d\varphi.$$

Время локализации пожара t_Λ определяется из условия $\varphi(t_\Lambda) = \pi$. Из формулы (8) следует:

$$\pi = \frac{v_\Lambda(t_\Lambda - t_s)}{v_0 t_\Lambda \sqrt{\xi^2(\pi) + \xi'^2(\pi)}},$$

откуда

$$t_\Lambda = \frac{v_\Lambda t_s}{v_\Lambda - \pi v_0 \sqrt{\xi^2(\pi) + \xi'^2(\pi)}} = \frac{\lambda t_s}{\lambda - \pi \xi(\pi)}, \quad (9)$$

где $\lambda = \frac{v_\Lambda}{v_0}$ – отношение скоростей локализации и фронта пожара.

В формуле (9) величина $\xi'(\pi) = 0$ в силу гладкости индикатрисы и ее симметричности относительно оси y .

Из расчётных данных следует условие локализуемости пожара:

$$v_\Lambda > \pi v_0 \xi(\pi), \text{ или } \lambda > \pi \xi(\pi). \quad (10)$$

Площадь пожара в момент окончания локализации

$$S(t_\Lambda) = S_0 + 2v_0^2 \int_{t_s}^{t_\Lambda} t d\tau \int_{\varphi(t-t_s)}^{\pi} \xi^2(\varphi) d\varphi.$$

Рассмотрим частные случаи.

1. Пусть $\xi(\varphi) \equiv 1$, то есть происходит круговое распространение пожара.

Тогда время локализации составит

$$t_{\Lambda} = \frac{\lambda t_s}{\lambda - \pi},$$

угол охвата кромки пожара при $t_s \leq t \leq t_{\Lambda}$:

$$\varphi(t) = \frac{v_{\Lambda}(t - t_s)}{v_0 t} = \lambda \frac{t - t_s}{t},$$

площадь, пройденная пожаром к моменту t_{Λ} (после некоторых преобразований)

$$S(t_{\Lambda}) = S_0 + 2v_0^2 \int_{t_s}^{t_{\Lambda}} t d\tau \int_{\varphi(t-t_s)}^{\pi} d\varphi = S_0 + 2v_0^2 \int_{t_s}^{t_{\Lambda}} t d\tau \int_{\lambda \frac{t-t_s}{t}}^{\pi} d\varphi =$$

:

$$= S_0 + 2v_0^2 \int_{t_s}^{t_{\Lambda}} t \left(\pi - \lambda \frac{t - t_s}{t} \right) d\tau = S_0 + v_0^2 (t_{\Lambda} - t_s) [(\pi - \lambda)(t_{\Lambda} + t_s) + 2\lambda t_s]$$

$$S_0 = 2\pi v_0^2 t_s^2. \quad (12)$$

2. Снова рассмотрим пожар в Туранском лесничестве 21–28 апреля 2008 г. Приняв, что пожар распространялся равномерно по всем направлениям, то есть что индикатриса $\xi(\varphi) \equiv 1$, и что использовалась рассмотренная выше тактика двустороннего охвата, оценим скорость локализации пожара.

Известны время начала и окончания процесса локализации $t_s = 3$ суток и $t_{\Lambda} = 7$ суток, а также площадь в момент начала локализации $S_0 = 220$ га и конечная площадь $S_{\Lambda} = 320$ га.

По формуле (12) определим скорость фронта свободно развивающегося пожара:

$$v_0 = \frac{\sqrt{\frac{S_0}{2\pi}}}{t_s} = 197 \text{ м/сутки.}$$

По формуле (11) вычислим коэффициент λ :

$$\lambda = \frac{\pi(t_{\Lambda} + t_s)}{t_{\Lambda} - t_s} - \frac{S_{\Lambda} - S_0}{v_0^2 (t_{\Lambda} - t_s)^2} = 6,4.$$

Скорость локализации кромки пожара каждой командой

$$v_{\Lambda} = \lambda v_0 = 1229 \text{ м/сутки.}$$

Приведенные в работе математические модели и примеры расчетов говорят, по мнению авторов, о принципиальной возможности производить более глубокую обработку данных о динамике лесных пожаров – как свободно распространяющихся, так и находящихся под воздействием противопожарных сил и средств – по сравнению с существующим уровнем обработки, принятым в упомянутых выше системах мониторинга лесных пожаров. Авторами создан и успешно испытан программный модуль нейросетевого прогнозирования параметров лесных пожаров на основе спутниковой информации. В настоящее время ведется разработка подсистемы прогнозирования лесных пожаров с более широкими функциями. Следует наде-

яться, что по мере накопления опыта качество прогнозирования параметров лесных пожаров и оценки эффективности противопожарных мероприятий будет возрастать.

Литература

1. Sukhinin A.I., Kashkin V.B., Ponomarev E.I. Monitoring Forest Fires in Eastern Siberia from Space // Proc. of SPIE. Vol. 3983. P. 206.
2. Барталев С.А. Информационная система дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (состояние и перспективы развития) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса – Москва: Институт космических исследований РАН. 2008. Т. 5. № II. С. 419–429.
3. Отчет по теме «Тестирование моделей поведения лесных пожаров и методики прогнозирования распространения лесного пожара для оценки возможности использования их в ИСДМ – Рослесхоз». (Отчет по договору №221/99 от 01.07.2009 с ИЛ СО РАН). Красноярск: СибГТУ, 2009. 57 с.
4. Берестенькова М.В., Акинфеев Р.С., Коморовский В.С. Применение нейронных сетей с учителем для прогнозирования прироста площади лесного пожара на основе данных ИСДМ-Рослесхоз // Проблемы информатизации региона. ПИР – 2009: материалы 11-й Всерос. науч.-практ конф. Красноярск, 2009. С. 165–167.
5. Andrews, Patricia L.; Bevins, Collin D.; Seli, Robert C. 2008. BehavePlus fire modeling system, version 4.0: User's Guide. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-106WWW Revised. Ogden, UT: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 116 p.
6. Отчет по государственному контракту № 82 «Разработка систем управления пожарами в Красноярском крае для повышения эффективности охраны лесов» / Институт леса СО РАН. Красноярск, 2009. 131 с.
7. Дорпер Г.А. Динамика лесных пожаров. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 404 с.
8. Albini, F.A. Estimating wildfire behavior and effects / USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep. INT – 30. Ogden, USA, 1976. 72 p.



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

МЕТОД ПОИСКА ВАРИАНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ЗАЩИТОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Д.Ю. Гужва, кандидат технических наук.

Военная инспекция Министерства обороны РФ, Москва

Рассмотрен метод поиска вариантов управления защитой информации от несанкционированного доступа, основанный на использовании генетических алгоритмов. Приведено формальное определение генетического алгоритма и дана характеристика кроссовера, мутации и селекции как базовых операций алгоритма. Рассмотрено содержание отдельного итерационного этапа генетического алгоритма и показан порядок его применения для поиска рациональных вариантов управления защитой информации.

Ключевые слова: защита информации, управление защитой информации, генетический алгоритм, эволюционный поиск

METHOD OF SEARCH OPTIONS FOR SECURITY MANAGING INFORMATION FROM UNAUTHORIZED ACCESS BASED ON GENETIC ALGORITHMS

D.Y. Guzhva

A method of search options for managing security information from unauthorized access, based on the use of genetic algorithms, is considered. A formal definition of the genetic algorithm and the characteristic of crossover, mutation and selection as its core operations are given. The content of a single iteration step of genetic algorithm is discussed and its application to search for rational management options for protecting information is showed.

Key words: information security, management of information security, genetic algorithm, evolutionary search

Задача поиска вариантов управления защитой информации от несанкционированного доступа (НСД) в условиях информационного конфликта имеет ряд особенностей, определяющих требования к формальным методам решения задач по оптимизации. Необходимость преодоления перечисленных трудностей определяет целесообразность использования методов эволюционного моделирования, объединяемых понятием «генетические алгоритмы» (ГА) [1–4].

Генетические алгоритмы – это новая область исследований, которая появилась в результате работ Д. Холланда и других ученых [5]. Генетические алгоритмы, описанные в этих работах, заимствуют многое из естественной генетики. Впервые они были применены к решению задач в области распознавания образов и оптимизации.

Генетический алгоритм представляет собой адаптивный поисковый метод, основанный на селекции лучших элементов в популяции. Основой для возникновения генетических алгоритмов послужили модель биологической эволюции и методы случайного поиска. Эволюционный поиск оптимального решения с точки зрения преобразования информации является последовательным преобразованием одного конечного нечеткого множества промежуточных решений в другое. Данное преобразование получает название генетического алгоритма поиска.

Целью генетического алгоритма является, во-первых, формализация процессов поиска в искусственной системе на основании применения законов развития естественных систем. Во-вторых, генетический алгоритм призван смоделировать естественные эволюционные процессы для эффективного решения оптимизационных задач в искусственной системе.

Генетические алгоритмы оптимизации отличаются от других оптимизационных и поисковых алгоритмов следующими аспектами:

- 1) работают не с непосредственными параметрами оптимизационной задачи, а с закодированными множествами параметров;
- 2) осуществляют поиск не путем улучшения одного решения, а путем использования сразу нескольких альтернатив на заданном множестве решений;
- 3) используют для поиска сразу всю целевую функцию, а не ее различные приращения, что затем применяется для оценки качества принятия решений;
- 4) алгоритмы применяют не детерминированные, а вероятностные правила анализа задач оптимизации.

Для работы ГА выбирается множество натуральных параметров оптимизационной задачи. Затем элементы данного множества кодируются в последовательность конечной длины в некотором алфавите.

Генетический алгоритм работает до тех пор, пока не будет выполнено одно из следующих условий:

- 1) выполнено заданное количество генераций, либо итераций алгоритма;
- 2) на некоторой генерации алгоритма получено решение определенного качества;
- 3) найден локальный оптимум, то есть возникла преждевременная сходимость и невозможно найти выход из этого состояния.

Перейдем к формальному определению ГА. Генетический алгоритм представляет собой метод стохастической оптимизации вида:

$$\max_s f(s), \quad s \in \Omega = \{0,1\}^n, \quad (1)$$

где $f: \Omega \rightarrow R$ – функция, которая называется функцией пригодности; s – это n -мерный двоичный вектор, называемый «хромосомой» или «двоичной строкой» длины n ; $\Omega = \{0,1\}^n$ – множество вершин n -мерного гиперкуба с ребром, равным 1; $R = (-\infty, +\infty)$ – множество действительных чисел.

Генетические алгоритмы имеют следующую схему исследований:

- 1) инициализация начальной популяции (на этом этапе хромосомы индивидуумов заполняются своими значениями в случайном порядке с равномерным распределением);
- 2) оценка популяции (вычисляются значения целевой функции в точках, соответствующих индивидам популяции);
- 3) отбор фиксированной доли индивидуумов, к которым применяются операторы скрещивания и мутации с соответствующими вероятностями их применения;
- 4) присвоение отобранным индивидуумам значения функции пригодности, которое тем больше, чем лучше значение оптимизируемой функции в соответствующей точке;
- 5) задание условия останова и проверка на его выполнение. Если останова нет, то переход к следующему поколению популяции.

Генетический алгоритм реализует следующие базовые операторы: скрещивания (кроссовера), мутации и отбора (селекции).

Обобщенный генетический алгоритм представлен на рисунке.



Рис. Обобщенный генетический алгоритм оптимизации

Для начала процедуры поиска (блок 1) создается начальная популяция $S(0)$ из M двоичных хромосом: $S(0) = \{L_1, L_2, \dots, L_m\} \subset \Omega$, каждая из которых содержит n бит. Такая популяция создается случайным образом, так как неизвестно, где в Ω находится оптимальное решение. Каждая особь характеризуется *хромосомой*, представляющей собой L -битную строку, где L – длина хромосомы особи. Длина хромосомы зависит от требуемой точности нахождения оптимальной величины параметра $V = P_B$ и должна удовлетворять следующему условию:

$$n \geq \log_2 \left(\frac{V_{\max} - V_{\min}}{\Delta} \right) \quad (2)$$

где $V_{\max}$ и $V_{\min}$ – максимальное и минимальное значение параметра V ; Δ – заданная погрешность определения оптимального значения параметра V .

Количество M индивидуумов в популяции задается условием:

$$n \leq M \leq 2n \quad (3)$$

где n – длина хромосомы.

Для практических расчетов следует использовать нормированное представление функции пригодности $\bar{f} : \Omega \rightarrow [0,1]$, получаемое из исходной функции $f(s)$ путем линейного преобразования (масштабирования):

$$\bar{f} = \frac{f(s) - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}},$$

где $f_{\max}$ и $f_{\min}$ максимальное и минимальное значения функции f .

Используя начальную популяцию $S(0)$, можно перейти к вычислению последующих популяций $S(1)$, $S(2)$, $S(3)$ и т.д., применяя три генетических оператора скрещивания, мутации, отбора.

Оператор скрещивания, или кроссовера, является основным генетическим оператором (блок 2), который выполняет функцию обмена генетическим материалом между особями и, тем самым, моделирует процесс скрещивания особей. Оператор применяется к паре хромосом из популяции. После этого выбирается случайным образом точка кроссовера, и биты из двух выбранных хромосом меняются местами с вероятностью $P_{\text{скр}}$. Этот процесс повторяется для всех хромосом из популяции, пока она не окажется пустой. Диапазон изменения вероятности осуществления скрещивания определяется как $0.6 \leq P_{\text{скр}} \leq 0.99$.

Оператор мутации (блок 3) предназначен для изменения популяции в локальном экстремуме и способствует защите от преждевременной сходимости. Достигается это за счет инверсии случайно выбранного бита в хромосоме.

Целью оператора мутации является повышение разнообразия поиска и введение новых хромосом в популяцию, для того чтобы более полно использовать пространство поиска, поскольку количество членов популяции M обычно выбирается значительно меньше по сравнению с общим числом (2^n) возможных хромосом в пространстве поиска Ω .

Оператор селекции (блок 4) определяет, каким образом следует строить популяцию следующего поколения. Вероятность участия индивидуума в скрещивании берется пропорционально его приспособленности. Приспособленность индивидуума соответствует значению целевой функции на этом индивидууме.

Отдельный итерационный этап ГА можно условно разбить на четыре этапа, или шага. Рассмотрим подробнее их содержание.

Первым шагом является создание начальной популяции. Под *популяцией* понимается некоторое множество возможных решений задачи синтеза. Отдельное решение называется *особью* популяции и характеризуется *хромосомой* – символьной строкой некоторой длины, изоморфно связанной с векторами и матрицами переменных, определяющими это решение.

Каждая особь характеризуется значением *функции пригодности* $F_{\text{пр}}$, отображающей множество хромосом в непрерывный числовой интервал $[0, 1]$. Особи отсортированы в популяции по убыванию функции пригодности.

На втором шаге из популяции случайным образом выбираются пары особей, именуемые *родителями*. Между ними происходит процесс *скрещивания*, в результате которого появляется пара новых особей-*потомков*.

Хромосома каждого из потомков формируется из двух частей: одна часть берется от хромосомы «отца», а вторая – от хромосомы «матери». Потомки добавляются в общую популяцию.

На третьем шаге некоторая часть особей подвергается *мутации*, в ходе которой случайным образом изменяются отдельные гены в хромосоме.

На четвертом шаге осуществляется операция *селекции*, или *естественного отбора*, над популяцией. Особи, имеющие наименьшую функцию пригодности, в конце этапа удаляются из популяции.

Полученная новая популяция представляет собой более совершенную совокупность решений. Среднее значение $F_{\text{пр}}$ по особям в новой популяции всегда больше, чем в предыдущей. Это является гарантом успешного поиска искомого решения задачи выбора вариантов управления защитой.

Рассмотренный метод поиска вариантов управления на основе ГА в целом позволяют достаточно эффективно решать задачу по выбору рационального варианта управления защитой или противодействию НСД в условиях информационного конфликта. Для этой цели следует определить переменные параметры, характеризующие варианты управления защитой, и формальное представление критериев поиска. Как правило, критерии поиска увязываются с отдельными составляющими свойствами безопасности информации, которыми являются ее конфиденциальность, доступность и целостность. На основании выделенных переменных параметров формируются хромосомы для особей ГА, причем отдельные гены могут иметь как простой тип данных, так и составной. Формальные определения критериев используются для построения функций пригодности особей. Поиск рационального варианта управления защитой осуществляется путем итерационного применения базовых операций ГА к полученным особям.

Литература

1. Стецюра Г.Г. Эволюционные методы в задачах управления, выбора и оптимизации // Приборы и системы управления. 1998. № 3. С. 54–61.
2. Васильев В.И., Илясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов. Уфа: УГАТУ, 1999. 105 с.
3. Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Теория и практика эволюционного моделирования. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 432 с.
4. Shaffer J.D., Eshelman L.J. Combinatorial Optimization by Genetic Algorithms: The Value of the Genotype / Phenotype Distinction. First International Conference on Evolutionary Computation and Its Application, 1996, P. 110–120.
5. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Генетические алгоритмы. М.: ФИЗМАТГИЗ, 2010. 368 с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ПСИХОЛОГИЮ ТОЛПЫ

**С.Н. Тростянский, доктор технических наук, доцент.
Воронежский институт ГПС МЧС России**

На основе имитационной модели распространения автоволновых колебаний по сети клеточных автоматов моделируются процессы распространения и конкуренции в толпе различных по времени восприятия информационных сигналов определяющие формирование психологии толпы.

Ключевые слова: имитационное моделирование, клеточные автоматы, распространение информации, психология толпы

SIMULATION OF THE INFORMATION PROCESSES DETERMINING CROWD PSYCHOLOGY

S.N. Trostyanskii. Voronezh institute of State fire service of EMERCOM of Russia

Basing on a simulation model of autowave oscillations propagation in cellular automats network the processes of the dissemination and competition in the crowd, different by the time of perception of the information signals determining formation of the crowd psychology are simulated in the work.

Key words: simulation, cellular automata, information dissemination, crowd psychology

При работе подразделений МЧС в условиях чрезвычайных ситуаций актуально проведение профилактических мер для предотвращения массовых беспорядков или массовой паники среди населения. Для того чтобы эффективно предотвращать антиобщественное поведение толпы или управлять её поведением необходимо понимание его причин, с учетом закономерностей психологии и психофизиологии людей. Необходимо выявление математических закономерностей групповых психологических процессов, математическое моделирование таких процессов.

Феноменом, ответственным за превращение отдельных индивидуумов в единую совокупность, является процесс информационного заражения, рассмотренный в работе Б.Д. Парыгина [1] для социальной среды. Аналогичный механизм может действовать и в случае непосредственного общения людей в толпе. Информационное заражение в толпе может происходить за счет непроизвольного захвата информационных сигналов, поступающих от окружающих людей, и определяется временем восприятия поступающих сигналов.

Математическая зависимость времени восприятия сигналов от их характеристик представлена в работе [2]. Психологическими аргументами в представленной в работе [2] системе уравнений служат число K одновременно воспринимаемых сигналов и число M сигналов, образующих субъективный алфавит в момент восприятия. Физиологические аргументы представлены средним периодом t доминирующих колебаний в электроэнцефалограмме покоя, равным 100 мс, и критической разностью ρ между периодами и фазами таких колебаний, равной 10 мс, предотвращающей их слипание, захват.

Средняя длительность опознания каждого из воспринимаемых сигналов t_{KM} , которая является временем восприятия сигнала, определяется формулой:

$$t_{KM} = \frac{t^2}{\rho(K+1)} \left[1 - \left(\frac{1 - \frac{\rho}{t}}{K \cdot M} \right)^K \right] \cdot \left(1 - \frac{1 - \frac{\rho}{t}}{K \cdot M} \right)^K. \quad (1)$$

Значение субъективного алфавита выводится как функция объективно заданного алфавита A :

$$M = a + b \cdot A, \quad (2)$$

где a – мнемоническая константа, равная среднему количеству сигналов в субъективном алфавите, независимых от заданного перечня сигналов; b – ассоциированный коэффициент, указывающий на количество сигналов, включаемых в субъективный алфавит каждым заданным сигналом.

Из данных, приведённых в работе [2], следует, что при восприятии одного и того же сигнала, но разной интенсивности, значение объективно заданного алфавита является косинусоидальной функцией интенсивности

$$A = \cos\left(\frac{S}{S_{\max}}\right) - \cos(1) , \quad (3)$$

где S – заданная интенсивность, дБ; $S_{\max}$ – наибольшее значение интенсивности, определяемое по наикратчайшему времени простых сенсомоторных реакций, вызванных сигналами данной интенсивности, это значение также выражается в дБ.

На основании формул (1) и (3) авторы [2] вычисляют время восприятия как функцию интенсивности сигнала:

$$t_S = t_{\min} + \frac{1}{2\sqrt{\mu}} \left(\frac{t_{\min}}{1,5} \right)^{1,5} \cdot \left[1 - \frac{1}{1 + \cos\left(\frac{S}{S_{\max}}\right) - \cos(1)} \right],$$

где $\mu = 1$ мс; $t_{\min} = t(S_{\max})$.

Таким образом, в работе [2] установлено, что время восприятия некоторого сигнала растет с увеличением субъективного алфавита этого сигнала, то есть количества известных символов, которыми необходимо оперировать в сознании для выбора или синтеза данного сигнала, а также уменьшается при увеличении интенсивности воспринимаемых сигналов. При этом субъективный алфавит смешанной последовательности сигналов равен сумме их субъективных алфавитов, а субъективный алфавит комбинированных сигналов равен произведению субъективных алфавитов этих сигналов [3].

Для возможности динамического описания процессов информационного заражения в группе людей предлагается рассмотрение таких процессов, как автоколебаний в активной среде. В группе людей, взаимодействующих между собой посредством речевых и зрительных сигналов, информация распространяется между людьми, как между элементами единой информационной сети, с определенной вероятностью и временем передачи сигналов между элементами сети, в зависимости от времени восприятия этих сигналов.

Изучение закономерностей распространения и конкуренции сигналов в информационной сети проводилось посредством имитационного моделирования исследуемого процесса. Для имитационного моделирования использовалась теория клеточных автоматов, впервые предложенная Дж. фон Нейманом [4]. Клеточный автомат представляет собой дискретную динамическую систему, совокупность одинаковых клеток, определённым образом соединённых между собой. Все клетки образуют сеть (решётку) клеточных автоматов. Состояние каждой клетки определяется состоянием клеток, входящих в ее локальную окрестность и называемых ближайшими соседями [5]. В данной работе рассматривалась модель клеточных автоматов, когда учитывалось состояние индивида и четырёх его ближайших соседей (окрестность фон Неймана).

В качестве модели распространения сигналов в толпе использовалась решётка клеточных автоматов. Клетки в этой решётке могут находиться в одном из пяти состояний:

1. В состоянии покоя, которое длится неограниченное число тактов, до тех пор, пока не перейдёт в состояние возбуждения от соседней клетки.

2. В состоянии возбуждения, которое для каждого конкретного сигнала со своим номером длится задаваемое число тактов. Это число тактов соответствует относительному времени передачи данного сигнала с данным номером, равное относительному времени восприятия такого сигнала. Сигналы с большим временем восприятия задаются возбуждениями с большим числом тактов до того, как происходит перенос возбуждения соседним клеткам. После прохождения тактов возбуждения клетка переходит в состояние рефрактерности.

3. В состоянии рефрактерности с задаваемым числом тактов, в которое клетка переходит после выхода из состояния возбуждения и которое соответствует интервалу временной невосприимчивости к сигналам от соседних клеток.

4. В состоянии незатухающего источника автоколебаний, в котором клетка из состояния возбуждения с задаваемым числом тактов переходит в состояние рефрактерности, из которого в свою очередь вновь самопроизвольно переходит в состояние возбуждения. Такие источники имитируют действие агитаторов, не спонтанных, а организованных источников определённой информации в толпе.

5. В состоянии подавленной активности, в котором заданная клетка может находиться в невосприимчивом для возбуждения состоянии неограниченное время, для имитации барьеров на пути распространения информации.

Процесс распространения автоколебаний можно задавать на определённое число тактов.

Кроме того, в модели можно задавать вероятность передачи возбуждённого состояния каждой из четырёх окружающих соседних клеток. Вероятность возбуждения можно задавать от 100 % до 0 % и менять после прохождения клеточными автоматами заданного числа тактов. Изменение вероятности распространения возбуждений имитирует изменение вероятности передачи сигналов между индивидами в толпе в процессе рассеяния толпы.

Изображение состояния сети клеточных автоматов в процессе распространения по сети автоколебаний передаётся на дисплей компьютера и может быть распечатано после прохождения процессом заданного числа тактов.

Итак, передача сигналов с различными временами и вероятностью восприятия моделировалась передачей возбуждений с различными временами возбуждения клеточных автоматов и определенной вероятностью передачи возбуждений между элементами решётки. При моделировании каждый клеточный автомат мог передавать возбуждение только четырем ближайшим соседям. Такой обмен возбуждениями соответствует распространению по сети клеточных автоматов автоколебаний с частотой, находящейся в обратной зависимости от суммы времен возбуждения и рефрактерности.

В реальной толпе информационные сигналы могут передаваться организованно от постоянных источников – агитаторов – или появляться стихийно. Такие ситуации моделировались в сети клеточных автоматов соответственно источниками периодических возбуждений или единичными возбуждениями. Результаты многоциклического процесса поэтапно воспроизводились на дисплее компьютера. При моделировании было обнаружено, что появление даже единичных возбуждений, при высокой вероятности передачи, приводит к возникновению в сети устойчивых источников автоколебаний (рис., а, б, в).

Затухание или распространение автоколебаний по сети зависит от вероятности передачи возбуждений и от конкуренции между различными автоколебаниями. При высокой вероятности передачи возбуждений, распространение автоколебаний сдерживается лишь их конкуренцией. При этом обнаружено, что автоколебания с относительно большими частотами вытесняют автоколебания с меньшими частотами (см. рис., а, б, в). В результате такого процесса автоколебание с максимальной частотой заполняет со временем всю сеть клеточных автоматов и осуществляет синхронизацию возбуждений во всей сети, становясь параметром порядка [6], определяющим согласованное поведение всей системы.

Моделируемый процесс показывает, что при распространении в толпе людей, сообщение с минимальным временем восприятия и соответственно максимальной частотой обмена может вытеснять конкурирующие сообщения и, стимулируя реакцию людей, в результате синхронизировать, согласовывать и определять поведение всей толпы. Чтобы рассмотреть, какие сообщения могут стать доминирующими, нужно сравнить соответствующие времена восприятия людьми таких сообщений. Исходя из математической зависимости времени восприятия от характеристик сообщения [2] следует, что при распространении в толпе должны доминировать эмоциональные сигналы или простейшие логические сигналы, имеющие минимальный субъективный алфавит и, соответственно,

минимальное время восприятия и максимальную частоту обмена сообщениями. Действительно, согласно работе К. Изарда [7], алфавит эмоций в сознании человека состоит всего из 10 базовых эмоций.

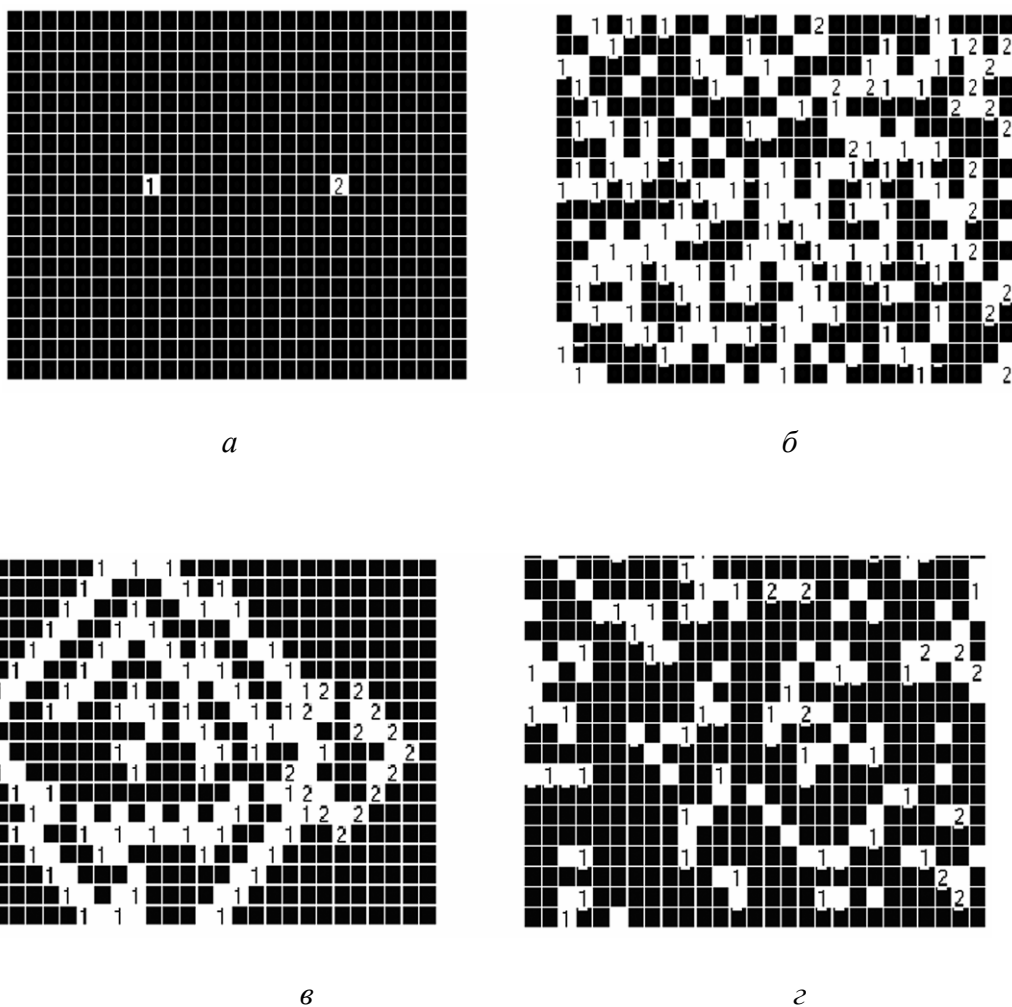


Рис. Распространение автоколебаний в системе клеточных автоматов в зависимости от частоты и вероятности передачи возбуждений, с:

1 – возбуждение с частотой ν_1 ; 2 – возбуждение с частотой ν_2 ; $\nu_1 > \nu_2$; белая клетка – состояние рефрактерности; черная клетка – состояние покоя; а– время t_1 , вероятность передачи возбуждений 0,8; б– время t_2 , вероятность передачи возбуждений 0,8; в – время t_3 , вероятность передачи возбуждений 0,8; г – время t_4 , вероятность передачи возбуждений 0,37; $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$

Исходя из формул работы [2], при этом время восприятия любой эмоции не будет превышать 0,8 секунды. В то же время экспериментально было установлено, что время выполнения простейшей арифметической операции составляет около одной секунды [8], а скорость вербальной реакции около 0,3 слова в секунду [9]. Необходимо также учитывать, что время восприятия сигналов зависит от их интенсивности, например громкости [2]. Время рефрактерности между восприятием двух сигналов, экспериментально оцениваемое из временной разрешающей способности процессов опознавания образов, составляет не более 0,08 секунды [10], что на порядок меньше времени восприятия эмоций.

При рассредоточении толпы вероятность распространения сигналов в информационной сети снижается и области их распространения могут локализоваться либо

исчезать, что наблюдалось при моделировании распространения возбуждений в сети клеточных автоматов (рис., з). Переход толпы в такое состояние должно происходить, если среднее время между сообщениями превысит среднее время оперативной кратковременной памяти. При моделировании также обнаруживается тенденция к увеличению вероятности затухания распространения случайных возбуждений при уменьшении количества клеточных автоматов в сети до двух-трех десятков, что соответствует прекращению образования эффекта толпы, управляемой эмоциями при уменьшении количества людей в группе до 20–30 человек.

Из анализа результатов имитационного моделирования следует ряд мер, возможных для профилактики агрессивного или панического поведения толпы, часть из которых уже применяется на практике, но может быть оптимизирована с учетом полученных выводов:

1. В местах собрания большого числа людей для предотвращения незатухающей циркуляции эмоций рекомендуется располагать людей группами не более 20–30 человек, пространственно отделенными от других групп, или в случае беспорядков или паники, разделять толпу на такие группы.

2. Для разрушения эффекта толпы наиболее эффективным является ее рассеяние, так чтобы среднее время обмена информацией между составляющими толпу индивидами стало больше времени оперативной кратковременной памяти.

3. Возможно упреждающее управление эмоциями толпы с помощью внедрения своих подготовленных агитаторов и изъятия социально опасных.

4. Эффективно вытеснение координирующих толпу агрессивных или панических эмоций посредством конкурирующих сигналов со временем восприятия меньшим 0,8 с, что соответствует интенсивным периодическим звуковым или световым сигналам с частотой ритма выше 1,25 Гц.

5. Возможно вытеснение координирующих толпу агрессивных или панических эмоций посредством коротких, ритмически повторяющихся логических команд большой громкости со временем восприятия меньшим 0,8 с.

Литература

1. Парыгин Б.Д. Основы социально-психологической теории. М., 1971.
2. Мышкин И.Ю., Лебедев А.Н. Психофизиологический механизм субъективных оценок громкости звука. Психофизиологические закономерности восприятия и памяти. М.: Наука, 1985. С.34–55.
3. Ламзина Н.А. Зависимость объема кратковременной памяти от длины алфавита запоминаемых сигналов. Психофизиологические закономерности восприятия и памяти. М.: Наука, 1985. С. 150–158.
4. Нейман Дж. Теория самовоспроизводящихся автоматов. М.: Мир, 1971. 382 с.
5. Богач П.Г., Решодько Л.В. Алгоритмические и автоматные модели деятельности гладких мышц. Киев: Наук. Думка, 1979.
6. Хакен Г. Информация и самоорганизация: Макроскопический подход к сложным системам. М.: Мир, 1991.
7. Изард К. Психология эмоций. СПб., 2000.
8. Артеменко О.А. Зависимость скорости и безошибочности выполнения арифметических операций от объема кратковременной памяти // Психофизиологические закономерности восприятия и памяти. М.: Наука, 1985. С. 138–149.
9. Бовин В.Г. Нейрофизиологическая модель многоальтернативного выбора // Психофизиологические закономерности восприятия и памяти. М.: Наука, 1985. С. 55–87.
10. Шляхтин Г.С. Различение порядка и одновременности двух стимулов // Психофизиологические исследования. М.: Наука, 1977. С. 227–246.

МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАРУШИТЕЛЯ НА АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ МЧС РОССИИ

Д. Ю. Гужва, кандидат технических наук.

Военная инспекция Министерства обороны РФ, Москва

Рассмотрена модель воздействия на автоматизированные информационно-управляющие системы МЧС России, расширяющая традиционную концептуальную модель нарушителя. Дополнительно учитываемыми способами несанкционированного доступа считаются программные атаки и компьютерная разведка. Предлагаемая модель охватывает эти способы и с необходимой полнотой описывает процесс воздействия нарушителя на автоматизированные информационно-управляющие системы.

Ключевые слова: защита информации, программная атака, нарушитель, несанкционированный доступ, автоматизированная информационно-управляющая система, информационный конфликт

THE MODEL OF THE IMPACT ON AUTOMATED INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS OF EMERCOM OF RUSSIA

D.Y. Guzhva

A model of the impact on automated information management systems of EMERCOM of Russia, extending the traditional conceptual offender framework, is discussed. The methods of unauthorized access, additionally taken into account, are software-based attacks and computer intelligence. The proposed model covers these methods and with the necessary completeness describes the impact of offending on automated information management systems.

Key words: information security, software attacks, offender, unauthorized access, automated information management system, information conflict

Синтез эффективных систем защиты информации (СЗИ) от несанкционированного доступа (НСД) любых автоматизированных систем, включая современные и перспективные автоматизированные информационно-управляющие системы (АИУС), требует разработки соответствующих моделей нарушителя. Особую значимость решение данной задачи приобретает в АИУС МЧС России, что обусловливается важностью роли, которую играют АИУС в структурах МЧС. Поэтому настоящая статья посвящена рассмотрению данной модели применительно к АИУС МЧС России.

В настоящее время в развитых странах разрабатываются и рассматриваются следующие виды средств информационного воздействия и области его применения [1–3]:

- компьютерные вирусы и программные закладки, способные полностью или частично вывести из строя компьютерные сети;
- логические бомбы, способные активизироваться по командам, подаваемым в некоторый момент времени или при наступлении определенного события;
- технические и программные средства преодоления систем защиты информационных ресурсов, дистанционного нарушения их работоспособности, извлечения данных из информационных массивов и манипулирования потоками информации.

Основной формой реализации информационного оружия являются программные атаки, под которыми понимаются программы, содержащие «враждебный код»,

обеспечивающий выполнение потенциально опасных по результатам своей работы для ресурсов АИУС функций [2]:

- сокрытие признаков своего присутствия в вычислительной среде;
- осуществление сбора данных о параметрах АИУС и ее системе защиты;
- самодублирование или перенос своих фрагментов в другие области памяти;
- искажение или разрушение кода программ в оперативной памяти;
- искажение, блокирование или подмена выводимых во внешнюю память или в канал связи массивов информации;
- подавление информационного обмена в телекоммуникационных сетях;
- искажение или фальсификация информации при обмене по каналам связи;
- нейтрализация или нарушение работы СЗИ.

Исходя из анализа рассмотренных возможностей по нарушению безопасности информации в АИУС можно выделить перечень угроз безопасности.

К угрозам нарушения конфиденциальности информации относятся:

- 1) несанкционированное чтение или копирование информации, в том числе остаточной или технологической информации, на любом из этапов ее обработки;
- 2) передача информации от пользователей с высоким уровнем защищенности (в рамках мандатной модели управления доступом) к пользователям с более низким уровнем защищенности.

К угрозам нарушения целостности относятся:

- 1) несанкционированное изменение или удаление хранящейся информации;
- 2) угрозы полноты хранимой информации;
- 3) угрозы достоверности хранимой информации;
- 4) повторение или замедление элементов запросов;
- 5) моделирование ложного пользователя или ложного сервера баз данных;
- 6) перерасход вычислительных или телекоммуникационных ресурсов.

По принадлежности источника угрозы выделяют внутренние и внешние угрозы безопасности информации.

В зависимости от конкретных условий функционирования АИУС в качестве источника внутренних угроз могут выступать:

- 1) авторизованные субъекты, а именно пользователи, инженерно-технический персонал, администраторы др.;
- 2) неавторизованные субъекты, а именно вспомогательный технический и обслуживающий персонал (служба охраны, жизнеобеспечения и другие).

Источником внешних угроз могут выступать:

- 1) службы технической разведки иностранных государств;
- 2) аппаратные и программные устройства, не входящие в состав собственных автоматизированных систем (аппаратные и программные закладки, вирусы, и т.д.);
- 3) хакеры или недобросовестные поставщики телекоммуникационных услуг;
- 4) заинтересованные в хищении информации или в причинении ущерба инфраструктуре организации представители криминальных структур и террористических организаций.

Реализация угроз со стороны внешних источников может осуществляться как непосредственно путем проведения удаленных воздействий (при наличии соответствующих условий), так и косвенно – через авторизованных субъектов доступа.

По характеру происхождения угрозы выделяют непреднамеренные и преднамеренные угрозы.

Непреднамеренные угрозы определяются потенциально опасными событиями (процессами или явлениями), вызванными ошибками технических и программных средств, включая СЗИ, ошибочными действиями пользователей и инженерно-технического персонала. Защититься от подобного рода угроз достаточно тяжело в силу их непредсказуемости.

Преднамеренные угрозы определяются заинтересованностью источника угрозы в дезорганизации работы АИУС или системы защиты информации, нарушении ее работоспособности, НСД к информации.

По типу объекта угрозы можно выделить:

1) угрозы безопасности оперативной информации, обрабатываемой в интересах конечных пользователей АИУС;

2) угрозы безопасности технологической информации, используемой для организации функционирования АИУС.

Основным объектом угроз безопасности является оперативная информация, обрабатываемая в АИУС. Однако в ряде случаев реализация угроз оперативной информации предполагает наличие необходимых полномочий по доступу к ней. Указанные полномочия могут быть получены путем воздействия на технологическую информацию, в частности на информацию системы защиты. Примером угрозы, направленной на нарушение технологической информации, является угроза модификации набора данных, содержащего информацию об учетных записях пользователей, приводящих к получению субъектом доступа дополнительных полномочий.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что наиболее актуальными для АИУС являются внутренние угрозы.

Согласно [4] актуальность внутренних угроз доказывают результаты проводимых статистических исследований. Так, по данным ежегодных исследований, проводимых Институтом компьютерной безопасности США, более половины всех нарушений в информационных системах совершают сотрудники компаний, то есть внутренние пользователи. По данным *Datapro Information Services Group* 81,7 % нарушений совершаются служащими организации, имеющими доступ к ее системе, и только 18,3 % нарушений совершаются лицами со стороны. При этом 81,7 % внутренних нарушений распределились следующим образом: 11,9 % совершены недовольными служащими, 14,8 % – совершены из корыстных побуждений, 55 % – совершены в результате неумышленных ошибок пользователей.

Из всего многообразия угроз, наиболее опасными являются угрозы НСД, возникающие вследствие воздействия внутреннего нарушителя. Опасность данных угроз определяется:

1) наличием у внутренних пользователей полномочий по доступу к критическим ресурсам АИУС;

2) возможностью наступления значительных последствий, наступающих в результате НСД к ресурсам АИУС;

3) постоянным увеличением угроз безопасности информации, хранимой в АИУС, и совершенствованием средств и способов НСД.

Проведенный анализ угроз информационной безопасности АИУС МЧС России позволяет сформировать функциональные требования по ее обеспечению. Данные требования определяются соответствующим классом защищенности, который в соответствии с [5] устанавливается на основе следующих классификационных признаков: многопользовательского режима обработки информации; наличия информации различного уровня конфиденциальности; различного уровня полномочий субъектов доступа на доступ к конфиденциальной информации.

Обобщая данные требования, можно сделать вывод, что для всех классов защищенности АИУС МЧС России обязательно осуществляются идентификация, проверка подлинности и контроль доступа субъектов доступа. При этом независимо от категории конфиденциальности информации при ее передаче по открытым каналам связи (по интегрированной транспортной сети) обязательно применяются средства криптографического закрытия.

Таким образом, предложенная концептуальная модель нарушителя достаточно полно описывает процесс его воздействия на АИУС МЧС России. Данный процесс следует

рассматривать как процесс последовательного наблюдения признаков, несущих определенное количество информации о типе воздействия (программных атаках).

