

С.Б. ПУТИН, В.Д. САМАРИН

**КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
РОССИИ:**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ**

**Москва
«Машиностроение»
2010**

УДК 628.5+658.382.3+614.8
ББК 6П7.04
П90

Р е ц е н з е н т ы:

Доктор технических наук, профессор
заместитель начальника Военной академии войск радиационной,
химической, биологической защиты и инженерных войск
имени Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко
С.П. Никитаев

Доктор технических наук, профессор
кафедры технических средств таможенного контроля
Санкт-Петербургского филиала Российской таможенной академии
Г.А. Родин

Путин С.Б., Самарин В.Д.

П90 Комплексная система химической безопасности России:
теоретические основы и принципы построения. – М.:
Машиностроение, 2010. – 280 с. – ISBN 978-5-94275-539-3.

Представлены теоретические основы и принципы построения комплексной системы химической безопасности России как универсального и многофункционального инструмента для эффективного парирования существующих и прогнозных угроз химической направленности на результатах выполненных авторами системных исследований, отражающие современные представления и подходы к решению задач по созданию необходимых и достаточных условий, исключающих возможность нанесения обществу значимого социально-экономического ущерба как следствия практической реализации химических угроз.

Для специалистов органов исполнительной власти и государственных структур при разработке концептуальных подходов, программных документов, комплексных проектов в сфере химической безопасности, а также руководящих работников, научных и инженерных кадров предприятий и организаций при решении вопросов создания и внедрения передовой техники и технологий химической защиты.

УДК 628.5+658.382.3+614.8
ББК 6П7.04

ISBN 978-5-94275-539-3

© Путин С.Б., Самарин В.Д., 2010

С.Б. Путин, В.Д. Самарин

**КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ:**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ**

**Москва
«Машиностроение»
2010**

Научное издание

ПУТИН Сергей Борисович,
САМАРИН Валерий Дмитриевич

**КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА
ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ**

Редактор Т.М. Г л и н к и н а
Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Р ы ж к о в а

Сдано в набор 20.05.2010. Подписано в печать 04.06.2010
Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman
Печать офсетная. Усл. печ. л. 16,27. Уч.-изд. л. 16,00
Тираж 400 экз. Заказ 326

ООО "Издательство Машиностроение",
107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Подготовлено к печати и отпечатано в
Издательско-полиграфическом центре ГОУ ВПО ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

По вопросам приобретения книги обращаться по телефону 8(4752)638108
E-mail: izdatelstvo@admin.tstu.ru

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|-------------------|---|
| АДА | – автономный дыхательный аппарат; |
| АИУС | – автоматизированная информационно-управляющая система; |
| АСФ | – аварийно-спасательное формирование; |
| АХОВ | – аварийно химически опасное вещество; |
| БД | – база данных; |
| БЗ | – база знаний; |
| БОВ | – боевое отравляющее вещество; |
| ВОЗ | – Всемирная организация здравоохранения; |
| ВФС | – войсковое фортификационное сооружение; |
| ГО | – гражданская оборона; |
| ДЭС | – динамическая экспертная система; |
| ЕДДС | – единая дежурно-диспетчерская система; |
| ЕЦКМ | – единый центр контроля и мониторинга; |
| ЗПУ | – защищенный пункт управления; |
| ЗХЗ | – зона химического заражения; |
| ИДС | – искусственная дыхательная среда; |
| ИИСППР | – интегрированная интеллектуальная система поддержки принятия решений; |
| КБА | – короткоцикловая безнагревная адсорбция; |
| КСХБ | – комплексная система химической безопасности; |
| МОТ | – Международная организация труда; |
| МТО | – материально-техническое обеспечение; |
| МПРРХВ | – международная программа по рациональному регулированию химических веществ; |
| МПХБ | – Международная программа по химической безопасности; |
| ОВ | – опасные вещества; |
| ОМУ | – оружие массового уничтожения; |
| ОПО | – опасный производственный объект; |
| ОХО | – опасные химические объекты; |
| ОЭСР | – организация экономического сотрудничества и развития; |
| ПДВ | – предельно допустимый выброс; |
| ПДК | – предельно допустимая концентрация; |
| ПДК _{мр} | – предельно допустимая концентрация максимальная разовая; |
| ПДК _{рз} | – предельно допустимая концентрация для рабочей зоны; |
| ПДК _{сс} | – предельно допустимая концентрация среднесуточная; |
| ПДС | – предельно допустимый сброс; |
| ПРУ | – противорадиационное укрытие; |
| ПТВ | – промышленное токсичное вещество; |
| РСЧС | – единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; |
| СДЯВ | – сильно действующее ядовитое вещество; |
| СИЗ | – средство индивидуальной защиты; |
| СИЗК | – средство индивидуальной защиты кожи; |
| СИЗОД | – средство индивидуальной защиты органов дыхания; |
| СКЗ | – средство (система) коллективной защиты; |
| СПМРХВ | – стратегический подход к международному регулированию химических веществ; |
| СУ ХЧС | – система управления по предупреждению чрезвычайной ситуации химической направленности и действиям в чрезвычайных ситуациях; |
| ФВУ | – фильтровентиляционная установка; |
| ФОИВ | – федеральный орган исполнительной власти; |
| ХЧС | – чрезвычайная ситуация химической направленности; |
| ЧС | – чрезвычайная ситуация; |
| ЭТС | – эскизные типовые системы; |
| ЮНЕП | – программа ООН по окружающей среде; |
| ЮНИДО | – организация ООН по промышленному развитию; |
| ЮНИТАР | – учебный и научно-исследовательский институт ООН; |
| ЕСЧА | – European Chemical Agency (Европейское химическое агентство); |
| REACH | – Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals (регистрация, оценка и разрешение на использование химических веществ); |
| SIEF | – Substance Information Exchange Forum (форум по обмену информацией по веществу). |

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение химической и биологической безопасности на национальном уровне является одним из важнейших направлений укрепления национальной безопасности Российской Федерации.

Общее руководство реализацией государственной политики в данной сфере деятельности осуществляет Президент Российской Федерации.

В настоящее время в Российской Федерации сложилась достаточно сложная ситуация с обеспечением безопасности химически опасных производств, производственного персонала и населения городов и населенных пунктов. Вследствие износа основных фондов, использования устаревших технологий, застройки санитарно-защитных зон, разрушения в ходе приватизации системы управления безопасностью потенциально опасных объектов, отсутствия устойчивого механизма финансирования и других факторов угрозы возникновения химических аварий, несмотря на принимаемые меры, за последние годы не снижаются.

Состояние дел в различных сферах обеспечения химической безопасности позволяет сделать вывод, что защищенность населения и среды его обитания на территории Российской Федерации от химически опасных факторов не доведена до уровня, при котором отсутствуют недопустимые риски причинения вреда жизни и здоровью людей, окружающей среде и техносфере. На фоне значительного ухудшения химической и экологической обстановки в Российской Федерации, а также упадка ее химической промышленности появились новые химические угрозы для национальной безопасности страны.

Создавшееся положение обусловлено многими обстоятельствами. К числу основных из них относятся следующие.

Существовавшая ранее система обеспечения химической безопасности с ее инфраструктурой в настоящее время по разным причинам во многом разрушена, а новая система в полном объеме еще не создана, что привело к дезорганизации разработок и внедрения мероприятий различной направленности по повышению безопасности химически опасных объектов и защите населения. Мероприятия по обеспечению защиты населения и персонала предприятий при возможных авариях, за исключением организации аварийно-спасательных работ, в необходимом объеме не проводились и ранее. Временной фактор развития аварий и распространения в атмосфере аварийно химически опасных веществ (АХОВ), имеющий первостепенное значение для разработки мероприятий по защите населения и персонала предприятий, организаций, ранее также практически не учитывался.

Развал научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, отсутствие финансирования и единого Заказчика по НИОКР в рассматриваемой области, практическое прекращение исследований и разработок по вопросам повышения безопасности, совершенствования существующих и создания новых химических технологий в последние годы привели к тому, что нормативно-методическая база устарела, требуется существенная корректировка ныне действующих и разработка целого ряда новых документов.

Отсутствие законодательной базы, соответствующей переходному периоду экономики, по вопросам безопасности производства, защиты населения, финансирования, страхования, рациональной налоговой политики, социальной защиты пострадавших и т.д. крайне затрудняют проведение мероприятий по обеспечению безопасности производства и защите населения даже в тех немногих случаях, когда они намечены.

Неудовлетворительное техническое состояние предприятий, наличие физически и морально устаревших оборудования и технологий, нарушение технических норм и правил эксплуатации и норм размещения опасных предприятий привели к повышению вероятности возникновения аварий, что подтверждается статистикой МЧС России [68 – 73, 76], к возрастанию их масштабов и, как результат, к увеличению возможного ущерба и потерь для конкретной аварии, которые в отдельных случаях могут составить до нескольких тысяч и даже десятков тысяч человек.

Усиливающееся негативное влияние химических факторов на население и экологическую систему, увеличение риска возникновения чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных химических объектах различной организационно-правовой формы и формы собственности представляют возрастающую угрозу жизнедеятельности человека, национальной безопасности и социально-экономическому развитию Российской Федерации.

Возможность загрязнения потенциально опасными химическими веществами атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания и пищевого сырья позволяет считать химический фактор универсальным и одним из определяющих степень деградации окружающей среды в целом.

Ежегодно в атмосферный воздух поступает около 20 млн. тонн химических веществ, более 84 млн. тонн токсичных отходов накоплено на территории России. Стойкие органические вещества, отнесенные к особо опасным (диоксины, дибензофураны и др.), определяются в окружающей среде практически повсеместно. Высокий уровень загрязнения промышленно развитых регионов тяжелыми металлами. Во многих крупных промышленных городах России имеет место стабильно высокое загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами, значительно превышающее установленные нормативы.

Как следствие этого, наблюдается постоянный рост числа случаев различных заболеваний (сердечно-сосудистой и эндокринной патологии, аллергических заболеваний). Наблюдается увеличение числа острых химических отравлений. В то же время серьезной проблемой являются качество диагностики причин заболеваний, неудовлетворительное обеспечение средствами антидотной терапии лечебных учреждений, а также средствами оказания помощи населению при чрезвычайных ситуациях.

Не обеспечивается в полной мере строгий контроль ввоза из-за рубежа химических веществ, что связано с отсутствием должной межведомственной координации действий по вопросам химической безопасности. До сих пор отсутствуют законные перечни химических веществ, представляющих наибольшую опасность, а также единая классификация токсичности и опасности химических веществ, гармонизированная с международными классификациями.

Основные факторы, определяющие необходимость решения проблемы обеспечения биологической и химической безопасности как одного из важнейших направлений укрепления национальной безопасности Российской Федерации, изложены в «Основах

государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Президентом Российской Федерации 4 декабря 2003 г. № ПР-2194 [202]. Этот документ лежит в основе утвержденной Правительством РФ Концепции [97] федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)» [274], которая действует с 2009 г. и направлена на реализацию первичного комплекса нормативных, методологических, технологических, научно-практических и других мероприятий по решению актуальных проблем химической безопасности на национальном уровне.

Целью программы [274] является последовательное снижение до минимально приемлемого уровня риска воздействия опасных химических и биологических факторов на население и окружающую среду. В результате реализации программно-целевых мероприятий по обеспечению химической безопасности предполагается:

- снизить масштабы потенциальных очагов поражения, увеличить долю объектов и территорий, в зоне защитных мероприятий которых будет обеспечен мониторинг состояния окружающей среды и здоровья населения;
- обеспечить защиту населения и окружающей среды от негативных влияний и угроз, вызванных факторами химического характера, современными методами и средствами защиты;
- увеличить количество модернизированных и технически перевооруженных опасных химических объектов, сократить количество источников химической опасности и увеличить долю опасных химических объектов, имеющих паспорта и декларации промышленной безопасности;
- оснастить современными средствами контроля и оборудованием организации, находящиеся в ведении уполномоченных надзорных (контрольных) органов в области обеспечения химической безопасности, а также обеспечить деятельность центров индикации и диагностики отравлений химическими веществами на базе действующих учреждений в федеральных округах, на отдельных территориях и специальных объектах;
- модернизировать (с учетом мобилизационной готовности) объекты научно-промышленной базы, специализирующиеся на выпуске отечественных систем (средств) материально-технического и иных видов обеспечения химической безопасности, увеличить их производственные мощности;
- создать условия для подготовки должностных лиц и специалистов, в обязанности которых входят вопросы по обеспечению химической безопасности;
- создать интегрированный автоматизированный банк данных в области обеспечения химической безопасности и организовать работу ситуационного центра по управлению рисками в области обеспечения химической безопасности, который позволит прогнозировать ситуацию в Российской Федерации в данной области.

Выполнение «Основ государственной политики ...» [202] позволит обеспечить взаимодействие на всех уровнях государственной власти, совершенствовать нормативно-методическую, научно-производственную и материально-техническую базу, а также реализовать ряд пилотных проектов, направленных на решение широкого спектра проблем, связанных с обеспечением химической безопасности, обеспечить мониторинг опасных химических объектов и принять первоочередные меры в отношении отдельных неблагоприятных объектов и территорий.

Создание и реализацию программы [274] необходимо рассматривать как первое системное действие в соответствии с «Основами государственной политики ...» [202], которое, помимо декларативных заявлений, впервые было подкреплено получением ресурсного обеспечения реализации программных мероприятий.

Социально-значимыми аспектами решения проблем в области обеспечения химической безопасности являются возможности:

- снижения социальной напряженности в обществе, обусловленной проявлением поражающих токсичных факторов химической природы;
- оздоровления нации, снижения уровня заболеваемости различных групп населения;
- сохранения и поддержания на необходимом для нормального развития общества уровне своего генофонда;
- снижения смертности населения и вероятности получения увечий различной степени тяжести в результате воздействия поражающих токсичных факторов химической природы;
- эффективного использования имеющихся кадров и подготовки квалифицированных специалистов, в сферу компетенции и профессиональной деятельности которых входят разработка, производство, модернизация и утилизация систем жизнеобеспечения и средств защиты населения, инфраструктуры и территорий от опасности химического поражения, и, в конечном счете, повышения жизненного уровня населения и доходов бюджетов различных уровней.

Создание устойчиво функционирующей и сбалансированной национальной системы обеспечения химической безопасности является необходимым условием стабилизации и подъема экономики, обеспечения целостности страны, повышения уровня жизни ее граждан.

Структурной основой для практической реализации широкого спектра разноплановых мероприятий в области обеспечения химической безопасности должна стать многоуровневая комплексная система химической безопасности (КСХБ), теоретические принципы построения которой являются предметом настоящего научного исследования.

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ
ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Проблемная область химической безопасности включает широкий круг вопросов, нерешение которых в условиях обострения угроз химической направленности техногенного [94, 113, 127] и природного характера, усиления террористических проявлений может вызвать негативное воздействие на жизненные процессы в современном российском обществе.

Основным источником опасности для Земли стала созданная человеком техносфера. Происходящие в ней аварии и катастрофы могут привести не только к людским жертвам, но и к уничтожению окружающей среды, ее глобальной деградации, что, в свою очередь, может вызвать необратимые генетические изменения у людей. В настоящее время между человеком и природой появилось и стало быстро углубляться серьезное противоречие, связанное с перспективой выживания, которое следует рассматривать как одно из основных противоречий современности [36]. Все попытки разрешить это противоречие, предпринимаемые многими учеными, не достигли желаемой цели.

Показательна в этом отношении концепция безопасности России «Дамоклов меч», разработанная академиком А.В. Легасовым в 1986 – 1987 гг. по итогам его работы по ликвидации последствий чернобыльской катастрофы и анализа ее причин [104]. В ней констатируется, что научно-техническая революция привела мир на грань мощнейших катастроф, угрожающих жизни человека, и названы девять причин («граней» по терминологии академика), обуславливающих эту угрозу. По мнению А.В. Легасова, в настоящее время завершён продолжавшийся четыре столетия этап промышленной революции, и именно антропогенный фактор становится источником настоящих и будущих катастроф, поскольку, как считают многие социологи, современное человечество представляет главную угрозу уничтожению биосферы. В концентрированном виде суть концепции сформулирована Легасовым в его статье [105]. Ученый подчеркивает тот факт, что сегодня угроза разрушительного действия крупных промышленных аварий стала сравнима с военной угрозой. Более того, он идет еще дальше и в статье [106] излагает общий подход и условия дальнейшего безопасного развития человечества, значительно расширяя само понятие безопасности.

Академик В.А. Легасов своевременно предупредил политиков и научное сообщество о том, что дестабилизация страны хотя бы по одной из этих девяти граней (геополитической, военной, административно-политической, экономической, социальной, личностной, нравственной, религиозной, национальной) неизбежно приведет к «небывалой мировой катастрофе». Основанием для такого вывода Легасову послужило, во-первых, профессиональное знание феноменов (1) радиационной и химической опасности [107], ставшей чрезвычайно острой проблемой современности, (2) оружия массового уничтожения и (3) мирных объектов, на которых сконцентрированы энергетические источники небывалой мощности и общедоступные опасные вещества (эквиваленты оружия массового уничтожения) в количествах, по его подсчетам составляющих около 100 тысяч летальных доз на каждого жителя! Во-вторых, обнаруженное В.А. Легасовым на примере чернобыльской аварии слабое место – «человеческий фактор», который никакими техническими средствами подстраховать достаточно надежно нельзя. В-третьих, всеобщая неготовность мирового сообщества во всех отношениях и на всех уровнях к небывалой в истории опасности. В-четвертых, легкость и потрясающая эффективность реализации этой опасности при непреодолимой трудности ее предотвращения, спасения и реабилитации пораженных людей и местности.

Поднятые академиком В.А. Легасовым в конце прошлого века проблемные вопросы безопасности существования человеческой цивилизации через два десятилетия не только не утратили своей значимости, напротив, стали еще более актуальными.

1.1. ПОНЯТИЕ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Химическая безопасность – это состояние защищенности общества, каждого гражданина, экономики и окружающей среды в пределах территории страны от негативного влияния или угроз, вызванных или опосредованных факторами химического характера естественного или антропогенного происхождения.

Понятие «химическая безопасность» рассматривается как одно из производных от понятия «безопасность», которое, согласно ГОСТ Р 22.0.02–94 [53], означает состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз или опасностей. Авторы [30] приводят определение химической безопасности, которое в несколько расширенном виде имеет следующую редакцию. Под *химической безопасностью* понимается состояние, при котором путем соблюдения правовых норм и санитарно-гигиенических правил, выполнения инженерно-технических и технологических требований, а также проведения соответствующих организационных и специальных мероприятий исключаются условия для химического поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, загрязнения окружающей природной среды, включая флору и фауну, опасными химическими веществами в результате возникновения ситуаций, при которых такие вещества как индивидуально, так и в совокупности могут оказывать различное по продолжительности, периодичности, качественным (номенклатурный состав), количественным (действующие концентрации) и другим параметрам обратимое (некумулятивное) либо необратимое (кумулятивное) воздействие на обозначенные живые и неживые объекты биосферы.

Как следует из приведенного определения химической безопасности, последняя характеризует состояние противодействия определенному составу специфических поражающих факторов – опасных химических веществ, и в этом состоит основное отличие понятия «химическая безопасность» от других видов техногенной безопасности, в том числе от понятий:

– *радиационной безопасности* (основные поражающие факторы – радиоактивные вещества и проникающая радиация). Так как радиоактивные вещества, формально относящиеся к категории опасных химических веществ, отличаются специфическим механизмом физиологического воздействия на организм человека, животных, других объектов фауны, то в

отношении противодействия поражающему действию радиоактивных веществ проблемные области химической безопасности и радиационной безопасности практически не совпадают);

– *биологической безопасности* (основные поражающие факторы – вирусы, токсины, патогенные микроорганизмы, болезнетворные бактерии);

– *пожарной безопасности* (основные поражающие факторы – тепловой поток, термическое излучение, открытое высокотемпературное пламя и искры, а также токсичные продукты горения. Последние относятся к категории опасных химических веществ, поэтому в отношении противодействия поражающему действию этого фактора проблемные области химической безопасности и пожарной безопасности частично совпадают);

– *экологической безопасности*. По определению, данному в федеральном законе «Об охране окружающей среды» [170], «экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий». В данном определении нет прямого указания на факторы, негативно влияющие на природную среду и жизненно важные интересы человека, поэтому экологическая безопасность предполагает необходимость противодействия самым различным поражающим факторам, в том числе опасным химическим веществам. В этом отношении проблемные области химической безопасности и экологической безопасности совпадают.

Рассматривая другие виды техногенной безопасности, можно также подтвердить специфические особенности «химической безопасности», которая только в отдельных случаях имеет частично совпадающие проблемные области с другими разновидностями техногенной безопасности. Основные факторы, определяющие необходимость решения проблем обеспечения химической безопасности как одного из важнейших направлений укрепления национальной безопасности Российской Федерации, изложены в «Основах государственной политики ...» [202].

Состояние защищенности общества, каждого гражданина, экономики и окружающей среды достигается в результате реализации государством комплекса законодательных, организационных, инженерно-технических, производственно-технологических, специальных и иных мероприятий, направленных на предупреждение негативных влияний и угроз, а также на нейтрализацию и (или) снижение уровня их воздействия.

Проблемная область химической безопасности предполагает обеспечение противодействия угрозам химической направленности, состав которых включает несколько разновидностей со своими отличительными признаками и особенностями проявления.

1.2. СОВРЕМЕННЫЕ УГРОЗЫ ХИМИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Основные положения социально-экономической политики Правительства Российской Федерации на долгосрочную перспективу в качестве приоритетных направлений развития страны определяют оздоровление нации, улучшение социальной и экономической защищенности граждан России, обеспечение безопасности личности перед лицом различных угроз, к числу которых относится и химическая угроза, а достижение этих целевых установок – как одну из важнейших задач государственной деятельности. Создание устойчиво функционирующей и сбалансированной *национальной системы обеспечения химической безопасности* является необходимым условием стабилизации и подъема экономики, обеспечения целостности страны, повышения уровня жизни ее граждан.

Анализ развития российского общества в последние 15 – 20 лет свидетельствует о появлении новых и обострении существовавших внутренних и внешних угроз его безопасности, напрямую связанных со сложившейся в области химической безопасности проблемной ситуацией.

В *научно-технической области к внутренним угрозам* в первую очередь относятся снижение научно-технического потенциала страны, в том числе в области химической защиты, что ведет к утрате Россией передовых позиций в этой сфере, снижению качества исследований на стратегически важных направлениях научно-технического прогресса, сокращению доли наукоемких производств в общем объеме промышленного производства, понижению технологического уровня специальных производств и технических показателей производимых изделий, технологической зависимости России от ведущих стран Запада.

Ослабление государственного надзора и отсутствие эффективных правовых и экономических механизмов обеспечения химической безопасности граждан Российской Федерации, увеличение вероятности техногенных аварий во всех сферах хозяйственной деятельности ведут к подрыву оборонного и промышленного потенциала государства, делает труднодостижимой кардинальную модернизацию национальной технологической базы средств химической защиты.

К *техногенным химическим угрозам* прежде всего относятся:

– аварии с выбросом АХОВ, в особенности, если они сопровождаются пожарами, в районах проживания населения, в результате которых образуются обширные зоны химического заражения;

– аварии на всех видах транспорта, обеспечивающего перевозки опасных химических грузов, с утечкой АХОВ и их попаданием в окружающую среду;

– аварии на продуктопроводах (нефть, газ, аммиак и др.) с выбросом токсичных веществ в окружающую среду.

Усугубляет возникновение таких угроз повышение концентрации потенциально опасных объектов и сокращение санитарно-защитных зон вокруг них вследствие застройки, старения основных производственных фондов, недостаточной эффективности системы химической защиты населения и своевременного реагирования на чрезвычайные ситуации на региональном и государственном уровнях.

Существуют различные подходы к классификации аварий на химически опасных объектах. В химических отраслях промышленности аварии делят на две категории:

• *Аварии категории 1* – это аварии в результате взрывов, вызывающих разрушение технологических систем, инженерных сооружений, вследствие чего полностью или частично прекращается выпуск продукции и для восстановления производства требуются специальные бюджетные ассигнования от вышестоящих организаций.

• *Аварии категории 2* – это аварии, в результате которых повреждается основное или вспомогательное техническое оборудование, инженерные сооружения, вследствие чего полностью или частично прекращается выпуск продукции и для восстановления ее производства требуются средства, превышающие нормативную сумму, выделяемую на плановый капитальный ремонт, но специальные ассигнования вышестоящих организаций не требуются.

В системе МЧС России классификация химических аварий отражает степень их опасности [31], поэтому она выглядит следующим образом:

частная авария – авария, при которой произошла незначительная утечка (выброс) аварийно химически опасных веществ (АХОВ);

объектовая авария – авария, связанная с утечкой АХОВ из технологического оборудования или трубопроводов. Глубина распространения облака АХОВ меньше территории предприятия;

местная авария – авария, связанная с разрушением большой единичной емкости или склада АХОВ. Облако АХОВ достигает зоны жилой застройки, необходимо проведение эвакуации населения из ближайших жилых районов и других аварийно-спасательных мероприятий;

региональная авария – авария со значительным выбросом АХОВ, при котором имеет место распространение облака АХОВ в глубь жилых районов;

глобальная авария – авария с полным разрушением всех хранилищ с АХОВ на крупных химически опасных объектах. Такая авария может произойти в случае диверсии в военное время, террористических действий в мирное время или в результате стихийного бедствия.

Сегодня в мире происходят тысячи химических аварий при производстве, хранении, транспортировке АХОВ. В последние годы мелкие аварии на производстве стали практически нормой жизни. Так, в химической и нефтехимической отраслях промышленности России ежегодно происходит около 1500 аварий, связанных с утечками взрывоопасных и токсичных продуктов из технологических систем, возгораниями, взрывами, сбросами загрязняющих веществ в водоемы [1].

Наибольшее число аварий в мире и в России происходит на предприятиях, производящих или хранящих хлор, аммиак, минеральные удобрения, гербициды, продукты органического и нефтехимического синтеза [68 – 72]. В газовой промышленности опасными являются объекты, осуществляющие хранение и переработку сероводородсодержащего газа и стабильного газового конденсата, содержащего серный ангидрид. В нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности используются хлор, аммиак, окись этилена и углеводороды, получаемые крекингом нефтепродуктов.

В Российской Федерации в настоящее время функционирует свыше 10 тыс. потенциально опасных химических объектов, относящихся к топливно-энергетическому комплексу, цветной и черной металлургии, химической, целлюлозно-бумажной, пищевой и другим отраслям промышленности и сельского хозяйства (при этом 70% из них расположены в 146 городах с населением более 100 тыс. человек) [97]. Кроме того, насчитывается около 8 тыс. пожаро- и взрывоопасных объектов, чрезвычайные ситуации на которых характеризуются появлением вторичных поражающих факторов, связанных с выбросами большого количества аэрозолей и газообразных токсичных химических веществ. Подавляющее большинство этих опасных объектов было построено и введено в эксплуатацию 40 – 50 лет назад. При нормативных сроках эксплуатации до 15 лет химико-технологическое оборудование к настоящему времени многократно выслужило свои сроки, морально устарело и физически изношено.

На территории Российской Федерации эксплуатируются более 200 тыс. км магистральных трубопроводов. При среднем нормативном сроке службы магистральных трубопроводов 20 лет 12% трубопроводов находятся в эксплуатации более 35 лет, еще 32% – более 20 лет. Оборудование за время экономических реформ практически не обновлялось, а амортизационные средства по назначению на практике не использовались.

За счет аварийного разрушения химически опасных объектов возможно образование обширных зон химического заражения – до 22 тыс. км² [68 – 72, 97]. При этом наиболее сложные чрезвычайные ситуации могут возникнуть в административно-промышленных центрах. Всего в зонах повышенной химической опасности проживает около трети населения России (44 млн. человек).

Несмотря на то, что практически на всех химически опасных объектах Российской Федерации функционируют системы обнаружения аварий (автоматические или автоматизированные), полной гарантии своевременного обнаружения утечки токсичных химических веществ не существует, так как контроль за обнаружением аварий по-прежнему осуществляется путем постоянного или периодического наблюдения должностными лицами за показаниями соответствующих приборов, выбросами, проливами и другими аномальными явлениями и факторами, где решающая роль отводится человеческому фактору. Кроме того, в настоящее время на объектах имеется значительная доля морально и физически устаревших систем обнаружения аварий.

Вместе с тем, как показывают прогнозные оценки на ближайшую перспективу, тенденция повышения вероятности химических аварий в Российской Федерации будет сохраняться [97]. Предпосылками к этому являются:

- высокий и продолжающийся прогрессировать износ основных производственных фондов (в среднем – 75%), достигающий на ряде предприятий 90% (так называемые постиндустриальные риски);
- крупные структурные изменения в экономике страны, приведшие к остановке ряда опасных производств, нарушению хозяйственных связей и сбоям в технологических цепочках;
- рост сложных производств, использующих технологические циклы с высокой концентрацией энергии и опасных веществ;
- падение технологической и производственной дисциплины, уровня квалификации технического персонала;
- накопление отходов производства, опасных для окружающей среды;
- снижение требовательности и эффективности работы надзорных органов;
- высокая концентрация населения, проживающего вблизи потенциально опасных промышленных объектов;
- отсутствие или недостаточный уровень предупреждающих мероприятий, способных уменьшить масштабы последствий химических аварий и снизить риск их возникновения;

- недостаточный уровень обеспеченности персонала опасных объектов и населения технически пригодными средствами индивидуальной и коллективной защиты (в том числе их резервных запасов), отсутствие знаний и навыков применения указанных средств в чрезвычайных ситуациях;
- недостаточная законодательная и нормативная база;
- наметившаяся в последние годы тенденция к увеличению объемов химического производства, переход к работе с полной нагрузкой крупнейших химических комплексов страны, увеличение объема перевозок и хранения опасных веществ;
- стремление иностранных государств и фирм к инвестированию вредных производств на территории России;
- возрастание вероятности террористических актов на химически опасных производствах, а также применение террористами высокотоксичных химических веществ.

Потенциально опасные химические объекты находятся в ведении не только гражданских отраслей промышленности, но и в системе силовых министерств.

Во *внешней военной сфере* особую угрозу химической безопасности страны представляет все еще сохраняющаяся возможность применения качественно новых образцов химического оружия в межгосударственных конфликтах, философия бесконтактной войны, связанная с использованием физиологически активных химических веществ и нанесения непоправимого ущерба (поражения) незащищенному населению любого государства, а также проработка путей обхода существующей Конвенции по химическому оружию [96].

В последние годы особую значимость приобретает *террористическая угроза*. Международный терроризм ставит новые задачи по возможному использованию химического оружия и его элементов для достижения своих целей. Террористические группировки получают значительную финансовую поддержку для деструктивной деятельности и вполне могут приобрести и реализовать на практике технологии изготовления боевых отравляющих веществ, психотропных ядов, других опасных химических продуктов, в том числе новых токсичных химических веществ, предназначенных для боевого применения в качестве компонентов химического оружия [7, 300].

Ситуация обостряется еще и тем, что в ряде государств все более утрачивается контроль за перемещением компонентов химического оружия, тем самым увеличивается вероятность международных и региональных террористических актов с массовым поражением незащищенного населения. Риск оказаться под воздействием химического оружия возрастает в отношении гражданского населения страны, особенно с учетом известной «прозрачности» государственных границ на южных рубежах России. Одновременно с этим международный терроризм ставит новые задачи по возможному использованию химического оружия.

Трагические события в Нью-Йорке и Вашингтоне в сентябре 2001 г. способствовали глубокому осознанию мировым сообществом угрозы масштабных терактов. Вместе с тем, по мнению экспертов, людские потери, разрушения и паника во время этих событий были минимальными по сравнению с теми последствиями, которые могло бы вызвать применение террористами оружия массового уничтожения.

Анализ мировой практики борьбы с терроризмом показывает, что наиболее привлекательными мишенями для террористических проявлений служат зоны высокой концентрации населения, в первую очередь крупные административно-промышленные центры, которые насыщены, как правило, большим числом опасных производств. Это в значительной степени увеличивает опасность возникновения крупномасштабных техногенных аварий и катастроф и существенно повышает эффективность любой акции терроризма, нередко маскируемой под такие события [3, 249, 273]. Так, в результате террористического акта в токийском метро с применением 3 кг смеси зарина с ацетонитрилом пострадало 5,5 тыс. человек. Из них госпитализировано 80, погибло 10. Власти вынуждены были проводить специальную обработку 16 станций на трех линиях метрополитена [25, 373, 411].

Заключенные в хозяйственных объектах и технологиях потенциальные разрушительные силы создают объективную основу для целенаправленного использования их в качестве источников повышенной опасности, разрушение или нарушение нормальных условий функционирования которых по последствиям воздействия на население сопоставимо с оружием массового уничтожения.

Таким образом, на современном этапе развития методов террористического воздействия следует с большой вероятностью ожидать перехода от непосредственного применения ядерного, химического и биологического оружия к целенаправленному инициированию техногенных процессов на опасных объектах с выделением вторичных поражающих факторов радиационной, химической и биологической природы, которые могут перерасти в катастрофы национального масштаба.

В их числе объекты ядерно-энергетического, оружейного, химико-технологического и биотехнологического комплексов. Причем, если проблемам техногенной безопасности и физической защиты, а, следовательно, и антитеррористической устойчивости объектов первых двух категорий уделяется значительное внимание, то химически и биологически опасные производства и технологии незаслуженно оказываются вне поля зрения соответствующих органов исполнительной власти.

В этой связи в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 13 сентября 2004 г. № 1167 [157] предусматривается, в дополнение к ранее предписанным мерам [155], принятие неотложных мер по предупреждению и предотвращению террористических проявлений, связанных с применением или угрозой применения токсичных, сильнодействующих и ядовитых веществ.

К основным химическим составляющим *экологической угрозы*, в том числе и для состояния здоровья населения России, могут быть отнесены:

- критическое состояние атмосферного воздуха, рост до опасных пределов содержания в нем ряда токсичных химических веществ (оксидов азота, серы, оксида и диоксида углерода и др.);
- недопустимо высокий уровень загрязненности почвы твердыми отходами, деструкция которых под воздействием природных факторов способствует образованию химически опасных вторичных продуктов;
- техногенное загрязнение гидросферы вследствие аккумуляции в ней вредных компонентов промышленных сбросов предприятий;
- техногенное загрязнение литосферы вследствие отсутствия эффективных технологий утилизации химических промышленных и бытовых отходов.

Представленный спектр угроз свидетельствует о том, что проблема обеспечения химической безопасности Российской Федерации относится к категории *комплексных, многофакторных и многокритериальных*. Каждая из ее составляющих представляет собой самостоятельное направление. Вместе с тем, достижение конечной цели – обеспечение химической безопасности на национальном уровне – может быть реализовано только в результате эффективного и программно-скоординированного решения каждой из проблемных задач.

Актуальность комплексного подхода к проблемам национальной безопасности и особенности понятийного аппарата комплексной системы безопасности рассматриваются авторами [90]. По их определению, комплексная система безопасности – это объединение в едином информационном поле отраслевых, государственных и муниципальных систем и их элементов (правового, нормативного, административного, организационного, технического, инженерного, материального, финансового и иного характера), направленных на повышение защищенности и устойчивости функционирования объектов и территорий в зоне их влияния при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций, в том числе вызванных террористическими акциями, а также наличие органов управления, сил и средств, обеспечивающих функционирование комплексной системы безопасности. В аспекте данного определения *комплексная система химической безопасности* может рассматриваться как частный случай комплексной системы безопасности.

1.3. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЮРИДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Первостепенное значение при формировании национальной системы химической безопасности имеет обеспечение безопасности промышленных объектов, прежде всего опасных химических объектов (ОХО), как составной части опасных производственных объектов (ОПО). По данным международных организаций, с химическими авариями связано 3/4 всех смертельных поражений, вызванных в целом аварийными ситуациями.

Интенсивное использование химических веществ необходимо для решения социальных и экономических задач мирового сообщества, и современная передовая практика показывает, что они могут широко применяться при достаточной рентабельности и высокой степени безопасности. Тем не менее, еще многое предстоит сделать для того, чтобы экологически безопасное управление использованием токсичных химических веществ стало неотъемлемой частью принципов устойчивого развития и повышения качества жизни населения Земли. Две крупные проблемы, стоящие в этой связи в первую очередь перед развивающимися странами, заключаются [410]:

- в отсутствии достаточной научной информации для оценки степени опасности значительного числа химических веществ;
- в нехватке ресурсов, необходимых для проведения оценки химических веществ, по которым имеются соответствующие данные.

В последнее время в некоторых наиболее крупных промышленных районах мира продолжает наблюдаться значительное химическое загрязнение, наносящее серьезный ущерб здоровью людей, генофонду, а также окружающей среде. Для восстановления нормальной экологической обстановки потребуются большие капиталовложения и разработка новых методов. Суть долгосрочных последствий загрязнения, затрагивающих даже фундаментальные химические и физические процессы в атмосфере и климатической системе Земли, стала осознаваться лишь в последнее время, и лишь недавно стали признавать важное значение этих последствий.

Вопросами химической безопасности занимается значительное число международных организаций [426]. Во многих странах созданы и реализуются программы, направленные на обеспечение химической безопасности. Такая работа имеет международное значение, поскольку национальные границы не являются препятствием для потенциального химического загрязнения. Однако для обеспечения экологически безопасного управления использованием химических веществ требуется значительная активизация усилий как на национальном, так и на международном уровне.

В современных условиях проблема безопасного функционирования сложных промышленных объектов приобретает особое значение. Уровень безопасности промышленного региона, города определяется состоянием общественного развития, научно-техническими и экономическими возможностями создания и внедрения в различных сферах деятельности экологически безопасных технологий, снижающих до приемлемого уровня возможность возникновения аварий и катастроф [111].

Концентрация и рост масштабов производства обуславливают рост величины ущерба при крупных авариях, особенно на объектах ядерного топливного цикла, химических и нефтеперерабатывающих предприятиях [11]. Размещение промышленности в населенных пунктах с хорошо развитой инфраструктурой увеличивает степень риска крупных социальных потерь при авариях.

Современная практика обеспечения промышленной безопасности основывается на системном подходе к тому, что происходит в сложных технологических системах, в частности, во время производственных процессов, в ходе эксплуатации механизмов и оборудования, при принятии решений операторами и руководителями производственных участков, т.е. факторов, которые обеспечивают бесперебойную работу предприятия. Тяжелые последствия промышленных аварий заставляют специалистов предусматривать их возможные последствия и минимизировать наносимый ущерб, но для этого необходимо выявлять причины их возникновения и давать реальную оценку вероятности их возникновения.

Коренному изменению взглядов на химическую опасность и ее место среди других видов техногенной опасности послужили крупномасштабные аварии на химических предприятиях в разных странах мира, имевшие место в последние десятилетия прошлого века. Только пять из них (Бхопал, Фликсборо, Мехико, Ионава, Севезо) унесли жизни десятков тысяч человек. В результате в странах ЕЭС была разработана и вступила в силу программа борьбы с крупными промышленными авариями.

В зарубежной законодательной практике международные и национальные правовые акты, регулирующие отношения в области промышленной безопасности, появились примерно в середине 1970-х гг. Базовые среди них – Директива № 82/501/ЕЭС «О предотвращении крупных промышленных аварий» [323] («Директива Севезо»), системообразующая для права предупреждения рисков чрезвычайных ситуаций и техногенных катастроф система актов СИМАН по безопасности в промышленности («Директива Севезо II», Великобритания) [326], получившая законодательную реализацию и правоприменительное обеспечение во всех странах Европейского союза, «Код практических мер по борьбе с крупными

химическими авариями» и другие. Появление этих документов было обусловлено реакцией общественности и властей на участвовавшие крупные промышленные аварии.

Появившаяся в 1982 г. «Директива Севезо» стала фундаментом современного законодательства в области безопасности в промышленности и на транспорте в странах ЕЭС. В соответствии с этой директивой предусматривалось создание межгосударственной системы сотрудничества и взаимодействия национальных законодательных и исполнительных органов власти в сфере промышленной безопасности. Цель – выявление и учет риска крупных аварий на предприятиях на возможно более ранних стадиях, при проектировании производственных объектов и технологических процессов, а также при разработке соответствующих средств и методов защиты от аварий и планировании мероприятий на случай возникновения чрезвычайной ситуации. Основными требованиями «Директивы Севезо» являются [323]:

- выявление опасной промышленной деятельности;
- декларирование безопасности;
- планирование действий при аварии;
- информирование населения о возможной чрезвычайной ситуации.

В «Директиве Севезо» впервые на законодательном уровне были установлены критерии отнесения объектов к категории опасных: под опасными объектами понимаются объекты, на которых могут произойти крупные промышленные аварии. В качестве вероятных источников аварий рассматриваются опасные вещества, используемые в технологических процессах и установках. Перечень процессов и веществ указаны в Приложениях в «Директиве Севезо». Под крупной аварией здесь понимается событие (крупный выброс, пожар, взрыв), произошедшее из-за неконтролируемого развития событий в ходе осуществления производственной деятельности, приводящее к серьезной (прямой или косвенной, на предприятии или за его пределами) опасности для человека и (или) для окружающей среды, связанное с наличием опасных веществ. К процессам и установкам, попадающим в сферу действия «Директивы Севезо», относятся процессы алкилирования, гидролиза, сульфирования, дистилляции, этерификации и другие, установки для производства, обработки и переработки химических веществ, нефтеперерабатывающие установки, установки для производства металлов и неметаллов путем электролиза.

Перечень опасных веществ содержит 172 индивидуальных вещества, используемых как в технологических процессах, так и находящихся в хранилищах, для которых указаны пороговые количества как критерий для определения принадлежности предприятия к тем ОХО, на которые распространяется действие Директивы. Список веществ в «Директиве Севезо» содержит значительное количество наименований веществ, которые достаточно редко применяются в промышленности. В принятых в конце 1980-х – начале 1990-х гг. национальных и международных актах, содержащих критерии идентификации, был использован несколько иной подход к перечням веществ: указывалось лишь незначительное количество индивидуальных веществ и отдельно представлялись группы веществ. Такой подход использован и в Конвенции ООН «О трансграничном воздействии промышленных аварий» [429].

Принятие странами Европейского сообщества основных положений «Директивы Севезо» позволило снизить уровень промышленной аварийности в развитых странах в 4 – 8 раз (с 400 аварий, в том числе 75 крупных, в 1983 г. до 70, в том числе 21 крупной, в 1989 г.) [111].

Серьезному пересмотру «Директива Севезо» подверглась в 1996 г., когда была принята Директива № 96/82/ЕС «О контроле за представляющими собой серьезную опасность авариями на объектах, имеющих дело с опасными веществами» [326], или «Директива Севезо II». В ней проведена основательная ревизия прежней Директивы. Новая Директива распространяется только на крупные промышленные аварии, произошедшие на предприятиях, использующих опасные вещества, из числа которых исключены объекты военного назначения, предприятия, использующие радиоактивные вещества, объекты, предназначенные для транспортировки опасных веществ всеми видами транспорта, включая магистральный трубопроводный транспорт, а также объекты горнодобывающей промышленности. В основном новая Директива, как и предыдущая, касается деятельности химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

Под действие Директивы 96/82/ЕС подпадают предприятия, где опасные вещества присутствуют в количествах, равных или более количества, указанных в Приложении к ней. Перечень конкретных веществ существенно сокращен и содержит только 37 наименований. Дополнительно представлены классы опасных веществ, аналогичные классам, упомянутым в Конвенции ООН [429]: высокотоксичные, токсичные, взрывчатые, воспламеняющиеся, легковоспламеняющиеся вещества, а также вещества, представляющие опасность для окружающей среды. В отличие от предыдущей Директивы [323], в «Директиве Севезо II» критерии опасности не разделяются для веществ, находящихся на хранении и используемых в производственном процессе. Для них установлены фактически два пороговых количественных значения, превышение которых на объекте позволяет включить его в сферу действия «Директивы Севезо II» (первое значение) либо отнести к объектам, подлежащим обязательному декларированию безопасности (второе значение). Причем при суммарном подсчете количеств разных веществ, находящихся на объекте в количествах, не превышающих 2% от предельной величины, в расчет не принимаются. Присутствие опасных веществ означает фактическое или ожидаемое присутствие таких веществ на предприятии, или возможность их производства в течение времени потери контроля за химико-технологическим процессом.

Формирование нормативной базы в области химической безопасности промышленных объектов не ограничивалось только рамками Европейского Союза – это было предметом активной деятельности многих международных и национальных (в том числе российских) организаций, объединенных в большей своей части под эгидой Организации Объединенных Наций.

В 1992 г. была проведена Конференция ООН по окружающей среде и развитию, принявшая «Повестку дня на XXI век» [410]. В главе 19 «Экологически безопасное управление использованием токсичных химических веществ, включая предотвращение незаконного международного оборота токсичных и опасных продуктов» этого документа даются анализ проблем химической безопасности и предложения по направлениям их решения на международном уровне. Так, в частности, предлагается сосредоточить международные усилия в следующих шести программных областях:

- расширение и ускорение работ по международной оценке опасностей, связанных с химическими веществами;
- согласование деятельности по классификации и маркировке химических веществ;

- обмен информацией о токсичных химических веществах и связанных с ними опасностях;
- разработка программ уменьшения опасности;
- укрепление национального потенциала и потенциала в деле управления использованием химических веществ;
- предотвращение незаконного международного оборота токсичных и опасных продуктов.

Общей чертой указанных шести программных областей является то, что их успешная реализация зависит от активной работы на международном уровне, улучшения координации текущих международных мероприятий и выявления и использования соответствующих технических, научных, учебных и финансовых средств. Эти программные области в той или иной степени предполагают оценку потенциального вреда (основанную на изначальных свойствах химических веществ), оценку степени опасности (включая оценку возможного воздействия), оценку приемлемости и регулирование степени опасности.

Межорганизационная программа по рациональному регулированию химических веществ (МПРРХВ) была создана в 1995 г. по рекомендации Конференции ООН по окружающей среде и развитию 1992 г. [410] в целях укрепления сотрудничества и координации на международном уровне в области химической безопасности. Организации-участниками МПРРХВ являются: ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций), МОТ (Международная организация труда), ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития), ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде), ЮНИДО (Организация ООН по промышленному развитию), ЮНИТАР (Учебный и научно-исследовательский институт ООН) и ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения). Главная задача МПРРХВ – способствовать координации деятельности и политики, проводимых организациями-участниками совместно или по отдельности, в целях достижения рационального регулирования химических веществ для здоровья и окружающей среды.

Сотрудничество в области химической безопасности между ЮНЕП, МОТ и ВОЗ в рамках Международной программы по химической безопасности (МПХБ) составляет основу международного сотрудничества в области экологически безопасного управления использованием токсичных химических веществ, в том числе в рамках сотрудничества с другими программами (например, программами ОЭСР и Европейского сообщества в области химических веществ, другими региональными и государственными программами в этой области).

Проект ICSC (International Chemical Safety Cards – Международные карты химической безопасности) реализуется в рамках МПХБ. Работа по проекту проходит в сотрудничестве между МПХБ и Европейским Союзом. В рамках программы ICSC совместно работают три международных организации: ЮНЕП, МОТ и ВОЗ. Главная цель деятельности программы – разработка и распространение информации для оценки риска воздействия химических веществ на человека и окружающую среду.

В мировой практике широко используются Международные карты химической безопасности, в которых приведена информация о свойствах производимых промышленными предприятиями и применяемых во всех отраслях хозяйственной деятельности и в быту химических веществ. Информация излагается в унифицированной наглядной форме, легко доступной для восприятия. Форма и содержание карт согласованы экспертами в рамках МПХБ. Карты содержат названия химических веществ в соответствии с международной номенклатурой, данные о физико-химических свойствах, степени опасности веществ, симптомах острой и хронической интоксикации, экологической опасности, мерах по технике безопасности и первой помощи при отравлениях, а также об условиях хранения и утилизации. Эти сведения могут использоваться при подготовке материалов для государственной регистрации в рамках Российского Регистра потенциально опасных химических и биологических веществ и для эколого-гигиенической сертификации продукции, для определения безопасных условий выброса и сброса химических веществ в окружающую среду, составления технических условий (ТУ) и Паспорта безопасности вещества (материала), принятых в системе ГОСТ Р.

В России нет аналогичной формы информации, которая необходима при определении безопасных условий труда, реконструкции и строительстве предприятий, принятии экстренных мер в аварийных ситуациях [369]. Карты написаны в форме, доступной не только для специалистов по охране труда, экологии, гигиене и токсикологии, но и для рабочих, техников и среднего медицинского персонала. Перевод Международных карт химической безопасности на русский язык был осуществлен в 1999 г. в Научно-исследовательском институте экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН. Электронная версия этих карт и поисковая система подготовлены «Центром Охраны Труда, Промышленной Безопасности и Социального Партнерства Санкт-Петербурга и Ленинградской области». Проект по созданию российской версии карт реализован в рамках проекта МОТ и МПХБ в 1999 г.

Одним из необходимых условий обеспечения химической безопасности является максимально широкая осведомленность об опасностях, связанных с химическими веществами. В этой связи должен быть признан принцип, закрепляющий право общественности и производственного персонала на получение информации об этих опасностях. Следует развивать и поощрять инициативу промышленности, направленную на обеспечение ответственного отношения и осуществление контроля за химической продукцией. Промышленности необходимо применять надлежащие производственные нормы с тем, чтобы избежать нанесения ущерба здоровью людей и окружающей среде.

На своей первой сессии, состоявшейся в Дубае (Объединенные Арабские Эмираты) 4 – 6 февраля 2006 г., Международная конференция по управлению химическими веществами (International Conference on Chemical Management – ICCM), организованная Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Межорганизационной программой по рациональному регулированию химических веществ (МПРРХВ) и Межправительственным форумом по химической безопасности (МФХБ), приняла Дубайскую декларацию о международном регулировании химических веществ и Общепрограммную стратегию (ОПС) [396]. Конференция также рекомендовала использовать и продолжать развивать Глобальный план действий в интересах удовлетворения нынешних и постоянно меняющихся социальных потребностей в качестве инструмента и руководящего документа для выполнения обязательств в отношении регулирования химических веществ, закрепленных в принятой в Рио-де-Жанейро декларации по окружающей среде и развитию, Повестке дня на XXI век [410], Декларации Байя по химической безопасности [295], Йоханнесбургском плане выполнения решений [751] и в Итоговом документе Всемирного саммита 2005 г. [229].

Дубайская Международная конференция отметила [396], что значительный, но недостаточный прогресс был достигнут в области международного регулирования химических веществ посредством осуществления главы 19 Повестки дня на XXI

век [410] и Конвенций МОТ № 170 о безопасности при использовании химических веществ на производстве [316] и № 174 о предотвращении крупных промышленных аварий [317], Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением [299], а также в области решения проблем особо опасных химических веществ за счет недавнего вступления в силу Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле [318] и Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях [418], а также принятия Согласованной на глобальном уровне системы классификации и маркировки химических веществ (GHS) [359].

Вместе все три документа, принятые в Дубае в 2006 г. (Дубайская декларация, Общепрограммная стратегия и Глобальный план действий), представляют собой «Стратегический подход к международному регулированию химических веществ» – СПМРХВ (Strategic Approach to International Chemicals Management – SAICM).

Важной целью СПМРХВ на национальном уровне является содействие развитию существующих инициатив в сфере управления обращением химических веществ в различных секторах и укрепление координации и согласованности между различными инициативами правительств и иных заинтересованных сторон. Другой важной целью является установление взаимосвязи этой деятельности с процессом планирования национального развития. Для достижения этих целей Общепрограммная стратегия СПМРХВ определила необходимость постоянного применения комплексного подхода к регулированию химических веществ каждым национальным правительством (ст. 23 ОПС СПМРХВ).

Действующее в настоящее время законодательство Европейского Союза (ЕС) в области охраны окружающей среды направлено в значительной степени на реализацию концепции устойчивого развития. В связи с этим ужесточаются экологические требования к предприятиям, производящим и потребляющим химические вещества, о чем свидетельствует введение в действие Регламента ЕС по регулированию производства и использования химических веществ (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals – REACH), который вступил в силу 1 июня 2007 г. [82, 142, 409]. В рамках этого документа в странах ЕС будут осуществляться регистрация химических соединений, их оценка, классификация и маркировка, а также выдача разрешений на производство и устанавливаться ограничения на него. Цель данного документа – обеспечение химической безопасности стран-членов ЕС. Однако изложенные в нем требования скажутся не только на европейских компаниях, но и на экспортерах, в частности, на российских поставщиках минеральных удобрений, металлов и нефтепродуктов.

До вступления в силу REACH законодательство ЕС в отношении производства и использования промышленных химикатов, поступающих на рынок Европы, базировалось на нескольких десятках исторически сложившихся директив и постановлений [82, 313, 322, 325, 327, 332]. В них, в частности, были установлены различные правила для химических веществ, поступивших на европейский рынок до сентября 1981 г., которые назывались «существующими», и тех, которые поступили на европейский рынок после 1981 г. и назывались «новыми». «Существующие» вещества насчитывали свыше 100 тысяч различных соединений, а «новые» – около 3 тысяч соединений. Согласно Директиве Совета министров ЕС 67/548 [322] все «новые» вещества (начиная с объема выпуска в 10 кг в год и выше) должны были проходить экспертизу по оценке возможных рисков для здоровья населения и окружающей среды, возникающих в результате их производства и использования. При этом по «существующим» веществам не требовалось предоставления такой полной информации, хотя о них имелось недостаточно информации по оценке вредного воздействия и риска, доступной для широкой общественности.

Поскольку действовавшее до 1 июня 2007 г. законодательство ЕС содержало различные правила регистрации для «новых» и «существующих» веществ, причем для «новых» веществ они были жестче, чем для «существующих», то химическим компаниям было не выгодно переходить на новые вещества, так как получение соответствующих разрешений требовало значительных финансовых затрат и длительного срока.

В результате сложилась неблагоприятная ситуация, когда внедрение новых, более безопасных веществ, сопряжено с гораздо более сложной процедурой экспертизы, чем использование веществ, давно применяемых, хотя и более вредных, что тормозило инновационные процессы. Новый закон, а также разработанные в его рамках нормативно-технические требования, уравнивают в правах «существующие» и «новые вещества», а также усиливают ответственность компаний-производителей за управление рисками. Ужесточены требования к предоставляемой ими информации о токсичности и других показателях опасности химической продукции.

Введение в действие REACH принципиально меняет положение в области применения химических веществ. Раньше доказывать опасность того или иного вещества входило в обязанности регулирующих органов, теперь, напротив, производители и дистрибьюторы должны будут доказать безопасность поставляемых веществ. Полномасштабное внедрение REACH призвано обеспечить принципиально новый уровень химической безопасности на предприятиях ЕС.

Для реализации требований REACH создано Европейское химическое агентство (European Chemical Agency – ECHA), на которое возложено руководство техническими, научными и административными вопросами внедрения Регламента. ECHA управляет процессом регистрации, проводит оценку технического досье и координирует процесс оценки вещества и обычно принимает решения относительно этих оценок. Исключения составляют случаи разногласия между представителями государств-участников, когда окончательное решение принимает Европейская Комиссия. Кроме того, Агентство содействует распространению данных по тестам веществ посредством организации Форумов по обмену информацией о веществе (SIEFs – Substance Information Exchange Forums). ECHA в первую очередь будет заниматься наиболее опасными веществами и теми веществами, потребление которых особенно велико.

Полномасштабное внедрение REACH призвано обеспечить принципиально новый уровень химической безопасности на предприятиях ЕС.

В связи с введением нового европейского законодательства REACH Минпромторг России совместно с Российским союзом химиков в 2007 г. организовало работу по заключению Соглашения между Правительством РФ и Комиссией Европейских Сообществ о сотрудничестве в области обмена информацией об опасности химических веществ в составе продукции [223].

Подписание в 1992 г. Конвенции ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий [429], принятие Российской Федерацией ее положений [162] и обязательств по разработке и осуществлению правовых, организационных, технических, экономических и других мер, направленных на снижение риска возникновения аварий при эксплуатации

опасных объектов, обусловили принятие в 1997 г. федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [165]. Этот закон предусматривает регистрацию опасных производственных объектов в государственном реестре и лицензирование следующих видов деятельности в области промышленной безопасности: проектирования, строительства, эксплуатации, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации опасного производственного объекта, изготовления, монтажа, наладки, обслуживания, ремонта технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

Важным направлением совершенствования управления предприятиями является создание и внедрение интегрированных систем менеджмента на основе международных стандартов серии ISO 9000, 14000, OHSAS 18000 [425]. В этих документах собран мировой опыт системного управления качеством, экологией, охраной труда и промышленной безопасностью.

1.4. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО УРОВНЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ

На фоне сформировавшейся в мировом сообществе тенденции к совершенствованию механизмов управления химической безопасностью положение дел в Российской Федерации продолжает сохраняться неудовлетворительным [68 – 72, 76, 97, 202].

Основной подход к снижению химической опасности объектов, включая повышение их антитеррористической устойчивости, базируется на принципе естественной безопасности, присущей самому объекту. Методологически подходы к повышению безопасности химических технологий и производств группируются в четыре основных стратегии: *минимизация* (уменьшение объемов опасных веществ), *замещение* (замена веществ менее опасными аналогами), *смягчение* (использование веществ в менее опасном состоянии) и *упрощение* (проектирование объектов с наименьшим уровнем сложности, менее чувствительных к ошибкам или несанкционированным воздействиям).

По расчетам экспертов затраты на предупреждение аварий во много раз меньше по сравнению с величиной ущерба, к которому они приводят в случае возникновения. Поэтому вопросам безопасности химических производств во всем мире придается очень большое значение. Методология анализа риска, исходящая из специфических особенностей ОХО, оформилась в самостоятельное научное направление (Chemical process quantitative risk analysis [305, 361, 362]).

Безопасность функционирования химически опасных предприятий зависит от многих факторов: это и физико-химические свойства сырья, полуфабрикатов и продуктов, и характер технологических процессов, конструкция и надежность оборудования, условия хранения и транспортировки АХОВ, состояние контрольно-измерительных приборов средств автоматизации, эффективность средств противоаварийной защиты, уровень организации профилактической работы, наличие и совершенство диагностических комплексов, своевременность и качество планово-предупредительных ремонтных работ, подготовленность и практические навыки персонала, эффективность действия системы надзора за состоянием технических средств противоаварийной защиты. Судя по имеющимся статистическим данным, сегодня многие сложные технические комплексы обладают «внутренней присущей опасностью», причем весьма значительной. Сложные технические системы в нашей стране и за рубежом в большинстве случаев создаются с использованием традиционных правил проектирования и простейших инженерных методов, расчетов и испытаний без обоснования их безопасности.

В таких условиях совершенно необходимо разработать и внедрить в практику новые подходы и принципы обеспечения безопасности химических производств. Главные требования – это исключение особо опасных аварий, способных привести к гибели, поражению людей, к значительному материальному ущербу, оказать существенное влияние на окружающую среду; обеспечение анализируемого, рассчитываемого и контролируемого уровня безопасности.

В случае возникновения химических аварий наиболее опасны АХОВ, которые при аварийных ситуациях сравнительно легко переходят из одного агрегатного состояния в другое, чаще всего из жидкого в газообразное (парообразное), из твердого в аэрозольное, и наносят массовые поражения людям, животным и растениям. Успех мероприятий по защите производственного персонала, населения и проведение аварийно-спасательных работ зависят от целого ряда факторов. Один из них – обнаружение предпосылок (угроз) и самого факта возникновения аварий, оповещение работающего персонала, а также населения в зонах возможного заражения. Система обнаружения угрозы и факта возникновения химических аварий должна предвидеть аварию еще на стадии ее «зарождения». Существующие системы обнаружения аварий не имеют средств контроля за выбросами ядовитых веществ с определением их концентраций и зон распространения или эти средства несовершенны. По данным Ростехнадзора, около 80% существующих технических средств контроля имеют срок эксплуатации более 20 лет, морально и физически устарели.

В этих условиях важной задачей среди комплекса мероприятий по обеспечению защищенности потенциально опасных химических объектов является обеспечение населения, проживающего в зонах вероятных ЧС, и работающих смен предприятий *средствами коллективной и индивидуальной защиты*, представляющими ключевые звенья общей системы химической безопасности промышленных объектов и прилегающих территорий промышленной и жилой зон, что является особенно актуальным для административно-промышленных центров.

Постановка и попытки решения проблем химической безопасности на национальном уровне предпринимались неоднократно. Еще в 1987 г. была подготовлена и принята правительственная Программа химической безопасности [171], нацеленная на создание в стране государственной системы безопасности опасных химических объектов, которая по ряду причин реализована не была. Кроме того, с 1991 г. в России действовал ряд федеральных целевых программ: ГНТП «Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф» [21, 67, 89, 282], ФЦП «Снижение рисков и смягчение последствий ЧС природного и техногенного характера в РФ до 2005 года» [275]. Существенным недостатком этих программ является их ориентация в основном на ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций, а не на более эффективные и экономически оправданные превентивные меры повышения техногенной и антитеррористической устойчивости объектов.

Качественно изменить ситуацию можно только путем реконструкции, технического перевооружения производств и введения новых мощностей на базе высоких технологий, обеспечивающих естественную безопасность предприятий.

В этой связи нельзя недооценивать значимости и своевременности решений Совета Безопасности Российской Федерации и Президиума Государственного Совета Российской Федерации (2003 г.), определивших неотложные и долгосрочные меры, направленные на решение задач обеспечения защищенности опасных объектов и населения от воздействия поражающих факторов различной природы, а также утвержденных Президентом РФ «Основ государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 г. и дальнейшую перспективу» [202].

Порядок решения этих задач предполагает:

1. Проведение анализа состояния, тенденций и потребностей страны в сфере обеспечения защищенности потенциально опасных объектов и, с учетом результатов анализа, определение перечня критически важных объектов (КВО) Российской Федерации.

2. Разработку проекта основ государственной политики в области защищенности опасных объектов и населения Российской Федерации от угроз техногенного, природного характера и террористических проявлений (при этом одной из наиболее значимых техногенных угроз является угроза поражения человека в результате воздействия факторов химической природы).

3. Разработку механизма обеспечения защищенности потенциально опасных объектов и населения.

Одновременно большое внимание следует уделить разработкам и производству перспективных средств индивидуальной и коллективной защиты человека в условиях химической опасности [240]. По оценкам МЧС России, на начало 2010 г. обеспеченность населения, проживающего вблизи потенциально опасных объектов, различными средствами индивидуальной защиты (СИЗ) от опасных химических веществ, большинство из которых не соответствует современным требованиям, составляет от 13,1 до 65,8%, в том числе: противогазами – 65,8%, респираторами – 40,7%, камерами защитными детскими – 45,1%. В некоторых субъектах Российской Федерации количество СИЗ с истекшим сроком хранения (25 лет) составляет от 40 до 70%. Заложенные на хранение средства предназначены для защиты населения от боевых отравляющих веществ в военное время и могут быть лишь ограниченно использованы в мирное время (при техногенных авариях, природных катастрофах и террористических актах на потенциально опасных объектах).

Одним из первых шагов по государственному регулированию в данной сфере деятельности является Указ Президента Российской Федерации от 29 октября 2003 г. № 1265 «О создании открытого акционерного общества «Корпорация «Росхимзащита» [167].

Однако до настоящего времени реализация комплекса мероприятий, предусмотренных директивными документами [155, 157, 165, 202], осуществляется медленными темпами, а меры по укреплению антитеррористической и техногенной устойчивости химически и биологически опасных объектов не соответствуют уровню, необходимому для обеспечения национальной безопасности.

Деятельность химических предприятий в России контролируют до 15 организаций. Надзор строгий, и поэтому масштабных аварий, подобных авариям в Бхопале или в Севезо, в России не происходило очень давно. Но, тем не менее, отечественная химическая промышленность является одной из самых потенциально опасных. Именно этим фактором обусловлено принятое на правительственном уровне решение о первоочередной разработке «химических» технических регламентов во исполнение Федерального закона о техническом регулировании [168], в том числе регламентов «О безопасности химической продукции, процессов ее хранения, перевозки, реализации, применения и утилизации», «О безопасности химических производств», «О безопасности лакокрасочных материалов и растворителей».

Причинами техногенных химических аварий в России по-прежнему остаются:

- значительный износ основных производственных фондов, систем аварийного контроля и предупреждения аварий;
- несвоевременный и некачественный ремонт технологического оборудования;
- медленное решение вопросов, связанных с оснащением промышленных объектов средствами предупреждения аварий (аварийной остановки технологических процессов, локализации потенциальных источников аварий);
- недостаточный надзор за состоянием ОХО и соблюдением правил безопасного ведения производственных процессов.

Наиболее высокий процент причин возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с «человеческим фактором» (организационные причины), отмечен в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности – до 79% [70].

Возрастающие масштабы прямого ущерба от чрезвычайных ситуаций и затрат на их ликвидацию показывают, что в ближайшей перспективе экономика страны будет не в состоянии восполнять потери от химических техногенных аварий [97]. В подобной ситуации переход к устойчивому развитию мирового сообщества, провозглашенный на конференции в Рио-де-Жанейро [410], который принят и в России, становится нереальным без резкого повышения уровня и эффективности предупредительных мер, уменьшающих опасность, размеры и последствия техногенных катастроф. Оптимальный выход из сложившейся ситуации – создание новой идеологии противодействия катастрофам и разработка на ее основе государственной стратегии в области снижения рисков и смягчения последствий катастроф, стержнем которой должна стать реализация научно обоснованной и экономически целесообразной системы превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций, созданию и внедрению высоких технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [285].

В федеральной целевой программе 1995 г. [169] отмечено, что в результате чрезмерной концентрации промышленности в отдельных регионах России, усложнения технологических процессов, использования значительного числа взрыво-, пожаро-, радиационно- и химически опасных веществ и износа оборудования наблюдается рост количества аварий и катастроф, увеличивается число человеческих жертв, возрастает материальный ущерб от чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Значительны негативные социально-экономические последствия природных чрезвычайных ситуаций. Программа была направлена на повышение эффективности мероприятий по защите населения, предупреждению и обеспечению готовности к действиям при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях и предусматривала осуществить на местном, региональном и федеральном уровнях управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) [29, 199, 214] комплекс мер по предупреждению и подготовке к действиям в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера.

Разработка мер обеспечения безопасности населения при чрезвычайных ситуациях, связанных с хранением, производством, применением, транспортированием и утилизацией химически опасных веществ, предусматривала проведение оценки технического состояния наиболее опасных объектов и выполнение мероприятий по повышению их химической безопасности, а также создание системы анализа, оценки и управления риском химической опасности. Эта часть программы [169] предусматривала реализацию следующих мероприятий:

- создание системы органов обеспечения химической безопасности при возникновении чрезвычайных ситуаций и для их предупреждения;
- правовое и нормативно-техническое обеспечение химической безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- совершенствование системы надзора и контроля над химической опасностью;
- снижение уровня химической опасности при хранении, производстве, применении, транспортировке и утилизации химически опасных веществ и материалов;
- разработку информационных и технических систем и средств, обеспечивающих химическую безопасность;
- предупреждение, защиту населения и повышение готовности сил к действиям в чрезвычайных ситуациях;
- международное сотрудничество в области обеспечения химической безопасности.

Вместе с тем, по завершении реализации программы [169] по-прежнему остро стояли вопросы обеспечения химической безопасности населения, объектов промышленности, территорий. В связи с этим в 2000 г. была принята комплексная федеральная целевая программа [275], получившая свое продолжение в программе на период 2005 – 2010 гг. [276].

Основу отдельного раздела программных мероприятий [275] составляли направления совершенствования промышленной политики, развития фундаментальной и прикладной науки, технологий и техники по обеспечению химической и биологической безопасности, включая проблемы и задачи предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций химического и биологического характера, в том числе обусловленных террористическими актами и применением средств поражения противника по объектам тыла при вооруженных конфликтах.

Основными направлениями раздела программных мероприятий [275] в части обеспечения химической безопасности были определены:

- обеспечение развития систем и методов технической диагностики химически опасных объектов и оборудования, а также систем контроля, управления (в том числе автоматической противовазварийной защиты их технологических процессов и функционирования) и локального оповещения населения;
- создание баз данных по надежности функционирования опасных объектов и технологического оборудования, оценке эффективности действующих и внедряемых мер по обеспечению их безопасности;
- проведение комплекса инженерных мероприятий по снижению риска воздействия опасных химических факторов на население и территории при проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации опасных объектов;
- разработка и внедрение информационных и прогнозно-аналитических систем, в том числе геоинформационных экспертных систем, развитие комплексных исследований в сфере математического моделирования для выявления закономерностей в области обеспечения химической безопасности, выработки вероятных сценариев развития ситуаций и поддержки принятия соответствующих решений;
- разработка для опасных объектов экономически приемлемых технологий, исключающих или в максимальной степени снижающих использование в технологическом цикле токсичных веществ и минимизирующих их негативное воздействие на население, производственную и социальную инфраструктуру и экологическую систему;
- разработка и внедрение систем комплексной индивидуальной и коллективной защиты от опасных химических факторов, разработка и производство специальных медицинских средств защиты и лечения;
- разработка экологически безопасных технологий утилизации химически опасных бытовых и промышленных отходов, реабилитации территорий (акваторий), подвергшихся химическому загрязнению;
- разработка единых для федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации комплексных методик оценки химической безопасности опасных объектов, в том числе оценки химической обстановки, сложившейся в результате чрезвычайной ситуации;
- модернизация и развитие клинических учреждений, обновление материально-технической базы аналитических лабораторий в целях обеспечения разработки и применения современных медицинских технологий профилактики, диагностики, лечения и реабилитации населения при опасных химических воздействиях;
- проведение комплекса мероприятий по уменьшению количества источников химической опасности, а также масштабов потенциальных очагов загрязнения;
- обеспечение населения средствами индивидуальной защиты, приборами химического контроля, лекарственными средствами, медицинскими препаратами, антидотами и индивидуальными противохимическими пакетами;
- создание интегрированного банка данных в области обеспечения химической безопасности, в том числе специализированной базы данных о транснациональных террористических угрозах химической направленности с ограниченным доступом и соблюдением требований конфиденциальности;
- обнаружение угроз и источников террористических проявлений в области химической безопасности;
- совершенствование системы подготовки, переподготовки и аттестации высококвалифицированных (в том числе руководящих) кадров в области комплексной защиты от опасных химических факторов;
- развитие систем начальной подготовки обслуживающего персонала опасных объектов в области обеспечения антитеррористической и противодиверсионной защиты этих объектов;
- формирование у граждан Российской Федерации общей культуры обеспечения химической безопасности, включая повышение информированности об опасных объектах, возможных террористических проявлениях и способах защиты от воздействия опасных химических факторов, мерах по ликвидации последствий их воздействия;
- совершенствование, развитие и реализация инженерно-технических мероприятий и технических решений по повышению защищенности химически опасных объектов от опасностей, обусловленных возникновением стихийных бедствий;

– внедрение современных методик (в том числе экспресс-методов) и оборудования для оснащения контрольных и надзорных органов средствами индикации и контроля за содержанием токсичных материалов в окружающей среде, продуктах питания и лекарственных средствах.

Реализация «химической» части программы [275] не обеспечила в конечном итоге каких-либо значительных позитивных изменений в области повышения химической безопасности населения, объектов и территорий в России, поэтому еще до ее окончания, в 2003 – 2005 гг. на высшем государственном уровне были приняты решения [161, 166, 202], направленные на кардинальное изменение критической ситуации. Во исполнение этих решений в течение 2005 – 2007 гг. была разработана и в начале 2008 г. утверждена Концепция федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)» [97], ставшая основой самой целевой программы, принятой Правительством РФ [274].

В Концепции [97] определены четыре стратегии обеспечения химической безопасности:

- 1) уменьшение объемов опасных веществ;
- 2) замена веществ менее опасными;
- 3) использование веществ в менее опасном состоянии;
- 4) проектирование объектов с наименьшим уровнем сложности, менее чувствительных к ошибкам или несанкционированным воздействиям.

Кроме того, здесь значительное внимание уделяется вопросам превентивной защиты персонала объектов и населения и, прежде всего, созданию эффективных средств индивидуальной и коллективной защиты человека.

Решение проблем обеспечения химической безопасности осуществляется органами государственной власти Российской Федерации в пределах своих полномочий, однако в связи с масштабностью, сложностью и многообразием указанных проблем необходима выработка единой методологии создания национальной системы химической безопасности Российской Федерации, представленной в настоящее время разрозненными организациями и службами надзора. Следует отметить, что США и другие развитые зарубежные страны практически завершили переход к созданию государственных систем химической и биологической безопасности, которые являются составными элементами общей системы национальной безопасности.

Для модернизации, реконструкции или вывода из эксплуатации большинства ОХО необходима разработка современных технологий. В противном случае будет наблюдаться дальнейший рост технологической и производственной составляющих химической опасности.

Значительный ущерб обеспечению безопасности страны может нанести несоответствие защитных возможностей индивидуальных и коллективных средств защиты реально существующим и возможным опасностям, обусловленным появлением в качестве потенциальных трансграничных поражающих факторов суперэкоксикантов нового поколения, отравляющих веществ, промышленных токсичных веществ и материалов, новых биологических агентов, а также токсичных веществ, отличающихся направленностью действия и требующих одновременного применения различных технологий для их нейтрализации [36, 97].

Отсутствие системного подхода к созданию многоуровневой комплексной системы защиты человека от воздействия поражающих факторов химической природы и отсутствие действенных мер по ее повсеместному внедрению способствуют сохранению высокого уровня негативного влияния указанных факторов на здоровье и жизнь человека.

Выбор приоритетов программы [274] определен «Основами государственной политики ...» [202]. Ее целью является последовательное снижение до приемлемого уровня риска воздействия опасных химических и биологических факторов на население, биосферу, техносферу и экологические системы.

Для достижения цели программы [274] необходимо решить следующие задачи в рамках комплексного направления обеспечения химической безопасности:

– предупреждение возникновения источников и очагов химического поражения (заражения) путем систематического мониторинга химических опасностей, контроля исполнения законодательства и нормативных документов в области химической безопасности;

– уменьшение масштабов потенциальных очагов химического поражения и суммарных площадей зон защитных мероприятий путем проведения комплекса мер в отношении источников химической опасности;

– повышение защищенности населения и среды его обитания от негативных влияний опасных химических веществ и (или) снижение уровня их влияния путем внедрения современных средств защиты, разработанных с учетом мониторинга опасных химических факторов окружающей среды в зонах защитных мероприятий.

Реализация указанных задач будет осуществляться в 2009 – 2013 гг. по следующим приоритетным направлениям:

– первое приоритетное направление предполагает проведение комплексного анализа ситуации, сложившейся в области химической безопасности, обеспечение координации взаимодействия федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, органов управления опасными объектами и организаций, эксплуатирующих эти объекты, а также укрепление материально-технической базы организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, с учетом установившейся практики осуществления контроля (надзора) и мониторинга в области обеспечения химической безопасности в Российской Федерации;

– второе приоритетное направление предполагает проведение анализа нормативно-методической базы Российской Федерации в области обеспечения химической безопасности и научное обоснование предложений по ее совершенствованию;

– третье приоритетное направление предполагает снижение степени опасности, угроза которой здоровью населения, животным, растениям и другим живым организмам биосферы исходит от опасных химических объектов, путем модернизации и технического перевооружения этих объектов, а также модернизации и технического перевооружения объектов научно-промышленной базы, специализирующихся на выпуске российских систем (средств) материально-технического и иных видов обеспечения химической безопасности;

– четвертое приоритетное направление предполагает развитие научных основ и разработку единых научно-методических подходов в области обеспечения химической безопасности, а также технологий и средств защиты от воздействия опасных химических факторов;

– пятое приоритетное направление предполагает повышение уровня информированности и просвещения населения, обеспечение условий для образования и подготовки кадров, а также внедрения органами государственной власти инструментов управления рисками негативного воздействия опасных химических факторов окружающей среды на биосферу и техносферу.

По каждому приоритетному направлению будет осуществлен комплекс соответствующих программных мероприятий.

Как свидетельствует опыт последних десятилетий, кардинальное решение проблемы защиты населения и территорий Российской Федерации от угроз химической направленности, уменьшение социально-экономических и экологических последствий их проявления возможно только посредством осуществления комплекса мероприятий по предупреждению и обеспечению готовности к действиям в чрезвычайных ситуациях. Организующим началом в реализации такого комплекса мероприятий должна стать многоуровневая комплексная система химической безопасности.

Г л а в а 2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ОБЪЕКТОВ И СУБЪЕКТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Характеристика угроз и поражающих факторов. Данная характеристика включает следующие признаки и показатели:

- Состав и классификацию антропогенных (техногенных) угроз.
- Отличительные признаки (особенности) угроз химической направленности.
- Состав и классификацию поражающих факторов химической направленности (по группам отравляющих веществ (ОВ), аварийно химически опасных веществ (АХОВ)).

Характеристика источников (объектов) химической опасности. Данная характеристика включает следующие признаки и показатели:

- Состав и классификацию *единичных источников* (объектов) химической опасности по признакам:
 - подконтрольности/анонимности;
 - стационарности/мобильности;
 - характеру проявления поражающего действия источников (объектов) (*штатные условия*: сброс давления, перетаривание, отбор проб и др.; *аварийные условия*: утечки, разгерметизация реакционной зоны, разрушение трубопроводов и запорной арматуры и др.; *чрезвычайные ситуации*: взрывное разрушение технологического оборудования, механическое разрушение емкостей для хранения/транспортировки критического количества химически опасных продуктов и магистральных продуктопроводов химически опасных продуктов и др.) и определяющих такое действие условий (дислокация, наличие/отсутствие превентивных систем и ресурсного обеспечения, метеосостояния и др.);
 - диапазону изменения мощности источника (объекта) (в условиях переменного (от минимального до максимального) точечного (локального) присутствия единичного поражающего фактора);
 - диапазону изменения кумулятивной мощности источника (объекта) (в условиях переменного (от минимального до максимального) точечного (локального) присутствия группы поражающих факторов одновременно);
 - диапазону изменения масштабов (размеров) зоны поражающего действия источника в условиях переменных значений определяющих факторов (технологических, климатических, метеорологических и других);
 - территориальному наложению зон поражающего действия источников (объектов), промышленной и жилой зон населенных пунктов.
- Состав и классификацию *групп источников* (объектов) химической опасности по признакам:
 - численного состава источников (объектов) в группе;
 - типовой (технологической) идентичности / отсутствия идентичности источников (объектов);
 - подконтрольности / анонимности (немотивированные источники (объекты) химической опасности) / сочетания по двум признакам;
 - стационарности / мобильности / сочетания по двум признакам;
 - территориального взаимного позиционирования источников (объектов) в группе;
 - характера проявления поражающего действия групп источников (объектов) и определяющих такое действие условий;
 - присутствия поражающих факторов одновременно на нескольких источниках (объектах) в вариантах сочетания поражающих факторов идентичной и/или различной природы);
 - диапазона изменения кумулятивной мощности групп источников (объектов) (в условиях переменного (от минимального до максимального) точечного (локального) и/или территориально рассредоточенного присутствия групп поражающих факторов одновременно);
 - диапазона изменения масштабов (размеров) зон поражающего действия группы источников (объектов) в условиях переменных значений определяющих факторов (качественно-количественный состав поражающих факторов, технологические, климатические, метеорологические и другие факторы);

– территориального наложения зон поражающего действия группы источников (объектов), промышленной и жилой зон населенных пунктов.

- Территориальную дисперсию источников (объектов) химической опасности по категориям:
 - объектовая;
 - локальная (муниципальное образование);
 - региональная;
 - федеральная.
- Территориально-климатическое зонирование источников (объектов) химической опасности.
- Наличие, технический уровень системы мониторинга источников (объектов) химической опасности и ее интеграции в системы мониторинга более высокого уровня (муниципального, регионального, федерального).
- Дисперсию источников (объектов) химической опасности по уровню администрирования и характеру имущественной принадлежности:
 - государственная подчиненность (муниципальная, региональная, федеральная);
 - частная собственность (единственный владелец);
 - смешанная государственно-частная собственность;
 - смешанная частная собственность;
 - смешанная собственность с иностранным участием;
 - другие.

Характеристика народонаселения как субъекта химической опасности. Состав народонаселения характеризуется по признакам:

- возрастного состава;
- профессионального состава;
- социального состава;
- «клинического» состава (по заболеваемости).

Территориальная дисперсия народонаселения характеризуется по признакам:

- места постоянного (условно-постоянного) проживания (жилой фонд, общежития, интернаты, служебное жилье и др.);
- места временного проживания (гостиницы, санатории, дома отдыха и др.);
- места постоянной, условно-постоянной, временной работы (службы, учебы и т.п.);
- места временного пребывания в течение суток (транспорт, учебные, дошкольные, лечебно-профилактические учреждения, спортивные, культурные заведения, объекты торговли, другие объекты социальной сферы, инфраструктура населенных пунктов).

2.2. ДЕТАЛИЗИРОВАННЫЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ ОБЪЕКТОВ И СУБЪЕКТОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Детализированные идентификационные признаки объектов и субъектов химической опасности включают:

- качественно-количественный характеристический «срез» конкретного источника (объекта) химической опасности;
- качественно-количественный характеристический «срез» конкретной группы источников (объектов) химической опасности;
- качественно-количественный характеристический «срез» территориальной дисперсии источников (объектов) химической опасности в пределах конкретного административно-территориального образования;
- качественно-количественный характеристический «срез» состава народонаселения конкретного административно-территориального образования;
- качественно-количественный характеристический «срез» территориальной дисперсии народонаселения конкретного административно-территориального образования (динамика движения «среза» во времени: в течение суток, недели, месяца, года).

2.3. НОРМАТИВНАЯ БАЗА

В составе нормативной базы в области проблем химической безопасности рассматриваются:

- Стратегическая концепция комплексной системы обеспечения химической безопасности (цели и задачи; области, объекты и субъекты распространения; области ответственности и компетенции исполнительных структур; состав сил и средств, организационное, ресурсное и иные виды обеспечения реализации концепции; источники ресурсного обеспечения создания и функционирования комплексной системы; динамика ее формирования и развития).
- Тактическое многообразие реализации комплексной системы обеспечения химической безопасности. Типовые задачи и тактика химической защиты (превентивной, аварийной, поставарийной).
- Нормирование граничных условий перехода действующих физиологически активных факторов воздействия на организм человека из категории «неопасные» в категорию «поражающие» (классы опасности химических веществ, предельно допустимые концентрации, экспозиционные дозы, время экспозиции, кумулятивное действие, синергетический эффект действия и др.).
- Категорирование источников (объектов) химической опасности (признаки, количественная характеристика признаков).

- Категорирование уровней химической опасности внешней среды (биосферы) для человека.
- Нормы обеспечения химической безопасности контролируемых источников (объектов).
- Нормы обеспечения химической безопасности внешней среды (среды пребывания человека).
- Предельные нормы физиологического воздействия на человека поражающих факторов с дифференцированием по возрастным, профессиональным и социальным группам населения.
 - Нормы превентивной химической защиты (организационно-стратегические, технико-технологические, учебно-тренировочные, медицинские, другие).
 - Нормы чрезвычайной (аварийной) химической защиты (организационно-тактические, технико-технологические, медицинские, другие).
 - Стандартизация условий и технических средств (систем) обеспечения безопасности химико-технологических процессов и оборудования.
 - Стандартизация сырья, полупродуктов, прекурсоров, конечных (товарных) химических продуктов в части показателей опасности / безопасности при их технологической переработке, транспортировке, хранении и практическом использовании.
 - Стандартизация средств (систем) защиты (технических, медицинских) от поражающих факторов химической природы.
 - Стандартизация средств (систем) реабилитации (технических, медицинских) после воздействия поражающих факторов химической природы.
 - Стандартизация средств (систем) химической разведки и мониторинга.
 - Стандартизация средств (систем) химической / иной деконтаминации субъектов и объектов, а также территорий, подвергшихся химическому заражению (загрязнению).
 - Стандартизация методов и технических средств контроля в обеспечение испытаний (в том числе в целях сертификации) объектов стандартизации в области химической безопасности.

2.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Технологическая составляющая химической опасности включает характеристику следующих сфер жизнедеятельности человека:

- *Производственной сферы*, включая:
 - добычу, классификацию и обогащение опасного химического сырья;
 - технологическую переработку опасных химических веществ;
 - транспортировку опасных химических веществ и грузов;
 - хранение опасных химических веществ, в том числе химических отходов;
 - производственный контроль опасных химических веществ (сырья, полупродуктов, финишной товарной продукции);
 - производственный контроль (управление) технологических процессов, реализуемых с участием опасных химических веществ;
 - целевое использование опасных химических веществ;
 - утилизацию опасных химических веществ и химических отходов.
- *Научной сферы*, включая:
 - лабораторный синтез (изготовление), качественно-количественный анализ и другие виды исследований, перемещение и хранение синтезируемых (изготавливаемых) опасных химических веществ;
 - функциональные испытания синтезируемых (изготавливаемых) опасных химических веществ;
 - производство экспериментальных и опытных партий опасных химических веществ на опытном (пилотном) технологическом оборудовании;
 - лабораторный контроль опытных химико-технологических процессов и производимой опытной продукции.
- *Образовательной сферы* (школы, средние и высшие учебные заведения химико-технологического профиля), включая:
 - демонстрационные учебные опыты с использованием опасных химических веществ;
 - хранение и утилизацию опасных химических веществ, используемых в учебном процессе.
- *Неконтролируемых групп населения* (террористические группы, отдельные персоналии), включая:
 - нелегальный лабораторный синтез (изготовление), перемещение и хранение синтезируемых (изготавливаемых) опасных химических веществ, предназначенных для использования в террористических и других враждебных целях;
 - использование опасных химических веществ в террористических и других враждебных целях;
 - деструктивное воздействие на технологические процессы (оборудование) производственной, научной и других сфер, реализуемые с участием опасных химических веществ;
 - деструктивное воздействие на контрольное оборудование и системы автоматического управления опасными химико-технологическими процессами;
 - хищение опасных химических веществ;
 - загрязнение (отравление) источников питьевой воды, продуктов питания опасными химическими веществами;
 - то же в отношении водных ресурсов, подземных водных горизонтов, хранилищ продукции сельскохозяйственного производства.
- *Экологической сферы*, включая:
 - ненормативные (в том числе аварийные) выбросы в атмосферу, сбросы в водную среду опасных химических веществ;

– сверхнормативное (в количественном отношении) и долговременное (сверх установленных лимитов) хранение опасных химических веществ в условиях, способствующих их естественной деструкции с последующим загрязнением экосферы (биосферы, техносферы).

- *Бытовой сферы*, включая:
 - целевое использование и хранение товаров бытовой химии;
 - утилизацию отходов и тары для хранения товаров бытовой химии.

2.5. ПОЖАРНАЯ (ВЗРЫВНАЯ, ТЕПЛОВАЯ, ТЕРМИЧЕСКАЯ) СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Эта составляющая химической опасности включает характеристику:

- пожароопасных (взрывоопасных) химических веществ: двойственная категория химической опасности (в отсутствие горения (взрыва) – в соответствии с классификационными признаками опасных химических веществ; при (после) горении (взрыве) – в соответствии с составом (в основном – типичным) продуктов горения (взрыва);
- наведенной химической опасности – инертные (химически безопасные) вещества (продукты, материалы – дерево, бумага и др.) в результате горения продуцируют химически опасные продукты в активной форме (высокая концентрация, высокая температура, высокая скорость распространения в атмосфере, присутствие активных радикалов, кумулятивное воздействие и т.п.);
- тепловой (термической) активизации вторичных (побочных) химических процессов, происходящих без горения (взрыва), за счет обеспечения необходимого для их начала уровня энергии активации. Спонтанность, неуправляемость и непредсказуемость активизированных химических процессов с вероятным образованием химически опасных продуктов;
- тепловой (термической) деструкции химических веществ вне режима горения (взрыва) с вероятным образованием химически опасных продуктов;
- тепловой (термической) активизации физических процессов (испарение, возгонка, десорбция, плавление и др.) вне режима горения (взрыва) с вероятным диспергированием опасных химических веществ во внешнюю среду;
- тепловой (термической) или вызванной взрывом деструкции (разрушения, разгерметизации и т.п.) технологического оборудования, хранилищ, коммуникаций с утечкой, выбросом химически опасных веществ. Вероятность усиления (развития, распространения) пожара с участием аварийно диспергированных горючих и/или поддерживающих горение веществ (окислителей);
- вероятности снижения, в том числе резкого, содержания кислорода в атмосфере замкнутых, в том числе обитаемых, объектов;
- термической десорбции предварительно адсорбированных химически опасных веществ (ОВ, АХОВ) из шихты фильтрующих средств защиты органов дыхания с попаданием их в легкие включенного в средство защиты человека при вдыхании «отфильтрованного» воздуха (самоотравление).

2.6. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Организационная составляющая химической опасности включает характеристику:

- неполноты (незавершенности) нормативной базы в вопросах организационных мер обеспечения химической безопасности и ее неадекватности современной структуре угроз химической направленности;
- некомплектности (отсутствия) персонального состава организационных структур обеспечения химической безопасности на различных уровнях;
- уровня компетентности персонала организационных структур обеспечения химической безопасности. Недостаточный уровень компетентности может быть обусловлен неадекватностью профильных образовательных программ и их учебно-методического обеспечения современной структуре угроз химической направленности;
- уровня комплектности и материально-технического обеспечения организационных структур. Низкий (недостаточный) уровень комплектности и обеспеченности организационных структур ограничивает их дееспособность;
- уровня организационного взаимодействия различных государственных и негосударственных структур обеспечения химической безопасности подведомственных объектов на этапах от принятия эффективных превентивных мер и до ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций химической направленности.

2.7. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Данная составляющая КСХБ включает организационно-кадровое построение, область компетенции и ответственности, состав и порядок взаимодействия структурных единиц различного уровня, обеспечивающих создание и функционирование комплексной системы химической безопасности.

Структурные единицы, обеспечивающие создание и функционирование комплексной системы химической безопасности, включают:

- *Правительственную комиссию* по вопросам биологической и химической безопасности Российской Федерации (создана постановлением Правительства Российской Федерации от 9 февраля 2005 г. № 64 [161]; распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 февраля 2005 г. № 150-р). Состав и ответственность федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ) в области обеспечения химической и биологической безопасности на государственном уровне определены постановлением Правительства Российской Федерации от 16 мая 2005 г. № 303 [166]. Состав ФОИВ

включает: Минздравсоцразвития России, Минобороны России, Минпромторг России, МЧС России, ФМБА, Роспотребнадзор, Россельхознадзор, Ростехнадзор и другие организации.

- *Региональные органы исполнительной власти.*
- *Территориальные (муниципальные, поселковые) органы исполнительной власти.*
- *Руководство опасных (потенциально опасных) химических объектов и приравненных к ним объектов промышленности, транспорта, сельского и коммунального хозяйства, социальной сферы (образовательной, здравоохранения), других.*
- *Региональные и территориальные представительства ФОИВ согласно [166].*

Создание и функционирование комплексной системы химической безопасности предполагает системное и эффективное взаимодействие ФОИВ, региональных, территориальных органов исполнительной власти, региональных и территориальных представительств ФОИВ по вертикали и по горизонтали, руководства опасных химических объектов в соответствии с законодательно определенными полномочиями, подчиненностью, областью ответственности и компетентности, в том числе в вопросах системного комплексного обеспечения химической безопасности на соответствующем уровне.

2.8. ТЕХНИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ. СРЕДСТВА (СИСТЕМЫ) ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

2.8.1. Видовой состав (классификация) средств (систем) химической защиты

Средства и системы химической защиты по *признаку количества одновременно защищаемых субъектов* подразделяются на средства индивидуальной защиты (1), системы коллективной защиты (2). Реально осуществимо и практикуется сочетание технических средств (1) и (2) групп.

Видовой состав (классификация) индивидуальных средств защиты характеризуется по следующим признакам:

- По *технологическим признакам защиты 1-го уровня* – фильтрующие, изолирующие, фильтрующе-изолирующие (изолирующе-фильтрующие) средства (системы) защиты органов дыхания/кожи/ совмещенные (защитные комплексы).
- По *технологическим признакам защиты 2-го уровня*:
 - уровень автономности – фильтрующие/изолирующие/изолирующе-фильтрующие автономные; фильтрующие/изолирующие/изолирующе-фильтрующие шланговые;
 - энергообеспечение – фильтрующие/изолирующие/изолирующе-фильтрующие с естественной дыхательной функцией пользователя; фильтрующие/изолирующие/изолирующе-фильтрующие с принудительной вентиляцией фильтруемого (очищаемого)/регенерируемого воздуха;
 - технология нормализации дыхательной атмосферы:
 - аэрозольная очистка (фильтрация) и адсорбционная/хемосорбционная/каталитическая очистка воздуха от токсичных газов и паров в режиме однопроходной фильтрации;
 - регенеративная фильтрация воздуха от токсичных аэрозолей, паров и газов;
 - деструктивная фильтрация воздуха от токсичных аэрозолей, паров и газов (каталитическое и термкаталитическое окисление с последующей адсорбционной/хемосорбционной доочисткой);
 - химическая регенерация воздуха (совмещенная/раздельная/ раздельно-совмещенная с использованием регенерируемых/нерегенерируемых хемосорбентов и химических газогенерирующих композиций);
 - газоселективное разделение воздуха с/без концентрирования целевых газов.
- По *функциональному признаку*:
 - монофункциональные: индивидуальная защита органов дыхания/кожи;
 - многофункциональные:
 - индивидуальная защита органов дыхания, зрения, слуха и кожи;
 - индивидуальная защита органов дыхания, совмещенная с кислородной терапией или искусственной вентиляцией легких;
 - индивидуальная защита органов дыхания, совмещенная с биологической/радиационной/баллистической/тепловой (термической)/огневой (искры, пламя)/световой (высокоэнергетический световой поток) защитой;
 - индивидуальная защита кожи, совмещенная с кондиционированием (охлаждением/обогревом) тела пользователя;
 - индивидуальная защита кожи, совмещенная с биологической/ радиационной/тепловой (термической)/огневой (искры, пламя)/климатической защитой) и другие.
- По *признаку избирательной универсальной защиты от поражающих факторов химической природы*.
 - обеспечение защиты от *индивидуального* токсичного вещества (например: монооксид углерода, пары ртути, формальдегид, радиоактивный йод-131 и т.п.);
 - обеспечение защиты от *группы* токсичных веществ – химических аналогов (кислые газы, основные газы (аммиак и его производные), органические пары, оксиды азота, гидриды и др.);
 - обеспечение защиты от *нескольких групп* токсичных веществ;
 - кислородокомпенсаторная защита (обогащение воздуха/дыхательной смеси кислородом при его дефиците по сравнению с физиологическими нормами);
 - *универсальная* (инвариантная к качественно-количественному составу токсичных веществ в воздухе/искусственной газовой среде) защита.
- По *признаку профессиональных ограничений* – средства защиты для самоспасения неподготовленных/мало подготовленных пользователей; средства защиты для профессиональных пользователей.

- По *признаку возрастных ограничений* – средства защиты для детей/подростков/взрослого населения активного трудоспособного возраста/взрослого населения пенсионного возраста.

- По *признаку физиологических ограничений* – средства защиты для (абсолютно) здоровых людей; для больных людей без легочных заболеваний/патологии; для пульмонологических больных; для пораженных людей с нарушением легочной функции; для людей с другими физиологическими ограничениями.

Видовой состав (классификация) систем коллективной защиты характеризуется по следующим признакам:

- По *технологическому признаку защиты 1-го уровня* – системы защиты, предназначенные для вентиляции (1-й режим защиты), фильтровентиляции (2-й режим защиты) и регенерации (3-й режим защиты – полная изоляция) воздуха для дыхания. На практике используется сочетание режимов коллективной защиты.

- По *технологическим признакам защиты 2-го уровня*:

- уровень мобильности – стационарные системы, подвижные системы, мобильные (перемещаемые) системы;

- уровень автономности (энергообеспечение и другие виды ресурсного обеспечения) – автономные, неавтономные системы, системы с различными режимами автономности;

- технология нормализации дыхательной атмосферы:

- аэрозольная очистка (фильтрация) и адсорбционная/хемосорбционная/каталитическая очистка воздуха от токсичных газов и паров в режиме однопроходной фильтрации;

- регенеративная фильтрация воздуха от токсичных аэрозолей, паров и газов;

- деструктивная фильтрация воздуха от токсичных аэрозолей, паров и газов (каталитическое и термокatalитическое окисление с последующей адсорбционной/хемосорбционной доочисткой);

- химическая регенерация воздуха (совмещенная/раздельная/раздельно-совмещенная с использованием регенерируемых/нерегенерируемых хемосорбентов и химических газогенерирующих композиций);

- газоселективное разделение воздуха с/без концентрирования целевых газов.

- По *количеству одновременно защищаемых человек* – системы малой (не более 3-4 человек), средней (5 – 20 человек) и большой (до 1500 человек) вместимости;

- По *функциональному признаку*:

- монофункциональные: химическая защита органов дыхания и кожи;

- многофункциональные: химическая защита, совмещенная с биологической/радиационной/баллистической/тепловой (термической)/огневой (искры, пламя)/световой (высокоэнергетический световой поток) защитой; химическая защита, совмещенная с кондиционированием (охлаждением/обогревом) воздуха в контролируемой обитаемой зоне; совмещенная химическая и медицинская защита и другие.

- По *признаку избирательной/универсальной защиты от поражающих факторов химической природы*:

- обеспечение защиты от отдельной группы токсичных веществ;

- обеспечение защиты от нескольких групп токсичных веществ;

- универсальная (инвариантная к качественно-количественному составу токсичных веществ в воздухе/искусственной газовой среде и количеству присутствующего кислорода) защита.

- По *признаку профессиональных ограничений* – системы защиты для профессиональных и непрофессиональных пользователей.

- По *признаку возрастных ограничений* – системы защиты взрослых пользователей; системы защиты пользователей всех возрастных групп.

2.8.2. Видовой состав (классификация) средств индикации и химической разведки

Средства индикации и химической разведки классифицируются по следующим признакам:

- По *признаку оснащения субъектов/объектов* – персональные/объектовые/территориальные (мониторинговые).

- По *радиусу действия* – контактные, дистанционные (бесконтактные).

- По *технологическим признакам 1-го уровня* – средства индикации/химической разведки на основе реализации химических методов анализа; на основе реализации физико-химических методов анализа; на основе реализации физических (оптических, электромагнитных, гравиметрических, конденсационных и др.) методов анализа;

- По *технологическим признакам 2-го уровня*:

- уровень автономности – автономные носимые; автономные мобильные различного базирования (наземного, надводного, подземного, воздушного, средства подводного и космического базирования в рамках КСХБ не рассматриваются); стационарные (преимущественно наземного базирования);

- энергообеспечение – работающие без наличия энергии; работающие при наличии энергии;

- быстроедействие – инерционные, малоинерционные, сверхскоростные;

- вид представляемой информации (результатов функционального действия) – качественная оценка (индикация по принципам превышения/непревышения установленного предельного уровня, «да-нет», «больше-меньше» и т.п., инвариантно к составу токсичных веществ; индикация присутствия токсичного вещества/веществ); количественная оценка (уровень концентрации присутствующего токсичного вещества/веществ);

- способ представления информации – звуковая/визуальная/совмещенная индикация результатов; проводная/беспроводная трансляция результатов.

- По *функциональному признаку* – монофункциональные (определение одного вещества); перенастраиваемые (определение нескольких вещества последовательно); мульти(много)функциональные (определение нескольких веществ параллельно).

- По *признаку профессиональных ограничений* – средства индикации/химической разведки для неподготовленных/мало подготовленных пользователей; для профессиональных пользователей.

2.8.3. Номенклатурный состав средств (систем) химической защиты

Номенклатурный состав средств (систем) химической защиты детализируется по признакам п. 2.8.1 и характеризуется по признакам рыночной потребности, рыночного предложения (отечественный и зарубежный рынок); качественного соответствия существующим/разрабатываемым стандартам (отечественным, международным); по оценочной возможности адекватного противодействия прогнозируемым угрозам химической направленности.

2.8.4. Номенклатурный состав средств индикации и химической разведки

Номенклатурный состав средств индикации и химической разведки детализируется по признакам п. 2.8.2 и характеризуется по признакам рыночной потребности, рыночного предложения (отечественный и зарубежный рынок); качественного соответствия существующим/разрабатываемым стандартам (отечественным, международным); по оценочной возможности адекватного определения (индикации, распознавания, мониторинга) прогнозируемых поражающих факторов химической направленности.

2.8.5. Номенклатурно-количественный характеристический «срез» уровня обеспеченности средствами (системами) химической защиты/разведки

Номенклатурно-количественный характеристический «срез» уровня обеспеченности средствами (системами) химической защиты/разведки определяется в отношении:

- каждого конкретного инвентаризованного источника (объекта) химической опасности (объектовый персонал, персонал специальных формирований объекта, сторонние (прочие) субъекты защиты) в соответствии с категорией химической опасности источника (объекта) по п. 2.1 и 2.2;

- субъектов защиты каждого конкретного инвентаризованного административно-территориального образования, попадающего в зону воздействия поражающих факторов территориально общего и/или значимого территориально отделенного источника (объекта) или группы источников (объектов) химической опасности (по п. 2.1 и 2.2).

2.8.6. Качественно-количественный характеристический «срез» наличного парка средств (систем) химической защиты / разведки

Качественно-количественный характеристический «срез» наличного парка средств (систем) химической защиты/разведки во взаимозависимых инвентаризованных источниках (объектах) химической опасности и в административно-территориальных образованиях определяется в отношении:

- доли средств (систем) химической защиты/разведки, полностью адекватных (по показателям качественно-количественного состава воздействующих поражающих факторов химической природы, номинального времени защитного действия (в том числе с учетом возможности его наращивания), условий эксплуатации, структуры (гл. 2) контингента защищаемых субъектов) максимальному расчетному для данной инвентаризационной единицы (гл. 2) уровню химической опасности;

- доли средств (систем) химической защиты/разведки, частично адекватных максимальному расчетному для данной инвентаризационной единицы уровню химической опасности;

- доли средств (систем) химической защиты/разведки, неадекватных максимальному расчетному для данной инвентаризационной единицы уровню химической опасности;

- распределения парка средств (систем) химической защиты/ разведки по категориям эксплуатационного ресурса (новые; соответствующие гарантийному сроку хранения/эксплуатации; с превышенным гарантийным сроком хранения/эксплуатации; с пролонгированным в установленном порядке гарантийным сроком хранения/эксплуатации; ремонтные; подлежащие утилизации по причине непригодности к дальнейшей эксплуатации);

- распределения парка средств (систем) химической защиты/разведки по признакам доступности в момент необходимости применения: «шаговой» доступности; возможности самостоятельного безопасного перемещения субъекта защиты к месту расположения технического средства (системы) защиты/разведки; возможности централизованной/ иной формы своевременной доставки и предоставления в пользование субъектам защиты технических средств (систем) защиты/разведки.

2.9. МЕДИЦИНСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

2.9.1. Видовой состав (классификация) средств медицинской защиты

Средства медицинской защиты классифицируются по следующим признакам:

- По *признаку временной связи* с воздействием поражающих факторов химической природы – превентивные (предаварийные, профилактические), защитные (аварийные, нейтрализующие, блокирующие – антидоты), реабилитационные (поставарийные, лечебно-восстановительные).

- По *признаку количества одновременно защищаемых субъектов* – индивидуальные (1), коллективные (2), сочетание (1) и (2).

- По *технологическому признаку защиты 1-го уровня* – медикаменты, медико-технические средства.

- По *технологическому признаку защиты 2-го уровня*.

- уровень автономности – автономные индивидуальные носимые; автономные возимые; мобильные, стационарные;
- энергообеспечение – не требующие/требующие энергии для обеспечения функционирования;
- зона медицинского воздействия на отдельный субъект защиты – локальная (внутренние органы, органы зрения, периферийная часть органов дыхания, кожный покров и др.), комплексная.
 - По *функциональному признаку* – монофункциональные, многофункциональные.
 - По *признаку избирательной/универсальной защиты* от поражающих факторов химической природы – обеспечение защиты от индивидуального токсичного вещества; обеспечение защиты от группы токсичных веществ – химических аналогов; кислородная терапия (купирование кислородной недостаточности); универсальная (инвариантная к качественно-количественному составу токсичных веществ в воздухе/искусственной газовой среде) защита.
 - По *признаку профессиональных ограничений* – средства защиты для самосохранения неподготовленных/мало подготовленных пользователей; средства защиты для профессиональных пользователей.
 - По *признаку возрастных физиологических ограничений* – средства защиты для детей/подростков/взрослого населения.
 - По *признаку прочих физиологических ограничений* – средства защиты для (абсолютно) здоровых людей; для больных людей; для пораженных людей с нарушением функций организма; для людей с другими физиологическими ограничениями.

2.9.2. Номенклатурно-количественный характеристический «срез» уровня обеспеченности средствами медицинской защиты

Номенклатурно-количественный характеристический «срез» уровня обеспеченности средствами медицинской защиты определяется в отношении:

- каждого конкретного инвентаризированного источника (объекта) химической опасности (объектовый персонал, персонал специальных формирований объекта, сторонние субъекты защиты) в соответствии с категорией химической опасности источника (объекта) (по п. 2.1 и 2.2);
- субъектов защиты каждого конкретного инвентаризированного административно-территориального образования, попадающего в зону воздействия поражающих факторов территориально общего и/или значимого территориально отделенного источника (объекта) или группы источников (объектов) химической опасности (по п. 2.1 и 2.2).

2.9.3. Качественно-количественный характеристический «срез» наличного парка средств медицинской защиты

Качественно-количественный характеристический «срез» наличного парка средств медицинской защиты во взаимозависимых инвентаризированных источниках (объектах) химической опасности и в административно-территориальных образованиях определяется в отношении:

- доли средств медицинской защиты, полностью/частично адекватных/неадекватных (по показателям качественно-количественного состава воздействующих поражающих факторов химической природы, условий применения (эксплуатации), структуры контингента защищаемых субъектов) максимальному расчетному для данной инвентаризационной единицы уровню химической опасности;
- распределения средств медицинской защиты по категориям эксплуатационного ресурса (новые; соответствующие гарантийному сроку хранения/эксплуатации; с превышенным гарантийным сроком хранения/эксплуатации);
- распределения средств медицинской защиты по признакам доступности в момент необходимости применения: «шаговой» доступности; возможности самостоятельного безопасного перемещения субъекта защиты к месту расположения медицинского средства защиты; возможности централизованной/иной формы своевременной доставки и предоставления в пользование субъектам защиты медицинских средств защиты.