Литература

1. Паршин С., Горбачев Ю. Концепция «сетецентрической войны» как предпосылка появления новых форм ведения боевых действий // Национальная оборона. 2008. №11. С. 8–22.
2. Гриняев С.Н. Интеллектуальное противодействие информационному оружию. М.: СИНТЕГ, 1999. 232 с.
3. Ефимов А., Кузнецов П., Лукашкин А. Проблемы безопасности программного обеспечения военной техники и других критических систем // Защита информации. Конфидент. 1994. № 2. С. 29–34.
4. Гайкович В.Ю., Першин А.Ю. Безопасность электронных банковских систем. М.: Компания «Единая Европа» 1994. 364 с.
5. РД ГТК. Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации. М.: Воен. изд-во, 1992.

СПОСОБ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ МЧС РОССИИ

М.В. Буйневич, доктор технических наук, профессор.

Военно-морской институт радиоэлектроники им. А.С. Попова.

О.Ю. Иншаков.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Показана актуальность внедрения и совершенствования автоматизированных систем (АС) для реализации важнейших функций системы управления МЧС России. Сформулированы компоненты обобщенного критерия качества вариантов информационно-технического взаимодействия (ИТВ) в АС. К решению задачи формирования рациональных вариантов организации ИТВ в проектируемых или модернизируемых АС МЧС применен метод анализа иерархий. Установлен предпочтительный вариант ИТВ для гипотетической АС и приоритеты реализации его свойств, сделано предположение о высокой результативности и практической значимости разработанного способа для задач проектирования и модернизации АС МЧС.

Ключевые слова: автоматизированные системы, системы управления, информационно-техническое взаимодействие

WAY OF CHOICE OF RATIONAL VARIANTS OF INFORMATION- TECHNICAL INTERACTION IN THE AUTOMATED COMPUTER-BASED SYSTEMS OF THE EMERGENCY CONTROL MINISTRY OF RUSSIA (EMERCOM)

M.V. Buynevich. Naval institute of Radio Electronics them Papov.

O.Y. Inshakov. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Urgency of introduction and perfection of the automated systems (AS) for realization of the major functions of control system of EMERCOM of Russia is shown. Components of the generalized criterion of quality of variants of information-technical interaction (ITI) in the AS are formulated. To the decision of a

problem of formation of rational variants of organization ITI in projected or modernized the AS of EMERCOM of Russia is applied a method of the analysis of hierarchies. Preferable variant ITI for hypothetical the AS and priorities of realization of its properties is established, the assumption of high productivity and the practical importance of developed way for problems of designing and modernization the AS of EMERCOM of Russia is made.

Key words: automated systems, control systems, information-technical interaction

Одной из важнейших функций системы управления МЧС России является сбор, обработка и обмен информацией в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности. К реализации этих процессов предъявляются повышенные требования по оперативности, устойчивости, непрерывности, а в ряде случаев и скрытности управления в широком диапазоне воздействий окружающей среды. Выполнение этих требований определяет необходимость внедрения и совершенствования автоматизированных систем (АС) различного класса и назначения [1–3].

Результативность реализации функций АС и решения соответствующих им задач в существенной степени определяется эффективностью информационно-технического взаимодействия (ИТВ) объектов и субъектов МЧС в повседневной обстановке и в условиях конкретной ЧС. Требования к ИТВ в АС формулируются на качественном и/или количественном уровнях. В первом случае требования выражаются в виде совокупности существенных свойств, характеризующих процесс и/или систему [3–6]. Предъявление требований на количественном уровне дополнительно предполагает определение показателей эффективности (ПЭ) и задание их предельных или интервальных значений.

Сформулируем компоненты системы ПЭ, описывающие качество ИТВ проектируемой или модернизируемой АС МЧС в терминах наиболее существенных свойств материальной основы ИТВ – телекоммуникационной сети (ТКС) АС.

1. *Производительность.* Производительность является основным показателем ИТВ и характеризует количество информации пользователей мультисервисной ТКС АС, содержащейся во всех информационных единицах и обслуженных данной сетью полностью и с заданным качеством за единицу времени. В определении производительности ключевыми словами являются: количество информации, мультисервисная ТКС и заданное качество обслуживания за единицу времени (или своевременность).

Соответственно, вектор производительности $\bar{Y}_{pr}$ должен включать следующие векторы показателей качества – вектор пропускной способности $\bar{Y}_{ps}$, вектор мультисервисности $\bar{Y}_{ms}$ и вектор своевременности $\bar{Y}_{sv}$:

$$\bar{Y}_{pr}(t) = \{ \bar{Y}_{ps}(t); \bar{Y}_{ms}(t); \bar{Y}_{sv}(t) \},$$

где t – этап развития проектируемой (модернизируемой) АС МЧС, на котором происходит масштабирование ее ИТВ.

Пропускная способность ИТВ в общем случае является главным ресурсом, отражает объем данных, передаваемых ТКС или ее частью в единицу времени. На практике при проектировании и экспертной оценке перспективных АС используются такие показатели, как средняя и максимальная пропускные способности [1]. Средняя пропускная способность позволяет оценить работу ИТВ на большом отрезке времени, когда в силу закона больших чисел пики и спады трафика компенсируют друг друга. Максимальная пропускная способность позволяет оценить возможности ИТВ справляться с пиковыми нагрузками, характерными для особых периодов работы системы.

Мультисервисность характеризует способность ИТВ поддерживать различные типы трафика с различными требованиями к характеристикам, влияющим на качество обслуживания. Для описания данного свойства необходимо классифицировать трафик в АС МЧС и определить, какие типы должна поддерживать ТКС при условии соблюдения

требований по качеству обслуживания. Критерий оценки мультисервисности может быть задан множеством типов трафика $N_{тип\ траф}(t)$ с заданным качеством $QoS_{зад}$.

Рассмотренные показатели вектора производительности напрямую связаны со своевременностью ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС: пропускная способность определяет объем используемого для передачи информации сетевого ресурса, а мультисервисность – тип трафика.

Своевременность характеризует ИТВ как возможность ТКС обеспечивать доставку принятых к обслуживанию сообщений в задаваемые сроки [4]. Своевременность наиболее полно оценивается векторным критерием $P(\tilde{t}_r \leq t_{зад})$ – вероятностью доставки сообщений приоритетов $r = \overline{1, R}$ за время, не более заданного $t_{зад}$ – вероятностью своевременной доставки (ВСД). При этом приоритеты могут распределяться как по видам служб, так и по классам пользователей. ВСД должна быть не менее заданной $P_{зад}$.

В соответствии с требованиями руководящего документа, регламентирующего оценку технического уровня АС на основе расчета ВСД сообщений, в качестве рекомендуемой шкалы оценки допустимых значений интегральных вероятностных показателей обычно принимается: $P \leq 0,8$ – минимально допустимое значение, при $P < 0,8$ качество ИТВ считается неудовлетворительным, используемые технологии не эффективными, требуется модернизация; $P \leq 0,9$ – обеспечивается среднее качество функционирования; $P \leq 0,95$ – высокое качество; $0,95 < P \leq 0,95$ – высшее качество.

2. *Устойчивость.* Вектор устойчивости $\bar{Y}_{ys}(t)$ процесса ИТВ является экспертным показателем качества, который отражает свойства, проявляющиеся в реальных условиях применения, и характеризует способность ИТВ достигать цели своего функционирования в этих условиях. Различают три уровня оценки устойчивости ИТВ [7]: объектовый, структурный и функциональный.

Под объектовой устойчивостью ИТВ понимается способность элементов ТКС (каналов, узлов, абонентов) нормально функционировать в условиях возможного радиоэлектронного противодействия и возникновения технических отказов. Работоспособность элементов ТКС в этих условиях отражают свойства, соответственно, помехозащищенности и надежности.

Под объектовой помехозащищенностью понимается способность элементов ТКС нормально функционировать в условиях преднамеренных помех. Показателем помехозащищенности элементов ТКС проектируемой или модернизируемой АС МЧС может служить среднее время их помехоустойчивого функционирования.

Под объектовой надежностью понимается способность элементов ТКС поддерживать свое работоспособное состояние в условиях технических отказов. В качестве показателя технической надежности может быть использовано среднее время нахождения элемента в исправном состоянии, а также среднее время восстановления работоспособности.

Показатели устойчивости, которые были рассмотрены выше, характеризуют только свойства элементов (объектов) и не позволяют оценить способность ИТВ функционировать в случае действия отказов и помех и определить ухудшение функциональных характеристик в этом случае. Для этого необходимо рассмотреть другие показатели – показатели, характеризующие живучесть.

Наиболее глубоко и всесторонне вопрос живучести распределенных вычислительных систем исследован и изложен в монографии А.Г. Додонова [5], где под живучестью понимается свойство системы адаптироваться к новой ситуации и противостоять негативным влияниям, выполняя цель функционирования за счёт соответствующего изменения своей структуры и поведения. Используем этот подход – под живучестью ИТВ будем понимать способность ТКС АС сохранять своё функционирование при отказах элементов. Будем оценивать живучесть показателем уменьшения производительности ИТВ при отказах элементов и повреждениях по сравнению с состоянием, в котором все узлы и каналы связи безотказны.

В соответствии с вышеизложенным вектор устойчивости $\bar{Y}_{ys}$ включает следующие векторы показателей качества: вектор помехоустойчивости $\bar{Y}_{pm}$, вектор надежности $\bar{Y}_{nd}$ и вектор живучести $\bar{Y}_g$: $\bar{Y}_{ys}(t) = \{\bar{Y}_{pm}(t); \bar{Y}_{nd}(t); \bar{Y}_g(t)\}$.

3. *Совместимость*. Экспертный показатель совместимости $\bar{Y}_{sv}$ является показателем качества, который характеризует способность ИТВ функционировать на основе бесконфликтного сосуществования и гармоничного взаимодействия различных телекоммуникационных технологий, способность включать в себя самое разнообразное программное и аппаратное обеспечение. Иными словами, совместимость подразумевает, например, что совместное функционирование в рамках единой системы различных элементов (технологий), создаваемых различными организациями, реально осуществимо при условии выполнения требований к производительности ИТВ [1].

В АСУ различают организационную, техническую и информационную совместимость. Первая достигается согласованностью инструкций, руководств, методик и других организационно-распорядительных документов, регламентирующих ИТВ, и может быть оценена только на качественном уровне (достаточная–недостаточная *etc*). Вторая характеризуется возможностью автоматического ИТВ, достигается использованием унифицированных технических средств и может быть оценена на качественном и количественном уровне (% унификации). Третья заключается в использовании при ИТВ единых протоколов сетевого и транспортного уровня и также может быть оценена на качественном и количественном уровне. В соответствии вышеизложенным вектор совместимости $\bar{Y}_{sv}$ включает следующие векторы показателей качества – вектор организационной совместимости $\bar{Y}_{or}$, вектор технической совместимости $\bar{Y}_{th}$ и вектор информационной совместимости $\bar{Y}_{in}$:

$$\bar{Y}_{sv}(t) = \{\bar{Y}_{or}(t); \bar{Y}_{th}(t); \bar{Y}_{in}(t)\}.$$

4. *Безопасность*. Безопасность является одним из необходимых условий обеспечения требуемого качества ИТВ. Она определяется состоянием защищенности ИТВ от различных угроз, а конкретно – способностью ТКС обеспечить абонентам АС МЧС доступность, целостность и конфиденциальность ИТВ. В определении безопасности ключевыми словами являются: конфиденциальность, целостность и доступность.

Под конфиденциальностью ИТВ понимается сохранность обмениваемой информации от несанкционированного считывания программно-техническими средствами. Критерием ее оценки может являться вероятность сохранности от считывания для конкретного типа информации в течение некоторого (заданного) периода времени.

Под доступностью ИТВ понимается беспрепятственность использования информации обмена санкционированными субъектами ИТВ. Критерием ее оценки может являться вероятность беспрепятственного использования информации обмена в течение некоторого (заданного) периода времени или период времени, в течение которого обеспечена такая вероятность.

Под целостностью ИТВ понимается защищенность информации обмена от несанкционированной модификации, искажения, подделки или уничтожения. Критерием ее оценки может являться вероятность защищенности информации обмена от вышеприведенных угроз в течение некоторого (заданного) периода времени или период времени, в течение которого обеспечена такая вероятность.

Значения показателей конфиденциальности, целостности и доступности должны быть не хуже заданных.

Современные РД по безопасности информационных технологий [6] выделяют также такую категорию, как неотказуемость, то есть невозможность отрицания фактов обмена

информацией. Категория (или класс) содержит два семейства, связанные с подтверждением идентификаторов сторон, участвующих в ИТВ: отправителя (доказательство отправления) и получателя (доказательство получения). Неотказуемость может быть оценена бинарным критерием.

В соответствии с вышеизложенным вектор безопасности $\bar{Y}_b$ включает следующие векторы показателей качества: вектор конфиденциальности $\bar{Y}_k$, вектор целостности $\bar{Y}_{cl}$, вектор доступности $\bar{Y}_{dc}$ и вектор неотказуемости $\bar{Y}_{no}$:

$$\bar{Y}_b(t) = \{ \bar{Y}_k(t); \bar{Y}_{cl}(t); \bar{Y}_{dc}(t); \bar{Y}_{no}(t) \}.$$

Полученные показатели являются взаимосвязанными, например, требования к надежности и своевременности характеризуют доступность и т.п.

Сформированный обобщенный критерий оценивания качества ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС, учитывающий существенные внутренние свойства процесса функционирования ТКС, можно представить в виде совместной условной вероятности выполнения требований по производительности, устойчивости, совместимости и безопасности.

Существуют факторы, определяемые спецификой условий функционирования системы управления МЧС, которые могут приводить к изменению значений ПЭ ИТВ в процессе конкретной ЧС и организации ее ликвидации, как то: перемещение пользователей в плановом или оперативном порядке; изменение структуры ТКС, например, ее наращивание или деформация, обусловленная перемещением центров (пунктов) управления; выход или угроза выхода из строя центров (пунктов) управления, узлов или линий связи по причинам отказов (разрушений), вызванных техногенными и природными катастрофами, террористическими актами etc.

Проявление любого из вышеприведенных факторов или их комбинации способно изменить характер ИТВ при конкретном варианте его организации и ухудшить значения ПЭ с их выходом за пределы допустимых (требуемых) значений. Последнее предопределяет стремление к стабилизации значений ПЭ, в том числе за счет изменения варианта ИТВ в сторону оптимального для текущих условий функционирования АС МЧС.

Огромное количество трудноформализуемых факторов, для большинства из которых отсутствуют адекватные математические модели, делает корректный выбор оптимального варианта организации ИТВ невозможным и речь может идти только о так называемых рациональных вариантах. Поэтому предлагается трактовать все необходимые факторы в категориях выгод, издержек, возможностей и рисков выбора того или иного варианта ИТВ для создаваемой или модернизируемой АС МЧС, что позволяет использовать хорошо зарекомендовавший себя для задач подобного рода метод анализа иерархий (МАИ). Применим его к решению задачи формирования рациональных вариантов организации ИТВ в гипотетической АС МЧС.

Согласно технологии МАИ [8] последовательно произведем следующие логико-математические операции для выгод и возможностей:

1. Составим трехуровневое дерево атрибутов для выгод и возможностей как минимум трех альтернативных вариантов организации ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС, представленное на рисунке, где:

- 1 – совместимость (1.1 – техническая, 1.2 – информационная, 1.3 – организационная);
- 2 – устойчивость (2.1 – живучесть, 2.2 – помехозащищенность, 2.3 – надежность);
- 3 – безопасность (3.1 – конфиденциальность, 3.2 – доступность, 3.3 – целостность, 3.4 – неотказуемость);
- 4 – производительность (4.1 – пропускная способность, 4.2 – мультисервисность, 4.3 – своевременность).

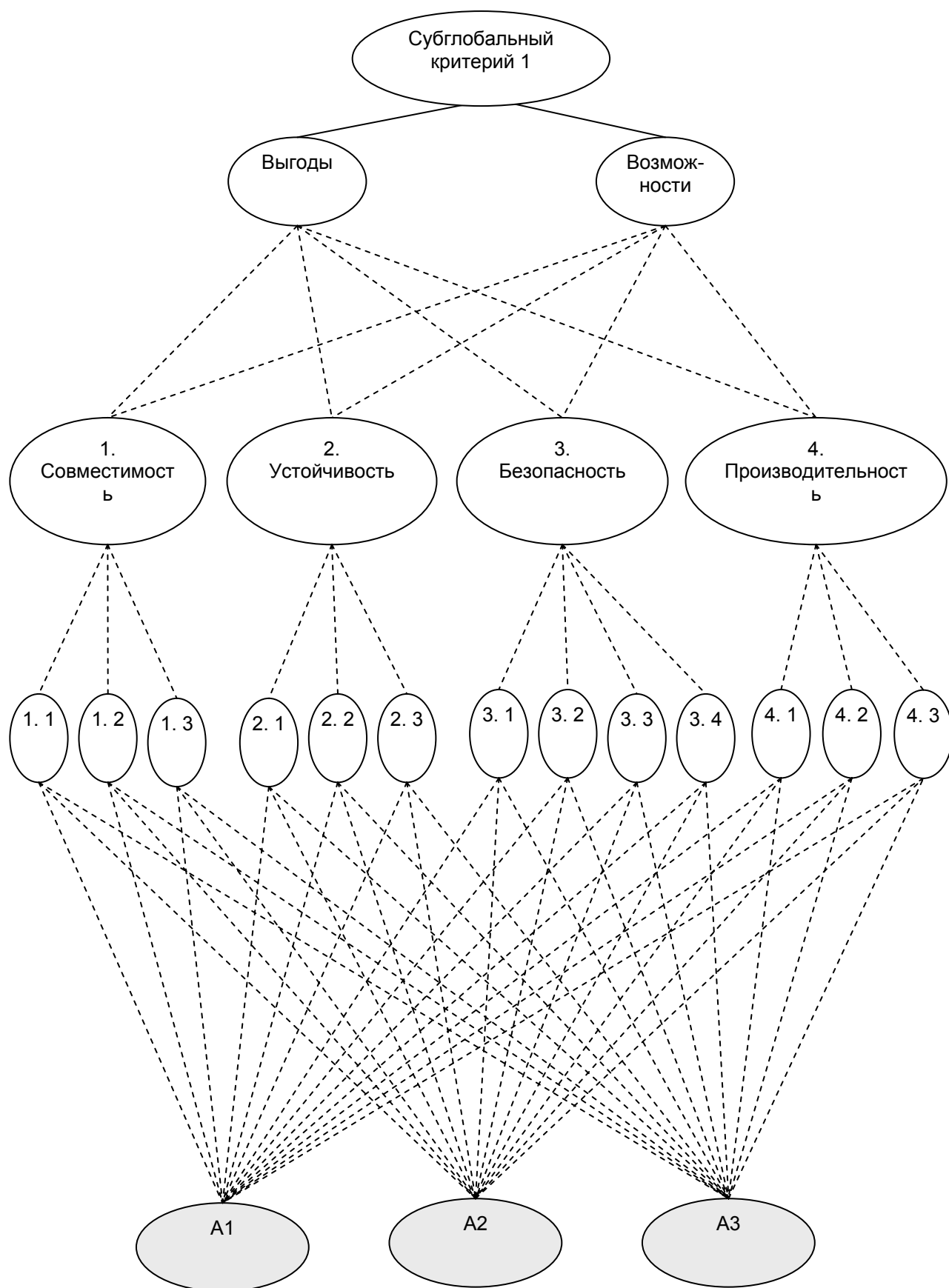


Рис. Иерархия выгод и возможностей для задачи выбора варианта организации ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС России

В качестве подкритериев и факторов оценивания выберем обоснованные ранее показатели качества перспективных ТКС. Результаты анализа иерархии выгод и возможностей по уровням приведены в табл. 1.

Таблица 1

Уровень 1			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Глобальный критерий 1	Выгоды	Численно	60.00000
	Возможности		40.00000
Уровень 2			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Выгоды	Совместимость	Попарные сравнения	16.18161
	Устойчивость		20.25611
	Безопасность		20.25611
	Производительность		43.30617
Возможности	Совместимость	Попарные сравнения	15.21782
	Устойчивость		14.97784
	Безопасность		41.93794
	Производительность		27.86640
Уровень 3 (для выгод)			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Совместимость	Техническая	Попарные сравнения	33.33333
	Информационная		33.33333
	Организационная		33.33333
Устойчивость	Живучесть	Попарные сравнения	19.59958
	Помехоустойчивость		25.39515
	Надежность		55.00527
Безопасность	Доступность	Попарные сравнения	20.59060
	Целостность		54.82621
	Неотказуемость		8.64757
	Конфиденциальность		15.93562
Производительность	Проп. способность	Численно	33.33333
	Мультисервисность		33.33333
	Своевременность		33.33333
Уровень 3 (для возможностей)			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Совместимость	Техническая	Численно	20.00000
	Информационная		35.00000
	Организационная		45.00000
Устойчивость	Живучесть	Попарные сравнения	14.28572
	Помехоустойчивость		42.85714
	Надежность		42.85714
Безопасность	Доступность	Попарные сравнения	25.00000
	Целостность		25.00000
	Неотказуемость		25.00000
	Конфиденциальность		25.00000
Производительность	Проп. способность	Численно	33.33333
	Мультисервисность		33.33333
	Своевременность		33.33333

Примечание: коэффициент рассогласования матриц в случае попарных сравнений не превысил 0.04985

2. В качестве альтернатив выберем «полярные» варианты организации ИТВ: А1 – по принципу «точка – единая инфотелекоммуникационная среда (Интернет) – точка»; А2 – «точка – подсистема связи (например, электронная почта) – точка»; А3 – «точка – канал (составной) – точка».

3. Произведем анализ альтернатив, для чего составим соответствующие таблицы решений (для иерархии выгод – табл. 2 и для иерархии возможностей – табл. 3).

Таблица 2

Атрибут	Глобальный вес	Метод оценивания	Оценка альтернатив		
			А1	А2	А3
Техн. совместимость	0.03236	Численно	45.00000	35.00000	20.00000
Инф. совместимость	0.03236	Численно	45.00000	35.00000	20.00000
Орг. совместимость	0.03236	Численно	45.00000	35.00000	20.00000
Живучесть	0.02382	Численно	20.00000	40.00000	40.00000
Помехоустойчивость	0.03086	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Надежность	0.06685	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Доступность	0.02503	Сравнения	54.44903	28.63877	16.91220
Целостность	0.06663	Сравнения	63.16334	22.08100	14.75565
Неоказуемость	0.01051	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Конфиденциальность	0.01937	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Проп. способность	0.10393	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Мультисервисность	0.10393	Численно	63.16334	22.08100	14.75565
Своевременность	0.15590	Численно	40.00000	35.00000	25.00000

Примечание: 1) коэффициент рассогласования матрицы в случае попарных сравнений не превысил 0.00731;

2) нижняя/верхняя граница веса при оценке: 0.00000 / 100.00000

Таблица 3

Атрибут	Глобальный вес	Метод оценивания	Оценка альтернатив		
			А1	А2	А3
Техн. совместимость	0.01217	Численно	20.00000	40.00000	40.00000
Инф. совместимость	0.02130	Численно	30.00000	35.00000	35.00000
Орг. совместимость	0.02739	Численно	25.00000	35.00000	35.00000
Живучесть	0.00856	Численно	20.00000	40.00000	40.00000
Помехоустойчивость	0.02568	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Надежность	0.02568	Численно	20.00000	40.00000	40.00000
Доступность	0.04194	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Целостность	0.04194	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Неоказуемость	0.04194	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Конфиденциальность	0.04194	Сравнения	40.00000	40.00000	20.00000
Проп. способность	0.10393	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Мультисервисность	0.10393	Численно	54.44903	28.63877	16.91220
Своевременность	0.15590	Численно	40.00000	35.00000	25.00000

Результат синтеза для задачи выбора варианта ИТВ в гипотетической АС МЧС с точки зрения выгод и возможностей приведен в табл. 4

Таблица 4

Альтернатива	Предпочтение	Графическое представление
A1 (сеть)	36.76814	
A2 (подсистема связи)	34.79206	
A3 (канал)	28.43980	

Таким образом, по выгодам и возможностям наиболее предпочтительным является вариант A1. Полученные значения аддитивного критерия выгод и возможностей – $W = (0,368; 0,348; 0,284)$ – соотносятся со здравым смыслом, так как вариант организации ИТВ на принципах Интернет предусматривает наиболее современные перспективные проектные решения.

Дерево атрибутов позволяет определить приоритеты отдельных свойств с точки зрения их влияния на критерий. По показателю выгод вектор локальных приоритетов отдельных свойств имеет вид: $W_B = (0,16; 0,20; 0,20; 0,43)$. По показателю возможностей: $W_O = (0,15; 0,15; 0,42; 0,28)$.

Таким образом, установлено, что наиболее важно реализовать свойства безопасности и производительности. С учетом локальных приоритетов выгод и возможностей в приведенной иерархии:

$$W_{BO_i} = \sum_{j=1}^2 a_i w_{ij} = (0,16 \cdot 0,6 + 0,15 \cdot 0,4; 0,20 \cdot 0,6 + 0,15 \cdot 0,4; 0,20 \cdot 0,6 + 0,42 \cdot 0,4; 0,43 \cdot 0,6 + 0,28 \cdot 0,4) = (0,156; 0,18; 0,288; 0,37),$$

Следовательно, с учетом весов наиболее приоритетным является свойство производительности.

Согласно технологии МАИ последовательно произведем аналогичные логико-математические операции, но только для издержек и рисков:

1. Составим аналогичное (см. рисунок) трехуровневое дерево атрибутов, но только для издержек и рисков как минимум трех альтернативных вариантов организации ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС. В качестве подкритериев и факторов оценивания выберем те же, что и для выгод/возможностей. Результаты анализа приведены в табл. 5.

2. В качестве альтернатив организации ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС также выберем «полярные» варианты: A1, A2 и A3.

3) Произведем анализ альтернатив, для чего составим соответствующие таблицы решений (для иерархии издержек – табл. 6, для иерархии рисков табл. 7).

Таблица 5

Уровень 1			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Глобальный критерий 2	Издержки	Численно	60.00000
	Риски		40.00000
Уровень 2			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Издержки	Совместимость	Попарные сравнения	16.18161
	Устойчивость		20.25611
	Безопасность		20.25611
	Производительность		43.30617
Риски	Совместимость	Попарные сравнения	15.21782
	Устойчивость		14.97784
	Безопасность		41.93794
	Производительность		27.86640
Уровень 3 (для издержек)			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Совместимость	Техническая	Численно	50.00000
	Информационная		40.00000
	Организационная		10.00000
Устойчивость	Живучесть	Численно	40.00000
	Помехоустойчивость		20.00000
	Надежность		20.00000
Безопасность	Доступность	Попарные сравнения	20.59060
	Целостность		54.82621
	Неотказуемость		8.64757
	Конфиденциальность		15.9356
Производительность	Проп. способность	Численно	33.33333
	Мультисервисность		33.33333
	Своевременность		33.33333
Уровень 3 (для рисков)			
Атрибут	ПодАтрибут	Метод взвешивания	Локальный вес
Совместимость	Техническая	Численно	40.00000
	Информационная		40.00000
	Организационная		20.00000
Устойчивость	Живучесть	Попарные сравнения	33.33333
	Помехоустойчивость		33.33333
	Надежность		33.33333
Безопасность	Доступность	Попарные сравнения	25.00000
	Целостность		25.00000
	Неотказуемость		25.00000
	Конфиденциальность		25.00000
Производительность	Проп. способность	Численно	33.33333
	Мультисервисность		33.33333
	Своевременность		33.33333

Таблица 6

Атрибут	Глобаль- ный вес	Метод оце- нивания	Оценка альтернатив		
			ЕИКС	ППДС	КОВ- КОВ
Техн. совместимость	0.04854	Численно	45.00000	30.00000	25.00000
Инф. совместимость	0.03884	Численно	40.00000	30.00000	30.00000
Орг. совместимость	0.00971	Численно	45.00000	35.00000	20.00000
Живучесть	0.06077	Численно	40.00000	30.00000	30.00000
Помехоустойчивость	0.03038	Сравнения	40.00000	30.00000	30.00000
Надежность	0.03038	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Доступность	0.02503	Сравнения	54.44903	28.63877	16.91220
Целостность	0.06663	Сравнения	63.16334	22.08100	14.75565
Неоказуемость	0.01051	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Конфиденциальность	0.01937	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Проп. способность	0.10393	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Мультисервисность	0.10393	Численно	63.16334	22.08100	14.75565
Своевременность	0.15590	Численно	40.00000	35.00000	25.00000

Примечание: 1) коэффициент рассогласования матрицы в случае попарных сравнений не превысил 0.00731;

2) нижняя/верхняя граница веса при оценке: 0.00000 / 100.00000

Таблица 7

Атрибут	Глобаль- ный вес	Метод оце- нивания	Оценка альтернатив		
			ЕИКС	ППДС	КОВ- КОВ
Техн. совместимость	0.02435	Численно	40.00000	30.00000	30.00000
Инф. совместимость	0.02435	Численно	40.00000	30.00000	30.00000
Орг. совместимость	0.01217	Численно	40.00000	30.00000	30.00000
Живучесть	0.01997	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Помехоустойчивость	0.01997	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Надежность	0.01997	Численно	45.00000	30.00000	25.00000
Доступность	0.04194	Сравнения	33.33333	33.33333	33.33333
Целостность	0.04194	Сравнения	35.00000	30.00000	25.00000
Неоказуемость	0.04194	Сравнения	40.00000	32.00000	28.00000
Конфиденциальность	0.04194	Сравнения	45.00000	35.00000	20.00000
Проп. способность	0.10393	Численно	40.00000	35.00000	25.00000
Мультисервисность	0.10393	Численно	45.00000	30.00000	25.00000
Своевременность	0.15590	Численно	40.00000	35.00000	25.00000

Результат синтеза для задачи выбора варианта ИТВ в гипотетической АС МЧС с точки зрения выгод и возможностей приведен в табл. 8.

Таблица 8

Альтернатива	Предпочтение	Графическое представление
A1 (сеть)	41.09126	
A2 (подсистема связи)	30.86859	
A3 (канал)	28.04014	

Таким образом, по издержкам и рискам наиболее предпочтительным является вариант А3. Полученные значения аддитивного критерия издержек и рисков – $W = (0,411; 0,308; 0,280)$ – также соотносятся со здравым смыслом, так как вариант ИТВ на принципах Интернет предусматривает наибольшие расходы и наибольшие риски в своей реализации, потому что необходимо менять сложившуюся организацию построения ИТВ.

Дерево атрибутов позволяет определить приоритеты отдельных свойств с точки зрения их влияния на критерий. По показателю издержек вектор локальных приоритетов отдельных свойств имеет вид: $W_C = (0,162; 0,203; 0,203; 0,432)$. По показателю рисков: $W_R = (0,152; 0,150; 0,419; 0,279)$.

Таким образом, установлено, что также, как и при рассмотрении выгод и возможностей, наиболее важно реализовать свойства безопасности и производительности.

С учетом локальных приоритетов издержек и рисков в приведенной иерархии:

$$W_{CR_i} = \sum_{j=1}^2 a_i w_{ij} = (0,162 \cdot 0,6 + 0,152 \cdot 0,4; 0,203 \cdot 0,6 + 0,15 \cdot 0,4; 0,203 \cdot 0,6 + 0,419 \cdot 0,4; 0,432 \cdot 0,6 + 0,279 \cdot 0,4) = (0,158; 0,182; 0,313; 0,371).$$

Следовательно, с учетом весов наиболее приоритетным также является свойство производительности.

Для выбора рационального (наиболее предпочтительного) варианта организации ИТВ в проектируемой или модернизируемой АС МЧС используем невзвешенную мультипликативную свертку W_{1-i} и невзвешенную аддитивную свертку W_{2-i} , где i – номер анализируемого варианта ИТВ:

$$W_{1i} = \frac{(W_{BOi})^{w_{BO}}}{(W_{CRi})^{w_{CR}}} \text{ и } W_{2i} = w_{BO} W_{BO} - w_{CR} W_{CR},$$

согласно которым:

$$W_{1-A1} = 0,895; W_{1-A2} = 0,895; W_{1-A3} = 0,895. \\ W_{2-A1} = -0,895; W_{2-A2} = 0,895; W_{2-A3} = 0,895.$$

Анализ полученных численных значений позволяет сделать вывод, что наиболее предпочтительным является второй вариант организации ИТВ. Вариант организации ИТВ по принципу подсистемы связи в действительности в настоящее время широко используется как для вновь проектируемых, так и для модернизируемых АС МЧС, что позволяет предположить высокую результативность и практическую значимость разработанного способа.

Литература

1. Ненадович Д.М. Методологические аспекты экспертизы телекоммуникационных проектов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. 280 с.
2. Автоматизированные системы управления и связь: учебник / В.К. Зыков [и др.] 2-е изд., перераб. и доп. М.: Академия ГПС МЧС России, 2006. 665 с.
3. Концепция развития единых дежурно-диспетчерских служб в субъектах РФ. М., 2002.
4. ГОСТ РВ 51987–2002. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Типовые требования и показатели качества функционирования информационных систем. Общие положения.

5. Додонов А.Г., Клещев Н.Т., Клименко В.Г. Анализ отраслевых вычислительных сетей. Л.: Судостроение, 1990. 256 с.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2001. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Ч. 1: Введение и общая модель.
7. Терентьев В.М., Парашук И.Б. Теоретические основы управления сетями многоканальной радиосвязи. СПб.: ВАС, 1995. 195 с.
8. Саати Т. Математические модели конфликтных ситуаций. М.: Сов. радио, 1977. 296 с.

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

А.С. Смирнов, кандидат технических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Д.В. Козьмовский.

О.В. Пантиховский.

Военно-морской институт радиоэлектроники им. А.С. Попова

Рассмотрены проблемы контроля деятельности пользователей распределенных информационных систем, а также основные результаты современных методов анализа трафика и их практической направленности. Предложен анализ информации, содержащейся в заголовках сетевых пакетов, предполагающий различный статистический характер трафика в зависимости от видов сетевой деятельности. Представлены практические результаты оценки применения метода анализа и классификации деятельности абонентов вычислительной сети.

Ключевые слова: информационные системы, контроль деятельности, анализ трафика, классификация, сетевые пакеты, достоверность классификации

THE PROBLEMS OF INFORMATION SAFETY. DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEMS OF MANAGEMENT OBJECTS

A.S. Smirnov. Saint-Petersburg university fire service of EMERCOM of Russia.

D.V. Kozmovsky; O.V. Pantihovsky.

Naval institute of radio electronics of A.S. Popov

In this article are considered some problems of distributed information systems user's activity control. Furthermore, there are the basic results of modern analysis methods and it's practical orientation. Also, it is offered the information analysis which contained in headings of network packages, assuming a various statistical traffic's property depending on kinds of network activity. In the end, there are practical results of a usage estimation of a method of the analysis and classification of computer network subscriber's activity.

Key words: Information systems, the activity control, the traffic analysis, classification, network packages, reliability of classification

Информационная система (ИС) – единая система управления на основе единого информационного пространства для обеспечения руководства, сотрудников и других потребителей информации эффективными средствами информационно-аналитической поддержки основных видов деятельности организации, например таких, как:

образовательный процесс, научные исследования и управление повседневной деятельностью. Далее под объектом управления (ОУ) для наглядности примем образовательное учреждение высшего профессионального образования.

Вид деятельности – единица деятельности пользователя распределенной информационной системы (РИС), связанная с исполнением функциональных задач должностного лица. Например: поиск информации на Web-серверах, загрузка данных, обмен электронной корреспонденцией и т.д. Набор видов деятельности пользователя РИС ОУ определяется его должностными обязанностями.

Исходя из анализа функционирования сформулированы цели деятельности РИС ОУ:

- обеспечение системности, сбалансированности тематики, общей направленности и практической целесообразности проводимых исследований в оперативно-стратегической, военно-технической и образовательной предметных областях деятельности государства;
- повышение качества и глубины научных исследований, востребованности наработанных научных результатов и практического их применения в органах управления, силах и войсках в различных областях строительства и функционирования субъектов военной деятельности государства.

Функционирование современного военно-научного комплекса подобного масштаба невозможно без организации эффективного обмена информацией между внутренними и внешними подразделениями. Основное назначение РИС – повышение эффективности основных видов деятельности ОУ – образовательного процесса, научной работы и управления на основе широкого внедрения средств вычислительной техники и современных информационных технологий в деятельность командования, профессорско-преподавательского состава и слушателей.

Создаваемую РИС следует рассматривать как сложную военно-техническую систему, представляющую собой совокупность более простых функциональных подсистем, имеющих между собой связи в виде отношений и потоков информации.

ИС должна состоять из:

- функциональных подсистем;
- территориально-распределенной вычислительной сети;
- рабочих мест пользователей.

Функциональные подсистемы представляют собой совокупность взаимосвязанных программно-аппаратных средств и информационных ресурсов, обеспечивающих реализацию в рамках видов деятельности ОУ нескольких взаимосвязанных функций управления и обеспечения.

Территориально-распределенная вычислительная сеть представляет собой совокупность сетевого оборудования и линий связи, предназначенных для обмена данными между рабочими местами пользователей и функциональными подсистемами РИС ОУ.

Рабочие места пользователей представляют собой подключенные к локально-вычислительной сети персональные ЭВМ и периферийные устройства, за которыми пользователи выполняют свои функциональные обязанности, взаимодействуя с функциональными подсистемами.

Информационное поле представляет собой совокупность информационных ресурсов подразделений по всем видам деятельности и соответствующего информационного обеспечения для их накопления, представления и потребления.

Источники и потребители информационных ресурсов ОУ:

- органы военного управления МЧС России, ВС РФ, ВМФ РФ;
- Министерство образования и науки РФ;
- организации и предприятия промышленности;
- органы государственного управления;
- министерства и ведомства РФ;
- структурные подразделения;
- профессорско-преподавательский состав, слушатели.

Виды информационных ресурсов:

- боевые документы (боевые приказы, распоряжения, директивы);
- нормативные документы (приказы, нормы, штаты);
- справочная информация (планы, программы, словари);
- учетная информация (анкеты, картотеки);
- научно-техническая информация (печатные издания, отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах);
- учебно-методические материалы;
- информация, циркулирующая в автоматизированных системах ОУ (базы данных, файлы, сообщения);
- другие массивы информации (карты, фонды, архивы, плакаты, отдельные файлы).

Для реализации задач информационных подсистем и организации информационного обеспечения ИС предполагается использовать следующие базовые информационные технологии:

- системы управления базами данных с возможностью реализации прикладной логики на стороне сервера (SQL-серверы);
- интранет-технология (Web-серверы);
- системы электронной почты и электронного документооборота;
- информационные хранилища.

Поднимается серьезный вопрос обеспечения защиты информации ИС. Сложность решения данного вопроса усиливается большим и непостоянным количеством пользователей ИС с разными уровнями доступа, большими объемами информации, циркулирующей внутри ИС для обеспечения деятельности различных потребителей информационных ресурсов.

Предлагается подход к противодействию внутренним угрозам информационной безопасности ИС, который заключается в анализе сетевого трафика, с целью выявления недопустимого использования информационных ресурсов системы. По существу в основе лежит принцип определения фактических видов деятельности пользователей ИС, который основывается на анализе сетевого трафика ИС и сравнении их с профилями пользователей. Под видом деятельности понимается единица деятельности пользователя ИС, связанная с исполнением функциональных задач должностного лица. Например: поиск информации на Web-серверах, загрузка данных, обмен электронной корреспонденцией и т. д. Набор видов деятельности называется профилем пользователя ИС и определяется его должностными обязанностями.

Данный метод анализа сетевой деятельности заключается в выявлении и анализе характеристик трафика, представленного как совокупность сеансов $N = \{n_i\}$. Каждый сеанс n_i обладает перечнем статистических параметров – показателей, использование которых позволяет реализовать классификацию сеанса по видам сетевой деятельности.

Идея метода классификации на основе теоремы Байеса:

- каждый сеанс можно рассматривать как объект, характеризуемый набором статистических параметров;
- для каждого сеанса собираются и анализируются значения всех параметров;
- статистическое распределение значений параметров сеансов различается в зависимости от вида деятельности.

Теперь необходимо определить, какие параметры сеансов могут быть использованы для классификации видов деятельности. Во-первых, в набор параметров могут быть включены только те из них, относительно которых может быть получена информация, достаточная для их описания. Во-вторых, нецелесообразно использовать параметры, которые хотя и имеют достаточный объем данных, но либо совсем бесполезны при решении поставленной задачи классификации, либо малополезны.

В результате сбора и анализа среди вышеперечисленных статистических параметров

сеансов были определены параметры, которые позволяли провести классификацию сетевой деятельности:

- число внешних портов;
- число внутренних портов;
- доля исходящего трафика;
- средний размер пакета.

Классификация сетевой деятельности происходит в несколько этапов:

Захват трафика

Прежде всего, объясним, откуда берутся данные сетевого обмена, необходимые для анализа сетевой деятельности.

Существуют различные инструменты мониторинга глобальных и локальных вычислительных сетей. Простейшие из них используют для диагностирования, определения показателей производительности сети. Более сложные инструменты мониторинга сетей называются анализаторами протоколов или сниферами. С помощью подобного программного обеспечения захватываются сетевые пакеты, заголовки которых содержат значения параметров классификации.

Формирование сеансов

Понятие сеанса появляется в результате временного анализа сетевого обмена. И под сеансом мы понимаем непрерывный обмен сетевыми пакетами между двумя разными узлами. В результате, промежуток сетевого обмена, предназначенный для анализа, разделяется на сеансы, каждый из которых в результате классификации будет отнесен к тому или иному виду деятельности.

Таким образом, весь трафик, то есть результат захвата сетевого обмена, – это совокупность сеансов. А под анализом трафика понимается классификация сеансов сетевого обмена.