2.10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Образовательная составляющая химической безопасности включает:

- *Учебно-методическое обеспечение*, которое направлено на совершенствование системы подготовки специалистов в области решения проблем химической безопасности в многофакторном поле взаимодействия «человек ↔ фактор опасности». Учебно-методическое обеспечение ориентировано на учебные заведения, предприятия и организации промышленного и непромышленного секторов экономики, военизированные структуры, гражданский сектор, предприятия и организации социальной, коммунальной сферы, структуры законодательной и исполнительной власти, прочие предприятия, организации, структуры.
- *Пропагандистское обеспечение* решения проблем химической безопасности (использование возможностей печатных, радио- и телевизионных, электронных и иных видов СМИ), специализированной рекламы.
- *Тренинг* с использованием натуральных и виртуальных тренажеров, тренажерных комплексов (население различных возрастных, профессиональных и социальных групп).
- *Подготовку и ресурсное обеспечение* обучающего персонала.
- *Создание специализированной образовательной инфраструктуры* (объектовый, муниципальный, региональный и федеральный уровень).
- *Создание материально-технической базы* для обеспечения учебно-образовательного и тренировочного процессов в сфере химической безопасности.

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Интегрирование однонаправленных по действию/противодействию групп исходных данных (факторов) обеспечивает формирование, соответственно, *интегральной результирующей (1) проявления факторов химической опасности и интегральной результирующей (2) противодействия факторам химической опасности.*

Можно рассматривать следующие масштабы интеграции групп исходных данных (факторов):

- федеральный;
- региональный;
- территориальный
- объектовый (локальный).

Соответственно, формирование комплексной системы химической безопасности (КСХБ) на федеральном (наиболее высоком) уровне предполагает последовательное интегрирование по вертикали снизу вверх сначала совокупности результирующих (1) и (2) объектового (локального) уровня, затем – территориального, регионального и, наконец, федерального. При этом, чем более проработанными являются исходные данные (факторы) и чем, соответственно, более достоверными являются результирующие (1) и (2) для каждого из нижестоящих уровней интеграции, тем более объективная ситуационная оценка будет получена для последующего уровня интеграции и, в конечном итоге, для федерального уровня интеграции. Другими словами, облик и эффективность действия КСХБ на федеральном уровне, построенной с учетом рассмотренных групп исходных данных, во многом зависит от того, как тщательно и всесторонне проработана каждая из ее нижестоящих составляющих.

Наиболее доступна, вследствие возможности получения в сроки сохранения «условного» постоянства групп исходных данных (факторов), в особенности характеризующихся повышенной динамикой изменения, объектовая интеграция исходных данных, а полученные для конкретного инвентаризированного источника (объекта) химической опасности результирующие (1) и (2) являются максимально достоверными. Вместе с тем, уровень значимости этих результирующих определяется масштабом распространения их действия и в данном случае не выходит за рамки отдельного объекта (группы территориально общих объектов) и привязанного к нему (к ним) административно-территориального образования. Тем не менее, эта значимость наименее абстрактна, так как на основании результирующих (1) и (2) объектового (локального) уровня может быть построена и реализована модель локальной КСХБ, максимально приближенной как к конкретному инвентаризированному источнику (объекту) химической опасности, так и к конкретным субъектам химической опасности.

Последующий подъем вверх по «масштабной линейке» уровня КСХБ (локальная (объектовая) КСХБ → территориальная КСХБ → → региональная КСХБ → федеральная КСХБ), вследствие постоянного увеличения как числа интегрируемых результирующих (1) и (2) (или повышения их порядка: первичное, вторичное и т.д. интегрирование), так и диапазона изменения степени проработанности исходных данных (факторов), лежащих в их основе (в пределах от 0 до 1), будет соответствовать движению вниз по «масштабной линейке» адекватности конкретной КСХБ реально существующему уровню химической опасности, которой эта система должна противостоять. Чем выше уровень КСХБ, тем более вероятностный характер носит уровень ее адекватности существующей (прогнозной) угрозе. Последнее обуславливает объективную необходимость резервирования дополнительных ресурсов различных видов (и, соответственно, дополнительных затрат), которые создадут требуемый «запас прочности» КСХБ как в случае «ожидаемых» критических ситуаций, так в случае вне прогнозных критических ситуаций, наиболее значимыми из которых как по масштабам негативных последствий, так и по количеству подвергаемых опасности людей, являются террористические действия химической направленности.

Процесс интегрирования исходных данных (факторов) не только «по горизонтали», т.е. в пределах одного и того же уровня КСХБ, но, в отдельных случаях, и «по вертикали», т.е. с последовательным переходом от более низкого на более высокий уровень КСХБ, упрощается в случае территориальной разобщенности источников (объектов) химической опасности, когда зоны их негативного воздействия не перекрываются (не накладываются территориально), а само воздействие нескольких таких источников (объектов) не является кумулятивным.

Напротив, процесс интегрирования исходных данных (факторов) даже «по горизонтали» значительно усложняется в случае территориальной близости источников (объектов) химической опасности, когда зоны их негативного воздействия могут перекрываться (накладываться территориально), при этом само воздействие нескольких близлежащих источников (объектов) является кумулятивным. Структура кумулятивного эффекта может изменяться в широких пределах. Наиболее простой вид она имеет в случае наложения полей концентрационных дисперсий одноименных (идентичных, одинаковых) токсичных веществ, обусловленных выбросами двух источников (объектов) химической опасности. Наиболее сложный вид структура кумулятивного эффекта принимает в случае наложения полей концентрационных дисперсий множества разноименных токсичных веществ, обусловленных выбросами предельного для данного административно-территориального образования количества территориально зависимых источников (объектов) химической опасности.

Детализированная проработка исходных данных (факторов) с последующей экономической оценкой каждого из необходимых результирующих действий в обеспечение развития «позитивных» групп факторов, повышающих планку химической безопасности, и, соответственно, подавления развития (проявления) «негативных» групп факторов, понижающих планку химической безопасности, с одной стороны, позволит обеспечить прозрачность поэтапного ресурсного обеспечения формирования КСХБ, с другой стороны, избежать лишних затрат на всех стадиях ее поэтапного формирования.

3.1. ИНТЕГРАЛЬНАЯ РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ (I) ПРОЯВЛЕНИЯ ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Для случая *объектового (локального) уровня КСХБ интегральная результирующая (I)* формируется с учетом совокупности следующих исходных данных (факторов) или их групп, представленных в главе 2, качественная и/или количественная характеристика которых нормируется в соответствии с действующими нормативными документами:

- угрозы и поражающие факторы, выявленные для конкретного инвентаризированного объекта химической опасности;
- номенклатура источников химической опасности на территории объекта;
- качественно-количественный характеристический «срез» объекта и дисперсия источников химической опасности на его территории;
- технологическая составляющая источников химической опасности объекта;
- пожарная (взрывная, тепловая, термическая) составляющая химической опасности объекта;
- организационная составляющая химической опасности объекта.

На *объектовом (локальном) уровне КСХБ* значимость практически всех групп исходных данных (факторов) примерно одинакова, так же как и их вклад в *результатирующую (I)* проявления факторов химической опасности.

При переходе на *территориальный уровень КСХБ результирующая (I)* формируется с учетом следующих дополнительных исходных данных (факторов) или их групп:

- угрозы и поражающие факторы, выявленные для совокупности инвентаризированных источников (объектов) химической опасности конкретного административно-территориального образования;
- номенклатурный состав источников (объектов) химической опасности в пределах данного административно-территориального образования;
- качественно-количественный характеристический «срез» группы источников (объектов) химической опасности и их территориальной дисперсии в пределах данного административно-территориального образования;
- совокупная технологическая составляющая источников (объектов) химической опасности данного административно-территориального образования;
- совокупная пожарная (взрывная, тепловая, термическая) составляющая химической опасности данного административно-территориального образования;
- совокупная организационная составляющая химической опасности данного административно-территориального образования.

На *территориальном уровне КСХБ* вклад единичного источника (объекта) химической опасности в *результатирующую (I)* зависит от территориальной дисперсии источников (объектов) в данном административно-территориальном образовании. Чем более территориально зависимыми (близко расположенными) являются источники (объекты) химической опасности и чем более полно совпадают территориальная дисперсия группы источников (объектов) и субъектов химической опасности, тем более значимым является вклад каждого из единичных источников (объектов) химической опасности в *результатирующую (I)* и тем большее «абсолютное» значение она принимает. Здесь проявляется синергетический эффект действия группы территориально зависимых источников (объектов).

В противоположном случае (источники (объекты) являются территориально независимыми) *результатирующая (I)* территориального уровня формируется простым арифметическим сложением *результатирующих (I)* локального (объектового) уровня и прямо пропорциональна их количеству.

На *территориальном уровне КСХБ* значимость организационной составляющей химической опасности начинает превосходить значимость других (технических и технологических) составляющих, так как если последние во многом определяются используемыми на опасных объектах химическими технологиями, архитектурно-строительными особенностями объектов, их дислокацией, а кардинальное изменение этих составляющих требует значительных материальных и временных затрат, то организационная составляющая химической опасности может быть уменьшена при существенно меньших издержках и в более короткие сроки.

При переходе на *региональный уровень КСХБ результирующая (I)* формируется с учетом следующих дополнительных исходных данных (факторов) или их групп:

- угрозы и поражающие факторы, выявленные для совокупности инвентаризированных источников (объектов) химической опасности административно-территориальных образований данного региона;
- номенклатурный состав источников (объектов) химической опасности в пределах данного региона;
- качественно-количественный характеристический «срез» совокупности источников (объектов) химической опасности и их территориальной дисперсии в пределах данного региона;
- совокупная технологическая составляющая источников (объектов) химической опасности данного региона;
- совокупная пожарная (взрывная, тепловая, термическая) составляющая химической опасности данного региона;
- совокупная организационная составляющая химической опасности данного региона.

В связи с тем, что в масштабах региона административно-территориальные образования со свойственной им территориальной дисперсией источников (объектов) химической опасности практически никогда не бывают территориально зависимыми, учитывая территориальную разобщенность и ограниченность радиуса зон поражающего действия групп источников (объектов) отдельных административно-территориальных образований даже в условиях максимально неблагоприятной климатической и метеорологической обстановки, *результатирующая (I)* регионального уровня КСХБ формируется преимущественно посредством арифметического суммирования *результатирующих (I)* территориального уровня и прямо пропорциональна их количеству.

На региональном уровне КСХБ значимость организационной составляющей химической опасности приобретает еще большую значимость, чем на территориальном уровне по рассмотренным выше причинам.

При переходе на *федеральный уровень КСХБ результирующая (I)* начинает приобретать в значительной степени *декларативный и вероятностный характер*, так как, с одной стороны, часть групп исходных данных теряет свою оригинальность по причине их максимально полного качественно-количественного наполнения возможными вариантами данных для той или иной группы, другая часть исходных данных полностью теряет свою значимость (нивелируется), например, данные, связанные с территориальной дисперсией источников (объектов) и субъектов химической опасности. С другой стороны, достаточно точная вероятностная оценка совокупности *результирующих (I)* на объектовом (локальном) уровне КСХБ многократно ослабляется при переходе на каждый более высокий уровень КСХБ и, в конце концов, трансформируется в исключительно вероятностный характер *результирующей (I)* на федеральном уровне КСХБ.

На этом уровне интегрированная «снизу вверх» химическая опасность федерального уровня может рассматриваться только в самом общем виде, а ее максимально конкретизированная форма проявляется исключительно на уровне конкретного источника (объекта) химической опасности. Поэтому на федеральном уровне КСХБ организационная составляющая химической опасности приобретает максимальную значимость, так как ее влияние в случае хорошо организованного взаимодействия управляющих структур, обеспечивающих создание и функционирование КСХБ, распространяется через одноименные составляющие других уровней практически на каждый опасный химический объект.

Действующим началом любого поражающего фактора химической природы является конкретное токсичное вещество со специфическими, присущими только этому веществу, характеристиками и свойствами (химическими, физическими, токсикологическими и другими), определяющими в конечном итоге механизм, интенсивность и глубину поражающего действия вещества на человека, физиологические последствия такого действия, а также меры и средства возможного противодействия.

Поэтому интегральную *результирующую (I)* проявления факторов химической опасности целесообразно представлять в форме системного множества «полей химической опасности». При этом все такие поля формируются (рассчитываются) с использованием однотипных математических моделей и отражают налагаемые друг на друга в одной координатной сетке:

- территориальную дисперсию субъектов химической опасности (условно-постоянная величина для определенных временных отрезков в пределах суток и с учетом недельной (рабочие и выходные (праздничные) дни) и сезонной (дачный сезон, сезон массовых отпусков) миграции народонаселения в пределах и за пределы конкретного административно-территориального образования);

- территориальную концентрационную дисперсию токсичного вещества (веществ), попавшего в биосферу из конкретного источника (объекта) химической опасности (переменная величина, значение которой зависит от большого количества воздействующих условий).

Примеры математических моделей пространственно-временного распространения токсичных веществ в атмосферном воздухе известны и широко применяются на практике.

Территориальная концентрационная дисперсия токсичного вещества изменяется во времени и определяется:

- физико-химическими свойствами вещества;
- текущими климатическими и метеорологическими условиями;
- массой попавшего в биосферу вещества в результате техногенной химической аварии или аварии (чрезвычайной ситуации) иного типа, сопровождающейся выбросом токсичных веществ во внешнюю среду, террористических действий, других причин.

Для выявления «критической» точки (зоны) i -го поля химической опасности, обусловленного единичным токсичным веществом, задаются такие граничные условия, при которых создается и сохраняется продолжительное время максимальная концентрация токсичного вещества, зона воздействия которого максимально полно совпадает с максимальной территориальной плотностью субъектов химической опасности.

Для выявления «критической» точки (зоны) j -го поля химической опасности, обусловленного одновременным действием нескольких токсичных веществ, задаются такие граничные условия, при которых создаются и сохраняются продолжительное время максимальные концентрации токсичных веществ, зона воздействия которых максимально полно совпадает с максимальной территориальной плотностью субъектов химической опасности. Предельным, но крайне маловероятным случаем такого кумулятивного действия является одновременное попадание в биосферу практически всей номенклатуры токсичных веществ из всех территориально зависимых источников (объектов) химической опасности и в максимальном количестве, определяемом технологическими нормами переработки, транспортировки и хранения токсичных веществ на опасных химических и приравненных к ним объектах. Подобное развитие критической ситуации может иметь место в случае масштабной техногенной катастрофы в пределах административно-территориального образования.

Результаты сопоставительного анализа взаимной территориальной дисперсии факторов и субъектов химической опасности («полей химической опасности») должны быть положены в основу оценки степени критичности текущего уровня химической опасности на соответствующем уровне (объектовом (локальном), территориальном) КСХБ, которая производится с учетом других значимых для данного уровня КСХБ групп исходных данных (нормативных, организационных), с выработкой конкретных практических мер в отношении источников (объектов) и других составляющих (поражающие факторы, технологическая, пожарная) химической опасности, реализация которых обеспечит снижение степени критичности текущего уровня химической опасности объекта, административно-территориального образования.

Так как на более высоком уровне КСХБ (региональном, федеральном) территориальная зависимость факторов и субъектов химической опасности практически не имеет места (исключением может являться приграничное концентрирование источников (объектов) химической опасности на границе двух соседних административно-территориальных образований), то корректирующие действия в направлении снижения степени критичности текущего уровня химической опасности в масштабе региона и страны в целом должны касаться преимущественно организационной и нормативной составляющих химической опасности.

Состав конкретных практических мер и корректирующих действий в отношении факторов химической опасности разрабатывается в неразрывной связи с аналогичными мерами и действиями в отношении факторов химической безопасности, о которых речь пойдет ниже.

3.2. ИНТЕГРАЛЬНАЯ РЕЗУЛЬТИРУЮЩАЯ (2) ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ФАКТОРАМ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Для случая *объектового (локального) уровня КСХБ интегральная результирующая (2)* формируется с учетом совокупности следующих исходных данных (факторов) или их групп, представленных в главе 2, качественная и/или количественная характеристика которых нормируется в соответствии с действующими нормативными документами:

- организационная составляющая химической безопасности объектового (локального) уровня;
- техническая составляющая химической безопасности (средства (системы) химической защиты и химической разведки) источника (объекта) химической опасности;
- медицинская составляющая химической безопасности (средства медицинской защиты) источника (объекта) химической опасности;
- образовательная составляющая химической безопасности источника (объекта) и субъектов химической опасности на зависимых территориях.

На *объектовом (локальном) уровне КСХБ* значимость групп исходных данных (факторов) возрастает в следующей последовательности составляющих химической опасности: образовательная → медицинская → организационная → техническая, т.е. даже при недостаточной подготовленности субъектов защиты к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций и при недостаточно хорошем руководстве действиями специальных сил и средств, привлекаемых для ликвидации последствий ЧС, и действиями субъектов защиты в условиях ЧС, высокий уровень именно технической и медицинской составляющей химической безопасности может способствовать значительному снижению уровня негативных последствий воздействия поражающих факторов на субъекты химической опасности (людей). Это может объясняться тем обстоятельством, что при ЧС самообразование в сфере самозащиты и защиты других находящихся в опасности людей приобретает практическую значимость, цена которой – это потерянное здоровье или даже жизнь. Внутренняя мобилизация, поиск и нахождение нетрадиционных решений реальных проблем в очень ограниченные сроки (секунды, минуты) способствуют выходу из критических ситуаций с минимальными потерями, и этому в решающей степени способствует наличие необходимых средств (систем) химической и медицинской защиты и химической разведки в необходимом количестве, наличие возможности их оперативного и целевого использования.

В противоположном случае, даже при великолепной подготовке субъектов химической опасности к действиям в условиях ЧС, к использованию средств защиты, при правильно организованном руководстве их действиями и действиями сил и средств, обеспечивающих ликвидацию ЧС и ее последствий, но при низком уровне технической и медицинской составляющей химической безопасности, негативные последствия воздействия поражающих факторов химической природы на население будут значительными.

При переходе на *территориальный уровень КСХБ результирующая (2)* формируется с учетом следующих исходных данных (факторов) или их групп:

- организационная составляющая химической безопасности территориального уровня;
- техническая составляющая химической безопасности (средства (системы) химической защиты и химической разведки) группы источников (объектов) химической опасности конкретного административно-территориального образования;
- медицинская составляющая химической безопасности (средства медицинской защиты) группы источников (объектов) химической опасности;
- образовательная составляющая химической безопасности группы источников (объектов) и субъектов химической опасности конкретного административно-территориального образования.

На *территориальном уровне КСХБ*, при сохранении исключительной значимости технической и медицинской составляющих химической безопасности, значимость образовательной и организационной ее составляющих возрастает по следующим причинам. Во-первых, в структуре субъектов химической опасности увеличивается доля гражданского населения нетрудоспособного возраста и с ограниченными физическими возможностями (дети, подростки, учащаяся молодежь, люди преклонного возраста, больные, инвалиды и другие категории граждан), для которых отсутствие/низкий уровень образовательной составляющей обеспечения собственной безопасности не может быть «мгновенно» повышен при наступлении чрезвычайной ситуации. Это, в свою очередь, потребует дополнительного отвлечения сил и средств для оказания помощи отмеченным категориям граждан даже в тех случаях, когда они могли бы действовать самостоятельно при наличии соответствующих знаний и навыков (тренировки). Во-вторых, организация и руководство действиями отмеченных категорий граждан в условиях ЧС также является существенно более трудной задачей, чем в случае профессионально и/или территориально структурированных категорий населения (по месту работы, учебы, службы, досуга), включая места массового пребывания людей.

При переходе на *региональный уровень КСХБ результирующая (2)* формируется с учетом следующих исходных данных (факторов) или их групп:

- организационная составляющая химической безопасности регионального уровня;
- техническая составляющая химической безопасности (средства (системы) химической защиты и химической разведки) совокупности источников (объектов) химической опасности административно-территориальных образований данного региона;
- медицинская составляющая химической безопасности (средства медицинской защиты) совокупности источников (объектов) химической опасности административно-территориальных образований данного региона;

– образовательная составляющая химической безопасности совокупности источников (объектов) и субъектов химической опасности административно-территориальных образований данного региона.

На *региональном уровне* КСХБ значимость технической и медицинской составляющих химической безопасности по-прежнему остается самой высокой. Второй по значимости здесь становится организационная составляющая обеспечения химической безопасности вследствие (1) территориальной разобщенности источников (объектов) и субъектов химической опасности в пределах региона, (2) сложности оперативного, эффективного и целенаправленного руководства реализацией мероприятий по предупреждению ЧС, их ликвидации в случае возникновения с минимизацией негативных последствий, а также (3) необходимости оперативного управления перераспределением региональных ресурсов всех видов, которые должны быть задействованы при возникновении чрезвычайной ситуации химической направленности в той или иной точке региона.

При переходе на *федеральный уровень* КСХБ *результатирующая (2)* формируется с учетом следующих исходных данных (факторов) или их групп:

- организационная составляющая химической безопасности федерального уровня;
- техническая составляющая химической безопасности (средства (системы) химической защиты и химической разведки) совокупности регионов;
- медицинская составляющая химической безопасности (средства медицинской защиты) совокупности регионов;
- образовательная составляющая химической безопасности совокупности регионов.

На *федеральном уровне* КСХБ техническая и медицинская составляющие химической безопасности трансформируются в качественно-количественную статистическую оценку технических и медико-технических ресурсов страны и их территориальной дисперсии в масштабе РФ. Федеральный технический потенциал средств (систем) химической/медицинской защиты и химической разведки (интегральная *результатирующая (2)* федерального уровня), так же как и федеральный потенциал «химического поражения» (интегральная *результатирующая (1)* федерального уровня), имеет преимущественно информационно-характеристическое значение, и превышение потенциалом «химической защиты» потенциала «химического поражения» вовсе не означает, что химической опасности в масштабах страны не существует или что ее проявление будет практически нацело и без последствий нейтрализовано соответствующими средствами противодействия.

Действующим началом противодействия поражающим факторам химической природы являются *конкретные технические (немедицинские) и физиологически активные (медицинские) средства, системы и комплексы (превентивные (предаварийные), защитные (аварийные), реабилитационные (поставарийные))*, со специфическими, присущими только данному средству (системе, комплексу), или универсальными (многофункциональными) защитными и эксплуатационными характеристиками и областями использования, определяющими, в конечном итоге, диапазон (контингент) защищаемых (возрастной, профессиональный, социальный), температурные, климатические и др. условия эксплуатации), адекватность противодействия поражающим факторам и угрозам и эффективность защитного действия в отношении субъектов химической опасности.

Поэтому интегральную *результатирующую (2)* противодействия факторам химической опасности целесообразно, по аналогии с *результатирующей (1)*, представлять в форме *системного множества «полей химической безопасности»*, расчет которых может производиться с использованием, например, матричных многофакторных (математических) моделей и с отражением налагаемых друг на друга в одной координатной сетке:

- территориальной дисперсии субъектов химической опасности (условно-постоянная величина, п. 3.1);
- территориальной дисперсии технической составляющей (средства (системы) химической/медицинской защиты и химической разведки) химической безопасности.

Системное множество «полей химической опасности», как форма представления *результатирующей (1)* проявления факторов химической опасности на соответствующем уровне КСХБ, используется для сопоставления с *системным множеством «полей химической безопасности»* (п. 3.2), как формой представления *результатирующей (2)* противодействия факторам химической опасности. Результаты такого сопоставительного анализа двух множеств дают характеристическую картину эффективности построения и действия КСХБ на соответствующем уровне и служат основанием для:

- разработки программы корректирующих мероприятий в направлении совершенствования КСХБ (при необходимости);
- определения сроков и ресурсного обеспечения реализации программы;
- принятия органами исполнительной власти/руководством опасных химических объектов решения о реализации программы на уровне, соответствующем уровню КСХБ, или на более высоком уровне.

Федеральный потенциал «химического поражения» – это та совокупность проблем химической опасности во всех ее проявлениях, которые необходимо решать на государственном уровне. Системно данные проблемы изложены в «Основах государственной политики ...» [202], а на их решение нацелена ФЦП «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)» [97, 274], реализация которой начата в 2009 г.

Федеральный потенциал «химической защиты» – это совокупность *научных, технологических ресурсов, производственных мощностей, технических сил, средств и систем, профессиональных и квалифицированных научных, инженерных, руководящих кадров, инженерной, исследовательской, испытательной инфраструктуры*, оптимальное взаимодействие которых и управление которыми обеспечивают химическую безопасность общества на всех рассмотренных уровнях. Потенциал «химической защиты» должен противостоять любой химической угрозе инвариантно месту, времени, масштабам ее проявления. Актуальность наращивания и развития федерального потенциала «химической защиты» является лейтмотивом «Основ государственной политики ...» [202]. Мероприятия, направленные на его наращивание, составляют основу химического комплексного направления ФЦП «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)» [97, 274].

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ
ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Элементный состав КСХБ, с дифференцированным подходом к их наполнению в зависимости от уровня системы, в общем случае включает следующие основные составляющие: организационную, нормативную, техническую, научно-производственную, медицинскую, информационно-аналитическую, контрольную, кадровую и образовательную.

Организационная составляющая КСХБ обеспечивает сбалансированное, оперативное, многофакторное и эффективное взаимодействие всей совокупности элементов КСХБ, функционально направленных на решение специфических вопросов химической безопасности в следующих областях: управления, юридической, нормативной, кадровой, контрольной, информационно-аналитической, технической, научно-производственной, ресурсного обеспечения, медицинской, образовательной и других. В зависимости от уровня КСХБ организационной составляющей функционально обеспечивается взаимодействие элементов КСХБ данного уровня (горизонтальное взаимодействие), а также взаимодействие с однородными и/или разными по назначению элементами КСХБ более низкого и более высокого уровня (вертикальное взаимодействие).

Основой организационной составляющей КСХБ является информационно-аналитический центр и его персонал.

Нормативная составляющая КСХБ различных уровней представляет собой следующую совокупность нормативных документов в области химической безопасности, внедрение и выполнение требований которых обеспечивают решение задач химической безопасности:

- федеральное/региональное законодательство в части, касающейся юридических вопросов обеспечения химической безопасности объектов и субъектов химической опасности;
- ведомственные нормативные документы, касающиеся юридических вопросов обеспечения химической безопасности объектов и субъектов химической опасности;
- технологические регламенты в части вопросов обеспечения химической безопасности объектов и субъектов химической опасности;
- национальные стандарты РФ в части вопросов обеспечения химической безопасности объектов и субъектов химической опасности;
- нормативные документы административно-территориальных образований, касающиеся юридических вопросов обеспечения химической безопасности объектов и субъектов химической опасности по территориальной принадлежности;
- стандарты и другие внутренние нормативные документы опасных производственных объектов (предприятий) в части вопросов обеспечения химической безопасности технологических процессов и промышленного/непромышленного персонала, включая:
 - проектную, конструкторскую и технологическую документацию на действующие технологические процессы с участием опасных химических веществ;
 - сертификаты соответствия, стандарты, технические условия, паспорта безопасности опасных химических веществ;
 - декларации безопасности опасных производственных (химических) объектов;
 - проекты предельно допустимых выбросов, сбросов, складирования опасных твердых производственных отходов;
 - паспорта экологической безопасности объектов;
 - объектовые правила и инструкции по технике безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии, химического мониторинга;
 - планы ликвидации аварий (состав объектовых/внеобъектовых сил и средств, взаимодействие со структурами КСХБ территориального уровня, оценка масштаба и прогноз развития ЧС, организация проведения спасательных и аварийно-восстановительных работ и другие мероприятия);
- объектовая тактика обеспечения химической безопасности;
- положения и инструкции по организации аварийной индивидуальной и коллективной защиты персонала объекта в условиях чрезвычайной ситуации (оповещение, применение технических средств, эвакуация (в том числе в объектовые защитные сооружения), медицинская помощь);
- положения об объектовых аварийно-спасательных формированиях (АСФ);
- нормы обеспечения промышленного и вспомогательного персонала, личного состава объектовых АСФ средствами химической защиты/разведки, правила и инструкции по их применению;
- нормы медицинского обеспечения объекта;
- другая нормативная документация.

Техническая составляющая КСХБ различных уровней представляет собой совокупность материально-технических ресурсов, использование которых обеспечивает решение профильных задач химической безопасности.

Техническая составляющая КСХБ *опасных производственных объектов* (в соответствии с классификационными признаками по п. 2.1) включает:

- технические средства обеспечения химической безопасности опасных производственных процессов (контроль, управление, аварийное отключение);
- технические средства мониторинга/разведки химической обстановки;
- технические средства химической защиты промышленного персонала и персонала объектовых аварийно-спасательных формирований;
- средства связи/информационного обеспечения;
- технические средства нейтрализации опасных химических веществ;

- противопожарные средства, оборудование, инвентарь;
- инженерные средства (в том числе аварийного энергообеспечения);
- транспорт (в том числе специальный);
- медико-технические средства химической защиты и реабилитации;
- технические средства обучения и тренировки действиям в условиях ЧС.

Техническая составляющая КСХБ *объектов непроемчивой сферы и немотивированных источников химической опасности*¹ включает:

- технические средства мониторинга/разведки химической обстановки;
- технические средства химической защиты персонала объекта и иных субъектов химической опасности, временно пребывающих на территории объекта – см. п. 2.1);
- средства связи/информационного обеспечения;
- противопожарные средства, оборудование, инвентарь;
- транспорт;
- медико-технические средства химической защиты и реабилитации;
- технические средства обучения и тренировки действиям в условиях ЧС.

Техническая составляющая КСХБ территориального уровня включает, наряду с элементами технической составляющей объектов, расположенных на территории данного административно-территориального образования, также законодательно определенные для территориального уровня КСХБ резервные ресурсы технических средств, предназначенные для решения дополнительных (на внеобъектовом уровне) задач обеспечения химической безопасности административно-территориального образования, в следующем номенклатурном составе:

- технические средства территориального мониторинга/разведки химической обстановки;
- технические средства химической защиты гражданского населения, не включенного в состав субъектов химической опасности объектов, и персонала территориальных (внеобъектовых) формирований, предназначенных для решения задач по обеспечению химической безопасности на соответствующем уровне;
- средства связи/информационного обеспечения;
- противопожарные средства и оборудование;
- инженерные средства (в том числе аварийного энергообеспечения);
- транспорт (в том числе специальный);
- медико-технические средства химической защиты и реабилитации;
- аварийный продовольственный резерв;
- аварийный топливный резерв.
- технические средства обучения и тренировки действиям в условиях ЧС для гражданского населения, не включенного в состав субъектов химической опасности объектов (гл. 4).

Кроме того, техническая составляющая КСХБ территориального уровня включает технические средства *двойного* (основного и аварийного) *назначения* инфраструктуры административно-территориального образования, которые могут быть задействованы в целях обеспечения его химической безопасности.

Техническая составляющая КСХБ регионального уровня включает, наряду с элементами технической составляющей административно-территориальных образований (гл. 4), расположенных на территории данного региона, также законодательно определенные для регионального уровня КСХБ резервные и централизованные ресурсы технических средств, предназначенные для решения дополнительных (на региональном уровне) задач обеспечения химической безопасности, в следующем номенклатурном составе:

- технические средства регионального мониторинга/разведки химической обстановки;
- технические средства химической защиты гражданского населения различных возрастных, профессиональных и социальных групп и персонала региональных формирований, предназначенных для решения задач по обеспечению химической безопасности на соответствующем уровне;
- средства связи/информационного обеспечения;
- противопожарные средства;
- инженерные средства (в том числе аварийного энергообеспечения);
- транспорт регионального радиуса действия (в том числе специальный);
- медико-технические средства химической защиты и реабилитации в комплектации региональных мобильных медицинских отрядов;
- аварийный продовольственный резерв на мобильной платформе;
- аварийный топливный резерв на мобильной платформе.

Техническая составляющая КСХБ федерального уровня включает законодательно определенные для регионального уровня КСХБ резервные и централизованные ресурсы технических средств, предназначенные для обеспечения решения задач химической безопасности на федеральном уровне, в следующем номенклатурном составе:

- технические средства глобального мониторинга/разведки химической обстановки;
- технические средства химической защиты гражданского населения различных возрастных, профессиональных и социальных групп и персонала формирований федерального подчинения, предназначенных для решения задач по обеспечению химической безопасности на всех уровнях КСХБ;

¹ Под немотивированными источниками химической опасности подразумеваются места массового пребывания людей, которые могут стать объектами террористических действий с применением токсичных веществ и/или элементов химического оружия.

- средства связи/информационного обеспечения;
- инженерные средства (в том числе аварийного энергообеспечения);
- транспорт дальнего радиуса действия (в том числе специальный);
- медико-технические средства химической защиты и реабилитации в комплектации федеральных мобильных медицинских формирований;
- аварийный продовольственный резерв на мобильной платформе;
- аварийный топливный резерв на мобильной платформе.

Технические составляющие КСХБ территориального, регионального и федерального уровней имеют типовую структуру и формируются по аналогии с техническими составляющими РСЧС соответствующих уровней, могут рассматриваться как составные части технических составляющих РСЧС, дополненные в целях решения специфических задач обеспечения химической безопасности. Техническая составляющая КСХБ объектового (локального) уровня имеет оригинальную структуру и качественно-количественную комплектацию, адекватную специфическим особенностям конкретного опасного химического объекта, конкретного объекта непромышленной сферы и конкретного немотивированного источника химической опасности.

Особенностью **научно-производственной составляющей КСХБ** является то, что для нее нет градации по уровням КСХБ, а ее функционирование в конечном итоге направлено на материально-техническое обеспечение КСХБ всех уровней.

Основу данной составляющей представляют научные, проектные и производственные предприятия (НПП-комплекс), в область компетенции которых входит решение всего спектра вопросов создания материально-технической базы КСХБ – от научно-теоретического обоснования требований к техническим средствам и системам химической (и совмещенной с ней медицинской) защиты и разведки, химического мониторинга и до промышленного выпуска этих технических средств необходимого номенклатурного состава и в требуемых объемах для каждого номенклатурного вида (по п. 2.8).

При создании технических средств и систем химической (медико-химической) защиты, разведки, мониторинга научные предприятия НПП-комплекса руководствуются исходными данными, определяющими принципы построения КСХБ, рассмотренными в главе 2. Они обеспечивают проведение на регулярной основе системного анализа современных и прогнозируемых угроз химической направленности и обуславливающих их поражающих факторов, тенденций развития последних и технологий противодействия им, а также тенденций развития технических средств, реализующих технологии химической защиты и разведки, формулируют и обосновывают цели и задачи химической защиты и разведки в самых различных аспектах функционирования КСХБ. Разработка технических средств и систем должна производиться в рамках дифференцированного подхода к субъектам химической защиты (по п. 2.2) и с учетом особенностей источников (объектов) химической опасности (по п. 2.1).

В сферу деятельности научных предприятий входит также проведение всесторонних исследований и испытаний создаваемых технических средств и систем, организация и проведение их стандартизации и сертификации, научно-техническое сопровождение промышленного выпуска разработанных изделий.

Самостоятельным направлением деятельности научных предприятий НПП-комплекса является организация и развитие научной кооперации с академической и вузовской наукой в целях, с одной стороны, внедрения новейших научных результатов, получаемых при проведении профильными академическими и другими НИИ фундаментальных исследований в области химической защиты и разведки, с другой стороны – в целях подготовки квалифицированных научных и инженерных кадров, в том числе высшей квалификации, для предприятий НПП-комплекса.

Проектные организации НПП-комплекса обеспечивают проектирование технологических линий, нестандартного технологического оборудования, инфраструктурных коммуникаций и, в необходимых случаях, разрабатывают проекты модернизации, обновления, расширения существующих и создания новых производственных мощностей для промышленного выпуска средств и систем химической защиты и разведки, проекты технического перевооружения научно-исследовательской и испытательной базы НИИ и заводов НПП-комплекса.

Промышленные предприятия НПП-комплекса обеспечивают внедрение и серийный выпуск полного номенклатурного ряда средств и систем химической защиты и разведки в объемах, необходимых для нормального функционирования КСХБ различных уровней, в том числе для формирования и системного освежения запасов технических средств. Программа выпуска средств и систем химической защиты и разведки определяется централизованными государственными заказами на их поставку от руководящих структур КСХБ, заказами предприятий-объектов химической опасности и приравненных к ним объектов, а также заказами ведомственных структур, формально не входящих в состав КСХБ, но решение закрепленных функциональных задач которыми предполагает использование рассматриваемых технических средств. Портфели заказов всеми обозначенными структурами формируются на основании действующих нормативных документов (от объектового до федерального уровня) и программ их оснащения и переоснащения (освежения) средствами и системами химической защиты и разведки.

Медицинская составляющая КСХБ различных уровней обеспечивает решение вопросов предаварийной (превентивной), аварийной и поставарийной (лечебной, реабилитационной) защиты субъектов химической опасности с использованием соответствующих медико-технических средств и иных ресурсов в структуре элементов КСХБ.

Информационно-аналитическая составляющая КСХБ различных уровней представляет собой совокупность информационных ресурсов, программных продуктов, методических и технических средств для их целевой обработки и трансляции, для отображения в необходимых форматах и тиражирования результатов анализа, использование которых обеспечивает решение профильных задач химической безопасности.

Информационно-аналитическая составляющая КСХБ обеспечивает на соответствующем уровне:

- инициирование генерации, прием, сбор и систематизацию входящей целевой информации (исходные данные в соответствии с главой 2, текущая (мониторинг) информация по источникам (объектам) и субъектам химической опасности, состояние базовых элементов КСХБ, другая входящая информация);
- автоматизированную обработку и анализ входящей (переменной) информации в соответствии с критериями нормативной (условно- постоянной) базы данных с последующим выходом на качественно-количественную оценку химической ситуации (обстановки), определением степени ее пространственно-временной устойчивости/нестабильности;

– выработку предложений по корректирующим действиям для принятия соответствующих управленческих решений в отношении элементов КСХБ.

Контролирующая составляющая КСХБ различных уровней обеспечивает оперативный контроль по горизонтали (на уровне данной КСХБ) и по вертикали (на разных уровнях КСХБ) качества, полноты и своевременности выполнения корректирующих действий в отношении различных элементов комплексной системы, решение о проведении которых принято по результатам качественно-количественной аналитической и экспертной оценки химической ситуации (обстановки), определения степени ее пространственно-временной устойчивости/нестабильности и с учетом других значащих факторов.

Кадровая составляющая КСХБ различных уровней обеспечивает функционирование всех элементов системы в целях решения профильных задач химической безопасности и представлена специалистами необходимой квалификации.

Номенклатурный состав профессий, количество специалистов и их профессиональный уровень определяются конкретным составом решаемых задач и выполняемых функций каждым элементом КСХБ соответствующего уровня.

Кадровая составляющая КСХБ объектового (локального) уровня включает персонал объектовых аварийно-спасательных формирований, команд, расчетов и других групп профессиональных спасателей, медицинских работников и работников других специальностей, решающих задачи обеспечения химической безопасности объекта.

Кадровая составляющая КСХБ более высокого уровня обеспечивает взаимодействие с персоналом аварийно-спасательных формирований, команд, расчетов и других групп профессиональных спасателей, медицинских работников и работников других специальностей, подведомственных и структурно входящих в состав РСЧС территориального, регионального и федерального уровней, при решении последними законодательно определенных задач защиты населения и территорий в части вопросов химической защиты (превентивной, аварийной и поставарийной).

Образовательная составляющая КСХБ различных уровней обеспечивает:

- подготовку и переподготовку профессионального кадрового состава элементов системы;
- подготовку и переподготовку профессионального кадрового состава объектовых аварийно-спасательных формирований, команд, расчетов и других групп профессиональных спасателей, медицинских работников и работников других специальностей, решающих задачи обеспечения химической безопасности объекта, в том числе с проведением учебно-тренировочных сборов, объектовых учений и других практических мероприятий;
- подготовку и переподготовку субъектов химической опасности объектового (локального) и территориального уровня в области тактики действий в условиях ЧС химической направленности, приемов защиты и самозащиты от воздействия поражающих факторов химической природы, других специальных знаний;
- разработку, внедрение и тиражирование учебно-методических материалов, обучающих программ, технических средств обучения и тренировки в области обеспечения химической безопасности, ориентированных как на профессиональный кадровый состав КСХБ, так и на субъекты химической опасности различных возрастных, профессиональных и социальных групп;
- формирование, оснащение и эксплуатацию образовательных и учебно-тренировочных объектов (центров).

Глава 5

СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ КСХБ

При формировании структуры КСХБ необходимо учитывать два основных критерия. Во-первых, существование в России Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) [29, 214, 279], которая может являться базой для большинства элементов КСХБ. Во-вторых, объективное существование специфических особенностей химической опасности и технологий ее нейтрализации в самом широком смысле этого слова. Другими словами, структура КСХБ должна являться логическим продолжением и развитием существующих и формирующихся подсистем национальной безопасности в других областях, но в направлении противодействия современным угрозам и поражающим факторам химической природы. Одним из примеров такой подсистемы является Функциональная подсистема контроля за химически опасными и взрывоопасными объектами РСЧС [173].

КСХБ территориального, регионального и федерального уровней должны иметь типовую структуру и формироваться по аналогии со структурой РСЧС или быть организационно и функционально обозначенной или выделенной (обособленной) подструктурой РСЧС, находящейся в максимально тесном взаимодействии с другими ее структурными единицами. Делегированная «химической» подсистеме РСЧС организационная и функциональная самостоятельность должна обеспечивать более полное, разноплановое и эффективное решение специфических проблем, обусловленных химической опасностью. Вместе с тем, ее взаимодействие с другими структурными единицами РСЧС должно осуществляться на принципах и с учетом взаимного дополнения функционального и ресурсного потенциала, возможности маневрирования ресурсами всех видов при решении конкретных задач в случае угрозы возникновения или в условиях ЧС различной направленности с получением положительного синергетического эффекта такого взаимодействия.

5.2. ПРОЦЕСС ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КСХБ

Процесс деятельности в области обеспечения химической безопасности реализуется в рамках РСЧС, под которой в настоящее время понимается единая система, объединяющая органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий

от чрезвычайных ситуаций, и осуществляющая свою деятельность в целях выполнения задач, предусмотренных федеральным законодательством.

Постоянно действующими органами управления РСЧС и, соответственно, КСХБ, являются:

- на федеральном уровне – МЧС России, структурные подразделения федеральных органов исполнительной власти, специально уполномоченные решать задачи в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;
- на региональном уровне – региональные центры по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий МЧС России (региональные центры);
- на территориальном и местном уровнях – соответствующие органы, специально уполномоченные решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территориях субъектов Российской Федерации и территориях муниципальных образований (органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям);
- на объектовом уровне – структурные подразделения или работники организаций, специально уполномоченные решать задачи в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Повседневное управление КСХБ осуществляется через профильные структурные подразделения органов повседневного управления РСЧС соответствующего уровня, в область компетенции и ответственности которых входят вопросы обеспечения химической безопасности. На федеральном уровне профильные структурные подразделения КСХБ включаются в центры управления в кризисных ситуациях, информационные центры, дежурно-диспетчерские службы федеральных органов исполнительной власти, на региональном уровне – в центры управления в кризисных ситуациях региональных центров, на территориальном уровне – в центры управления в кризисных ситуациях органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, информационные центры, дежурно-диспетчерские службы территориальных органов исполнительной власти и в единые дежурно-диспетчерские службы (ЕДДС) муниципальных образований. Кроме того, повседневное управление КСХБ на объектовом (локальном) уровне осуществляется через дежурно-диспетчерские службы опасных химических и приравненных к ним объектов.

Размещение органов управления КСХБ в зависимости от обстановки осуществляется на стационарных или подвижных пунктах управления, оснащаемых техническими средствами управления, средствами связи, оповещения и жизнеобеспечения, поддерживаемых в состоянии постоянной готовности к использованию. В состав сил и средств каждого уровня КСХБ входят силы и средства постоянной готовности, предназначенные для оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации и проведения работ по их ликвидации. Основу сил постоянной готовности КСХБ составляют аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования, иные службы и формирования, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментом, материалами с учетом обеспечения проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации химической направленности.

Информационное обеспечение в КСХБ может осуществляться как с использованием ресурсов автоматизированной информационно-управляющей системы РСЧС (АИУС РСЧС), представляющей собой совокупность технических систем, средств связи и оповещения, автоматизации и информационных ресурсов, обеспечивающей обмен данными, подготовку, сбор, хранение, обработку, анализ и передачу информации, так и с использованием оригинальной и специализированной автоматизированной информационно-управляющей системы КСХБ (АИУС КСХБ).

В настоящее время АИУС РСЧС имеет определенные недостатки, обусловленные отсутствием принятой на законодательном уровне единой методологии формирования и функционирования автоматизированной информационно-управляющей системы, ее технического оснащения с учетом совокупности взаимодействующих факторов, определяющих в конечном итоге уровень безопасности, в том числе химической, в конкретном регионе, административно-территориальном образовании, на опасном промышленном объекте и т.д. [38 – 41, 95]. АИУС РСЧС не всегда и не в достаточной мере может обеспечивать информационно-аналитическую поддержку принятия управляющих решений по всему комплексу вопросов химической безопасности, поэтому создание и внедрение специализированной АИУС КСХБ, как функционального аналога АИУС РСЧС, будет способствовать устранению этих недостатков, в особенности на первичных (низовых) уровнях функционирования КСХБ.

Информация о химической обстановке, на основании которой должны приниматься решения управляющими структурами различного уровня, по степени срочности делится на три категории:

- 1) *экстренная информация*, содержащая сведения о резких изменениях химической обстановки (уровня загрязнения окружающей среды), требующая безотлагательного принятия мер, должна немедленно сообщаться по вертикали органам КСХБ различных уровней, при необходимости – вплоть до федерального;
- 2) *оперативная информация*, охватывающая месячный период наблюдений, перерабатывается на локальном и территориальном уровнях и сообщается региональной управляющей структуре КСХБ, при необходимости – в федеральную управляющую структуру КСХБ;
- 3) *режимная информация*, охватывающая годовой период наблюдения и отражающая общее состояние, тенденции в изменении химической обстановки среды обитания, служит для планирования мероприятий по обеспечению химической безопасности и снижению уровня загрязнения среды обитания человека на длительные сроки.

5.3. ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Существующие отдельные элементы системы обеспечения химической безопасности структурно формируются с соблюдением принципов условной иерархии снизу вверх: опасный химический объект (участок, цех, предприятие, транспортная коммуникация, грузовой транспорт и т.п.) → административно-территориальное образование → региональный центр → федеральный центр, при этом отдельные элементы системы находятся в нормативно определенном функциональном взаимодействии по вертикали с вышестоящими структурными элементами. В целом система обеспечения химической безопасности на современном этапе характеризуется фрагментарностью построения, наличием большого количества «слабых» звеньев, недостаточной координацией взаимодействия элементов, находящихся в подчинении разных

органов исполнительной власти. При этом нередко не стыкуются ведомственные нормативные документы, ориентированные на решение единой конечной задачи – обеспечения химической безопасности человека.

Одним из основных недостатков эффективного функционирования системы обеспечения химической безопасности является отсутствие единого информационного пространства для всех участников КСХБ, что приводит к невозможности создания и работы единого координационного органа системы. Последнее влечет за собой невозможность разработки и использования нормативно-правовых и организационно-методических механизмов, всесторонне определяющих синергетические эффекты. Все это приводит к низкой эффективности существующих фрагментарных элементов системы обеспечения химической безопасности и к актуальной необходимости кардинального ее пересмотра с оптимизацией на качественно новом уровне.

В отчете [207] проведен анализ существующих вариантов построения систем обеспечения химической безопасности различного уровня и действующей в России нормативно-правовой базы, определяющей методологический подход к решению данной проблемы. Анализ показал, что в настоящее время отсутствует нормативно-правовая база, способная обеспечить поэтапное создание единой КСХБ различного уровня (от объектового до федерального). Вместе с тем, наличие такой нормативно-правовой базы является обязательным условием для создания как самой КСХБ, так и отдельных ее составляющих, в том числе автоматизированной информационно-управляющей системы КСХБ.

При реализации мероприятий, направленных на решение нормативно-методических вопросов, рассмотренных в отчете [207], будет сформирована нормативно-правовая база, способная обеспечить поэтапное создание единой системы обеспечения химической безопасности разного уровня (КСХБ).

Ряд ведомственных структур (МЧС России, Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Министерство природных ресурсов России, Федеральная служба по труду и занятости) и их региональные органы (представительства) в рамках исполнения возложенных функциональных обязанностей формируют и обновляют документированную базу по тем или иным аспектам обеспечения химической безопасности объектов и элементов инфраструктуры, представляющих потенциальную химическую опасность.

Для исключения имеющей место ведомственной разобщенности в решении вопросов обеспечения химической безопасности, дублирования функций и нерационального использования бюджетных средств и средств местных бюджетов, направляемых на финансовое обеспечение решения проблемы, необходимо на правительственном уровне (на уровне Правительственной комиссии по вопросам биологической и химической безопасности) принять правила по организации единого информационного пространства в сфере химической безопасности России.

5.4. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Информация в условиях чрезвычайной ситуации химической направленности (ХЧС) становится основным ресурсом эффективного принятия решений. Как правило, в условиях ХЧС основной проблемой в принятии и реализации эффективных управленческих решений является недостаток информации, необходимой для использования с наибольшим успехом имеющихся ресурсов всех видов, предназначенных для противодействия ХЧС на всех ее стадиях – от прогноза возникновения и до ликвидации последствий.

Степень предсказуемости ХЧС можно рассматривать в трех аспектах. Если говорить о «материальных» факторах, действие которых может привести к чрезвычайной ситуации (значительный, в том числе сверхнормативный, износ основного технологического оборудования, освоение новых, мало изученных технологических процессов, использование в производстве совокупности опасных химических веществ, непреднамеренное (аварийное) взаимодействие которых приводит к интенсивным неуправляемым физико-химическим процессам с выделением большого количества энергии (прежде всего тепловой) и т.п.), то степень предсказуемости возникновения ХЧС в данном случае достаточно велика. Если же говорить о временном факторе возникновения ХЧС, то степень его предсказуемости мала. На практике всегда имеет место сочетание этих факторов, при этом немаловажное значение имеет и третий фактор – побудительный, который может инициировать развитие ХЧС. Побудительный фактор приобретает первостепенное значение в случае ХЧС, возникающих в результате террористических или иных умышленных действий.

Обычно к моменту получения информации, достаточной для выработки эффективных мер противодействия ХЧС, образуется дефицит времени для их реализации. Возникает двойственная ситуация, при которой, с одной стороны, ожидание в условиях ХЧС достоверной и достаточной для принятия решений информации приносит убытки от непредвиденных изменений ситуации. С другой стороны, наличие неопределенной информации не дает возможности предпринять обоснованные меры противодействия возникновению и развитию ХЧС. Поэтому на ранних стадиях возникновения химической опасности ответные меры должны носить общий характер. По мере поступления детализированной информации конкретизируются и меры противодействия негативному развитию ситуации. Чем более гибкой и адаптивной является КСХБ и чем больше возможностей по своевременному использованию этих ее преимуществ, тем меньше будут негативные последствия ХЧС вследствие воздействия на ход ее развития уже на ранних стадиях возникновения чрезвычайной ситуации.

Динамика формирования информационной среды в условиях ХЧС должна соответствовать динамике формирования многофакторной среды, сопровождающего ХЧС на всех ее стадиях. Достижение такого соответствия является достаточно трудной задачей, так как общий объем оперативной и статистической информации в условиях ХЧС значителен. Важной проблемой является оценка ценности и установление приоритета поступающей информации. Вопрос о ценности и приоритетности информации решается теми, кто ее получает и использует при оценке ХЧС. Одно из самых важных направлений информационной поддержки принятия решений в области обеспечения химической безопасности – оценка, анализ, обобщение всего объема имеющейся информации, касающейся тех или иных событий, ситуационных зон и прогноза развития ХЧС.

Классификации и типизации легко подвергаются методы контроля и мониторинга технических решений соответствующих систем, а также технологий и приемов защиты, ликвидации ХЧС и т.п. Единственное, что не может быть подвергнуто строгой классификации и переведено в разряд набора типовых решений – это математическое и методологическое обеспечение центра контроля и принятия решений, что будет приводить к необходимости индивидуального подхода в каждом конкретном случае создания АИУС КСХБ, в зависимости от специфики конкретного административно-территориального образования.

На *локальном или территориальном уровне КСХБ* последняя может строиться на принципах саморегулируемой системы химической безопасности. Такой вариант КСХБ схематически изображен на рис. 1 и представляет собой замкнутую многозвенную структуру, каждый из элементов которой рассматривается как самостоятельный объект исследования, разработки и оптимизации с использованием научного и методического подхода, нормативно-правовой базы, технических и технологических средств, имеющихся в распоряжении соответствующих государственных структур. Элементы многозвенной структуры КСХБ характеризуются следующими особенностями.

- *Источникам (объектам) химической опасности (блок 1 на рис. 1)* должна быть дана качественная (по номенклатуре АХОВ, ОВ, других потенциально опасных химических веществ) и количественная (по статистически достоверному количеству АХОВ и ОВ, находящемуся в технологической переработке, на хранении, в стадии транспортировки и т.п.) характеристика с указанием мест их дислокации (для стационарных объектов) и вероятностной миграции (перемещения для мобильных объектов) в пределах географической зоны административно-территориального образования.

Первичная информация о потенциальных источниках (объектах) химической опасности хранится на промышленных объектах и в ведомственных структурах, осуществляющих различные виды контроля за опасными химическими объектами. Документация, в которой представляется данная информация, разрабатывается и актуализируется в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Большая часть этой информации относится к категории статической информации, обновляется периодически и только частично характеризует потенциальный источник (объект) химической опасности в режиме реального времени.

Второй вид информации о потенциальных источниках химической опасности относится к категории динамической информации, обновляется постоянно на основании данных мониторинга химической обстановки, осуществляемого с использованием различных технических систем наблюдения и контроля.

- *Формирование и обоснование задач защиты человека от воздействия поражающих факторов химической природы (блок 2 на рис. 1)* напрямую связаны с выявленными и идентифицированными источниками (объектами) химической опасности. Задача защиты (см. гл. 6) требует решения только там, тогда и в той степени, где, когда и в какой степени возникает угроза поражения субъекта химической опасности. Последний при этом может относиться к разным группам потенциального риска. Условно, в направлении уменьшения степени риска, группы защищаемых людей можно расположить в следующей последовательности: участники ликвидации химической аварии и ее последствий → производственный персонал опасных химических и приравненных к ним объектов → гражданское население прилегающих к таким объектам территорий → прочее гражданское население данного административно-территориального образования. Данная последовательность не распространяется на террористические акты с применением АХОВ и ОВ.

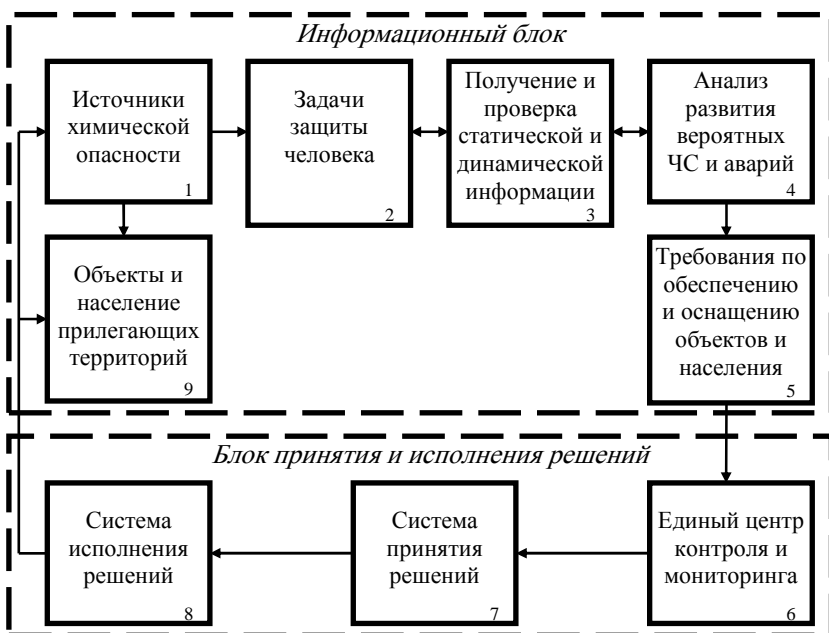


Рис. 1. Блок-схема системы обеспечения химической безопасности и мониторинга

1. Фрагментарная классификация задач химической защиты

| Наименование объектов (факторов) | Отнесение объектов (факторов) к источникам химической опасности | Необходимость в защите |
|--|---|------------------------|
| Промышленные объекты | + | + |
| Транспортные коммуникации | + | + |
| Природные (естественные) факторы | + | ± |
| Техногенные (искусственные) факторы постоянного действия | + | ± |
| Техногенные (искусственные) факторы единичного действия | + | ± |

Фрагментарная классификация задач по обеспечению химической безопасности в части опасных химических и приравненных к ним объектов представлена в табл. 1.

- Химически опасная ситуация (обстановка) характеризуется вполне определенными пространственно-временными рамками. Критической точкой такой ситуации является достижение физиологически опасной концентрации токсичного вещества (веществ) в среде обитания человека (воздушной, водной). При этом развитие опасной ситуации может происходить и очень быстро (например, в результате взрыва химического реактора), и достаточно медленно (ухудшение экологической обстановки в результате систематических выбросов в окружающую среду опасных химических веществ). Поэтому одной из наиболее важных задач по обеспечению химической безопасности является задача предотвращения развития химически опасной ситуации до критической точки посредством осуществления ее мониторинга и своевременного принятия превентивных мер.

Если избежать критической точки не удалось, актуальной становится совершенно иная задача – *задача защиты человека*, попавшего в зону воздействия опасных химических факторов. В случае химической аварии, например, это производственный персонал, личный состав специальных подразделений по ликвидации аварий и ее последствий, а также гражданское население прилегающих территорий.

Задачи защиты напрямую связаны с получением и проверкой статической и оперативной информации о химической обстановке на территории, отдельном опасном химическом объекте и т.п. (блок 3 на рис. 1). Разработка данного блока КСХБ территориального (локального) уровня включает классификацию источников (объектов) химической опасности и методов получения информации, а также оценку степени ее достоверности и актуальности. Решение задачи этого блока в целом определяет качество обеспечения безопасности на всех уровнях. Создание информационной системы, которая в состоянии отвечать требованиям данного блока и всей системы химической безопасности в целом, является первоочередной задачей.

Общая совокупность информации об опасном химическом объекте подразделяется на статическую и динамическую (оперативную) информацию. Статическая информация включает условно-постоянные во времени и в пространстве данные об объекте (например, номенклатура АХОВ и ОБ, используемых в технологическом цикле (качественная и количественная их характеристика), места расположения стационарных источников выбросов в атмосферу и сбросов (промышленные стоки), хранилищ твердых отходов, прогнозные карты развития аварии с учетом метеоусловий в вероятном диапазоне их изменения, а также ряд других. Источниками такой информации являются периодически обновляемые паспорта, проектная документация предприятий (экологический паспорт, проекты предельно допустимых выбросов (ПДВ) и сбросов (ПДС), декларации безопасности промышленных объектов [151]), технологические регламенты и карты, сведения о производственном персонале и другие документы.

Оперативная информация должна постоянно накладываться на информацию статическую, и только их совокупность характеризует химическую обстановку на объекте в режиме реального времени. Оперативная информация требует столь же оперативного ее анализа, в противном случае ее актуальность и ценность нацело утрачиваются, и развитие химической обстановки на объекте, территории и т.п. выходит из-под контроля.

Реализация блока 3 должна основываться на современных технических решениях, таких как:

- спутниковые системы наблюдения («ГЛОНАСС»), космические аппараты: «Метеор-3М», «Terra», «NOAA» и т.п.);
- LIDAR-системы;
- комплексы стационарных датчиков (производственные объекты, склады, захоронения опасных химических веществ, свалки и т.п.);
- комплексы мобильных датчиков;
- системы удаленного доступа и управления (Internet, telnet, wireless);
- системы передачи данных (телефон, Internet, оптоволоконные линии связи, GSM, спутниковая связь, радиосвязь и т.п.);
- системы сбора и обработки информации:
 - серверы баз данных;
 - серверы анализа данных и систем поддержки принятия решений;
 - серверы информационной безопасности;
 - маршрутизаторы, коммутаторы и т.п.;
 - автоматизированные рабочие места диспетчеров, технологов и аналитиков.

- Совокупность статической и динамической информации об опасном химическом объекте, прилегающей к нему территории, инфраструктуре территориального образования подлежит анализу с точки зрения вероятных направлений развития ХЧС вследствие химических аварий на промышленном объекте (блок 4 на рис. 1).

Данный анализ имеет целью с максимально возможной точностью дать прогноз развития химической обстановки при тех или иных исходных данных, включая статическую и оперативную информацию об опасном химическом объекте, данные метеорологического прогноза, рабочие параметры реализуемых технологических процессов, состояние оборудования и коммуникаций, другие данные. При прогнозируемом опасном развитии химической обстановки должны предприниматься оперативные меры:

- по изменению (остановке) развития ситуации в опасном направлении;
- по мобилизации сил и средств, предназначенных для ликвидации химической аварии (с учетом многоуровневой защиты объекта);

- по оповещению производственного персонала, а также гражданского населения о возможности химической угрозы.

Анализ развития чрезвычайных ситуаций и принятие оперативных решений затрудняются из-за сложности оценки основных значимых факторов и эффективности принимаемых решений. Управляющим структурам обычно приходится действовать в условиях острого дефицита времени, ограниченной точности и достоверности информации. Это может привести к принятию нерациональных и даже ошибочных решений, а, следовательно, и к значительным негативным последствиям от ХЧС. Поэтому совершенствование систем управления, ориентированных на прогноз и предупреждение ХЧС, на защиту населения и территорий, имеет особенно большое значение.

Одним из методов представления информации об обстановке и выработки ответных действий в ходе развития ХЧС являются сценарии их развития, которые могут быть использованы в качестве основных инструментов для эффективного принятия решений и координации действий, предпринимаемых системой управления КСХБ.

Под сценарием развития ХЧС понимают модель изменения обстановки, связанной с возникновением и развитием ХЧС и определяемой в дискретном временном пространстве с заданным временным шагом.

По масштабу ХЧС сценарии могут быть разделены на локальные (объектовые) и территориальные.

Локальные сценарии ХЧС, составляемые отдельно для каждого опасного химического объекта, являются основой для принятия решений соответствующей структурой управления КСХБ локального (объектового) уровня.

Территориальные сценарии ХЧС составляются для совокупности опасных химических объектов некоторого административно-территориального образования и являются основой для принятия решений органами исполнительной власти соответствующего уровня (органами, специально уполномоченными решать задачи гражданской обороны и задачи по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на территориях субъектов Российской Федерации и территориях муниципальных образований) и структурой управления КСХБ территориального уровня.

В основе территориальных сценариев ХЧС лежат перечень опасных химических объектов административно-территориального образования, локальные сценарии ХЧС на этих объектах и меры по противодействию ХЧС в случае их возникновения и развития. В территориальных сценариях отражаются результаты реализации сводных координационных планов действий территориальных и объектовых (локальных) систем управления. По этим планам осуществляется контроль их исполнения и анализ причин отклонения. По результатам контроля принимаются решения по ликвидации ХЧС в масштабе административно-территориального образования.

Фрагмент сценария позволяет отразить процесс развития ХЧС за определенный интервал времени, оперативно анализировать ситуации и их взаимосвязь в целях принятия решений для эффективной организации противодействия, а также формировать и корректировать оперативные планы действий. Определенному фрагменту может соответствовать экспресс-сценарий, позволяющий более четко изучить развитие ХЧС за некоторый интервал времени, уточнить значения промежуточных данных и т.д. В общем случае сценарии развития ХЧС можно представить в виде графа событий и взаимосвязей между ними.

По *типу режима*, в котором они используются системой управления, сценарии классифицируются как *превентивные* (режим повседневной деятельности и повышенной готовности) и как *оперативные* (чрезвычайный режим). В случае отсутствия превентивных сценариев при управлении ликвидацией ХЧС используются *экспресс-сценарии*.

По *типу оценок событий* сценарии классифицируются как *базовые* (наиболее вероятные), *пессимистические* и *оптимистические*. Базовый сценарий наиболее приемлем для глубокого и тщательного анализа с целью повышения эффективности организации превентивных и оперативных мер по противодействию ХЧС. Пессимистический сценарий отражает набор событий и взаимосвязей между ними, которые приводят к максимальным потерям и ущербу в результате их возникновения и развития. Оптимистические сценарии отражают, напротив, те события и взаимосвязи между ними, которые приводят к минимальным потерям и ущербу или вовсе исключают их.

Локальные сценарии развития ХЧС строятся на отдельных предприятиях (объектах) с учетом конкретных условий возникновения и развития факторов риска, взаимодействия с внешней средой, возможных альтернативных направлений развития ситуации, начальных событий и данных об обстановке. На основе локальных сценариев развития ХЧС формируются локальные цели противодействия факторам риска и курс действий, переходящий в конкретный план действий.

Локальный сценарий является частью территориального сценария в тех случаях, когда:

- масштабы локальной ХЧС распространяются на административно-территориальное образование вследствие значительного пространственного распространения опасных химических веществ;

- опасный химический объект находится в зоне действия крупномасштабного стихийного бедствия (землетрясение, ураган разрушительной силы и т.д.);

- в административно-территориальном образовании имеется несколько потенциальных источников (объектов) химической опасности, для которых высока вероятность ХЧС.

Во всех этих случаях разрабатываются по методике, применяемой в практике РСЧС, паспорт риска административно-территориального образования и территориальный сценарий развития ХЧС, комплексно учитывающие факторы риска, включая и факторы внешней среды, альтернативные варианты развития, методы противодействия и необходимые ресурсы.

Сценарии предназначены для использования в процессе принятия управленческих решений на различном уровне. Поэтому важное значение приобретает форма представления сценариев. Многообразие форм представления не должно отражаться на содержании сценариев. Один и тот же сценарий, независимо от формы представления, должен трактоваться и пониматься однозначно всеми использующими его управляющими структурами. Форма представления сценариев должна быть наглядной и удобной для использования в процессе подготовки и принятия решений. Существенна возможность обработки таких сценариев на ЭВМ в диалоговом (интерактивном) режиме.

Информационной основой построения сценариев развития ХЧС являются паспорта риска административно-территориального образования и входящих в его состав опасных химических объектов, а также данные о силах и средствах противодействия ХЧС. Методологическая основа может быть различной (методы структурного и матричного анализа, аппарат знаковых графов и др.). Эти методы позволяют выделять основные факторы, анализировать их взаимодействие и процесс развития ХЧС в целом.

Организационной основой построения сценариев развития ХЧС является структура систем управления обеспечением безопасности и ликвидацией ХЧС. В организационную структуру управления входят подразделения РСЧС, ответственные за обеспечение химической безопасности (структурные подразделения управления в КСХБ соответствующих уровней), и территориальные органы исполнительной власти.

- Результаты анализа развития вероятных ХЧС и химических аварий лежат в основе выработки *требований по обеспечению и оснащению опасных химических объектов, а также населения прилегающих и зависимых территорий необходимыми средствами и системами химической и медицинской защиты* в соответствии с их номенклатурным и качественно-количественным составом, представленным в п. 2.8 и 2.9 (блок 5 на рис. 1).

Все категории граждан Российской Федерации в соответствии с нормативно-правовыми документами должны быть обеспечены средствами защиты от воздействия неблагоприятных факторов химической природы. Многообразие таких документов, разработанных на разном нормативно-правовом уровне, различными исполнительными структурами, ведомствами, министерствами, неизбежно сопровождающееся наличием отдельных противоречивых требований, дублированием, а также недостаточной полнотой представления контингента защищаемых, областей и условий допустимого целевого использования средств защиты, требует критического анализа действующей нормативно-правовой базы, ее периодической актуализации и выработки обоснованных предложений по совершенствованию. Необходим также критический анализ защитных возможностей технических средств в свете изменившихся требований к этим средствам, определенных новыми отечественными и зарубежными стандартами. Немаловажен также критический анализ и выработка предложений по переработке (или по разработке – при отсутствии) нормативов оснащения различных групп пользователей средствами защиты, функционально соответствующими особенностям таких групп. В большей степени такой анализ необходим в отношении средств защиты для производственного персонала опасных химических и приравненных к ним объектов, в том числе с учетом изменяющегося подхода к токсической опасности тех или иных АХОВ, ОБ, других веществ, к уровню предельно допустимых концентраций таких веществ, а также с учетом изменения технологий, использующих опасные химические вещества.

Кроме того, необходимо формирование нормативной базы, определяющей условия безопасного труда работников предприятий, находящихся в зоне вероятного воздействия опасных факторов химической природы, обусловленных функционированием соседних опасных химических объектов (в случае аварии). Самостоятельного решения требует проблема «взаимопроникновения» и «взаимозащиты» от опасных факторов химической природы для групп опасных химических объектов, территориально приближенных друг к другу и способных оказывать взаимное влияние на формирование и развитие опасной химической обстановки в промышленной зоне территориального образования.

- Химическая обстановка на конкретной территории характеризуется многофакторным спектром составляющих и формирующих ее элементов. Каждый из таких элементов имеет определенный уровень значимости (на критериальной шкале химической опасности) и вероятностную составляющую. В связи с этим достоверная оценка развития в режиме реального времени химической обстановки может быть получена только в результате многофакторного анализа совокупности ее элементов. Для его реализации необходим сбор, систематизация и обработка входящей информации в отношении каждого из элементов, за которым следуют собственно анализ и получение интегральной характеристики химической обстановки. Чем более устойчивой она является, чем меньше «возмущающих» факторов на нее оказывают влияние, тем легче обеспечить ее поддержание на требуемом, безопасном уровне.

Вместе с тем, практика функционирования опасных химических объектов показывает, что устойчивость химической обстановки далеко не всегда имеет место. Причины этого – нарушения технологического режима и износ основного технологического оборудования, аварии на железнодорожном и автомобильном транспорте, обеспечивающем перевозку опасных химических грузов, влияние неблагоприятных природных факторов, наконец, террористические действия в отношении опасных химических объектов и гражданского населения. Данные факторы проявляются чаще всего внезапно, масштаб их может быть самым разным и, соответственно, изменение химической обстановки может носить либо локальный, либо более территориально значимый характер.

Наиболее оптимальным решением обозначенных проблем является создание единого центра контроля и мониторинга, функции которого будут включать комплексную обработку информационных потоков (сбор, систематизацию, анализ элементов, определяющих в совокупности химическую обстановку) и подготовку соответствующих предложений и рекомендаций для принятия решений для управляющих структур различного уровня (предприятие, промышленный район, территориальное образование и т.д.) (блок 6 на рис. 1).

Данный информационный центр должен быть самостоятельной и в известной степени независимой структурой, обеспечивающей получение объективной оценки химической обстановки и химической опасности.

- Единый центр контроля и мониторинга (ЕЦКМ) обеспечивает необходимой информацией для принятия управленческих решений соответствующие структуры управления КСХБ и органов исполнительной власти различного уровня (объектового, муниципального, областного, регионального и т.д.). Данная система (блок 7 на рис. 1) исторически сформировалась с развитием техносферы и сопровождающих ее техногенных угроз и в настоящее время представлена в

различных вариантах на географическом пространстве России. Однако, вследствие наличия у вариантов системы отдельных типичных недостатков, система принятия решений требует оптимизации.

• Система принятия решений вместе с системой исполнения решений (блок 8 на рис. 1) образуют систему управления формализованными, а также, в необходимых случаях, нестандартными действиями по предупреждению ХЧС, ее локализации и ликвидации последствий.

Автор [110] проводит анализ системы управления в чрезвычайных ситуациях. Представленный им подход может быть во многом адаптирован и распространен на систему управления в условиях прогнозируемого и реального возникновения ХЧС.

Системы управления по предупреждению ХЧС и действиям в чрезвычайных ситуациях (СУ ХЧС) должны функционировать в следующих режимах:

- повседневной деятельности;
- повышенной готовности;
- чрезвычайной ситуации.

Режим повседневной деятельности характеризуется отсутствием информации о явных признаках угрозы возникновения ХЧС. Задача системы управления в этих условиях состоит в противоаварийном упреждающем планировании. Его основными целями являются:

- сбор информации для прогнозирования возможных масштабов ХЧС;
- накопление ресурсов, необходимых для ее ликвидации, разработка сценариев действий в случае возникновения ХЧС, которые позволяют эффективно реагировать на ожидаемые проблемы;
- паспортизация и категорирование технологий, участков, цехов, предприятий, территорий и т.д.

В данном режиме определяются и создаются законодательные, нормативные и экономические механизмы, направленные на минимизацию риска и ущерба от ХЧС.

Режим повышенной готовности характеризуется наличием информации о признаках угрозы возникновения ХЧС. Задачами системы управления в этом режиме являются разработка и осуществление планов мероприятий по предупреждению либо уменьшению масштабов ХЧС на основе заранее подготовленных сценариев ее развития и ответных действий. СУ ХЧС должна выявлять моменты возникновения и признаки развития ХЧС, а также быстро реагировать на изменяющуюся обстановку. Без необходимой информации невозможно организовать системы раннего предупреждения.

Время, когда накопившиеся данные свидетельствуют о том, что ухудшение ситуации становится необратимым и необходимо принятие контрмер, рассматривается как момент начала развития ХЧС. Этот момент является самым ответственным, опасным и критическим прежде всего для лиц, которые первыми должны его идентифицировать и своевременно среагировать на возникновение ХЧС.

Многочисленные примеры, как в России, так и за рубежом, показывают, что даже достоверной и четкой информации нередко оказывается недостаточно для того, чтобы руководящие и управляющие структуры немедленно отреагировали на возникающую ХЧС, прибегнув к оперативным и эффективным ответным действиям.

Основные причины запаздывания ответных действий таковы.

Инерционность информационной системы. Необходимо время для наблюдения, обработки его результатов и передачи полученной информации для принятия управляющих решений. Руководителям также необходимо время для восприятия, оценки информации, в том числе, при необходимости, экспертной и коллегиальной, и выработки руководящих указаний.

Необходимость проверки и подтверждения достоверности информации о возникновении ХЧС. Здесь многое связано с человеческим фактором: даже при абсолютно достоверной информации человек, в особенности, когда очень велика ответственность за неправильно принятые им решения, склонен перепроверить информацию, и на это тоже требуется определенное время. Запаздывание адекватной реакции на ХЧС может быть связано и с психологическим неприятием человеком непривычной, критической ситуации как мало вероятной.

Режим чрезвычайной ситуации устанавливается при возникновении и во время ликвидации ХЧС. Задачи системы управления в этом режиме: оперативные действия по защите объектов различного типа (население, здания, сооружения, производственные объекты, объекты непромышленной и социальной сферы и др.) от поражающих факторов, проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ.

В условиях угрозы возникновения либо при возникновении ХЧС управленческие решения принимаются руководителями соответствующего уровня с учетом оперативной информации, поступающей из единого центра контроля и мониторинга. В наиболее значимых ситуациях решения должны приниматься исключительно на основании информации, поступающей из центра.

Принятые решения в отношении химической обстановки (химической опасности) подразделяются на:

- стратегически важные, требующие незамедлительного оперативного исполнения (критическое развитие химической обстановки в направлении резкого ухудшения в результате масштабной аварии, террористического акта и т.п.);
- оперативные, требующие исполнения в пределах ограниченного периода времени (не критическое, но опасное развитие химической обстановки на ограниченной территории);
- директивные, требующие исполнения в пределах определенного данными директивами периода времени и не связанные с текущим состоянием химической обстановки (выполнение мер по технологическому перевооружению опасных химических объектов, по строительству защитных сооружений, переоснащению производственного персонала, гражданского населения, личного состава специальных, в том числе военизированных, формирований средствами защиты, индикации, обеззараживания, специальной обработки, медицинскими средствами защиты и т.п.);
- другие решения.

Система исполнения решений в обязательном порядке должна включать контроль исполнения, функцию которого может осуществлять единый центр контроля и мониторинга. Особенно важен такой контроль и, при необходимости, корректировка управляющих действий в ходе реализации стратегически важных и оперативных решений.

Данный блок (*блок 8* на рис. 1) в конечном итоге замыкает циклограмму системы обеспечения химической безопасности (*блок 9* на рис. 1), и результаты его функционирования непосредственно определяют безопасность в условиях воздействия неблагоприятных факторов химической природы каждого отдельного человека, коллектива работников, промышленного объекта, инфраструктуры, территориального образования и т.д.

Таким образом, взаимосвязь всех элементов системы химической безопасности территориального образования может быть обеспечена только внутри единой информационной среды, обладающей свойствами однородности и универсальности, которая может быть сформирована с применением современных информационных технологий. Информационные технологии позволяют реализовать любую информационную систему из типовых решений через создание алгоритма синтеза типовых систем обеспечения химической безопасности, инвариантного по отношению к объекту защиты. Данный алгоритм является, в свою очередь, однозначной постановкой задачи информатизации и автоматизации и, соответственно, создания на основе решения такой задачи информационной системы.

5.5. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ТИПОВОГО ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

На основе проведенного анализа аспектов нормативно-правового поля в области защиты человека от поражающих факторов химической природы, а также с учетом особенностей и общих характеристических признаков фактически сформировавшихся источников (объектов) химической опасности в различных административно-территориальных образованиях возможна их систематизация и разбиение на типовые, характерные не только для данного конкретного административно-территориального образования, но и для территориальных образований другого масштаба – регионального, в пределах федерального округа. Такой подход позволяет создать и использовать на практике процесс эскизного проектирования АИУС КСХБ (Центров контроля и принятия решений) разного уровня, при этом сам процесс эскизного проектирования переводится на более высокий уровень – на уровень принятия решений на основе алгоритма синтеза эскизных типовых систем (ЭТС) обеспечения химической безопасности.

Предлагаемый алгоритм полуавтоматического синтеза типового эскизного проекта системы обеспечения химической безопасности представлен на рис. 2.

Алгоритм отражает взаимосвязь следующих блоков:

1. Типовые источники химической опасности.
2. Блок определения степени риска и опасности (задачи защиты человека, инфраструктуры, природы, объектов народного хозяйства).
3. Средства и системы мониторинга источников химической опасности.
4. Ресурсное обеспечение системы химической безопасности.
5. Блок получения сводной унифицированной по форме информации.
6. Единый центр контроля и мониторинга (ЕЦКМ).
7. Подсистемы, взаимодействующие с ЕЦКМ:
 - требования по обеспечению химической безопасности;
 - системы оповещения;
 - связь с вышестоящими ведомствами;
 - сценарии развития ХЧС;
 - справочные базы данных;
 - нормативная документация.
8. Руководитель, уполномоченный принимать решения по обеспечению химической безопасности на своем уровне.
9. Система подготовки и принятия решений.
10. План (программа) действий, координации и взаимодействия ведомственных структур, ответственных за обеспечение химической безопасности.
11. Федеральные структуры, отвечающие за обеспечение химической безопасности России.

Необходимый базовый набор сценариев развития обстановки и необходимых действий в виде баз данных (БД) создается и пополняется централизованно за счет проведения учений, разбора реальных ХЧС, методических рекомендаций различных служб и т.п.

Фактически работа алгоритма запускается путем ввода данных о количестве источников химической опасности и их характеристик, затем автоматически выбираются задачи защиты и возможные методы контроля и мониторинга, из которых отмечают имеющиеся в наличии и проводят выбор дополнительных на основе ресурсных ограничений. Каждый из блоков должен содержать БД по типовым техническим решениям, исполнителям этих решений и ориентировочную стоимость, а также необходимые требования по информационным каналам, обеспечивающим сочетаемость информационных потоков из различных источников в едином центре контроля и принятия решений (информационная унификация).

Рассматриваемый алгоритм (рис. 2) имеет широкую область применения – от отдельного предприятия, промышленного района и выше вплоть до федерального уровня. Существующие на сегодняшний день автоматизированные информационно-управляющие системы, например в МЧС России [218], созданы не сразу и прошли значительные эволюционные изменения. Применение же алгоритма позволяет использовать концепцию открытых систем и добиваться результата сразу, независимо от количества имеющихся ресурсов, наращивая мощь и эффективность системы в процессе эксплуатации без изменения первичных технических и методологических решений, а, следовательно, избегать излишних затрат времени и средств. Это возможно только при условии информационной и технической унификации системы, что априори заложено в алгоритм ее функционирования, и учете имеющихся ресурсов на реализацию решений, предлагаемых алгоритмом.

Структура решений, генерируемых алгоритмом, привязана к концепции централизованного принятия решений, с центром на уровне управляющей структуры КСХБ того или иного уровня (локального

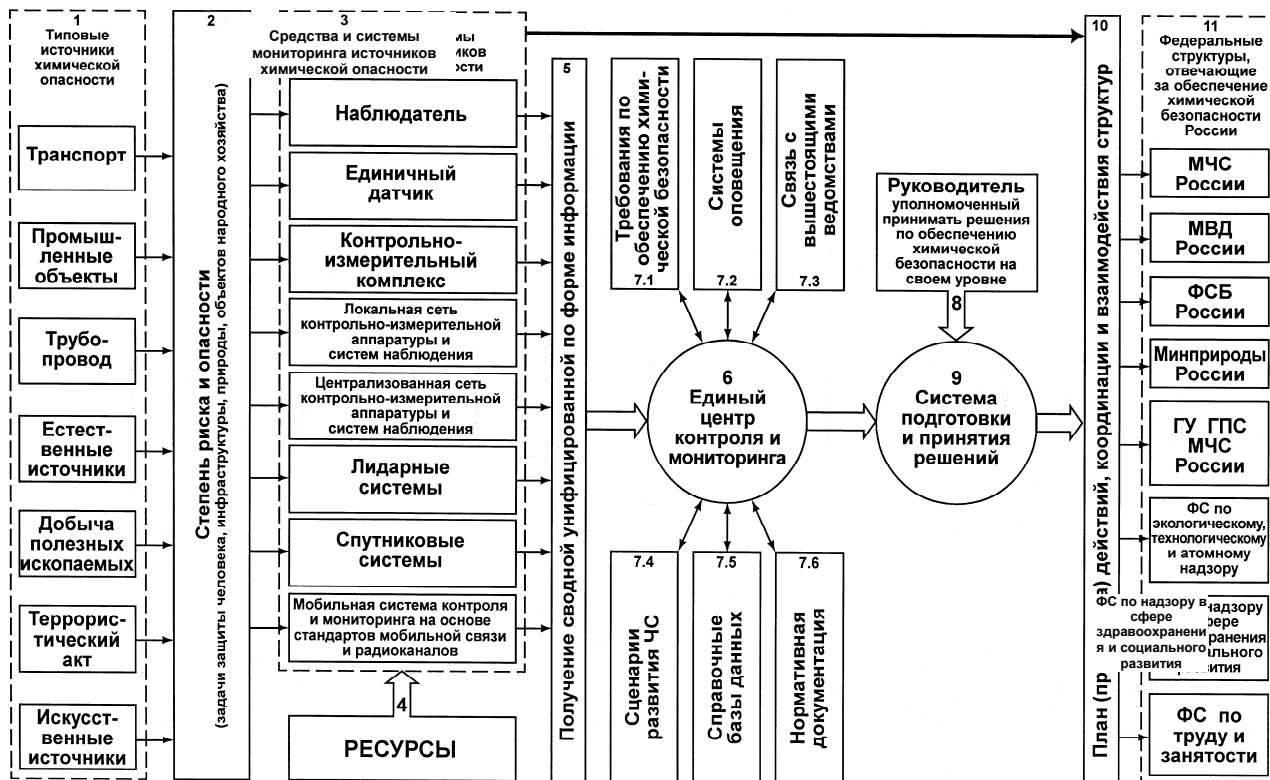


Рис. 2. Алгоритм синтеза эскизных типовых систем обеспечения химической безопасности

(объектового), территориального, регионального, федерального). Поэтому при разработке технологии построения системы информационного обеспечения за исходную необходимо принимать организационную основу деятельности КСХБ, сформированную на системных принципах.

Предложенная технология в общем виде описывается последовательностью следующих операций:

- формирование политики, выражающей общую цель и характер ее декомпозиции, обусловленной структурой проблемной области;
- построение иерархической (стратифицированной) функциональной модели органа управления;
- формирование организационной структуры органа управления;
- разработка моделей функционирования отдельных компонент организационной структуры, определение показателей функционирования и факторов, оказывающих на них влияние;
- формирование информационной структуры органа управления, включающей вертикальные, горизонтальные и внешние связи.

Построенная в соответствии с указанной технологией модель системы информационного обеспечения позволяет вскрыть недостатки в организации управления на различных уровнях (региональном, территориальном, локальном), к которым могут относиться:

- отсутствие строгой, целенаправленной политики (миссии), исключающее конкретность формулировки общей цели и ее последующей декомпозиции;
- неадекватное отображение организационной структуры, определяемой структурой проблемной области;
- отсутствие реальных показателей работы по целому ряду направлений деятельности структуры управления;
- недостаточная координация деятельности структуры управления в решении комплексных задач управления на разных уровнях, например на региональном и территориальном уровнях;
- отсутствие стратифицированной оценки состояния объекта управления при наличии организационной иерархии и др.

Устранение отмеченных организационных недостатков будет способствовать достижению необходимой комплексности информационного обеспечения управления, повышению его эффективности, а также устранению возможных конфликтов с формируемой информационной системой химической безопасности.

Принимая во внимание перечисленные аспекты, влияющие на создание информационной системы химической безопасности, а также на создание самой КСХБ, обеспечивающей химическую безопасность, предложенный алгоритм характеризуется следующими особенностями (рис. 2).

Функционирование алгоритма начинается с блока 1. В этом блоке формируется весь перечень источников (объектов) химической опасности на уровне КСХБ, для которого синтезируется система обеспечения химической безопасности.

Информация из блока 1 передается в блок 2, где, совместно с экспертами, формируется перечень возможных ХЧС и их развития, вытекающих из этого перечня задач защиты, оцениваются риски по методикам и нормативам, разработанным ответственными за химическую безопасность ведомствами. Информация об опасных химических объектах должна формироваться и актуализироваться посредством их периодического обследования, анализа соответствующих документов об объекте, а также системно аккумулироваться в специализированных базах данных в единых форматах, обеспечивающих автоматизированную обработку информационных массивов. Необходимо также формировать и актуализировать информацию о прилегающих к опасным химическим объектам территориях и их готовности к вероятным ХЧС. На выходе из блока 2 должна быть сформирована координатно-привязанная карта рисков с полным описанием их характеристик, которая передается в блок

3, где с учетом ресурсных ограничений (блок 4) выбирается техническое и соответствующее ему методологическое обеспечение, а также план его внедрения.

Эта работа ведется экспертным техническим советом, в ходе которой должен быть использован принцип «незначительного избытка» по возможностям выбираемых средств. Обязательным является требование по совместимости средств, каналов связи и протоколов передачи данных – в Едином центре контроля и мониторинга (блок 6) информация должна иметь однородный унифицированный по формату вид (блок 5). Это требование должно быть основным при проектировании информационных систем подобного рода.

Внедренные, а также внедряемые технические и методологические решения должны увязываться в единую информационную систему распределенного типа, цель которой заключается в предоставлении информации, требуемой для принятия решений, в Единый центр контроля и мониторинга (блок 6), а также заинтересованным ведомствам и структурам напрямую. Следует отметить, что Единый центр контроля и мониторинга не всегда необходим, и решение о его создании принимается в зависимости от плотности и степени опасности химических объектов в данном территориальном образовании. Наличие ЕЦКМ позволяет максимально эффективно отслеживать текущую ситуацию, прогнозировать развитие ХЧС, а также координировать взаимодействие всех структур и ведомств как в период возникновения и развития ХЧС, так и в нормальной ситуации. Вместе с тем необходимо отметить, что стоимость внедрения и эксплуатации системы обеспечения химической безопасности, включающей ЕЦКМ, является максимальной.

Информация, получаемая в результате эксплуатации технических и методологических решений блока 3, посредством информационных решений, представленных в отчетных документах, аккумулируется и передается напрямую в ведомства и организации, ответственные за обеспечение химической безопасности или в Единый центр контроля и мониторинга.

Единый центр контроля и мониторинга (блок 6) должен объединять в себе всю имеющуюся и накапливаемую информацию об источниках (объектах) химической опасности, аналитические и экспертные программные комплексы (блоки 7.1 – 7.6), позволяющие оперативно обрабатывать информацию, прогнозировать и предупреждать появление и развитие ХЧС, а также обеспечивать функционирование системы поддержки принятия решений (блок 9).

Перечень некоторых используемых в настоящее время в различных областях программных комплексов приведен в Приложении.

Особое значение имеет блок 9, в котором находится ядро функционирования всей системы обеспечения химической безопасности, а именно система поддержки принятия решений, обеспечивающая управляющие функции руководителя (блок 8).

Чрезвычайные ситуации в процессе функционирования таких сложных систем, как химические предприятия тяжелого органического синтеза, синтеза аммиака, заводы по производству полимеров и другие характеризуются высокой динамикой развития в условиях быстроизменяющейся внешней среды, поэтому возникает необходимость изменения стратегии управления сложной системой в реальном времени таким образом, чтобы свести к минимуму людские и материальные потери от ХЧС.

Для решения указанной проблемы рассматривается возможность построения интегрированных интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИИСППР), объединяющих интеллектуальные методы с традиционными методами управления. Интеллектуальная часть ИИСППР представляет собой динамическую экспертную систему (ДЭС), работающую в реальном времени в контуре обратной связи с объектом управления и позволяющую решать функциональные задачи управления сложной системой в условиях ХЧС. ДЭС дают возможность использовать значительные объемы информации путем накопления и обобщения знаний экспертов, а также предыдущего опыта ликвидации ХЧС. Нижний уровень ИИСППР включает систему непрерывного мониторинга состояния объекта и внешней среды, базы данных, традиционные методы управления и средства реализации принимаемых решений.

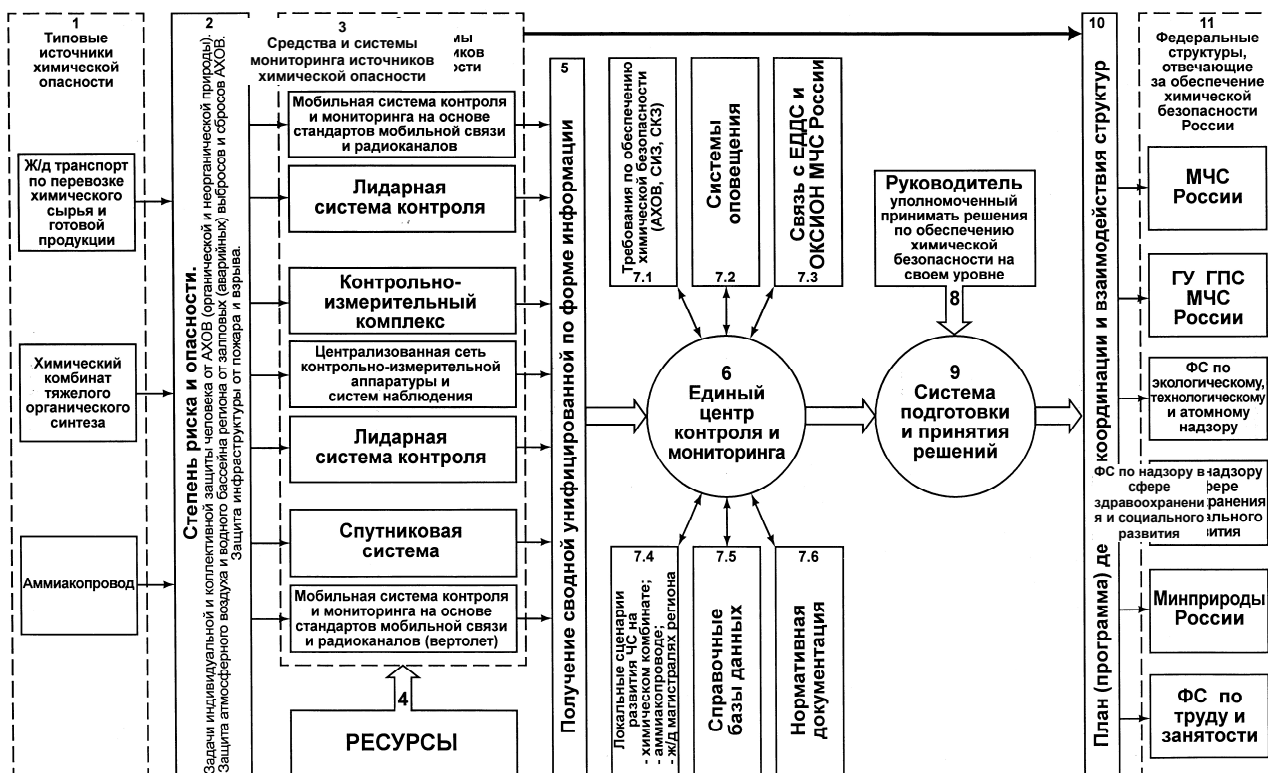


Рис. 3. Пример синтеза типовой системы обеспечения химической безопасности крупного АПЦ

При создании ИИСППР на основе ДЭС возникает ряд новых проблем, в частности, проблема отражения в реальном времени текущего состояния объекта и окружающей среды в базе знаний (БЗ), а также проблема сокращения времени подготовки выводов на основе имеющихся знаний.

Для решения первой проблемы, в случае использования БЗ производственного типа, предлагается использовать метаправила, которые отражают, с одной стороны, состав БД, наполняемой системой мониторинга, а с другой стороны – структуру производственной БЗ, определяемую переменными, входящими в состав предикатов правил продукции.

Для сокращения времени подготовки выводов на основе имеющихся знаний на практике используются метаправила выявления в реальном времени конфликтного набора правил продукции БЗ ДЭС на основе принципа динамической декомпозиции, что дает возможность существенно уменьшить количество просматриваемых правил и тем самым сократить общее время подготовки выводов на основе имеющихся знаний.

Рассматриваемый подход к построению БЗ производственного типа в составе ДЭС с использованием особого рода метаправил позволяет:

- непрерывно отражать, с минимальным запаздыванием, в БЗ текущее состояние объекта и тем самым обеспечивать функционирование ДЭС и всей ИИСППР в реальном времени;
- сократить число рассматриваемых правил при формировании конфликтного набора на основе принципа динамической декомпозиции, уменьшив тем самым продолжительность подготовки выводов на основе имеющихся знаний;
- создать инструментальные средства настройки метаправил на конкретные БД и БЗ производственного типа.

На основе принимаемых руководителем соответствующего уровня решений *формируется план (программа) действий* (блок 10), *координации и взаимодействия всех структур*, ответственных за обеспечение химической безопасности (блок 11), обязательный для исполнения, что должно быть отражено в соответствующих нормативных документах.

На рисунке 3 приведен пример работы алгоритма синтеза типовой системы обеспечения химической безопасности крупного административно-промышленного центра (АПЦ), потенциально опасными объектами на территории которого являются химический комбинат тяжелого органического синтеза, аммиакопровод, а также мобильный источник химической опасности в виде железнодорожного состава, перевозящего опасные химические грузы.

Глава 6

ЗАДАЧИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Функционирование КСХБ должно быть направлено на решение конкретных *задач химической защиты субъектов химической опасности*. В основе постановки этих задач лежат, прежде всего, реально существующие и прогнозные угрозы и поражающие факторы химической природы [55], исключение (существенное ослабление) воздействия которых на людей является конечной целью функционирования КСХБ. Краткая характеристика современных угроз химической направленности представлена в гл. 1.

Реализация (мотивированная и немотивированная) химических угроз осуществляется через поражающие факторы.

Поражающие факторы химической природы во многом являются *универсальными* в следующих аспектах:

- по объектам воздействия (человек, животный и растительный мир, ресурсы для обеспечения жизнедеятельности (вода, пища и др.);
- по степени воздействия (от смертельного (БОВ, прежде всего ФОВ, супертоксиканты) до раздражающего (слезоточивый газ и т.п.);
- по физиологической направленности воздействия (органы дыхания, зрения, кожные покровы и др.);
- по скорости достижения поражающего эффекта (от нескольких секунд (ФОВ) до нескольких лет (экологическое загрязнение среды обитания человека);
- по сфере распространения поражающих компонентов (открытая местность, застройки жилой и производственной зоны, инфраструктура обитаемых территорий, транспорт различного базирования (от метро до авиации), производственные объекты подземного (шахты, метрополитен), заглубленного (карьеры), подводного (обитаемые объекты для проведения глубоководных работ), надводного (морские платформы и т.п.), наземного, горного расположения, открытые, полузамкнутые обитаемые помещения и т.п.);
- по носителям поражающих компонентов (искусственные – химическое оружие и его компоненты, естественные – движение воздушных масс, техногенные – транспорт по перевозке опасных химических грузов, продуктопроводы и т.п.).

6.1. ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ. КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ СХЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

К числу поражающих факторов химической природы относятся, прежде всего, *токсичные химические вещества* как *естественного* (природного, физиологического), так и *техногенного* происхождения.

С *первой группой* таких веществ человек соприкасается повседневно, будучи элементом биосферы, и конфликтное развитие такого взаимодействия наступает тогда, когда нарушается естественный баланс в обмене человеческого организма с химической составляющей биосферы. Например, когда в результате природных катаклизмов существенно ухудшается состав атмосферного воздуха, и человек вынужден дышать воздухом, токсичные примеси в котором оказывают на его организм негативное воздействие. Другой пример – нарушение баланса в системе «человек – биосфера/техносфера» вследствие продолжительного нахождения человека в ограниченном пространстве (обитаемые объекты подводного и космического базирования, транспорт, подземные сооружения и т.п.), которое затрудняет или даже полностью исключает рассеяние продуктов жизнедеятельности (прежде всего продуктов метаболизма – диоксида углерода, паров воды и др.), концентрация которых постоянно возрастает, достигая и превышая допустимый уровень, при этом начинается отравление организма собственными токсичными «отходами».

К этой же группе поражающих факторов относятся токсичные продукты жизнедеятельности других живых организмов биосферы – *токсины* [407] различных видов и степени опасности.

Вторая группа токсичных веществ является продуктом уже не естественной жизнедеятельности человека и следствием аномального развития природных процессов в биосфере, а представляет собой продукт его интеллектуальной деятельности, в результате которой было синтезировано огромное количество новых химических соединений, в том числе токсичных, а также найдены пути целевого использования известных веществ природного происхождения в различных химико-технологических процессах. Техногенная природа «рукотворных» химических веществ, к сожалению, не всегда свидетельствует об их исключительной полезности для человека и общества. Напротив, примером прямо противоположного свойства является создание человеком смертельно опасных для него самого веществ – боевых отравляющих веществ [208, 308, 328, 389, 417].

Понятно, что наличие любых токсичных веществ в техносфере представляет собой потенциальную угрозу для общества, так как обращение с ними требует строжайшей технологической и производственной дисциплины, нарушение которой неизбежно приводит к техногенным чрезвычайным ситуациям различной сложности и величины негативных последствий – от локальных утечек мало опасных веществ в небольших количествах при нарушении технологических линий или коммуникаций и до глобальных техногенных химических аварий с многочисленными человеческими жертвами. Примеры последних хорошо известны (Бхопал, Фликсборо, Мехико, Ионава, Севезо [31]).

Отметим, что первостепенное значение для человека с точки зрения эффективности, масштабности, быстродействия и уровня поражающего действия имеют боевые отравляющие вещества (БОВ) и аварийно химически опасные вещества (АХОВ). Последние широко применяются в технологических процессах большинства химических производств и представляют опасность именно при техногенных авариях на таких производствах, в результате которых АХОВ бесконтрольно выбрасываются в атмосферу, попадают в водоёмы и водные горизонты, быстротечно и интенсивно загрязняя при этом биосферу как среду обитания не только человека, но и флоры, фауны, других форм живой природы.

Отечественная практика. Поражающие факторы химической природы исторически связываются с существованием в природе либо с созданием и производством определенных групп токсичных химических веществ (по ГОСТ [54] – опасных химических веществ), прямое или опосредованное воздействие которых на человека может вызвать острые и хронические заболевания или гибель. *Первая группа* таких веществ специально предназначена для оказания поражающего воздействия на людей и представляет собой действующую основу для боевого оружия, более конкретно – химического оружия. Вещества этой группы идентифицируются как боевые отравляющие вещества. Их характеристики, в том числе предельно допустимые концентрации (ПДК) и токсодозы, представлены в литературе [26, 33, 42, 121, 123, 222, 243, 244, 263, 268, 281, 308, 370, 371, 417]. В таблице 2 приведены основные токсикологические характеристики некоторых БОВ [188].

Вторая группа токсичных химических веществ не предназначена для оказания поражающего воздействия на людей, и такое их воздействие становится возможным, например, в результате возникновения и развития химической чрезвычайной ситуации (ХЧС), при которой токсичные вещества выходят из-под контроля человека либо образуются в результате ХЧС (вторичные продукты спонтанного химического взаимодействия, продукты горения при пожарах, сопровождающих в большинстве случаев ХЧС и др.) и получают возможность поступления в среду его обитания (биосферу), загрязняя ее и делая частично или полностью непригодной для безопасного пребывания и

2. Показатели токсичности некоторых БОВ [188]

| Наименование БОВ | Смертельная доза | |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | при вдыхании паров за 1 мин, мг/л | при поступлении через кожу, мг/кг |
| VX | 0,07 | 0,05 ... 0,1 |
| Зоман | 0,08 | 10 ... 20 |
| Зарин | 0,15 | 30 ... 50 |
| Табун | 0,45 | 50 ... 70 |
| Иприт | 2,5 | 40 ... 60 |
| Люизит | 4,5 | 20 ... 30 |
| Фосген | 5,0 | – |

жизнедеятельности. Вещества такого типа, с учетом современной международной терминологии, идентифицируются в России как аварийно химически опасные вещества. Согласно ГОСТ [64], АХОВ – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (розливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах).

Термин «АХОВ» присвоен группе опасных химических веществ, которые с середины 1960-х гг. в литературе по гражданской обороне назывались сильно действующими ядовитыми веществами (СДЯВ) [198, 203]. Согласно «Временному перечню сильно действующих ядовитых веществ» 1988 г. к СДЯВ, представляющим реальную опасность и при авариях способных вызвать чрезвычайные ситуации, были отнесены 34 вещества: *акрилонитрил, акролеин, аммиак, ацетонитрил, ацетонциангидрин, окислы азота, бромистый водород, бромистый метил, диметиламин, метиламин, метилакрилат, метилмеркаптан, мышьяковистый водород, сероводород, сероуглерод, сернистый ангидрид, соляная кислота, синильная кислота, триметиламин, формальдегид, фосген, фосфор треххлористый, хлорокись фосфора, фтор, фтористый водород, хлор, хлорпикрин, хлористый водород, хлорциан, хлористый метил, этилмеркаптан, этиленамин, этиленсульфид и окись этилена*. В этот перечень были включены только те опасные химические вещества, которые, обладая высокими летучестью и токсичностью, в аварийных ситуациях могли стать причиной массового поражения людей. Однако в 1991 г. с учетом масштабов практического использования веществ перечень СДЯВ был пересмотрен. Количество СДЯВ было уменьшено до 21, при этом из перечня были исключены вещества, редко встречающиеся или применяемые в малых количествах и при авариях не представляющие опасности для населения. С введением в 1995 г. ГОСТом [64] термина «АХОВ» эти вещества рассматриваются как наиболее распространенные аварийно химически опасные вещества, а их перечень и предельно допустимые концентрации в воздухе приведены в табл. 3 [31, 45]. Значительная часть этих веществ является легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами.

3. Перечень и предельно допустимые концентрации в воздухе наиболее распространенных АХОВ [31, 45, 218]

| Наименование АХОВ | ПДК, мг/м ³ , в воздухе | | |
|------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------|
| | рабочей зоны | населенных пунктов | |
| | | разовая | суточная |
| 1. Азотная кислота (конц.) | 5,0 | 0,4 | 0,15 |
| 2. Аммиак | 20 | 0,2 | 0,04 |
| 3. Ацетонитрил | 10,0 | – | 0,002 |
| 4. Ацетонциангидрин | 0,9 | – | 0,001 |
| 5. Водород хлористый | 5,0 | 0,2 | 0,01 |
| 6. Водород фтористый | 0,5 | 0,02 | 0,005 |
| 7. Водород цианистый | 0,3 | – | 0,01 |
| 8. Диметиламин | 1,0 | 0,005 | 0,005 |
| 9. Метиламин | 1,0 | – | – |
| 10. Метил бромистый | 1,0 | – | – |
| 11. Метил хлористый | 20,0 | – | – |
| 12. Нитрил акриловой кислоты | 0,5 | – | 0,03 |
| 13. Окись этилена | 1,0 | 0,3 | 0,3 |
| 14. Сернистый ангидрид | 10,0 | 0,5 | 0,05 |
| 15. Сероводород | 10,0 | 0,008 | 0,008 |
| 16. Сероуглерод | 1,0 | 0,03 | 0,005 |
| 17. Соляная кислота (конц.) | 5,0 | 0,2 | 0,2 |

| | | | |
|------------------|-----|-------|-------|
| 18. Формальдегид | 0,5 | 0,035 | 0,003 |
| 19. Фосген | 0,5 | – | – |
| 20. Хлор | 1,0 | 0,1 | 0,03 |
| 21. Хлорпикрин | 0,7 | 0,007 | 0,007 |

4. Классификация объектов по химической опасности [31]

| Степени химической опасности объектов | Количество человек, попадающих в зону химического заражения при аварии |
|---------------------------------------|--|
| I | Более 75 тыс. человек |
| II | От 40 до 75 тыс. человек |
| III | Менее 40 тыс. человек |
| IV ² | Оценке не подлежит |

Однозначно определить перечень всех АХОВ достаточно сложно в связи с тем, что это зависит не только от физико-химических и токсических свойств этих веществ, но и от условий их производства, хранения и применения. В некоторых руководящих документах по вопросам гражданской обороны и безопасности в чрезвычайных ситуациях к аварийно химически опасным веществам, кроме перечисленных в табл. 3, отнесены еще следующие наиболее распространенные опасные химические вещества: компоненты ракетного топлива, отравляющие вещества (иприт, люизит, зарин, зоман, VX), метилизоцианат, диоксин, метиловый спирт, фенол, бензол, концентрированная серная кислота, анилин, толуилдиизоцианат, ртуть металлическая [198]. Характеристики АХОВ широко представлены в известной литературе [31, 32, 84, 109, 121, 123, 235, 256, 272].