Классификация сеансов

Классификация сеансов по видам сетевой деятельности происходит по следующему алгоритму (рис.):

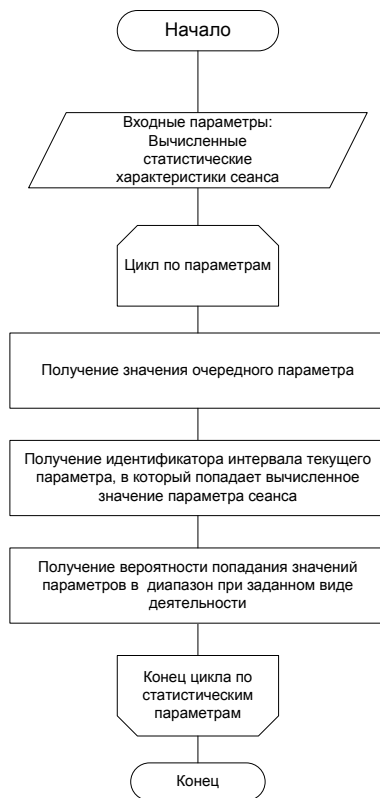


Рис. Блок-схема алгоритма классификации сетевого трафика

Классификация сеанса происходит в несколько этапов:

- вычисление статистических характеристик сеанса. Для каждого сеанса производится вычисление статистических параметров. Результат вычисления заносится в базу данных;
- классификация сеансов с применением обучающей выборки. Используя статистические данные обучающей выборки, происходит распределение сеансов по видам сетевой деятельности (типам прикладных протоколов). В качестве математического аппарата используется наивный Байесовский классификатор;
- вывод результатов классификации сеансов.

Результатом классификации являются агрегированные данные классификации сеансов для каждого узла ИС, сетевая деятельность которого подвержена анализу. Под агрегированными характеристиками понимаются данные о суммарном объеме переданной/принятой узлом информации за указанный период и распределение этих объемов по видам деятельности.

При появлении нового вида сетевой деятельности и, соответственно, класса сеансов и попытке анализа сетевой деятельности в рамках этого класса программным комплексом при отсутствии статистики по этому классу результат анализа будет нулевым. В этом случае необходимо сформировать новый класс сеансов путем накопления статистических данных, необходимых для анализа данного вида сетевой деятельности. Накопление данных производится по тому же алгоритму, который применяется при анализе сетевой активности на предмет существующих классов сеансов. Это анализ дампа памяти сетевой активности и вычисления на его основе статистических показателей.

Методика формирования нового класса сеансов включает в себя следующие шаги:

1. Определить место нового класса сеансов в существующей классификации. То есть точно определить, какой вид деятельности пользователей порождает данный класс сетевых сеансов. Определить все возможные действия пользователя в рамках данного вида деятельности. Произвести первичное накопление статистических данных по данному виду деятельности без занесения в обучающую выборку.

2. Определить, насколько это возможно, границы и правила, в которых действует данный класс сеансов в соответствии с классификацией. На основании наблюдений первичного накопления статистических данных по новому виду деятельности произвести, если это необходимо, формирование новых интервалов значений статистических параметров для успешности проведения классификации по данному виду деятельности.

3. Произвести формирование обучающей выборки данного класса сеансов, а именно накопление сеансов, которые относятся исключительно к данному виду сетевой деятельности. Формирование производится снятием дампов памяти, содержащих исключительно данный вид деятельности.

4. Проведение анализа обучающей выборки, расчет статистических показателей, характеризующих данный класс сеансов. Для проведения анализа обучающей выборки используется метод кросс-проверки.

5. Запись обучающей выборки и результатов анализа в базу данных, которая используется для дальнейшей классификации сетевых сеансов по всем видам деятельности.

Используя описанный метод классификации трафика вычислительной сети по видам деятельности в целях защиты информации РИС ОУ в сопряжении с традиционными средствами защиты (системы контроля доступа, системы защиты на основе сигнатурного анализа), появляется возможность повысить эффективность защиты информации, усилить контроль за деятельностью пользователей РИС объектов управления.

Литература

1. Манита А.Д. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособ. М.: Издат. отдел УНЦ ДО, 2001. 256 с.
2. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания: учеб. пособ. М.: Изд. Высш. шк., 1977. 221 с.

ЭКОНОМИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ И ТЕРРИТОРИЙ ПО РАЗВИТИЮ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

В.А. Седнев, доктор технических наук, профессор;
А.И. Овсянник, доктор технических наук, профессор;
А.В. Смуров. Академия ГПС МЧС России

Разработаны предложения по совершенствованию электроэнергетического обеспечения (ЭЭО) объектов и управлению им, по оценке возможностей объектов по развитию электропотребления и экономии электроэнергии (ЭЭ), способствующие гарантированному электроснабжению объектов и имеющие существенное значение для повышения электроэнергетической эффективности экономики и безопасности территорий.

Ключевые слова: электроэнергетическое обеспечение, оценка возможностей, техноценоз

ESTIMATION OF THE POSSIBILITIES OBJECT ECONOMY AND TERRITORY ON DEVELOPMENT ELEKTROPOTREBLENIIYA AND OFFERS ON ESTIMATION OF EFFICIENCY OF THE OPERATION EXISTING OBJECT

V.A. Sednev; A.I. Ovsyanik; A.V. Smurov. Fire Fighting Service of state academy of EMERCOM of Russia

Developed proposals to improve the security of the electricity (EEE) facilities and management; capacity assessment facilities for the development of electricity consumption and save energy (EE) Contributing to a guaranteed power supply facilities and are essential to improve the electricity efficiency of the economy and security areas.

Key words: electricity provision, assessment capabilities, technocenosis

Оценка возможностей объекта по развитию электропотребления при изменении электропотребления системы основывается на теории технического анализа, и для принятия решения на обеспечение электроэнергией потребителей объекта подсистемы необходимо знать возможности вышестоящей системы электроснабжения (СЭС), управление которой опирается как на классические законы электротехники, так и на системные кибернетические представления и ценологические, использующие идеи отбора, самоорганизации, фрактальности, негауссовости. Оценка количества электротехнических средств (ЭТС) и изделий и элементов электротехнического комплекса в системах типа регион, территориально-промышленный комплекс, область, объекты инфраструктуры показывает, что при решении вопросов электроснабжения можно говорить о существовании непериодического арифметического множества или практически несчетного количества (порядка 10^{11}) средств, качественное изменение которых и рост количества выявили тенденцию формирования объектов, заключающуюся в переходе от укомплектования изделиями с жесткими параметрами, опирающимися на механику и электротехнику, к построению техноценозов, – технических систем, состоящих из случайно выбранных элементов, количество которых практически бесконечно. Традиционно

наука и практика рассматривала электропотребление на уровне крупных (0,1 % всех объектов), средних (0,9 %) и малых (9 %) объектов, остальные 90 % миниобъектов, питающихся со второго уровня СЭС на напряжении 0,4 кВ, остались без внимания. Это означает, что они выпали из научных расчетов параметров электропотребления и мероприятий по энергосбережению.

Количество устанавливаемых в систему разнообразных групп электротехнических средств и оборудования, которые характеризуются усложнением и качественным изменением, за исключением периодов катастроф (войн), постоянно увеличивается. В техноценозе замена изделия на функционально близкое другого вида возможна в широких пределах, но отказ отдельной детали в изделии приводит к отказу системы-изделия (жесткость связей), а в системе отказ изделия не отражается на ее функционировании в целом. Поступающее в систему электрооборудование сертифицировано и состоит из стандартных изделий, но совокупность их оказывается неунифицированной и характеризуется тем, что изделия, близкие по назначению, различны по техническим параметрам и условиям обслуживания. Новые виды изделий поступают в системы и вместе со старыми также образуют техноценозы. Явление сосредоточения различного в системе (ассортица) объясняется отсутствием целенаправленного воздействия на формируемую систему, что, с ценологической точки зрения, определяет индивидуальный характер ремонта и является главной причиной избыточных затрат на эксплуатацию. В целом структура описываемых систем заключается в следующем: большие размеры по количеству элементов и выполняемых функций; сложность поведения как следствие большого количества взаимосвязей между подсистемами и внутри себя; случайный характер внешних воздействий и зависимый характер отдельных подсистем; единое целевое назначение и управление.

Поэтому для решения задач ЭЭО объектов предлагается техноценологический метод, в основе которого лежит взгляд на СЭС объектов как на органично взаимосвязанные совокупности технических систем. При этом классический подход, предполагающий, что для получения результатов для системы W необходимы данные по элементам $U_i \in W$ приводит к ошибкам в 30–200 %. Подход, основанный на исследовании видовой структуры СЭС в целях выявления оптимальной структуры, определения количества ИЭЭ для функционирования объектов и оценки электропотребления существующей СЭС, рассматриваемой в качестве техноценологической системы – ценоза, позволяет управлять ее формированием на основе объективных закономерностей.

Техноценологический подход дополняет существующие методы и применим на тех уровнях системы, на которых другие не дают более точного результата. При этом каждая выделенная система представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов, целое, которое можно рассматривать отдельно (поддается анализу и синтезу); образует единство со средой и требует учёта воздействия этой среды; является элементом системы более высокого порядка и может быть разбита на ряд систем более низкого порядка. Количество элементов, начиная с которого проявляется это свойство, связано с природой элемента; при этом в зависимости от условий количество уровней системы уменьшается или увеличивается. Использование техноценологического подхода предполагает использование для исследования объектов устойчивых гиперболических H -распределений, отражающих видовую структуру установленно при системном рассмотрении как техноценозов объектов типа район, город, регион и других объектов в целом по отношению к административно-территориальной единице и по их взаимному влиянию на электропотребление. Применительно к региону правильнее рассматривать электропотребление объектами инфраструктуры как отдельно, так и по влиянию на регион (и наоборот). Построение техноценоза определяется законами техноэволюции, а структура его образующих изделий по повторяемости видов устойчива и определяется параметрами гиперболического H -распределения.

Для оценки потенциала системы по электропотреблению используется относительная величина, электропотребление r -й траектории, поделенное на электропотребление всего ценоза, так как траектория электропотребления r -го объекта, поделенная на общее (доля траек-

тории в общем потреблении ЭЭ), растущая в абсолютном значении, в доле может падать:

$$A_r^u = A_r / A_u, \quad (1)$$

где A_r – электропотребление r -го объекта; A_u – электропотребление ценоза; и по методу скользящей средней проводится тренд, который имеет угол по отношению к оси, выступающий в качестве скорости изменения доли потребления ЭЭ каждого объекта в общем электропотреблении ценоза, - индекс возможностей объекта по развитию электропотребления:

$$A_r^u f(t) \rightarrow SR_r^u f(t) \rightarrow \theta_{ur},$$

где SR – скользящая средняя порядка t ряда (1); θ – индекс возможностей по электропотреблению и угол наклона скользящей средней, град.

Определяющим при принятии решения является соотношение индекса возможностей объекта в рамках ценоза по отношению к индексу возможностей ценоза (город, регион) в рамках макроценоза (регион, РФ), так как изменение потребления ЭЭ ценоза относительно макроценоза влияет на изменение r -го объекта в рамках ценоза. Варианты оценки возможностей объектов по развитию электропотребления с учетом внешних и внутренних факторов:

$\theta_r > \theta_{ur}$ – ЭЭ лимитирующий ресурс, преимущество – внешним факторам; $\theta_i = \theta_{ur}$ – внешние и внутренние факторы функционирования объекта равнозначны; $\theta_r < \theta_{ur}$ при: $\theta_{ur} > 0$; $\theta_r > 0$ – ЭЭ объект склонен к росту потребления ЭЭ, преимущество – внутренним факторам; $\theta_r < \theta_{ur}$ при $\theta_{ur} > 0$; $\theta_r < 0$ – ЭЭ не лимитирующий ресурс, объект потенциально способен к росту потребления ЭЭ, преимущество - внешним факторам; $\theta_r < \theta_{ur}$ при: $\theta_{ur} < 0$; $\theta_r < 0$ – ЭЭ не лимитирующий ресурс, объект не способен к росту потребления ЭЭ, преимущество – внутренним факторам.

Значение оценки: если индекс возможностей ценоза по развитию потребления ЭЭ в рамках макроценоза растет, то каждому объекту должны быть заданы жесткие программы экономии ЭЭ; если меньше, то каждый объект мероприятия по экономии ЭЭ реализует внутри своих систем. В целом в основе мероприятий по экономии электроэнергии должен быть учет расхода ЭЭ по моделям Н-распределения для существующих объектов или подход к проектированию СЭС, заключающийся в реализации метода расчета сверху-вниз. Исследованиями установлено, что объекты электроснабжения могут рассматриваться как элемент технoценоза и основными критериями устойчивости структуры СЭС являются: общий показатель, характеризующий систему в целом, – площадь под кривой Н-распределения (суммарное электропотребление в рассматриваемый период t); обобщенный, характеризующий разнообразие объектов потребления ЭЭ, – ранговый показатель β ; показатель, характеризующий структуру множества ЭТС и изделий - α . Показатель $\beta(t)$ отражает изменения в структуре электропотребления и позволяет оценить устойчивость структуры в пределах $1 \leq \beta \leq 2$ – эффективность СЭС и каждого объекта: рост β означает увеличение разрыва в объемах электропотребления между энергообразующими объектами и совокупностью остальных, отставание их темпов роста потребления ЭЭ и максимальной нагрузки. Если такие объекты существуют в соседних ценозах, то объединение их по электропотреблению повышает устойчивость единого макроценоза и его управляемость, позволяет оценить скорость роста энергоемких объектов и спрогнозировать темпы роста объектов со значительными объемами потребления ЭЭ. Точность прогноза при переходе от прогнозирования электропотребления отдельных объектов к прогнозированию электропотребления ценоза повышается благодаря возрастанию устойчивости его развития, при этом можно уточнить не менее чем на 5–15 % электропотребление отдельными объектами и избежать ошибок в оценке тенденций их развития.

Взаимная согласованность траекторий электропотребления объектов требует учета особенностей формирования нагрузки объектов при прогнозировании электропотребления административно-хозяйственной единицы системы, причем для реализации мероприятий энергосбережения целесообразно выделять три группы объектов: крупные; средние пойнтер-касты и малые виртуальной касты.

Первые объекты являются энергообразующими и влияют на электропотребление остальных объектов. Разработку моделей электропотребления для них следует осуществлять, основываясь на классическом методе технического анализа – экстраполяции. Параметры зависимостей между прогнозируемыми величинами определяют по сложившимся значениям СЭС с применением метода наименьших квадратов, а их уравнения – основа для нахождения математической модели динамики электропотребления. Оптимальная длина предыстории (до 10 лет) учитывает изменения временного ряда электропотребления, определяется как длина периода, где наблюдается минимум ошибки, и обеспечивает надежные расчеты в условиях недостаточности исходной информации.

Модели электропотребления объектов пойнтер-касты, значения коэффициентов их уравнений и преобладающие факторы индивидуальны для объектов, периодов электропотребления и решаемых задач.

В связи с тем, что контроль за потреблением ЭЭ малыми объектами (могут находиться внутри крупных или выполнять задачу самостоятельно) затруднен, так как они не имеют выделенной СЭС и определяют количество необходимой ЭЭ расчетным методом, опираясь на единичные потребители, их величина электропотребления названа виртуальной и определяется как разность между отпущенной ЭЭ и учтенной – суммой годового электропотребления объектов:

$$A_B = A_{Ц} - \sum_1^n A_r .$$

Отношение величины электропотребления малых объектов к общему определяет ту часть потребления ЭЭ, которая бесконтрольна для экономии ЭЭ; это доля неэнергосберегающего электропотребления. Наличие малых объектов неизбежное явление, дополняющее структуру СЭС, поэтому необходимо не сокращать их количество, а проводить технические мероприятия, обеспечивающие контроль за распределением и потреблением ЭЭ. При этом независимо от роста или падения общего электропотребления долю неэнергосберегающего электропотребления следует уменьшать. Так как малых объектов много и они не имеют явно выделенной СЭС, их связи трудно отследить: они постоянно сокращаются или преобразуются. Исходя из этого, в основе мероприятий по энергосбережению должен быть учет расхода ЭЭ по моделям Н-распределения при сохранении конфигурации и состава СЭС для функционирующих объектов или подход к проектированию СЭС, заключающийся в реализации метода расчета сверху-вниз.

Мероприятия, обеспечивающие контроль за потреблением ЭЭ объектами, могут включать внедрение электросчетчиков, что не всегда возможно из-за размытости границ объекта, но которые могут быть заданы принудительно, и изменение системы учета потребляемой ЭЭ объектами, для чего по видам деятельности объектов необходимо построить Н-распределение их видов по повторяемости, соответствующее структуре малых объектов по электропотреблению; определить многочисленные и уникальные виды деятельности и вернуть видовое распределение в ранговое следующим образом:

1. По уже известной модели распределения видов деятельности по повторяемости определяются: $A_1 = (W_1 \beta)^\beta$; $\beta = \beta_0(1 - e^{-t/T})$; $A_r = A_1 / r^\beta$, где W_1 – количество объектов с уникальным видом деятельности.

2. Строится модель рангового распределения по электропотреблению каст распределения видов деятельности малых объектов по повторяемости. Верификацией модели является

ся соблюдение баланса: $\sum_{r=1}^S (A_r / r^\beta) = A_{NB}, t = \text{const.}$

Введение нормы по электропотреблению для групп малых объектов, имеющих внутри нормальное распределение, позволяет в основу расчетов удельных показателей электропотребления закладывать электропотребление по группам Н-распределения. Для реализации подхода к построению СЭС малых объектов необходимо создать информационную базу данных мест размещения малых объектов (отдельное сооружение, часть сооружения) и на схему размещения (земельный участок) наложить технические условия на подключение объектов к энергоснабжающей организации. СЭС малого объекта может включать определяемый разработчиком стандартный состав (источник питания, схему присоединения, способ передачи ЭЭ, альтернативный (резервный) ИЭЭ, систему учета, способы экономии ЭЭ и др.), являющийся достаточным для удовлетворения ЭЭ потребителей объекта. Несоответствие технических условий, выдаваемых энергоснабжающей организацией на присоединение объектов, темпам роста потребления ЭЭ и реальным потребностям объектов приводят к штрафам их в связи с неправильным определением ими лимита ЭЭ на расчетный период. Подход к построению малых объектов должен основываться на следующих положениях:

1. Формирование СЭС должно осуществляться на основе групп потребителей ЭЭ, выделенных по Н-распределению. Структуризация электропотребления объектов по видам деятельности уточняет расчеты и повышает контроль за удельными нормами расхода ЭЭ при сохранении состава существующих СЭС.

2. Использование независимых (принадлежащих потребителю) ИЭЭ (и нетрадиционных) с оптимизацией их количества по группам мощностей на основе Н-распределений потребления ЭЭ и максимальной нагрузки объектов.

3. Построение СЭС должно основываться на стандартном, задаваемом составе, который не должен меняться при изменении потребителей, различных по назначению, но размещаемых на той же территории, и включать: категорирование потребителей систем по надежности и качеству ЭЭ и обеспечение надежности электроснабжения потребителей за счет дополнительных ИЭЭ, обеспечивающих автономное резервное питание; средства повышения качества ЭЭ; релейную защиту и автоматику, обеспечивающую возможность работы систем автономно и параллельно с энергосистемой, что предусмотрено для объектов, имеющих потребители I категории по надежности питания; выбор источников питания и электрооборудования; систему учета и контроля потребления ЭЭ.

4. Изменение порядка проектирования и условий подключения потребителей к сетям энергоснабжающих организаций должно основываться на ведущей роли СЭС и второстепенности назначения объекта. Объекты при новом своем появлении проходят один и тот же путь развития, находятся на бюджетном финансировании и эффект от них проявляется через повседневную хозяйственную деятельность. Например, объекты жизнеобеспечения – это объекты-льготники с отсрочкой оплаты, нереализованной в программе развития электроэнергетики региона, города, на территории которых они находятся. Поэтому необходимо разрабатывать перспективный план развития электроэнергетики региона, построенный на основе прогноза развития сложившейся системы и учета тенденций развития структур СЭС в рамках Н-распределений. Однако, несмотря на расширение возможностей прогнозирования потребления ЭЭ и уточнения технических условий на подключение объектов, прогнозирование более чем на 2–3 года нецелесообразно, при этом резерв энергосбережения составляет не менее 30 % и может достигать 50 %.

Для оценки эффективности функционирования существующих и принятия решений по СЭС новых объектов предлагается создать информационную базу данных (БД) по основным электрическим показателям объектов, при этом систему показателей организовать так, чтобы было можно автоматически получать распределение любого показателя в виде динамики Н-распределения I-го рода и структурно-топологической динамики (СТД) Н-распределения.

Исследование развития объекта заключается в ранжировании его элементов по инте-

ресующему параметру, определении показателей рангового распределения с последующей оценкой стабильности рангов и выявлении закономерностей изменения диапазонов электропотребления A и рангового показателя β , который определяет степень крутизны кривой (чем больше β , тем круче гиперболическая кривая и больше разрыв в электропотреблении между крупными объектами и оставшимися). Изменение рангового распределения во времени формализуется поверхностью рангового H -распределения (динамика I -го рода):

$$A(r, t) = \frac{A_1(t)}{r^{\beta(t)}}. \quad (2)$$

Ранговое распределение рассматривается в координатах: ранг – значение параметра $A(x)$; по оси абсцисс функция принимает целочисленные значения, по оси ординат ограниченные отсутствуют. Для получения невозрастающей функции $A(x)$ (непрерывной):

$$A(x) = A_1 / x^{\beta},$$

взятой в качестве основы для построения рангового H -распределения, из A_i (дискретной), (x – непрерывный аналог целочисленного i) применим метод наименьших квадратов, где $A(1) = A_{\max}(1)$ – константа, равная электропотреблению наиболее крупного потребителя.

Прогнозирование с использованием (2) основывается на получении площади под ранговым H -распределением, ограниченной во времени прогнозной формой H -поверхности, соответствующей ранговым распределениям объектов электропотребления, которая является верхним пределом объема суммарного электропотребления всех объектов во времени (верификация прогноза). Прогноз электропотребления отдельных объектов на основе динамики I -го рода основан на неизменности ранга объектов в структуре общего электропотребления макроценоза. Для более точного прогнозирования и верификации прогноза по объектам используют СТД (синтез H -распределения путем прогноза траекторий электропотребления объектов). Для определения параметров электропотребления стационарных объектов и реализации программы энергосбережения сначала следует выделять 5–7 % таких объектов, за счет которых экономия ЭЭ даст 50–60 % эффекта, а на этих объектах выделяются 5–7 % энергоемких потребителей, где экономия ЭЭ также даст 50–60 % эффекта, тем самым достигается максимальный эффект. Фактически, при исследовании траекторий объектов системы на ранговой плоскости осуществляется анализ структурно-топологической динамики рангового распределения, а при решении задачи прогнозирования решается задача синтеза.

Схема формализации процесса проектирования на уровне обобщенных показателей приведена на рисунке. Создание банков данных электрических показателей объектов позволит организовать их взаимодействие на уровне города (региона) и решать задачи регулирования возможностей энергосбережения.

Для получения регрессионных уравнений между рядами электрических показателей рекомендуется использовать методы кластер-анализа: для массива объектов зависимости нет, но при уменьшении его до аналогов зависимость проявляется, при этом погрешность моделей не превышает 5 %. Создание информационно-справочных БД по объектам позволит установить диапазон изменения электрических показателей и выделить группы однородных объектов, внутри которых и необходимо проводить расчеты показателей. Для изучения структуры максимальной нагрузки объектов может быть выполнен ранговый H -анализ, когда объекты располагаются в порядке убывания величины P_m , а ряд аппроксимируется методом наименьших квадратов гиперболической функцией:



Рис. Схема формализации процесса проектирования на уровне обобщенных показателей

$$y = \frac{P_M}{x^\beta},$$

где β – характеристический показатель, изменения которого отражают внутренние структурные изменения величины P_M , рост β свидетельствует об увеличении разрыва в нагрузке между крупнейшими в системе объектами и отставании роста максимальной нагрузки остальных объектов (скорость роста энергоемких объектов в макроценозе).

С целью повышения надежности прогноза возможно применение рангового распределения и балансового уравнения, где сумма прогнозов по объектам равна величине нагрузки, полученной прогнозированием ранговой поверхности. Ранговое распределение максимальной нагрузки объектов может использоваться для исследования взаимосвязей между максимальной нагрузкой отдельных объектов; между максимальной нагрузкой и электропотреблением объектов; как критерий оптимизации структуры, состоящий в соблюдении соотношений количества крупных, средних и мелких объектов, в учете ресурсов нетрадиционных ИЭЭ и стоимости выработки ЭЭ. Выполнение этих задач позволит реализовать методологию создания малых объектов. Применение устойчивости ранговых распределений в виде наложения структурного ограничения повышает точность прогноза и позволяет рассматривать его в качестве критерия оптимизации распределения электрических мощностей. Практика эксплуатации СЭС и объектов показывает, что объекты электроснабжения, во избежание штрафов, завышают максимальную нагрузку до 15–25 %. Для выявления возможности сни-

жения нагрузки в часы максимума энергосистемы:

– рассчитывается годовое количество часов использования максимальной нагрузки объектами (оценка по T_m):

$$T_m = \frac{A}{P_m^Z},$$

где A – среднегодовой расход ЭЭ; P_m^Z – заявленная максимальная нагрузка в часы максимума энергосистемы;

– определяется величина недосниженного максимума нагрузки ΔP_m^H – для объектов с $T_m < 5000$ часов, где P_m^F – заявленный максимум нагрузки:

$$\Delta P_m^H = P_m^F - \frac{A}{5000};$$

для объектов с $T_m > 6000$ часов ΔP_m^H :

$$\Delta P_m^n = \frac{A}{6000} - P_m^F.$$

По результатам расчетов с потребителей с $T_m < 5000$ час будет сниматься сумма $\Delta P_m^H * 30$ (30 – цена за 1 регулирующий киловатт) и выплачиваться объектам с $T_m > 6000$ час на сумму $\Delta P_m^n * 30$, а разница между этими величинами может быть использована на мероприятия по совершенствованию.

Применение методики способствует возможности управления нагрузкой, дает регулировочный эффект снижению максимальной нагрузки и более эффективному использованию мощности. Разработанные предложения по применению техноценологического подхода для управления электропотреблением объектов, по оценке возможностей объектов экономики и территорий по развитию электропотребления и эффективности функционирования существующих объектов, способствуют развитию ЭЭО объектов, повышению электроэнергетической эффективности экономики и безопасности территорий Российской Федерации.

Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1993. 552 с.
2. Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Лагуткин О.Е. Ценологическое определение параметров электропотребления многономенклатурных производств. Тула: Приок. кн. изд-во, 1994. 122 с.
3. Фуфаев В.В. Ценологическое определение параметров электропотребления, надежности, монтажа и ремонта электрооборудования предприятий региона: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М., 1999. 49 с.
4. Седнев В.А. Техноценологические методы построения и управления развитием многоуровневых систем: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 132 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ – КАК ИМПЕРАТИВ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

С.А. Иванов, доктор экономических наук, профессор.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Т.С. Иванова. Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов.

Д.Н. Рубаха. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассматриваются проблемы формирования и развития экономической системы, основанной на знаниях; интеллектуальные ресурсы как основополагающий фактор хозяйственного развития и экономической безопасности государства в условиях глобализации.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал, экономика, основанная на знаниях, развитие экономической безопасности, социально-экономические и институциональные преобразования

INTELLECTUAL RESOURCES – AS THE IMPERATIVE OF DEVELOPMENT OF ECONOMIC SAFETY IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION

S.A. Ivanov. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

T.S. Ivanova. Saint-Petersburg university of economics and finance.

D.N. Rubaha. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In article problems of formation and development of economic system based on knowledge are considered; intellectual resources as the basic factor of economic development and economic safety of the state in the conditions of globalization.

Key words: the intellectual capital, the economy based on knowledge, development of economic safety, social and economic and institutional transformations

В условиях глобализации мировой экономики и усиления конкурентной борьбы особое значение приобретают интеллектуальные ресурсы, которые по существу являются основополагающим фактором устойчивого хозяйственного развития и обеспечения национальной экономической безопасности.

Как справедливо отмечает один из известных американских экономистов В. Баумоль, конкуренцию в области высоких технологий между олигополистическими фирмами можно сравнивать с гонкой вооружений, когда увеличиваются расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), позволяющие фирме выйти на более высокий уровень и оторваться от конкурентов. При этом крупные наукоемкие фирмы стремятся полностью осуществить у себя инновационный процесс, обеспечивая таким образом его непрерывность в долгосрочной перспективе [1].

В настоящее время рыночная экономика все более напоминает арену борьбы или театр военных действий, а жесткое конкурентное противодействие производителей – войну на истощение противника, отмечается в работе [2]. При этом становится очевидной необходимость сохранения и даже усиления роли государства для обеспечения конкурентоспособности собственной продукции или технологии на мировом рынке за счет новых знаний – путем стимулирования развития сферы НИОКР, системы образования, научно-технической инфраструктуры, информационных технологий.

В современных условиях интеллектуальные ресурсы все чаще вытесняют физические и финансовые фонды в качестве основных производственных факторов. Знания и информа-

ционные ресурсы становятся сегодня мощнейшим средством в условиях жесточайшей конкуренции. По мере развития общества знания представляют все большую ценность и обладают стратегическим преимуществом более, чем природные ресурсы.

Необходимо отметить, что именно знания, а не масштабы, характеризующие традиционными средствами производства и имуществом, дают конкурентное преимущество одной компании перед другой. По этой причине интеллектуальный капитал стал предметом ожесточенной конфронтации.

В сложившихся условиях лидерами в конкурентной борьбе становятся предприятия, основанные на новых знаниях, обладающие значительным интеллектуальным капиталом.

Необходимо заметить, что интеллектуальный капитал достаточно сложная научная категория. Теорией интеллектуального капитала активно занимались следующие ученые: Т.А. Стюарт, Х. Макдоналд, С. Альберт, Д. Клейн, Л. Прусак, Т. Ллойд и многие другие. Как экономическая категория термин «человеческий капитал» введен в научный оборот в 60-е годы XX века. В это время в управленческой мысли на Западе наметились подходы, направленные на интеграцию экономики, основанной на знаниях и управлении капиталом, на основе чего сформировались теория человеческого капитала и человеческих ресурсов [3].

Концепция человеческих ресурсов основывается на возможности применения экономических оценок способности людей создавать доход. Чем выше производительность труда работника и продолжительнее период его деятельности, тем больший он приносит доход и представляет большую ценность для фирмы.

В научной литературе [4] отмечается, что «Интеллектуальный капитал по существу отражает совокупность интеллектуальных ресурсов организации и систему отношений между экономическими субъектами по поводу производства, распространения и использования интеллектуальных ресурсов и знаний, необходимых для их эффективного функционирования».

Мировая практика свидетельствует, что наибольших успехов в хозяйственном развитии в последнее десятилетие добиваются инновационно ориентированные организации. К таким структурам в первую очередь можно отнести многие корпорации и фирмы США, Японии, Великобритании, Германии, Италии, Франции, Южной Кореи; в этих государствах стержнем экономической стратегии является не просто развитие высокотехнологических производств, а достижение инновационной сбалансированности – оптимизации роли и величины инновационного компонента. С данной позиции формируется собственно и особое отношение предпринимательства и общества к развитию наукоемких предприятий, что и предопределяет развитие экономики, основанной на знаниях.

Следует отметить, что, несмотря на системный кризис, в технологическом отношении роль локомотива мирового хозяйства пока принадлежит США; именно американская экономика относится к числу передовых и по внедрению форм инновационного типа экономического развития. В этой связи известный интерес представляет структура современного национального богатства данной страны, приведенная в табл. 1

Таблица 1. Структура национального богатства США

Структурный элемент	Доля, %
«Человеческий капитал»	76,5
Социальная и производственная инфраструктура	19,0
Природные ресурсы	4,5

Источник: Hamilton K. *Sustaining Economic Welfare: Estimating Changes in Per Capita Wealth*. Washington, World Bank, 2007.

Необходимо подчеркнуть, что в зависимости от метода оценки структурные элементы и их удельный вес могут несколько изменяться, но во всех случаях «человеческий капитал» существенно преобладает.

Это по существу означает, что «человеческий капитал» сегодня не имеет себе равных; именно от человека, его труда в наибольшей степени зависит конкурентоспособность и экономическая безопасность хозяйственной системы.

Не секрет, что инновационное развитие экономики все более опирается на научный и образовательный уровень общества. Сегодня приходит осознание того, что в основе нового глобального мирового экономического устройства находятся системообразующие звенья взаимосвязанных структурных элементов – развития, знаний, человека и экономики. С данной точки зрения вызовы современного мира требуют принятия и адекватных системно-концептуальных подходов к выявлению современной модели экономики, причем в органическом единстве развития, знаний, человека и хозяйственной системы.

В настоящее время становится очевидной объективная необходимость сохранения, а скорее всего усиления роли государства в целях обеспечения экономической безопасности за счет новых знаний – путем стимулирования развития сферы НИОКР, инновационного предпринимательства, системы образования, инновационной инфраструктуры и системы информационного обеспечения.

Необходимо отметить, что в настоящее время существуют различные теоретические подходы относительно того, что представляет собой экономика знаний (knowledge economy)¹.

Например, специалисты Всемирного банка под экономикой знаний понимают «экономику, которая создает, распространяет и использует знания для ускорения собственного роста и повышения конкурентоспособности» [5].

Учитывая разнообразие теоретические конструкции данного сложного явления, следует отметить, что объективными предпосылками для перехода к экономике знаний являются определенные социально-экономические и институциональные условия, образованный и квалифицированный персонал, динамичная информационная инфраструктура, инновационная система, объединяющая соответствующие институты с целью использования накапливающегося объема знаний, с целью развития территориальной экономической безопасности.

Сегодня довольно отчетливо прослеживается тенденция, согласно которой подчеркивается возрастающая роль собственных НИОКР для развитых стран и отмечается, что в странах с низким уровнем развития инновационная активность зависит от возможностей приобретения иностранных технологий и их адаптации к местным условиям [6].

Закономерности развития хозяйственных систем с учетом инновационной составляющей имеют следующие характерные особенности. В наиболее развитых странах выделяются значительные инвестиции в сектор генерирования и распространения знаний (сфера НИОКР, разработка программного обеспечения). Так, в начале XXI века по отношению к ВВП они составили в США почти 7 %, в Японии – 4,7 % и в странах Европейского сообщества в целом – 4 %, а в странах ОЭСР этот показатель составил в среднем 4,8 %. Во всем мире наблюдается устойчивый рост расходов на НИОКР в абсолютном и относительном выражении. В 1999–2005 гг. среднегодовой темп роста расходов на НИОКР в реальном выражении составил в ОЭСР 4,5%, в том числе в США – 5 %, странах ЕС – 3,8 % и Японии 2,9 % [7].

Анализируя происходящие изменения в мировом сообществе, теория и практика фиксируют, в частности, увеличение расходов на НИОКР, образование, охрану природы и про-

¹ За рубежом используется целый ряд терминов для определения экономики знаний. Помимо «knowledge economy» используются «knowledge-based economy», «knowledge-intensive industries», «new economy» и т.д. Это, безусловно, создает некоторую двойственность, но пока, ни один из вышеприведенных терминов еще не признан мировым сообществом в качестве единственно возможного; кроме того, следует учитывать и определенные проблемы, связанные с переводом и выбором русского эквивалента этим терминам.

чее, в которых (расходах) все более значительная доля принадлежит государству.

Происходящие в обществе процессы настолько глубоки по масштабам, что мировая наука всерьез задумалась о необходимости кардинального пересмотра считавшихся до того незыблемыми представлений о целях и механизмах общественного прогресса, отказе от классических критериев оценки эффективности развития экономики, равно как и критериев оценки качества экономического роста.

Объективная закономерность происходящих процессов заключается в том, что возникшие в 1950–1960-е гг. научно-технические точечные изменения технологий со временем вылились в трансформации, позволяющие говорить о начале формирования *нового типа производства*, вызывающего к жизни новый тип экономических отношений – *экономику инноваций*.

Экономика инноваций является также «экономикой, основанной на знаниях». И это уточнение совсем неслучайно. В экономике, основанной на знаниях, повышение качества «человеческого капитала» постепенно превращается в фактор и цель процесса накопления общественного богатства. Повышение значимости составляющей «человеческого капитала» в развитии инновационной экономики, происходило в рамках трех взаимосвязанных этапов и имеет следующую логическую последовательность (табл. 2).

Таблица 2. **Значимость составляющей интеллектуального капитала в процессе эволюции хозяйственной системы к экономике инновационного типа**

Этапы	Основное содержание	Результат
1	На первом этапе научно-техническая революция сделала доступными для большинства хозяйствующих субъектов технологии, резко снижающие удельные затраты на единицу продукции. Но условием их использования было повышение квалификации основной части занятых до уровня, позволяющего им гибко реагировать на частую смену технологий	Перманентные вложения денежных средств в переподготовку и повышение квалификации рабочей силы.
2	На втором этапе снижение удельных затрат на единицу продукции инициировало массовый выброс на рынок относительно дешевых потребительских товаров и услуг, резко изменив структуру потребительских расходов домашних хозяйств. В этой связи наблюдается устойчивый рост затрат домашних хозяйств на получение образования, поскольку в рамках нового типа экономических отношений это гарантирует гражданам доход больший или сравнимый с доходом, получаемым ими от ценных бумаг и банковских депозитов	Формирование новой экономической категории - ренты на «человеческий капитал»
3	Третий этап характеризуется тем, что интерес предпринимателей и домашних хозяйств к повышению качества «человеческого капитала» не просто изменил структуру спроса. Рост уровня образования вообще, уровня квалификации занятых, в частности, приводит к трансформации структуры потребления	Работники предъявляют повышенные требования к качеству производственной среды и условиям труда, а население – к качеству жизни

Указанные три взаимосвязанные тенденции имеют глубокий экономический смысл, поскольку, во-первых, были обусловлены сменой структуры и форм накопления националь-

ного богатства; во-вторых, произошло переосмысление содержания критериев эффективности развития экономики, а также методов ее оценки; в-третьих, появилась мощная социальная группа – средний класс, являющийся носителем устойчиво воспроизводящегося интереса к новой форме накопления.

Глобализация экономики и усиление конкуренции между странами потребовала исследования основных факторов и механизмов конкурентоспособного развития или стабильного роста экономики и благосостояния населения стран (регионов) в международном разделении труда.

В этой связи внимание многих экономистов было обращено на теорию новых форм пространственной организации производства – инновационно-промышленных кластеров, цепочку добавления стоимости, экономику обучения, национальных и региональных систем инноваций.

С данной позиции необходимо отметить, что одним из комплексных механизмов развития, обеспечивающих экономическую безопасность и конкурентоспособность предпринимательских структур, является формирование кластеров инновационного типа. Более того, необходимость реализации стратегии инновационного развития в условиях финансово-экономического кризиса актуализирует проблему повышения конкурентоспособности и экономической безопасности в целом хозяйственной системы России.

В настоящее время инновационно-промышленные кластеры являются основными формами или механизмами повышения конкурентоспособности и экономической безопасности предпринимательских структур в региональном и национальном масштабах.

Кластерные образования инновационного типа становятся одной из наиболее эффективных форм интеграции финансового и интеллектуального капитала, обеспечивающей необходимые конкурентные преимущества. В последние десятилетия правительства многих стран разрабатывают «кластерные стратегии», целью которых является реализация преимуществ собственной национальной экономики, а не копирование чужих достижений. Формирование инновационных кластеров способствует эффективной интеграции интеллектуальных и финансовых ресурсов как внутри, так и за пределами кластера.

Преимущества рассматриваемого подхода привели к тому, что в начале 90-х гг. в инновационной политике западно-европейских государств начинает превалировать кластерная философия. Если в 1970–1980 гг. стимулирование нововведений было связано, прежде всего, со стимулированием высоких технологий как таковых, то в настоящее время этот подход постепенно заменяется кластерными стратегиями, направленными на создание специализированных сетей знаний. Инновационные кластеры, в отличие от получивших развитие в 1970–1980-х годах предпринимательских сетей, зависят от глобальных рынков, в них упор делается на активное использование знаний [8].

Следует отметить, что в настоящее время трудно говорить о кластерной стратегии как о едином понятии. Сегодня исследователи по-разному понимают и трактуют само понятие «кластеры». Приведем, некоторые, часто встречающиеся определения кластеров:

- 1) регионально ограниченные формы экономической активности внутри родственных секторов, обычно привязанных к научно-исследовательским учреждениям;
- 2) вертикальные производственные цепочки и сети, формирующиеся вокруг головных фирм;
- 3) отрасли с высоким уровнем агрегации или совокупности секторов (агропромышленный кластер);
- 4) крупные города – научно-исследовательские и деловые центры, представляющие собой мультикластеры.

В настоящее время в странах ЕС кластеры представляют собой широкий круг образований: от небольших сетей малых и средних компаний в ограниченных географических рамках до мегакластеров в Дании и Финляндии.

В отличие от политики, ориентированной на отдельные секторы, кластерная стратегия предусматривает развитие взаимосвязей между сильными сторонами различных отраслей,

ядром которых являются наравне с компаниями исследовательская организация, инвесторы и агентства по развитию. Наиболее ярко кластерный подход проявляется в новых инициативах по поддержке малых фирм. Государство не только способствует созданию кластеров, но и само становится элементом сетей. Кластерные стратегии активно используются в Великобритании, Германии, Дании, Нидерландах, Финляндии, Фламандском районе Бельгии.

Так, например, в рамках государственной программы Германии BioRegio в регионе Мюнхена только за два года было создано 47 новых малых биотехнологических компаний. Во Франции в 2005 г. объявлено о выделении дополнительных государственных средств на поддержку 6 промышленных кластеров глобального значения и 61 конкурентоспособного кластера в виде налоговых льгот и других кредитов. В стране уже действует 31 инкубатор, наиболее успешный из которых находится в Гренобле, где с 1999 г. была создана 41 новая компания [9, 10].

В условиях глобализации кластеры играют ключевую роль для страны в деле привлечения иностранного капитала, создающего новые технологические знания, в повышении заинтересованности инвесторов в финансировании инноваций, а также в получении выгод от международной мобильности квалифицированных кадров. Следует отметить, что стимулирование создания кластеров является в основном прерогативой местных администраций. ЕС берет на себя функции распространения информации, лучшей практики и оценки методик развития кластеров.

Особое значение формирование инновационных кластеров имеет для эффективного развития региональных хозяйственных систем и обеспечения их устойчивого функционирования.

Эффективность использования кластерного подхода в качестве механизма инновационного регионального развития основана на том, что он обеспечивает ряд синергетических эффектов:

- кластер – региональное сообщество фирм и/или тесно связанных отраслей, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга;
- для региональной экономики кластеры выполняют функцию роста внутреннего рынка и базы внешней экспансии;
- процесс образования новых кластеров повышает конкурентоспособность и экономическую безопасность региона [11, 12].

Мировой опыт показывает, что наиболее эффективной организационной формой достижения высокого уровня конкурентоспособности является инновационный кластер, представляющий собой объединение различных типов организаций (промышленных компаний, исследовательских и научных центров, органов государственного управления, общественных организаций и т.д.).

Инновационный кластер позволяет использовать преимущества двух способов координации хозяйственной системы – внутрифирменной иерархии и рыночного механизма, что, в свою очередь, дает возможность: а) более быстро и эффективно распределять новые знания, научные открытия и изобретения; б) концентрироваться на бизнес-процессах, обеспечивающих наибольшую добавленную стоимость, передавая остальные на аутсорсинг; в) эффективно привлекать и использовать инвестиционные ресурсы.

В данном контексте следует отметить, что достоинства промышленных кластеров инновационного типа послужили причиной для предложения, прозвучавшего в докладе Национального совета по конкурентоспособности США за 2004 г., – включить задачу формирования и укрепления инновационных кластеров в ряд основных национальных приоритетов.

Для российской экономики развитие инновационных кластеров является одним из условий повышения уровня конкурентоспособности хозяйственной системы и обеспечения экономической безопасности. Концептуальный подход к формированию промышленных кластеров инновационного типа основывается на хозяйственной интеграции предпринимательских структур (предприятий крупного, среднего и малого бизнеса), которая обеспечивает конкурентные преимущества участников кластерного процесса, а вместе с тем и их эко-

номическую, финансовую, и инновационно-технологическую устойчивость [13].

Экономическая безопасность субъектов хозяйствования по существу означает стабильность функционирования непосредственно самой кластерной структуры и региональной экономики. Взаимосвязь и взаимозависимость элементов кластерного образования можно выразить в следующем виде: «экономическая безопасность организации – экономическая безопасность промышленного кластера – экономическая безопасность региона».

Необходимо отметить, что в условиях функционирования открытой экономики самым существенным образом возрастает конкуренция предпринимательских структур, возникает проблема обеспечения стратегической конкурентоспособности и экономической безопасности предприятий и территорий. С данной позиции промышленные кластеры инновационного типа являются организационной формой консолидации усилий заинтересованных сторон, они направлены на достижение конкурентных преимуществ и экономической безопасности предпринимательских структур в условиях глобализации экономики.

Накопленный опыт ряда развитых стран подтверждает эффективность кластерных подходов. Формирование инновационных кластеров на региональном уровне является эффективнонеобходимым условием повышения эффективности функционирования предпринимательских структур и региональной хозяйственной системы. Однако необходимо четко представлять, что стратегия экономического развития региона может быть реализована исключительно в условиях согласования интересов и практических действий органов государственной власти и предпринимательства.

В целом успешная реализация инновационного кластерного проекта позволит обеспечить повышение уровня занятости населения, привлечение квалифицированных специалистов, развитие смежных секторов промышленности, сферы услуг, науки и органов управления в решении сложнейших социально-экономических проблем общества.

Литература

1. Варшавский Л.Е. Исследование инвестиционных стратегий фирм на рынках капиталов- и наукоемкой продукции (производственные мощности, цены, технологические изменения). М.: ЦЭМИ РАН, 2009.
2. Портер М. Международная конкуренция. М.: Междунар. отношения, 1993.
3. Махлуп Ф. Производство и распространение знаний в США: пер. с англ. М.: Экономика, 1986.
4. Зинов В.Г. Интеллектуальная собственность современного предприятия: правовые и экономические аспекты в свете перспективы вступления России в ВТО // Интеллектуальная собственность как инструмент рыночной экономики: материалы науч. практ. конф. Ч.1. Тверь: ТИИТП, 2007.
5. Рубинштейн М., Фирстенберг А. Интеллектуальная организация: пер. с англ. М., 2008.
6. Наука и высокие технологии России на рубеже третьего тысячелетия: социально-экономические аспекты развития / Под ред. В.Л. Макарова. М.: Наука, 2006.
7. Россия и страны члены Европейского Союза 2006: стат. сб. М.: Госкомстат России, 2006.
8. Simrnie J. and Sennet J. Innovative clusters: global or local linkages? // National Institute Economic Review. 1999. № 170. Oct. P. 87.
9. Монастырский Е.А. Инновационный кластер // Инновации. 2007. №2
10. Hamilton K. Sustaining Economic Welfare: Estimating Changes in Per Capita Wealth. Washington, World Bank, 2007.
11. Попов А.И., Иванов С.А., Миэринь Л.А. Хозяйственная система России: инновационное развитие и экономическая безопасность. СПб.: Изд-во СПб ГУЭФ, 2009.
12. Иванов С.А. Малый инновационный бизнес как стратегический фактор экономической безопасности // Научная сессия профессорско-преподавательского состава, научных

сотрудников и аспирантов по итогам НИР 2008 года. 21–28 апр. 2009 г.: СПб. Изд-во СПб ГУЭФ, 2009.

13. Иванов С.А., Попов А.И. Теоретические основы формирования инновационно-креативной экономики: переход от homo economicus к модели homo creator // Креативная экономика. 2009. № 5.

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ В ХОЗЯЙСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТНОГО РЫНКА

**А.А. Мажажихов, кандидат экономических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.**

**А.Ч. Коков, кандидат экономических наук.
Институт информатики и проблем регионального управления
Кабардино-Балкарского научного центра РАН**

Проведена комплексная оценка современного состояния электроэнергетического комплекса России. Определены основные цели, задачи отрасли и проблемы энергообеспечения в условиях формирования конкурентного рынка. Даны рекомендации по решению обозначенных проблем.

Ключевые слова: электроэнергетика, производство, электроэнергия, комплекс, энергообеспечение

ENERGY SUPPLY IN ECONOMIC COMPLEX RUSSIA IN THE FORMATION OF COMPETITIVE MARKET

A.A. Mazhazhikhov. Sankt-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

A.C. Kokov. Institute of informatics and problems of regional management KBSC Russia academy of sciences

The complex estimation of the current state of electricity sector in Russia. The main aims, objectives and problems of energy supply industry in a competitive market. The recommendations to address the problems identified.

Key words: electric power, production, electricity, complex, power supply

Отличительной особенностью экономики России является более высокая по сравнению с развитыми странами удельная энергоемкость производимого национального дохода (почти в полтора раза выше, чем в США). Поэтому необходимо широко внедрять энергосберегающие технологии и технику. Однако даже в условиях снижения энергоемкости ВВП спецификой развития производства энергии является постоянно возрастающая потребность в ней производственной и социальной сферы. Важную роль электроэнергетика играет в современных условиях – от ее развития во многом зависит выход из финансового кризиса, решение социальных проблем. На решение социальных задач в 2011 г. пойдет свыше 60 % прироста потребления электроэнергетики. Особенностью электроэнергетики является то, что ее продукция не может накапливаться для последующего использования, поэтому потребление соответствует производству электроэнергетики и по размерам (разумеется, с учетом потерь), и во времени. Существуют устойчивые межрайонные связи по ввозу и вывозу электроэнергии. Крупные электростанции играют значительную районообразующую роль. На их базе возникают энергоемкие и теплоемкие производства (выплавка алюминия, титана, ферросплавов, производство химических волокон и др.), например, Саянский ТПК (на базе Саяно-

Шушенской ГЭС) – сооружается Саянский алюминиевый завод, завод по обработке цветных металлов, строится молибденовый комбинат, в перспективе намечается строительство электрометаллургического комбината. Электроэнергетика вторглась во все сферы деятельности человека: промышленность и сельское хозяйство, науку и космос.

Из данных табл. 1 следует, что доля потребления электроэнергии промышленности составляет 48,9 %. Основным потребителем электроэнергии являются такие отрасли, как топливная, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт и связь, прочие отрасли.

Сегодня мощность всех электростанций России составляет около 212,8 млн кВт. В последние годы произошли огромные организационные изменения в энергетике. С переходом России к рыночной экономике электроэнергетика также оказалась перед необходимостью реформирования. Поэтому в начале 1990-х гг. была создана РАО «ЕЭС России», выполняющее функции «Единственного покупателя» на федеральном уровне и 74 АО-энерго, представляющие собой регулируемые монополии, на уровне регионов.

Таблица 1. Основные потребители электроэнергии в России, 2009 г.

Потребители	Доля потребленной электроэнергии, %
Промышленность, в том числе:	48,9
топливная;	12,0
черная металлургия;	7,1
цветная металлургия;	9,0
химия и нефтехимия;	5,4
машиностроение и металлообработка;	6,5
деревообрабатывающая и целлюлоз	
но-бумажная;	1,8
промышленность строительных мате-	
риалов	2,1
Легкая	0,8
Пищевая	1,4
Сельское хозяйство	3,4
Транспорт и связь	11,5
Строительство	0,9
Жилищно-коммунальное хозяйство	14,0
Население	8,0
Прочие отрасли	13,3

В целом перевод электроэнергетики с централизованного планирования в рыночные условия был осуществлен достаточно разумно за исключением так называемой приватизации. Инфляция и неплатежи нарушили финансово-экономическую деятельность энергокомпаний. Прибыль практически отсутствовала, дивиденды не выплачивались, вследствие чего работники энергокомпаний, имевшие акции, продавали их за бесценок. Теперь эти акции оказались в собственности различных компаний и банков. Приватизация кардинально изменила цели и мотивацию управления энергокомпаниями. Главной целью стало получение максимальной прибыли. Ради максимальной прибыли занижаются и откладываются «на потом» расходы на ремонты и обновление оборудования, создание резервов и запасов и т.п. Ради этого же энергокомпании стремятся завышать тарифы на электроэнергию. В связи с этим технологическое состояние постепенно ухудшалось. Терялся «запас прочности», созданный в советское время с одновременным увеличением тарифов. Поэтому в начале 2000 гг. начался новый этап реформирования электроэнергетики, цель которого – создать и развить конкурентные отношения на рынке электроэнергии [1]. Генерирующие, сбытовые и ремонтные компании становятся преимущественно частными и начинают конкурировать друг с другом. В естественно-монопольных видах деятельности происходит

усиление государственного контроля. В неконкурентном секторе образованы: ОАО «ФСК ЕЭС», выполняющее функции управляющей компании Единой национальной электросетевой сети (ЕНЭС), под контроль которой передаются магистральные сетевые компании. В процессе реформирования сформировалось 11 межрегиональных распределительных сетевых компаний (МРСК), которые вошли в состав ОАО «Холдинг МРСК». Таким образом, создаются условия для развития конкурентного рынка электроэнергии, цены на котором не регулируются государством, а формируются на основе спроса и предложения, а его участники конкурируют, снижая свои издержки.

Общее мировое производство электроэнергии в 2009 г. достигло 13700 ТВт•ч, из них 62 % были выработаны на тепловых электростанциях на органическом топливе, по 18 % на АЭС и ГЭС, а остальные 2 % на нетрадиционных возобновляемых источниках энергии. К числу крупнейших в мире производителей электроэнергии в 2009 г. относились США, Китай, Япония, Россия, Канада, Германия и Франция. В 2009 г. объем мировой торговли электроэнергией составил 348 ТВт•ч. Таким образом, имеет место существенное опережение темпов расширения международной торговли электроэнергией по сравнению с темпами роста ее производства. Крупнейшими экспортерами электроэнергии являются Франция (69 ТВт•ч в 2009 г.), Парагвай (40 ТВт•ч) и Канада (36 ТВт•ч), крупнейшими импортерами – США и Италия (по 37 ТВт•ч).

Хорошо известно, что Россия обладает огромными запасами органических топлив:

45 % мировых запасов природного газа, 23 % угля и 13 % нефти находится в ее недрах [2]. Лидерство России на мировом рынке энергоресурсов, с одной стороны, дает множество политических и экономических преимуществ, а с другой – накладывает целый ряд обязательств и серьезную ответственность. Причем не только на внешнем рынке, но и внутри страны. Возрастающее потребление электроэнергии во всем мире и в активно развивающейся экономике России – устойчивая тенденция, требующая постоянного увеличения объемов как экспортных поставок энергоносителей, так, безусловно, и стабильного обеспечения растущих потребностей внутреннего рынка. Это придает первоочередную важность таким вопросам, как привлечение в отрасль инвестиций, техническое переоснащение и совершенствование объектов энергетики. Между тем отставание в развитии электроэнергетики от экономики в целом становится все более очевидным.

При развитии энергетики огромное значение придается вопросам правильного размещения электроэнергетического хозяйства. Важнейшим условием рационального размещения электрических станций является всесторонний учет потребности в электроэнергии всех отраслей народного хозяйства страны и нужд населения, а также экономического района на перспективу. Одним из принципов размещения электроэнергетики на современном этапе развития рыночного хозяйства является преимущественное строительство небольших по мощности тепловых электростанций, внедрение новых видов топлива, развитие сети дальних высоковольтных электропередач.

Энергетические ресурсы на территории России расположены крайне неравномерно. Основные их запасы сконцентрированы в Сибири и на Дальнем Востоке (около 93 % угля, 60 % природного газа, 80 % гидроэнергоресурсов), а большая часть потребителей электроэнергии – в европейской части страны. Урал – один из самых мощных промышленных комплексов в стране. Отраслями рыночной специализации района являются черная металлургия, цветная металлургия, обрабатывающая, лесная промышленность и машиностроение.

Энергетический кризис – явление, возникающее когда спрос на энергоносители значительно выше их предложения. Его причины могут находиться в области логистики или политики. В 2006 г. дефицит электроэнергии только в Москве по официальным данным составляет около 1500 мВт (12–14 % от общего уровня потребления [1]). Почему в России возникает энергетический кризис? Ведь СССР занимал второе место в мире по добыче энергетического сырья и по производству электроэнергии, уступая в этом отношении лишь США. Цена одного киловатт-часа электроэнергии составляла – сейчас это звучит почти невероятно

– всего одну копейку, тогда как в США и Западной Европе – 10–12 центов [3]. За 20 лет так называемых «реформ» производство нефти и угля снизилось вдвое, заметно упала добыча газа, но главное, – Россия превратилась в страну, послушно снабжающую «развитые страны» энергетическим сырьем и электроэнергией.

Таблица 2. Динамика производства по видам электростанций (2009 г.)

Производство электроэнергии	Млрд кВт·ч	Уд. вес, %
Электроэнергетика, млрд кВт·ч	915	100 %
Атомные электростанции, млрд кВт·ч	150	16,5 %
Тепловые электростанции, млрд кВт·ч	607	66,34 %
Гидроэлектростанции, млрд кВт·ч	157	17,16 %

Анализируя производство электроэнергии по видам электростанций, можно сделать следующие выводы. Основную долю в производстве электроэнергии занимают тепловые электростанции – 66,34 %, затем гидроэлектростанции – 17,16 %, наименьшую долю в производстве электроэнергии занимают атомные электростанции – 16,5 %. На размещение тепловых электростанций оказывают основное влияние топливный и потребительский факторы. Наиболее мощные из них располагаются, как правило, в местах добычи топлива: чем крупнее электростанция, тем дальше она может передавать электроэнергию. Тепловые электростанции ориентированы на потребителя и одновременно находятся у источников топливных ресурсов. Потребительскую ориентацию имеют электростанции, использующие высококалорийное топливо, которое экономически выгодно транспортировать. Электростанции, работающие на мазуте, располагаются преимущественно в центрах нефтеперерабатывающей промышленности.

Преимущества тепловых электростанций по сравнению с другими типами электростанций – это относительно свободное размещение, связанное с широким распространением топливных ресурсов в России; способность вырабатывать электроэнергию без сезонных колебаний (в отличие от ГЭС). К недостаткам относятся: использование невозобновимых топливных ресурсов, низкий КПД (КПД обычной ТЭС – 37–39 %) и крайне неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Несколько большей КПД имеют ТЭЦ – теплоэлектроцентрали, обеспечивающие теплом предприятия и жилье с одновременным производством электроэнергии – 60 % [4]. Топливный баланс тепловых электростанций России характеризуется преобладанием газа и мазута.

ГЭС занимают второе место по количеству вырабатываемой электроэнергии. Гидроэлектростанции являются весьма эффективным источником энергии, поскольку используют возобновимые ресурсы, они просты в управлении (количество персонала на ГЭС в 15–20 раз меньше, чем на ТЭС) и имеют высокий КПД – более 80 %. В результате производимая на ГЭС энергия – самая дешевая. К огромным достоинствам ГЭС относится высокая маневренность, то есть возможность практически мгновенного автоматического запуска и отключения любого требуемого количества агрегатов, что позволяет использовать мощные ГЭС либо в качестве максимально маневренных «пиковых» электростанций, обеспечивающих устойчивую работу крупных энергосистем, либо «покрывать» плановые пики суточного графика нагрузки энергосистемы, когда имеющихся в наличии мощностей ТЭС не хватает.

Гидростроительство в нашей стране характеризовалось сооружением на реках каскадов гидроэлектростанций. Каскад – групп ГЭС, расположенных ступенями по течению водного потока для последовательного использования его энергии. Помимо получения электроэнергии каскады решили проблемы снабжения населения и производства водой, устранения упадков, улучшения транспортных условий. Самые крупные ГЭС в стране входят в состав Ангара-Енисейского каскада: Саяно-Шушенская, Красноярская – на Енисее; Иркутская,

Братская, Усть-Илимская – на Ангаре; строится Богучанская ГЭС (4 млн кВт).

В европейской части страны создан крупный каскад ГЭС на Волге. В его состав входят Ивановская, Угличская, Рыбинская, Городецкая, Чебоксарская, Волжская (вблизи Самары), Саратовская, Волжская (вблизи Волгограда). Весьма перспективным является строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС). Их действие основано на циклическом перемещении одного и того же объема воды между двумя бассейнами – верхним и нижним. ГАЭС позволяют решать проблемы пиковых нагрузок, маневренности использования мощностей энергосетей. В России остро стоит проблема создания маневренности электростанций, в том числе ГАЭС. Построены Загорская ГАЭС (1,2 млн кВт), строится Центральная ГАЭС (3,6 млн кВт). Гидроэнергетику также нельзя считать экологически чистой. Строительство плотин и водохранилищ резко меняет режим рек, замедляет течения, а это разрушает водные экосистемы.

Доля АЭС в суммарной выработке электроэнергии – более 14 %. Фактически удельный вес АЭС достиг только 12,3 %. Чернобыльская катастрофа вызвала сокращение программы атомного строительства, с 1986 г. в эксплуатацию были введены только четыре энергоблока [1]. В настоящее время ситуация меняется. Правительством РФ было принято специальное постановление, фактически утвердившее программу строительства новых АЭС до 2010 г. Первоначальный ее этап – модернизация действующих энергоблоков и ввод в эксплуатацию новых, которые должны заменить выбывающие после 2000 г. блоки Билибинской, Нововоронежской и Кольской АЭС.

Преимущества АЭС состоят в том, что их можно строить в любом районе независимо от его энергетических ресурсов; атомное топливо отличается большим содержанием энергии (в 1 кг основного ядерного топлива – урана – содержится энергии столько же, сколько в 2500 т угля). АЭС не дают выбросов в атмосферу в условиях безаварийной работы (в отличие от ТЭС), не поглощают кислород. К негативным последствиям работы АЭС относятся:

- трудности в захоронении радиоактивных отходов. Для их вывоза со станции сооружаются контейнеры с мощной защитой и системой охлаждения. Захоронение производится в земле на больших глубинах в геологически стабильных пластах;
- катастрофические последствия аварий на АЭС вследствие несовершенной системы защиты;
- тепловое загрязнение используемых АЭС водоемов.

В последние годы в России возрос интерес к использованию альтернативных источников энергии – солнца, ветра, внутреннего тепла Земли, морских приливов. Уже построены опытные электростанции на нетрадиционных источниках энергии. Так, на энергии приливов работают Кислогубская и Мезенская электростанции на Кольском полуострове. Термальные горячие воды используются для горячего водоснабжения гражданских объектов и в теплично-парниковых хозяйствах. На Камчатке на р. Паужетка построена геотермальная электростанция. Ее мощность 5 мВт. Крупными объектами геотермального теплоснабжения являются теплично-парниковые комбинаты – Паратунский на Камчатке и Тернапрский в Дагестане. В перспективе масштабы использования термальных вод будут неуклонно возрастать. Ветровые установки в жилых поселках Крайнего Севера используются для защиты от коррозии магистральных газо- и нефтепроводов, на морских промыслах. Разработана программа, согласно ей в начале третьего тысячелетия планируется построить ветровые электростанции – Колмыцкую, Тувинскую, Магаданскую, Приморскую и геотермальные электростанции – Верхнее-Мугимовскую, Океанскую. На юге России, в Кисловодске, предполагается сооружение первой в стране опытно-экспериментальной электростанции, работающей на солнечной энергии. Ведутся работы по вовлечению в хозяйственный оборот такого источника энергии, как биомасса. В перспективе Россия должна отказаться от строительства новых крупных тепловых и гидравлических станций, требующих огромных инвестиций и создающих экологическую напряженность. Предполагается строительство ТЭЦ малой и средней мощности и малых АЭС в удаленных северных и восточных регионах. На Дальнем Востоке предусматривается развитие гидроэнергетики за счет строительства каскада средних и малых ГЭС.

Российская электроэнергетика, созданная отечественными учеными, инженерами и рабочими, является нашей национальной гордостью не только из-за ее надежности и эффективности, но и благодаря ее существенному вкладу в социальную стабильность общества и конкурентоспособность промышленности, включая энергоемкие отрасли. Это немало для любой страны, а для российского климата и расстояний является достоянием, утратой которого рисковать непозволительно.

В качестве основных задач развития российской энергетики можно выделить следующие: снижение энергоемкости производства; повышение коэффициента используемой мощности электростанций; полный переход к рыночным отношениям, освобождение цен на энергоносители, полный переход на мировые цены; скорейшее обновление парка электростанций.

Литература

1. Шингаров В.П. Варианты структурного развития региональной электроэнергетики в контексте с концепцией реструктуризации энергетики России // Промышленные ведомости. 2007. № 11. 59 с.
2. Российский статистический ежегодник. 2009 /ФСС РФ. М., 2009.
3. Басов Т.Ф., Кожевников Н.Н., Леонов Э.Т. Экономика и управление в энергетике: учеб. пособ. для студентов / под ред. Н.Н. Кожевникова. М.: Академия, 2003. 384 с.
- 4.. Экономика и энергетика регионов РФ / А.М. Мастепанов, В.В. Саенко, В.А. Рыльский, Ю.К. Шафраник. М.: Экономика, 2001. 478 с.
5. Региональная экономика: учебник для вузов / под ред. проф. Т.Г. Морозовой. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 519 с.

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА В ТРАДИЦИОННОЙ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ: РАССМОТРЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ А.А. ТОМПСОНА И А.ДЖ. СТРИКЛЕНДА

**Л.Г. Ворона-Сливинская, доктор экономических наук, профессор.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

**Т.В. Авилова, кандидат экономических наук.
Санкт-Петербургский государственный университет экономики
и финансов.**

**А.Б. Салманов, кандидат экономических наук.
Санкт-Петербургский университет МЧС России**

Исследуется данное авторами определение стратегии, этапов ее разработки, приведены примеры формулировки миссии рядом фирм. Изучен процесс постановки стратегических целей и рассмотрены проблемы встраивания стратегических целевых программ в структуру авторов. Подробно рассмотрены вопросы, включенные А.А. Томпсоном и А. Дж. Стриклендом в разработку стратегии, и показана необходимость стратегических целевых программ как инструмента, позволяющего реализовывать стратегические замыслы.

Ключевые слова: стратегическая целевая программа, стратегическое управление, концепция А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда, встраивание

STRATEGIC TARGET PROGRAM IN TRADITIONNOY STRATEGICHESKOY PARADIGM: CONSIDERATION OF CONTEXTS II A.A. THOMPSON AND A.J. STRICKLAND

L.G. Vorona-Slivinskaya.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.

T.V. Avilova.

Saint-Petersburg state university of economics and finance.

A.B. Salmanov.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The authors of this definition of strategy, stages of its development, are examples of mission statements number of firms. The process of setting strategic objectives and address the problem of embedding the strategic target programs in the structure of the authors. Considered in detail the issues on A.A. Thompson and A. J. Strickland in strategy development, and demonstrates the necessity of strategic target programs as a tool for implementing strategic plans.

Key words: strategic target program, strategic management, the concept of A.A. Thompson and A.J. Strickland, inlining

По существу, сама по себе целевая программа, как таковая, используется достаточно давно, и в этом смысле уже показала свою пригодность в самих теоретических структурах. В то же время предлагаемая авторами статьи категория «стратегической целевой программы», сохраняя формальную оболочку, предполагает принципиально новый подход к построению, а более общё говоря – к внутреннему содержанию данной категории. Учитывая это, сделана попытка доказать, что будучи наполнена новым содержанием, данная категория ещё в большей мере сохраняет и, более того, открывает новые грани в самой проблеме ее встраиваемости в уже сложившуюся, признанную и широко используемую современную теоретическую концепцию стратегического управления. При этом важно, чтобы выбранная для этой цели теоретическая база была также широко распространенной в практике крупных корпораций промышленности разных стран и к тому же имела устойчивую основу структуры своего использования, поскольку именно в контексте этой базы и должно проводиться наше сравнение. Решению данной задачи и посвящена настоящая статья.

Понятно, что все основные теоретические разработки в области стратегического управления в свою очередь служат основой того, что можно образно назвать прикладной наукой стратегического управления. Как и у всякой прикладной науки, ее отличие в том, что она не дает какой-то принципиально новой методологии и теории, но позволяет системно и структурировано создать некую конструкцию, которая может быть практически использована в рамках решения задач стратегического развития промышленных предприятий. К числу фундаментальных работ, посвященных стратегическому управлению в фирме, относится многократно переиздававшийся и заслуженно получивший высокую оценку как научной общественности, так и деловых кругов учебник А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда [1]. В качестве объекта исследования авторами статьи выбрана именно эта работа по следующим, достаточно значимым причинам.

Работа Томпсона и Стрикленда – исключительно сильный образец хорошей структурированности и четкой логической взаимосвязи отдельных элементов общей концепции стратегического управления, которые представлены авторами не только целостно и прагматически ориентированно, но в равной же мере достаточно простыми и понятными по восприятию, а также отличается высокой степенью практической ориентации. Состоит из двух частей: первая часть – прикладная теория, в которой рассматриваются последовательно все конструктивные элементы предлагаемой авторами концепции; во второй части сосредоточены около двух десятков кейсов, которые охватывают исключительно широкий круг фирм из

самых разных отраслей национального хозяйства, в том числе значительное место здесь занимают промышленные и промышленно-торговые фирмы. Этот момент особенно важен потому, что реальная практика каждой из них сопровождается подробным разбором именно в ключе представленной авторами концепции. Иными словами, в каждом отдельном случае можно на реальных решениях инвесторов и руководства фирм, на примерах практической реализации этих решений, на работе тонкой и сложной связи в клиентском и партнерском ключе и т.д. проверить действенность и обоснованность тех рекомендаций, которые дают авторы, и эффективность действия всего механизма стратегического управления, как он представлен ими, в целом. Таким образом, все сказанное выше позволяет обосновать сделанный нами выбор и перейти непосредственно к поэлементному рассмотрению материала, представленного Томпсоном и Стриклендом, в поисках ответа на главный вопрос: как и каким образом в эту жестко практически ориентированную структуру вписываются наши разработки по теории и методологии стратегических целевых программ.

Авторы трактуют стратегию как выбор пути развития рынков, методов конкуренции и ведения бизнеса. Необходимо обратить внимание на тот очевидный факт, что все элементы стратегии так или иначе связаны, по мнению авторов статьи, именно с ключевой компетенцией, что разъяснено ниже.

Прежде всего, отметим, что сам выбор пути развития – это выбор пути, по которому фирма либо будет далее развивать имеющуюся ключевую компетенцию, либо неким образом видоизменять ее, либо принципиально менять, например, на другую (другие). Конечно, на это может быть сделано возражение следующего порядка фирма может видеть путь своего развития, как, например, поглощение конкурирующих либо работающих в смежных областях фирм, либо в условиях широкой диверсификации компаний, работающих в совершенно других отраслях и сферах. Но в каждом таком случае в центре таких решений лежит все та же ключевая компетенция. Что касается диверсификации, то и ее грамотные управленцы рассматривают как эффективную, лишь в том случае, когда соответствующие инвестиции сделаны в перспективные и доказавшие свою результативность ключевые компетенции.

По мнению авторов статьи, главный вывод можно сформулировать следующим образом: когда и поскольку вся стратегия так или иначе связана с ключевой компетенцией, она изначально устанавливает, пусть и неявную, но от этого не менее определенную связь с теми стратегическими целевыми программами, которые могут быть разработаны в рамках создания данной стратегии.

Если перейти теперь к сформулированным у А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда задачам, то они перечисляют следующие: видение, постановка целей, разработка стратегии, реализация стратегии, оценка результатов (учет опыта, новой обстановки, идей и т.д.) и – обновление стратегии. Понятно, что собственно стратегическая целевая программа естественным образом лежит в разработке и реализации стратегии, но ранее было показано, что она изначально методологически заложена в саму ткань стратегии, как таковую. И в этой связи она, с одной стороны, должна проследиваться в видении и миссии, а с другой – уже в куда более явном виде определяться в постановке цели. Рассмотрим все эти элементы в контексте поставленной нами проблемы несколько подробнее.

А.А. Томпсон и А.Дж. Стрикленд определяют видение, как образ фирмы, какой она представляется в будущем, и соответственно видение должно определить маршрут движения в будущее, технологии, целевые аудитории и перспективные возможности.

Рассмотрим в этой связи ту миссию, которую видит для себя знаменитый «Интел» – главный пока в мире поставщик микропроцессоров и иных средств, используемых в компьютерной технике и интернете: «Мы расширяем возможности персональных компьютеров и интернета». Но что это означает в контексте исследования?

Задаваясь вопросом о том, как и каким образом даже такая выдающаяся фирма, как «Интел», может расширять указанные возможности, важно прийти к выводу, что для того, чтобы некие возможности расширять, нужно изначально их иметь. Именно здесь-то и лежит ключевая компетенция фирмы. Говоря о расширении, необходимо вспомнить о стратегиче-

ских целевых программах, поскольку такого рода расширений может быть целый ряд, и, по-видимому, каждое из них, в свою очередь, требует каких-то новых усилий для того, чтобы поднять ключевую компетенцию на новый уровень, который и обеспечивает возможности такого расширения. А поскольку это так, то стратегическая целевая программа как раз и становится наиболее действенным орудием и более того – кратчайшим путем к выходу на этот новый уровень.

Еще один пример – миссия фирмы «Отис», декларирующей создание средств перемещения по вертикали и горизонтали «с надежностью, которую не обеспечивает ни одна другая фирма». Обратим особое внимание на эту последнюю часть миссии, поскольку здесь – центральное звено всех усилий знаменитой фирмы. Главнейший конкурент «Отис» – немецкая фирма «Коне», да и целый ряд других конкурирующих фирм, также осуществляющих такого рода перемещения. Возможно, для «Отис» легче и проще было сделать акцент на удобстве, комфорте и иных составляющих того, что можно назвать хорошим использованием лифта как для пассажиров, так и в определенной степени для обслуживающего персонала. Но стратеги «Отис», естественно, поставили в центр вопроса надежность, поскольку для потребителя, садящегося в лифт, важно выйти оттуда живым и здоровым, и совершенно то же самое, с точки зрения правового общества, важно для тех, кто эти лифты закупает и устанавливает в свои здания. Отвечая на вопрос: что такое надежность лифта в том контексте, который рассматривается в статье, напрашивается ответ: это и есть ключевая компетенция фирмы «Отис». Соответственно, когда фирма декларирует надежность, которую не может достичь ни один конкурент, то это как раз – то самое поле движения и развития ключевой компетенции. Оно может лежать и в надежности тех тросовых систем, которые обеспечивают движение лифта, и в безотказности сервисной электроники всех его устройств, и в обеспечении соответствующих требований к металлическим конструкциям и т.д. Но это означает, что каждая из данных точек как раз и может стать объектом разработки стратегической целевой программы, которая в свою очередь обеспечивает необходимое конкурентное преимущество фирме.

Представляется, что приведенных выше примеров и общего обсуждения вполне достаточно для того, чтобы точно констатировать, что как в видении, так и в миссии последовательно (пусть и в неявном виде) заложены потенциальные возможности стратегической целевой программы, как исключительно важного инструмента управления.

Далее авторы статьи останавливаются на постановке стратегических целей.

Как известно, А.А. Томпсон и А.Дж. Стрикленд рассматривают две группы целей: стратегические и финансовые. Не углубляясь в обсуждение того, насколько строгим является это разделение, авторы статьи считают, что в нем заложено определенное противоречие – уже по той простой причине, что сами по себе финансовые цели могут быть в равной же мере стратегическими. Но это – частности. Гораздо важнее тот факт, что если в стратегических целях авторы выделяют «укрепление положения в отрасли», с одной стороны, и «повышение конкурентоспособности», с другой, то здесь возможности наших программ абсолютно очевидны. Когда же речь идет о финансовых целях, то здесь в авторской трактовке, к сожалению, довольно размытая постановка.

Вызывает определенные возражения тот факт, что А.А. Томпсон и А.Дж. Стрикленд вводят в разряд стратегических достижение запланированных финансовых показателей, поскольку эти планы могут быть в гораздо большей мере связаны с наращиванием операционной эффективности (в портеровском смысле) и иметь весьма отдаленное отношение (или вообще не иметь такового) именно к стратегическим постановкам. И здесь, видимо, понимая всю противоречивость авторской позиции, Томпсон и Стрикленд довольно подробно обсуждают содержание и особенности оценки двух финансовых показателей, которые в мировой практике, безусловно, считаются стратегическими в части их составляющих. Поскольку это выходит за рамки обсуждения статьи, то интерес представляет не собственно вопрос содержания и состава этих показателей и тонкости их финансовой оценки, а только проблема следующего рода: а могут ли быть эти показатели достаточно адекватно, что называется, «при-

стегнуты» к стратегическим целевым программам, или иными словами, не наблюдается ли в самой постановке целей своего рода логический разрыв?!

Авторы статьи показали, что начиная от самого определения стратегии, а далее через видение и миссию, в конструкции А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда уже были заложены все необходимые предпосылки для того, чтобы стратегические целевые программы, безусловно, встроились в эту освященную временем и опытом конструкцию и нашли в ней свое законное и важное место. Когда же дело доходит до целей, то естественная встраиваемость нашей разработки в стратегические цели имеет место, а что касается финансовых – это вопрос, который можно сформулировать следующим образом. Если оказывается так, что стратегическая целевая программа не может быть реально и конкретно привязана к финансовым целям стратегии, то можно ли в принципе считать ее действительно стратегическим элементом? Ведь стратегия, не выводящая на определенные финансовые результаты, вряд ли может быть названа по-настоящему стратегией.

Можно сказать, что именно в этой точке настоящего анализа прямые указания А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда как раз и решают эту весьма острую проблему. Так, подробно обсуждая вопросы, связанные с применимостью и действенностью двух ключевых стратегических финансовых показателей, авторы четко указывают на то обстоятельство, что оба они – и экономическая добавленная стоимость, и рыночная добавленная стоимость – могут быть точно и однозначно связаны не только с фирмой в целом, но даже и с отдельным ее подразделением, программой, проектом и т.д. А это, в свою очередь, означает, что по большому счету проблема, о которой шла речь, для стратегической целевой программы не существует, и такая крупная «единица» управляющей системы, безусловно, может и должна иметь адекватные финансовые стратегические показатели.

Таким образом, можно констатировать, что вплоть до шага «разработка стратегии» анализ структуры А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда однозначно показывает хорошую встраиваемость стратегической целевой программы во все предшествующие элементы и ее естественную связь с ними. Именно это и позволяет более подробно рассмотреть каждый из вопросов, которые авторы включили в разработку стратегии. По существу эти вопросы и дают (если есть корректные ответы) основную конструкцию собственно стратегии.

1. Прежде всего, необходимо ответить на вопрос: нужна ли фирме диверсификация или она будет работать в рамках имеющейся ключевой компетенции (последняя часть формулировки дана авторами статьи). Понятно, что в ответе на этот вопрос естественным образом возникает необходимость широкого контекстуального анализа абсолютной и относительной ценности той ключевой компетенции, которой обладает фирма. И в этой связи важнейшим, по мнению авторов статьи, является не только и не столько ее оценка, сколько ответ на вопрос, логически следующий за первым: а может ли она быть существенно повышена? Но ответ на этот вопрос невозможен без более широкого взгляда на то, как и каким образом фирма подошла к необходимости его решения.

Предпосылки этого вопроса могут лежать в самых разных сферах, и одна из них – это безусловное признание того факта, что фирма имеет определенный объем свободных средств, которые она готова вложить именно в диверсификацию. Но опять возвращаясь к ключевой компетенции, необходимо озвучить: в силу каких именно причин фирма не рассматривает в качестве главного вопроса вопрос о том, следует ли направить эти средства на усиление ключевой компетенции и соответственно позиции фирмы в ее рынках.

2. Далее решается вопрос о том, работать ли в рамках широкого рынка или ограничиться нишевыми продуктами и услугами. В данном случае этот вопрос интересует меньше, поскольку он в значительной и даже абсолютной мере связан с непосредственным рынком и маркетингом на нем и затрагивает вопросы, касающиеся ключевой компетенции, лишь в том отношении, насколько реалистичными были бы устремления фирмы, связанные с использованием одного и того же ассортиментного ряда как в нише, так и в более широком рынке.

3. Речь идет о том, следует ли расширять либо сокращать, и каким именно образом, ассортимент продукции и услуг фирмы. Здесь мы прямым и непосредственным образом

приходим к тому, что лежит прямо в компетенции стратегической целевой программы. Ведь если речь идет о наращивании операционной эффективности, то фирма может ограничиться локальными проектами расширения, модернизации и иных действий в отношении своего ассортимента. Но когда принимаются решения об освоении более широких рынков и/или смежных ниш, то здесь возможности разрабатываемой авторами программной структуры как раз и будут проявляться в полной мере, поскольку они, в свою очередь, могут затрагивать некоторые аспекты подхода, на которых есть смысл сейчас остановиться подробнее.

Именно стратегическая целевая программа, если взять тот ее срез, который относится к кластеризации, и может дать, что называется, путевку в жизнь куда более широким возможностям ассортимента, нежели это имело место до ее использования. И в этой связи сошлемся на примеры автомобильных кластеров. Заметим, что соответствующий уровень ключевой компетенции дает возможность производителю, работавшему на ограниченном рынке, войти в мощный кластер, например, автокомпонентов и таким образом обеспечить ответ на второй вопрос (см. выше) только за счет соответствующей стратегической целевой программы.

4. Чем должно определяться конкурентное преимущество фирмы? И здесь А.А. Томпсон и А.Дж. Стрикленд приводят в качестве примеров такие ответы: снижение издержек, новый уровень качества продукции, использование организационных возможностей и т.д. Излишне доказывать тот очевидный факт, что какую бы сторону даже этих примеров мы ни взяли, мы вновь упираемся в то, что, только используя стратегическую целевую программу, возможно решить каждую из этих проблем. Согласимся, что некоторые сомнения вызывает такая постановка авторов, как «использование организационных возможностей».

5. Как реагировать на меняющиеся представления и потребности покупателей? Именно здесь и сказывается особая ценность стратегической целевой программы, как связи фирмы с ее конечным покупателем, поскольку в данном случае мы ставим вопрос иначе и идем «от конца к началу». Если в обычном варианте программы мы ставили определенные стратегические цели где-то на уровне ключевой платформы и соответствующих товаров и услуг, то теперь следует ставить во главу угла представления, которые лежат в рамках концепции продажи, ровно в такой же мере, как это имеет место и в рамках собственно знаниевой и технологической концепции.

Подведем итог проведенному исследованию и констатируем его главный вывод, который, по мнению авторов, заключается в следующем: нет сомнений в том, что в рамках этой освященной временем и мнением научного сообщества и бизнес-сообщества структуры стратегические целевые программы являются не просто релевантным, но совершенно естественным и необходимым инструментом, который позволяет реализовывать стратегические замыслы, структурируемые через концепцию А.А. Томпсона и А.Дж. Стрикленда.

Литература

1. Томпсон А.А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа. М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2005.



ОХРАНА ТРУДА

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ «MIKE SHE»

А.В. Калач, кандидат химических наук, доцент.

Воронежский институт ГПС МЧС России.

Е.С. Карпова. Воронежский государственный технический университет

Рассмотрены основные модули специализированной геоинформационной системы «Mike She» для оценки загрязнения подземных и поверхностных вод. Оценены основные возможности программы и проанализированы все функциональные компоненты, необходимые для моделирования загрязнения водных объектов.

Ключевые слова: моделирование, геоинформационная система, водные объекты, «Mike she», модули программы

PECULIARITIES OF MODELING POLLUTION OF WATERS WITH THE USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS SPECIALIST "MIKE SHE"

A.V. Kalach. Voronezh institute of State fire service of EMERCOM of Russia.

E.S. Karpova. Voronezh state technical university

The basic modules specialized GIS «Mike She» to assess the contamination of underground and surface waters. Estimate the main features of the program and analyzed all the functional components of modeling of water bodies.

Key words: modeling, GIS, water bodies, «Mike she», modules of the program

В настоящее время деятельность человека является фактором по масштабам своего воздействия на окружающую природную среду соизмеримым с действием природных факторов – климатических, геологических, гидрогеологических и др. Для территорий, подверженных техногенному влиянию, следует постоянно соизмерять это влияние с возможностями окружающей среды к самовосстановлению.

Такие исследования базируются в основном на данных экологического мониторинга и посвящаются изучению биотического компонента экосистем, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод. Химический состав поверхностных и подземных вод тесно связан с медико-экологическими проблемами; высококачественная вода – одно из обязательных условий состояния здоровья людей. В связи с интенсивным загрязнением поверхностных вод водообеспечение населения все в большей степени ориентируется на подземные воды. На этих водах сейчас базируется более половины питьевого водоснабжения в мире.

Водные объекты быстро реагируют на загрязнение, очищаются медленно, а потеря их качества влечет за собой ряд экологических и экономических последствий. Именно поэтому возрастает значимость экологического мониторинга поверхностных и подземных вод, основанного на системном анализе многочисленных и длительных наблюдений за состоянием всех компонентов окружающей среды.

«Mike she» – это интегрированная система моделирования потоков поверхностных и грунтовых вод, транспорта растворов и взвесей в земной фазе гидрологического цикла (рис. 1).

«Mike she» является детерминистической моделирующей системой, способной описывать реальные физические процессы решением отдельных дифференциальных уравнений [1].

Контроль материального баланса загрязнителей любого водного объекта, включает анализ динамики взаимодействия поверхностных и грунтовых вод, процессов испарения и воды, поступления загрязнителей и требует обязательного предварительного задания граничных условий.