В России существует несколько тысяч химически опасных объектов [31, 68 – 72, 97, 274], использующих в технологическом цикле АХОВ. Все эти объекты классифицируются по степени химической опасности. В основу этой классификации положена степень опасности для населения и территорий (табл. 4) [31].

В настоящее время крупнейшими потребителями АХОВ являются [31]:

- черная и цветная металлургия, где широко используются хлор, аммиак, соляная кислота, ацетонциангидрин, водород фтористый, нитрил акриловой кислоты;
- целлюлозно-бумажная промышленность – хлор, аммиак, сернистый ангидрид, сероводород, соляная кислота;
- машиностроительная и оборонная промышленность – хлор, аммиак, соляная кислота, водород фтористый;
- коммунальное хозяйство – хлор и аммиак;
- медицинская промышленность – аммиак, хлор, фосген, нитрил акриловой кислоты, соляная кислота;
- сельское хозяйство – аммиак, хлорпикрин, хлорциан, сернистый ангидрид.

Подтверждением опасности аварий на предприятиях, использующих АХОВ, является ряд крупных химических аварий в мире в конце XX в. [323, 326]. Наличие большого количества факторов, от которых зависит безопасность функционирования химически опасных объектов, определяет сложность решения проблемы предупреждения на них ХЧС.

Химические аварии и катастрофы, сопровождаемые выбросом (разливом) АХОВ, подразделяются на три типа [31]:

- с образованием только первичного облака АХОВ;
- с образованием первичного и вторичного облака АХОВ;
- с заражением окружающей среды (грунта, водоисточников, технологического оборудования и т.п.) высококипящими жидкостями и твердыми веществами без образования первичного и вторичного облака.

Возможный выход облака зараженного воздуха за пределы территории химически опасного объекта в случае ХЧС обуславливает химическую опасность для административно-территориальной единицы, где такой объект расположен. Аналогично химически опасным объектам, в основу классификации административно-территориальных единиц (района, города, области, края, республики) также положена опасность поражения населения АХОВ. Критерием для отнесения административно-территориальной единицы к той или иной степени опасности в этом случае является процент населения, проживающего в зоне возможного заражения в случае аварии на химически опасном объекте (табл. 5) [30].

5. Классификация административно-территориальных единиц по химической опасности [30]

| Степень химической опасности | Количество населения, проживающего в зоне возможного заражения, % |
|------------------------------|---|
| I | Более 50 |
| II | 30 – 50 |
| III | 10 – 30 |
| IV | До 10 |

² Зона возможного заражения АХОВ при аварии не выходит за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны.

Авторы [30, 31] приводят следующие классификационные подходы к ХЧС на химически опасных объектах.

Аварии на химически опасных объектах по *типу возникновения* делятся на *производственные и транспортные*, при которых нарушается герметичность емкостей и трубопроводов, содержащих АХОВ.

По *сфере возникновения* химические аварии классифицируются на:

- аварии на хранилищах АХОВ;
- аварии при ведении технологических процессов (возможные источники заражения – технологические емкости и реакционная аппаратура);
- аварии при транспортировке АХОВ по трубопроводу или железнодорожными цистернами по территории объекта.

Основными *признаками проявления* этих аварий, как правило, являются:

- выбросы (разливы) АХОВ;
- мгновенное или постепенное испарение;
- дисперсия газов с нейтральной и положительной плавучестью;
- дисперсия тяжелого газа;
- возгорание жидкостей, зданий, сооружений и т.п.;
- взрывы различного характера (ограниченные, в свободном пространстве, взрывы паровых облаков, пылевые взрывы, детонации, физические взрывы, взрывы конденсированной фазы).

Основными *последствиями* химических аварий могут быть:

- разрушения зданий, оборудования, технологических линий и т.п.;
- возгорание зданий, сооружений, жидкостей и т.п.;
- загрязнение окружающей среды (атмосферного воздуха, земли, недр, почвы, воды, растительного и животного мира, зданий, сооружений, технологического оборудования и т.п.);
- поражение людей, оказавшихся в зоне токсического воздействия без необходимых средств защиты или не успевших их использовать.

В химических авариях выделяют четыре фазы:

- иницирование аварии;
- развитие аварии;
- выход последствий аварии за пределы объекта;
- локализация и ликвидация последствий аварии.

При возникновении химического заражения различных сред в зависимости от физико-химических свойств АХОВ, условий их хранения и транспортировки могут возникать ХЧС с химической обстановкой *четырёх основных типов*, отличающихся характером поражающих факторов [31].

Первый тип химической обстановки. При аварии на химически опасном объекте происходит разрушение емкости или технологического оборудования, содержащих АХОВ в газообразном состоянии, в результате чего образуется первичное парогазовое или аэрозольное облако с высокой концентрацией АХОВ, распространяющееся по направлению ветра.

Основным поражающим фактором при этом является ингаляционное воздействие высоких (смертельных) концентраций паров АХОВ на людей и животных.

Масштабы заражения при этом типе химической обстановки зависят от количества выброшенных АХОВ, размеров облака, концентрации ядовитого вещества, скорости ветра, состояния приземного слоя атмосферы (инверсия, изотермия или конвекция), плотности паров АХОВ (легче или тяжелее воздуха), времени суток и характера местности.

Второй тип химической обстановки. При аварийных выбросах (проливах) АХОВ, используемых в производстве или хранящихся (транспортируемых) в виде сжиженных газов (аммиак, хлор и др.), перегретых летучих жидкостей с температурой кипения ниже температуры окружающей среды (окись этилена, фосген, окислы азота, сернистый ангидрид, синильная кислота и др.), образуются первичное и вторичное облака. При этом в результате мгновенного испарения части ядовитого вещества образуется первичное облако, концентрация паров в котором может многократно превышать смертельную, а при испарении вылившейся в поддон или разлившейся на подстилающей поверхности другой части содержащегося в емкости АХОВ образуется вторичное облако, концентрация паров в котором существенно меньше, чем в первичном облаке. Однако и она может представлять также высокую опасность.

Основными поражающими факторами в этих условиях являются ингаляционное воздействие на людей и животных первичного облака (кратковременное – несколько минут) и продолжительное воздействие – вторичного облака (часы, сутки). Кроме того, пролив АХОВ может привести к заражению грунта и воды.

Третий тип химической обстановки. При проливе в поддон (обвалование) или на подстилающую поверхность больших количеств сжиженных газов из изотермических хранилищ или жидких АХОВ с температурой кипения, близкой к температуре окружающей среды, а также при горении некоторых сложных химических соединений с выделением АХОВ (например, удобрений типа нитрофоски, комковой серы и других) образуется только вторичное облако зараженного воздуха.

Четвертый тип химической обстановки. При аварийном выбросе (проливе) значительных количеств мало летучих АХОВ, типа фенола, сероуглерода, несимметричного диметилгидразина и др. с температурой кипения существенно выше температуры окружающей среды, происходит заражение местности (грунта, растительности, воды) в опасных концентрациях.

Основными поражающими факторами при этом являются резорбтивное воздействие АХОВ в результате соприкосновения открытых участков кожи с зараженной поверхностью или воздействие в результате попадания ядовитых веществ внутрь организма через желудочно-кишечный тракт.

Указанные типы обстановки при авариях на химически опасных объектах, особенно второй и третий, могут сопровождаться пожарами и взрывами, что существенно осложняет обстановку и затрудняет проведение аварийно-спасательных работ.

В результате возникновения аварий на различных производственных объектах с жидкими (газообразными) АХОВ или пожаров с твердыми химическими веществами с образованием аэрозолей АХОВ в районах, прилегающих к очагу

поражения, может создаваться сложная химическая обстановка на значительных площадях с образованием обширных зон химического заражения (ЗХЗ). Под *зоной химического заражения* понимается [31] территория, в пределах которой в результате воздействия АХОВ возможно поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений. Она включает территорию непосредственного разлива АХОВ (горения веществ, образующих АХОВ) и территорию, над которой распространилось облако зараженного воздуха с поражающими концентрациями.

Величина ЗХЗ зависит от физико-химических свойств, токсичности, количества разлившегося (выброшенного в атмосферу) АХОВ, метеорологических условий и характера местности. Размеры ЗХЗ характеризуются глубиной и шириной распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями и площадью разлива (горения) АХОВ. Внутри зоны могут быть районы со смертельными концентрациями. Основной характеристикой ЗХЗ является глубина распространения облака зараженного воздуха. Она может колебаться от нескольких десятков метров до десятков километров.

Потери рабочих, служащих и населения в очагах химического поражения, возникших в результате ХЧС, зависят от токсичности, величины концентрации АХОВ и времени пребывания людей в очаге поражения, степени их защищенности и своевременности использования индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Характер поражения людей, находящихся в зоне ХЧС, может быть различным и определяется главным образом токсичностью АХОВ и полученной токсодозой.

Физико-химическая природа, токсические свойства, фактические (в условиях конкретной ХЧС) и предельно допустимые концентрации БОВ и АХОВ (для рабочей (ПДК_{рз}) и жилой (ПДК_{сс}, ПДК_{мр}) зоны) определяют требования к средствам химической защиты и разведки, а также к медицинским и другим техническим средствам, использование которых в условиях химической опасности является в большинстве случаев ХЧС необходимым тактическим приемом, обеспечивающим исключение или существенное снижение негативного воздействия БОВ и АХОВ на людей. Поэтому при формировании задач химической защиты необходимо руководствоваться как классификацией токсичных веществ и средств (систем) защиты по различным определяющим признакам, так и обеспечением соответствия классификационных показателей поражающих факторов химической природы (БОВ и АХОВ) классификационным показателям средств и систем защиты от них. Другими словами, используемые при ХЧС технические средства должны обеспечивать для человека уровень защиты, адекватный уровню опасности поражающих факторов, характерному для данной конкретной ХЧС.

Известны многообразные классификационные схемы БОВ [5, 108, 233, 238, 254, 259]. Наиболее распространенной в большинстве стран мира является клиническая (токсикологическая) классификация отравляющих веществ [259]. Согласно этой классификации отравляющие вещества разделяются на группы в зависимости от особенностей их токсического действия на организм животных и человека. Различают следующие семь групп БОВ:

- отравляющие вещества нервно-паралитического действия (нервные газы, фосфорорганические отравляющие вещества – ФОВ): табун, зарин, зоман, VX (и другие вещества V-типа);
- отравляющие вещества кожно-нарывного действия (везиканты): иприт, азотистые иприты (трихлортриэтиламин и др.), люизит;
- отравляющие вещества общедовитого действия: синильная кислота, хлорциан, оксид углерода;
- отравляющие вещества удушающего действия: хлор, фосген, дифосген;
- слезоточивые отравляющие вещества (лакриматоры): хлорацетофенон, бромбензилцианид, хлорпикрин;
- раздражающие отравляющие вещества (стерниты): дифенилхлорарсин, дифенилцианарсин, адамсит, вещество CS;
- психотомиметические отравляющие вещества: диэтиламин лизергиновой кислоты, мескалин, псилоцин, производные бензиловой кислоты, вещество BZ.

Отнесение отравляющего вещества к той или иной группе в значительной мере условно, так как многие яды способны поражать организм человека при различных способах воздействия. Например, БОВ кожно-нарывного действия в парообразном состоянии поражают дыхательные пути не менее сильно, чем удушающие БОВ. Последние, в свою очередь, могут действовать по типу слезоточивых веществ. Некоторые слезоточивые БОВ (хлорацетофенон) способны поражать кожу, а в высоких концентрациях могут действовать по типу удушающих БОВ, вызывая отек легких.

По степени опасности для организма человека АХОВ делятся на четыре класса: класс I – чрезвычайно опасные, класс II – высоко опасные, класс III – умеренно опасные и класс IV – малоопасные. Эти данные представлены в табл. 6 [46, 256].

Введение такой классификации обусловлено тем, что в ряде случаев высокотоксичные соединения оказываются вследствие особенностей своих физико-химических свойств малоопасными и, наоборот, малотоксичные, но вещества с высокой степенью летучести приобретают опасный характер. Соответственно, при оценке опасности вещества по ряду показателей определяющим в конечном итоге должен быть выбран показатель, выявляющий наибольшую степень опасности (лимитирующий показатель).

6. Классификация АХОВ по показателю опасности для организма человека [46, 256]

| Наименование показателя | Класс опасности веществ | | | |
|--|-------------------------|-------------|--------------|------------|
| | I | II | III | IV |
| ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м ³ | Менее 0,1 | 0,1 ... 1,0 | 1,0 ... 10,0 | Более 10,0 |
| Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг | Менее 15 | 15 ... 150 | 151 ... 500 | Более 500 |
| Средняя смертельная доза | Менее 100 | 100 ... 500 | 501 ... 2500 | Более 2500 |

| | | | | |
|---|-----------|--------------|-----------------|--------------|
| при нанесении на кожу, мг/кг | 100 | | | 2500 |
| Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³ | Менее 500 | 500 ... 5000 | 5001 ... 50 000 | Более 50 000 |
| Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО) | Более 300 | 300 ... 30 | 29 ... 3 | Менее 3 |

Степень и характер нарушения нормальной жизнедеятельности организма (поражения) зависят от особенностей механизма токсического действия АХОВ, его агрегатного состояния, концентрации паров в воздухе и продолжительности их воздействия, путей воздействия на организм.

В настоящее время не существует общепринятого принципа классификации токсичных веществ, включая АХОВ, по механизму токсического действия [31]. Из нескольких же существующих классификаций наибольшее распространение получили *клиническая и патогенетическая*.

Согласно *клинической* классификации вся совокупность АХОВ делится на следующие группы [31]:

- первая группа – вещества с преимущественно *удушающим* действием:
 - с выраженным прижигающим действием (хлор, треххлористый фосфор, хлорокись фосфора);
 - со слабым прижигающим действием (фосген, хлорпикрин);
- вторая группа – вещества преимущественно *общеядовитого* действия (водород цианистый, хлорциан, водород мышьяковистый);
- третья группа – вещества, обладающие *удушающим и общеядовитым* действием:
 - с выраженным прижигающим действием (нитрил акриловой кислоты);
 - со слабым прижигающим действием (сернистый ангидрид, сероводород, окислы азота);
- четвертая группа – *нейротропные яды*, т.е. действующие на генерацию, проведение и передачу нервного импульса (сероуглерод);

- пятая группа – вещества, обладающие *удушающим и нейротропным* действием (аммиак);

- шестая группа – *метаболические яды* (окись этилена, метил хлористый).

В *патогенетической* классификации выделяются четыре группы АХОВ [31]:

- 1) *нервные (нейротропные) яды* – сероводород, сероуглерод, метил хлористый и др.;
- 2) *кровяные яды* – водород мышьяковистый;
- 3) *ферментные яды* – водород цианистый, нитрил акриловой кислоты, ацетонитрил и др.;
- 4) *раздражающие* – хлор, акролеин, сернистый ангидрид, фосген и др.

Последняя классификация наиболее целесообразно отражает конкретную направленность токсического действия АХОВ на определенные органы человека.

Зарубежная практика. Комитетом по разработке Стратегического подхода к международному регулированию химических веществ, учрежденным в соответствии с решением SS.VII/3 Совета управляющих Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) от 15 февраля 2002 г. [396], в ряду опасных химических веществ особое внимание уделяется группе веществ, которые могут быть выделены в качестве приоритетных для проведения оценки и соответствующих исследований и включают: (1) стойкие, способные к биоаккумуляции и токсичные вещества (СБТ); (2) весьма стойкие и способные к биоаккумуляции в очень больших количествах химические вещества; (3) вещества, обладающие канцерогенными или мутагенными свойствами, или вещества, оказывающие пагубное воздействие, в частности на репродуктивную, эндокринную, иммунную или нервную системы; (4) стойкие органические загрязнители (СОЗ); (5) ртуть и другие химические вещества, которые являются предметом обеспокоенности в глобальном масштабе; (6) химические вещества, производимые или используемые в больших объемах; (7) вещества, виды применения которых предполагают их широкое использование в условиях дисперсии, а также другие химические вещества, вызывающие обеспокоенность на национальном уровне.

Международный подход к оценке опасности химических веществ [396] коррелирует с подходом, принятым в ЕС с введением Регламента по регулированию производства и использования химических веществ (REACH). К веществам, которые характеризуются особо опасными свойствами (SVHC – Substances of Very High Concern), согласно Ст. 56 REACH [82, 142, 409] относят следующие категории химических веществ: (1) канцерогены; (2) мутагены; (3) вещества, токсичные для репродуктивной системы; (4) стойкие, способные к накоплению в биологических объектах токсичные вещества; (5) вещества, характеризующиеся особой стойкостью и способностью к биоаккумуляции; (6) вещества, которые по уровню опасности соответствуют таковому вышеуказанных соединений, в частности, такие как «разрушители» эндокринной системы, по которым существует научно обоснованное доказательство их вероятного серьезного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Ряд веществ полностью выведен из-под действия REACH, а некоторые исключены из отдельных его положений. Полностью исключены радиоактивные вещества, не изолируемые в процессе производства промежуточные продукты, а также отходы. Кроме того, REACH не применим к опасным веществам и их смесям во время их железнодорожных, автомобильных, морских, водных и воздушных перевозок. К веществам, которые не подчиняются требованиям отдельных положений REACH, относятся полимеры, медицинские продукты для использования в здравоохранении и ветеринарии и косметические продукты. Продукты питания выведены из-под действия REACH, поскольку их нельзя отнести к веществам, смесям или изделиям.

Сопоставление подходов к классификации токсичных химических веществ, принятой в Европейском Союзе (REACH) и в Совете управляющих Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), свидетельствует об их практически полной идентичности.

| Вещества высокой степени опасности | Вещества средней степени опасности | Вещества низкой степени опасности |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Аммиак | Ацетонциангидрин | Трихлорид мышьяка |
| Хлор | Сероокись углерода COS | Бром |
| Фтор | Хлорацетон | Трифторид хлора |
| Формальдегид | Дибромид этилена | Хлорциан |
| Бромид водорода | Метилбромид | Диметилсульфат |
| Цианистый водород | Метилизоцианат ³ | Этиловый эфир хлормуравьиной кислоты |
| Азотная кислота | Оксихлорид фосфора | Пентакарбонил железа |
| Фосген | Хлористый сульфурил | Изопропил изоцианат |
| Диоксид серы | Трифторацетилхлорид | Оксид азота NO |

7. Некоторые из токсичных промышленных материалов [300]

За рубежом существует множество подходов к классификации ПТВ [300, 359]. Первая из них связана с уровнем предельно допустимых концентраций веществ, вторая – с индексом опасности (Hazard Index, [300]), который учитывает объемы производства, транспортировки, хранения вещества, его токсичность и летучесть (давление паров). По этой классификации различают три степени опасности ПТВ. Если ПТВ производятся, транспортируются, хранятся в больших количествах, имеют высокий уровень токсичности, легко летучи, то они относятся (табл. 7) к группе веществ *высокой* степени опасности (группа включает аммиак, хлор, цианистый водород и другие вещества). К группе веществ *средней* степени опасности относятся ПТВ, для которых некоторые из вышеприведенных характеристик являются высокими, а некоторые низкими. Например, если ПТВ производятся, транспортируются, хранятся в больших количествах, имеют высокий уровень токсичности, но не являются легко летучими, то они относятся к группе ПТВ средней степени опасности. ПТВ, которые при обычных условиях не представляют опасности и с большой долей вероятности не будут применяться в качестве химического оружия террористами, относятся к группе ПТВ низкой степени опасности.

Один из первых перечней промышленных токсичных веществ был составлен в 1998 г. группой экспертов НАТО International Task Force – 25 (ITF-25). Кроме того, эксперты группы ITF-25 определили критерии опасности ПТВ, на основании которых был составлен более подробный перечень, включавший примерно 100 веществ [360]. Подробная характеристика ПТВ представлена в руководстве FM 8-500 Министерства обороны США.

Третья из известных классификаций ПТВ основана на их химической природе и предполагает 7 групп веществ:

- органические пары, включает 61 наименование веществ (табл. 8);
- кислые газы, включает 32 наименования веществ (табл. 9);
- оксиды азота, включает 5 наименований веществ (табл. 10);
- основные газы, включает 4 наименования веществ (табл. 10);
- гидриды, включает 4 наименования веществ (табл. 10);
- пыль, аэрозоли, включает 32 наименования веществ (табл. 10);
- формальдегид (единственный представитель в группе, табл. 10).

При стандартизации средств индивидуальной защиты последние проверяются по модельным веществам для данного класса (группы) веществ, которые наиболее полно повторяют характеристики других веществ.

В *европейской классификации* приняты следующие классы (группы) веществ [224].

Газы и пары.

Класс А (А1, А2) – органические газы и пары с температурой кипения более 65°C.

8. ПТВ – органические пары

| | | |
|----------------------|-------------------------|------------------------|
| Ацетонциангидрин | Этил хлорформиат | Фенил меркаптан |
| Акрилонитрил | Этил хлортиоформиат | Фенилкарбиламин хлорид |
| Аллил хлоркарбонат | Этил фосфородихлоридат | Фенилдихлорарсин PD* |
| Бромацетон | Этилен дибромид | Фосген оксим CX* |
| Бромбензилцианид СА* | Гексахлорциклопентадиен | Зарин GB* |
| Хлорацетон | Гексаэтил тетрафосфат | Сек-бутил хлорформиат |
| Хлорацетонитрил | Изобутил хлорформиат | Зоман GD* |
| Хлорацетофенон CN* | Изопропил | Табун GA* |

³ В результате аварии 3 декабря 1984 г. на химическом заводе в Бхопале с выбросом в окружающую среду метилизоцианата погибли 3800 человек и еще 11 000 человек получили отравления различной степени тяжести [300].

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| | хлорформиаг | |
| Хлорацетил хлорид | Люизит L* | Терт-октил меркаптан |
| Хлорпикрин PS* | Метансульфонил хлорид | Тетраэтил дитиопирофосфат |
| Хлорпивалоил хлорид | Метилортосиликат | Тетраэтил свинец |
| Циклогексил метилфосфонат | Метил паратион | Тетраметил свинец |
| Кротоновый альдегид | Иприт-люизитовая смесь HL* | Тетранитрометан |
| Дикетен | Азотистый иприт HN-1* | Триметоксисилан |
| Диметилсульфат | Азотистый иприт HN-2* | Триметилацетил хлорид |
| Дифенилхлорарсин DA* | Азотистый иприт HN-3* | Vx* |
| Дибензо-(b,f)-1,4-оксацепин CR* | n-пропил хлорформиаг | Дифосген DP* |
| Дистиллированный иприт HD* | O-хлорбензилиден малонитрил CS* | O-этил-S-(2-изопропилами-ноэтил) метил фосфониолат VX* |
| Дифенилцианоарсин DC* | Паратион | Этил фосфониолдиолдихлорид |
| | Перхлорметил меркаптан | Метил фосфонил дихлорид DC* |
| | | Оксихлорид фосфора |

* Шифр БОВ, принятый НАТО.

9. ПТВ – кислые газы

| | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Трибромид бора | Хлорциан СК* | Фосген CG* |
| Трихлорид бора | Дихлорсилан | Трихлорид фосфора |
| Трифторид бора | Дихлорид этилфосфония | Тетрафторид кремния |
| Бром | Фтор | Двуокись серы |
| Хлористый бром | Бромид водорода | Трехокись серы |
| Трехфтористый бром | Хлорид водорода | Серная кислота |
| Карбонил фтора | Цианид водорода AC* | Хлорид сульфурила |
| Хлор CL* | Фторид водорода | Тетрахлорид титана |
| Пентафторид хлора | Йодид водорода | Гексафторид вольфрама |
| Трифторид хлора | Сульфид водорода | Пентафторид брома |
| Хлорсульфоновая кислота | | Селенид водорода |

* Шифр БОВ, принятый НАТО.

10. ПТВ прочих групп

| Оксиды азота | Основные газы | Гидриды | Частицы пыли | Формальдегид |
|--------------------------|----------------------|-----------|------------------------------------|--------------|
| Азотная кислота | Аллил амин | Арсин SA* | Адамсит DM* | Формальдегид |
| Двуокись азота | Аммиак | Герман | Азид натрия | |
| Азотная кислота, дымящая | Диметилгидразин, 1,2 | Фосфин | Фторацетат натрия | |
| Тетраокись азота | Метил гидразин | Стибин | 13 биологических агентов | |
| Трехокись азота | | | 16 радиологических/ядерных агентов | |

* Шифр БОВ, принятый НАТО.

Класс AX – органические газы и пары с температурой кипения менее 65°C.

Класс B (B1, B2) – неорганические газы и пары.

Класс E (E1, E2) – диоксид серы и другие кислые газы и пары.

Класс K (K1, K2) – аммиак и органические амины.

Класс SX – специфические газы и пары (согласно указаниям производителя).

Класс NO – оксиды азота.

Класс Hg – пары и аэрозоли ртути.

Класс CO – монооксид углерода.

Класс Reactor – радиоактивный йодистый метил (I¹²⁹, I¹³¹).

Класс NBC – боевые отравляющие вещества.

Твердые частицы и аэрозоли.

Класс P1 – твердые частицы (пыль).

Класс P2 – аэрозоли.

Класс P3 – твердые и жидкие аэрозоли, в том числе дым, бактерии, вирусы и т.д.

Класс D – грубая пыль (удовлетворяет требованиям европейского стандарта EN 14387:2004 [352] по исключению засорения фильтра).

В зарубежной практике, в частности в США, принято понятие токсичной атмосферы, качественно-количественный состав которой предопределяет возможность немедленного возникновения опасности для жизни и здоровья (IDLH – immediately dangerous to life or health [390, 392]). По определению [392], IDLH – это атмосфера, которая предполагает существование мгновенной опасности для жизни, вызываемой необратимыми и неблагоприятными воздействиями на здоровье человека, или которая может значительно ослабить возможности человека самостоятельно, без посторонней помощи, эвакуироваться из опасной атмосферы. Частным случаем IDLH является атмосфера, характеризующаяся *дефицитом кислорода*, когда нижний предел его концентрации в атмосфере составляет менее 19,5% об. Формирование IDLH может быть обусловлено присутствием в атмосфере одного или совокупности токсичных веществ в концентрации, превышающей определенный, индивидуальный для каждого вещества, предельный уровень (так называемый IDLH-уровень). Обновленный в 1995 г. перечень токсичных веществ и их предельных концентраций, превышение которых приводит к образованию IDLH-атмосферы, насчитывает 387 наименований веществ [333].

В США в настоящее время разрабатываются и вводятся в действие новые стандарты на средства индивидуальной защиты органов дыхания, сертификация которых осуществляется по показателям защиты как от промышленных токсичных веществ, так и от БОВ. В таблице 11 представлена в качестве примера номенклатура ПТВ, по которым проверяются фильтрующие энергообеспеченные промышленные противогазы категории PAPR (Powered Air-Purifying Respirator) [315].

Вопрос проверок средств защиты по монооксиду углерода (CO) находится в стадии проработки. Традиционно это токсичное вещество рассматривается как основной химический поражающий фактор при пожарах. Однако проведенные в последнее время в России и за рубежом исследования [14, 86 – 88, 99, 141, 225, 226, 280, 431] свидетельствуют о том, что воздействие синильной кислоты, соляной кислоты, акролеина и мелкодисперсных аэрозолей при вдыхании является не менее значимым по сравнению с оксидом углерода и также может вызвать гибель людей во время пожара. Вместе с тем, многими исследователями подтверждается чрезвычайная опасность монооксида углерода, в особенности для условий пожара в замкнутом пространстве [77, 209, 232, 266, 302, 311, 432].

11. Номенклатура модельных веществ, используемых для контроля защитных свойств фильтрующих энергообеспеченных промышленных противогазов категории PAPR (Powered Air-Purifying Respirator) [315]

| Для условий немедленного образования опасных для жизни и здоровья концентраций ПТВ (условия IDLH) | Для условий, отличных от IDLH |
|---|------------------------------------|
| Аммиак | Аммиак |
| Хлор | Хлор |
| Диоксид хлора | Диоксид хлора |
| Хлорциан | Хлористый водород |
| Циклогексан | Циклогексан |
| Оксид этилена | Фтористый водород |
| Формальдегид | Формальдегид |
| Цианистый водород | Диоксид серы |
| Сероводород | Сероводород |
| Метиламин | Метиламин |
| Диоксид азота | |
| Фосген | |
| Фосфин | |
| Диоксид серы | |
| Диоктилфталат (аэрозольная защита) | Диоктилфталат (аэрозольная защита) |

12. Некоторые имитаторы боевых отравляющих веществ [7, 298]

| Наименование имитатора БОВ | Наименование БОВ |
|----------------------------------|-------------------------|
| 1. Диметил-метил-фосфонат (ДММА) | Зарин |
| 2. Этилдихлорфосфат | Зарин, табун, зоман |
| 3. Диэтилхлорфосфат | Зарин, табун, зоман |
| 4. Малатион | VX |
| 5. Бутил-аминоэтан-этиол | VX |
| 6. Хлорэтил сульфид (СЕЕС) | Иприт |
| 7. Хлорметан | Хлорциан |
| 8. Октофторизобутан | ОВ – «разрушители угля» |

Кроме проверки по ПТВ, средства защиты органов дыхания, если они предназначены для специального использования (например, спасательными командами), проверяются дополнительно по двум БОВ – по зарину (GB) и по дистиллированному сернистому иприту (HD) [315].

В практике контроля защитных свойств средств защиты органов дыхания военного назначения в последние годы широко применяются вещества-имитаторы БОВ (табл. 12).

Развитие в последние годы нанотехнологий [314, 337, 367, 374, 381 – 383, 387, 405, 413, 420, 423, 427], в том числе в военной области [292, 307, 329, 366, 379, 384, 385, 401, 406, 416], обусловило появление новой разновидности поражающих факторов химической природы, негативное воздействие которых на человека связано не только с токсичностью химических продуктов, но и с их структурой и размерами элементарных структурных единиц таких продуктов. Речь идет о наноструктурированных материалах, технология производства которых связана с поступлением в биосферу наноразмерных частиц. Защита от проникновения таких частиц в организм человека требует создания еще более эффективных по сравнению с существующими фильтрующими материалов (фильтры HEPA [347, 364, 414, 415] и HESPA [357]) и СИЗ органов дыхания и кожи на их основе, так как многочисленными исследованиями подтверждена высокая токсичность наноразмерных материалов [301, 354, 355, 378, 380, 386, 391].

Значимость проблемы эффективной защиты от наноразмерных материалов подчеркивает тот факт, что Международная организация по стандартизации (ISO) в ноябре 2005 г. создала Технический комитет 229 – Нанотехнологии (ISO/TC299), который будет разрабатывать Международные стандарты нанотехнологий по трем основным группам: терминология и номенклатура, метрология и определение параметров, влияние на здоровье, безопасность и окружающую среду. В обязанности этого комитета также входит стандартизация методов тестирования физических, химических, структурных и биологических свойств наноматериалов и наноустройств.

Основной стратегией обеспечения гарантий здоровья и безопасности пользователей, которые будут применять будущие изделия на базе нанотехнологии, является активный мониторинг с целью привлечения инвестиций и экспертных оценок главных мировых агентств по охране здоровья для определения потенциальных рисков и применения оптимальной и соответствующей уровню угрозы техники безопасности как для пользователей, в том числе военных, так и для разработчиков техники на основе нанотехнологий.

Факторы риска военного использования нанотехнологии выше, чем при гражданском ее применении. Некоторые из научно-исследовательских работ военной тематики могут оказать явное позитивное влияние на повседневную жизнь (в том числе за счет создания более мощных батарей, биологических и химических сенсоров для детекции наноразмерных веществ и токсинов, «интеллектуальных» тканей и т.п.). Другие разработки не только представляют риск, связанный с производством наноматериалов, но, с учетом их сферы применения, могут иметь более глубокие последствия для окружающей среды.

Особую озабоченность вызывает вопрос о дестабилизирующей роли военного применения нанотехнологий в политике (когда уровень развития нанотехнологий одной державы превосходит возможности эффективного противодействия других) и подрыве соглашений по контролю над вооружениями, таких, например, как Конвенция о запрещении биологического оружия. Группа экспертов НАТО в области развития военных нанотехнологий пришла к выводу, что нанотехнологические инновации в области химического и биологического вооружений являются весьма опасными, так как они способны значительно усилить механизм доставки агентов или токсичных веществ. Возможности проникновения наночастиц в человеческий организм и его клетки делает химическое и биологическое оружие и действенным, и легким в управлении и применении против отдельных групп или индивидов.

Перспективы возрастающего год от года внедрения наноматериалов в различные сферы деятельности человека вызывают обеспокоенность общественного мнения в отношении здоровья людей и экологической безопасности. Все это ограничивает привлечение инвестиций и заставляет компании задумываться о целесообразности выпуска на рынок продуктов, произведенных с использованием нанотехнологий. Поэтому, наряду с практическим отсутствием квалифицированного персонала для nanoиндустрии, возможное негативное влияние нанопродуктов на окружающую среду и людей является одной из основных проблем, сдерживающих как создание нанотехнологий и нанопродуктов, так и внедрение нанотехнологий в производственные процессы там, где такие технологии уже созданы (например, в европейских странах).

Исследования в области создания новых токсичных химических веществ для боевого применения в качестве компонентов химического оружия. Анализ публикаций в области химической защиты [7, 296, 375, 402, 414] свидетельствует о том, что на вооружении армий стран НАТО (прежде всего США) химические средства нападения не только имеются, но и постоянно совершенствуются.

Во второй половине 1970-х годов появились сообщения о том, что США планируют взять на вооружение новые сверхтоксичные отравляющие вещества (ОВ) летального действия с промежуточной летучестью (группа IVA – Intermediate Vitality Agent) для замены в будущем стоящих на вооружении ФОВ (зарина, VX) [375]. Новое ФОВ (IVA-2) планировалось

вести в качестве бинарного химического оружия для замены бинарных ФОВ GB-2 и VX-2. Оно должно было объединить преимущества зарина и VX, т.е. иметь более высокую летучесть, чем VX, для обеспечения создания высоких концентраций в зоне действия с возможностью быстрого и интенсивного ингаляционного поражения (преимущество зарина), и при этом обладать высокой кожно-резорбтивной токсичностью VX (преимущество VX).

Исследования в области синтеза ФОВ типа IVA с середины 1980-х гг. проводятся в Чешской Республике (Czechoslovak NBC Defense Research and Development Establishment, ранее Исследовательский институт 070 в Брно) [375]. По утверждению авторов статьи, эти исследования направлены на изучение поражающих и других свойств ФОВ с промежуточной летучестью в целях создания эффективных средств защиты от них как от потенциальных БОВ. Косвенным свидетельством продолжения этих работ является информация о создании средств химической защиты от ОВ типа IVA и организации их производства фирмой AVEC CHEM Ltd./ AVEC CHEM s.r.o., Чешская Республика [224], которые включают фильтрующие коробки, защищающие в том числе от отравляющих веществ типа IVA (табл. 13).

В США фирмой Pall Corporation [414] проводятся исследования поражающего действия нового класса соединений – перфторуглеродов (так называемых «разрушителей угля»), которые проникают через шихту фильтрующе-поглощающих коробок противогазов практически всех известных типов, в целях создания эффективных средств защиты от их воздействия.

О возможности использования бициклических органофосфатов для создания химического оружия упоминает Т. Роунтри [414]. Отмечая, что ОВ нервно-паралитического действия, как и многие природные

13. Номенклатура продукции фирмы AVEC CHEM Ltd./ AVEC CHEM s.r.o. для защиты от отравляющего вещества IVA [224]

| Тип фильтрующей коробки | Соответствие требованиям Европейских стандартов (EN) и стандартов НАТО |
|--|--|
| NBC – 1/SL Type A2B1E1K1P3D | EN 14387:2004 [352] |
| NBC – 2/SL Type A2B2E2K2NOP3D | EN 14387:2004 [352] EN 12941:1998 [349] EN 12942:1998 [350] |
| NBC – 3/SL Type A2B2E2K2HgNOP3D | EN 14387:2004 [352] EN 12941:1998 [349] EN 12942:1998 [350] |
| OF-07 (выпуск 2006 г., срок гарантии – 20 лет) | Стандарт НАТО STANAG 4155, EN 148:1999 [342] Rd 40x1/7” (только в части резьбового соединения) |

токсины, являются смертельными, потому что они взаимодействуют с ферментом ацетилхолинэстеразы, автор утверждает, что вполне вероятно могут быть найдены химические ингибиторы для этих ферментов, так же как и совершенно другие классы химических ОВ. По мнению Т. Роунтри, примером является *фторацетат*, яд для грызунов, известный как «соединение 1080», и *бициклические органофосфаты* (рис. 4).

Автор [414] рассматривает *модифицированные эфиры Таммелина* (рис. 5) в качестве представителей ФОВ третьего поколения, так как, в частности, их нельзя обнаружить штатными средствами химической разведки армии США (детекторами M256 и сигнальными устройствами M8).

Все ОВ нервно-паралитического действия третьего поколения, рассмотренные в отчете [414], высокотоксичны, стойки к оксим/атропиновой терапии и близки к совершенным химическим агентам (высокая токсичность, трудность в обнаружении, возможность проникать через одежду, стойкость, отсутствие антидота).

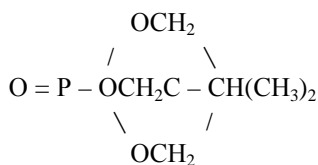


Рис. 4. Бициклическое соединение Casida

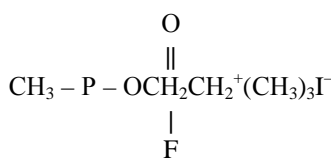


Рис. 5. Эфир Таммелина

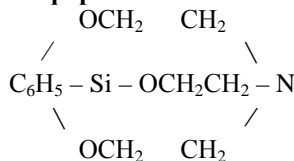


Рис. 6. Силатран

Роунтри Т. упоминает и о возможности создания *бинарных ОВ двойного действия* («*dual-binary agents*»), т.е. веществ, которые при взаимодействии, например, со спиртами приводят к образованию как нервно-паралитических ОВ, так и оксима фосгена (CX), а также об исследованиях целого ряда других классов токсичных химических веществ. Они включают силатраны (рис. 6), новые содержащие мышьяк соединения и органофторсоединения.

Рассмотренный перечень токсичных химических веществ, являющихся потенциальной основой для создания БОВ нового поколения, далеко не охватывает все вещества, представляющие интерес для целей совершенствования химического оружия и его элементов и практического использования, например, террористическими формированиями против гражданского населения.

Представленные факты об исследованиях и разработках в области создания новых токсичных химических веществ, пригодных в том числе для боевого применения в качестве компонентов химического оружия, свидетельствуют о необходимости принятия Россией своевременных и адекватных существующей угрозе мер противодействия, в числе которых – создание надежных и эффективных отечественных средств и систем защиты от новых токсичных химических агентов. Ключевую роль в решении обозначенных проблемных вопросов должна сыграть программа [274].

6.2. ОБОСНОВАНИЕ ЗАДАЧ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА ОТ ПОРАЖАЮЩИХ ТОКСИЧНЫХ ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

Токсичные химические вещества объединяются в типовые группы (классы, виды, п. 6.1, рис. 7), в том числе по *принципу их токсического действия*. Такой принцип лежит в основе создания *способов противодействия и нейтрализации БОВ и АХОВ*, создания специально предназначенных для этих целей *химических продуктов, защитных материалов, медицинских препаратов (антидотов), технологий химической защиты и технических средств и систем*, реализующих эти технологии на практике. На рисунке 8 представлена принципиальная блок-схема постановки и решения задач химической защиты человека при различных начальных условиях.

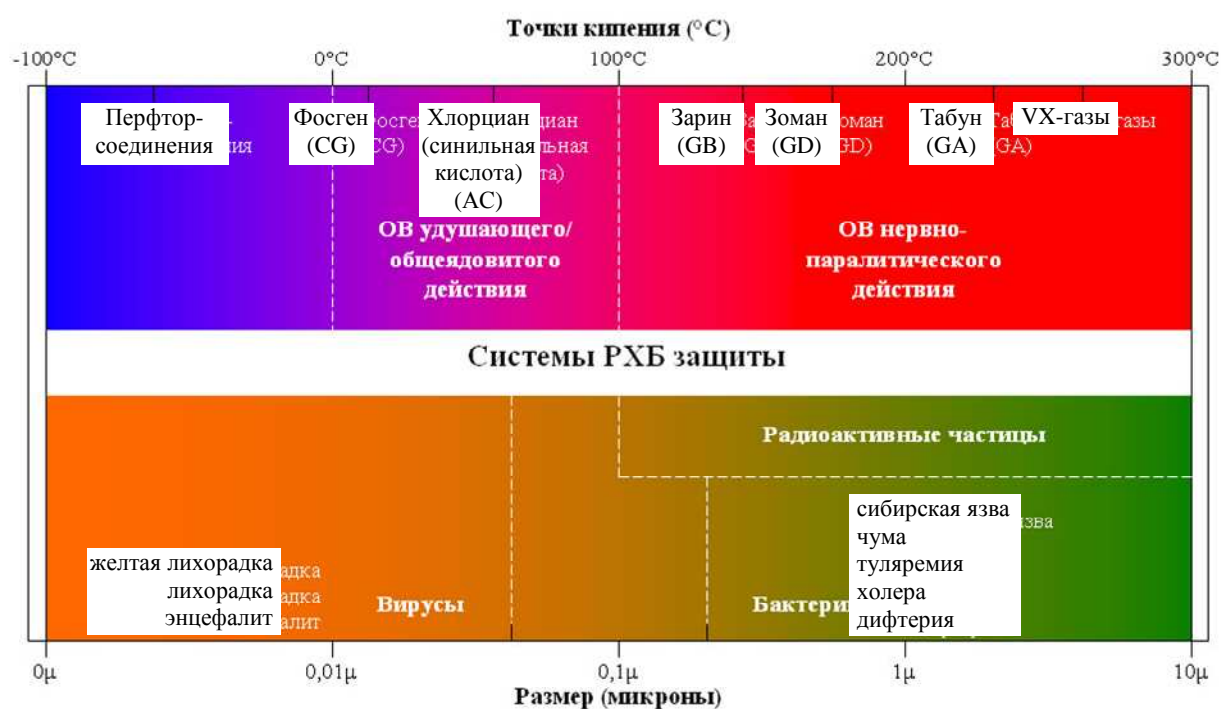


Рис. 7. Некоторые характеристики боевых отравляющих веществ, биологических агентов и радиоактивных веществ, присутствующих в воздухе при применении ОВ или в условиях ЧС [356] (по данным фирмы Domnick Hunter, Великобритания)

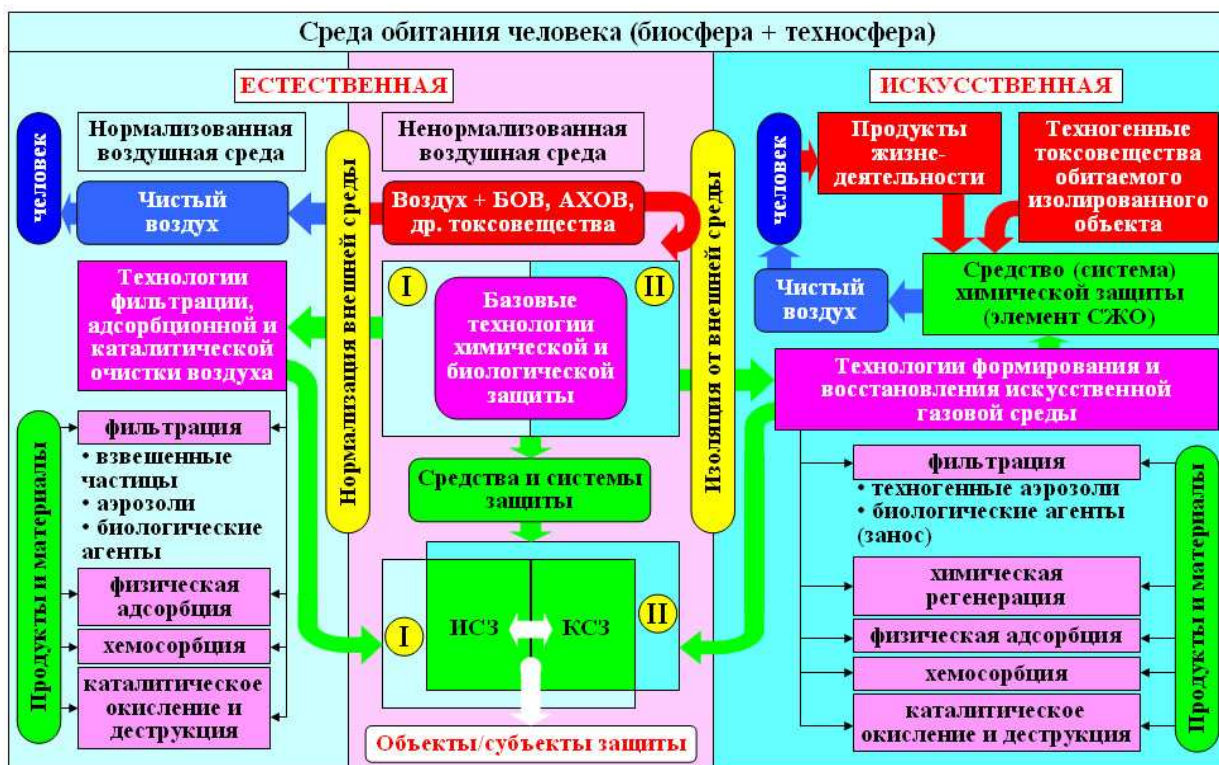


Рис. 8. Принципиальная блок-схема постановки и решения задач химической защиты человека

В настоящее время наиболее распространены и имеют многолетнюю историю развития две базовые технологии химической защиты, в основе которых лежит различный подход к осуществлению взаимодействия в системе «человек – среда обитания».

Первая базовая технология химической защиты (рис. 8) предполагает опосредованный контакт человека с внешней средой, предварительно подвергаемой нормализации до физиологически приемлемого уровня с помощью различных технических средств. Такая нормализация возможна только в ограниченных пределах, которые определяются, с одной стороны, интегральным уровнем поражающего действия присутствующих во внешней среде токсичных веществ, с другой стороны – техническими возможностями средств защиты. Интегральный уровень поражающего действия внешней среды складывается из следующих основных составляющих: номенклатурного состава токсичных веществ, их концентрации, агрегатного состояния и уровня физико-химической активности при существующих природно-климатических условиях (температура, давление, влажность), кумулятивности действия, а также из других составляющих. Технические возможности средств защиты зависят от достигнутого в мировой практике уровня защитных свойств используемых в их составе специальных химических продуктов, материалов, конструктивного решения средств защиты, в том числе объединяемых в многофункциональные защитные комплексы, а также от эффективности используемых технологий защиты. Первая базовая технология химической защиты включает различные варианты фильтрации и адсорбционной очистки воздуха.

Вторая базовая технология химической защиты (рис. 8) предполагает полную изоляцию человека от внешней среды, что, с одной стороны, исключает необходимость ее нормализации, но с другой стороны, предполагает создание для человека искусственной внутренней среды, обеспечивающей нормальное функционирование его физиологических систем (дыхательной, сердечно-сосудистой, нервной и других) и реализацию жизненно важных функций (теплообмена и обмена веществ, световосприятия, речевой и слуховой функции). Вторая базовая технология химической защиты, полностью снимая проблему нейтрализации токсичных веществ, порождает проблему не менее сложную – создания уже не средств химической защиты, а систем жизнеобеспечения человека. Известно, что поражающее действие токсичных химических веществ реализуется через их проникновение в организм человека двумя основными путями: через органы дыхания и через кожу. При полной изоляции человека от внешней среды эти пути токсического воздействия исключаются, но при этом на человека накладываются определенные ограничения в реализации других упомянутых жизненно важных функций. Вторая базовая технология химической защиты включает различные варианты химической регенерации воздуха.

Еще одной отличительной особенностью защиты человека от токсичных веществ является диапазон действия средств защиты. Последний предполагает несколько взаимосвязанных аспектов. Во-первых, количество людей, защиту которых одновременно обеспечивает средство или система защиты. Нижний предел диапазона – один человек. В этом случае говорят об индивидуальной, или персональной, защите. Верхний предел диапазона формально не ограничен и определяется техническими и технологическими возможностями систем *коллективной защиты* и защитных сооружений, либо обитаемых объектов.

Второй аспект диапазона действия средств защиты – эксплуатационный. Он включает температурный, влажностный диапазоны, диапазон рабочих давлений, диапазон допустимых механических и специальных воздействий, воздействий агрессивной внешней среды, пределы по уровню энергообеспечения функционирования средств защиты и др.

Основные области использования средств химической защиты можно классифицировать по нескольким признакам.

Первый признак – контингент защищаемых. Он включает три основные группы: гражданское население, промышленный персонал, личный состав военных и военизированных структур. Требуемый уровень химической защиты для каждой из этих групп имеет специфические особенности. Если для *личного состава военных и военизированных структур* первостепенное значение имеет соответствие средств защиты уровню существующей или ожидаемой химической опасности при максимальном ее проявлении (зона химической аварии, места осуществления террористического акта

химической направленности, территории химического заражения БОВ, т.е. наиболее опасные (в зарубежной терминологии – «горячие») зоны), то при обеспечении защиты *гражданского населения* необходимо принимать во внимание и широкий возрастной диапазон людей, и их антропологические особенности, и состояние здоровья, и уровень «культуры» в области химической защиты и самозащиты, и другие факторы. В этой группе защищаемых граждан особое место занимают дети и подростки.

Что касается *промышленного персонала*, то его защита связана прежде всего со спецификой профессиональной деятельности и должна учитывать номенклатурный состав воздействующих опасных факторов, интенсивность и продолжительность такого воздействия. Во многом химическая защита работников промышленной сферы зависит, с одной стороны, от совершенства реализуемых в химическом производстве технологических процессов (чем безопаснее такие процессы, тем меньший уровень защиты необходимо обеспечить, а в предельном случае защита вообще может не требоваться). С другой стороны, эффективность защиты во многом зависит от соответствующей подготовки промышленного персонала в области использования средств защиты и от соблюдения предписанных правил защиты и самозащиты.

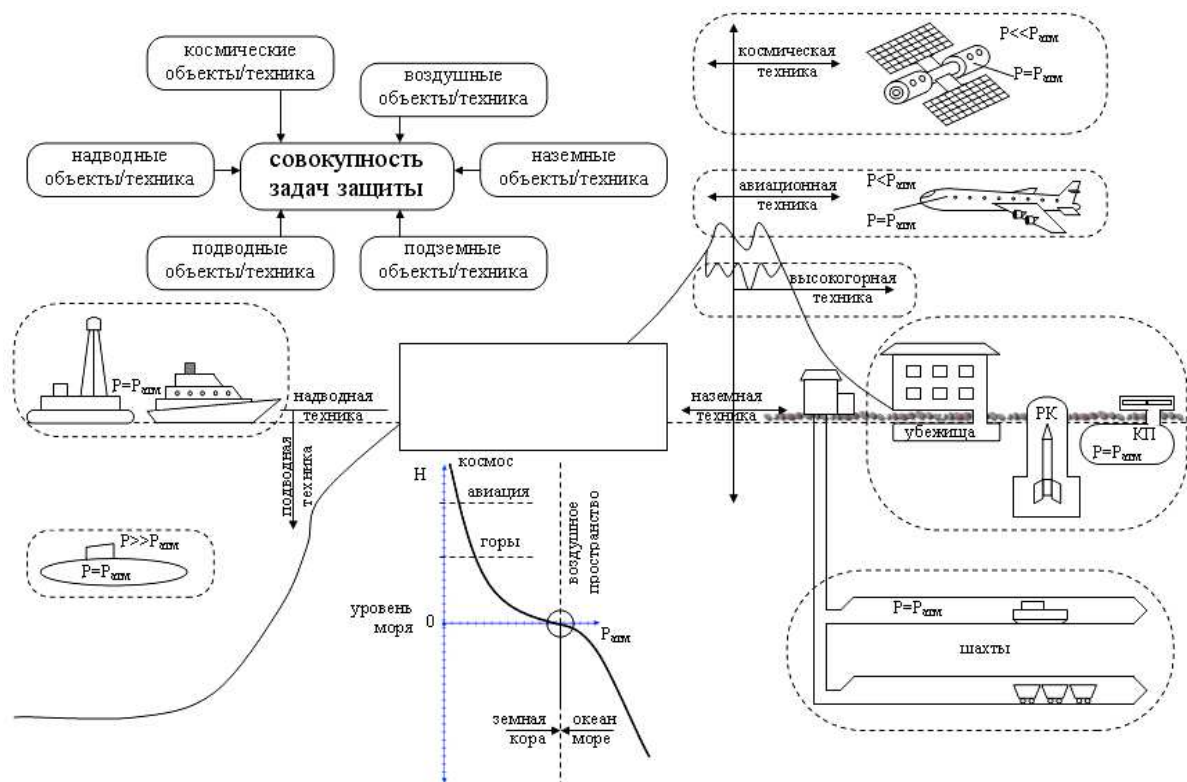


Рис. 9. Области решения задач химической защиты и объекты оснащения средствами (системами) защиты

Второй признак классификации средств защиты – по *объектам защиты*. Они бывают различного базирования (наземного, надводного, подземного, подводного, воздушного и космического, рис. 9), уровня автономности (условно герметичные, замкнутые), а также мобильности (стационарные, мобильные, транспортируемые).