Рис. 1. Главное меню и модуль программы «Mike She» (Flow Model)

Для построения прогностических моделей распространения нефтепродуктов при их аварийном проливе с помощью программного комплекса «Mike she» необходима предварительная разработка общего алгоритма возможного распространения загрязнителя, который предусматривает особенности перемещения, например, нефтепродуктов и учитывает их частичный биологический распад и сорбцию компонентами почвы.

При построении прогностической модели в «Mike she» требуется обязательное наличие данных по характеристикам почв, геометрии русел рек, топографии, ландшафтам, метеорологическим показателям, характеристикам произрастающей растительности, количеству и типу искусственных сооружений, граничным и начальным условиям [2].

Пользовательский интерфейс «Mike she» включает модуль PP, облегчающий ввод данных и анализ результатов моделирования (рис. 2).

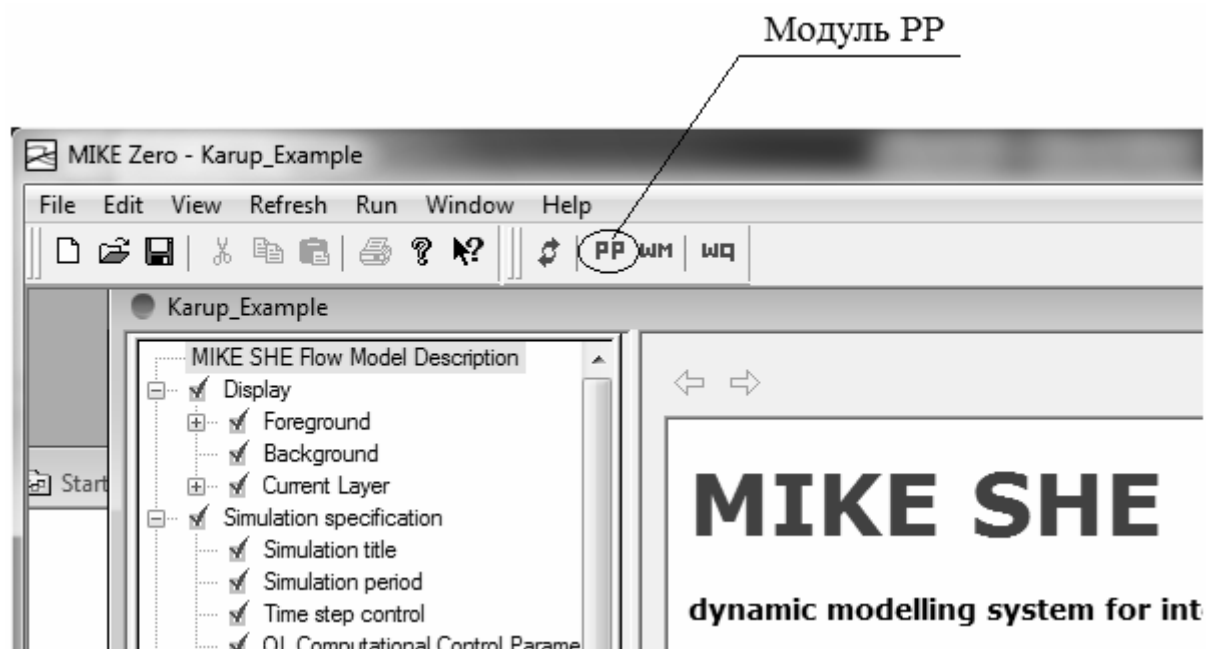


Рис. 2. Модуль предварительной и постпроцессорной обработки

Модуль PP содержит две части:

1. Пакет препроцессорной обработки конструирует карты по пространственным данным (топографическая, геологическая, гидрогеологическая, химическая и другая информация). Он включает в себя встроенную геоинформационную систему, процедуры:

- оцифровки и интерполяции пространственной информации (контуры геологических слоев, речные системы, карты землепользования, типы почв);
- считывания изолиний;
- аппроксимации и генерализации геологических данных;
- графического редактирования;
- ассимиляции различной цифровой информации (стандартные коммерческие версии ГИС, баз данных, спутниковых снимков, результаты климатических (метеорологических) модулей и т. д.).

2. Пакет постпроцессорной обработки, который может автоматически находить, компилировать и представлять десятки тысяч значений входных и выходных данных модели в удобной форме графиков, таблиц или компьютерных анимаций:

- воспроизведение пространственных вариаций переменных в любом слое или вдоль любого сечения, проходящего через модель, плановых и профильных картин;
- воспроизведение временных серий любой переменной;
- построение поперечных сечений, трехмерных изображений с разрезами по интересующим плоскостям.

Трехмерное моделирование режима грунтовых вод требуется в случаях, когда рассматриваются пространственные вариации гидрогеологических свойств на разных глубинах водоносных систем. Гидрогеологическая модель состоит из набора геологических слоев и линз, пространственные координаты геологических слоев обычно представляются набором данных, полученных при бурении рядов скважин. Трансформация таких дискретных точечных координат геологических слоев в трехмерную гидрогеологическую модель с соответствующей пространственной дискретизацией является времяёмкой задачей. Поэтому модуль препроцессорной обработки включает специальные сервисные программы, которые позволяют переводить точечные координаты границ геологических слоев в серии геологических разрезов и, далее, в набор плановых матриц интерполированных значений.

В препроцессорном модуле могут быть оцифрованы готовые линии вертикальных границ геологических слоев со схем разрезов. В сочетании с вычислением размеров по горизонтали каждого слоя процедурой интерполяции устанавливается трехмерная картина.

Пользователь может легко разработать и создать анимацию любых переменных. Это создает уникальную возможность представить поведение моделируемой системы в динамике и уменьшает возможность неверного восприятия и трактовки результатов [3].

Разработчики программы «Mike She» особое внимание уделили гибкости моделирующей системы, позволяющей использовать по отдельности каждый из ее компонентов и создавать гидрологические модели выбранного участка с разной степенью загрязнения. Модульная структура «Mike She» делает ее применимой к различным временным и пространственным шкалам и к различным уровням сложности.

Гибкость осуществляется благодаря введению Компонента Управления Информацией (frame component), который координирует и контролирует взаимодействие модельных компонентов. Компоненты могут использоваться независимо и/или в упрощенных версиях. Это делает «Mike she» пригодной для общего применения с подробным рассмотрением интересующих процессов.

Перемещение воды по поверхности земли и в почвенно-грунтовой толще описывается несколькими моделями, соответствующими разным компонентам земной фазы гидрологического цикла: потоку грунтовых вод в насыщенной зоне, влагопереносу в зоне аэрации, поверхностному и речному стоку, испарению и транспирации растительности, накоплению и таянию снега.

«Mike She» WM (Water Movement) является основным модулем всей системы.

«Mike She» WM моделирует гидравлические напоры, потоки, объемы и баланс воды во всей земной фазе гидрологического цикла – на поверхности земли, в реках, в ненасыщенной и насыщенной зонах (рис. 3).

Характеристики водосбора и вводные данные представляются в виде матричной сетки с квадратными ячейками. Модуль решает дифференциальные уравнения, используя конечно-разностный метод.

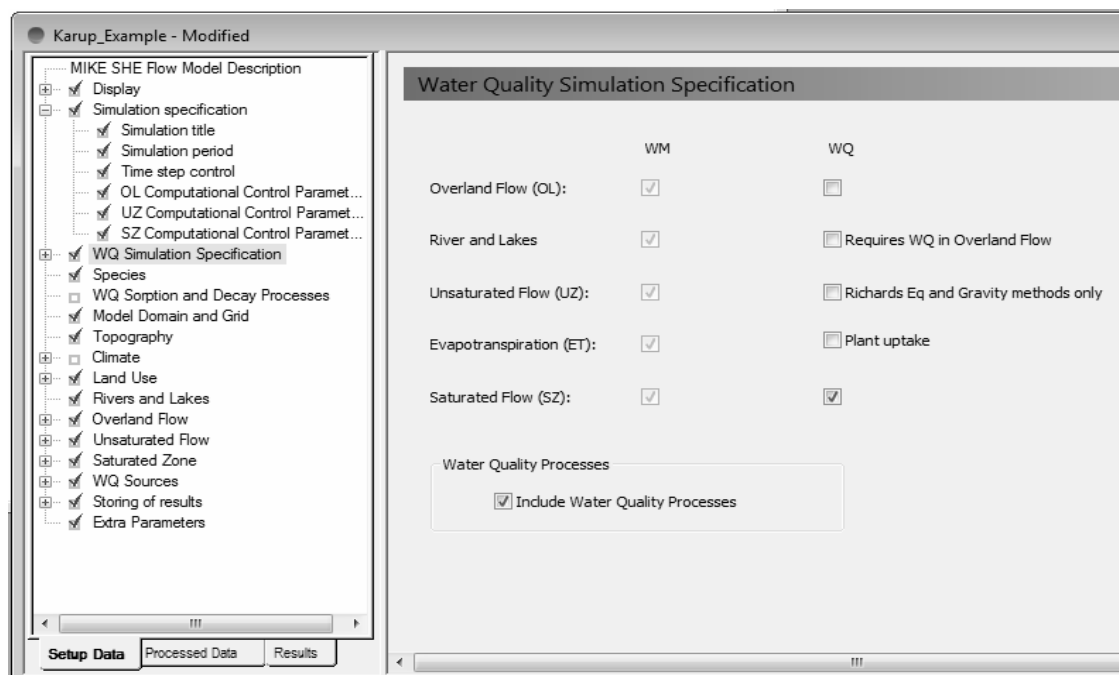


Рис. 3. WM (Water Movement) – основной модуль программы «Mike She»

«Mike She» WM обладает модульной структурой, включающей модели пяти вышеуказанных компонентов, описывающие физические процессы в отдельных частях гидрологического цикла и полный гидрологический цикл при их совмещении:

- интерцепция/эвапотранспирация - INTERCEPTION/EVAPOTRANSPIRATION (ET);
- склоновый угол и русловый поток – overland - and channel flow (oc);
- ненасыщенная зона - UNSATURATED ZONE (UZ);
- насыщенная зона - SATURATED ZONE (SZ);
- накопление и таяние снега - SNOW MELT (SM);
- процедуры взаимодействия компонентов модели между собой.

Компоненты в модели «Mike she» WM могут обрабатываться отдельно для описания отдельных процессов. Это может быть существенным в ряде приложений, где требуются только грубые вычисления данных, поступающих из других частей гидрологического цикла [3].

На рис. 4 представлена схема взаимодействия компонентов программы во время создания модели и обработки данных и выводы результатов в программе «Mike she».

Кроме модуля движения воды WM, моделирующая система «Mike she» включает в себя еще несколько модулей, имитирующих распространение растворов, эрозию и седиментацию, процессы нитрификации – денитрификации, химические процессы в компонентах гидрологического цикла и в их сочетаниях.

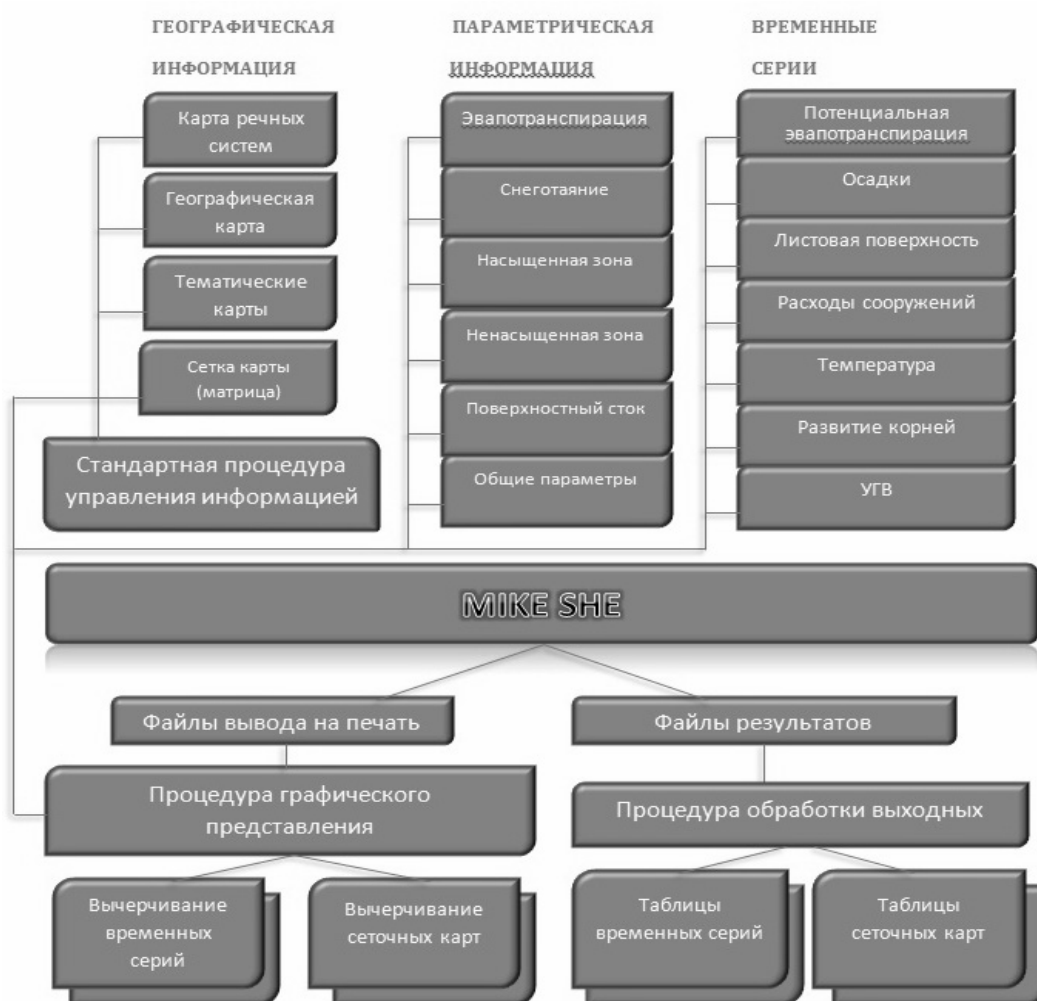


Рис. 4. Схема функционирования компонентов программы «Mike she»

Одним из достоинств моделирующей системы «Mike she» является ее способность учитывать большое количество факторов – система была разработана для практического

применения и обязана наиболее полно описывать гидрологический режим. Программа позволяет ассимилировать большое разнообразие географической информации, которую можно собрать с помощью современных технологий сбора данных, включая дистанционные.

Модель может быть упрощена пользователем в соответствии с доступностью данных, возможностями генерализации природного объекта и целями исследования. Несмотря на то, что «Mike she» является очень сложной моделирующей системой, она легка в применении и обеспечивает большую точность в описании природных систем по сравнению со многими известными моделями [4].

Так как в наиболее полной форме «Mike she» запрашивает большое количество данных, имеющиеся базы исходных данных могут быть недостаточно полными. В связи с этим можно оценить степень неопределенности предсказания модели тестами на чувствительность для того, чтобы выяснить необходимость сбора дополнительной информации. Необходимо отметить, что прогнозы, выполняемые на базе модели «Mike she» и на основании имеющихся данных, являются в целом более точными и надежными за счет того, что «Mike she» может использовать детальные данные (такие, как топография, типы почв и распределение растительности), которые не могут использоваться упрощенными моделями.

Результаты расчетов «Mike she» сохраняются автоматически и могут быть представлены в виде таблиц и диаграмм, а также графиков временных рядов, плановых и профильных картин, в виде анимаций, представляющих распространения загрязнений во времени и пространстве.

Система успешно прошла апробацию на примере моделирования распространения загрязнений в грунтовых водах при утечке и разливе нефтепродуктов.

Литература

1. Modelling the world of water. Software catalog 2009. Mike by DHI. С. 32.
2. Madsen H., Graham D. Parametr estimation in integrated groundwater-surface water modeling using a multi-objective optimization framework 2008. С. 32–38.
3. Madsen H., Falk A.K., Rosbjerg D., Schroder N.; Mortensen B. Real-time optimisation of groundwater management. Calibration and reliability in groundwater modelling : credibility of modelling (ModelCARE 2007) 2007. С. 120–123.
4. Madsen H., Gudbjerg J., Falk A.K. A combined groundwater and pipe network model for well-field management. 2008. С. 19–21.
5. Карпова Е.С., Калач А.В., Исаев А.А. Применение моделирующей системы «Mike She» для решения экологических проблем // Информационные технологии в науке, образовании и производстве ИТНОП-2010: материалы IV-й Междунар. науч.-техн. конф. Орел, 22-23 апр. 2010. Т. 3. С.108 – 113.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

С.А. Силаева, кандидат экономических наук.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

Ю.В. Григорьева. Территориальный орган Федеральной службы Государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Петростат)

Рассматриваются причины и последствия загрязнения воздушного бассейна Санкт-Петербурга, источники информации о загрязнении атмосферы, структура выбросов загрязняющих

веществ в атмосферу по видам и территориальный аспект загрязнения. Предлагаются меры по улучшению экологической ситуации в городе.

Ключевые слова: окружающая среда, экологическая безопасность, загрязнение атмосферы, антропогенное влияние, выбросы в атмосферу

STATISTICAL ANALYSIS OF ST.PETERSBURG ATMOSPHERE EXPOSURE TO ANTHROPOGENETIC INFLUENCE

S.A. Silaeva. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia.
Y.V. Grigoryeva

Consideration is given to causes and consequences of St.Peterburg air basin pollution, data sources of atmospheric pollution, composition of contaminants escape into the atmosphere by their types and territorial aspect of pollution. Proposed are measures on improvement of environmental situation in the city.

Key words: environment, ecological safety, atmospheric pollution, antropogenetic influence, escapes into the atmosphere

Современный этап развития общества характеризуется активным вмешательством человека в окружающую среду. Появление новых технологий, производств, улучшение благосостояния населения, повышение комфортности, интенсивное ведение сельского хозяйства связаны с все более увеличивающимся использованием химических соединений, физических и биологических факторов. По подсчетам специалистов, в настоящее время в окружающей среде находится примерно 60–70 тыс. различных химических компонентов и каждый год добавляется около тысячи новых [1]. Накопление токсичных и канцерогенных соединений имеет негативные последствия для всего живого, стабильности экосистем, а также является одним из главных факторов, вызывающих многочисленные патологии у человека.

Здоровье человека отнюдь не всегда зависит напрямую от состояния окружающей среды. На него оказывает также влияние образ жизни, наследственность, какие-то факторы, воздействовавшие в прошлом. И тем не менее здоровье общества, безусловно, является отражением и важнейшим интегральным показателем состояния окружающей среды урбанизированных территорий. Это подтверждают данные специальных научных исследований, направленных на количественное определение связи между загрязнением окружающей среды и его влиянием на организм человека.

Структура заболеваемости за последние 200 лет существенно изменилась. До начала XIX века доминирующими заболеваниями были острые инфекционные заболевания, травмы и несчастные случаи. В XX века стала возрастать доля хронических заболеваний, которые в настоящий момент преобладают. К ним относят онкологические заболевания, заболевания соединительной ткани, иммунной системы, нейродегенеративные, аутоиммунные заболевания, эффект хронического утомления и др.

Санкт-Петербург был основан как столица Российской империи и до 1917 г. развивался как главное окно Европы на внешний рынок. Этой функции способствовали не только географическое положение, но и система таможенных пошлин и транспортных тарифов. В результате вокруг крупнейшего экономического центра России не сложилось развитой сети расселения и концентрации производства.

Это привело к тому, что в Санкт-Петербурге сложился ряд диспропорций, главной из которых является несоответствие между чрезмерной концентрацией производственного потенциала и экологической ёмкостью территории. Постепенная трансформация Санкт-Петербурга из научно-технической лаборатории страны в развитый чисто промышленный город привела к сокращению малоотходных производств и дальнейшему ухудшению экологической обстановки.

Состояние атмосферного воздуха является одной из ключевых характеристик экологического благополучия в регионе. С учётом этого количественную оценку сбалансированности триады – природа, население, хозяйство – возможно и целесообразно провести в отношении именно данного компонента окружающей природной среды.

В соответствии с Федеральным законом от 22 августа 2004 г. № 122-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» под загрязнением атмосферного воздуха понимают поступление в атмосферный воздух или образование в нём вредных загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха [2].

Источники загрязнения атмосферы делятся на природные, такие как, выбросы при извержении вулканов, пыль от выветривания горных пород, пыльные бури, космическая пыль, естественные лесные пожары, и антропогенные, включающие выхлопные газы транспорта, выбросы от сжигания ископаемого топлива, промышленные выбросы, от использования в сельском хозяйстве удобрений и ядохимикатов, в результате лесных пожаров (кроме естественных).

Естественное загрязнение составляет 95 % от общего объема выбросов в атмосферу. Однако этот процесс саморегулируется и не угрожает природным экосистемам, за исключением катастрофических природных состояний.

На долю искусственного загрязнения воздуха приходится всего 5 %, но именно оно, в силу необратимости и губительности своих последствий, является предметом всестороннего наблюдения и изучения.

Задачей статистического исследования атмосферы города является количественная оценка зависимости по двум направлениям:

- 1) влияние экономической деятельности на загрязнение воздушного бассейна Санкт-Петербурга;
- 2) воздействие загрязнения атмосферы на смертность населения Санкт-Петербурга.

В данной статье авторы останавливаются на первом направлении и рассматривают влияние производственной деятельности человека на состояние атмосферы Санкт-Петербурга.

При исследовании антропогенного загрязняющего воздействия на состояние окружающей среды следует учитывать, что объёмы и факторы этого воздействия могут характеризоваться в различных аспектах с помощью экономических, технологических, биологических параметров. Данные государственной статистики во временном и территориальном разрезах позволяют выполнить количественные исследования антропогенного воздействия на загрязнение воздушного бассейна Санкт-Петербурга.

Источниками информации статистики охраны атмосферного воздуха являются статистическая отчетность (ф. № 2-тп (воздух)), экологический паспорт предприятия, данные мониторинга (Госкомгидромет) и материалы выборочных обследований.

В отчетах по охране атмосферного воздуха отражаются данные по стационарным источникам загрязнения, характеризующие количество улавливаемых, используемых (утилизируемых) и выбрасываемых загрязняющих веществ, а также ряд других показателей.

К сожалению, на регулярной основе не учитываются:

- данные по передвижным источникам загрязнения, включая автотранспорт;
- загрязнение атмосферного воздуха отопительными системами отдельных домашних хозяйств (печи, камины).
- данные о количестве отходящих с газами веществ, которые используются в технологических процессах производства продукции в качестве сырья или полуфабрикатов, как это изначально предусматривалось проектом данной технологии.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников загрязнения характеризуются следующей системой статистических показателей:

- общий объем отходящих загрязняющих веществ;

– выброшено загрязняющих веществ без очистки – количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от всех организованных и неорганизованных источников, минуя очистные сооружения, а также тех, не уловленных загрязняющих веществ, которые прошли через не предназначенные для их улавливания (обезвреживания) газоочистные и пылеулавливающие установки;

– поступило на очистные сооружения загрязняющих веществ – загрязняющие вещества, которые поступают и подвергаются очистке в имеющихся на предприятии газоочистных и пылеулавливающих установках;

– уловлено и обезврежено загрязняющих веществ;

– из общего количества уловленных и обезвреженных веществ утилизировано загрязняющих веществ (объем полезно используемых веществ)

– уловленные загрязняющие вещества, возвращенные в производство и использованные для получения товарного продукта или реализованные на сторону;

Остальная часть (неутилизированная) обезвреженных веществ поступает на свалки, в хранилища и т. д.

– всего выброшено в атмосферу загрязняющих веществ – общее количество загрязняющих веществ, поступивших в атмосферу суммарно как после очистки, так и выброшенных без очистки.

Показатели выбросов, рассчитанные для отдельных территорий, определяются не только в абсолютном выражении, но и на единицу площади или на одного человека.

Для всех источников загрязнения разработаны предельно допустимые выбросы (ПДВ), соблюдение которых обеспечивает нормативную чистоту атмосферного воздуха в приземном слое до уровня, не превышающего предельно допустимых концентраций (ПДК).

В связи с экономическими кризисами 90-х гг. и 2008 г., вызвавших спад производства, экологическая ситуация в целом по Санкт-Петербургу несколько улучшилась, так как наблюдалось снижение выбросов в атмосферу от промышленных объектов. Также улучшение было обусловлено действием инвестиций на охрану окружающей среды. Следует, однако, отметить, что инвестиции носят периодический характер, действие их ограничено во времени, и недостаточно для современного уровня производства [3].

Анализ информации о выбросах по данным статистики предприятий [4] за период с 1990 по 2007 г. (см. табл. 1) свидетельствует о снижении количества отходящих загрязняющих веществ в атмосферу. При этом наблюдается отрицательная динамика как выброшенных в атмосферу, так и уловленных и обезвреженных веществ. Но соотношение этих показателей отличается по годам.

Таблица 1. **Выбросы и улавливание загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников выделения (по годам)**

Наименование показателя	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Количество отходящих загрязняющих веществ, всего тыс. т	481	305	229	116	95	91
выброшено в атмосферу, тыс. т	192	78	58	53	53	46
отклонение в % к 1990 г.	-	-59,4	-69,8	-72,4	-72,4	-76,0
уловлено и обезврежено, тыс. т	289	227	171	63	42	45
отклонение в % к 1990 г.	-	-21,5	-40,8	-78,2	-85,5	-84,4

Начиная с 1990 г. количество промышленных выбросов начало снижаться значительными темпами, что было обусловлено рядом причин. Во-первых, начало

экономических реформ привело к прогрессирующему спаду промышленного производства. Во-вторых, положительным моментом стали значительные и результативные инвестиции, выделенные в 1995г. на охрану воздушного бассейна (40,7 млрд руб. в действовавших ценах), которые привели к осязаемому экологическому результату. В 2000 г. на охрану воздушного бассейна была также выделена крупная сумма (11,1 млн. руб. в действовавших ценах), которая, однако, не привела к столь значительному сокращению выбросов.

За изучаемый период существенного изменения отраслевой структуры выбросов не произошло (табл. 2). Наибольшие удельные веса в общем объеме выбросов имеют обрабатывающие производства, отрасли, занимающиеся производством и распределением газа, электроэнергии и воды, транспорт и связь. Санкт-Петербург, являясь крупным промышленным центром Северо-Западного федерального округа, в целом сохранил основные пропорции в экономике.

Таблица 2. Структура выбросов по отраслям экономики

Наименование показателя	2005		2006		2007	
	Выбросы					
	тыс. т.	%	тыс. т.	%	тыс. т.	%
Выбросы. всего	52,5	100,0	52,4	100,0	45,9	100,0
Обрабатывающие производства	7,7	14,7	8,6	16,4	8,6	18,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	32,4	61,7	35,3	67,4	29,9	65,1
Транспорт и связь	3,2	6,1	4,4	8,4	4,6	10,0
Операции с недвижимым имуществом	2,8	5,3	1,4	2,7	1,3	2,8
Здравоохранение	0,7	1,3	0,6	1,1	0,7	1,5
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	4	7,6	1,9	3,6	0,6	1,3
Прочие виды экономической деятельности	1,6	3,0	0,2	0,4	0,2	0,4

Природа районов Санкт-Петербурга загрязнена в разной степени (табл. 3). Однако, загрязнение наблюдается как в центре города в связи с концентрацией промышленности и автотранспорта, так и в районах, далеких от него, в силу различных причин. Так, в Пушкинском районе выходят на поверхность сланцы с повышенной концентрацией урана, в Кронштадте среду загрязняет военно-морская база и другие военные объекты, а также промышленные и хозяйственно-бытовые отходы, которые более 280 лет никуда не вывозились и складировались в различных местах острова Котлин [4].

По уровню выбросов минимальные значения в 1990 г. в Красносельском (0,2 тыс. тонн), Петродворцовом (0,9 тыс. т), Пушкинском (1,2 тыс. т). Максимум выбросов в Кировском районе (41 тыс. т). В 2007 г. величины выбросов снизились, минимум у Петродворцового (0,2 тыс. т), Кронштадтского (0,3 тыс. т), Пушкинского районов (0,3 тыс. т). Максимум выбросов по-прежнему в Кировском районе (9,6 тыс. т).

**Таблица 3. Ранжирование выбросов вредных веществ
в атмосферу в 1990-2007 гг. по районам Санкт-Петербурга, тыс. т**

Районы	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Кронштадтский	0,2	1,1	0,8	0,2	0,3	0,3
Петродворцовый	0,9	2,6	2	0,7	0,5	0,2
Пушкинский	1,2	1,4	0,9	0,3	0,4	0,3
Приморский	2,4	2,2	1	6	5,8	4,3
Петроградский	2,5	1,2	0,7	0,3	0,8	0,7
Курортный	2,9	2,8	3,1	2,6	2,9	3,5
Красносельский	3,1	2,8	2,6	2,5	1,5	1,4
Выборгский	6	2,8	1,3	5,3	3,2	1,7
Московский	6,3	2,1	2,5	2	1,8	1,5
Василеостровский	6,4	2,4	1,8	1,4	1,8	1,5
Центральный	7	2	2,8	1,8	2	1,8
Адмиралтейский	7,9	3,5	2,6	1,2	1	1
Красногвардейский	11,2	2,7	1,8	1,2	0,7	0,8
Калининский	19,5	5	3,1	1,9	2,7	2,1
Невский	22,3	7,4	5,4	3,9	4,6	4,2
Фрунзенский	22,3	7,5	5,7	8,5	8,3	6,9
Колпинский	28,4	10,1	5,8	3,4	3,7	4,1
Кировский	41	17,5	14,5	9,3	10,5	9,6
Всего по Санкт-Петербургу	191,5	78	58,4	52,5	52,5	45,9

В 2007 г. на 199 обследуемых предприятиях города, в ходе своей деятельности выбрасывающих в атмосферу загрязняющие вещества, было сосредоточено 14,8 тыс. стационарных источников выбросов вредных веществ, из них 13,1 тыс. (88,5 %) – организованных, которые оборудованы газоочистными установками.

В 2007 г. на предприятиях Санкт-Петербурга было выполнено 34 мероприятия из 57 запланированных (60 %) по уменьшению выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. Намечаемые мероприятия не выполняются в полной мере в основном из-за отсутствия финансирования, в результате чего не удаётся получить ожидаемый эффект.

Что касается атмосферного воздуха, то выбросы в него промышленными предприятиями имеют чёткую тенденцию к снижению несмотря на рост производства. Это обусловлено действием инвестиций на охрану воздушного бассейна. Но в последние годы соотношение уловленных вредных веществ к выброшенным поменялось в пользу последних, процентное соотношение выбрасываемых веществ без очистки стремится к 100 %, объем реально проведённых мероприятий по охране окружающей среды значительно ниже планируемого, что говорит о недостаточности финансирования охраны воздушного бассейна.

Пути решения экологических проблем включают в себя ряд аспектов. Прежде всего, следует перейти от потребительского, технократического подхода к природе к поиску гармонии с нею. Для этого, в частности, необходим ряд целенаправленных мер по экологизации производства: увеличение финансирования охраны окружающей среды, применение природосберегающих технологий и производств, обязательная экологическая экспертиза новых проектов, а в идеале – создание безотходных технологий замкнутого цикла, безвредных как для природы, так и для здоровья человека. Необходим неумолимый жесткий контроль за производством продуктов питания, что уже осуществляется во многих цивилизованных странах.

Другой мерой, направленной на улучшение взаимоотношений человека и природы, является разумное самоограничение в расходовании природных ресурсов, особенно энергетических источников, имеющих для жизни человечества важнейшее значение. Подсчеты международных экспертов показывают, что если исходить из современного уровня потребления, то запасов угля хватит на 430 лет, нефти – на 35 лет, природного газа – на 50 [1]. Срок, особенно по запасам нефти, не такой уж и большой. В связи с этим необходимы разумные структурные изменения в мировом энергобалансе в сторону расширения применения атомной энергии, а также поиск новых, эффективных, безопасных и максимально безвредных для природы источников энергии.

Загрязнение воздушного бассейна является ключевым фактором, оказывающим негативное воздействие на состояние окружающей среды в Санкт-Петербурге.

Основными направлениями деятельности по охране атмосферного воздуха от выбросов стационарных источников загрязнения должны стать:

- 1) снижение валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
 - от действующих энергообъектов за счёт их модернизации, оснащения источников выбросов газопылеочистными установками;
 - от котельных теплоэнергетического комплекса Санкт-Петербурга за счёт перевода угольных и мазутных котельных на газовое топливо и реконструкция существующих газовых котельных;
 - от действующих промышленных объектов за счёт совершенствования технологического оборудования и оснащения источников выбросов газопылеочистными установками;
- 2) ввод в эксплуатацию и реконструкция газоочистного оборудования;
- 3) сокращение практики уплотнения городской застройки в центральной части города, которая приводит к уменьшению скорости рассеивания вредных примесей и, как следствие, негативно влияет на качество атмосферного воздуха;
- 4) техническая реконструкция, перепрофилирование либо ликвидация и перебазирование вредных производств из центра города и реабилитация освобождаемых территорий, включая зелёное строительство;
- 5) установление для всех производств, расположенных на территории города, нормативов допустимых выбросов;
- 6) установление объединённых санитарно-защитных зон для утверждённых промзон и кустов предприятий;
- 7) совершенствование системы государственного контроля за охраной атмосферного воздуха, включая инструментальный химико-аналитический контроль, на объектах хозяйственной и иной деятельности, расположенных на территории Санкт-Петербурга, за исключением объектов, подлежащих федеральному государственному экологическому контролю.

Литература

1. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2005 году / под ред. Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. СПб., 2006.
2. Об охране атмосферного воздуха: Федер. закон от 22 авг. 2004 г. № 122-ФЗ. М., 2004.
3. Буренин Н.С., Шемяков П.М. Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. СПб.: НИИ «Атмосфера», 2007.
4. Санкт-Петербург в 2007 году: стат. ежегодник / под ред. О.Н. Никифорова. СПб.: Петростат, 2008.
5. Районы Санкт-Петербурга. 2007: стат. сборник / под ред. О.Н. Никифорова. СПб.: Петростат, 2008.



ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ К УСЛОВИЯМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС РОССИИ

**Н.Г. Винокурова, доктор педагогических наук, профессор;
С.В. Марихин, кандидат психологических наук, доцент.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

Рассматриваются технологии педагогического проектирования профессиональной подготовки специалистов МЧС России. Установлено, что проектирование технологии предполагает поиск способов нормирования ее действия, в том числе через указание оптимальных условий для использования технологии в целом и для совершения каждого шага. Каждая технология имеет временные и пространственные границы эффективного применения.

Ключевые слова: технологии педагогического проектирования, профессиональная подготовка, проектная деятельность

TECHNOLOGIES OF PEDAGOGICAL DESIGNING OF VOCATIONAL TRAINING OF EXPERTS OF THE MINISTRY OF EMERGENCY MEASURES OF RUSSIA

N.G. Vinokurova; S.V. Marihin. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In article technologies of pedagogical designing of vocational training of experts of the Ministry of Emergency Measures of Russia are considered. It is established that technology Designing assumes search of ways of rationing of its action, including through instructions of optimum conditions for technology use as a whole and for fulfillment of each step. Each technology has time and spatial borders of effective application.

Key words: technologies of pedagogical designing, vocational training, design activity

Специфика современной системы профессионального образования связана с расширением разнообразия, усложнением, усилением динамичности содержания образования и форм реализации профессиональных образовательных программ. Одним из проявлений указанных процессов является развитие многоуровневых профессиональных образовательных программ и реализующих их образовательных учреждений.

Высшее профессиональное образование в России развивается как звено в системе непрерывного профессионального образования, призванное удовлетворять потребности личности, общества и государства в получении гражданами образования, профессиональной квалификации и компетенции.

Педагогическая технология самого процесса подготовки специалистов в условиях вуза и с учетом компонентов целеполагания и структурно-содержательной части его реализации – это определенный способ реализации содержания профессионального образования, представляющий систему форм и методов обучения, обеспечивающий наиболее эффективное достижение поставленных целей в этой сфере профессионального образования [1].

В сфере образования технология – один из самых интересных и сложных объектов для проектирования. По своей природе она изначально проективна, поскольку содержит прогностическое знание о будущем состоянии результата, на достижение которого направлена.

На наш взгляд, первый вопрос который должен волновать специалиста МЧС России: как спроектировать именно технологию, а не просто некую последовательность действий. То есть с помощью проективных действий получить продукт, соответствующий принципу культурной аналогии. Решить его поможет обращение к анализу теоретических представлений о том: что такое технология вообще; что такое педагогическая технология.

Выяснение первого необходимо, поскольку понятие технологии привнесено в педагогический контекст и является для сферы образования производным.

Анализируя вторую позицию, как правило, предстоит решать для себя проблему смыслового и процедурного отличия технологии от методики в сфере образования. При этом обнаружится, что в научно-педагогической и методической литературе эта проблема трактуется по-разному.

Следовательно, перед проектировщиком с первых шагов возникает необходимость концептуального выбора. В данном случае целесообразно обращаться к источникам обобщающего характера, позволяющим представить всю широту проблемного поля, касающегося понимания данных категорий.

Далее предстоит выяснить для себя, о проектировании технологии чего пойдет речь: получения необходимого педагогического результата или процедуры построения педагогического процесса, модифицированной применительно к конкретным условиям.

В первом случае проектные усилия будут направлены на разработку собственно технологии как продукта (инструмента); во втором – на формирование технологии организации процесса. Поскольку технология актуализирует объективные механизмы перехода объекта от актуального состояния к прогнозируемому, общий смысл ее проектирования состоит в прогностическом моделировании и последующем «совмещении» последовательности педагогических действий по управлению ситуацией развития объекта с естественной логикой его становления.

В зависимости от выбора уровня проектирования результат будет отличаться степенью проработки и детализации. На концептуальном уровне создается *модельное описание технологии как феномена*. Оно носит методологический характер. Из этого описания должно быть ясно, как выглядит, из каких структурных компонентов состоит, по какому принципу, каким именно образом может быть выстроена педагогическая технология вообще или технология определенного типа, каков диапазон ее применения.

Содержательный уровень проектирования потребует более детальной проработки и теоретического пошагового, поэтапного обоснования и описания внутренних и внешних процессов, которые запускаются с помощью технологии на основе прогностического знания о механизмах ее действия.

В психолого-педагогической литературе довольно подробно описаны всевозможные механизмы, регулирующие процессы поэтапного усвоения материала и развития тех или иных характеристик (см. работы Ж. Пиаже, Л.В. Занкова, П.Я. Гальперина, Л.С. Выготского, Н.Ф. Талызиной, И.М. Сеченова, Л.М. Веккера и др.)

Процессуальный уровень проектирования выводит на подробное *алгоритмическое описание* технологии как системы действий, условий, требований к субъектам педагогиче-

ской деятельности, апробированной на практике, отрефлексированной, что позволяет непосредственно использовать технологию в качестве профессионального инструмента.

Материалом для проектирования педагогических технологий служат:

- знание о природе педагогических объектов, на взаимодействие с которыми направлена проектируемая технология;
- поэтапное описание объективной логики развития объекта (процесса, системы, личностного свойства), сделанное на теоретической основе; именно эта логика определит последовательность решения педагогических задач, порядок расположения системы педагогических действий во времени, этапы, стадии, циклы развития процесса, что и определит количественные и качественные характеристики необходимых технологических шагов, подлежащих проектированию;
- знание о типовых технологических компонентах («заготовках»), служащих базовым материалом для конструирования технологического шага; ими могут стать стандартные технологические компоненты (средства, приемы, методы), уже известные в образовательной практике технологические шаги или процедуры;
- авторские средства и технологические наработки, природа действия которых апробирована в личном опыте, отрефлексирована педагогом и может быть признана надежной и безопасной [2].

Таким образом, приступая к проектированию педагогической технологии, необходимо составить общее представление о потенциале и спектре средств, существующих и апробированных в культурном опыте человечества (региона, типа учебного учреждения) при достижении близких по смыслу или аналогичных целей. Так, проектирование педагогической мастерской или коллективного творческого дела осуществляется на основе уже существующего методологического и технологического знания о природе этих форм совместной деятельности. Речь может идти о наполнении известных, многократно апробированных процедур конкретным содержанием, отвечающим актуальным педагогическим целям и содержанию работы.

Примером того, как на единой методологической основе могут проектироваться различные варианты осуществления реального процесса, могут служить *технологии личностно ориентированного обучения (личностно-развивающие образовательные технологии)*, разрабатываемые на кафедре «Психология и педагогика» Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. В их структуре выделяются несколько основных компонентов:

- ситуации развития, характеризующиеся целостным восприятием учебного предмета (проблемы, задачи) и поиска в них собственных смыслов;
- личностный опыт, формирующийся из необходимого «минимума» действий, переживаний, рефлексивных актов, через которые должна пройти личность, чтобы быть включенной в педагогический процесс»;
- варианты учебного диалога в системе межсубъектных отношений;
- моделирование своего поведения на основе усвоения образовательного содержания.

Установлено, что по мере развития образовательного процесса сложная технологическая цепочка выстраивается как на основе последовательных переходов от одной базовой ситуации к другой, так и с помощью параллельного включения диалоговых и игровых форм, позволяющих усложнять профессиональную деятельность специалистов МЧС России и обеспечивать личностное присвоение опыта.

Таким образом, воспользовавшись этим теоретически обоснованным и неоднократно апробированным механизмом, можно проектировать самые разные варианты организации личностно ориентированного обучения специалистов МЧС России.

Обозначим ряд универсальных процедурных моментов, обязательных при проектировании любой педагогической технологии. Прежде всего это определение характера и круга целей, инструментом достижения которых она может являться и которые в данном

случае прогнозируют качественный и количественный диапазон возможных педагогических результатов.

По нашему мнению, желая создать технологию обучения, мы тем самым изначально ориентируемся на достижение дидактических целей и получение необходимого результата обучения. Воспитательная технология преследует воспитательные цели и обеспечивает воспитательный результат.

Технология управления ведет к получению результата на уровне управления и т.д. В соответствии с этим спроектировать технологию невозможно без формирования представления о природе процессов, развертывание которых она призвана обеспечить, а также о видах результатов, к которым могут привести данные процессы.