Таким образом, как следует из представленных классификационных признаков поражающих факторов химической природы, технологий и средств их противодействию и областей использования, а также из особенностей защищаемого контингента, создание новых и совершенствование существующих технологий и средств химической защиты и лежащих в их основе специальных химических продуктов и защитных материалов является *сложной многофакторной задачей*. Ключевым звеном здесь можно рассматривать именно *технологии химической защиты*. Возможности практической их реализации основываются на наличии и уровне совершенства элементной химической базы.

В свою очередь, *технологии химической защиты* являются *базисом для проектирования средств и систем химической защиты*.

6.3. ЗАДАЧИ В ОБЛАСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА. ОБЛАСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ. СУЩЕСТВУЮЩАЯ ПРАКТИКА РЕШЕНИЯ

Контингент защищаемых в различных сферах деятельности. Индивидуальная защита человека должна быть обеспечена в различных сферах его деятельности, в том числе:

- для личного состава Российской Армии и Военно-Морского Флота при выполнении боевых задач и выполнении штатных обязанностей в мирное время;
- для служб, проводящих уничтожение химического оружия;
- для сотрудников силовых структур, проводящих мероприятия по ликвидации угроз террористических актов;
- для аварийно-спасательных формирований МЧС России и горноспасателей, выполняющих задачи по ликвидации последствий аварий и террористических актов на промышленных предприятиях;
- для работников промышленных предприятий, выполняющих задачи по ликвидации последствий аварий и террористических актов на промышленных предприятиях;
- для работников промышленных предприятий при выполнении ими производственных заданий по штатному расписанию;

- для подразделений пожарных служб, выполняющих задачи по тушению пожаров;
- для гражданского населения, оказавшегося в атмосфере, не пригодной для дыхания, образовавшейся в результате аварий, пожаров, стихийных бедствий, террористических актов.

Типовые виды деятельности, связанные с использованием средств индивидуальной защиты. Большинство видов деятельности человека, связанных с использованием средств индивидуальной защиты (СИЗ), можно отнести к трем следующим основным типам:

- выполнение регламентных (штатных) работ, связанных с обслуживанием технологического процесса без наличия аварийной ситуации, работа (пребывание) на производственных участках с повышенной загазованностью (запыленностью) атмосферы, превышающей допустимые пределы (ПДК_{рз});
- эвакуация из аварийной зоны, характеризующейся наличием АХОВ, ОВ или других химически опасных веществ, и проведение первичных мероприятий по предотвращению развития аварии;
- проведение аварийно-спасательных и эвакуационных работ, работ по ликвидации аварий и их последствий или выполнение ремонтно-восстановительных работ в токсичной среде.

Каждому уровню химической опасности выполняемых работ должны соответствовать средства защиты определенного назначения с определенными защитными и эксплуатационными характеристиками. Сочетание таких средств образует многофункциональную систему, которая должна обеспечивать защиту в абсолютном большинстве возникающих чрезвычайных ситуаций химической направленности.

Необходимость градации системы защиты по составу элементов и их исполнению обусловлена различной интенсивностью воздействия на человека поражающих факторов в каждом типовом случае и, в соответствии с этим, различными требованиями, предъявляемыми к средствам защиты. При этом необходимо следовать принципу: защита должна быть адекватной уровню химической опасности. В противном случае «избыточная» защищенность вызовет излишнюю физиологическую нагрузку на пользователя, а недостаточная защищенность приведет к поражению пользователя, тем большему, чем меньше защитные возможности технических средств соответствуют реальному уровню химической опасности.

Одной из наиболее важных разновидностей связанных с химической опасностью работ, с точки зрения *планового (превентивного)* обеспечения безопасных условий их выполнения, являются *регламентные работы* на химически опасных объектах, которые выполняются вне зависимости от реальной ХЧС, а в целях ее предупреждения. Именно при выполнении регламентных работ в результате возможных нарушений создаются предаварийные и аварийные ситуации. Развитие этих негативных явлений зависит от эффективности действий персонала, при этом важнейшим условием является необходимый и достаточный уровень его защищенности. Казалось бы, в идеале, при выполнении регламентных работ производственный персонал вообще не должен нуждаться в каких-либо индивидуальных средствах защиты, так как при нормально протекающем технологическом процессе и хорошем техническом состоянии аппаратуры содержание токсичных веществ в атмосфере не превышает предельно допустимые концентрации (ПДК_{рз}). Однако обследование многих химических производств показало, что на практике допускается превышение ПДК_{рз} по токсичным веществам (иногда на 1-2 порядка), и защита работающих становится обязательной. С другой стороны, даже при нормально протекающем технологическом процессе не исключены временные превышения ПДК_{рз} по токсичным веществам при осуществлении предусмотренной технологическим регламентом разгерметизации аппаратуры, при проливах, взятии проб, разбрызгивании капель токсичных веществ и т.п. Учитывая, что трудно предвидеть заранее место и время возникновения подобных ситуаций, работники таких производственных участков должны быть постоянно защищены соответствующими СИЗ или быть готовыми к их быстрому применению.

С учетом того, что указанные работы могут выполняться в течение длительного времени, а превышение ПДК по токсичным веществам не является существенным, при проведении регламентных работ должны применяться преимущественно средства защиты, минимально влияющие на физиолого-психологическое состояние человека.

Наиболее важной стадией с точки зрения снижения количества пострадавших в результате химических аварий или актов химического терроризма является эвакуация людей с места ХЧС. Как правило, в результате ХЧС на промышленных объектах, при проведении террористических актов в местах массового пребывания людей, а также в зонах боевых действий с применением химического оружия возникает атмосфера, не пригодная для дыхания, причем время формирования такой атмосферы может измеряться секундами. В такой ситуации малейшее промедление может привести к смертельному поражению людей, оказавшихся в очаге химической аварии (либо в зоне химической атаки или террористического акта с применением элементов химического оружия), в том случае, если они не имеют необходимых средств защиты или не успеют своевременно ими воспользоваться. Поэтому средства защиты для эвакуации, как правило, должны постоянно носиться или находиться в непосредственной близости от пользователя (принцип «шаговой» доступности СИЗ): на рабочем месте, в пути следования через потенциально опасную зону, при пребывании в местах массового сосредоточения людей и т.п.

Учитывая, что эвакуация протекает в атмосфере, не пригодной для дыхания и, как правило, носит скоротечный характер, при эвакуации должны применяться средства, обеспечивающие высокую степень защиты, при этом к физиолого-гигиеническим характеристикам средств защиты предъявляются менее жесткие требования. Однако для обеспечения возможности постоянного и необременительного для пользователя ношения СИЗ, где это необходимо, повышенные требования предъявляются в части их минимальных массы и габаритов.

Самыми сложными и высоко рисковыми являются аварийно-спасательные и восстановительные работы в зоне ХЧС. Для их проведения требуются средства защиты, обеспечивающие возможность выполнения работ с нагрузкой различной степени тяжести в течение длительного времени. В этом случае повышенные требования предъявляются к обеспечению минимальных массы и габаритов средств защиты, удобству пребывания в них. Средства защиты должны в минимальной степени влиять на физиолого-психологическое состояние человека.

В настоящее время в России технические и эксплуатационные требования к СИЗ формируются по ведомственному принципу:

– СИЗ для личного состава силовых структур [143, 144, 201, 253] (при этом оригинальные требования предъявляются к СИЗ для большинства родов и видов войск ВС РФ, специальных формирований МЧС России [8], МВД России и других ведомств с учетом специфики решаемых боевых задач и задач мирного времени);

– СИЗ для промышленного персонала [80] (здесь также имеет место разграничение требований, предъявляемых к СИЗ для работников различных отраслей промышленности – горнорабочих и работников горно-обогатительных предприятий [52, 172, 187, 190], металлургов, персонала химической [175, 177, 188 – 198], нефтехимической [185, 191], газовой [185, 186], машиностроительной [176] и других отраслей промышленности [178, 179], транспорта [147, 148]).

Многочисленная категория людей не занята в сфере трудовой деятельности (дети и подростки, учащиеся и студенты, неработающие пенсионеры, хронические больные и временно нетрудоспособные граждане, а также некоторые другие группы людей) и по этой причине не принимается во внимание при формировании нормативной базы в области химической защиты, которая создана применительно к рассмотренным категориям работников производственной и непроизводственной сферы экономики, государственных служащих и других категорий работающих граждан. Эта категория граждан России в настоящее время является наименее защищенной перед лицом химической опасности, так как, с одной стороны, она с большой вероятностью может оказаться в зоне действия поражающих факторов ХЧС и других инцидентов химической направленности, с другой стороны, для этой категории граждан в течение последних десятилетий практически не создаются и не производятся адекватные возрастным, физиологическим и другим их особенностям средства индивидуальной защиты. СИЗ для защиты гражданского населения – это наиболее непроработанная область технического регулирования, для которой характерны многочисленные «белые пятна» [22, 65, 145, 226, 270].

Вместе с тем, данная категория людей в некоторых странах особым образом идентифицируется, и вопросы ее защиты являются самостоятельным предметом исследований и разработок в общей системе химической безопасности. Так, в США люди рассматриваемой категории идентифицируются как «население со специальными потребностями» (Special Needs Populations [289, 290, 358, 368]).

Принципиально иной подход в вопросах обоснования требований к СИЗ практикуется за рубежом, в соответствии с которым ведомственная разобщенность при выработке и периодической актуализации требований к средствам индивидуальной защиты (в том числе средствам химической защиты) заменена на межведомственную (межгосударственную) координацию требований специально созданными для этого органами. Так, в Европейском Сообществе эти функции выполняют Европейский комитет по стандартизации (The European Committee for Standardization – CEN) и его технические комитеты (в частности, технический комитет TC 79, отвечающий за защиту органов дыхания [398, 399]). Технические комитеты CEN, специализирующиеся на выработке требований к СИЗ, действуют в соответствии с Директивой 89/686/ЕЕС [324, 397, 400]. Европейская интеграция в вопросах выработки требований к СИЗ в последние годы постепенно трансформируется в международную интеграцию [398], в рамках которой вопросами международной стандартизации СИЗ и выработки соответствующих международных требований к ним ведает Комитет TC 94 Международной организации по стандартизации (ISO). Подкомитет SC 15 Комитета TC 94 (ISO/TC 94/SC 15 «Respiratory Protective Devices»), созданный в 2002 г., отвечает за средства защиты органов дыхания и является международным аналогом европейского подкомитета CEN/TC 79.

В США вопросами выработки требований к средствам защиты от поражающих факторов химической, биологической, радиационной, ядерной и взрывной природы (CBRNE) занимается созданное в 1998 г. Межведомственное правление (the InterAgency Board – IAB) и Межоперационная рабочая группа (InterOperability Working Group) [421]. IAB включает четыре подкомитета: по снаряжению для индивидуальной защиты и взаимодействия, по межоперационной связи и информационным системам, по детекции и деконтаминации и по медицине. IAB обобщает и гармонизирует требования различных ведомств и формирует перечни стандартизованного снаряжения (Standardized Equipment List – SEL [422]), необходимого для обеспечения требуемого уровня индивидуальной защиты в различных условиях воздействия поражающих факторов.

Подобный межведомственный подход к выработке требований к СИЗ способствует обеспечению соответствия их характеристик широкому спектру потенциальных опасностей и эффективному противодействию им.

Взаимосвязь задач защиты и воздействующих уровней поражающих факторов. В зависимости от сферы деятельности людей должна быть обеспечена их защита от разнообразных поражающих факторов, которые можно разбить на несколько групп.

При авариях и террористических актах на промышленных предприятиях возможно попадание в атмосферу АХОВ в поражающих концентрациях. В России расположены тысячи таких предприятий [97], а из их числа более 50% предприятий используют аммиак, 35% – хлор и хлорпроизводные, 5% – соляную кислоту. На отдельных объектах одновременно находятся от нескольких сот до нескольких тысяч тонн химически опасных продуктов. Зоны, характеризующие уровень опасности и концентрации АХОВ, соответствующие различным уровням опасности, представлены в ГОСТ Р 22.9.05–95 [64].

Для личного состава Российской Армии в военное время основными поражающими факторами являются боевые отравляющие вещества, биологические агенты, радиоактивная пыль, а также пониженное содержание кислорода в окружающей атмосфере в зонах массовых пожаров на местности. При ведении боевых действий нельзя исключить возможность применения против личного состава Российской Армии отравляющих веществ, не подпадающих под действие Конвенции о запрещении химического оружия [96]. Необходимо также обеспечить защиту от новых ОВ [7], имеющих высокий потенциал боевого применения. При проведении боевых операций в районах химически опасных объектов, а также при выполнении задач мирного времени в районах ХЧС или при преднамеренном разрушении химически опасных объектов личный состав может подвергнуться действию АХОВ [201].

В соответствии с имеющейся нормативной базой для защиты органов дыхания и зрения подразделений газодымозащитных служб МЧС России, выполняющих задачи по тушению пожаров, должны использоваться только изолирующие средства защиты органов дыхания, тогда как для эвакуации гражданского населения, оказавшегося в очаге пожара, допускается использование как изолирующих, так и фильтрующих самоспасателей. В условиях пожаров в зданиях и сооружениях при горении современных полимерных и синтетических материалов образуется более 200 наименований

токсичных газообразных продуктов (оксид углерода, бензол, синильная кислота, фосген, хлористый водород, акролеин, хлор, окислы азота и др.) в концентрациях, значительно превышающих предельно допустимые нормы.

Особенностью решения задач защиты в условиях пожара является повышенная вероятность возникновения у людей признаков *гипоксии и гиперкапнии*. Установлено, что при гипоксии и наличии повышенной концентрации диоксида углерода во вдыхаемом воздухе (даже в случае применения фильтрующих средств защиты органов дыхания) происходит увеличение легочной вентиляции, что, соответственно, приводит к большему поступлению токсичных веществ на фильтрацию либо непосредственно на дыхание при отсутствии у человека средства защиты. Отмечено также, что имеется эффект аддитивного действия токсичных веществ при их совместном поступлении в организм, а также усиление токсического действия этих веществ при повышении температуры в условиях пожара. В результате даже при относительно низком содержании вредных примесей во вдыхаемом воздухе накопление токсичных веществ в организме может достичь опасного предела.

Во избежание подобных негативных явлений прямые участники ликвидации пожара, его последствий, проведения эвакуационных работ (пожарные) экипируются изолирующими средствами защиты того или иного типа [8, 9, 143, 144, 146]. Некоторыми нормативными актами последнего времени установлено [52, 66, 145, 149, 180, 193] требование использования гражданским населением для защиты органов дыхания при пожарах изолирующих самоспасателей.

Комплексный характер воздействия поражающих факторов. В промышленности в зависимости от характера работы используется большой набор различных СИЗ, предохраняющих человека от загрязнения, механических травм, воздействия низких температур, агрессивных веществ. Однако в ряде случаев эти изделия не обеспечивают эффективной защиты. Особенно это касается защиты человека от паров и аэрозолей токсичных веществ, традиционными средствами обеспечения которой являются фильтрующие респираторы, противогазы и другие средства защиты органов дыхания.

В случае одновременного воздействия на человека нескольких поражающих факторов различной природы, включая химическую, целесообразно использовать *комплексную защиту человека*, предусматривающую защиту органов дыхания, зрения и кожного покрова [34, 79, 140, 260]. Комплексная защита человека – понятие сравнительно новое, но именно за ней – будущее в области химической защиты человека.

Интеграция технологий защиты начинается уже на *внутривидовом уровне* СИЗ. Примером этого может служить последовательное объединение технологий фильтрации при создании фильтрующих СИЗОД по принципу наращивания их защитных возможностей. Так, простейшие фильтрующие СИЗОД обеспечивают защиту только от пыли и аэрозолей, более сложные – от паров и газов, еще более сложные, объединяя возможности СИЗОД двух первых типов, обеспечивают защиту уже от пыли, аэрозолей, паров и газов одновременно. Наконец, в целях расширения номенклатурного ряда токсичных веществ, от которых данный тип СИЗОД может обеспечивать защиту, в его конструкцию вводятся дополнительные фильтрующе-поглощающие коробки (патроны). Этот прием реализуется на практике прежде всего для дополнительной защиты от оксида углерода (в случае применения промышленных фильтрующих СИЗОД в условиях ХЧС, сопровождающихся пожаром), а также от некоторых других специфических токсичных веществ.

Следующий этап интеграции технологий защиты в одном техническом средстве – это создание СИЗОД изолирующе-фильтрующего типа [201]. Межвидовая интеграция СИЗ начинается с создания защитных комплектов, обеспечивающих защиту как органов дыхания, зрения, так и кожных покровов человека. Здесь возможно видовое разнообразие как в части типов используемых СИЗОД (фильтрующих, изолирующих, изолирующе-фильтрующих), так и в части типов используемых средств защиты кожи (СИЗК), которые также могут быть фильтрующими, изолирующими, а также предназначенными для защиты от поражающих факторов нехимической природы (термической, радиационной, биологической). При *межвидовой интеграции* СИЗ ключевым является обеспечение сочетаемости СИЗОД и СИЗК, а также адекватности их защитной мощности, т.е. комплексное СИЗ должно обеспечивать равноценную защиту в единых условиях эксплуатации и для органов дыхания человека, и для его кожных покровов. Следует отметить, что современные защитные комплекты предполагают интеграцию и в части других элементов их конструкции (энергообеспечение, воздухообмен и циркуляция газовоздушной смеси, терморегуляция, герметизация).

Необходимость комплексного подхода к защите проявляется и в том, что на человека, кроме поражающих токсичных факторов химической природы, защиту от которых должны обеспечивать профильные СИЗ, действуют и другие факторы, которые не всегда представляют непосредственную угрозу человека, но могут снизить защитные характеристики средств химической защиты. К таким воздействиям относятся:

- механические воздействия (удары, вибрация, транспортные нагрузки);
- климатические воздействия;
- термические воздействия (пламя, тепловой поток и т.д.).

В связи с тем, что развитие исследований в России по комплексной защите человека приходится в основном на последние 10 – 15 лет, до настоящего времени практически нет директивных документов, предусматривающих табельное применение этих средств. Внедрение их в ряде случаев идет не директивным путем, а вследствие осознания руководителями отдельных предприятий крайней необходимости принятия действенных мер по защите человека при ХЧС и по снижению потерь за счет неудовлетворительных условий труда.

Проблема защиты человека в производстве и при авариях весьма актуальна, а ее решение позволит в значительной степени снизить затраты на различные виды компенсации работникам, пострадавшим в результате ХЧС, уменьшить материальные потери за счет своевременной локализации и ликвидации техногенных аварий.

Особенности защитного действия средств индивидуальной защиты человека. Современная отечественная и международная классификация индивидуальных средств химической защиты адекватна классификации соответствующих поражающих факторов (БОВ, АХОВ) и отражает обеспечиваемый средствами защиты уровень противодействия токсичным химическим веществам с определенными концентрационными показателями в биосфере и с учетом механизмов (путей) их воздействия на организм человека (ингаляционный, кожно-резорбтивный, пероральный). Из многообразия типов средств индивидуальной защиты (СИЗ) для целей химической защиты наибольшее значение имеют средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и кожи (СИЗК), а также защитные комплекты (комплексы). В меньшей степени используются дерматологические средства химической защиты. Классификация СИЗ человека рассмотрена в ГОСТ 12.4.01–199 [47].

Отечественная классификация СИЗОД (рис. 10, 11) определяется как государственными стандартами России [48, 49, 51], так и ведомственными нормативными документами [64, 98, 146].

К СИЗОД *фильтрующего типа* относятся респираторы, противогазы, самоспасатели, применяемые для защиты от известных токсичных веществ, содержащихся в воздухе в ограниченных концентрациях [12, 23, 34, 65, 83, 84, 109, 124, 129 – 131, 133, 134, 136, 197, 256 – 258, 270, 288]. Они имеют фильтрующе-сорбирующую систему, принцип защитного действия которой основан на очистке вдыхаемого загрязненного воздуха путем сорбции, хемосорбции, каталитического окисления и(или) фильтрации токсичных веществ при прохождении воздуха через фильтр. Для снижения сопротивления дыханию фильтрующие СИЗОД могут иметь дополнительное устройство для принудительной подачи воздуха в систему очистки.

Запрещается использовать фильтрующие СИЗОД при наличии одного из следующих условий [12, 49, 124, 252, 257, 270]:

- работа в замкнутом или полузамкнутом пространстве;
- при объемной доле кислорода менее 18% или суммарной объемной доле ядовитых паров и газов более 0,5%;
- при неизвестном составе загрязняющих атмосферу веществ;
- в присутствии практически несорбирующихся газов (например, углеводородов типа: метан, этан, бутан, этилен, ацетилен).



Рис. 10. Классификация изолирующих СИЗОД по ГОСТ Р 12.4.195–99 [51]



Рис. 11. Классификация фильтрующих СИЗОД по ГОСТ Р 12.4.195–99 [51]

Основные достоинства фильтрующих СИЗОД связаны с незначительными массой и габаритами, простотой конструкции, относительной дешевизной. Поглощающая система фильтрующих средств защиты, как правило, очищает воздух только от определенных токсичных веществ (или их определенной совокупности), поэтому необходимо использовать различные типы средств защиты в различных ситуациях [91, 124, 257].

К СИЗОД *изолирующего типа* относятся дыхательные аппараты, противогазы, самоспасатели, применяемые для защиты от токсичных веществ, содержащихся в воздухе в «пробивных» для фильтрующих СИЗОД концентрациях (т.е. в тех случаях, когда требуется более высокая степень защиты) или при неизвестном составе токсичных веществ, а также при недостатке в воздухе кислорода (менее 18% об.) [52, 66, 124, 143 – 145, 201, 239, 270]. Они имеют систему для подачи чистого воздуха или кислорода из незагрязненного источника.

В изолирующих СИЗОД органы дыхания человека изолируются от окружающей среды, а воздух для дыхания поступает из чистой зоны или источника дыхательной смеси, являющегося составной частью СИЗОД. Изолирующие СИЗОД обеспечивают наиболее универсальную защиту органов дыхания. Они могут применяться в условиях недостатка кислорода или чрезвычайной загазованности, а также при неизвестном составе загрязняющих воздух примесей.

Изолирующие СИЗОД со сжатым воздухом [144] являются резервуарными средствами. Запас воздуха в баллоне по мере его расходования может восполняться посредством перезарядки баллонов с использованием специального оборудования.

Изолирующие СИЗОД со сжатым [143], жидким и химически связанным [52] кислородом относятся к регенеративным аппаратам, в которых дыхательная смесь создается за счет регенерации выдыхаемого человеком газа посредством поглощения из него диоксида углерода и добавления кислорода из имеющегося в аппарате запаса, после чего регенерированная дыхательная смесь поступает на вдох.

Изолирующие СИЗОД по назначению разделяются на средства:

- для эвакуации из мест с непригодной для дыхания атмосферой (в технической литературе принят термин «самоспасатели» [52, 66, 145, 270]);

- для проведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ [143, 144, 201, 239].

Самоспасатели предназначены для экстренной защиты органов дыхания и зрения в аварийной ситуации и для эвакуации из зоны ХЧС, а также, в некоторых случаях (преимущественно в условиях техногенных ХЧС на промышленных объектах), для выполнения первичных мероприятий по предотвращению развития аварии. Самоспасатели не требуют подготовки к использованию и являются средствами защиты одноразового действия.

В настоящее время самоспасатели не рассматриваются в качестве самостоятельного класса средств индивидуальной защиты, не имеют соответствующей нормативной и правовой базы. Это приводит, по мнению авторов [22], к различному пониманию вопросов идеологии разработки и использования данного вида изделий и, в конечном счете, тормозит их разработку, внедрение в производство и продвижение на потребительский рынок. Необходимость выделения самоспасателей в отдельный класс обусловлена рядом таких объективных причин, как: специфическое назначение; особенности предъявляемых к ним требований по кратности использования, перечню и уровню защитных свойств, условиям применения, эксплуатационным характеристикам.

До настоящего времени остается открытым вопрос единой классификации самоспасателей. Так, авторами [22] предлагается разделять самоспасатели всех классов и групп на взрослые и детские. Такое деление связано с необходимостью учета возрастных особенностей детей. По их мнению, для детей необходимо иметь самоспасатели не менее трех видов: для возрастов от 7 до 14 лет, от 3 до 7 лет и менее 3 лет.

Авторы [270] предлагают классификационную схему самоспасателей, составленную на основании ГОСТ Р 12.4.195–99 [51], ГОСТ Р 22.9.09–2005 [65] и НПБ 169–2001 [145], и рекомендуют спасателям и пожарным использовать самоспасатели изолирующие на сжатом воздухе, с генерированием кислорода и фильтрующие, а населению – самоспасатели фильтрующие. В соответствии с НПБ 169–2001 [145] и ГОСТ Р 53260–2009 [66] самоспасатели изолирующие подразделяются на две группы: к первой относятся аппараты, предназначенные для лиц, эвакуируемых из помещений во время пожара, а ко второй – для администрации и обслуживающего персонала, занимающихся организацией эвакуации людей из помещений во время пожара или аварии.

Фильтрующие самоспасатели в соответствии с ГОСТ Р 22.9.09–2005 [65] подразделяются на две марки: универсальные и специальные, а также на три класса: 1 – низкой, 2 – средней и 3 – высокой эффективности.

Дыхательные аппараты для проведения аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ, как правило, являются аппаратами многократного использования. Они могут применяться либо экстренно, будучи готовыми к немедленному использованию, либо после предварительной подготовки аппаратов перед включением в них.

Изолирующие средства защиты органов дыхания могут быть использованы при нелимитированном содержании токсичных веществ в окружающей среде, а также при пониженном содержании кислорода в окружающей среде (менее 18% об.) или при его полном отсутствии. Недостатками изолирующих СИЗОД по сравнению с фильтрующими являются большая сложность конструкции, более высокие удельные массогабаритные характеристики (в расчете на единицу времени защитного действия), а также необходимость, в случае дыхательных аппаратов для проведения специальных работ в зонах ХЧС, периодического обслуживания и наличия для этого необходимого эксплуатационного оборудования.

В последние годы получают развитие СИЗОД *комбинированного типа* – изолирующе-фильтрующего, которые сочетают в себе защитные и эксплуатационные возможности изолирующих и фильтрующих СИЗОД [201].

Развитие принципов классификации СИЗОД является предметом исследований и публикаций [22, 91, 93, 253, 265, 288] и направлено на совершенствование классификации с учетом расширения круга потенциальных пользователей СИЗОД.

Отечественная классификация средств индивидуальной защиты кожи (СИЗК) определяется государственными стандартами России [47, 50, 128].

В соответствии с ГОСТ 12.4.011–89 [47] в зависимости от назначения СИЗК делятся на классы и виды. Класс «костюмы изолирующие» подразделяется на виды: пневмокостюмы, гидроизолирующие костюмы, скафандры. Класс «средства защиты комплексные» не имеет подразделов. ГОСТ 12.4.103 [50] дает классификацию защитной одежды по группам в зависимости от защитных свойств, например, от повышенных температур, контакта с нагретыми поверхностями, токсичных веществ, растворов кислот и щелочей и др. Группы подразделяются на подгруппы.

Комплексная защита человека. До последнего времени при создании промышленных средств индивидуальной защиты применялся в основном групповой принцип, т.е. создавались средства защиты органов дыхания, глаз, слуха и кожи как самостоятельные изделия. Однако оказалось, что средства защиты, разрабатываемые по самостоятельным заданиям, весьма сложно объединить в единый комплект, обеспечивающий защиту человека в целом, из-за их трудной сочетаемости между собой. Такое положение дел снижает потенциальную эффективность средств защиты или вообще делает невозможным использование их из-за неудобства при эксплуатации, что вызывает, например, у рабочих стойкое нежелание пользоваться ими при работе.

Основные технические требования к комплексам СИЗ (КСИЗ) для спасателей изложены в ГОСТ Р 22.9.05–95 [64]. В зависимости от условий, возникающих при проведении аварийно-спасательных работ, концентраций АХОВ в окружающей среде и других факторов КСИЗ подразделяются на три типа [269].

КСИЗ первого типа предназначены для работ на расстоянии менее 50 м от источника заражения, при максимально возможных концентрациях и контакте с жидкой фазой АХОВ, а также при воздействии открытого пламени. К этой группе относятся СИЗК повышенной герметичности, стойкости к агрессивным жидкостям, обладающие определенной степенью негорючести и термостойкости и СИЗОД – автономные дыхательные аппараты (АДА).

КСИЗ второго типа используются для работ на расстояниях 50 ... 500 м от источника заражения при концентрациях АХОВ на 2-3 порядка меньше максимальных. В состав этих комплексов входят СИЗК – защитные изолирующие костюмы и СИЗОД – АДА или фильтрующе-поглощающие противогазы.

КСИЗ третьего типа рекомендуется для работ на расстояниях 500 м и более от источника заражения при концентрациях АХОВ на 4-5 порядков ниже максимальных. В его состав входят защитный фильтрующий костюм и противогаз или респиратор.

Необходимость обеспечения максимально эффективной химической защиты людей потребовала разработки концептуальных подходов к их комплексной защите в боевой обстановке, в производственных условиях и в аварийных ситуациях. В основу этой концепции положены принципы комплексного и системного подхода к решению данной проблемы [79, 239, 260]. Системность такого подхода подразумевает разработку системы защитных средств, которая бы обеспечила защиту людей при выполнении ими всего комплекса задач, решаемых в различных сферах деятельности в военное и мирное время.

Актуальность комплексной защиты человека диктуется рядом условий. Так, в современных производствах при использовании различных токсичных и агрессивных веществ применение защиты отдельных органов и физиологических систем человека не исключает поражения других органов и систем.

В европейских стандартах классификацию СИЗОД [338] увязывают с составом воздуха окружающей среды, а именно: с объемной долей кислорода в воздухе (не менее 17%); с уровнем и качественным составом загрязняющих воздух токсичных веществ (аэрозоли, газы и пары); с необходимостью очистки, т.е. фильтрации токсичных веществ, или подачи в СИЗОД чистого воздуха (или кислорода) из незагрязненного источника. В соответствии с этим СИЗОД делят на изолирующие и фильтрующие.

Согласно Европейскому стандарту [344] фильтрующие самоспасатели подразделяются на два класса: S – для хранения (до практического использования) и M – для постоянного ношения.

Европейским стандартом [351] определены три типа изолирующих самоспасателей: тип С – самоспасатели с источниками кислорода на основе хлората натрия (NaClO_3), тип D – самоспасатели на основе сжатого кислорода, тип К – самоспасатели с источниками кислорода на основе надпероксида калия (KO_2). Изолирующие самоспасатели классифицируются по номинальному сроку действия, который определяется с интервалом 5 минут вплоть до и включая 30 минут, а затем – с интервалом 10 минут.

С середины 1990-х гг. начата работа по гармонизации российских стандартов на СИЗ, в том числе на СИЗОД, с европейскими стандартами [22, 124, 132, 135, 257]. Был разработан и в декабре 1999 г. утвержден Госстандартом России первый пакет ГОСТов, гармонизированных с европейскими стандартами. Утвержденный пакет стандартов касается, в первую очередь, фильтрующих СИЗОД и их элементов. Его разработка рассматривается как первый этап в гармонизации

всех ГОСТов в области СИЗОД с европейскими стандартами. Каждый из стандартов, кроме ГОСТа на классификацию, содержит весь комплекс технических требований и методов испытаний, а также требования к маркировке и информации, предъявляемой изготовителями изделий. В качестве примера в табл. 14 и 15 представлены основные требования в СИЗОД фильтрующего типа в отечественных и европейских стандартах соответственно.

14. Основные требования к фильтрующим СИЗОД в стандартах РФ (ГОСТ 12.4.034–2001 [48] и ГОСТ 12.4.041–2001 [49])

| Показатель | Класс защиты | | |
|---|--------------|------------|-----------|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| Коэффициент защиты | До 10 | 10 ... 100 | Более 100 |
| Коэффициент проникания через СИЗОД, % | 10 | 10 ... 1,0 | Менее 1,0 |
| Сопrotивление противогазовых и противогазоаэрозольных (газопылезащитных) СИЗОД постоянному воздушному потоку с расходом 30 л/мин, Па, не более: | | | |
| на вдохе ⁴ | 100 | 180 | 250 |
| на выдохе ⁴ | 70 | 130 | 130 |
| Начальное сопротивление на вдохе противоаэрозольных (противопылевых) СИЗОД постоянному воздушному потоку с расходом 30 л/мин, Па, не более: | | | |
| конструкций без клапанов | 50 | 50 | 50 |
| конструкций с клапанами | 60 | 60 | 60 |
| Начальное сопротивление на выдохе противоаэрозольных СИЗОД постоянному воздушному потоку с расходом 30 л/мин, Па, не более: | | | |
| | 60 | 70 | 80 |
| Предельное сопротивление противоаэрозольных СИЗОД постоянному воздушному потоку с расходом 30 л/мин, Па, не более: | | | |
| на вдохе | 100 | 100 | 100 |
| на выдохе | 70 | 70 | 80 |

Продолжение табл. 14

| Показатель | Класс защиты | | |
|---|--------------|---------|---------|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| Объемная концентрация углекислого газа во вдыхаемом воздухе при объеме вдоха, равном (0,5 + 0,1) л, %, не более | 2 | 2 | 2 |
| Масса СИЗОД, создающая нагрузку на голову, кг, не более: | | | |
| с лицевой частью из изолирующих материалов | 0,35 | 0,80 | 0,85 |
| лицевых частей в виде фильтрующих полумасок | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Масса СИЗОД, создающая нагрузку на работающего, кг, не более ⁴ | 0,35 | 1,80 | 5,00 |
| Ограничение площади поля зрения, %, не более: | | | |
| СИЗОД с лицевой частью из изолирующих материалов | 30 | 40 | 50 |
| СИЗОД лицевых частей в виде фильтрующих полумасок | 20 | 20 | 20 |

15. Основные требования к фильтрующим СИЗОД в стандартах стран Европейского сообщества [338 – 341, 343, 345, 348, 352]

| Показатель | Класс защиты | | |
|--------------------|--------------|-----------|------------|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| Коэффициент защиты | 4 | 10 ... 20 | 20 и более |

⁴ При работе в противогазах и респираторах с сопротивлением на вдохе свыше 100 Па и на выдохе свыше 70 Па, а также с массой, создающей нагрузку на работающего свыше 2 кг, должны быть установлены соответствующие режимы труда и отдыха.

| | | | |
|---|-----|-----|-----|
| Коэффициент проникания, %, не более | 20 | 6 | 1 |
| Сопrotивление вдоху противогазовых СИЗОД постоянному воздушному потоку, Па, не более: | | | |
| при расходе воздуха 30 л/мин | 100 | 140 | 160 |
| при расходе воздуха 95 л/мин | 400 | 560 | 640 |

Продолжение табл. 15

| Показатель | Класс защиты | | |
|--|--------------|---------------|----------------|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| Сопrotивление вдоху противогазоаэрозольных (газопылезащитных) СИЗОД постоянному воздушному потоку, Па, не более ⁵ : | | | |
| при расходе воздуха 30 л/мин | 160–170–220 | 200–210–260 | 220–230–280 |
| при расходе воздуха 95 л/мин | | | |
| начальное | 610–640–820 | 770–800–980 | 850–880–1060 |
| после запыления | 800–900–980 | 960–1060–1140 | 1040–1140–1140 |
| Сопrotивление вдоху противопылевых СИЗОД постоянному воздушному потоку, Па, не более: | | | |
| при расходе воздуха 30 л/мин | 60 | 70 | 120 |
| при расходе воздуха 95 л/мин | | | |
| начальное | 210 | 240 | 420 |
| после запыления | 400 | 500 | 700 |
| Сопrotивление выдоху газопылезащитных СИЗОД постоянному воздушному потоку с расходом 160 л/мин, Па, не более: | | | |
| начальное | 300 | 300 | 300 |
| после запыления ⁶ | 700–800–800 | 860–960–960 | – |

Продолжение табл. 15

| Показатель | Класс защиты | | |
|---|--------------|---------|---------|
| | Низкий | Средний | Высокий |
| Сопrotивление выдоху противопылевых СИЗОД постоянному воздушному потоку с расходом 160 л/мин, Па, не более: | | | |
| начальное | 300 | 300 | 300 |
| после запыления | 300 | 400 | 400 |
| Объемная концентрация углекислого газа во вдыхаемом воздухе (при объеме вдоха 2 л), %, не более | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Масса СИЗОД, создающая нагрузку на голову, кг, не более | 0,3 | 0,5 | 0,5 |
| Ограничение площади поля зрения, %, не более | 30 | 30 | 30 |

6.4. ЗАДАЧИ КОЛЛЕКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ. ОБЛАСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ. СУЩЕСТВУЮЩАЯ ПРАКТИКА РЕШЕНИЯ

Задачи *коллективной* защиты людей от поражающих факторов химической природы в настоящее время решаются применением, наряду с индивидуальными средствами защиты, систем коллективной защиты фильтрующего или изолирующего типов [24, 81, 154, 160, 196, 218, 246 – 248, 250 – 252, 255, 264, 271, 284, 286, 310, 330, 331, 336, 376],

⁵ В зависимости от класса защиты противопылевого фильтра: (1)–(2)–(3), соответственно.

⁶ Для фильтрующих полумасок без клапана выдоха в зависимости от класса защиты противопылевого фильтра: (1)–(2)–(3), соответственно.

комплексного их использования, а также выполнением мероприятий по эвакуации людей из опасной зоны, в том числе с использованием мобильной защитной техники [27, 180], оснащенной системами фильтрации, фильтровентиляции и регенерации воздуха, средствами химической разведки и мониторинга, медицинскими средствами, а также другими вспомогательными средствами и системами.

К задачам коллективной защиты ([205], рис. 12) относится обеспечение противодействия:

- внешним поражающим факторам ХЧС;
- внутренним поражающим факторам химической и другой природы;
- комплексам поражающих факторов различной природы.



Рис. 12. Структура задач коллективной защиты от поражающих факторов химической природы [205]

К *внешним* поражающим факторам химической природы, воздействующим на защитные объекты, относятся:

- токсичные продукты пожаров и взрывов;
- заражение атмосферы и гидросферы выбросами АХОВ;
- поражающие факторы химического оружия и его элементов;
- поражающие факторы химической природы, вызванные природными катаклизмами и нарушениями экосистемы (биосферы).

К поражающим факторам химической природы, воздействующим *внутри* стационарных и мобильных защитных сооружений и комплексов, относятся:

- ослабленные вследствие функционирования систем коллективной защиты (СКЗ) *внешние* поражающие факторы;
- токсичные вещества, находящиеся на защитной одежде, приборах и оборудовании, заносимые в защитные объекты при перемещении людей из внешней зараженной зоны ХЧС в контролируемую (чистую) зону объекта, или попадающие в нее вследствие натекания АХОВ, боевых ОВ, токсичных аэрозолей при изменяющихся газодинамических условиях внешней среды и внутреннего объема объекта;
- накопление в атмосфере обитаемых помещений продуктов жизнедеятельности человека и токсичных продуктов, образующихся в результате работы систем, механизмов и оборудования защитного объекта, снижение содержания кислорода в его атмосфере ниже допустимых пределов;
- аварийные ситуации, угрожающие жизни человека (пожар, пролив токсичных видов топлива, разгерметизация обитаемых помещений объекта, отказ системы энергоснабжения, исчерпание запасов расходоуемых веществ и материалов, предназначенных для функционирования систем жизнеобеспечения, и т.д.).

Комплексы поражающих факторов формируются вследствие:

- развития во времени и усложнения ХЧС, при котором происходит одновременное или последовательное воздействие на защитный объект нескольких поражающих факторов различной природы;
- территориального распространения ХЧС, воздействующей на значительные площади, следствием которого является инициирование возникновения (проявления) поражающих факторов нехимической природы;
- «ненормативного» по времени развития ХЧС, требующего выполнения внеплановых мероприятий в области коллективной защиты.

Области применения СКЗ в зависимости от назначения защитного объекта представлены на рис. 13 [205].

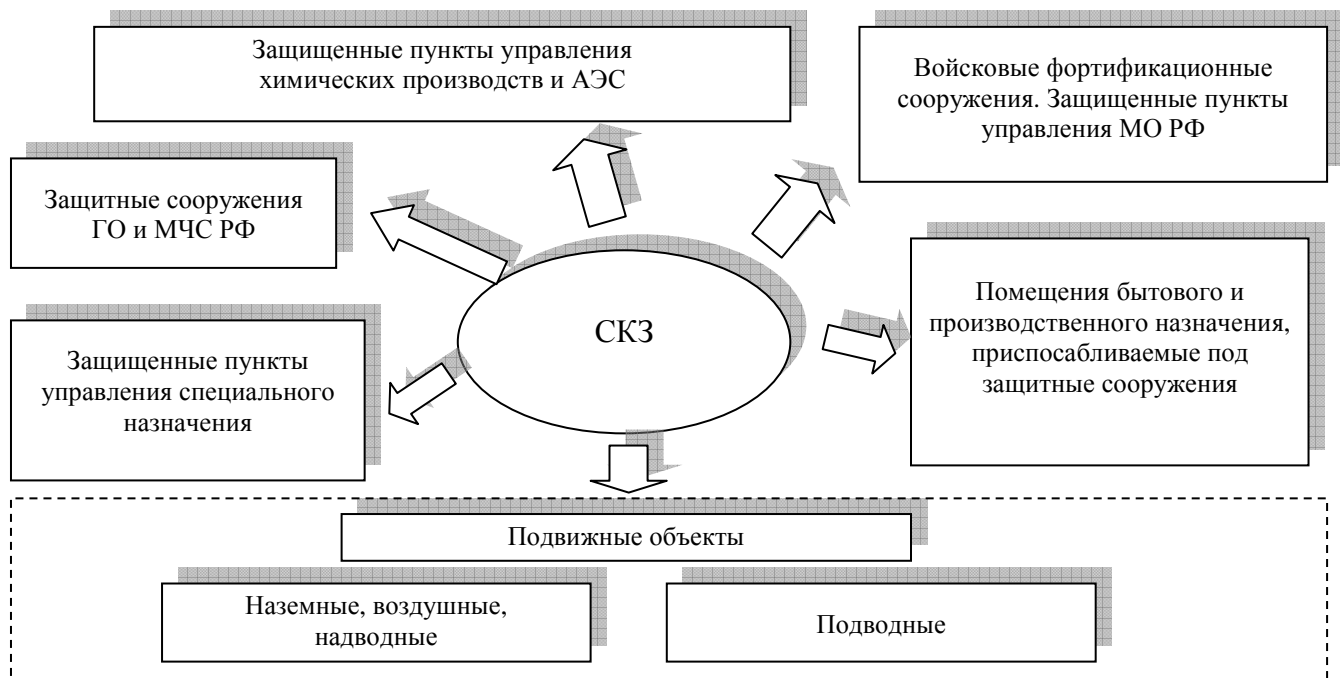


Рис. 13. Области применения СКЗ в зависимости от назначения защитного объекта [205]

Классификация объектов коллективной защиты осуществляется по нескольким признакам [250].

По назначению объекты коллективной защиты классифицируются следующим образом:

- защитные сооружения и убежища гражданской обороны (ГО) для защиты населения от ОМУ, АХОВ, радиоактивных веществ, гидродинамических аварий (противорадиационные укрытия (ПРУ), убежища);
- защищенные пункты управления (ЗПУ, ЗПУ ПД) критически важными объектами (КВО), опасными производственными объектами, в том числе опасными химическими объектами, объектами ядерной энергетики, объектами по производству радиоактивных материалов и продуктов;
- войсковые фортификационные сооружения (ВФС), пункты управления видов и родов войск Российской Армии;
- защищенные пункты управления специального назначения (ЗПУ СН).

По степени защищенности объекты коллективной защиты классифицируются по следующим признакам:

- по классам стойкости к воздействию ударной волны;
- по числу одновременно укрываемых людей и времени укрытия.

По месту дислокации объекты защиты классифицируются по следующим признакам:

- объекты наземного базирования;
- объекты подземного базирования;
- объекты подводного базирования.

По принципу автономности и мобильности объекты защиты классифицируются по следующим признакам:

- автономные стационарные;
- автономные мобильные;
- неавтономные стационарные;
- перевозимые автономные.

По исполнению, обеспеченности инженерным оборудованием, работе систем защитные сооружения ГО должны соответствовать требованиям СНиП [237, 250, 255], защитные сооружения другого назначения – требованиям нормативных и методических документов [35, 154, 246 – 248, 251, 262, 264].

Защитные сооружения ГО (убежища и ПРУ) предназначаются для защиты в военное время укрываемых от воздействия ОМУ и должны использоваться в мирное время для нужд народного хозяйства и обслуживания населения.

Убежища промышленных объектов подразделяются на классы: А-II, А-III, А-IV и предназначены для защиты рабочих и служащих предприятий, расположенных в зонах возможных разрушений категорированных городов и объектов, а также на территории, прилегающей к указанным городам и объектам особой важности, от воздействия ядерного оружия, высоких температур, продуктов горения при пожарах, токсичных химических веществ и бактериальных агентов. По данным МЧС России [218], до 70 ... 80% опасных промышленных объектов имеют убежища различных классов, причем убежищами с тремя режимами вентиляции располагают до 30% из них.

Существующей практикой решения указанных на рис. 12 задач коллективной защиты в условиях химической опасности является реальное применение систем коллективной защиты различного типа и назначения. Рассматривая СКЗ как один из элементов КСХЗ, прежде всего объектового, локального и территориального уровней, можно констатировать (и это подтверждено теоретическими исследованиями и расчетами, а также на практике [4, 24, 81, 101, 196, 204, 218, 286]), что укрытие людей в защитных сооружениях в сочетании с другими способами защиты (эвакуация населения, использование индивидуальных средств защиты) обеспечивает эффективное снижение степени их поражения в результате возможного негативного воздействия чрезвычайной ситуации.

Современное развитие систем и технологий коллективной защиты происходит в направлении создания мобильных защищенных объектов и перевозимых быстро возводимых защитных сооружений, оснащаемых всеми необходимыми

системами жизнеобеспечения, обеспечивающими защитным объектам необходимое время автономии [252, 312]. Наиболее активно такое развитие происходит в направлении создания автономных мобильных защитных сооружений для оказания медицинской помощи (мобильных госпиталей) в зонах боевых действий, вооруженных конфликтов с применением химического оружия, а также в зонах техногенных аварий, прежде всего ХЧС.

При этом должен быть реализован один из главных принципов обеспечения эффективности химической защиты – территориальное приближение СКЗ к месту их реального применения в максимально короткие сроки. Другой важнейший принцип – обеспечение с помощью СКЗ универсальных режимов защиты, адекватных сложившейся и прогнозируемой химической обстановке в зоне ХЧС. Третий важнейший принцип – переход от «пассивной» защиты (отсидка укрываемых в защитном сооружении в ожидании начала эвакуации или нормализации химической обстановки вне обитаемой зоны) к «активной» защите, т.е. к обеспечению возможности выполнения на базе защитного объекта целого ряда функций различными специализированными формированиями, задействованными в ликвидации ХЧС и ее последствий. К числу таких функций относятся:

– при эксплуатации защитного сооружения в *режиме контролируемого перемещения* укрываемых из обитаемой зоны сооружения в зону химического заражения и обратно: проведение химической разведки на местности; перемещение спасаемого контингента в защитное сооружение и эвакуация его из последнего для вывоза (вывода) за пределы зоны ХЧС после обеспечения, при необходимости, дополнительными средствами индивидуальной защиты; перемещение пораженных в результате ХЧС в защитное сооружение для оказания им медицинской помощи и реабилитации; сбор для последующей специальной обработки загрязненной защитной одежды, СИЗОД, средств химической разведки; наращивание (компенсация) расходуемых химических продуктов и материалов, используемых для очистки и химической регенерации воздуха в обитаемой зоне сооружения, других функций;

– при эксплуатации защитного сооружения в *режиме временной изоляции от внешней среды*: оказание догоспитальной медицинской помощи пострадавшим; замена в «чистой» зоне сооружения средств индивидуальной защиты на новые; обеспечение режима регламентного отдыха, приема воды и пищи персоналу аварийно-спасательных формирований после снятия средств индивидуальной защиты; регламентное обслуживание фильтровентиляционных установок и установок химической регенерации воздуха и т.п.

Особого внимания заслуживает направление совершенствования СКЗ, связанное с созданием многофункциональных мобильных защитных комплексов на базе современных шасси повышенной проходимости с мощными энергетическими установками, обеспечивающими как собственно мобильность объектов на продолжительных маршрутах, так и функционирования специальных систем защитных комплексов, в том числе систем жизнеобеспечения экипажа, специального перевозимого персонала, а также эвакуируемого из зоны ХЧС контингента, включая пораженных различной степени тяжести. Такие мобильные комплексы функционально во многом подобны рассмотренным выше быстро возводимым защитным сооружениям.

Другим активно развиваемым за рубежом направлением в области коллективной защиты в условиях ХЧС и других инцидентов является максимальное использование естественных защитных свойств зданий и сооружений, которые наращиваются посредством оснащения обитаемых объектов производственного назначения, жилых комплексов, офисов и т.п. специальным оборудованием для фильтрационной очистки или регенерации воздуха в различных режимах, в зависимости от сложности аварийной ситуации, оборудованием для реверсивной вентиляции и кондиционирования воздуха, средствами для герметизации обитаемых зон, а также оборудованием для мониторинга химической обстановки и управления работой защитного оборудования [304, 353, 363, 365].

6.5. ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

Совокупность технико-технологических задач химической защиты человека определяется *многофакторным полем функционирования системы «Человек – Техническое средство (система) химической защиты»*, в котором функционально взаимосвязаны две подсистемы: подсистема «Человек» и подсистема «Техническое средство (система) химической защиты».

6.5.1. Многофакторное поле функционирования системы «Человек – Техническое средство (система) химической защиты»

Номенклатурный состав факторов для подсистемы «Человек» включает:

- группу факторов I. Поражающие факторы;
- группу факторов II. Физиологически активные факторы;

для подсистемы «Техническое средство (система) химической защиты»:

- группу факторов III. Конструктивные факторы (технико-технологические решения);
- группу факторов IV. Факторы деструкции системы.

Номенклатурный состав факторов по группам и подгруппам системы включает:

Для группы факторов I. Поражающие факторы.

I.1. Подгруппа «X» – поражающие факторы химической природы.

Внешние:

- X_A – токсичные аэрозоли (жидкие, твердые),
- X_Г – токсичные газы и пары,
- X_Ж – токсичные жидкости,
- X_Т – токсичные твердые вещества.

Внутренние.

X_М – продукты метаболизма (СО₂ и др.),

X_П – продукты деструкции химических композиций (угольная и щелочная пыль, мелкодисперсное стекловолокно и др.),

X_Э – нецелевые продукты функционирования химических композиций (газообразные и аэрозольные токсичные примеси, в том числе имеющие раздражающий или переносимый запах).

I.2. Подгруппа «Э» – высокоэнергетический поток лучистой энергии.

Внешние.

Э_{СИ} – световой импульс,

Э_{УФ} – чрезмерное воздействие ультрафиолетовых лучей.

I.3. Подгруппа «Т» – термические поражающие факторы.

Внешние.

T_П – высокоэнергетический тепловой поток.

Внутренние.

T_Ф – аккумуляция физиологического тепла,

T_А – аккумуляция тепла, генерируемого СИЗ, СКЗ,

T_О – термический ожог при контакте с работающим СИЗ, СКЗ.

I.4. Подгруппа «О» – огневые поражающие факторы.

Внешние.

O_П – открытое пламя,

O_И – искры, брызги расплава.

Для группы факторов II. Физиологически активные факторы.

Внутренние.

F_{ФН} – уровень физической нагрузки,

F_{НО} – гипоксия,

F_{ГК} – гиперкапния,

F_{ГТ} – гипертермия,

F_{СД} – повышенное сопротивление дыханию,

F_{СН} – стрессовая нагрузка (в том числе ксенофобия),

F_{НД} – нарушение дыхательной функции,

F_{МА} – механическое давление СИЗ на кожу,

F_{ОВ} – жажда,

F_{СВ} – ограничение видимости (обзора) (в том числе темнота),

F_{СС} – ограничение слышимости,

F_{СР} – ограничение (отсутствие) возможности речевой функции,

F_{ФО} – физиологические отклонения от нормы (в том числе болезнь),

F_{ВО} – возрастные физиологические особенности,

F_{АО} – антропологические и антропометрические особенности,

F_{ОП} – голод,

F_{ГД} – гиподинамия отдельных частей тела.

Внешние.

F_{ГО} – гипероксия,

F_{НО} – гипоксия,

F_{ГБ} – гипербария,

F_{НБ} – гипобария.