На уровне экспертизы замысла следует составить представление о диапазоне и характере программируемых (желаемых) поэтапных и итоговых изменений (личности, процесса, условий), а также проверить, возможно ли вообще технологизировать процесс, о котором идет речь. Так, можно говорить о наличии технологий формирования навыка красивого письма, организации и проведения групповой дискуссии, коллективных творческих дел. Однако когда речь заходит о технологиях, связанных с воспитанием определенных личностных свойств, часто мы вынуждены констатировать, что трудно представить, как может «выглядеть» технология воспитания доброты или порядочности.

Следует также соблюдать важное правило соответствия педагогической цели, структуре и масштабу субъектов образовательного процесса. Это сразу же позволит оценить момент достижимости (реальности) выбранной цели при ориентации на конкретного субъекта.

Та или иная технология воспитания (обучения) оптимально действует в рамках субъекта определенного масштаба. Это происходит потому, что каждая из личностных характеристик исходно формируется на «своем» социально-психологическом уровне. Соборность, коллективизм, патриотизм зарождаются в массах людей, их невозможно обрести в одиночку. Владение учебным навыком, чувство личной ответственности формируются индивидуальным путем.

Как и в случаях, рассмотренных ранее, необходимо иметь системно-структурное представление о предмете проектирования, в данном случае о структуре технологии, её компонентном составе и природе связей. Поскольку в теории педагогики по этому поводу существуют значительные разночтения, от педагога в очередной раз потребуется самоопределиться в проблеме.

Моделируя построение системы профессиональных действий, для каждого технологического шага необходимо определить следующее:

1. Какое педагогическое средство целесообразно применить в данный момент? Каков педагогический смысл его использования «здесь и сейчас»?
2. К субъекту какого масштаба будет обращено действие, кто выступит в качестве его адресата?
3. В какой форме и каком диапазоне возможна внешняя реакция на действие, произведенное педагогом? Какова предполагаемая внутренняя реакция, эмоциональный отклик?

Как мы видим, сегодня повышается уровень «технологичности» профессиональной деятельности специалистов МЧС России, услуг, жизни вообще как общемировая тенденция. Следовательно, актуальной для каждого становится задача повышения уровня «технологичности» собственной жизнедеятельности, обучения методам проектирования и реализации самых разнообразных программ, создания проектов, вплоть до создания и реализации индивидуальных программ жизнедеятельности. Именно в этот момент снова стали актуальными идеи об «обучении с помощью проектов».

«Качество, эффективность, рациональность выбора определяется уровнем развития новой грани человеческой образованности – способности к проектной деятельности, интеллектуальной по своему характеру и призванной до «пробы в реальном материале»

исследовать, предвидеть, прогнозировать, оценить последствия реализации тех или иных замыслов» [3].

Формирование проектной культуры, по нашему мнению, принципиально невозможно без ценностно-смыслового самоопределения субъектов педагогического процесса в гуманистической парадигме. Многие инновации терпят крах или тихо угасают потому, что их создатели практически всегда пренебрегают парадигмальной рефлексией.

При этом, приступая к обучению специалистов МЧС России педагогическому проектированию, мы опираемся на следующие основные концептуальные положения, которые своим источником имеют смену образовательной парадигмы, произошедшую в связи со сменой типа культурно- исторического наследования:

- в рамках новой парадигмы проектируются педагогические условия, содействующие рефлексивному освоению субъектами мира культуры и содействующие их собственному становлению;

- принципиальным является положение о диверсификации средств освоения культуры субъектами образовательного процесса, критериальном характере отбора альтернативных средств, вероятностном характере возможных решений;

- ориентацию проектирования на те изменения, которые должны произойти в субъектах проектирования, в окружающем их социуме, а не на сам по себе разрабатываемый проект;

- рассмотрение образования как процесса, направленного на расширение возможностей компетентного выбора личностью жизненного пути и на саморазвитие личности;

- проектная культура является сущностным компонентом жизнедеятельности любого человека, присутствует во всех сферах его деятельности.

Таким образом, проективное образование, реализуемое через мотивированное включение специалистов в разработку проектов, является в настоящее время альтернативным путем, позволяющим комплексно преодолеть недостатки традиционного обучения и обладающим рядом дополнительных достоинств, к которым можно отнести:

- социальную направленность проектной деятельности, позволяющую реализовывать проекты, изменяющие облик факультета и университета;

- реальную включенность специалистов МЧС России не только в осмысление своего социокультурного окружения, но и в преобразование его;

- возможность решения проблем и реализации идей, личностно значимых для специалистов МЧС России;

- получение реальных результатов своего труда, их внедрение в жизнедеятельность факультета и свою собственную;

- постепенное освоение технологии личностного проектирования своего образования, будущей профессиональной деятельности, решения жизненно важных вопросов;

- свободное творческое самовыражение студентов-психологов, не ограниченное рамками предмета и бюджета времени;

- ощущение реальной пользы, которую принесет разработанный и внедренный проект факультету, университету.

Задача современного обучения состоит не просто в сообщении знаний, но и в превращении знаний в инструмент творческого освоения мира, источник развития личности.

Проектирование как процесс представляет собой закономерное, качественное изменение (развитие) состояния как проектируемых объектов (процессов, систем), так и самих субъектов проектирования.

Педагогический процесс есть способ жизнедеятельности педагогических систем. Собственно системы и проектируются в целях создания благоприятных условий для развития личности и реализации педагогических процессов.

Литература

1. Педагогика профессионального образования: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.А. Сластёнина. 4-е изд., стер. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 368 с.
2. Колесникова И.А. Горчакова-Сибирская М.П. Педагогическое проектирование: учеб. пособ. для высш. учеб. заведений / под ред. В.А. Сластёнина, И.А. Колесниковой. 3-е изд., стер. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 288 с.
3. Радионов В.Е. Нетрадиционное педагогическое проектирование: учеб. пособ. СПб.: СПбГТУ, 1996. С. 25.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОГНИТИВНЫХ СТИЛЕЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ГПС МЧС РОССИИ

В.О. Солнцев, кандидат педагогических наук, доцент;

Д.Н. Церфус, кандидат медицинских наук.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проанализированы личностные профили обучающихся различных типов когнитивных стилей интеллектуальной деятельности (КСИД). Определены индивидуально-психологические особенности обучающихся разных когнитивных стилей интеллектуальной деятельности. Формирование КСИД оказывает существенное влияние на особенности протекания индивидуальных адаптационных процессов к различным видам деятельности

Ключевые слова: Когнитивные стили интеллектуальной деятельности, познавательные психические процессы, индивидуально-психологические особенности, личностный профиль

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF THE COGNITIVE STYLES OF INTELLECTUAL ACTIVITY OF THE TRAINEES AT THE UNIVERSITY OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

V.O. Solntsev; D.N. Tserfus.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The personal profiles of the trainees' various types of cognitive styles of intellectual activity (CSIA) are analyzed in the article. Individual psychological features of their different CSIAs are defined. Formation of CSIA influences a lot on the features of individual adaptation to various kinds of activity.

Key words: Cognitive styles of intellectual activity, cognitive mental processes, individual psychological features, personal profile

Служба в МЧС России часто сопряжена с определенным риском и постоянным ожиданием опасности. Она характеризуется информационной недостаточностью для решения тех или иных профессиональных задач, неопределенностью и непредсказуемостью событий.

Деятельность сотрудников МЧС характеризуется высокой требовательностью к индивидуально-личностным особенностям и познавательным психическим процессам.

Успехом профессионального обучения и дальнейшей профессиональной деятельности специалиста МЧС России является сформированный стиль деятельности, включающий в себя полный перечень индивидуальных особенностей человека. Предпочитаемый стиль деятельности позволяет личности эффективно адаптироваться к определённым условиям жизнедеятельности.

Проявление стиля деятельности многообразно и находит своё отражение в способах действия, приемах организации психической деятельности и особенностях реакций и психических процессов [1–4].

Данная устойчивая система как совокупность наиболее эффективных приёмов и способов организации человеком своей деятельности и поведения несёт адаптивную функцию [5, 6].

По мнению некоторых исследователей [7, 8], наиболее простым и информативным методом оценки индивидуального стиля деятельности человека является учёт когнитивных стилей. Когнитивные стили – это индивидуальные способы переработки информации о своём окружении, оказывающие существенное влияние на особенности протекания индивидуальных адаптационных процессов к различным видам деятельности (в том числе и учебной) [9].

Основные концепции изучения индивидуального стиля деятельности включает в себя несколько подходов.

Типологический подход к изучению стилевых особенностей деятельности человека предполагает, что индивидуальный стиль деятельности есть обусловленная типологическими особенностями устойчивая система способов деятельности, которая формируется у человека исходя из наилучшего осуществления того или иного вида деятельности. Представителями данного подхода явились: А.Ф. Лазурский [10], Б.М. Теплов [5], В.Д. Небылицын [11], Е.А. Климов [8], В.М. Стреляу [12], Б.Ф. Ломов [13], В.С. Мерлин [14], Е.П. Ильин [15] и др.

Отличительная особенность эмпирического подхода заключается в том, что рядом отечественных авторов сделан акцент на адаптивной функции стиля, в структуре которого выделяются два компонента: психофизиологический и психологический [16, 17].

Естественнонаучный подход – третий этап развития исследований индивидуального стиля деятельности [9, 15, 18–21], который позволяет считать, что стиль деятельности характеризует многие комбинации различных действий. При этом данные комбинации выполняются людьми одинаковыми способами, что позволяет объединить эту популяцию в единую категорию по стилевым особенностям деятельности.

Сопоставляются принятые в психологии понятия: «когнитивный стиль» и «индивидуальный стиль» деятельности человека. Описываются общность и различия сопоставляемых понятий.

Для изучения и доказательства существования определённых личностных особенностей у лиц разных когнитивных стилей интеллектуальной деятельности (КСИД) был проведён сравнительный анализ личностных профилей представителей различных типов когнитивных стилей интеллектуальной деятельности.

Исследование, посвященное данной проблематике, было проведено среди обучающихся Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России различных специальностей («Пожарная безопасность», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Управление персоналом», «Психология») в общей выборке ($n = 91$). Использованный методический аппарат включал комплекс методов оценки: оценку уровня развития познавательных психических процессов и оценку индивидуально-психологических особенностей обучающихся.

Для изучения познавательных психических процессов памяти, внимания и мышления использовалась батарея тестов КР-3-85 (Кулагин Б.В., Решетников М.М.). В дальнейшем на основе результатов, полученных по батарее тестов КР-3-85, определялись типологические когнитивно-стилевые особенности интеллектуальной деятельности, разработанные профессором М.М. Решетниковым [22–24]. Исходя из того, что основными критериями

успешности выполнения и учебной деятельности, и умственных (интеллектуальных) тестов являлись производительность (быстрота) и точность выполнения заданий, стилевые особенности определялись, исходя из уровня:

- производительности (П) интеллектуальной деятельности – отражает количество выполненных заданий в интеллектуальных тестах (ОИР–П);

- эффективности (Э) или точности интеллектуальной деятельности – отражает количество правильно выполненных тестовых заданий (ОИР–Э);

- надёжности (Н) интеллектуальной деятельности – выражается отношением Т/П. Сочетания этих характеристик позволили выделить шесть типических познавательных стилей умственной деятельности (ОИР–Н):

1. «Креативный» познавательный (когнитивный) стиль (тип) – А. Значения производительности, эффективности и надёжности умственной деятельности находятся в пределах 8–10 стенов.

2. «Оптимальный» познавательный (когнитивный) стиль (тип) – В. Значения производительности, точности и надёжности интеллектуальной деятельности соответствуют балльной оценке в 5–7 стенов.

3. «Дефицитный» познавательный (когнитивный) стиль (тип) – С. Значения производительности, эффективности и надёжности умственной деятельности соответствуют балльной оценке в 1–4 стенов.

4. «Продуктивный» когнитивный стиль (тип) – D. Значения производительности умственной деятельности соответствуют 8–10 стенов, а показатели точности и надёжности оцениваются в пределах 1–4 стенов.

5. «Ригидный» когнитивный стиль (тип) – E. Значения производительности и точности интеллектуальной деятельности оцениваются в пределах 1–4 стенов, а показатели надёжности – 7–10 стенов.

6. «Дискордантный» когнитивный стиль (тип) – F. Варианты, не укладывающиеся в вышеприведенные значения. Отсутствие выраженных стилевых особенностей интеллектуальной деятельности.

При изучении индивидуально-психологических особенностей личности использовался Стандартизированный многофакторный метод исследования личности (СМИЛ) [20].

Шкалы достоверности (L, F, K); 1-я (Hs) – шкала «невротического сверхконтроля», 2-я (D) – «пессимистичности», 3-я (Hy) – «эмоциональной лабильности», 4-я (Pd) – «импульсивности», 5-я (Mf) – «шкала женственности-мужественности» 6-я (Pa) – «ригидности», 7-я (Pt) – «тревожности», 8-я (Sc) – «индивидуалистичности», 9-я (Ma) – «оптимизма и активности», 0-я (Si) – «шкала социальной интроверсии».

Определённые ранее группы обучающихся, входящих в разные условные когнитивные стили интеллектуальной деятельности, имели достоверные значимые различия по основным шкалам СМИЛ.

В процессе изучения личностных профилей представителей составленных КСИД выяснилось, что у обучающихся «креативного» и «популяционного» стилей личностные профили отличались повышением (понижением) некоторых шкал СМИЛ (табл. 1). Средние значения представителей типа А по шкале «пессимистичности» достоверно ниже ($p < 0,001$) значения у обучающихся с типом В.

При сравнении значения по шкале «социальная интроверсия» было обнаружено, что у представителей «креативного» стиля они ниже (42, 75), чем у лиц «популяционного» (45, 14).

Это может свидетельствовать о том, что лица типа А наиболее общительны, легче остальных способны социализироваться в новом коллективе, они значительно увереннее в себе, более независимы и активны, с преобладанием мотивации на «достижение успеха». Однако Собчик Л.Н. шкалы с такими низкими значениями называет «утопленными». Это может свидетельствовать о некотором установочном отношении к процедуре тестирования.

Таблица 1. Сравнение средних значений по шкалам СМИЛ у обучающихся Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России «креативного» и «популяционного» стилей

Шкалы СМИЛ	Условные когнитивные стили интеллектуальной деятельности		Р
	A (M± m)	B (M± m)	
D	49,31±1,24	53,09±0,69	***
Hy	55,06±0,82	52,77±0,52	***
Si	42,75±0,69	45,14±0,44	***

Примечание: достоверные различия между группами с уровнем значимости: *** – < 0.001.

Представители «креативного» стиля отличаются высоким уровнем интеллекта. Можно предположить, что они чётко представляют себе, какой образ социально желаем получить с их стороны в конкретной ситуации. Под этот образ данные лица и стремились попасть, что подтверждается повышением средних значений по шкале К. У Л.Н. Собчик показатель $K > 66T$ считается высоким и характеризуется демонстративностью своей социабельности (утопленная шкала Si) и стремлением произвести приятное впечатление.

Во время изучения «креативного» стиля также обнаружено, что средние значения по шкале «эмоциональной лабильности» (Hy) достоверно выше, чем у представителей других типов. Её показатели выше ($p < 0,001$) у обучающихся «креативного» стиля при сравнении с лицами «популяционного» стиля (55,06; 52,77, соответственно) (табл. 1).

При сравнении средних значений по шкалам СМИЛ лиц «креативного» и «дефицитного» стилей были обнаружены достоверные различия по тем же шкалам (D, Hy, Si), что и при сравнении стиля А и В (табл. 2). И здесь у представителей «креативного» стиля, значения по шкале «эмоциональной лабильности» значимо ($p < 0,001$) выше (55,06; 55,92), чем у представителей «дефицитного» стиля (50,05; 51,01).

Таблица 2. Сравнение средних значений по шкалам СМИЛ у обучающихся Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России «креативного» и «дефицитного» стилей

Шкалы СМИЛ	Условные когнитивные стили интеллектуальной деятельности		Р
	A (M± m)	C (M± m)	
D	49,31±1,24	56,8±1,91	****
Hy	55,06±0,82	50,05±1,59	***
Si	42,75±0,69	50,25±1,56	****

Примечание: достоверные различия между группами с уровнем значимости: *** – < 0,001; **** – > 0,001.

Аналогичный феномен наблюдается при сравнении значений представителей типа А с лицами «продуктивного» и «креативного» стилей (табл. 3).

Таблица 3. Сравнение средних значений по шкалам СМИЛ у обучающихся Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России «креативного» и «продуктивного» стилей

Шкалы СМИЛ	Условные когнитивные стили интеллектуальной деятельности		Р
	A (M± m)	D (M± m)	
Ну	55,92±1,45	51,45±1,66	*
Ма	57,46±1,94	63,45±2,03	**
Si	43,69±1,22	47,4±1,10	**

Примечание: достоверные различия между группами с уровнем значимости:

* – < 0,05; ** – < 0,01.

Известно, что в категорию типа А в основном попадают лица с выраженными организационными качествами. Заведомо во время обучения в школе у таких представителей формируется определённый статус внутри сверстников. Чаще всего такие лица имеют лидерские позиции. При смене коллектива они, естественно, пытаются сохранить эту позицию, прилагая к этому определённые усилия. Лидер должен проявлять альтруистические наклонности, ценить и разделять интересы коллектива, всегда быть уверенным и независимым. Находясь в условиях жёсткой конкуренции, необходимо проявлять качества, направленные не в социальную сферу, а качества «борца». У таких людей, как правило, отмечает М.М. Решетников, завышенная самооценка. Лица типа А привыкли быть первыми, лучшими и получать за это сильную обратную связь со стороны значимых людей и руководства.

В результате у обучающихся «креативного» стиля прослеживается неустойчивость самооценки. Поэтому одновременно с альтруистичностью они начинают проявлять эгоистичность, вместе со стремлением нравиться окружающим прослеживаются черты агрессивности, потребность в причастности к интересам коллектива сочетается с высоким уровнем притязаний. Такая противоречивость характера и объясняется более высокими показателями по шкале Ну у «креативного» стиля по сравнению с критериями лиц других типов (рис. 1).

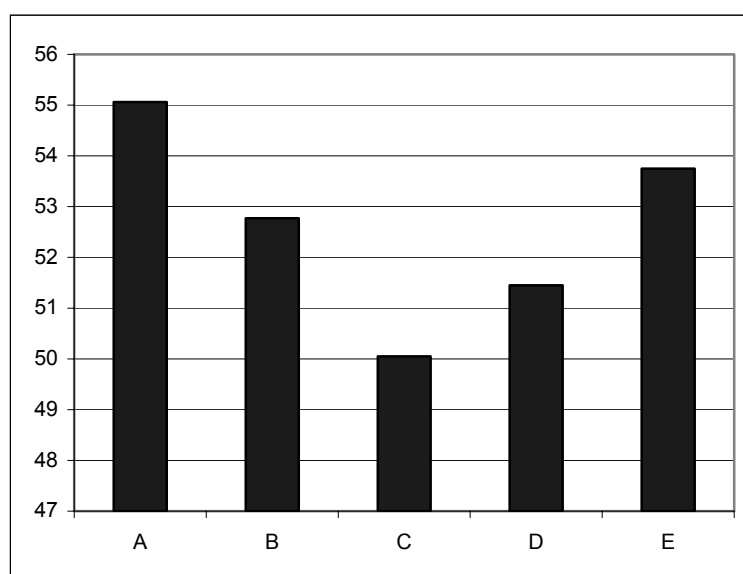


Рис. 1. Сравнение средних значений шкалы Ну различных условных когнитивных стилей

Полученное в результате исследования у лиц «креативного» стиля сопровождение высокого показателя К («коррекция») повышением показателя по шкале Ну («эмоциональная лабильность») подтверждается в исследованиях личностных профилей Л.Н. Собчик [20].

У представителей «популяционного» стиля, как показали ранее проведённые исследования положительный прогноз на успешное профессиональное обучение и успешную адаптацию к профессиональной дальнейшей деятельности. При сравнении его с остальными стилями в разных группах лица данного типа если и имеют различия, то в свою пользу.

Рассматривая средние значения по шкалам СМИЛ у представителей различных условных когнитивных стилей интеллектуальной деятельности, обращает на себя внимание, что у лиц с «дефицитным» стилем деятельности средние значения достоверно выше и отличий больше, чем у лиц с другими типами КСИД. Эта тенденция прослеживается почти во всех группах.

При сравнении лиц типа С с Е и D отличие было найдено только по шкале Si. Более обращены в мир внутренних переживаний оказались лица, характеризующиеся типом С (рис. 2).

Обучающиеся «дефицитного» стиля более замкнуты и подвержены стрессогенному влиянию (показатели по шкале D выше, чем у лиц типа А и В).

Возможно предположение о том, что у представителей рассматриваемого КСИД процесс приспособления (психологического) к сложным новым условиям жизнедеятельности протекает тяжелее, так как внутреннее напряжение и тревожное состояние более ярко выражено по сравнению с лицами типа А и В (сравнение значений по шкале D).

У лиц с преобладающим «ригидным» стилем заметнее проявляются черты, характерные «ортодоксально женскому стилю»: чуткость, мягкость, эмпатийность. Они также более пессимистичны и склонны к раздумьям (D), что непосредственно затрудняет процесс социальной адаптации (табл. 4).

«Креативный», «популяционный» и «ригидный» стили имеют более высокий уровень интеллекта, чем «дефицитный» и «продуктивный» стили. По некоторым данным [25], уровень интеллекта зависит от количества ошибочных решений. В этом случае ОИР-Н определяет этот критерий. У типа С и D он имеет низкие стеновые значения, в отличие от типов А, В и Е.

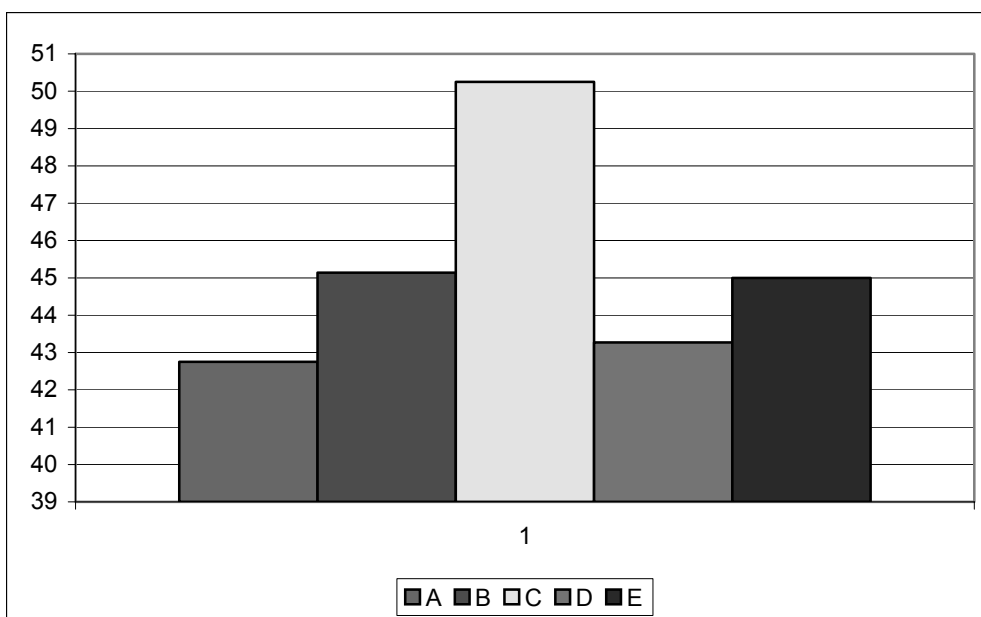


Рис. 2. Сравнение значений шкалы Si разных условных когнитивных стилей интеллектуальной деятельности

Таблица 4. Сравнение средних значений по шкалам СМЛ у обучающихся Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России «популяционного» и «дефицитного» стилей

Шкалы СМЛ	Условные когнитивные стили интеллектуальной деятельности		Р
	B (M± m)	C(M± m)	
D	53,09±0,69	56,8±1,91	*
Si	45,14±0,44	50,25±1,56	***

Примечание: достоверные различия между группами с уровнем значимости:

* – < 0,05; *** – < 0,001.

Анализируя психологические особенности когнитивных стилей интеллектуальной деятельности обучающихся Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, можно сделать следующие выводы:

1. У представителей с преобладающим «креативным» стилем наблюдается повышение по шкале «эмоциональной лабильности» и «коррекции». Представляя наиболее социально желаемый тип, такие обучающиеся более остальных стремятся создать именно такой образ.

2. Наиболее гармоничными по личностному профилю являются представители «популяционного» стиля, так как средние значения по всем шкалам находятся в рамках 50 — 60Т баллов.

3. Обучающиеся «дефицитного» стиля более остальных расположены к проявлению различных акцентуаций в связи с тем, что большинство шкал имеют более высокие средние значения, чем у лиц остальных типов.

4. Представители «продуктивного» стиля более эмоционально неустойчивы, импульсивны и эмоционально напряжены при трудностях в адаптации, так как средние значения по шкалам D, Pd и Hy выше, чем у лиц типов А, В и Е.

Литература

1. Ильин Е.П. Стиль деятельности: новые подходы и аспекты // *Вопр. психологии*. 1988. № 6. С. 85–93.
2. Кочетков В.В., Скотникова И.Г. Индивидуально-психологические проблемы принятия решения. М.: Наука, 1993. 143 с.
3. Толочек В.А. Исследования индивидуального стиля деятельности // *Вопр. психологии*. 1991. № 3. С. 53–60.
4. Толочек В.А. Стили профессиональной деятельности. М.: Смысл., 2000. 199 с.
5. Теплов Б.М. О понятиях слабости и инертности нервной системы // *Вопр. психологии*. 1955. № 6. С. 3–15.
6. Платонов К.К. Структура и развитие личности. М.: Наука, 1986. 254 с.
7. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. СПб.: Питер, 2001. 464 с.
8. Климов Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1969. 278 с.
9. Холодная М.А. Когнитивный стиль как проявление своеобразия индивидуального интеллекта. Киев: УМКВО, 1990. 75 с.
10. Лазурский А.Ф. Программа исследования личности. Пг.:Изд. кн. склада «Земля» В. Клестова, 1915. 32 с.
11. Небылицын В.Д. Проблемы психологии индивидуальности. Воронеж: НПО «МОДЭК», 2000. 682 с.
12. Стреляу В.М. Роль темперамента в психическом развитии. М.: Прогресс, 1982.

13. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1984. 444 с.
14. Мерлин В.С. Психология индивидуальности. Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. 448 с.
15. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины. СПб.: Питер, 2002. 544 с.
16. Толочек В.А. Стили деятельности: Модель стилей с изменчивыми условиями деятельности. М.: Измайлово, 1992. 77 с.
17. Гуревич К.М. Проблемы дифференциальной психологии. Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998. 379 с.
18. Леонгард К. Акцентуированные личности. Ростов н/Д: Феникс, 2000. 541 с.
19. Колга В.А. Возможные миры когнитивных стилей // Когнитивные стили / под ред. В.В. Колга. Таллинн, 1986. С. 32–37.
20. Собчик Л.Н. СМЛ (ММР) стандартизированный многофакторный метод исследования личности. СПб.: Речь, 2000. 219 с.
21. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1991.
22. Решетников М.М. К проблеме профессиональной типологии (Типы саморегуляции, стиль деятельности и патология) // Воен.-мед. журнал. 1986. № 3. С. 29–32.
23. Методические рекомендации по организации и проведению мероприятий профессионального психологического отбора кандидатов в вузы МО РФ / под ред. Ю.В. Лобзина. СПб., 2002.
24. Вьюшкова С.С. Особенности адаптации к условиям обучения в военных вузах курсантов с различными стилями интеллектуальной деятельности: дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2010. С. 62–72.
25. Организация и проведение профессионального психологического отбора в военно-учебных заведениях МО РФ / Министерство обороны РФ. М., 2002. 287 с.

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ И УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КУРСАНТОВ ВУЗОВ ГПС МЧС РОССИИ

С.В. Литвиненко, доктор педагогических наук, профессор.

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий.

Н.А. Матвеев. Академия ГПС МЧС России

Выделяются критерии информационно-психологической безопасности личности; раскрывается методика экспериментального исследования; изучаются характерные особенности состояния информационно-психологической безопасности курсантов вузов ГПС МЧС России.

Ключевые слова: информационно-психологическая безопасность личности, адекватность отражения внешнего мира, устойчивость личности к воздействию информации, защита человека и общества от воздействия «вредной информации»

DIAGNOSIS OF THE LEARNING ENVIRONMENT AND INFORMATION-PSYCHOLOGICAL SECURITY OF STUDENTS OF UNIVERSITIES EMERGENCY CONTROL MINISTRY OF RUSSIA

S.V. Litvinenko. Saint-Petersburg state university refrigeration and food technology.

N.A. Matveev. Academy of State fire service of EMERCOM of Russia

Highlighted the criteria of information psychological security of the person; disclosed method of experimental studies; study-chayutsya features state information and psychological safety of cadets universities of State fire service of EMERCOM.

Key words: information-psychological security of the person, the adequacy of the reflection of the outside world, the stability of the individual, to the impact of information, protection of man and society from the impact of «harmful information»

Человек всегда существовал в окружающем его информационном пространстве. Даже относительно кратковременное прекращение поступления информации извне приводит к тяжелым и непоправимым расстройствам психики человека. Отсутствие возможности обмениваться информацией с себе подобными также плохо сказывается на его психическом здоровье. До последнего времени информационное пространство человека было локальным. Толчком к глобализации информационного пространства послужило появление письменности, которая позволила связывать источники информации не только с пространственно удаленными потребителями, но и потребителями, удаленными во времени. Расширению информационного пространства человека способствовали появление книгопечатания и почты, изобретение телеграфа и телефона, открытие радио и телевидения. Огромный и решающий вклад в глобализацию информационного пространства внесло массовое применение во всех сферах деятельности человека современных информационно-коммуникационных технологий, которые сделали реальностью превращение информационного пространства человека из локального, охватывающего довольно ограниченную общность людей (семью, профессиональные и общественные группы, этнос, государство), в глобальное, включающее практически все цивилизованное человечество.

Наша культура стремительно меняется под натиском визуальных средств представления информации и, безусловно, является «культурой экрана» [1]. Все большую часть среди экранов занимают мониторы персональных компьютеров. Скорость и масштабы развития новых информационных технологий потрясают и завораживают.

Однако новые информационные технологии – это всего лишь средства, всего лишь продолжение наших человеческих функций (интеллекта) [2].

И здесь мы, прежде всего, обращаемся к понятию «информация» как знанию. Необходимо подчеркнуть, что термину «информация» в настоящее время свойственна крайняя многозначность. Она есть палиатив обыденных и научных знаний. Этот термин используется в очень широком смысле. Его субстанция в различных философских трудах рассматривается наряду с такими категориями, как «материя», «энергия» в качестве одного из фундаментальных понятий мира.

Победное шествие интернета и интернет-технологий по всему земному шару в конце XX века продемонстрировало объективность и неизбежность глобализации информационного пространства со всеми вытекающими отсюда последствиями, в том числе и для безопасности личности, общества и государства.

Многовековое существование человека в локальном информационном пространстве позволило выработать достаточно эффективные нормы и правила формирования поведения людей в этом пространстве, создать действенные административные, правовые, педагогические и этические механизмы, регулирующие взаимодействие всех элементов общества в информационном пространстве и обеспечивающие безопасность такого взаимодействия. История знает множество примеров введения административных, правовых и религиозных запретов на распространение информации, могущей поколебать устои, на которых держится власть в обществе, и создания органов, контролирующих выполнение запретов и карающих за их нарушение. Наказание Сократа в древней Греции, инквизиция в средние века, государственная, общественная и религиозная цензура, гонения на инакомыслящих, сожжение летописей, книг и уничтожение нежелательной информации

даже в наше время свидетельствуют о том, что правящая элита всегда стремилась сделать окружающее информационное пространство безопасным, по крайней мере, для себя. Эти меры в совокупности с соответствующими моральными нормами поведения в информационном пространстве позволяли до последнего времени относительно успешно реализовывать задачу обеспечения безопасности человека в локальном информационном пространстве.

Формирующееся глобальное информационное пространство, в котором циркулируют информационные потоки, создаваемые всей человеческой цивилизацией, ставит на повестку дня решение не только технических, но и нравственных проблем, порождаемых самим фактом существования этого пространства. Активизация и глобализация информационных взаимодействий в современном обществе предъявляют все более высокие требования к обеспечению информационной безопасности личности, в особенности формирующейся без выработки и соблюдения соответствующей совокупности норм поведения в информационном пространстве, эти требования вряд ли могут быть выполнены.

Поэтому информационно-психологическая безопасность (ИПС) – это состояние защищенности индивидуальной, групповой и общественной психологии и, соответственно, социальных субъектов различных уровней общности, масштаба, системно-структурной и функциональной организации от воздействия информационных факторов, вызывающих дисфункциональные социальные процессы. Иными словами, речь идет о таких социальных процессах, которые затрудняют или препятствуют оптимальному функционированию государственных и социальных институтов российского общества и человека, в том числе курсанта, будущего офицера ГПС МЧС России.

По результатам проведенного среди курсантов вузов ГПС МЧС России исследования особую тревогу вызывает увлечение компьютерными играми, в том числе азартными, которое широко охватило всю современную молодежь. Курсанты, как и большинство их сверстников, подвергаются особой опасности воздействия на них виртуальной реальности, создаваемой такими играми. Компьютерные игры создают у людей иллюзию насыщенной событиями реальной жизни и в то же время уводят от существующих проблем. Они эксплуатируют страсть человека к игре и вызывают необычное заболевание – зависимость от компьютерных игр. Симптомы его схожи с тяжелыми формами наркомании. Некоторые люди могут держать себя в узде и тратить на игру немного времени. Но гораздо большее число пользователей, особенно молодежь в переходном возрасте, оказывается не в состоянии противостоять засасывающему эффекту игр. По данным Б.Ц. Бадмаева [3], в среде современной российской молодежи наблюдались случаи тяжелых психических расстройств и даже самоубийств в результате увлечения компьютерными играми. Однако производство компьютерных и особенно онлайн-игр относится к наиболее прибыльным и активным сферам бизнеса[4], поэтому не следует ожидать, что эта сфера деятельности будет сокращаться или хотя бы ограничиваться какими-либо рамками.

В таких обстоятельствах только этика, и особенно этика личности, позволяет избежать многих негативных последствий, обусловленных особенностями глобального информационного пространства, и создать условия для выполнения необходимых требований обеспечения информационной безопасности.

Опираясь на результаты проведенного исследования в этом направлении, авторы статьи считают целесообразным рекомендовать внедрить в образовательный процесс вузов ГПС МЧС России специально разработанный комплекс мероприятий для обеспечения допустимого уровня безопасности жизни и деятельности курсантов в глобальном информационном пространстве. Данный комплекс должен включать мониторинг всех точек этого пространства, осуществляемый в режиме реального времени с целью своевременного выявления существующих и возникающих в нем информационных угроз, их предотвращения и нейтрализации, а также ликвидации негативных последствий этих угроз. Такой мониторинг станет возможным, если основная масса субъектов образовательного процесса в вузах ГПС МЧС России станет сознательно в нем участвовать и возьмет на себя

моральную ответственность за безопасность этого пространства. Это означает, что должна быть сформулирована соответствующая образовательная среда глобального информационного пространства, которой будут следовать субъекты данного пространства и без которой безопасность человека в глобальном информационном пространстве будет практически недостижима. Основу этой специально организованной образовательной среды должна составлять традиционная этика взаимоотношений людей, которая создавалась и проверялась на практике в течение многих веков и без которой трудно представить существование человеческого общества как сейчас, так и в обозримом будущем. Однако в нее должны быть внесены соответствующие коррективы и дополнения, которые учли бы реалии как предстоящей профессиональной деятельности офицеров ГПС МЧС России, так и влияние глобального информационного пространства, в том числе и отрицательного.

В сложившихся условиях проблема защиты курсантов от информации, наносящей вред их здоровью, нравственному и духовному развитию становится все более острой и вызывает озабоченность. Степень опасности проблемы и необходимость ее решения осознается недостаточно.

Эта проблема сложна, многогранна и актуальна в современной действительности. Решение её влияет на жизненный путь личности и будущий облик социума. Одним из важнейших направлений обучения информационно-психологической безопасности личности курсанта ГПС МЧС России является формирование и внедрение педагогической модели развития соответствующей компетенции, учебно-методического комплекса обучения, формирования индивидуальной системы информационно-психологической самозащиты, ответственность за формирование которой, во многом лежит на профессиональных педагогах, командирах подразделений курсантов. Главным оружием педагога в развитии данной компетенции является сама информация - насыщенный информационный обмен в форме, производной от индивидуальных информационных особенностей личности курсанта.

Для диагностики состояния и организации информационно-психологической безопасности курсантов вузов ГПС МЧС России необходимо знать критерии, по которым можно судить о защищённости или незащищённости психики обучающегося от негативных факторов информационной среды.

К критериям информационно-психологической безопасности личности курсанта вуза ГПС МЧС России относятся:

1. Критерий удовлетворённости личности состоянием ИПБ (информационно-психологической безопасности)

Суть информации состоит в снятии неопределённости. Получение личностью информации должно снимать неопределённость относительно ситуации. «Снятие защиты имеет место также в кризисных ситуациях, когда из-за нехватки реальной информации человек впитывает любые варианты, готов поверить любому слуху. Это естественно, поскольку человек постоянно нуждается в интерпретациях своей ситуации; лишив его официальной информации (или веры в неё), мы выталкиваем его на поиск осмысления с точки зрения слухов», – считает Г.Г. Почепцов [4]. Однако часто сама информация может быть причиной состояния неопределённости, которое испытывает человек относительно ситуации и своих действий в ней. Состояние неопределённости ведёт к беспокойству, страху, чувству информационного дискомфорта. В этом случае в качестве основного субъективного критерия ИПБ личности можно рассматривать чувство удовлетворенности или неудовлетворённости человека по отношению к собственной информированности. Это чувство может оцениваться как чувство информационной недостаточности или информационной избыточности. Оценка собственной неудовлетворённости связана с осознанием угрозы ИПБ. Показатели удовлетворённости состоянием ИПБ могут быть получены в результате опросов, бесед, интервью.

2. Критерий адекватности отражения личностью окружающего мира

Возможен другой вариант реализации угроз ИПБ личности. Эти угрозы могут не замечаться и не осознаваться самим человеком. Человек может ощущать себя в полной

безопасности, хотя его сознание сужено и искажено в результате предшествующих информационно-психологических воздействий. В предельном случае, чем более искажено сознание, тем в большей безопасности чувствует себя человек и тем больше он сопротивляется информации, которая может разрушить, дестабилизировать такое состояние его сознания. Попытки воздействовать на сознание другой информацией, которая требует работы сознания, ломки стереотипов и предубеждений, вызывает негативную реакцию личности, ощущение беспокойства, стремление сохранить прежнее состояние. В этом случае нельзя говорить об адаптации к условиям как о положительном процессе. Вера в абсолютные истины в конкретной ситуации может дать ощущение безопасности в конкретных условиях, но несёт в себе потенциальную опасность в случае изменения условий. Адаптация оборачивается обратной стороной – дезадаптированностью личности, неумением оценивать информацию и действовать в изменяющихся условиях. Показателем такой неадекватной картины мира являются действия личности в изменяющихся условиях. Это относится к личностям, которые стали жертвами манипулятивных информационно-психологических воздействий со стороны различных источников (религиозных, политических) через различные средства воздействия (СМИ, проповедников, пропагандистов). Главным критерием ИПБ личности в данном случае выступает адекватность отражения окружающего мира, пишет Г.М. Смолян [5]. В основе адекватного отражения окружающего мира лежит научное мировоззрение.

Существует много определений понятия «мировоззрение». Одни авторы видят в мировоззрении совокупность обобщённых «знаний и взглядов» на мир. Например, «под мировоззрением понимается совокупность взглядов на мир в целом – явления природы, общественные процессы и сознание людей, и место человека в нём» [6]. Другие предпочитают рассматривать его как сложное психическое образование, включающее не только «знания и взгляды», но и «оценки, убеждения, идеалы» личности [7]. Научное мировоззрение – это целостная система взглядов на окружающий мир, представляющая совокупность знаний-понятий (философских, общенаучных, политических, экономических, правовых, этических, эстетических и т.д.). Оно включает в себя не только научные знания, но и основанные на них убеждения, оценки, идеалы и ценности, которые дают личности необходимую научно-теоретическую ориентировку в реальной жизни, в явлениях действительности [8]. Научное мировоззрение формируется у курсантов вузов ГПС МЧС России в процессе обучения их основам наук, усвоения ими теоретических знаний, овладения теоретическим мышлением. В практике вузов ГПС МЧС России оно формируется постепенно, по мере приобретения ими научных знаний и накопления практического опыта их использования, «закрепляясь за личность как сплав знаний и опыта, дающий надёжную ориентировку в мире, в разнообразных фактах, событиях, явлениях окружающей действительности» [9].

На формирование мировоззрения оказывает влияние ряд факторов. Во-первых, становление мировоззрения людей происходит под влиянием социально-экономической среды, политики государства [10]. С изменением условий жизни общества меняется и мировоззрение людей. Становление мировоззрения курсантов вузов ГПС МЧС России происходит под влиянием сложных, порой противоречивых процессов в политической, социально-экономической и духовной сферах жизни современного российского общества.

Все эти факторы осложняют процесс развития научного мировоззрения у курсантов вузов ГПС МЧС России и, как результат, снижают устойчивость его психики к различным информационным воздействиям.

Во-вторых, мировоззрение меняется на протяжении одного поколения и во многом зависит от уровня образования и воспитания курсантов. Ведущая роль в ряду многочисленных факторов, влияющих на мировоззрение обучающихся, должна занимать система образования, где обучающиеся получают такое образование, развитие и воспитание, которое человек вне этой системы получить не может [1].

3. Критерий устойчивости личности к информационно-психологическим воздействиям

Важным критерием ИПБ личности является устойчивость личности к различным информационным воздействиям, что проявляется в избирательности при выборе информации, умении оценивать негативные и противоречивые воздействия. Личность можно считать устойчивой, если она способна произвести критический анализ, оценку поступающей к ней информации, если у неё сформировано умение принимать решения, производить анализ и синтез, выбирать из альтернатив, смотреть на предмет или явления с различных точек зрения. Это предполагает определённый уровень развития сознания, сформированность определённых когнитивных структур. С.Ю. Решетина, Г.Л. Смолян утверждают, что «Характеристики сознания и когнитивного стиля личности не являются врождёнными и не проявляются спонтанно, их необходимо воспитывать, начиная с раннего детства: в семье, образовательном учреждении, с помощью культурных мероприятий, посредством художественной и научно-популярной литературы» [5].