F_{ГТ} – гипертермия,

F_{НТ} – гипотермия,

F_{ГК} – гиперкапния,

F_{МВ} – механическое сдавливание отдельных частей тела,

F_{АН} – чрезмерная акустическая нагрузка,

F_{МН} – чрезмерная механическая нагрузка (вибрация, тряска и т.п.).

Для группы факторов III. Конструктивные факторы (технико-технологические решения):

A_{БП} – базовый технологический процесс, реализуемый в СИЗ, СКЗ (системе),

A_{ВП} – вспомогательный технологический процесс (процессы), реализуемый (реализуемые) в СИЗ, СКЗ (системе),

A_{СР} – схемное решение (технологическая схема) СИЗ, СКЗ (системы),

A_{ФА} – функциональный алгоритм СИЗ, СКЗ (системы),

A_{СК} – состав (номенклатура) конструктивных элементов,

A_{ХК} – состав (номенклатура) химических композиций,

A_{ХЭ} – элементный состав химических композиций,

A_{КР} – конструкторское решение конструктивных элементов,

A_{МИ} – материальное исполнение конструктивных элементов,

A_{ХИ} – химико-технологическое исполнение химических композиций,

A_{УА} – уровень взаимной адаптации конструктивных элементов,

A_{УО} – уровень оптимизации совокупности конструктивных элементов,

$A_{ПТ}$ – параметрическая точность исполнения конструктивных элементов, химических композиций и СИЗ, СКЗ (системы) в целом (допуски по размерам, массе, рецептурам и другим регламентируемым параметрам),

$A_{УТ}$ – уровень технологической обработки и технологического обеспечения,

$A_{УК}$ – уровень контролирующего обеспечения.

Для группы факторов IV. Факторы деструкции системы.

IV.1. Подгруппа «М» – механические воздействия и нагрузки.

Внешние:

$M_{У}$ – ударные нагрузки (в том числе падение с высоты, транспортные нагрузки),

$M_{В}$ – вибрация,

$M_{ЛУ}$ – линейное ускорение,

$M_{СВ}$ – специальные воздействия (в том числе баллистические, раздавливание и др.),

$M_{Р}$ – режущее, прокалывающее и т.п. воздействие,

$M_{Д}$ – деформирующее воздействие (сжатие, растяжение, скручивание, изгиб и т.п.),

$M_{Г}$ – гравитация.

IV.2. Подгруппа «К» – климатические воздействия и нагрузки.

Внешние:

$K_{ВТ}$ – повышенная температура,

$K_{НТ}$ – пониженная температура,

$K_{ХН}$ – химическая коррозия,

$K_{ВВ}$ – повышенная влажность,

$K_{НВ}$ – пониженная влажность,

$K_{М}$ – воздействие морского и/или соляного тумана,

$K_{Г}$ – воздействие грибков, плесени.

IV.3. Подгруппа «П» – факторы технологических процессов, реализуемых в СИЗ, СКЗ (системе).

Внутренние:

$P_{ХВ}$ – химическая коррозия, вызванная химическими композициями,

$P_{ТТ}$ – повышенная температура реализуемого технологического процесса (процессов).

IV.4. Подгруппа «Д» – аномальное давление среды.

Внешние:

$D_{АВ}$ – повышенное атмосферное давление,

$D_{АН}$ – пониженное атмосферное давление,

$D_{ГД}$ – гидравлическое давление.

Внутренние:

$D_{ДВ}$ – повышенное рабочее давление в СИЗ, СКЗ (системе),

$D_{ДН}$ – пониженное рабочее давление в СИЗ, СКЗ (системе).

IV.5. Подгруппа «С» – факторы естественного старения.

Внутренние:

$C_{СМ}$ – степень изменения характеристик конструкционных материалов вследствие старения,

$C_{СХ}$ – степень изменения характеристик химических композиций вследствие старения,

$C_{ХИ}$ – степень изменения характеристик химических композиций вследствие протекания внутренних неуправляемых (спонтанных) физико-химических процессов.

6.5.2. Состав технико-технологических задач химической защиты

Технико-технологические задачи химической защиты формируются как совокупность задач *противодействия поражающим* факторам (группа I), *негативным физиологически активным* факторам (группа II), *факторам деструкции системы* (группа IV) и задач *обеспечения эффективного действия конструктивных* факторов (группа III).

Задачи в аспекте физиологии дыхания. В аспекте физиологии дыхания человека рассматриваются следующие задачи:

– обеспечение естественного дыхания (с учетом возрастных, антропологических/антропометрических, профессиональных особенностей пользователей, наличия физиологических отклонений от нормы (заболеваний) и других физиологически активных факторов), включая:

➤ формирование искусственной дыхательной среды (ИДС) – аналога воздуха – в средстве (системе) защиты с требуемым уровнем ее комфортности (температура, влажность, газовый состав, давление);

➤ обеспечение подачи кислорода на дыхание в заданном диапазоне легочной вентиляции (условно-постоянная легочная вентиляция, переменная (возрастающая, убывающая, реверсивная)) и других параметров дыхания и уровня комфортности ИДС;

➤ обеспечение удаления диоксида углерода при дыхании в заданном диапазоне легочной вентиляции (условно-постоянная легочная вентиляция, переменная (возрастающая, убывающая, реверсивная)) и других параметров дыхания и уровня комфортности ИДС;

➤ обеспечение удаления (нейтрализации) прочих токсичных веществ (БОВ, АХОВ, токсичных промышленных отходов в форме аэрозолей, газов, паров) при дыхании в заданном диапазоне легочной вентиляции (условно-постоянная

легочная вентиляция, переменная (возрастающая, убывающая, реверсивная)) и других параметров дыхания и уровня комфортности ИДС;

- обеспечение удаления (нейтрализации) сопутствующих примесей, генерируемых конструкционными и защитными материалами при работе средства (системы) защиты;
- обеспечение удаления (нейтрализации) сопутствующих примесей, генерируемых химическими композициями (продуктами) при работе средства (системы) защиты;
- исключение раздражающих органы дыхания запахов при работе средства (системы) защиты;
- нормализация температуры ИДС на входе при лимитированном верхнем пределе;
- нормализация давления ИДС на входе (исключение баротравматического действия ИДС);
- нормализация сопротивления дыханию на фазах вдоха и выдоха в заданном диапазоне;
- обеспечение искусственного дыхания (искусственная вентиляция легких) дополнительно к указанным для естественного дыхания задачам предполагает решение задачи создание реверсивного потока дыхательного газа в системе «Человек (пациент) – Техническое средство химической защиты», управляемого по параметрам частоты дыхания, глубины дыхания, легочной вентиляции и другим физиологическим показателям.

Прочие физиологические задачи. К прочим физиологическим задачам относятся:

- обеспечение видимости в заданном диапазоне ограничений обзора;
- обеспечение слышимости в заданном диапазоне уровня звуковосприятия;
- обеспечение речевой функции;
- обеспечение функции приема воды и питающих физиологических смесей;
- исключение механического воздействия лицевой части на лицо и шею пользователя, защитной одежды на тело пользователя свыше заданного верхнего предела;
- исключение термического (теплого) воздействия средства (системы) защиты на организм пользователя свыше физиологически приемлемого уровня;
- исключение термического (теплого) воздействия внешней среды на части тела пользователя, экранируемые от прямого контакта с ней средством (системой) защиты, свыше физиологически приемлемого уровня;
- обеспечение моторной функции частей тела пользователя, взаимодействующих со средством (системой) защиты.

6.5.3. Задачи конструирования и химико-технологического проектирования средства (системы) защиты

Задачи данной группы включают:

- выбор и обоснование базового технологического процесса (химического, физического, механического, смешанного), реализуемого в средстве (системе) защиты;
- выбор и обоснование вспомогательных технологических процессов, реализуемых в средстве (системе) защиты;
- формирование дыхательного контура в средстве (системе) защиты в вариантах: открытом, полужамкнутом, замкнутом, комплексном;
- разработку схемного решения (технологической схемы) средства (системы) защиты;
- обоснование функционального алгоритма средства (системы) защиты;
- разработку и обоснование состава (номенклатуры) конструктивных элементов;
- разработку и обоснование состава (номенклатуры) химических композиций;
- выбор и обоснование элементного состава химических композиций;
- разработку и обоснование конструкторского решения конструктивных элементов;
- выбор и обоснование материального исполнения конструктивных элементов;
- разработку и обоснование химико-технологического исполнения химических композиций;
- обеспечение требуемого уровня взаимной адаптации конструктивных элементов;
- обеспечение требуемого уровня оптимизации конструкции (совокупности конструктивных элементов);
- обеспечение требуемой параметрической точности исполнения конструктивных элементов, химических композиций и средства (системы) защиты в целом (допуски по размерам, массе, рецептурам и другим регламентируемым параметрам);
- обеспечение требуемого уровня технологической отработки производства средства (системы) защиты;
- обеспечение требуемого уровня контролирующих действий в производстве средства (системы) защиты.

6.5.4. Задачи противодействия деструкции средства (системы) защиты

Задачи данной группы включают:

- обеспечение работоспособности средства (системы) защиты в заданном диапазоне рабочих температур;
- обеспечение работоспособности средства (системы) защиты в заданном диапазоне рабочих давлений газовой среды его функционирования;
- обеспечение работоспособности средства (системы) защиты в заданном диапазоне рабочих гидравлических давлений;
- обеспечение ударпрочности средства (системы) защиты в заданном диапазоне нагрузок;
- обеспечение удароустойчивости средства (системы) защиты в заданном диапазоне нагрузок;
- обеспечение вибропрочности средства (системы) защиты в заданном диапазоне нагрузок;
- обеспечение виброустойчивости средства (системы) защиты в заданном диапазоне нагрузок;

- обеспечение устойчивости (прочности) средства (системы) защиты в условиях воздействия линейных ускорений (нагрузок) в заданном диапазоне;
- обеспечение огнестойкости средства (системы) защиты в заданном диапазоне параметров огневой нагрузки (температура и форма пламени, время и характер контакта с пламенем и др.);
- обеспечение теплостойкости средства (системы) защиты в заданном диапазоне параметров тепловой нагрузки (величина и интенсивность теплового потока, его температура, время воздействия и др.);
- обеспечение устойчивости (прочности) средства (системы) защиты к специальным воздействиям (при необходимости);
- обеспечение работоспособности средства (системы) защиты в условиях специальных воздействий (при необходимости);
- обеспечение работоспособности (устойчивости) средства (системы) защиты в условиях воздействия агрессивных химических сред;
- обеспечение стойкости средства (системы) защиты к коррозионному воздействию внешней среды при хранении;
- обеспечение устойчивости средства (системы) защиты к воздействию морского/соляного тумана (при необходимости);
- обеспечение устойчивости средства (системы) защиты к воздействию искр и брызг высокотемпературного расплава (при необходимости);
- обеспечение устойчивости средства (системы) защиты к воздействию плесневых грибов и плесени (при необходимости);
- обеспечение баллистической прочности (устойчивости) средства (системы) защиты (при необходимости);
- обеспечение устойчивости средства (системы) защиты к воздействию деформирующих (сжатие, растяжение, изгиб и т.п.) и нарушающих целостность (разрез, прокол, разрыв и т.п.) механических нагрузок;
- обеспечение сохраняемости технических (защитных) характеристик средства (системы) защиты в течение гарантийного срока хранения.

6.5.5. Задачи контроля средства (системы) защиты

Задачи данной группы включают:

- обеспечение инструментального/неинструментального контроля работы средства (системы) защиты;
- обеспечение инструментального/неинструментального контроля готовности средства (системы) защиты к работе в требуемом режиме;
- обеспечение технологического контроля качества средства (системы) защиты в производстве;
- методическое обеспечение контрольных функций;
- метрологическое обеспечение контрольных функций.

6.6. ОСОБЕННОСТИ ЗАДАЧ ЗАЩИТЫ В СВЯЗИ С ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТЬЮ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

В связи с потенциальной опасностью создания и применения новых видов ОВ, в том числе для боевого (террористического) применения, реально возникают и требуют решения следующие новые комплексные задачи в области химической защиты:

- *Пересмотр тактики химической защиты* в условиях воздействия новых токсичных химических агентов, обусловленный, в частности, новыми физико-химическими свойствами таких агентов (способность создавать при определенных условиях стойкое долговременное заражение, превышающее защитную мощность существующих средств химической защиты).

- *Создание новых средств химической защиты*, адекватно противодействующих новым токсичным химическим агентам как в отношении исключения их поражающего действия на человека, так и разрушающего действия на сами средства защиты и химические продукты и конструкционные материалы («разрушители углей»).

- *Создание новых медикаментозных средств защиты (антидотов)*, адекватно противодействующих новым токсичным химическим агентам на физиологическом уровне.

- Решение указанных задач предполагает их соответствующее научное обеспечение. К числу задач научного обеспечения относятся:

- *Воспроизводящий* (при наличии необходимой информации) или *оригинальный* (при отсутствии такой информации) *синтез* ограниченных количеств новых токсичных химических агентов *для исследовательских целей* (исследование механизмов поражающего действия новых токсичных химических агентов на физиологическом уровне, исследование их физико-химических свойств, механизмов физической сорбции и хемосорбции и др.), а также для *идентификации и разработки технологии синтеза* (при необходимости) малотоксичных/нетоксичных *веществ-имитаторов* новых токсичных химических агентов.

- *Проведение научных исследований* в обозначенных областях с выработкой рекомендаций по созданию (совершенствованию) медикаментозных и немедицинских средств защиты и индикации новых токсичных химических агентов.

- *Проведение испытаний* существующих и создаваемых средств химической защиты и разведки с использованием веществ-имитаторов с выдачей рекомендаций по направлениям развития технологий и техники химической защиты и разведки.

- *Доработка* существующих средств химической защиты и разведки, если это целесообразно и может обеспечить создание нового качества защиты/разведки.
- *Оценка влияния* особенностей поражающего действия новых токсичных химических агентов *на традиционную тактику* химической защиты в целях ее пересмотра и совершенствования.
- Дальнейшее развитие задач в рассматриваемой проблемной области предполагает:
- *Пересмотр (создание новой) классификации* токсичных химических агентов с учетом появления новых агентов.
- *Корректировку нормативных документов* (стандартов и др.), определяющих требования к медикаментозным и немедицинским способам и средствам противодействия токсичным химическим агентам с учетом расширения их номенклатурного состава и особенностей поражающего действия.
- *Создание необходимой методической, метрологической и приборной базы* для адекватной оценки защитных медицинских и немедицинских средств в отношении воздействия на человека новых токсичных химических агентов.
- *Создание и аккредитацию специализированных испытательных лабораторий и центров для сертификации* медицинских и немедицинских средств химической защиты и разведки/идентификации, в том числе зарубежного производства, экспортируемых в Россию.

Глава 7

АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА, И ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕГО ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Живя в материальном мире, человек постоянно находится в окружении разнообразных химических веществ. Поэтому нет смысла говорить о его изоляции от них. Для нормальной физиологической жизнедеятельности человека необходим достаточно ограниченный круг химических веществ, и именно поэтому стало реальным создание искусственных сред вне земной атмосферы, в которых человек способен жить и осуществлять свою профессиональную деятельность в течение многих месяцев, а в перспективе – и лет.

7.1. ТИПОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ, СВОЙСТВЕННЫЕ ИМ ЗАКОНОМЕРНОСТИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НАСЕЛЕНИЕ И ТЕРРИТОРИИ И ПУТИ ЕГО СНИЖЕНИЯ

Одним из предметов настоящего исследования является не феномен химических веществ как таковых, а та их часть, которая способна вступать в конфликт с физиологическими системами человека, нанося последним вред. Вероятность возникновения такого конфликта различна и является *сложной функцией многих переменных: места и времени* пребывания человека в зоне потенциального (или реального) воздействия того или иного токсичного вещества или одновременно нескольких токсичных веществ, их концентрации, метеорологической обстановки, как одного из условий направления и интенсивности миграции веществ [2, 100, 207, 235], в том числе трансграничной [429], и т.п. В этом аспекте наибольшую опасность для человека представляют следующие источники опасности.

- *По группе мотивированных (техногенных) источников химической опасности.*
 - места дислокации предприятий химического комплекса, функционирование которых априори предполагает нормативные (с точки зрения используемых технологий, большинство из которых требует кардинального усовершенствования в направлении снижения присущей им техногенной и экологической опасности) выбросы химических веществ, в том числе токсичных, во внешнюю среду. Максимально приближены к таким источникам химической опасности и подвергаются их воздействию прежде всего работники самих предприятий (категория людей повышенного «химического» риска), в меньшей степени – работники соседних промышленных предприятий, а также гражданское население, проживающее вблизи промышленной зоны;
 - места дислокации специализированных участков (цехов) предприятий нехимического комплекса, функционирование которых предполагает использование в технологическом цикле токсичных химических веществ (кислот, щелочей, растворителей, удобрений и т.п.);
 - места хранения токсичных химикатов, предназначенных для использования в различных производственных процессах многих отраслей промышленности, включая, кроме химической промышленности, машиностроение (гальванические процессы, окраска, пайка и др.), производство строительных материалов (цемента, тепло- и гидроизоляционных материалов и т.п.), деревообработку (травление, окраска, лакирование и др.), сельское хозяйство (внесение минеральных и фосфорорганических (пестициды) удобрений, аммиачной воды и др.), металлургию (введение в расплавы присадок и флюсов), а также в других отраслях;
 - места хранения (захоронения) отходов химических производств;
 - транзитные продуктопроводы;
 - места перегрузки, перетаривания и маршруты перевозки опасных химических грузов железнодорожным, автомобильным, речным и морским транспортом;
- *По группе немотивированных (техногенных и природных) источников химической опасности.*
 - категоризованные подземные шахты (взрывы и пожары, связанные с формированием метановоздушных смесей и смесей воздуха с угольной пылью);
 - химико-технологические объекты (залповые выбросы токсичных веществ во внешнюю среду в случае возникновения ХЧС);

- обитаемые объекты внеземного базирования (выбросы токсичных веществ в обитаемую зону в случае возникновения ХЧС);
- некоторые объекты ядерной энергетики (выбросы радиоактивных веществ при ЧС);
- специальные объекты силовых министерств и ведомств;
- пожароопасные объекты всех типов;
- *По группе немотивированных (антропогенных) источников химической опасности (химический терроризм):*
 - категорированные объекты различных отраслей промышленности;
 - транспортные средства для пассажирских перевозок (железнодорожный (включая метрополитен), автомобильный, речной, морской, в меньшей степени – авиационный транспорт);
 - учебные заведения дошкольного, школьного, вузовского, профессионального образования и т.п.;
 - культурно-зрелищные и спортивные заведения (театры, кинотеатры, стадионы и т.п.);
 - предприятий торговли, питания, бытового обслуживания;
 - учреждения системы здравоохранения;
 - гостиничные комплексы, общежития;
 - другие места массового пребывания людей;
- *В жилищно-бытовой сфере:* химическая опасность, связанная с ненормированным использованием товаров бытовой химии, бытового газа и других токсичных веществ.

Анализ представленных источников химической опасности позволяет выявить следующие характерные закономерности:

1. Чем большей плотностью населения и производственной инфраструктуры характеризуется та или иная территория, тем больше плотность дислокации разнообразных (потенциальных и реально существующих) источников химической опасности, под воздействие которых может попасть каждый отдельный человек, пребывающий (постоянно или временно) на данной территории.

2. Чем ближе находится жилая зона к зоне промышленной, и прежде всего к той ее части, где расположены химически опасные объекты, тем больше вероятность воздействия поражающих факторов при ХЧС на следующие группы населения:

- на производственный персонал работающих смен объектов промышленной зоны (химического и нехимического профиля);

- на проживающий в близлежащей жилой зоне и находящийся в ней в период возникновения и развития ХЧС производственный персонал неработающих смен объектов промышленной зоны, а также на обозначенный персонал в период временной нетрудоспособности, отпусков;

- на гражданское население близлежащей жилой зоны, не участвующее в производственном процессе в промышленной зоне (неработающее население (пенсионеры, дети дошкольного и школьного возраста, учащиеся средних и высших учебных заведений), работники непромышленной сферы экономики и др.), находящееся в жилой зоне в период возникновения и развития ХЧС;

- все категории населения, находящиеся в период возникновения и развития ХЧС в пути следования на маршрутах (общественный, личный, служебный и другой транспорт, пеший ход) промышленной и близлежащей жилой зоны;

- гражданское население, пребывающее в период возникновения и развития ХЧС в близлежащих объектах социальной (учебные заведения, объекты здравоохранения, торговли, досуга, спорта и т.п.) и непромышленной (административные учреждения, офисы и т.п.) сферы, расположенных в зоне прогнозируемого воздействия поражающих факторов при ХЧС.

3. Чем больше географический вектор «промышленная зона → → жилая зона» совпадает с преимущественным среднегодовым направлением «розы ветров», характерным для данной территории, тем большей будет степень воздействия поражающих факторов при ХЧС на население жилой зоны при прочих равных условиях.

4. Уровень потенциальной опасности ХЧС определяется ее масштабами (природа и количество химического вещества (веществ), попавшего в среду обитания человека в результате ХЧС, его (их) токсические, химические и физико-химические свойства, метеорологические условия в период возникновения и развития ХЧС и другие факторы), оперативностью и эффективностью принимаемых решений и мер по локализации и ликвидации ХЧС и ее последствий, наличием (уровнем обеспеченности) материально-технических средств, подлежащих использованию при ХЧС, и их доступностью.

5. Наибольшую потенциальную опасность представляют немотивированные источники химической опасности вследствие присущей им практически нулевой прогнозируемости по параметрам:

- место и время проявления;

- природа и количество токсичного химического вещества (веществ), используемого для создания антропогенной ХЧС (химический терроризм);

- состав субъектов химической опасности (по категориям возраста, принадлежности к той или иной профессиональной и социальной группе, физического состояния и др.);

- кратность проявления в пределах ограниченного временного интервала, соизмеримого с временем ликвидации последствий ХЧС, вызванной данным немотивированным источником;

- вероятность спонтанного развития ХЧС, вызванного немотивированным источником, с иницированием вторичных ХЧС, например, в случае проявления немотивированного источника химической опасности на химически опасном объекте.

6. Абсолютное большинство источников химической опасности при ХЧС трансформируется, не теряя своего специфического поражающего воздействия, во вторичные («наведенные») источники опасности другого типа, прежде всего в пожар, при этом спектр «генерируемых» токсичных веществ в зоне ХЧС значительно расширяется, многократно усложняя решение задач эффективной комплексной (химической, термической, огневой и др.) защиты людей в таких условиях.

Представленные закономерности во многом определяют те подходы, которые необходимы для защиты человека в условиях химической опасности. Исключая предпосылки для формирования причинно-следственных связей

взаимодействующих факторов, лежащих в основе выявленных закономерностей, можно обеспечить постепенное ослабление этих закономерностей, вплоть до полного исчезновения. При этом уровень химической опасности будет адекватно снижаться как в отношении самих ее источников, так и в отношении людей, которые могут оказаться в зоне негативного воздействия поражающих факторов, обусловленных источниками.

Так, проектирование и территориальное расположение жилой зоны на безопасном расстоянии от зоны вероятного химического загрязнения биосферы в результате ХЧС на объектах промышленной зоны, а также с учетом разнонаправленности географического вектора «промышленная зона → жилая зона» и преимущественного среднегодового направления «розы ветров» резко снизит вероятность воздействия поражающих факторов ХЧС на те группы населения, которые пребывают в жилой зоне в период возникновения и развития ХЧС, даже в условиях неблагоприятной метеорологической обстановки.

Что касается маршрутов пассажиропотоков, обеспечиваемых различными видами транспорта, то, с точки зрения снижения уровня химической опасности, предпочтительным является взаимно перпендикулярное расположение географического вектора «промышленная зона → жилая зона» и маршрутов следования людей из жилой зоны в промышленную зону и обратно. Это обеспечит минимальное время пребывания людей в облаке токсичных аэрозолей, паров и газов, распространяемом из эпицентра ХЧС, рассчитанное для различных направлений «розы ветров».

Очевидно также, что снижение потенциальной «нагрузки» токсичных веществ на единицу площади промышленной зоны (опасного химического объекта) посредством рассредоточения токсичных веществ, исключения совместного хранения веществ, взаимодействие которых друг с другом может спровоцировать ХЧС, а также оптимизации химико-технологических процессов в направлении сокращения норм расхода токсичных веществ, замены токсичных веществ на более безопасные аналоги, смягчения технологических режимов (рабочие температура, давление, массовый расход химикатов и т.п.) может значительно снизить потенциальную химическую опасность объектов и вероятность возникновения на них ХЧС.

Примеры можно продолжать, но очевидно то, что рассмотренные меры носят превентивный характер, должны реализовываться заранее и могут оказать положительное влияние на нормализацию (снижение) уровня химической опасности в зоне потенциального (или реального) воздействия того или иного токсичного вещества или одновременно нескольких токсичных веществ. Вместе с тем, реализация подобных мер требует значительных материальных затрат, а их эффективность не является сиюминутной и будет проявляться через годы, в течение которых меры будут реализованы. В целом такие меры носят опосредованный характер в отношении вопроса химической защиты человека.

Вследствие больших объемов финансирования, необходимых для реализации обозначенных превентивных мер, а также других затратных механизмов снижения химической опасности (закрытие опасных химических производств, разработка и внедрение безопасных (малоопасных) химико-технологических процессов, ликвидация хранилищ токсичных химических веществ, не пригодных для дальнейшего целевого использования, модернизация и расширение сетей мониторинга химической обстановки в местах дислокации опасных химических объектов и т.п.), их осуществление возможно только в рамках соответствующих государственных целевых программ. В частности, в программные мероприятия ФЦП «Национальная система химической и биологической безопасности (2009 – 2013 годы)» [274] включены проекты по реализации превентивных мер в отношении ряда наиболее опасных химических объектов на территории Российской Федерации с ресурсным обеспечением проектов преимущественно из средств федерального бюджета.

Реализации превентивных мер в отношении опасных химических объектов, в особенности в условиях постоянно возрастающей угрозы терроризма, законодательно закреплена в наиболее индустриально развитых странах. Авторы [249] отмечают, что задачей первостепенной важности представляется создание единого правового поля, учитывающего все аспекты борьбы с терроризмом, в соответствии с положениями которого будут приведены национальные законодательные акты. Первый шаг в этом направлении сделан в США, где 31 октября 2001 г. был внесен в сенат специальный законодательный акт «О химической безопасности» (Chemical Security Act of 2001 [306, 394]), в котором устанавливаются требования и ответственность (вплоть до уголовной) владельцев и операторов потенциально опасных химических предприятий, объектов и установок, аварии на которых вследствие террористических и криминальных актов могут привести к угрозе национальной безопасности, здоровью населения, выходу из строя элементов инфраструктуры. Закон предписывает владельцам и операторам принять ряд специальных превентивных мер, в том числе таких, как снижение запасов опасных веществ, внедрение безопасных передовых технологий, всемерное усиление мероприятий по охране и соблюдению режима безопасности. Аналогичные законодательные акты приняты и странами Европейского Сообщества [309, 319, 320, 430].

Другое направление обеспечения защиты человека в условиях непосредственного воздействия или угрозы воздействия поражающих факторов химической природы связано с *использованием технических средств защиты*: средств индивидуальной и коллективной химической защиты и химической разведки. Подобные средства хорошо и широко известны [13, 22, 31, 36, 83 – 85, 91, 109, 124, 136, 201, 256 – 258, 269 – 271], поэтому нет необходимости в подробной их характеристике. Краткий анализ технических средств защиты и их классификация рассмотрены выше. Средства индивидуальной защиты должны использоваться в период угрозы возникновения, при реальном возникновении и развитии ХЧС [31, 121]. Объекты коллективной защиты распространены значительно меньше по сравнению со средствами индивидуальной защиты (прежде всего в государственной системе гражданской обороны, а также на наиболее крупных промышленных предприятиях, в том числе химического комплекса России) и являются дополнительными элементами в общей структуре технических средств химической защиты.

Использование средств индивидуальной защиты, вследствие их большей доступности для каждого отдельного человека, распространенности, широкого номенклатурного спектра в отношении показателей назначения, областей использования, контингента пользователей и других показателей, является одним из наиболее важных тактических приемов обеспечения противодействия поражающим факторам химической природы в условиях угрозы возникновения и при возникновении ХЧС. Возможность практической реализации этого тактического приема напрямую связана как с наличием и доступностью средств индивидуальной защиты в пределах зоны химического заражения для каждого из пользователей, так и с наличием навыков по их правильному применению в условиях ХЧС.

Выполнение этих требований должно быть обеспечено как со стороны государственных структур соответствующего профиля [166], со стороны работодателей (в части производственного персонала, задействованного на опасных (в том числе химических) промышленных объектах, так и со стороны собственно пользователей.

Решение вопроса о химической *самозащите* каждого отдельного гражданина в современных условиях развития российского общества, прежде всего его индустриального развития с присущими последнему техногенными опасностями, а также в условиях наращивания террористической угрозы, становится все более актуальным [183]. Практика решения этого вопроса свидетельствует о том, что только очень незначительная часть российских граждан уделяет ему серьезное внимание, а подавляющее большинство населения просто не задумывается над ним. Для подобного положения дел существуют, вместе с тем, объективные предпосылки, в том числе: низкий уровень пропаганды знаний в области химической безопасности на всех уровнях (от школьной и институтской скамьи, производственных систем безопасности труда и охраны здоровья и до домов престарелых), слабое техническое оснащение учебных пунктов, практически полное отсутствие тренажеров и обучающих программ для различных категорий населения (исключение – программы по основам безопасности жизнедеятельности для школ, вузов, средних специальных учебных заведений [15 – 19, 37, 78, 102], учебно-методическое и материально-техническое обеспечение которых оставляет желать лучшего, а также комплекс электронных обучающих программ, разработанный с участием МЧС России [37, 218]), а также ряд других предпосылок.

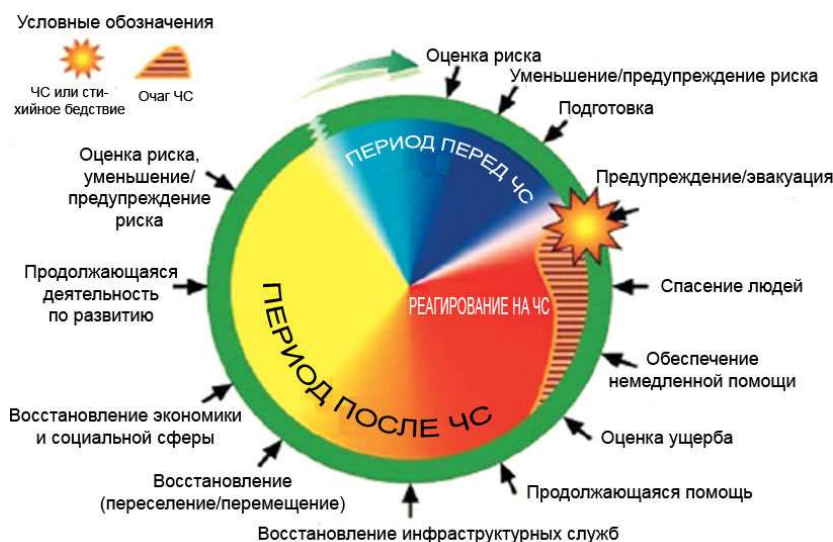
Зарубежная практика свидетельствует о том, что данным вопросам уделяется первостепенное внимание, в особенности после известных событий сентября-октября 2001 г. в США [297, 321, 388, 428]. Разработаны и находятся в широком доступе руководства по подбору средств индивидуальной защиты органов дыхания [291, 334, 346, 403, 404, 412] как для работников различных сфер национальной экономики, так и для гражданского населения. Выработаны научно обоснованные подходы к зонированию территорий, на которые распространяется действие ХЧС [395], определены и параметрически охарактеризованы уровни химической опасности [419, 421, 422] и соответствующие им уровни химической защиты (по составу необходимых для каждого конкретного уровня опасности средств индивидуальной защиты, их типу, защитной мощности и другим показателям). Все эти меры способствуют выработке у населения *самоосознания* феномена химической опасности и альтернативного ему феномена химической безопасности, активным (а не пассивным) элементом которого должен стать каждый гражданин, для которого не безразлична как собственная судьба, так и судьба близких ему людей.

Внедрение подобной практики в России, ее полноценное материальное обеспечение будут способствовать снижению негативных последствий ХЧС, прежде всего в части людских потерь, нанесения ущерба здоровью граждан, оказавшихся в зоне воздействия поражающих факторов ХЧС. Это одно из важнейших направлений работы государственных и негосударственных структур, общественных организаций, в область компетенции которых входит решение вопросов химической безопасности населения и территорий.

7. 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

Вопросы организации [20, 28, 103, 150, 152, 153, 158, 210 – 213, 216, 234, 279] и тактики защиты населения, объектов и территорий в условиях применения химического оружия, а также угрозы возникновения ХЧС и собственно в условиях ее возникновения и при ликвидации последствий являются предметом специальных исследований в России [30, 31, 110, 111, 127, 153, 249, 282, 285, 309] и за рубежом [277, 278, 408, 424], результатом которых стала разработка различных методических рекомендаций и тактических подходов к обеспечению такой защиты [58 – 60, 62, 79, 80, 83, 84, 92, 109, 126, 136, 149, 193, 197, 217, 219, 231, 252, 256, 260, 393, 430], в том числе в условиях угрозы химического терроризма [1, 121, 123, 249]. Циклограмма чрезвычайной ситуации в общем виде может быть представлена так, как показано на рис. 14.

Рис. 14. Циклограмма чрезвычайной ситуации [297]



Практически единая идеология организации и методологии защиты населения в условиях химической опасности, связанной с ХЧС, предполагает реализацию трех базовых комплексов мер: 1) системный мониторинг химической обстановки в зонах потенциальной химической опасности [44, 54, 56, 57, 120, 126, 228, 393]; 2) проведение мероприятий по предупреждению возникновения ХЧС и, наконец, когда возникновения ХЧС избежать не удалось; 3) принятие оперативных и эффективных мер по локализации, ликвидации ХЧС и ее последствий [61, 114 – 120, 122, 125, 197, 220, 228, 236]. Ситуационные особенности каждой ХЧС уникальны по качественно-количественному составу определяющих ее параметров, но при этом большинство ХЧС соответствуют выявленным на сегодня общим закономерностям их формирования, возникновения и развития, поэтому

предложенные различными исследователями частные подходы к организации и методологии защиты населения при ХЧС в своей совокупности охватывают практически весь теоретически возможный спектр ХЧС.

Задача обеспечить надежную защиту всего населения при всех вариантах ХЧС, будучи чрезвычайно заманчивой по причине своей гуманной направленности, тем не менее экономически не подъемна даже на национальном уровне, по крайней мере в ближней и среднесрочной перспективе развития нашего общества [97]. Поэтому актуальнейшей проблемой в области создания национальной системы химической безопасности и КСХБ как одной из ее важнейших составляющих является оптимизация обозначенной задачи, выявление и обоснование тех аспектов ее решения, которые исключат

малозначимые по достигаемому эффекту, но чрезвычайно затратные по своему ресурсному обеспечению, меры и практические мероприятия, лежащие в контексте ее решения.

О коренной реконструкции (техничко-технологической, сырьевой, кадровой и т.п.) предприятий химического комплекса России в направлении существенного снижения их потенциальной химической (и экологической) опасности говорилось выше. Этот аспект решения комплекса проблем химической безопасности является наиболее долгосрочным и затратным для государства. Ожидаемый эффект максимально снизит интегральный уровень химической опасности в масштабах России на фоне других мероприятий идентичной направленности, но для его достижения, даже при наличии необходимых ресурсов государства, потребуются не годы – десятилетия.

Второе ключевое направление решения задачи – оптимизация РСЧС. Оптимизацию существующей системы РСЧС, в части решения проблем химической безопасности населения и территорий, необходимо осуществить посредством формирования на базе РСЧС многоуровневой КСХБ с углубленным развитием специфических ее составляющих (подсистем) с учетом, максимальным использованием и внедрением нового уровня знаний в обозначенной области. Это позволит по результатам специальных системных исследований:

- получить объективную ситуационную картину составляющих химической опасности на различных уровнях (от объектового и до федерального);
- разработать национальный реестр потенциально химически опасных территорий, зонированный по объектам, территориальным образованиям, регионам;
- сформировать объективную ситуационную картину соотношения «полей химической опасности» и «полей химической безопасности» для каждой конкретной территории, включенной в национальный реестр, а также обеспечить мониторинг динамики ее позитивного (негативного) развития во времени и выработку корректирующих мер в рамках функционирования КСХБ;
- выявлять критические случаи минимального перекрытия «полей химической опасности» и «полей химической безопасности» (зоны максимального риска химической опасности) и направлять в приоритетном порядке материальные ресурсы на реализацию необходимых мер по снижению критичности ситуации в выявленных зонах;
- планировать на основании результатов мониторинга динамики изменения «полей химической опасности» и «полей химической безопасности» (см. гл. 3) необходимые ресурсы для нормализации (стабилизации) ситуации и перераспределять их в «критических» направлениях [74, 156, 159, 174, 192, 215].

Обозначенные системные исследования должны стать предметом деятельности аналитических структур КСХБ различных уровней. Оптимизация «химического» сектора существующей системы РСЧС позволит сбалансированно развивать все элементы химической безопасности в увязке с конкретными ситуационными особенностями объектов, территорий, регионов.

Следующим уровнем оптимизации существующих принципов обеспечения химической безопасности является разработка и внедрение в широкую практику специальной тактики химической защиты.

7.3. ТИПОВЫЕ ТАКТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЗВИТИЯ. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И РАЗВЕДКИ

Даже при наличии необходимых материальных ресурсов для обеспечения химической безопасности последние подлежат использованию в соответствии со специфическими тактическими схемами, уровень проработки которых во многом определяет эффективность химической защиты.

Наиболее проработаны вопросы тактики химической защиты в силовых структурах, специальные подразделения и формирования которых ориентированы (предназначены) для профессионального ведения боевых действий военного времени и решения боевых задач мирного времени в условиях химической опасности. Тактика химической защиты для данных профессиональных формирований определяется уставными документами, специальными наставлениями и другими документами соответствующих силовых структур [59 – 63, 137, 181, 195, 197, 200, 216 – 218, 230, 231, 252, 261].

Отработана до мелочей, с использованием большого практического опыта, приобретенного в период возникновения аварий, тактика проведения аварийно-спасательных мероприятий в угольных шахтах и горных выработках отрядами горноспасателей. Аналогичная проработка вопросов тактики химической защиты в условиях техногенных химических аварий осуществлена и в отношении газоспасательных отрядов, сформированных практически на всех химически опасных и приравненных к ним объектах [92, 126, 138, 245]. Данные аварийно-спасательные формирования в своих действиях руководствуются ведомственными и объектовыми положениями, правилами, инструкциями и другими нормативными документами.

Контингент профессиональных участников ликвидации ХЧС должен обладать необходимой подготовкой и быть натренирован как в части профессиональных действий по химической защите и спасению людей, оказавшихся в зоне химического загрязнения, так и в части химической *самозащиты*. К числу профессионалов в области персональной химической *самозащиты* относятся не только горно- и газоспасатели, но и те категории граждан, трудовая деятельность которых связана с постоянным и достаточно высоким риском возникновения ХЧС при ограниченных возможностях экстренной эвакуации из зоны ее действия. Прежде всего, это шахтеры и горнорабочие, работники производств по переработке газового конденсата с высоким содержанием сероводорода, производств с применением в технологическом цикле жидкого хлора (станции водоподготовки, целлюлозно-бумажные комбинаты и другие объекты) и аммиака (хладокомбинаты, предприятия по переработке мясной и молочной продукции и т.п.), персонал предприятий по утилизации боевых отравляющих веществ и некоторых других особо опасных химических производств. В силовых структурах профессионалами в области персональной химической *самозащиты* являются пожарные, спасатели формирований МЧС России, моряки-подводники, личный состав войск РХБ-защиты. Все эти категории людей обязаны в совершенстве знать и уметь применять средства индивидуальной и, при необходимости, коллективной химической защиты, потому что именно с этими средствами во многом связана возможность сохранения их здоровья и жизни в условиях воздействия поражающих

факторов ХЧС, в зоне влияния которой они оказываются либо случайно (аварии на шахтах, химических объектах, герметизированных обитаемых объектах специального назначения и т.п. опасных объектах), либо намеренно, выполняя свои профессиональные обязанности.

Существующая нормативная база во многом корректно определяет тактические приемы ведения специальных работ и решения боевых задач в зонах химических аварий, но при этом характеризуется следующими недостатками:

- нормативные документы ориентированы преимущественно на профессионалов и не предполагают «активного» участия в реализации прописанных тактических схем непрофессиональных участников чрезвычайных событий;

- тактические схемы химической защиты во многом формализованы, т.е. основываются на типовых аварийных ситуациях «единичной» направленности и в малой степени ориентированы на их более сложное развитие, когда вступают в действие одновременно различные поражающие факторы химической природы, а также, наряду с химическими, другие поражающие факторы, противодействие которым требует корректировки, если не коренного изменения прописанных тактических схем и материально-технического обеспечения их реализации;

- разработанные тактические схемы ориентированы на вполне конкретный и редко обновляемый состав материально-технических средств обеспечения их реализации. Вместе с тем, номенклатурный состав таких средств вследствие перманентного научно-технического прогресса находится в постоянном развитии и обновлении, появляются технические средства с более высокими эксплуатационными и другими специальными характеристиками, реализация которых может существенно изменить существующую тактику химической защиты в направлении сокращения времени выполнения отдельных операций, количества необходимого для этого персонала, потребных энергоресурсов и т.п.

Что касается непрофессиональных участников ХЧС (промышленный персонал химически опасных и приравненных к ним объектов, непромышленный персонал данных объектов, а также работники близлежащих промышленных объектов и объектов непромышленной сферы, гражданское население), то их место в существующих тактических схемах химической защиты либо вообще не определено, либо они рассматриваются как «пассивный субъект защиты», на спасение которого должны быть направлены усилия спасателей. При этом не указываются реально осуществимые тактические приемы химической защиты «пассивных субъектов защиты» в условиях ХЧС, например, какие для этого технические средства и кем должны быть использованы, как обеспечить оперативное (экстренное) соединение в единой пространственно-временной координатной точке субъекта защиты и технических средств (систем) его защиты, как организовать и координировать процесс этого соединения в сочетании с другими параллельно идущими процессами в рамках реализуемой тактической схемы (сосредоточение спасаемых, их «сортировка» в целях выявления пораженных, раненых, категорирование спасаемого контингента по возрастному принципу, способности к самостоятельным осознанным действиям в создавшихся условиях ХЧС, подготовка к эвакуации и ее проведение, оказание догоспитальной (первичной) медицинской помощи и др.).

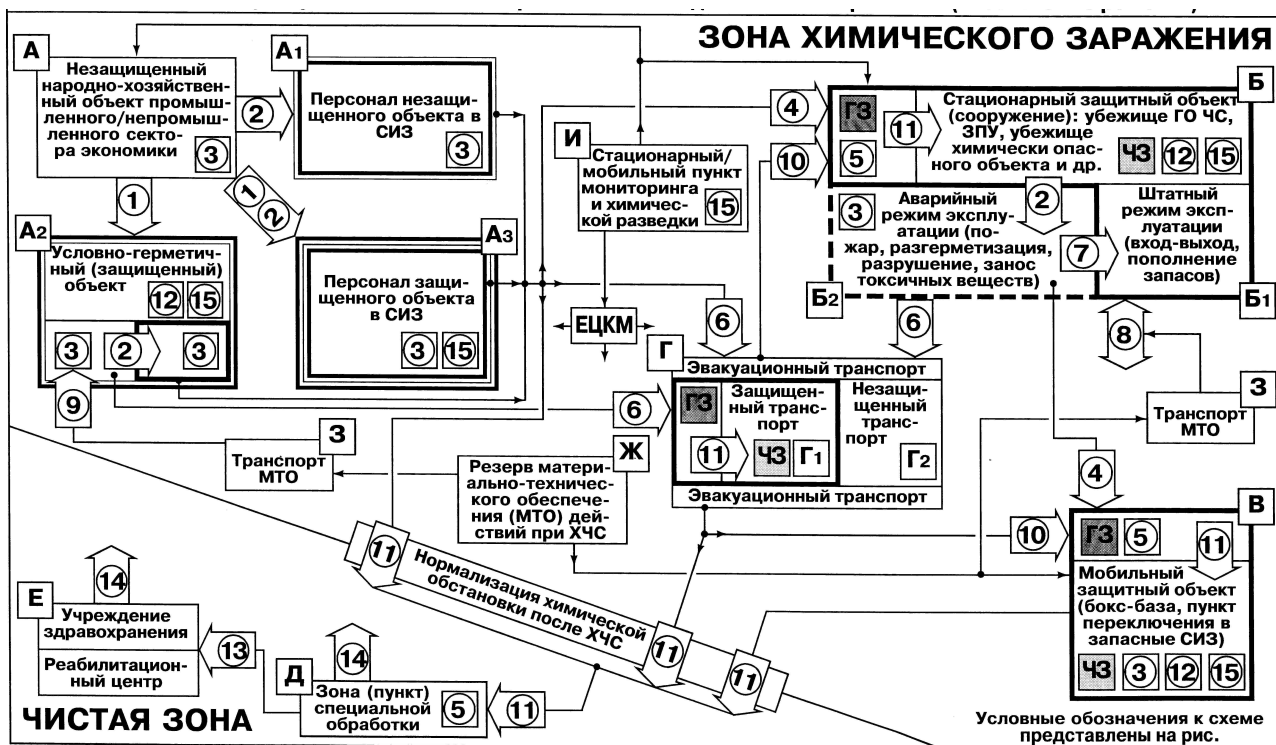
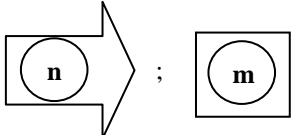


Рис. 15. Схема проблемно-ситуационных связей задач химической защиты персонала народно-хозяйственных объектов промышленного/непромышленного секторов экономики и действий по их решению (обеспечению решения)

Действие ():

- | | |
|---|---|
| 1 – герметизация обитаемого помещения/объекта | 9 – доставка СИЗ |
| 2 – применение СИЗ | 10 – эвакуация на транспорте |
| 3 – ожидание эвакуации/нормализации биосферы (среды обитания) | 11 – перемещение в чистую зону / зону (пункт) специальной обработки |
| 4 – эвакуация без транспортировки (пеший ход) | 12 – оказание догоспитальной медицинской помощи |
| 5 – дегазация, снятие СИЗ | 13 – оказание госпитальной медицинской помощи |
| 6 – перемещение в транспортное средство | 14 – возврат на исходные позиции (до ХЧС) |
| 7 – восстановление штатного режима эксплуатации защитного объекта | 15 – мониторинг химической обстановки, химическая разведка |
| 8 – вход-выход, пополнение запасов | |






-  – «грязная» зона
-  – «чистая» зона
-  – защищенный контур объекта
-  – контур объекта без защиты
-  – нарушенный контур защиты объекта

Рис. 16. Условные обозначения к схеме на рис. 15

Таким образом, вопросы тактики химической защиты на современном этапе развития общества и возникновения новых угроз его безопасности, будучи недостаточно проработанными теоретически и мало отработанными на практике, остаются актуальными и требующими решения в рамках формирования КСХБ.

Ниже в качестве примера дается описание схемы проблемно-ситуационных связей (СПСС) задач химической защиты персонала народнохозяйственных объектов промышленного (непромышленного) секторов экономики и действий по их решению (обеспечению решения) (рис. 15) как основы для реализации комплекса тактических приемов (действий) по решению задач химической защиты в условиях сложной многофакторной химической обстановки.

На рисунке 15 представлены следующие основные элементы СПСС (расшифровка обозначенных на рис. 15 действий и принятых условных обозначений представлена на рис. 16):

ЕЦКМ – Единый центр контроля и мониторинга (см. гл. 5, рис. 1);

А – незащищенный народнохозяйственный объект. В качестве такого объекта могут рассматриваться производственные цеха, участки, здания и сооружения, административные здания и офисы, учебные и образовательные учреждения (детские сады, школы, училища, вузы и др.), учреждения здравоохранения (поликлиники, больницы, санатории и др.) и социальной сферы (дома-интернаты, дома престарелых и др.), учреждения культуры (кинотеатры, театры, музеи и др.) и спорта (крытые стадионы и арены, бассейны и т.п.), здания торговой сети, вокзалы и аэропорты, здания жилищно-бытовой сферы (гостиницы, общежития, жилые дома) и сферы туризма (кемпинги и т.п.), другие объекты;

Б – стационарный защитный объект (сооружение): убежище гражданской обороны, защищенный пункт управления, убежище опасного производственного объекта, другие объекты;

В – мобильный защитный объект (сооружение): быстро возводимое убежище, бокс-база, пункт переключения в запасные средства индивидуальной защиты и др.;

Г – эвакуационный транспорт (защищенный или незащищенный): автобус, КУНГ на шасси и др.;

Д – зона (пункт) специальной обработки (дегазационные палатки и камеры, душевые и т.п.);

Е – стационарное лечебное (лечебно-реабилитационное) учреждение чистой зоны;

Ж – складское помещение с резервом средств материально-технического обеспечения спасательных и аварийно-восстановительных действий при ХЧС;

З – транспорт для перевозки материально-технических средств;

И – стационарный или мобильный пункт химической разведки и мониторинга.

При возникновении в пределах территориального образования, например административно-промышленного центра, ХЧС, сопровождающейся созданием сложной многофакторной химической обстановки (несколько аварийных источников, загрязняющих внешнюю среду различными токсичными веществами, относящимися к разным классам опасности, локальные зоны возгорания (пожара) и т.п.), и оповещении о ее наступлении персонал объекта «А», непосредственно находящегося в зоне химического заражения (ЗХЗ) или потенциально попадающего под ее воздействие при соответствующем (неблагоприятном) развитии ХЧС, принимает экстренные меры по индивидуальной (применение СИЗ – при их наличии) и/или коллективной (герметизация обитаемых помещений и создании в них подпора – при наличии возможности) защите. При этом объект «А» соответственно трансформируется в объект «А₁» (персонал объекта находится в СИЗ, обитаемая зона объекта не защищена), в объект «А₂» (персонал объекта находится в обитаемой защищенной зоне объекта без СИЗ) или в объект «А₃» (персонал объекта находится в обитаемой защищенной зоне объекта, при этом он дополнительно защищен СИЗ – двойная защита).

В случае отсутствия СИЗ и возможности по герметизации обитаемых зон персонал объекта «А» остается незащищенным, сам объект «А» не трансформируется, а его персонал подлежит экстренной эвакуации в защитные объекты («Б» или «В») или в чистую зону территориального образования.

В условиях адекватности защитных возможностей СИЗ реально складывающейся химической обстановке персонал объекта «А₁» рассматривается защищенным в течение времени, соответствующем времени защитного действия СИЗ. В противном случае гарантированное время защиты персонала является неопределенным, а в предельно неблагоприятном случае равно нулю (наличие «пробивных» для СИЗ концентраций токсичных веществ в атмосфере). И в том, и в другом случае необходимо предпринимать меры по аварийной эвакуации персонала из объекта «А₁» либо в стационарный (объект «Б»), либо в мобильный (объект «В») защитный объект (сооружение), либо в чистую зону, причем для второго случая необходима экстренная эвакуация персонала.

Уровень защищенности персонала объекта «А₂» во многом определяется приспособленностью обитаемых помещений обеспечить «защиту на месте», т.е. достигаемой степенью газонепроницаемости помещений после их герметизации и создания подпора, а также ресурса используемого для создания подпора воздуха, который должен быть либо изначально чистым (внутренняя компрессионная сеть, запас воздуха в баллонах и т.п.), либо подвергаться очистке в фильтровентиляционных установках (ФВУ) при поступлении извне. Персонал объекта «А₂» рассматривается защищенным в течение времени, обеспечиваемого наличным ресурсом чистого или очищаемого воздуха, подаваемого в обитаемое помещение (в последнем случае это соответствует времени защитного действия ФВУ). Так как ресурс систем коллективной защиты практически всегда превышает защитную мощность СИЗ (исключение могут составлять СИЗ военного назначения), то персонал объекта «А₂» подлежит эвакуации после эвакуации персонала из объекта «А₁» и, тем более, из объекта «А». При нормализации химической обстановки в ЗХЗ раньше, чем будет исчерпан защитный ресурс объекта «А₂», его персонал вообще может не подвергаться эвакуации.

Наиболее благоприятной является ситуация в случае объекта «А₃». Двойная защита, даже в вариантах несоответствия (неполного соответствия) возможностей либо СИЗ, либо защитных свойств самого объекта уровню химической опасности, является все же более предпочтительной по сравнению с каждой из отдельных составляющих двойной защиты. Кроме того, наложение защитных возможностей СИЗ и самого объекта может привести к положительному синергетическому эффекту повышения уровня защищенности персонала объекта «А₃». В целом в ряду объектов «А₁» актуальность эвакуации их персонала в защитное сооружение или чистую зону понижается в следующей последовательности: А → А₁ → А₂ → А₃.