Из вышеперечисленных критериев ИПБ основным, по мнению авторов, является критерий устойчивости личности к информационно-психологическим воздействиям, поскольку удовлетворённость личности состоянием ИПБ, а также адекватность отражения личностью окружающего мира напрямую зависят от устойчивости личности к информационно-психологическим воздействиям.

Помимо упомянутых выше показателей устойчивости личности к информационно-психологическим воздействиям, важным является установка на обеспечение собственной информационно-психологической безопасности, критическое восприятие информации [11]. По мнению Г.В. Грачёва, это первый «фильтр», который должен стоять на пути информационным потокам. «В наше время необходимо постоянно быть готовым к тому, что как в непосредственном общении, так и в средствах массовой коммуникации (печать, телевидение, кино, радио), в различных выступлениях в массовой аудитории сознательно или нет, целенаправленно или непроизвольно используются психологические средства воздействия манипуляторного характера и зачастую не для нашей пользы, а, наоборот, во вред нам. Предупреждённый и обладающий знанием человек может самостоятельно создать самый первичный, относительно простой, но достаточно эффективный механизм психологической защиты в виде психологического барьера недоверия к тем потокам рекламно-пропагандистской информации, с помощью которых идёт массированная обработка населения, и сформировать установку на необходимость использования соответствующих способов анализа поступающей информации», – считает Г.В. Грачёв [12].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что показателями информационно-психологической устойчивости являются:

- знание об угрозах информационной среды, а также о способах обеспечения информационно-психологической безопасности;
- навыки и умения информационно-аналитической работы;
- развитость мышления, внимания.

Выделенные психолого-педагогические условия, обеспечивающие информационно-психологическую безопасность, критерии и показатели, позволяющие её изучать.

В результате реализации программы по диагностике уровня развития компетентности в области информационно-психологической безопасности у курсантов вузов ГПС МЧС России можно сделать следующие выводы:

1. Информационная среда в России представляется сложной и противоречивой в особенности для молодежи и, в частности, для курсантов вузов ГПС МЧС России как её составной части.

2. Обучающиеся в вузах ГПС МЧС России в современных условиях имеют свободный доступ к информации любого рода, даже самой негативной. Зачастую складываются ситуации, когда получить информацию, негативно влияющую на курсанта, значительно легче, чем информацию позитивного характера.

3. В основной своей массе современная учащаяся молодежь, в том числе и курсанты вузов ГПС МЧС России, не способны в полной мере информационно-психологически защитить себя. Они подвержены влиянию негативной информации, транслируемой СМИ, и не владеют приёмами защиты от этой информации и работы с ней. Часть обучающихся нейтрально или даже негативно настроены по отношению к позитивной информации, которую передают родители, преподаватели, командиры, СМИ и т.д., что обусловлено их возрастными особенностями.

4. Результаты проведенных авторами статьи исследований показали, что уровень мировоззрения, сознания, умения анализировать, внимания, наблюдательности недостаточно высок и это является одной из угроз информационно-психологической безопасности обучающихся в вузах ГПС МЧС России.

5. В условиях информационного общества, когда умение работать с информацией, защищаться от её негативных воздействий является одной из ключевых компетентностей человека, целенаправленная работа по её развитию организована в недостаточном объеме.

Таким образом, развитие компетентности в области информационно-психологической безопасности у курсантов возможно, если преобразование (интенсификация) учебной и воспитательной деятельности профессорско-преподавательского состава, командиров подразделений курсантов, руководства будет основана на *системном подходе к анализу проблем* обеспечения педагогических условий получения качественного современного образования; на *теоретически обоснованных принципах* создания необходимого программно-методического обеспечения; на *разработке качественных* современных программных продуктов; на *тщательном отборе и подготовке содержания* учебно-методических материалов и *методик обучения* с учетом уровня развития информационных технологий, возрастных и иных особенностей обучаемых в вузах ГПС МЧС России.

Литература

1. Фёдоров А.В. Студенты и компьютерные игры с «экраным насилием» // Педагогика. 2009. № 6. С. 45–50.
2. Юсупов Р.М., Заболотский В.П. Научно-методологические основы информатизации. СПб.: Наука, 2009. 455 с.
3. Бадмаев Б.Ц. Психология в работе преподавателя: в 2 кн. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2010. Кн. 2: Психологический практикум для преподавателей вузов: развитие, обучение, воспитание. 160 с. (Психология для всех).
4. Почепцов Г.Г. Информационные войны. М.: Рефл-бук, 2010. 576 с.
5. Информационно-психологическая безопасность (определение и анализ предметной области) / Г.Л. Смолян [и др.]. М., 2007. 52 с.
6. Бадмаев Б.Ц. Психология и методика ускоренного обучения. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2008. 272 с.
7. Немов Р.С. Психология: учебник для студентов высш. пед. учеб. заведений: в 3 кн. Кн. 2: Психология образования. 3-е изд. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2008. 608 с..
8. Еникеев М. Общая, социальная и юридическая психология: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2003. 752 с.: Сер.: Учебник для вузов.
9. Петровский В.А. Психология неадаптивной активности. М., 2007. 275 с.
10. Бадмаев Б.Ц. Психология в работе преподавателя: в 2 кн. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2010. Кн. 1: Практическое пособие по теории развития, обучения и воспитания. 240 с. (Психология для всех).
11. Проблемы информационно-психологической безопасности / под ред. А.В. Брушлинского и В.Е. Лепского. М.: Институт психологии РАН, 2006. 100 с.
12. Грачёв Г.В. Информационно-психологическая безопасность личности: состояние и возможности психологической защиты. М.: Изд-во РАГС, 2008. 125 с.

МОТИВАЦИОННЫЙ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОФИЛИ ЛИЧНОСТИ СОТРУДНИКА ГПС МЧС РОССИИ

Л.В. Кузьменкова, кандидат психологических наук;

А.В. Мазин.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Проблема повышения эффективности работы подразделений МЧС России рассмотрена с точки зрения влияния мотивации на деятельность субъекта. Представлены результаты диагностики мотивационной структуры личности сотрудника ГПС, по которым составлены мотивационный и эмоциональный профили личности сотрудника ГПС МЧС России.

Ключевые слова: мотивация, структурные компоненты мотивации, мотивационная структура личности, мотивационный профиль личности

MOTIVATIONAL AND EMOTIONAL PROFILES OF THE PERSON OF STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM OF RUSSIA

L.V. Kuzmenkova; A.V. Mazin.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

The problem of effectiveness increase of EMERCOM of Russia considered in terms of influence of motivation on the activities of the subject. The results of diagnostic of motivational personality structure of employees of State fire service are presented, according to which the motivational and emotional profiles of individual of State fire service of EMERCOM of Russia employees are put together.

Key words: motivation, structural components of motivation, motivational structure of personality, a motivational profile of personality

В современных условиях нестабильности общества и достаточно сложной обстановки, связанной с активизацией экстремистски настроенных лиц, особо остро стоит проблема повышения эффективности работы подразделений МЧС России, и в первую очередь – Государственной противопожарной службы.

Общепризнано, что мотивационный фактор является важнейшим в обеспечении эффективности профессиональной деятельности [1].

Проблемой мотивации деятельности человека интересовались многие ученые, поэтому в современной психологической науке представлены самые разнообразные ее толкования.

В отечественной психологии проблемами мотивации занимались В.К. Вилюнас, В.И. Ковалев, А.Н. Леонтьев, Б.Ф. Ломов, М.Ш. Магомед-Эминов, Д.Н. Узнадзе и др. Из зарубежных авторов эта проблема интересовала Дж. Аткинсона, Г. Холла, А. Маслоу, Х. Хекхаузена и др.

Мотивацию составляют побуждения, вызывающие активность личности и определяющие ее направленность; осознаваемые или неосознаваемые психические факторы, побуждающие индивида к совершению определенных действий и определяющие их направленность и цели. В широком смысле термин используется во всех областях психологии, исследующих причины и механизмы целенаправленного поведения человека и животных.

В отечественной психологии авторы С.Л. Рубинштейн, А.Г. Ковалев, Л.И. Божович рассматривают мотив с точки зрения потребности [2–4], акцентируя, что именно в самой потребности человека лежит побуждение к активной деятельности человека. А.Н. Леонтьев

рассматривает мотив, как предмет (цель), а функция мотива – «зачем» осуществляется через ту или иную деятельность [5].

Для большинства зарубежных психологов и некоторых отечественных более характерен взгляд на мотив, как на устойчивое свойство личности. Р. Мейли, М.Ш. Магомед-Эминов, В.С. Мерлин причисляют к мотивационным чертам личности уровень притязаний, агрессивность, тревожность и др. [6, 7].

В.И. Ковалев рассматривает мотивы с точки зрения побуждения и определяет мотивы как «осознанные побуждения поведения и деятельности, возникающие при высшей форме отражения потребностей, то есть их осознании» [8, 9].

Выделяют различные виды мотивации. Ф. Хоппе, Д. Макклелланд, Дж. Аткинсон, Т. Элерс, А. Мехрабиан рассматривают, как основные типы мотивации: мотивацию боязни неудачи (мотивацию избегания неудач) и мотивацию успеха (мотивацию достижения) [10, 11]. При первом типе мотивации человек при осуществлении деятельности стремится, прежде всего, избежать осуждения, наказания. Человек ожидает неудачу и боится ее, еще не начав деятельность. Ожидая провала, человек думает, как избежать провала, а не как добиться успеха. Мотивация успеха, подразумевает нацеленность на достижение результата, активность, инициативность. В отечественной психологии проблемы мотивации достижения рассматривали А.Н. Леонтьев, М.Ш. Магомед-Эминов [5, 6].

Многие исследователи пытались выделить структуру мотивации, при этом подчеркивая, что структура мотивации меняется и развивается в процессе жизнедеятельности (Довженко В.Н., Ильин Е.П.) [12, 13].

Б.И. Додонов выделил четыре структурных компонента мотивации:

- 1) удовольствие от самого процесса деятельности;
- 2) прямой результат деятельности;
- 3) вознаграждение за деятельность;

4) стремление избежать санкции, которая грозит в случае уклонения от деятельности или недобросовестного ее исполнения [14].

А. Маслоу, создавая иерархию потребностей от низших к потребностям самореализации, описывал принцип относительного приоритета актуализации мотивов, гласящий, что прежде чем активизируются и начнут определять поведение потребности более высоких уровней, должны быть удовлетворены потребности низшего уровня [15].

В работе для диагностики мотивационной структуры личности сотрудника ГПС МЧС России был использован опросник В.Э. Мильмана, созданный на основе авторской концепции [16].

В.Э. Мильман включает в мотивационную структуру личности следующие мотивы: поддержания жизнеобеспечения, комфорта, социального статуса, общения, общей активности, творческой активности, общественной полезности. Причем, рассматривается мотивационная структура личности на двух уровнях: «общежитейском» и в рабочей сфере.

Им также рассматривается «идеальное» состояние мотива, уровень побуждения, устремления и «реальное» состояние того, насколько человек расценивает данный мотив удовлетворенным в настоящее время, а так же то, сколько им для этого затрачено усилий.

Автор выделяет несколько типов мотивационного профиля: прогрессивный, характеризующийся заметным превышением уровня развивающих мотивов над уровнем мотивов поддержания;

– регрессивный, противоположный прогрессивному, с характерным превышением общего уровня мотивов поддержания над развивающими мотивами;

– импульсивный, характеризующийся превышением над остальными мотивами комфорта, общения и творческой самореализации;

– экспрессивный, в котором отражается определенная выборочная дифференциация мотивационных факторов отдельно по группам поддерживающих и развивающих мотивов;

– упрощенный, отражающий недостаточную дифференцированность мотивационной иерархии личности, ее бедность.

В исследовании участвовали 98 сотрудников ГПС МЧС России мужского пола, в возрасте от 22 до 45 лет, служащих в пожарных частях Санкт-Петербурга.

В табл. 1 и на рис. 1 и 2 представлены результаты диагностики мотивационной структуры личности сотрудников ГПС с помощью опросника В.Э. Мильмана.

Таблица 1. Мотивационная структура личности сотрудников ГПС МЧС России

	Поддерж- жание жизне- обеспе- чения	Комфорт	Социаль- ный статус	Общение	Общая актив- ность	Творче- ская актив- ность	Обществен- ная полезность
<i>Общежитейская сфера</i>							
Идеаль- ная	7,05±2,55	6,90±2,09	5,00±2,24	5,98±2,16	5,12±1,74	7,05±1,89	8,21±1,63
Реаль- ная	6,14±1,77	4,95±2,96	4,02±1,92	6,43±1,33	7,17±2,34	6,21±1,89	6,93±2,80
<i>Рабочая сфера</i>							
Идеаль- ная	6,98±1,92	5,71±2,04	7,17±2,36	5,90±2,46	6,93±2,39	9,02±1,97	9,61±1,26
Реаль- ная	6,33±1,12	5,98±1,98	5,40±1,81	7,26±1,19	8,60±1,19	7,33±1,41	10,10±2,07
<i>Шкалы эмоционального профиля</i>							
Направленность на эмоциональные переживания				Тип переживания и поведения в ситуации фрустрации			
Стени- ческая	5,05±1,74	Астеничес- кая	4,88±1,94	Стеничес- кая	8,90±1,71	Астеничес- кая	5,12±2,54

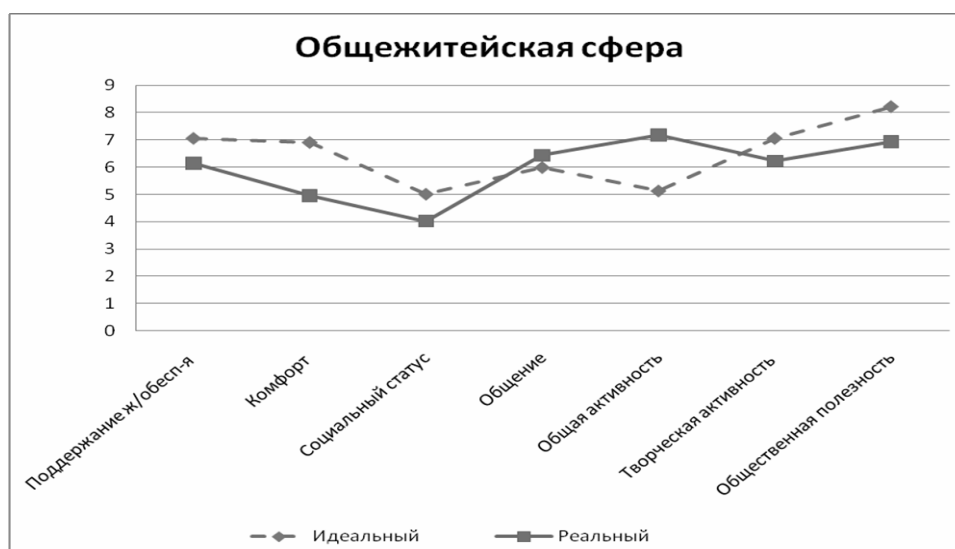


Рис. 1. Мотивационный профиль личности сотрудника ГПС МЧС России в общежитейской сфере

Из рис. 1 видно, что усреднённый мотивационный профиль сотрудника ГПС в общежитийской сфере имеет общую тенденцию подъема слева направо по реальной линии. Это может говорить о некотором превышении общего уровня развивающих мотивов над мотивами поддержания.

Реальный мотивационный профиль личности сотрудника ГПС выглядит таким образом: на первых местах в иерархии мотивов, согласно концепции А. Маслоу, стоят мотивы самоактуализации (общей активности, общественной полезности и творческой самореализации), на последних потребности «дефицита» (поддержания жизнеобеспечения и социальной полезности). Общение выделяется авторами методики в отдельный фактор и может служить как целям развития и интеграции личности, так и целям сугубо индивидуальным, потребительским.

Сопоставляя реальный мотивационный профиль с идеальным, можно говорить о «недосыщении» по шкале «комфорт» и «пресыщении» по шкале «общая активность».

Это свидетельствует о том, что несмотря на то, что в повседневной деятельности сотрудник ГПС руководствуется мотивами общей активности, то есть стремлением постоянно быть включенным в какую-либо деятельность, в идеале ему хотелось бы меньшей нецеленаправленной активности и больше уделять внимание обеспечению собственного комфорта, отдыху. Данный факт свидетельствует о том, что экстремальные условия труда сотрудников ГПС МЧС России способствуют накоплению психоэмоционального напряжения, и требуют условий для разрядки или релаксации. Однако в повседневной жизни сотрудники ГПС не уделяют должного внимания восстановлению психического состояния, а заполняют свободное время нецеленаправленной активностью.

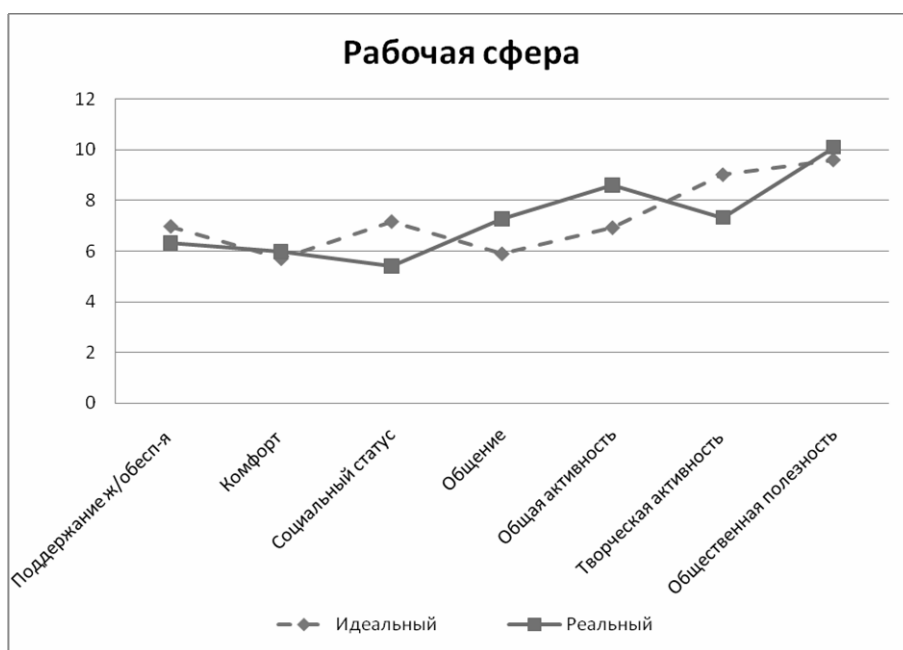


Рис. 2. Мотивационный профиль личности сотрудника ГПС МЧС России в общежитийской сфере

На рис. 2 представлен усредненный мотивационный профиль сотрудника ГПС МЧС России в рабочей сфере.

Однако, нужно отметить, что наблюдается некоторое «недосыщение» по шкалам: «социальный статус» и «творческая активность» и «пресыщение» по шкалам: «общение» и «общая активность». Данный факт указывает на то, что на работе сотрудники предпочли бы больше внимания уделять карьерному росту и профессиональному совершенствованию, и меньше руководствоваться мотивами общения и включения в какую-либо деятельность без определенной цели.

Эмоциональный профиль сотрудника ГПС (рис. 3) характеризуется равенством показателей $\mathcal{E}_{\text{ст}}$ (направленность на эмоциональные переживания стенического типа) и $\mathcal{E}_{\text{аст}}$ (направленность на эмоциональные переживания астенического типа) и превышением $\Phi_{\text{ст}}$ (стенический тип переживания и поведения в состоянии фрустрации) над $\Phi_{\text{аст}}$ (астенический тип переживания фрустрации).

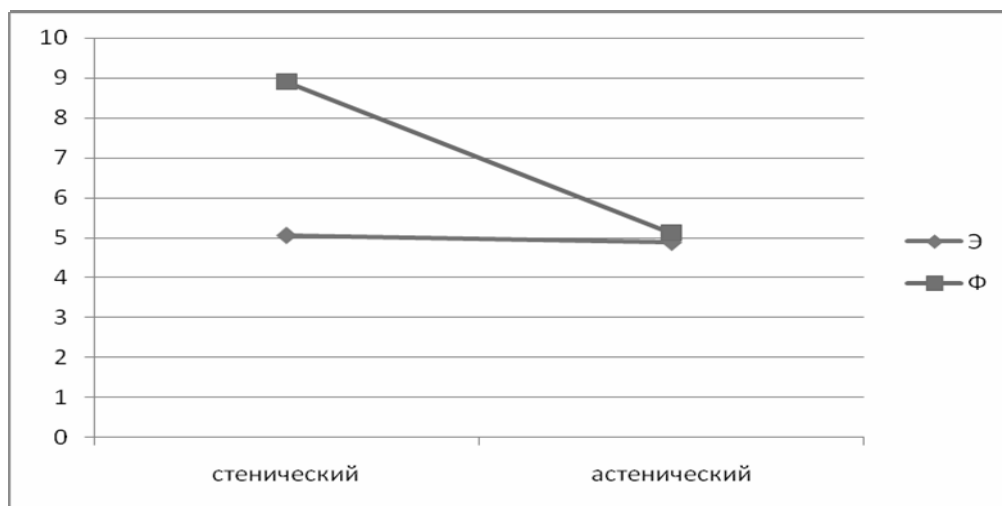


Рис. 3. Эмоциональный профиль личности сотрудника ГПС МЧС России

Данный тип эмоционального профиля можно охарактеризовать как смешанный стенический эмоциональный профиль, характеризующийся стеничностью фрустрационного поведения ($\Phi_{\text{ст}}$ выше $\Phi_{\text{аст}}$) и астеничностью либо равнозначностью эмоциональных предпочтений ($\mathcal{E}_{\text{аст}}$ выше либо равно $\mathcal{E}_{\text{ст}}$).

Эти данные свидетельствуют о том, что, несмотря на неопределенную направленность эмоциональных переживаний, возможны варианты как стенического, так и астенического реагирования в ситуации фрустрации, когда нужно преодолевать препятствие и принимать решение включается стенический тип реагирования, то есть мобилизация всех сил организма, что чрезвычайно важно при осуществлении деятельности в экстремальных условиях.

Для определения психологических факторов профессиональной успешности сотрудников ГПС МЧС России из общей выборки были выделены две группы сотрудников, которые условно названы профессионально успешные и профессионально неуспешные, в дальнейшем: успешные и неуспешные сотрудники. Выделение групп проводилось на основе изучения служебных документов, а также экспертных оценок профессиональных качеств и успехов сотрудников непосредственными руководителями. Учитывалось следующее: наличие профессионально важных личностных качеств, умение работать в команде, наличие или отсутствие дисциплинарных взысканий, наград, вероятность употребления алкоголя, успешность выполнения боевой задачи и служебных обязанностей и др.

В группу «успешных» вошли 48 сотрудников ГПС, в группу «неуспешных» – 33 сотрудника.

Результаты сравнительного анализа данных реального мотивационного профиля в общежитейской и рабочей сфере в выделенных группах приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Мотивационная структура личности сотрудников ГПС
с разным уровнем профессиональной успешности**

	Успешные сотрудники	Неуспешные сотрудники	p
<i>Общежитейская сфера</i>			
Поддержание жизнеобеспечения	5,67±2,15	9,40±2,47	p≤0,01
Комфорт	4,50±1,98	5,20±2,02	
Социальный статус	6,25±2,01	4,27±2,37	p≤0,05
Общение	6,50±3,00	10,00±3,13	p≤0,01
Общая активность	5,08±2,43	5,33±1,88	
Творческая активность	6,67±2,28	5,53±2,53	
Общественная полезность	9,83±2,56	5,53±2,40	p≤0,05
<i>Рабочая сфера</i>			
Поддержание жизнеобеспечения	5,92±1,88	8,60±1,41	p≤0,05
Комфорт	6,83±2,39	6,27±2,22	
Социальный статус	7,08±1,80	3,60±1,96	p≤0,01
Общение	7,42±2,15	7,87±3,16	
Общая активность	7,08±2,02	5,53±2,41	p≤0,05
Творческая активность	7,42±4,25	6,27±2,07	p=0,08
Общественная полезность	11,83±3,44	6,53±2,46	p≤0,01

В результате сравнительного анализа с помощью критерия Стьюдента выявлены достоверные различия по следующим шкалам в общежитейской сфере: «поддержание жизнеобеспечения» ($p \leq 0,01$), «общение» ($p \leq 0,01$) – значения выше в группе «неуспешных сотрудников», «социальный статус» ($p \leq 0,05$) и «общественная полезность» ($p \leq 0,05$). То есть для успешных сотрудников более характерно руководствоваться в жизни мотивами, связанными с полезностью для общего дела, ответственностью за выполнение поставленной задачи, помощи другим, а также направленность на завоевание уважения и авторитета в своем ближайшем окружении, чем для неуспешных сотрудников, для которых важнее мотивы поддержания жизнеобеспечения и общения.

В мотивационной структуре личности в рабочей сфере сотрудника ГПС выявлены достоверные различия по следующим шкалам: «поддержание жизнеобеспечения» ($p \leq 0,05$) – значение выше в группе неуспешных сотрудников, «социальный статус» ($p \leq 0,01$), «общая активность» ($p \leq 0,05$), «общественная полезность» ($p \leq 0,01$) – значения выше у успешных сотрудников. Также обнаружена тенденция ($p = 0,08$) к более высоким значениям по шкале «творческая активность» в группе успешных сотрудников ГПС.

Это может свидетельствовать о том, что более профессионально успешные сотрудники ГПС МЧС России в рабочей ситуации больше, чем неуспешные сотрудники, склонны руководствоваться мотивами карьерного роста, общей рабочей активности, самореализации и творческого подхода к решению рабочих задач, а также мотивами общественной полезности. Профессионально менее успешные сотрудники чаще, чем успешные, руководствуются мотивами «заработать больше денег», «уберечь себя от излишних волнений» и т.п.

Из рис. 4 видно, что, если реальный мотивационный профиль успешного сотрудника ГПС в общежитейской сфере можно охарактеризовать как прогрессивный, то мотивационный профиль неуспешного сотрудника можно отнести к экспрессивному профилю с двумя выраженными пиками по шкалам: «поддержание жизнеобеспечения» и «общение». Данный факт может свидетельствовать о большей значимости мотивов общения

и поддержания жизнеобеспечения по сравнению с другими мотивами для сотрудников ГПС менее успешных в профессиональном плане.

Экспрессивный мотивационный профиль характеризуется противопоставлением и несогласованием мотивов внутри общей структуры личности, что говорит об общей несбалансированности мотивационных факторов у профессионально неуспешных сотрудников.

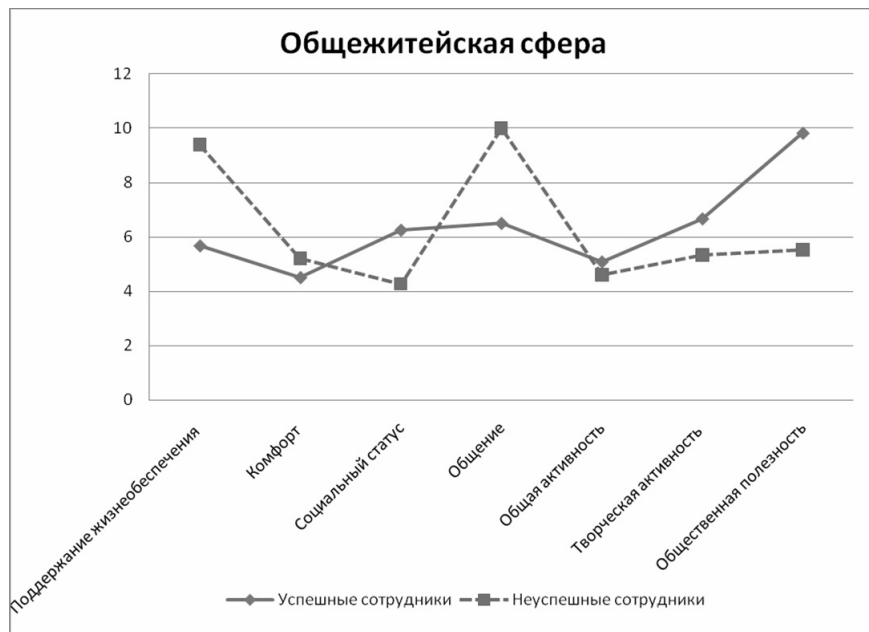


Рис. 4. Мотивационные профили сотрудников ГПС МЧС России с различным уровнем профессиональной успешности в общезитейской сфере

Так же можно охарактеризовать мотивационные профили сотрудников ГПС с различным уровнем профессиональной успешности в рабочей сфере (рис. 5).

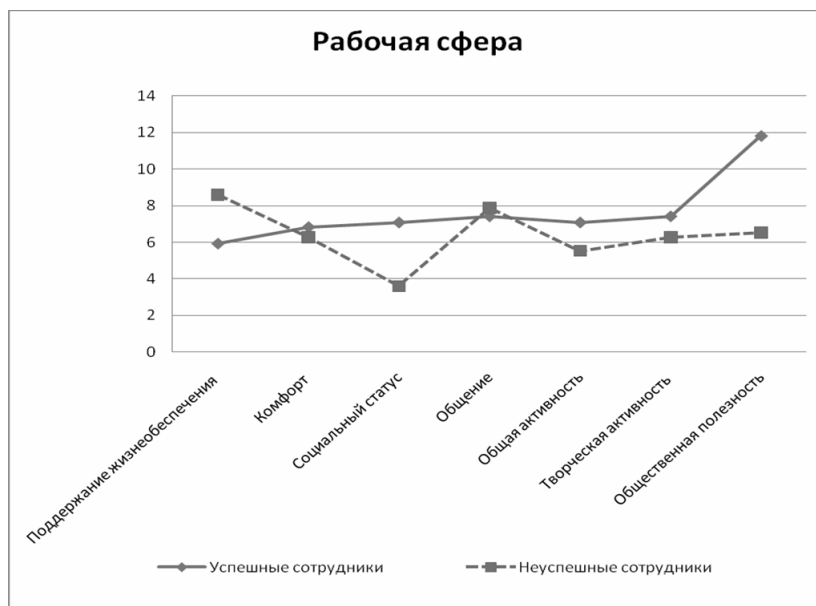


Рис. 5. Мотивационные профили сотрудников ГПС МЧС России с различным уровнем профессиональной успешности в рабочей сфере

Из рис. 4 и 5 видно, что, хотя мотивационный профиль неуспешных сотрудников ГПС в рабочей сфере также характеризуется двумя пиками, но они менее выражены, чем в

мотивационном профиле в общежитийской сфере, что может свидетельствовать о более упорядоченной мотивационной структуре профессиональной деятельности.

Достоверных различий по шкалам эмоционального профиля в группах успешных и неуспешных сотрудников выявлено не было.

Данные сравнительного анализа идеальных мотивационных профилей сотрудников ГПС с разным уровнем профессиональной успешности в связи с их малой информативностью не приводятся.

Таким образом, мотивационный профиль успешного сотрудника ГПС МЧС России можно охарактеризовать как прогрессивный, характеризующийся заметным превышением уровня развивающих мотивов над уровнем мотивов поддержания. Данный тип свойственен для личности с социально направленной позицией. Мотивационный профиль сотрудника ГПС менее успешного в профессиональной деятельности – экспрессивный, отражающий противопоставление и несогласование мотивов внутри общей структуры личности. При этом мотивационная структура в рабочей сфере у таких сотрудников более упорядоченная, чем в общежитийской сфере, возможно, благодаря, достаточно четкой организации профессиональной деятельности в структуре МЧС (отмечены разные стороны у успешных и неуспешных).

Следует отметить, что эмоциональный профиль сотрудника ГПС МЧС России, независимо от степени успешности, можно охарактеризовать как смешанный стенический, характеризующийся стеничностью фрустрационного поведения и астеничностью либо равнозначностью эмоциональных предпочтений, что свидетельствует о том, что, несмотря на неопределенную направленность эмоциональных переживаний, у сотрудников ГПС возможны варианты как стенического, так и астенического реагирования. В ситуации фрустрации, когда нужно преодолевать препятствие и принимать решение, включается стенический тип реагирования, то есть мобилизация всех сил организма, что чрезвычайно важно при деятельности в экстремальных условиях.

Литература

1. Словарь практического психолога / сост. С.Ю. Головин. Минск: Харвест, 2001.
2. Божович Л.И. Проблемы формирования личности / под ред. Д. И. Фельдштейна. М., Воронеж, 1995.
3. Ковалев А.Г. Социально-психологический климат коллектива и личность. М.: Мысль, 1983.
4. Ковалев В.И. Мотивационная сфера личности как проявление совокупности общественных отношений // Психол. жур. 1984. Т. 5. № 4.
5. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность // Избранные психологические произведения: в 2 т. М., 1983. Т.2.
6. Магомед-Эминов М.Ш. Трансформация личности. СПб., 1998.
7. Мерлин В.С. Очерк интегрального исследования индивидуальности. М.: Педагогика, 1986. 254 с.
8. Ковалев В.И. Мотивы поведения и деятельности. М., 1988.
9. Ковалев В.И., Дружинин В.Н. 'Мотивационная сфера личности и ее динамика в процессе профессиональной подготовки // Психол. жур. 1982. Т. 3. № 6.
10. Малышев К. Модификация методики оценки уровня притязаний. Деп. ВИНТИ 16.12.1998 № 3691-В98.
11. Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. М., 2002. С. 98–102.
12. Довженко В.Н., Ярмоленко А.В., Надуваев А.А. Проблема психодиагностики мотивации при профессиональном психологическом отборе среди различных категорий военнослужащих ВМФ. СПб.: ВМУ, 2007.
13. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2006.

14. Додонов Б.И. Смирнова Г.Е., Наумкина Е.В. Методика определения общей эмоциональной направленности личности // Школьные технологии. 1997. № 1. С. 100–103.
15. Маслоу А. Мотивация и личность: пер. А.М. Татлыбаевой. СПб.: Евразия, 1999.
16. Мильман В.Э. Метод изучения мотивационной сферы личности // Практикум по психодиагностике. Психодиагностика мотивации и саморегуляции. М., 1990.



ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ

ИСТОРИКО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВ ВЗАИМНОГО СТРАХОВАНИЯ В РОССИИ

Х.И. Цечоев.

М.В. Рыбкина, доктор юридических наук, доцент.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Рассматриваются исторические этапы развития страхования в целом и обществ взаимного страхования, в частности. Анализируются проблемы правового регулирования обществ взаимного страхования. Прослеживается взаимосвязь экономических и политических аспектов регулирования рынка страховых услуг.

Ключевые слова: общества взаимного страхования, страховые организации, предпринимательская деятельность, некоммерческие организации

ISTORIKO-LEGAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF ACTIVITY OF SOCIETIES OF A MUTUAL INSURANCE IN RUSSIA

H.I. Tsechoev; M.V. Rybkina.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In article historical stages of development of insurance as a whole and mutual insurance societies in particular are considered. Problems of legal regulation of societies of a mutual insurance are analyzed. The interrelation of economic and political aspects of regulation of the market of insurance services is traced.

Key words: mutual insurance societies, the insurance organizations, enterprise activity, the noncommercial organizations

Общества взаимного страхования являются одной из некоммерческих организаций. Среди прочих небанковских институтов страховой бизнес в России имеет практически непрерывную историю на рынке финансовых услуг. Это подтверждается тем, что и в период социализма страховая деятельность не прекращалась (ее вели государственные страховые компании).

Таким образом, к моменту появления первых частных страховых компаний в новой России, недостатка в отработанных механизмах и квалифицированных специалистах практически не было, хотя необходимо было приспособиться к новым рыночным реалиям.

В настоящее время в стране существует две «отрасли» страхования – обязательное (медицинское, транспортное и т.п.), то есть предоставляемое определенными аккредитованными компаниями в обязательном порядке, и добровольное, то есть

страхование, при котором клиент может самостоятельно выбрать себе поставщика страховых услуг. Последнее делится на страхование жизни и так называемое страхование «нежизни» (термин довольно странный для непрофессионала и объединяющий все виды добровольного страхования, кроме страхования жизни). До конца XVIII века страхование в России развивалось медленно, потребности в страховой защите рисков покрывались услугами иностранных страховых компаний.

В 1765 г. в Риге, бывшей западной окраине Российской империи, было основано *первое общество взаимного страхования от огня*. Помимо Риги страхование в XVIII веке осуществлялось только в Санкт-Петербурге. Во второй половине XVIII века значительное число домов аристократии столицы Российского государства было застраховано за границей.

Екатерина II одновременно с организацией ипотечного кредитования предприняла попытку организации государственного страхования. Манифест от 28 июня 1786 г. об учреждении Государственного Заёмного Банка запрещал страховать имущество в иностранных компаниях: «Запрещаем всякому в чужие государства дома или фабрики здешние отдавать на страх и тем выводить деньги во вред и убыток государственный». Для обеспечения залога недвижимости в том же году при банке открылась Государственная страховая экспедиция, страховые операции которой ограничивались избранными рисками (каменные дома, каменные фабрики); страховая сумма не должна была превышать 75 % стоимости недвижимости; тариф премий был для всех одинаков и составлял 1,5 % страховой суммы. В 1822 г. Государственная страховая экспедиция была закрыта [1].

Для страхования товаров российское правительство в 1797 г. открыло Страховую Контору при Ассигнационном Банке, которая также оказалась нежизнеспособной и была упразднена в 1805 г. Попытки создать взаимное страхование под контролем государства отражены в уставах столиц Санкт-Петербурга и Москвы (1798 и 1799 гг.); согласно этим уставам страхование в столицах передавалось в ведение ассекуранс-контор при камеральном департаменте. Однако это нововведение не получило дальнейшего развития. Причиной тому могло послужить, прежде всего, отсутствие финансового стимулирования органов государственного управления и развития банковской системы.

Страхование, как никакой другой экономико-правовой институт, связан с имущественными интересами, то есть интересами собственника. Если собственность контролируется государством, нет развития предпринимательских отношений, стимулирования развития экономического рынка и защиты своих прав, то, безусловно, дальнейшее развитие может быть связано только с осуществлением жесточайшего контроля. Как известно, позиция «Имперского духа» не могла существовать без поддержки крепостного права и противостояла развитию рыночных отношений. Попытки выровнять ситуацию строились на военных, управленческих и судебных реформах. Что вполне естественно [2]. Однако к 50-м гг. XIX века перед Российской империей встала необходимость проведения различного рода реформ, и в первую очередь экономических. К этому периоду законодательно сложились предпосылки для дальнейшего развития финансового рынка, инвестирования капитала в крупную промышленность и, тем самым, появилась необходимость в страховании различного рода рисков.

Формирование национального страхового рынка необходимо связывать с появлением частных страховых компаний. Отметим еще раз, что общества взаимного страхования по своей правовой природе относятся к некоммерческим организациям, поскольку покрывают из собственных средств собственные риски. Но для того, чтобы у собственников появилось желание объединяться в такие организации, необходимо наличие следующих условий:

1. Правовых – позволяющих использовать нормативные правовые акты (или правовые обычаи) для развития собственно рыночных отношений и, далее – для организации обществ взаимного страхования.

2. Экономических – развитие банковской системы и системы управления предпринимательским рынком.

3. Организационных – связанных с государственным управлением и политическим устройством, позволяющим субъектам предпринимательского рынка участвовать в управлении государством или же влиять на данное управление.

Если посмотреть на развитие частных страховых организаций, то можно с уверенностью сказать, что ориентация была исключительно на страхование имущества от огня. «Первое Российское от огня страховое общество» было учреждено 27 июня 1827 г. Обществу предоставлялось исключительное право на осуществление страховых операций в течение 20 лет с освобождением от налогов, исключая пошлины в казну по 25 коп. с тысячи рублей страховой суммы. Более того, Первому Российскому от огня страховому обществу разрешалось принимать застрахованное в нем имущество в залог во всех казенных и кредитных учреждениях. Успешная деятельность этого общества способствовала появлению других страховых компаний. В 1835 г. учреждается «Второе Российское от огня страховое общество», в 1846 г. – товарищество «Саламандра». Деятельность страховых обществ курировалась высшими должностными лицами государства, которые были их соучредителями. Перечисленные выше три страховых общества, поделив сферы влияния на территории России, действовали на основе единых тарифов страхования. Их уставы не допускали передачу имущества на страхование в другие места и вне государства под угрозой взыскания в пользу общества со всей застрахованной суммы 3 % за каждые шесть месяцев (это практически составляло объем страховых взносов) [2]. Таким образом, к 1847 г. вместе со становлением частного банковского капитала сложился и частный страховой рынок.

Отмена крепостного права, замена натурального хозяйства денежным, развитие капиталистических отношений (рост промышленности, строительство дорог) создавали предпосылки для формирования национального страхового рынка. Для этого этапа характерно возникновение новых акционерных обществ без монопольных привилегий (Петербургское и Московское – 1858 г., «Русское» – 1867 г., «Коммерческое» – 1870 г., «Варшавское» – 1870 г., «Северное» – 1871 г., «Якорь» – 1872 г.).

Конкуренция, борьба за кошелек страхователя породила множество страховых компаний и вместе с тем создала условия для их объединения, прежде всего с целью затруднить проникновение конкурентов как действующих, так и появляющихся на собственном рынке и обеспечить единые правила страхования. В 1874 г. съезд представителей акционерных страховых обществ установил общий тариф премий, обязательный для всех заключивших конвенцию, принятую этим съездом. Для обоснования тарифов решено было с 1874 г. вести общую статистику. Тарифное соглашение вошло в силу в 1875 г. и получило название Страхового синдиката – первого монополистического объединения в России [3]. Следует отметить, что монополистические тенденции в российском страховом деле появились раньше, чем в промышленности и банковской сфере.

Для придания устойчивости страховым операциям в этот же период образуются общества взаимного страхования.

В 1863 г. учреждено два таких общества – в Туле и Полтаве; в 1864 г. – пять (Харьков, Череповец, Ревель, Рига, Пермь); в 1865 г. – также пять. Таким образом, во второй половине XIX века национальный страховой рынок был представлен акционерными и взаимными страховыми компаниями.

В 1875 г. страховое дело оживляется в связи с резким увеличением размеров страховых премий. За 1876–1885 гг. было создано 32 общества взаимного страхования. В 1880–90-е гг. проходят съезды представителей обществ взаимного страхования (I съезд в 1883 г., VII съезд – в 1912 г.). Для исполнения поручений съезда создаются особое бюро и печатный орган «Вестник взаимного от огня страхования». Наиболее важным предметом обсуждения всех съездов был вопрос организации перестрахования и объединения обществ взаимного страхования. Созданный в 1909 г. Всероссийский союз обществ взаимного страхования объединил 83 страховых общества на основе договора, обязывающего страховые компании оказывать взаимопомощь при пожарных убытках, превышающих

годовой сбор премий. В это же время был принят Устав Всероссийского союза обществ взаимного страхования. К 1917 г. Союз объединял 124 общества взаимного страхования [2].

Союз страховщиков, кроме страхования недвижимости и движимости, ввел еще и коллективное страхование от несчастных случаев лиц, служащих и работающих на фабриках и заводах. Такие формы взаимного страхования стали носить отраслевой характер: мануфактурной промышленности (Московская губерния), горных и горнозаводских предприятий Юга России, Киевское общество взаимного страхования свеклосахарных и рафинадных заводов, Минское земледельческое общество взаимного страхования.

Проведение земских реформ во второй половине XIX века сопровождалось организацией земского страхования в России, которое стало проводиться как в обязательной, так и добровольной форме. Первые шаги в этом направлении предприняли в 1866 г. Новгородское и Ярославское земства, начавшие проводить страхование строений от огня. В 1867 г. страховым делом уже занимались земства 9 губерний, в 1876 г. – 34 губернии. Непосредственно руководство страхованием осуществляли губернские земские управы.

Действовавшее законодательство предусматривало, что обязательному страхованию подлежат все сельские постройки, – как частные, так и общественные, находящиеся в «черте крестьянской оседлости». Обязательное и добровольное страхование строений осуществлялось в пределах особых норм, но не выше 75 % стоимости строения [2].

В 1867 г. сложившаяся практика земского страхования была распространена на те губернии Российской империи, где земства не были созданы. Здесь функции страховщиков получили «губернские по крестьянским делам присутствия», а также губернские и областные правления.

Развитие национального страхования в России во второй половине XIX века потребовало введения мер государственного регулирования страховых правоотношений и создания системы страхового надзора. В 1894 г. в России был установлен государственный страховой надзор за деятельностью страховых компаний. Функции органа государственного страхового надзора выполняло Министерство внутренних дел. Одновременно устанавливалась публичная отчетность страховых компаний.

В 1885 г. был снят запрет на деятельность в России иностранных страховых обществ и в Санкт-Петербурге открылось центральное агентство страхового общества «Нью-Йорк» (США). В 1889 г. была разрешена МВД деятельность страховых обществ «Урбен» (Франция) и «Эвитебл» (США). Все эти общества специализировались только на заключении договоров личного страхования с населением. Активно развивались также операции перестрахования рисков на международном рынке. Лидирующими перестраховщиками для России выступали Мюнхенское, Кельнское, Швейцарское (Цюрих) перестраховочные общества [2].

Все это обеспечивало интеграцию российского национального страхового рынка в систему мирохозяйственных связей.

Доля иностранного капитала в страховом деле в 1890 г. составляла 24,4 %. Иностранные страховые общества подчинялись общей системе государственного страхового надзора со стороны МВД. Для открытия страховых операций в России они были обязаны предварительно внести в государственное казначейство денежный залог 500 тыс. руб. золотом и резервировать на счетах государственного банка 30 % поступления страховых платежей.

Таким образом, к концу XIX века в России сложилась система страхования в российских и иностранных акционерных обществах, городских взаимных и земских страховых обществах.

Литература

1. Аленичев В., Шахов В. Зарождение страховой науки в России // Страховое ревю. 1999. № 8. С. 23–27.
2. Райхер В.К. Общественно-исторические типы страхования. Л., 1947. С. 13–14.

3. Аленичев В., Шахов В. Страхование дело России в XX веке // Страхование ревю.1999. № 7. С. 11–21.
4. Рейтман Л.И. Страхование дело. М., 1992. С. 11–15.

ПОНЯТИЕ И СОДЕРЖАНИЕ НОРМОТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ОРГАНОВ МЧС РОССИИ

**В.А. Зокоев, кандидат юридических наук.
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России**

На основании проведенного анализа мнений ученых в сфере нормотворчества сделан вывод о том, что, рассматривая нормотворчество в широком или более узком смысле слова, можно утверждать, что нормотворческая деятельность является частью правотворчества, а ведомственное нормотворчество является родовым понятием нормотворчества и представляет собой деятельность должностных лиц органов исполнительной власти по разработке нормативных правовых актов.

Ключевые слова: нормотворческая деятельность, правотворчество, законотворческая деятельность, ведомственное нормотворчество, нормотворческая деятельность в МЧС России

CONCEPT AND THE CONTENT OF RULE-MAKING ACTIVITY IN SYSTEM OF BODIES OF EMERCOM OF RUSSIA

V.A. Zokoev. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

In the present article the author, on the basis of the spent analysis opinion of scientists in sphere of rule-making has drawn a conclusion on that that, considering of rule-making in wide or narrower sense of a word it is possible to confirm that of rule-making activity is a part lawmaking, and departmental of rule-making is patrimonial concept of rule-making and represents activity of officials of enforcement authorities on working out of standard legal certificates.

Key words: of rule-making activity, lawmaking, legislative activity, departmental of rule-making, of rule-making activity in the of EMERCOM of Russia

Нормотворческая деятельность как составная часть правотворческой деятельности призвана через принятые нормативные правовые акты реализовывать цели, задачи, функции органов исполнительной власти. В связи с этим при уяснении рассматриваемого понятия нормотворчества важна этимология термина «нормотворчество», которая включает в себя два основополагающих слова: «норма» и «творчество».

Первое, слово – «норма» – определяет направленность (цель) нормотворческой деятельности МЧС России. Данная деятельность имеет цель – создание правовых норм, то есть формально определенных правил поведения общего характера, если эти правила распространяются на всех граждан, или правил поведения узковедомственной направленности, если нормативные предписания рассчитаны только на сотрудников МЧС России. Собственно эта цель и определяет содержание нормотворчества.

Второе слово – «творчество». Владимир Даль в толковом словаре раскрыл понятие «творчество» как творение, сотворение. При этом акцентируя внимание на то, что творческий дар дан немногим [1].

В словаре русского языка о творчестве говорится как о деятельности человека, направленной на создание культурных или материальных ценностей [2].

Конечно, нормативно-правовой акт можно назвать творчески созданным только тогда, когда нормы его действуют, эффективно регулируют появившиеся общественные отношения и устанавливают определенные нормы, направленные прежде всего на реализацию прав, свобод и законных интересов человека и гражданина; в свою очередь юридические нормы станут правовыми в том случае, когда они не будут ущемлять, а будут обеспечивать конституционные права и свободы граждан.

Понятие нормотворческой деятельности, которое является достаточно общим, должно раскрывать сущность, характеризовать особенности содержания, структуру, направления и тенденции развития определенного предмета, поэтому перед тем как сформулировать понятие ведомственного нормотворчества, целесообразно рассмотреть общую категорию нормотворчества.

Так, правотворчество можно рассматривать как составную часть механизма правового регулирования, без которой невозможно появление норм права, направленных на регулирование общественных отношений.

Четкую позицию по этому вопросу высказывала Р.О. Халфина, отмечая, что правотворчество – это основное, начальное звено механизма правового регулирования [3].

Под правотворчеством понимают и один из основных признаков государства, поскольку только государство в лице своих компетентных органов издает нормативно-правовые акты, которые имеют обязательную силу для всего населения страны [4].

С.С. Алексеев в одной из своих работ предложил следующее определение правотворчества: «Правотворчество (законотворчество) – это специальная деятельность компетентных органов, завершающая процесс правообразования, в результате которой приобретает юридическую силу и вступает в действие закон» [5].

Несмотря на то, что над раскрытием понятия правотворчества трудились многие ученые - юристы, научные исследования по данной тематике продолжаются. Так, К.Н. Дмитриевцев, опираясь на распространенную в науке чисто юридическую трактовку о том, что правотворчество – это создание юридических норм, и рассматривая положение Р.З. Лившица, согласно которому современное право – это средство социального компромисса, дал такое понятие правотворчества: «Правотворчество – это деятельность специально уполномоченных государственных органов и должностных лиц, заключающаяся в создании правовых норм, отражающих существующие тенденции развития личности, общества и государства, деятельность, представляющая собой нахождение компромисса, возникающего в результате учета общего и частного в интересах всех социальных объектов; деятельность, направленная на формирование общественного, группового и индивидуального правосознания с целью упорядочения и регламентации общественных отношений, объективно имеющих правовую природу» [6].

В данном определении отмечалось, что нормотворчество – это деятельность не только государственных органов, но и должностных лиц. Именно должностные лица чаще всего, а реже коллегии принимают решения о необходимости издания нормативных актов в министерствах и ведомствах. Принятые федеральными органами исполнительной власти нормативные акты составляют особый блок актов, направленных на регулирование общественных отношений. Это необходимый элемент механизма правового регулирования и одна из форм реализации компетенции министерств и ведомств. Данные акты могут не только возлагать обязанности на государственные органы, негосударственные формирования, но и предоставлять им права.

Таким образом, рассматривая нормотворчество в широком или более узком смысле слова, можно утверждать, что нормотворческая деятельность является частью правотворчества.

Нормотворческая деятельность как часть правотворчества – многоаспектная категория и состоит из разных критериев. Критерии нормотворческой деятельности являются основанием для классификации. Нормотворческая деятельность классифицируется на законотворчество, ведомственное нормотворчество.

Законотворческая деятельность – это юридическая форма деятельности законодательных органов, представительных органов, органов местного самоуправления по разработке и принятию федеральных законов и законов органов местного самоуправления.

Ведомственное нормотворчество является родовым понятием нормотворчества и представляет собой деятельность должностных лиц органов исполнительной власти по разработке нормативных правовых актов, цель которых – регулирование служебных общественных отношений, не выходящих за пределы системы и структуры министерств, федеральных служб, федеральных агентств.

Определенным шагом в исследовании ведомственных актов явились работы, посвященные актам государственного управления [7–9]. Но, признавая их ценность, следует заметить, что характеристика этих актов не дает полного представления о данном виде деятельности МЧС России. Кроме того, ведомственные акты далеко не однородны, что обуславливает необходимость изучения отдельных их групп.

Нормотворческую деятельность МЧС России можно назвать одним из средств выражения административной политики государства, поскольку с ее помощью можно определить содержание и формы государственного управления не только в сфере обеспечения защиты населения от чрезвычайных ситуаций, и в значительной мере государственный режим.

Раскрывая содержание нормотворческой деятельности МЧС России, следует сделать два важных замечания. Первое сводится к тому, что МЧС России входит в подсистему отраслевых органов исполнительной власти и, следовательно, нормотворческой деятельности МЧС России характерны общие признаки ведомственного регулирования (подзаконность этой деятельности, связь с компетенцией ведомства, ограниченность сферы применения издаваемых актов и т.д.). Второе замечание относится к специфике нормотворческой деятельности именно МЧС России. Разрабатываемые и принимаемые ведомством нормативные акты являются формой выражения их компетенции, а последняя всегда индивидуальна для каждого министерства и ведомства. И эта специфика обусловлена не только предметной компетенцией каждого из них, но и кругом будущих адресатов принимаемых актов.

В настоящее время в МЧС России действует более трёх тысяч нормативных актов, регулирующих разнообразные вопросы организации и деятельности как Министерства в целом, так и отдельных его подразделений. Однако нормативные акты МЧС России регулируют только внутриведомственные отношения, но не стоит забывать, что МЧС России по вопросам, определенным законодательством, вправе издавать акты внешнего воздействия, регулирующие отношения с участием других государственных органов и физических лиц. Такими актами МЧС России являются, например, акты обеспечения пожарной безопасности, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и т.д.. Подготовка подобных актов и составляет содержание нормотворческой деятельности МЧС России.

Так, согласно доклада министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных на всероссийском сборе по подведению итогов деятельности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, выполнения мероприятий гражданской обороны в 2010 г. и постановке задач на 2011 г., в прошедшем году при непосредственном участии МЧС России приняты важнейшие законы, регулирующие вопросы обустройства сил МЧС России, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечения пожарной безопасности. На федеральном уровне принято 23 закона, 10 указов Президента Российской Федерации, а также выпущен целый ряд актов Правительства Российской Федерации по вопросам, отнесенным к компетенции МЧС России [10].

Необходимо отметить, что координацию нормотворческой деятельности МЧС России осуществляет Правовое управление МЧС России, которое наряду с этим:

- проводит правовую экспертизу проектов законов и иных нормативных правовых актов, разрабатываемых в МЧС России;
- проводит правовой анализ проектов законов и иных нормативных правовых актов, поступающих на рассмотрение (согласование) в Министерство из органов государственной власти, участвует в подготовке по ним проектов заключений и готовит по ним заключения;
- разрабатывает и представляет в установленном порядке на утверждение министру МЧС России проект плана законопроектной работы в МЧС России;
- обеспечивает деятельность Комиссии по законопроектной работе в МЧС России;
- осуществляет подготовку материалов, необходимых статс-секретарю – заместителю министра для участия в работе Комиссии Правительства Российской Федерации по законопроектной деятельности, а также в заседаниях Государственной Думы и Совета Федерации Федерального собрания Российской Федерации;
- организует в установленном порядке взаимодействие с комитетами, комиссиями и правовыми подразделениями палат Федерального собрания Российской Федерации, а также с полномочными представителями Правительства Российской Федерации в Государственной Думе и Совете Федерации по вопросам законопроектной деятельности;
- участвует совместно с заинтересованными структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России в сопровождении законопроектов в ходе согласования их с федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, а также при прохождении их в палатах Федерального собрания Российской Федерации;
- обобщает совместно со структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России практику применения законодательства Российской Федерации и разрабатывает предложения по его совершенствованию;
- проводит правовую экспертизу разрабатываемых в МЧС России нормативных правовых актов, представляемых в Минюст РФ в установленном порядке на государственную регистрацию;
- участвует в проводимой структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России работе по отбору и направлению нормативных правовых актов МЧС России на государственную регистрацию в Минюст РФ;
- организует взаимодействие структурных подразделений центрального аппарата МЧС России с Минюстом РФ по вопросам правовой экспертизы и согласования по ее результатам проектов законов и иных нормативных правовых актов, разрабатываемых в МЧС России, а также нормативных правовых актов МЧС России, требующих государственной регистрации;
- подготавливает материалы для издания сборника и собрания нормативных правовых актов по вопросам, входящим в компетенцию МЧС России;
- подготавливает заключения и справки по правовым вопросам, возникающим в служебной деятельности руководства МЧС России;
- проводит правовую экспертизу проектов приказов, инструкций, правил и других нормативных правовых актов МЧС России на соответствие их действующему законодательству, ранее изданным приказам МЧС России и при необходимости подготовку заключений по ним, редактирует их, а также визирует указанные проекты нормативных правовых актов;
- готовит самостоятельно или совместно со структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России предложения об изменении действующих или отмене (признании утратившими силу) приказов и других нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность МЧС России;
- обеспечивает правовыми средствами проведение договорной и исковой работы, защиту интересов МЧС России в арбитражных судах по искам, возникающим в результате нарушений договоров;

- участвует совместно со структурными подразделениями центрального аппарата МЧС России в работе по подготовке и заключению хозяйственных и иных договоров, визирует такие договоры;
- обеспечивает правовыми средствами претензионную работу, участвует в анализе и обобщении договорной и претензионной работы, а также обобщает практику рассмотрения дел в арбитражных судах по искам;
- участвует совместно с представителями структурных подразделений центрального аппарата МЧС России в заседаниях судов общей юрисдикции по защите интересов МЧС России, в том числе по поручениям Правительства Российской Федерации;
- оказывает работникам МЧС России правовое содействие по вопросам, относящимся к компетенции МЧС России;
- принимает участие в разработке предложений по совершенствованию государственного управления в сфере деятельности МЧС России и по уточнению его полномочий;
- участвует в подготовке проектов международных договоров (соглашений);
- проводит по поручению руководства МЧС России правовую экспертизу разрабатываемых в МЧС России проектов международных договоров (соглашений);
- осуществляет методическое руководство правовой работой в системе МЧС России;
- организует научно-практическую работу по вопросам, отнесенным к компетенции управления;
- проводит мероприятия по защите сведений, составляющих государственную тайну, служебной информации ограниченного доступа в пределах своей компетенции [11].

Основной целью нормотворческой работы в МЧС России является нормативный акт. В юридической литературе распространено мнение, что нормативный акт – это акт, содержащий права, которые действуют во времени, в пространстве и по кругу лиц. Однако такое определение будет не полным, поскольку без внимания оставлены правила поведения, направленные на изменение, а также отмену правовых норм.

В связи с этим можно сделать вывод: нормотворчество в системе МЧС России – деятельность по созданию, изменению и отмене нормативно-правовых актов различных видов и областей применения, направленных на обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Литература

1. Даль. В. Толковый словарь живого великорусского языка. М., 1991. С. 395.
2. Словарь русского языка / под ред. Л.Л. Кутиной, В.В. Замковой. М., 1984. С. 345.
3. Научные основы советского правотворчества. М., 1981. С. 7.
4. Хропанюк В.Н. Теория государства и права. М., 1993. С. 40.
5. Алексеев С.С. Государство и право. М., 1994. С. 115.
6. Дмитриевцев К.Н. Процесс правотворчества в Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. юр. наук. Н.Новгород, 1994. С. 20.
7. Салищева Н.Г. Нормативные акты советского государственного управления: автореф. дис. ... канд. юр. наук. М., 1953.
8. Жданов А.А. О действительности правовых актов // Правоведение. 1964. № 1.
9. Васильев Р.Ф. Правовые акты органов управления. М., 1970.
10. Итоги деятельности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, выполнения мероприятий гражданской обороны в 2010 году: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/news/> (дата обращения: 21.02.2011).
11. Задачи правового управления МЧС России: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mchs.ru/ministry/> (дата обращения: 20.02.2011).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Авилова Т.В. – докторант каф. экон. анализа и эффектив. хоз. деят. СПб гос. университета эконом. и фин. (191023, Санкт-Петербург, ул. Седова, д. 25), канд. экон. наук;

Бацагин Сергей Витальевич – аспирант Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН (199178, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 12 линия, д. 13);

Буйневич Михаил Викторович – проф. каф. боевого примен. автоматизир. систем управления Военно-морского института радиоэлектроники им. А.С. Попова (198514, Санкт-Петербург, Петродворец – 4, ул. Разводная, д. 15), тел. (812) 420-22-73, д-р техн. наук, проф.;

Винокурова Надежда Георгиевна – проф. каф. психол. риска экстрем. и кризис. ситуаций СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 310-87-36, д-р пед. наук;

Ворона-Сливинская Любовь Григорьевна – зав. каф. фин.-экон. и тылового обеспеч. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-05-45, д-р экон. наук, доц.;

Галишев Михаил Алексеевич – проф. каф. криминал. и инженерно-техн. эксп. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 388-86-28, д-р техн. наук, проф.;

Григорьева Юлия Владимировна – референт гос. граждан. службы 2 класса, спец. 1 разряда Территор. органа Федер. службы Гос. стат. по г. Санкт-Петербургу и Лен. обл. (Петростата) (197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 39), тел. (812) 365-23-69;

Гужва Дмитрий Юрьевич – воен. инспектор воен. инспекции Министерства обороны РФ (119160, Москва, ул. Знаменка, д. 19), канд. техн. наук;

Давыденко Марк Вячеславович – адъюнкт факультета подготовки и переподг. науч. и науч.-пед. кадров СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 387-97-95;

Доррер Георгий Алексеевич – зав. каф. системотехники ГОУ ВПО «Сибирский гос. технол. университет» (660049, г. Красноярск, ул. Марковского, д. 57), тел. (391) 227-63-89, д-р техн. наук, проф.;

Звонов Валерий Степанович – проф. каф. физики и теплотехн. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. физико-матем. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Зокоев Валерий Анатольевич – нач. каф. защиты населения и территор. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-26-68, канд. юр. наук;

Иванов Сергей Александрович – проф. каф. управ. и интегрир. маркетинг. коммуникац. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-69-76, д-р экон. наук, проф., акад. НАНПБ;

Иванова Татьяна Сергеевна – соискатель СПб гос. университета эконом. и финансов (191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 25);

Иншаков Олег Юрьевич – адъюнкт факультета подготовки и переподг. науч. и науч.-пед. кадров СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 387-97-95;

Калач Андрей Владимирович – зам. нач. Воронежского института ГПС МЧС России по науч. работе (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231), канд. хим. наук, доц.;

Карпова Екатерина Сергеевна – аспирант каф. технол. и обеспеч. ГО и ЧС Воронежского гос. техн. университета (394006, г. Воронеж, Московский пр., д. 179);

Козьмовский Дмитрий Васильевич – препод. Военно-морского института радиоэлектроники им. А.С. Попова (198514, Санкт-Петербург, Петродворцовый р-н, ул. Разводная, д. 15), e-mail: klimsky@rambler.ru;

Коков Артур Чаримович – докторант института информатики и проблем регионального управ. Кабардино-Балкарского науч. центра РАН (360000, г. Нальчик,

ул. И. Арманд, д. 37 а), тел. (8662) 42-65-62, канд. экон. наук;

Кузьменкова Лидия Всеволодовна – зав. каф. псих. риска и чрезв. ситуаций СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-25-85;

Литвиненко Сергей Викторович – проф. каф. соц.-политич. наук СПб гос. университета низкотемператур. и пищевых технол. (Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, д. 11), тел. (812) 312-48-80, e-mail: Litvinenko1964@inbox.ru, д-р пед. наук, проф.;

Мажажихов Алим Аскербиевич – зам. нач. каф. бух. учета, анализа и аудита СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-18-06, канд. экон. наук;

Мазин Андрей Владимирович – ст. препод. каф. психол. риска экстрем. и кризис. ситуаций СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-25-85;

Марихин Сергей Васильевич – доц. каф. психол. риска экстрем. и кризис. ситуаций СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. психол. наук, доц.;

Матвеев Николай Алексеевич – препод. каф. информ. технол. Академии ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4);

Мельник Антон Анатольевич – нач. Центра НИОКР Сибирского филиала СПб университета ГПС МЧС России (660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50 а), тел. (391) 249-47-28, e-mail: antonmelfair@mail.ru, канд. техн. наук, доц.;

Моргунов Владимир Михайлович – доц. военно-спец. каф. Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского (197082, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13), тел. (812) 347-97-35, канд. техн. наук;

Овсянник Александр Иванович – зам. нач. Академии ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4), тел. (495) 617-27-78, д-р техн. наук;

Панжин Дмитрий Александрович – соискатель факультета подготовки и переподг. науч. и науч.-пед. кадров СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 387-97-95;

Пантиховский Олег Вальдемарович – нач. каф. боевого применения АСУ Военно-морского института радиоэлектроники им. А.С. Попова (198514, Санкт-Петербург, Петродворцовый р-н, ул. Разводная, д. 15), e-mail: ovr@srbvmire.ru, канд. техн. наук, доц.;

Парышев Юрий Васильевич – зам. нач. университета – нач. института доп. проф. образования СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-47-14, канд. пед. наук, доц.;

Преснов Алексей Иванович – доц. каф. перепод. и повыш. квалиф. спец. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), канд. техн. наук, доц.;

Рубаха Данила Николаевич – адъюнкт СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149);

Рыбкина Марина Владимировна – нач. каф. гражд. права СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-69-68, д-р юр. наук, доц.;

Савчук Олег Николаевич – проф. каф. сервис безопас. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-25-85, канд. техн. наук, проф., засл. работник высш. шк. РФ;

Салманов Арзо Бакирович – препод. каф. фин.-экон. и тылового обеспеч. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-05-45, канд. экон. наук, доц.;

Седнев Владимир Анатольевич – проф. каф. защиты населения и территор. Академии ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4), тел. (495) 617-27-78, д-р техн. наук;

Силаева Светлана Анатольевна – доц. каф. бух. учета, анализа и аудита СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-18-06, e-mail:kafbua.igps@mail.ru;

Смирнов Алексей Сергеевич – зам. нач. СПб университета ГПС МЧС России по информ. технол. и информ. безопас., проф. каф. «Управ. и интегрир. маркетинг. коммуникац.» (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 388-99-10, e-mail:smirnov@igps.ru, канд. техн. наук, доц.;

Смуров Артем Владимирович – адъюнкт каф. защиты населения и территор. Академии ГПС МЧС России (129366, Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4), тел. (495) 617-27-78;

Солнцев Владимир Олегович – нач. отдела кадров СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-44-49, канд. пед. наук, доц.;

Сугак Владимир Петрович – проф. каф. высш. матем. и систем. моделир. сложных проц. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: vlsugak@yandex.ru, д-р воен. наук, канд. техн. наук, проф.;

Тростянский Сергей Николаевич – проф. каф. естеств. и общетехн. дисцип. Воронежского института ГПС МЧС России (394052, г. Воронеж, ул. Краснознаменная, д. 231), д-р техн. наук, доц.;

Церфус Диана Николаевна – доц. каф. психол. и пед. СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 388-86-28, канд. мед. наук;

Цечоев Харон Исаевич – нач. юр. отдела СПб университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), тел. (812) 369-69-79;

Якимов Сергей Петрович – вед. науч. сотр. науч.-исслед. отдела Центра НИОКР Сибирского филиала СПб университета ГПС МЧС России (660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50 а), тел. (391) 227-63-89, канд. техн. наук, доц.



ИНФОРМАЦИОННАЯ СПРАВКА

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – высшее учебное заведение, реализующее программы высшего профессионального образования, а также образовательные программы послевузовского профессионального образования по подготовке научных и научно-педагогических кадров (адъюнктура, аспирантура, докторантура). Институт дополнительного профессионального образования (в составе университета) осуществляет переподготовку и повышение квалификации специалистов более 30 категорий сотрудников МЧС России.

Сегодня университет является высшим учебным заведением федерального подчинения, имеющим статус юридического лица и реализующим профессиональные образовательные программы высшего, среднего, послевузовского и дополнительного образования.

Основным направлением деятельности университета является подготовка специалистов в рамках направления – «безопасность жизнедеятельности», вместе с тем организована подготовка и по другим специальностям, востребованным в системе МЧС России. Это специалисты в области законодательного обеспечения и правового регулирования деятельности МЧС России, психологии риска и чрезвычайных ситуаций, бюджетного учета и аудита в организациях МЧС, пожарно-технические эксперты и дознаватели. В 2007 г. в Рособрнадзоре аккредитована специализация «Проведение проверок и дознания по делам о пожарах» в рамках специальности «Юриспруденция».

Широта научных интересов, высокий профессионализм, большой опыт научно-педагогической деятельности, владение современными методами научных исследований, постоянный поиск оптимальных путей решения современных проблем позволяют коллективу университета преумножать научный и научно-педагогический потенциал вуза, обеспечивать непрерывность и преемственность образовательного процесса. Сегодня на 31 кафедре университета свои знания и огромный опыт передают 11 заслуженных деятелей науки РФ, 14 заслуженных работников высшей школы РФ, 2 заслуженных юриста РФ, заслуженные изобретатели РФ и СССР. Подготовку специалистов высокой квалификации в настоящее время в университете осуществляют: 2 лауреата Премии Правительства РФ в области науки и техники, 91 доктор наук, 222 кандидата наук, 84 профессора, 121 доцент, 14 академиков, 10 членов-корреспондентов, 5 почетных работника высшего профессионального образования РФ, 2 почетных работника науки и техники РФ.

Начальник университета – Артамонов Владимир Сергеевич, генерал-полковник внутренней службы, доктор военных наук, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, эксперт Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ по проблемам управления, информатики и вычислительной техники, член Аттестационной комиссии по вопросам присвоения ученых званий профессора и доцента по кафедре, лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

В состав университета входят:

- институт дополнительного профессионального образования;
- институт заочного и дистанционного обучения;
- институт безопасности жизнедеятельности.

Три факультета:

- инженерно-технический;

- экономики и права;
- подготовки и переподготовки научных и научно-педагогических кадров.

Филиал университета: Сибирский филиал Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, г. Железногорск, Красноярский край.

Университет имеет представительства в других городах: Стрижевой (Томская обл.), Магадан, Мурманск, Алматы (Казахстан), Полярные Зори (Мурманская обл.), Махачкала, Выборг (Ленинградская обл.), Чехов (Московская обл.).

В университете созданы:

- учебно-методический центр;
- научно-исследовательский центр;
- центр информационных технологий и систем;
- учебно-научный центр инженерно-технических экспертиз;
- центр дистанционного обучения;
- экспертный центр;
- технопарк науки и инновационных технологий.

Университет осуществляет подготовку по программам высшего и среднего профессионального образования по следующим специальностям:

Специальность	Квалификация	Направление	Специализация	Предназначение
Пожарная безопасность	Инженер (старший техник)	Безопасность жизнедеятельности	Пожаротушение, государственный пожарный надзор	Органы управления и подразделения МЧС России
Психология	Психолог	Гуманитарные науки	Безопасность в ЧС	Психологическое обеспечение деятельности МЧС России
Юриспруденция	Юрист	Гуманитарные науки	Безопасность в ЧС Проведение проверок и дознаний по делам о пожарах	Законодательное и правовое регулирование в обеспечении деятельности МЧС России
Бухгалтерский учет, анализ и аудит	Экономист	Экономика и управление	Бухгалтерский учет, анализ и контроль в бюджетных и некоммерческих организациях	Бюджетный учет и учет в подразделениях МЧС России
Системный анализ и управление	Бакалавр техники и технологии	Автоматика и управление		Подразделения управления силами и средствами
Прикладная математика	Инженер-математик	Информатика и вычислительная техника	Информационные технологии в системе управления ГПС	Аналитические подразделения
Безопасность технологических процессов и производств	Инженер	Безопасность жизнедеятельности		Подразделения МЧС России по охране спец. объектов и объектов национального достояния
Судебная экспертиза	Судебный эксперт	Гуманитарные науки	Инженерно-технические экспертизы	Дознание по делам о пожарах, испытательные пожарные лаборатории

Специальность	Квалификация	Направление	Специализация	Предназначение
Автомобили и автомобильное хозяйство	Инженер	Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования	Техническая эксплуатация автомобилей	Автомобильное хозяйство, автопарки МЧС России
Управление персоналом	Менеджер	Экономика и управление	Управление персоналом в организациях МЧС России	Кадровой аппарат подразделения МЧС России
Государственное и муниципальное управление	Менеджер	Экономика и управление	Управление в ЧС	Организация управления в подразделениях МЧС России
Менеджмент организации	Менеджер	Экономика и управление	Менеджмент в материально-техническом обеспечении	Пожарно-технические центры, тыловые подразделения
Организация и технология защиты информации	Специалист по защите информации	Информационная безопасность	Защита информационных процессов в компьютерных системах и вычислительных сетях МЧС России	Обеспечение информационной безопасности в подразделениях МЧС России
Безопасность жизнедеятельности	Учитель безопасности жизнедеятельности	Образование и педагогика		Подготовка преподавателей учебных центров
Защита в чрезвычайных ситуациях	Инженер	Безопасность жизнедеятельности		Органы управления и подразделения МЧС России
Дополнительное образование				
На основе специальности «пожарная безопасность»	Переводчик в сфере профессиональной коммуникации	Безопасность жизнедеятельности		Органы управления и подразделения МЧС России

В университете действуют шесть диссертационных советов по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по техническим, педагогическим, психологическим, юридическим и экономическим наукам.

В университете осуществляется подготовка научных и научно-педагогических кадров, в том числе и на возмездной основе. Подготовка докторантов, адъюнктов, аспирантов и соискателей осуществляется по ряду специальностей технических, экономических, юридических, педагогических и психологических наук.

При обучении специалистов в вузе широко используется передовой отечественный и зарубежный опыт. Университет поддерживает тесные связи с образовательными, научно-исследовательскими учреждениями и структурными подразделениями пожароспасательного профиля Азербайджана, Белоруссии, Великобритании, Германии, Казахстана, Канады, Молдавии, США, Украины, Финляндии, Франции, Эстонии и других государств.

Ежегодно в университете проводятся международные научно-практические конференции, семинары и «круглые столы» по широкому спектру теоретических и научно-прикладных проблем, в том числе по развитию системы предупреждения, ликвидации и

снижения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, совершенствованию организации взаимодействия различных административных структур в условиях экстремальных ситуаций и др. Совместные научные конференции и совещания на базе университета проводили Правительство Ленинградской области и Федеральная служба Российской Федерации по контролю за оборотом наркотических средств и психотропных веществ, научно-технический совет МЧС России и Высшая аттестационная комиссия Министерства образования и науки Российской Федерации, Северо-Западный региональный центр МЧС России, Международная ассоциация пожарных и спасателей (СТИФ).

Вуз является членом Международной ассоциации пожарных «Институт пожарных инженеров», объединяющей более 20 стран мира. В настоящее время университет проводит совместные научные исследования с пожарно-техническими службами США по проблемам борьбы с огнем в условиях низких температур и отдаленных территорий, сотрудничает с Учебным пожарным центром г. Куопио (Финляндия), осуществляет проект по обмену курсантами и профессорско-преподавательским составом с пожарным департаментом г. Линдесберг (Швеция). Разработана и успешно осуществляется программа совместных действий по тушению пожаров на границе России и Финляндии. В целях объединения усилий научных работников и ведущих специалистов в области гражданской защиты для создания более эффективной системы подготовки высококвалифицированных кадров пожарных и спасателей по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также повышения уровня научно-исследовательской и педагогической работы в 2004–2005 гг. учебным заведением были подписаны соглашения о сотрудничестве с Государственным институтом Гражданской Защиты Французской Республики, университетом Восточного Кентукки (США), Центром исправительных технологий Северо-запада США, Государственной пожарной школой Гамбурга (Германия), учебными заведениями пожарно-спасательного профиля стран СНГ.

За годы существования университет подготовил более 1000 специалистов для пожарной охраны Афганистана, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Гвинеи-Бисау, Кореи, Кубы, Монголии, Йемена и других зарубежных стран. В 2008 г. по направлению Международной организации гражданской обороны в университете по программам повышения квалификации обучались сотрудники пожарно-спасательных служб Иордании, Бахрейна, Азербайджана, Монголии и Молдавии.

Компьютерный парк университета, составляет около 400 единиц, объединенных в локальную сеть. Компьютерные классы позволяют курсантам работать в международной компьютерной сети Интернет. С помощью сети Интернет обеспечивается выход на российские и международные информационные сайты, что позволяет значительно расширить возможности учебного, учебно-методического и научно-методического процесса. Необходимая нормативно-правовая информация находится в базе данных компьютерных классов, обеспеченных полной версией программ «Консультант-плюс», «Гарант», «Законодательство России», «Пожарная безопасность». Для информационного обеспечения образовательной деятельности в университете функционирует единая локальная сеть.

Нарастающие сложность и комплексность современных задач заметно повышают требования к организации учебного процесса. Сегодня университет реализует программы обучения с применением технологий дистанционного обучения, приобретающими статус одной из равноправных форм обучения.

В настоящее время аудитории, в которых проходят занятия, оснащены телевизорами и техникой для просмотра методических пособий на цифровых носителях, интерактивными учебными досками. Библиотека университета соответствует всем современным требованиям: каждое рабочее место читального зала оборудовано индивидуальным средством освещения, в зале установлены компьютеры с возможностью выхода в Интернет, телевизоры и видеотехника для просмотра учебных пособий, произведена полная замена мебели. Общий фонд библиотек составляет сегодня более 320 тыс. экземпляров.

Библиотека выписывает свыше 100 наименований журналов и 15 наименований газет, в том числе обязательные, в соответствии с ГОСВПО. Университет активно сотрудничает с

ВНИИПО МЧС России и ВНИИ ГОиЧС МЧС России, которые ежемесячно присылают свои издания, необходимые для учебного процесса и научной деятельности университета. В работе библиотеки используется автоматизированная библиотечная система ИРБИС, которая включена в единую локальную сеть университета.

Университет обладает современным общежитием для курсантов и студентов учебного заведения. В общежитии созданы интернет-кафе, видео-зал, зал для фитнеса.

Поликлиника университета оснащена современным оборудованием, что позволяет проводить комплексное обследование и лечение сотрудников учебного заведения и учащихся.

В университете большое внимание уделяется спорту. Составленные из преподавателей, курсантов и слушателей команды по разным видам спорта – постоянные участники различных спортивных турниров, проводимых как в Санкт-Петербурге, России, так и за рубежом. Слушатели и курсанты университета являются членами сборных команд МЧС России по различным видам спорта.

Курсанты и слушатели университета имеют прекрасные возможности для повышения своего культурного уровня, развития творческих способностей. Налажены связи с театрами и концертными залами города. В Санкт-Петербургском университете Государственной противопожарной службы МЧС России созданы все условия для подготовки высококвалифицированных специалистов как для Государственной противопожарной службы, так и в целом для МЧС России.



АВТОРАМ ЖУРНАЛА

«ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ТЕХНОСФЕРЕ»

Материалы, публикуемые в журнале, должны отвечать профилю журнала, обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по следующим правилам:

1. Материалы для публикации представляются в редакцию с *резолюцией* заместителя начальника университета по научной работе и ответственного за выпуск журнала. Материал должен сопровождаться:

а) для **сотрудников** СПб УПС – *выпиской* из протокола заседания кафедры о целесообразности публикации и отсутствии материалов, запрещенных к публикации в открытой печати, *рецензией от члена редакционного совета* (коллегии). По желанию прилагается вторая рецензия от специалиста соответствующего профиля, имеющего ученую степень;

б) для авторов **сторонних** организаций – сопроводительным *письмом* от учреждения на имя начальника университета и *разрешением* на публикацию в открытой печати, *рецензией* от специалиста по соответствующему статье профилю, имеющему ученую степень;

в) *электронной версией* статьи, представленной в формате редактора Microsoft Word (версия не ниже 6.0). Название файла должно быть следующим:

Автор1_Автор2 - Первые три слова названия статьи.doc, например: **Иванов - Анализ существующей практики.doc**;

г) *плата* с адъюнктов и аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

2. Статьи, включая рисунки и подписи к ним, список литературы, должны иметь объем от 8 до 13 машинописных страниц.

3. Оформление текста:

а) текст материала для публикации должен быть тщательно отредактирован автором;

б) текст на одной стороне листа формата А4 набирается на компьютере (шрифт обычный Times New Roman 14, *интервал 1,5*, без переносов, в одну колонку, *все поля по 2 см*, нумерация страниц внизу справа);

в) на первой странице авторского материала должны быть напечатаны **на русском и английском языках**: название (прописными буквами, полужирным шрифтом, без подчеркивания); инициалы и фамилии *авторов (не более трех)*; ученая степень, ученое звание, почетное звание; место работы (название учреждения), аннотация, ключевые слова.

Требования к аннотации. Аннотация должна быть краткой, информативной, отражать основные положения и выводы представляемой к публикации статьи, а также включать полученные результаты, используемые методы и другие особенности работы. Примерный объем аннотации 40–70 слов.

4. Оформление формул в тексте:

а) формулы должны быть набраны на компьютере в редакторе формул Microsoft Word (Equation), размер шрифта эквивалентен 14 (Times New Roman);

б) в формулах рекомендуется использовать буквы латинского и греческого алфавитов (курсивом);

в) формулы печатаются по центру, номер – у правого поля страницы (нумеровать следует только формулы, упоминаемые в тексте).

5. Оформление рисунков и таблиц:

а) рисунки необходимо выделять отдельным блоком для удобства переноса в текст или вставлять из файла, выполненного в любом из общепринятых графических редакторов, под

рисунком ставится: Рис. 2. и далее следуют пояснения;

б) если в тексте не одна таблица, то их следует пронумеровать (сначала пишется: Таблица 2, на той же строке название таблицы полужирно, и далее следует сама таблица);

в) если в тексте одна таблица или один рисунок, то их нумеровать не следует;

г) таблицы должны иметь «вертикальное» построение;

д) в тексте ссылки на таблицы и рисунки делаются следующим образом: рис. 2, табл. 4, если всего один рисунок или одна таблица, то слово пишется целиком: таблица, рисунок.

6. Оформление библиографии (списка литературы):

а) в тексте ссылки на цитируемую литературу обозначаются порядковой цифрой в квадратных скобках;

б) список должен содержать цитируемую литературу, пронумерованную в порядке ее упоминания в тексте.

Пристатейные библиографические списки должны соответствовать ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Примеры оформления списка литературы:

Литература

1. Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопросы философии. 1992. № 10. С. 76–86.

2. Информационные аналитические признаки диагностики нефтепродуктов на местах чрезвычайных ситуаций / М.А. Галишев, С.В. Шарапов, С.В. Тарасов, С.А. Кондратьев // Жизнь и безопасность. 2004. № 3–4. С. 134–137.

3. Щетинский Е.А. Тушение лесных пожаров: пособ. для лесных пожарных. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ВНИИЛМ, 2002.

4. Грэждяну П.М., Авербух И.Ш. Вариант вероятностного метода оценки оползнеопасности территории // Современные методы прогноза оползневого процесса: сб. науч. тр. М.: Наука, 1981. С. 61–63.

5. Минаев В.А., Фаддеев А.О. Безопасность и отдых: системный взгляд на проблему рисков // Туризм и рекреация: тр. II Междунар. конф. / МГУ им. М.В. Ломоносова. М., 2007. С. 329–334.

6. Белоус Н.А. Прагматическая реализация коммуникативных стратегий в конфликтном дискурсе // Мир лингвистики и коммуникации: электронный научный журнал. 2006. № 4 [Электронный ресурс]. URL: http://www.tverlingua.by.ru/archive/005/5_3_1.htm (дата обращения: 15.12.2007).

7. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей: Федер. закон от 22 авг. 1995 г. № 151-ФЗ // СЗ РФ. 1995. № 35. Ст. 3503.

7. Оформление раздела «Сведения об авторах»

Сведения об авторах прилагаются в конце статьи и включают: Ф.И.О. (полностью), должность, место работы с указанием адреса и его почтового индекса; ученую степень, ученое звание, почетное звание; номер телефона, адрес электронной почты.

Статья должна быть подписана авторами и указаны контактные телефоны.

Вниманию авторов: Материалы, оформленные без соблюдения настоящих требований, будут возвращаться на доработку.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное, анонимное, рецензирование.



МЧС РОССИИ
Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы

Научно-аналитический журнал

Проблемы управления рисками в техносфере
№ 2 (18) – 2011

Подписной индекс № 16401 в «Каталоге российской прессы «Почта России»
(ООО МАП)»

Свидетельство о регистрации

ПИ № ФС77-36404 от 20 мая 2009 г.

Главный редактор Е.Ю. Сычева
Компьютерная вёрстка В.Н. Виноградова

Подписано в печать 22.06.2011. Формат 60×86_{1/8}.
Усл.-печ. л. 22,25. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в Санкт-Петербургском университете ГПС МЧС России
196105, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149