Защищенность персонала объектов «А» и «А₂» может быть повышена за счет привлечения дополнительных материально-технических ресурсов (например, запасов СИЗ, полностью адекватных реально складывающейся химической обстановке – при наличии таковых на складском хранении (объект «Ж»). Для этих целей используется либо специальный транспорт (объект «З»), либо эвакуационный транспорт (объект «Г»).

Эвакуация персонала объектов «А» может осуществляться в следующих вариантах:

– *пеший ход.* Объекты «А» и объекты «Б» и/или «В» расположены близко, в пределах остаточного времени защитного действия СИЗ (после периода ожидания эвакуации), адекватных реально складывающейся химической обстановке;

– перемещение персонала на *незащищенном транспортном средстве* (объект Г₂). Объекты «А» расположены далеко от объектов «Б», «В» и чистой зоны, но в пределах остаточного времени защитного действия СИЗ (после периода ожидания эвакуации) при перемещении персонала на транспортном средстве. Применимо только для персонала в СИЗ, адекватных реально складывающейся химической обстановке;

– перемещение персонала на *защищенном транспортном средстве* (объект Г₁). Объекты «А» расположены далеко от объектов «Б», «В» и чистой зоны. Остаточное время защитного действия СИЗ (после периода ожидания эвакуации) должно соответствовать только времени на посадку персонала в транспортное средство и прохождение специальной обработки в тамбуре-шлюзе перед переходом в чистую зону без СИЗ). Адекватность СИЗ реально складывающейся химической обстановке не является строго обязательной.

Стационарный защитный объект (сооружение) (объект «Б») используется в условиях ХЧС для приема, размещения и обеспечения жизнедеятельности эвакуируемого персонала аварийных объектов «А» и гражданского населения, находящегося вне таких объектов. При штатной эксплуатации объекта (объект «Б₁») его взаимодействие с внешней средой (ЗХЗ) осуществляется для обеспечения приема и безопасного перемещения эвакуируемых в чистую зону объекта через стадию их специальной обработки в тамбуре-шлюзе, а также для пополнения расходуемых запасов систем жизнеобеспечения. Современные функции стационарных защитных объектов (сооружений) рассмотрены в гл. 6.

В случае *аварийных ситуаций* на стационарном защитном объекте (сооружении) (объект «Б₂»), таких как пожар, разгерметизация, разрушение, занос токсичных веществ, предпринимаются экстренные меры по локализации и ликвидации внутренней ЧС на объекте. При необходимости укрываемый персонал аварийного объекта «Б₂» подлежит срочной эвакуации (в том числе с включением в резервные СИЗ объекта), например, в быстро возводимое защитное сооружение (объект «В»), располагаемое вблизи аварийного объекта «Б₂». В качестве варианта, технически осуществимого в такой ситуации, может рассматриваться эвакуация укрываемых непосредственно в чистую зону территориального образования.

Во всех вариантах эвакуации персонала аварийных объектов и населения, оказавшегося в ЗХЗ, в чистую зону должно соблюдаться условие устойчивого (прогрессирующего) продвижения границы чистой зоны и ЗХЗ в направлении сокращения площади ЗХЗ, причем вектор направления движения границы должен быть противоположен вектору перемещения эвакуируемого из ЗХЗ персонала и населения.

Мобильный защитный объект (сооружение) (объект «В») монтируется в непосредственной близости от аварийных объектов «А», «Б₂» и используется в условиях ХЧС для приема, размещения и обеспечения жизнедеятельности эвакуируемого персонала аварийных объектов и гражданского населения, находящегося в ЗХЗ вне таких объектов, в целях минимизации времени, необходимого для эвакуации, снижения вероятности поражения спасаемых, а также создания дополнительных защищенных зон в пределах ЗХЗ, в особенности там, где отсутствуют стационарные защитные объекты.

Таблица 16

| Наименование типовых технических средств и тактических действий с их использованием (согласно рис. 15 и 16) | Обеспеченность средствами | |
|--|--|--------------------------|
| | Наличие (+) / отсутствие (-) | Средство разрабатывается |
| 1. Самоспасатели фильтрующего типа (действия 2 – 6, 10, 11): – для взрослых здоровых людей; – для взрослых людей с ослабленным здоровьем; – для подростков (7 – 14 лет); – для детей младшего возраста (3 – 7 лет); – для детей ясельного возраста (до 3 лет) | + – – – – | + – – – – |
| 2. Самоспасатели изолирующего типа (действия 2 – 6, 10, 11): – для взрослых здоровых людей; – для взрослых людей с ослабленным здоровьем; – для подростков (7 – 14 лет); – для детей младшего возраста (3 – 7 лет); – для детей ясельного возраста (до 3 лет) | + – – – – | + – – – – |
| 3. Камеры защитные детские (действия 2 – 6, 10, 11): – фильтрующего типа; – изолирующего типа | + – | – + |
| 4. Противогазы: – для персонала аварийно-спасательных и других специальных формирований (действия 6 – 11); – для промышленного персонала (действия 2 – 6, 10, 11); – для гражданского населения (действия 2 – 6, 10, 11) | + + + | + + + |
| 5. Изолирующие респираторы: – для персонала аварийно-спасательных и других специальных формирований (действия 6 – 11); – для промышленного персонала (действия 2 – 6, 10) | + – | + + |
| 6. Защитные костюмы/комбинезоны: – для персонала аварийно-спасательных и других специальных формирований (действия 6 – 11); – для промышленного персонала (действия 2 – 6, 10) | + + / – (кроме Cl ₂ , NH ₃) | + + |
| 7. Защитные комплексы (действия 6 – 11): – для персонала аварийно-спасательных и других специальных формирований | + | + |
| 8. Фильтровентиляционные установки (действия 1, 7, 8, 11, 12) | + | + |
| 9. Системы химической регенерации воздуха (действия 1, 7, 8, 11, 12) | + | + |
| 10. Системы шлюзования защитных объектов и дегазации защитной экипировки и приборов (действия 6 – 8, 11) | + | + |

Продолжение табл. 16

| Наименование типовых технических средств и тактических действий с их использованием (согласно рис. 15 и 16) | Обеспеченность средствами | |
|--|------------------------------|--------------------------|
| | Наличие (+) / отсутствие (-) | Средство разрабатывается |
| 11. Системы поставарийной нормализации атмосферы защитных объектов (действие 7): – удаление/нейтрализация продуктов горения; – удаление продуктов метаболизма; – подача кислорода/воздуха; – очистка наружного воздуха | – + – + | + + + + |
| 12. Аварийные системы жизнеобеспечения (действия 1, 7, 8, 10 – 12, эксплуатация объектов «Б», «В»): | | |

| | | |
|---|---|---|
| – автономные генераторы кислорода; | – | + |
| – автономные генераторы азота; | – | + |
| – системы удаления диоксида углерода; | + | + |
| – системы каталитического окисления вредных примесей | + | + |
| 13. Системы создания искусственных газовых дыхательных смесей (действия 1, 11, 12, эксплуатация объектов «Б», «В») | – | + |
| 14. Системы подготовки искусственных газовых смесей для обеспечения работы дизель-энергетических установок объектов (эксплуатация объектов «Б», «В») | – | + |
| 15. Внутриобъектовые системы химического мониторинга (действие 15, объекты «А ₂ », «А ₃ », «Б», «В») | + | + |
| 16. Автономные приборы химической разведки носимые (действие 15, объекты «А ₂ », «А ₃ », «И») | + | + |
| 17. Приборы химической разведки мобильных объектов (действие 15, объекты «В», «И») | + | + |
| 18. Дистанционные приборы химической разведки и мониторинга (действие 15, объект «И») | – | + |
| 19. Оборудование для химико-аналитических постов и постов мониторинга химической обстановки опасных промышленных (в том числе химических) объектов (действие 15, объект «И») | + | + |
| 20. Защитно-реабилитационные комплексы типа «фильтрующий противогаз (самоспасатель) – аппарат искусственной вентиляции легких (ИВЛ) на основе сжатого или пирохимического источника кислорода» (действия 10, 12, объекты «Б», «В», «Г») | – | + |
| 21. Защитно-реабилитационные комплексы типа «изолирующий противогаз (самоспасатель) – аппарат искусственной вентиляции легких (ИВЛ) на основе сжатого или пирохимического источника кислорода» (действия 10, 12, объекты «Б», «В», «Г») | – | + |
| 22. Защитно-реабилитационные комплексы фильтрующего/изолирующего типа для одновременного использования спасателем и спасаемым/пораженным (действия 10, 12, объекты «А», «Г») | – | + |
| 23. Терапевтические пирохимические генераторы кислорода (действия 10, 12, объекты «Б», «В», «Г»): | | |
| – с нерегламентированной объемной скоростью генерирования кислорода; | + | + |
| – с условно-постоянной объемной скоростью генерирования кислорода; | + | + |
| – с переменной объемной скоростью генерирования кислорода по заданной программе; | – | + |
| – с регулируемой скоростью генерирования кислорода | – | – |

Продолжение табл. 16

| Наименование типовых технических средств и тактических действий с их использованием (согласно рис. 15 и 16) | Обеспеченность средствами | |
|---|----------------------------|--------------------------|
| | Наличие (+)/отсутствие (–) | Средство разрабатывается |
| 24. Гидролитические генераторы медицинского кислорода (действие 12, объекты «Б», «В») | – | + |
| 25. Полевые концентраторы предварительно очищенного кислорода (действие 12, объекты «Б», «В», «Г») | – | + |
| 26. Электролизные генераторы медицинского кислорода (действие 12, объекты «Б», «В»). | – | + |
| 27. Полевые кислородные станции на основе технологии короткоцикловой безнагревной адсорбции (действие 12, объект «В») | – | – |
| 28. Средства заживления пораженных участков кожи, детоксикации физиологических систем организма на основе активных углей, углей-катализаторов, эластичных сорбентов на угольной основе (действия 10, 12, объекты «Б», «В», «Г») | + | + |

Химическую разведку и пространственно-временной мониторинг химической обстановки в ЗХЗ осуществляют стационарные и мобильные пункты (объект «И»). Результаты разведки и мониторинга используются после аналитической обработки, разработки прогноза развития ХЧС Единым центром контроля и мониторинга (объект «ЕЦКМ») для выработки рекомендаций по принятию управленческих решений структурами управления КСХБ.

Перемещаемые в чистую зону люди проходят, при необходимости, специальную обработку в зоне (пункте) специальной обработки (объект «Д»). Если это необходимо, им оказывается медицинская помощь в стационарных лечебных (лечебно-реабилитационных) учреждениях чистой зоны территориального образования (объект «Е»).

Предварительные результаты анализа текущего уровня технического обеспечения, необходимого для решения задач химической защиты в соответствии со схемой на рис. 15, в части средств индивидуальной и коллективной защиты, средств химической разведки и мониторинга, защитно-реабилитационных комплексов и полевой автономной дыхательной аппаратуры, представлен в табл. 16.

Анализ данных табл. 16 свидетельствует о том, что наименее проработанными вопросами технического обеспечения, необходимого для решения задач химической защиты, являются вопросы создания и организации производства СИЗ для людей со специальными потребностями (дети различных возрастных категорий, люди с ослабленным здоровьем), защитно-реанимационных комплексов, полевой медицинской дыхательной аппаратуры, отдельных элементов систем коллективной защиты.

Схема на рис. 15 не предусматривает возникновения ситуации, когда в зоне ХЧС оказываются люди, находящиеся в наземном *транспортном средстве*. В такой ситуации возможными тактическими действиями по химической защите должны являться:

– немедленное изменение маршрута *нерельсовых транспортных средств* и их движение в направлении, противоположном направлению распространения первичного (вторичного) облака токсичных веществ. Для реализации такого тактического приема необходимо участие структур МВД России, обеспечивающих регулирование транспортных потоков в пределах территориального образования;

– применение средств индивидуальной защиты органов дыхания водителем и пассажирами *нерельсового транспортного средства* в период аварийной эвакуации. СИЗОД должны являться обязательным атрибутом экипировки водителя или оснащения его рабочего места, по аналогии со средствами пожаротушения и первичной медицинской помощи. Данное требование уже распространяется на водителей и машинистов транспортных средств, перевозящих опасные химические грузы [217, 287]. Включение в состав оборудования пассажирских транспортных средств аварийных СИЗОД для пассажиров потребует соответствующего концептуального обоснования и технического решения. В настоящее время проблема защиты пассажиров может и должна решаться, прежде всего в интересах самозащиты при ХЧС, самими пассажирами посредством приобретения в личное пользование портативных носимых самоспасателей, присутствующих на рынке;

– перемещение пассажиров на транспортном средстве к близко расположенному защитному сооружению (при его наличии) и эвакуация в него. Данное перемещение не должно осуществляться в направлении зоны химического заражения. Для реализации данного тактического приема необходимо осуществлять оперативный монтаж быстро возводимых мобильных сооружений, оснащенных необходимыми средствами химической защиты и мониторинга, средствами догоспитальной медицинской помощи и другими средствами и системами жизнеобеспечения, на маршрутах больших пассажиропотоков, преимущественно в зонах малой застройки (площади, парки, скверы, стадионы и т.п.). План действий и взаимодействия различных служб и структур поддержки эвакуационных мероприятий должен составляться заранее соответствующими подразделениями КСХЗ территориального образования.

Что касается *рельсовых транспортных средств* (трамваи, монорельсовый наземный транспорт), то возможности для их маневра очень ограничены, но, тем не менее, в отдельных случаях такие средства могут быть использованы при осуществлении эвакуационных мероприятий. Не исключается использование в обозначенных целях поездов метро, отдельные участки движения которых проходят по поверхности земли. Наземные станции метро должны рассматриваться как станции пересадки пассажиров, эвакуируемых в подземные сооружения метрополитена, представляющие, при соответствующем инженерном оборудовании и обеспечении, защитные сооружения большой вместимости [43, 248, 251]. Необходимым условием реализации данного тактического приема должно быть исключение натекания зараженного воздуха в подземные обитаемые объекты метрополитена, например, за счет создания реверс-потока воздуха в направлении, противоположном направлению движения поездов метро от наземных станций в подземные. Для массовой эвакуации людей в загородную чистую зону может быть задействован наземный рельсовый транспорт пригородного сообщения.

Отдельного рассмотрения требует тактика химической защиты людей в *инфраструктуре метро*, так как последнее одновременно является и местом массового пребывания людей, и средством их целевого перемещения по заданным маршрутам в замкнутом пространстве, и защитным сооружением глобального масштаба. Помимо использования инфраструктуры метро в целях эвакуации людей из зон химического заражения, такая инфраструктура сама по себе является объектом повышенной опасности в условиях ХЧС при совершении террористических актов с применением элементов химического оружия [300, 373, 411], техногенных пожаров на подвижном составе, несанкционированного перемещения в метро токсичных бытовых химикатов с нарушением их герметичной упаковки и других опасных явлений. Поэтому сочетание в случае инфраструктуры метро обозначенных факторов (сосредоточение людей, ограниченные возможности для их рассредоточения, перемещения и реализации моторных функций организма в стесненных условиях толпы, благоприятные аэродинамические условия для быстрого распространения летучих БОВ и АХОВ и развития очага пожара в пространстве метрополитена, присутствие людей различных возрастных групп, в том числе людей с ослабленным здоровьем, наличие критических условий для возникновения паники и т.п.) требует реализации особо сложных тактических приемов химической защиты в условиях ХЧС.

Рассматривая СИЗОД в качестве основного, наиболее доступного элемента материально-технического обеспечения решения задач защиты при ХЧС в метро, необходимо руководствоваться следующими принципиальными положениями и требованиями:

1. СИЗОД должны быть в наличии в нужный момент, в нужном месте, в достаточном количестве, существенно превышающем количество их потенциальных пользователей.
2. Защита с помощью СИЗОД должна быть минимально необходимой, но достаточной.
3. Правила пользования СИЗОД должна быть максимально простыми, отражать только необходимые и запрещенные действия.

Виды СИЗОД:

– *первичные СИЗОД* – предоставляются пассажирам метро непосредственно в вагоне в момент возникновения ХЧС централизованно (необходим постоянно возимый запас СИЗОД в каждом вагоне поезда метро в расчете на полную загрузку

вагона пассажирами в час «пик» с количественным запасом в 20 – 30% во избежание возникновения паники), находятся в режиме ожидания и постоянной готовности, недоступны в обычной обстановке;

– *вторичные СИЗОД* – предоставляются, в случае необходимости, на маршруте аварийной эвакуации пассажиров пешим ходом по тоннелю в струе свежего воздуха в специально оборудованных стационарных или мобильных пунктах переключения (по аналогии с угольными шахтами);

– *стационарные СИЗОД* – предоставляются пассажирам на станциях метро и в переходах из резервных пунктов хранения в случае аварийной эвакуации. Расположение пунктов и их укомплектованность СИЗОД по номенклатуре (противопожарные, противохимические, детские и т.п.) и количеству определяются на основании специального анализа пассажиропотоков в увязке с архитектурными особенностями той или иной станции.

Требования к защитным возможностям СИЗОД:

– обеспечение защиты от нервно-паралитических газов (требование обязательное, проверка – по зарину, по аналогии со стандартом США [315]);

– обеспечение защиты от оксида углерода (требование обязательное);

– обеспечение защиты от базовой номенклатуры продуктов горения (требование обязательное). Продукты горения включают [87, 226, 267, 293, 294, 431]: *оксид и диоксид углерода, ацетальдегид, уксусную кислоту, аммиак, хлористый, бромистый, фтористый и цианистый водород, оксид и диоксид азота, сернистый и фтористый карбонил, сероводород, акрилонитрил, акролеин, формальдегид, диоксид серы, фосген, перфторизобутилен, толуилендиизоцианат.*

Действующие концентрации с учетом условий возникновения, развития пожара, архитектурных особенностей метро, типовых воздушных потоков и других характерных факторов определяются по результатам специальных исследований и расчетов.

Обучение пользованию СИЗОД:

– видеоролики, демонстрируемые в местах вынужденного «простоя» пассажиров (например, синхронное движение демонстрационных экранов вниз ↔ вверх со скоростью движения эскалатора, в вагонах – на экранах, расположенных в удобных («рекламных») местах, на станциях – в местах максимального «охвата» обучаемых). Демонстрация видеороликов должна осуществляться преимущественно в часы максимальной предрасположенности пассажиров к усвоению информации;

– видеоролики для обучения на дому, по месту работы, учебы и т.п.;

– учебные буклеты, безопасные тренажеры распространяются в непосредственной близости от метро и в самом метро;

– «показательные выступления» работников службы безопасности метрополитена с демонстрацией реального включения в тренажеры СИЗОД в «застойных» зонах станций метро, в период умеренного пассажиропотока.

Номенклатура СИЗОД. Определяется по результатам анализа вероятных типовых ХЧС в метро, сценариев их развития, размеров пассажиропотока, контингента пользователей (обычные пассажиры, машинисты электропоездов, персонал станций метро, другие категории).

В инфраструктуре метрополитена должны обязательно присутствовать средства оказания первичной медицинской помощи пострадавшим при ХЧС, в том числе защитно-реанимационные комплексы на основе СИЗОД, портативные источники медицинского кислорода.

Тактические схемы химической защиты пассажиров метро должны формироваться на основании результатов специальных исследований, включающих:

1. Проведение анализа динамики пассажиропотоков в течение суток.

2. Проведение анализа аэродинамики воздушных потоков в архитектуре метро.

3. Проведение анализа (уточнение) динамики распространения токсичных веществ в метро от источников различной мощности и места расположения. Обоснование исходных данных по действующим концентрациям токсичных веществ при возникновении ХЧС.

4. Номенклатурный, квалификационный и стоимостной анализ серийных СИЗОД. То же в отношении тренажеров СИЗОД.

5. Обоснование номенклатурного состава серийных СИЗОД по видам (первичные, вторичные, стационарные, другие) на основании проведенного анализа по п. 1 – 4.

6. Обоснование технических требований к перспективным СИЗОД на основании проведенного анализа по п. 1 – 4.

7. Разработка принципов построения и эксплуатации аварийной системы обеспечения СИЗОД пассажиров вагонов поездов метро при ХЧС (номенклатурный, количественный состав СИЗОД, размещение и хранение их в вагоне, приемы подачи пассажирам в момент возникновения ХЧС и др.).

8. Разработка принципов построения и эксплуатации аварийной системы обеспечения СИЗОД пассажиров на станциях метро и в переходах при ХЧС (номенклатурный, количественный состав СИЗ, размещение хранилищ, приемы выдачи пассажирам и др.).

9. Разработка принципов построения и эксплуатации системы пунктов переключения во вторичные СИЗОД в тоннелях метро для эвакуируемых пешим ходом пассажиров при ХЧС (номенклатурный, количественный состав СИЗОД, размещение пунктов переключения по маршруту следования, средства аварийного обозначения маршрутов эвакуации в условиях плохой/отсутствия видимости, приемы выдачи СИЗОД пассажирам и др.).

10. Обоснование номенклатурного состава серийных средств оказания первичной медицинской помощи пострадавшим в результате отравления токсичными веществами, продуктами горения. Разработка принципов адаптации пунктов оказания первичной медицинской помощи к стационарным пунктам обеспечения СИЗОД пассажиров на станциях метро и в переходах при ХЧС.

11. Обоснование технических требований к перспективным средствам оказания первичной медицинской помощи пострадавшим при ХЧС в метро.

12. Разработка средств обучения правилам пользования СИЗОД при возникновении ХЧС в метро (печатная, видеопродукция, тренажеры).

В таблице 17 представлены результаты экспресс-анализа текущего уровня технического обеспечения пассажирских транспортных средств, необходимого для решения задач химической защиты.

Ниже приводятся минимальные проектные требования к облегченным средствам защиты органов дыхания для населения, ориентированным на применение в условиях ХЧС, в том числе сопровождающихся пожаром, и размещаемым в местах «шаговой доступности». Эти проектные требования были разработаны с учетом результатов специальных исследований [87, 226, 267, 293, 294, 431] и нашли отражение в современных нормативных и методических документах [48, 49, 65, 121, 124, 145, 256, 270, 344, 351]. Состав требований:

1. Облегченные средства защиты органов дыхания должны обеспечивать защиту органов дыхания и головы от воздействия следующих поражающих факторов:

- газовой и аэрозольной фазы аварийно химически опасных веществ (АХОВ) с концентрацией, превышающей предельно допустимые нормы не менее, чем в 3 – 5 раз;
- продуктов горения;
- открытого пламени (кратковременный контакт в течение не более 3 ... 5 секунд без разрушения СИЗОД) и искр.

2. СИЗОД должны обеспечивать защиту органов дыхания в течение статистически достоверного времени самостоятельной эвакуации человека из зоны химического заражения без использования механических средств передвижения (подвижные средства эвакуации коллективного пользования, лифты, самоходные коляски для инвалидов и др.) из наиболее удаленного места аварийной зоны (до 1000 ... 1500 м) по регламентированному маршруту эвакуации, которое должно быть не менее 15 ... 20 минут.

Это время применительно к конкретному потенциально опасному объекту определяется в расчете на здорового взрослого человека в условиях имитации эвакуации в отсутствие загазованности и принимается с повышающим коэффициентом 1,5, учитывающим стрессовую нагрузку при реальной эвакуации, возрастную и физиологическую вариацию эвакуируемых.

17. Тактико-технические возможности защиты взрослого населения на транспортных средствах от воздействия химических и сопутствующих поражающих факторов

| Вид транспорта | Самоспасение (персональные и объектовые средства) | | | | | Оказание помощи извне (средства аварийно-спасательных формирований) | | | | |
|--|--|------------------------|------------|---|------------|---|-----------|------------|--------------------|------------|
| | Эвакуация | Защита органов дыхания | | Защита от факторов пожара (тепловой поток, открытое пламя, искры) | | Оповещение | Сбор | Эвакуация | Медицинская помощь | |
| | | Теория | Факт | Теория | Факт | | | | Теория | Факт |
| <i>Обслуживающий персонал транспортного средства</i> | | | | | | | | | | |
| 1. Поезда дальнего следования | Ограничена | Есть | Ограничена | Ограничена | Ограничена | Есть | Есть | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 2. Пригородные поезда | Ограничена | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Есть | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 3. Городской транспорт: | | | | | | | | | | |
| автобусы | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Есть | Есть | Ограничена |
| троллейбусы | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Есть | Есть | Ограничена |
| трамваи | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Есть | Есть | Ограничена |
| метро | Ограничена | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Ограничен | Ограничена | Есть | Ограничена |
| наземный скоростной монорельсовый транспорт | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Есть | Есть | Есть | Ограничена |

Продолжение табл. 17

| Вид транспорта | Самоспасение (персональные и объектовые средства) | | | | | Оказание помощи извне (средства аварийно-спасательных формирований) | | | | |
|---|--|------------------------|------------|---|------------|---|-----------|-------------------------|--------------------|------------|
| | Эвакуация | Защита органов дыхания | | Защита от факторов пожара (тепловой поток, открытое пламя, искры) | | Оповещение | Сбор | Эвакуация | Медицинская помощь | |
| | | Теория | Факт | Теория | Факт | | | | Теория | Факт |
| 4. Пригородные и междугородные автобусы | Ограничена | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Ограничено | Ограничен | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 5. Речные пароходы | Ограничена | Есть | Ограничена | Ограничена | Ограничена | Есть | Ограничен | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 6. Морские круизные лайнеры | Нет | Есть | Ограничена | Ограничена | Ограничена | Есть | Ограничен | Ограничена ⁷ | Есть | Ограничена |
| 7. Морские паромы | Нет | Есть | Ограничен | Ограничена | Ограничена | Есть | Ограничен | Ограничен | Есть | Ограничен |

⁷ Плавательные средства, вертолеты.

| | | | ена | | | | ен | ена ⁷ | | цена |
|---|------------|------|-------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|------|------------|
| 8. Пассажирские самолеты | Нет | Есть | Есть | Ограничена | Ограничена | Есть | Нет | Нет | Есть | Ограничена |
| <i>Пассажиры транспортного средства</i> | | | | | | | | | | |
| 1. Поезда дальнего следования | Ограничена | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Есть | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 2. Пригородные поезда | Ограничена | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Есть | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 3. Городской транспорт: | | | | | | | | | | |
| автобусы | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Есть | Есть | Ограничена |
| троллейбусы | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Ограничена | Есть | Ограничена |
| трамваи | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Ограничена | Есть | Ограничена |
| метро | Нет | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Ограничена | Ограничена | Есть | Ограничена |
| наземный скоростной монорельсовый транспорт | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | – | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 4. Пригородные и междугородные автобусы | Есть | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Ограничено | Ограничен | Есть | Есть | Ограничена |
| 5. Речные пароходы (одно- и многопалубные) | Ограничена | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Ограничен | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 6. Морские круизные лайнеры | Нет | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Ограничен | Ограничена ⁸ | Есть | Ограничена |
| 7. Морские паромы | Нет | Есть | Нет | Ограничена | Нет | Есть | Ограничен | Ограничена | Есть | Ограничена |
| 8. Пассажирские самолеты | Нет | Есть | Ограничена ⁹ | Ограничена | Нет | Есть | Нет | Нет | Есть | Ограничена |

⁸ Плавательные средства, вертолеты.

⁹ Только на случай дефицита O₂ при разгерметизации.

3. СИЗОД должны обеспечивать защиту органов дыхания в условиях непригодной для дыхания атмосферы при пожаре, характеризующейся наличием в ней следующих токсичных примесей:

- диоксида углерода (CO₂) – до 15% об.;
- оксида углерода (CO) – до 2,5% об.;
- оксидов азота (в пересчете на диоксид азота NO₂) – до 1% об.;
- диоксида серы (SO₂) – до 2% об.;
- сероводорода (H₂S) – до 1% об.;
- хлористого водорода (HCl) – до 1000 ppm;
- цианистого водорода (HCN) – до 400 ppm;
- акролеина (CH₂CH – CHO) – до 100 ppm;
- токсичных аэрозолей – до 10 г/м³;
- наличием в атмосфере кислорода в интервале от 10 до 18% об.

4. СИЗОД должны обеспечивать защиту эвакуируемых, имеющих следующие физиологические, антропологические и индивидуальные особенности:

- нарушение нормального зрения, корректируемое очками;
- незначительные пульмонологические отклонения (повышенная непереносимость повышенного сопротивления дыханию, раздражающих запахов, дефицита кислорода и т.п.). Уровень этих отклонений должен уточняться по результатам специальных исследований;
- повышенная восприимчивость к незначительным ограничениям для нормального звуковосприятия, видимости, ведения переговоров;
- наличие длинных волос и объемной прически, другие особенности.

**ОСНОВНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ
ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

Принципы построения комплексной системы химической безопасности должны реализовываться в рамках и в соответствии с определенными алгоритмами различного уровня. Алгоритмы *первичного уровня* определяют действия при формировании исходных данных для построения КСХБ, при проведении системных исследований в обеспечение обоснования ее архитектуры, направлений развития средств химической защиты и разведки, средств медицинской защиты, других видов материально-технического обеспечения действий при ХЧС на различных ее стадиях, а также при формировании и решении задач химической защиты. На основании алгоритмов первичного уровня строится алгоритм более *высокого уровня* – алгоритм ситуационного анализа проблемной области защиты граждан при ХЧС для того или иного уровня КСХБ (территориального, регионального, федерального).

На рисунке 17 представлен алгоритм постановки задач химической защиты и обеспечения ее решения, который реализуется аналитической структурой КСХБ соответствующего уровня.

В соответствии с данным алгоритмом в случае, например, территориального образования (административно-промышленного центра), первоначально осуществляется категорирование субъектов защиты (глава 2) с выделением тех категорий защищаемых, которые необходимо принимать во внимание при решении данной конкретной задачи (блок 1).

Аналогично осуществляется категорирование источников химической опасности (глава 2) и обусловленных ими поражающих факторов (блоки 4, 5), для чего проводятся соответствующие системные исследования, а результаты категорирования принимаются в качестве исходных данных для постановки задачи защиты.

Результаты категорирования защищаемых становятся основой для категорирования заказчиков (блок 2), в ведении которых находятся вопросы химической защиты той или иной категории граждан, а также для определения сфер применения технологий и средств защиты (блок 3). Так как для разных сфер применения технологий и средств защиты характерны специфические факторы влияния, то следующим алгоритмическим шагом является категорирование таких факторов по группам (гл. 6, блок 6).

Стадия категорирования (блоки 1 – 6 на рис. 17) завершается формулированием задач защиты (блок 7), на основании которых составляется матрица и проводится ранжирование задач защиты (блок 8). Параллельно, с учетом сформулированных задач защиты, составляется матрица существующих элементов материально-технического обеспечения (МТО) их решения. В частности, составляется матрица существующих средств химической защиты и разведки как основного звена МТО, в особенности на самой ранней стадии возникновения и развития ХЧС (блок 9). Обе матрицы в последующем «накладываются» друг на друга (блок 10), что дает возможность выявить «незащищенные» поля, т.е. те задачи, решение которых в данный момент не имеет необходимого МТО.

На основании матричного анализа, во-первых, составляются рекомендации по использованию существующих элементов МТО (средств химической защиты и разведки на рис. 17, блок 17) при решении сформулированных задач защиты, а также производятся заказ, изготовление и поставка соответствующей номенклатуры МТО заказчикам (блок 18). Во-вторых, осуществляется формулирование заданий на проектирование новой техники (блок 11), которое должно осуществляться с использованием либо результатов ранее проведенных системных исследований, либо результатов таких исследований, которые необходимо провести, а также с обоснованием технико-экономических требований к создаваемым объектам техники и технологий.

Выработанные технические и экономические требования подлежат согласованию с тем государственным заказчиком (блок 2), в ведении которого находится категория граждан, оказавшаяся незащищенной (частично защищенной) по результатам матричного анализа. После согласования с заказчиком разработчикам передается задание на проектирование новой техники (технологий).

Создание новой техники (технологий) в интересах конкретного государственного заказчика – распорядителя бюджетных средств получает ресурсное обеспечение (блок 12) либо в рамках ведомственных целевых программ, либо федеральных целевых программ соответствующего профиля с привлечением средств субъектов Российской Федерации, в ведении которых находятся данный АПЦ и решение проблем химической безопасности его населения и территории. В последующем потенциальными разработчиками осуществляется подготовка предложений по НИОКР или ОТР, развитию либо модернизации производственных мощностей, необходимых для серийного выпуска новой техники (блок 15). Предложения через территориальную структуру КСХБ представляются государственному заказчику, который, используя оптимальные механизмы ресурсного обеспечения работ, организует проведение конкурсного отбора исполнителей (исполнителя) НИОКР или ОТР (блок 14).

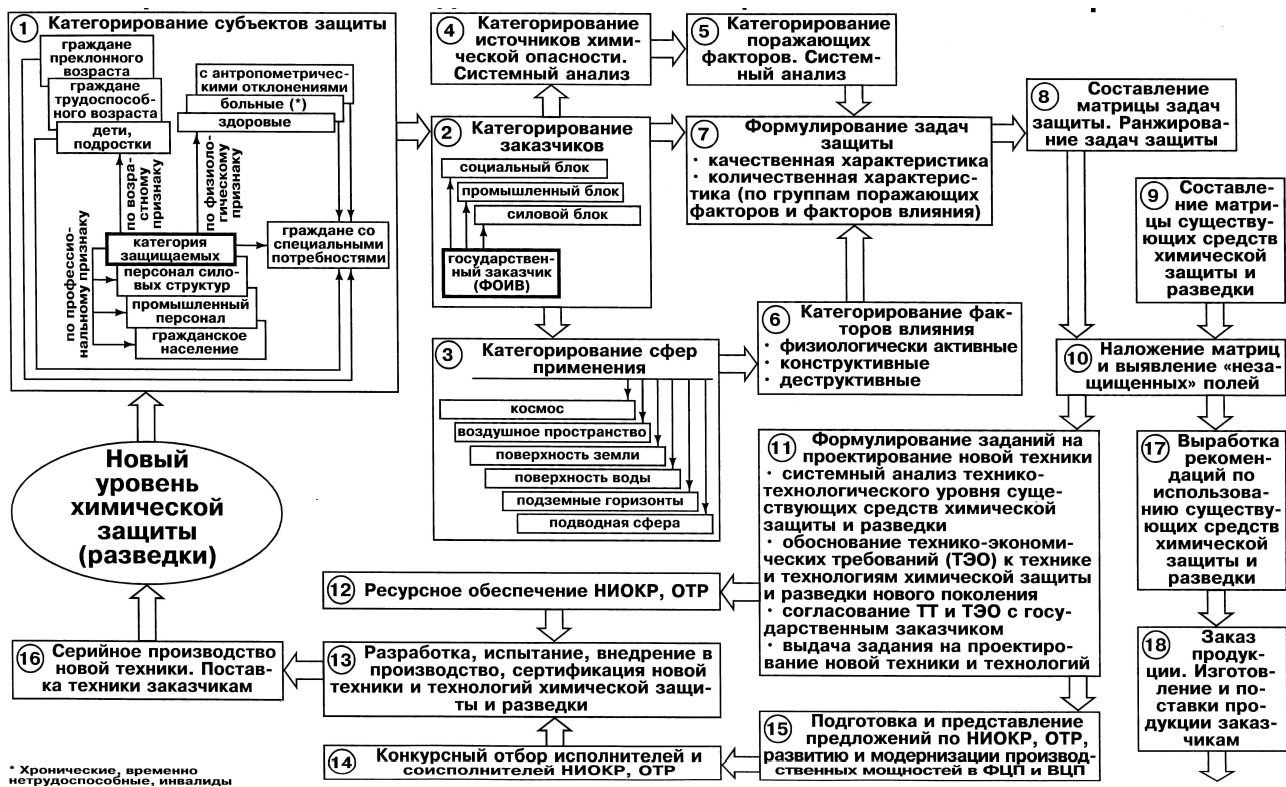


Рис. 17. Алгоритм постановки задач химической защиты и обеспечения их решения

Разработка и организация производства новой (модернизированной) техники (блок 13), ее серийное производство и поставка заказчикам (блок 16) обеспечивают в итоге условия для формирования нового уровня химической защиты населения АЦП и исключения «незащищенных» полей, выявленных по результатам матричного анализа задач защиты и материально-технических ресурсов для их решения.

Перманентное развитие техники и технологий химической защиты и разведки в мире приводит к появлению нового поколения техники, которое происходит циклически (рис. 18), при этом каждый цикл включает типовой набор отдельных этапов (информационный поиск, анализ тенденций развития техники и технологий, создание инноваций (выработка нового уровня требований, маркетинг, бизнес-планирование, технико-экономическое обоснование организации производства, ценовой анализ и т.п.), внедрение инноваций в производство, серийный выпуск инновационной продукции и ее поставка заказчику, авторское сопровождение продукции, завершение жизненного цикла продукции и ее утилизация) и характеризуется в итоге качественным скачком каждого последующего поколения изделий и технологий по сравнению с предыдущими.

Побудительным мотивом для создания новой техники и технологий являются:

1. Несоответствие защитных возможностей существующих техники и технологий уровню химической опасности, обусловленное, с одной стороны, ухудшением химической обстановки на данной территории (появление новых источников химической опасности – опасных производственных объектов, старение технологической инфраструктуры химически опасных и приравненных к ним объектов, внедрение в технологический цикл дополнительной номенклатуры АХОВ и других токсичных веществ, износ газоочистного оборудования, оборудования станций очистки промышленных стоков, расположение на данном территориальном образовании дополнительных маршрутов перемещения опасных химических грузов и т.п.). С другой стороны, это несоответствие обусловлено появлением новых видов угроз химической направленности, действие которых может потенциально распространяться и на данную территорию.

2. Научно-технологический прогресс в области парирования химической опасности во всех ее проявлениях, связанный с появлением новых технологий химической защиты, новых защитных материалов и специальных химических продуктов (сорбентов и хемосорбентов, катализаторов, сенсоров и других), с использованием которых может создаваться защитная техника нового качественного уровня.

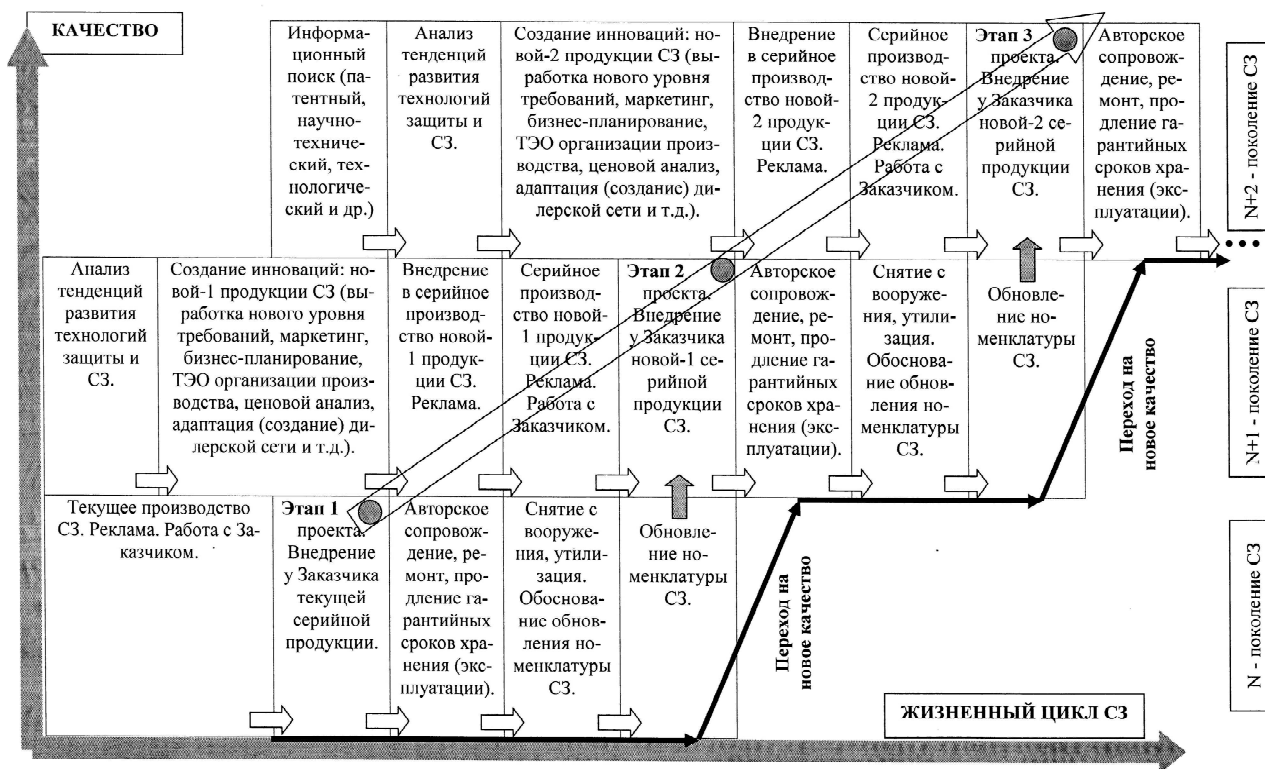


Рис. 18. Циклограмма развития системы защиты Заказчика (комплексный проект)

3. Изменение менталитета граждан, для которых вопросы защиты и самозащиты в условиях химической опасности становятся более приоритетными, и это, в свою очередь, стимулирует потребность населения в надежных и эффективных технических средствах химической защиты и разведки.

4. Изменение макроэкономических условий в государстве, которое может обеспечивать выделение дополнительных ресурсов для решения проблемных вопросов в области химической безопасности, в том числе с использованием механизмов государственно-частного партнерства.

5. Интегрирование научно-технического и производственно-технологического потенциала предприятий по разработке и производству средств химической защиты и разведки с созданием благоприятных условий для инновационной деятельности.

Есть и другие причины, обуславливающие появление новой техники и технологий в области химической защиты, например, необходимость соблюдения паритетности отечественного и зарубежного уровней национальной безопасности, элементом которой являются химическая безопасность и усиление террористической активности в мировом масштабе.

Немаловажное значение для принятия решений о создании нового поколения техники и технологий химической защиты имеют результаты *ситуационного анализа проблемной области химической безопасности*, включая анализ современного международного уровня развития техники и технологий защиты, уровня адекватности их защитных свойств существующим угрозам, уровня обеспеченности российских граждан различных профессиональных, возрастных и социальных групп необходимыми техническими средствами защиты, уровня их информированности и подготовленности в области химической защиты и самозащиты, степени укомплектованности объектов производственной и непромышленной сферы экономики, транспортной инфраструктуры, других объектов, функционирующих с участием человека, техническими средствами химической защиты, а также анализ нормативного и правового обеспечения в отношении вопросов химической безопасности.

Результаты предварительного анализа современных особенностей защиты гражданского населения России в условиях химической опасности представлены в табл. 18. Подобный анализ должен проводиться постоянно и на системной основе, так как все предметы представленного ситуационного анализа находятся в непрерывном развитии и взаимодействии, приобретают в течение времени еще большую или, напротив, меньшую актуальность, не являются инвариантными в отношении субъектов и объектов химической защиты, территориальных и других факторов, определяющих химическую безопасность на том или ином уровне.

18. Анализ современных особенностей защиты гражданского населения России в условиях химической опасности

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|--|--|---|
| 1. Характеристика объекта химической опасности | Известна для каждого конкретного ОХО, прошедшего инвентаризацию и имеющего декларацию промышленной безопасности установленной формы [151, 165, 194] | Практически неизвестна. Выбирается по принципу нанесения поражения максимально возможному числу людей. <i>Предпочтительные объекты – места массового сосредоточения людей с минимальными</i> |

| | | |
|--|--|--|
| | | возможностями рассредоточения и эвакуации (метрополитен, общественный транспорт всех видов, места массовых зрелищных и культурно-спортивных мероприятий (стадионы, прежде всего крытые, театры и кинотеатры, выставочные комплексы, открытые арены с неорганизованным размещением зрителей («толпа»), другие), места временного проживания (общежития, гостиницы, кемпинги и т.п.), учреждения образования и здравоохранения, крупные торговые центры, крупные офисные здания) |
|--|--|--|

Продолжение табл. 18

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|---|---|--|
| 2. Оснащение объекта химической опасности средствами и системами химической защиты и разведки | <p>Нормативно прописано в соответствующих документах [175, 177, 185, 186, 188, 189, 191]. Промышленный персонал ОХО оснащается СИЗОД и СИЗК в соответствии с нормативными, преимущественно ведомственными, документами, требования которых упрощены, ограничены и не в полной мере адекватны ожидаемым уровням химической опасности при техногенных ХЧС на объектах.</p> <p>На практике оснащение реализуется преимущественно по принципу минимальных затрат для работодателя, при этом защита часто не адекватна прогнозной опасности объекта.</p> <p>Физическое состояние средств и систем не в полной мере отвечает (если вообще отвечает) предъявляемым требованиям.</p> <p>Имеющиеся объектовые <i>защитные сооружения</i> требуют кардинального переоснащения техническими средствами нового поколения [160, 163, 164, 184].</p> <p>Нет полного соответствия существующих средств и систем защиты существующим и потенциально возможным поражающим факторам.</p> <p>Оснащение не касается гражданского населения прилегающих территорий</p> | <p>Имеется фрагментарно в части только индивидуальной защиты обслуживающего персонала отдельных категорий потенциальных для террористической активности объектов (гостиницы, офисы, учреждения здравоохранения, авиационный, железнодорожный, морской и речной пассажирский транспорт, метрополитен).</p> <p>Гражданское население, за редким исключением, не имеет персональных СИЗОД фильтрующего типа. Персональные СИЗОД изолирующего типа практически полностью отсутствуют.</p> <p>СИЗОД для централизованного обеспечения гражданского населения на складах ГО ЧС, вследствие отсутствия на практике их освежения в течение многих лет [202], морально и физически устарели, были предназначены для защиты только от боевых отравляющих веществ (БОВ) и не могут обеспечивать защиту от АХОВ.</p> <p>Объектовые <i>защитные сооружения</i> не предусмотрены и отсутствуют</p> |
| 3. Уровень развития средств индивидуальной защиты (СИЗ) | <p>На рынке представлен широкий спектр СИЗ органов дыхания (СИЗОД) фильтрующего и изолирующего типа для персонала ОХО, в меньшей степени – СИЗ кожи</p> | <p>Рыночная номенклатура СИЗОД для гражданского населения значительно меньше. Полностью отсутствуют СИЗОД изолирующего типа для детей. Нет СИЗОД для пульмонологических и других категорий больных и пораженных при ХЧС</p> |
| 4. Уровень развития систем коллективной защиты (СКЗ) | <p>СКЗ для промышленного персонала, за редким исключением, представлены убежищами, построенными и оборудованными 30 и более лет назад, морально и физически устарели, требуют полной модернизации и переоснащения [160, 163, 164, 184, 251, 252].</p> <p>СКЗ для гражданского населения прилегающих к ОХО территорий</p> | <p>СКЗ для гражданского населения, которые потенциально могут быть задействованы в условиях теракта, представлены убежищами системы ГО СССР, морально и физически устарели, требуют полной модернизации и переоснащения [160, 163, 164, 184, 251, 252]</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | специально не проектировались и не строились | |
|--|--|--|

Продолжение табл. 18

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|--|--|--|
| 5. Тенденции развития средств индивидуальной защиты [6, 206, 227, 239, 241, 242, 357, 372] | СИЗОД с наращиваемой защитной мощностью. «Гибридные» СИЗОД (изолирующе-фильтрующего типа). СИЗОД с принудительной вентиляцией дыхательной газовой смеси. СИЗОД с функцией искусственной вентиляции легких. СИЗОД изолирующего типа со сбалансированной регенерацией воздуха. СИЗОД фильтрующего типа на основе технологии циклических адсорбционных процессов. СИЗК на основе самодегазирующихся материалов. СИЗК на основе композиционных многослойных материалов | |
| 6. Тенденции развития систем коллективной защиты [205, 242, 310, 330, 331, 363, 376] | СКЗ быстро возводимые, палаточного типа, транспортируемые. СКЗ палаточного типа на основе самодегазирующихся пленочных и композиционных материалов. СКЗ палаточного типа на основе энергоаккумулирующих пленочных материалов. «Иммунные» здания и сооружения, обеспечивающие «защиту на месте» (defense in place). СКЗ на нерасходуемых материалах (циклические адсорбционные процессы регенеративной фильтрации). СКЗ на основе технологии деструктивной фильтрации | |
| 7. Используемые (существующие) тактические схемы защиты населения при ХЧС | В соответствии с планами ликвидации аварий на ОХО. Используемые защитные средства – только штатные СИЗОД, СИЗК, СКЗ (где они имеются). Для незащищенного персонала – эвакуация в объектовые убежища (при наличии), самоэвакуация или механизированная эвакуация за пределы зоны химического заражения. Высокая вероятность химического поражения людей без СИЗОД, СИЗК. Оповещение населения прилегающих к ОХО территорий о ХЧС и необходимых действиях. Административное ограждение зоны химического заражения в целях исключения «реверс-потока» незащищенных людей в эту зону. После прибытия специальных спасательных и медицинских формирований – выявление, сбор пораженных и оказание им доступной медицинской помощи. Организация эвакуации людей из зоны химического заражения, в том числе из убежищ. Постоянный мониторинг химической обстановки до ее нормализации. Аварийно-восстановительные работы, локализация и ликвидация источника химической опасности – в соответствии с планами ликвидации аварий | <i>Стихийное</i> рассредоточение из зоны химического заражения <i>без использования средств защиты</i> , с высокой вероятностью химического поражения. После прибытия специальных спасательных и медицинских формирований – выявление, сбор пораженных и оказание им доступной медицинской помощи; административное ограждение зоны химического заражения в целях исключения «реверс-потока» незащищенных людей в эту зону (добровольцы-спасатели, родственники и т.п.). Организация эвакуации людей, в первую очередь пораженных, из зоны химического заражения. Организация постоянного мониторинга химической обстановки до ее нормализации. Ликвидация последствий ХЧС может производиться только сторонними силами и средствами |

Продолжение табл. 18

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|--|--|---|
| 8. Существующие превентивные меры, средства предупреждения | Контроль технологических процессов, оборудования, инженерных коммуникаций, профилактика и ремонт, химический мониторинг на территории ОХО. Внедрение | Химический мониторинг отсутствует. Внедряется общероссийская комплексная система информирования и оповещения населения в местах массового пребывания |

| | | |
|-----|---|---|
| ХЧС | <p>локальных систем оповещения (ЛСО). Оснащение опасных производственных участков СИЗОД, СИЗК, обучение (преимущественно теоретическое) правилам их использования в условиях ХЧС.</p> <p>Практически нет тренажеров для СИЗОД сложной конструкции, нет тренировок по их использованию.</p> <p>В отдельных случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поддержание рабочего состояния объектов убежищ и их инженерного оборудования; – создание запасов средств нейтрализации токсичных веществ; – контроль накопления, утилизация и вывод за пределы ОХО опасных химических отходов. <p>На муниципальном уровне (но не повсеместно) организуется химический мониторинг на территории промышленной зоны силами и средствами структур МЧС России, экологических служб.</p> <p>Наличие антидотов очень ограничено</p> | людей (ОКСИОН [139, 252]), система видеонаблюдения за такими объектами. На отдельных объектах есть планы предупреждения ХЧС. Начато обеспечение СИЗОД персонала отдельных категорий потенциальных для террористической активности объектов (гостиницы, офисы, учреждения здравоохранения, авиационный, железнодорожный, морской и речной пассажирский транспорт, метрополитен). Объекты не оснащены средствами нейтрализации токсичных веществ и антидотами |
|-----|---|---|

| | | |
|---|--|--|
| 9. Тенденция развития многоуровневой системы защиты | <p>Предполагает следующие уровни системы защиты (рис. 20):</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) индивидуальная защита (самоспасение); (2) защита с привлечением объектового персонала добровольных аварийно-спасательных формирований; (3) защита с дополнительным привлечением профессиональных аварийно-спасательных формирований объектового, муниципального и/или регионального уровня (системы МЧС России и других министерств и ведомств); (4) защита с дополнительным привлечением сил и средств федерального уровня (системы МЧС России и других министерств и ведомств) <p>Система реализована в полном объеме преимущественно на особо опасных, категоризованных объектах (например, на объектах по уничтожению химического оружия [94, 95, 220]). Широкого распространения не имеет и подменяется фрагментарным присутствием отдельных ее элементов</p> | <p>Уровень (1) в настоящее время может быть реализован только в варианте стихийной эвакуации (рассредоточения) населения из зоны ХЧС без использования СИЗ.</p> <p>Уровень (2) не может быть реализован вследствие отсутствия соответствующих формирований на потенциальных для террористической активности объектах.</p> <p>Реализация уровней (3) и (4) обеспечивается соответствующими силами и средствами после их прибытия в зону ХЧС</p> |
|---|--|--|

Продолжение табл. 18

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|---|---|---|
| 10. Уровень развития технических средств обучения (тренажеров), приборов контроля. Наличие обучающих программ, учебно-методических материалов (плакатов, учебников, пособий, руководств и т.п.) | <p>Тренажеров СИЗОД простой конструкции (фильтрующего типа) нет.</p> <p>Тренажеры СИЗОД сложной конструкции (изолирующего типа) созданы и производятся для наиболее распространенных промышленных СИЗОД.</p> <p>Тренажеров для СКЗ нет.</p> <p>Имеются, преимущественно на снабжении аварийно-спасательных формирований, приборы контроля СИЗОД и средства для их первичного обслуживания и ремонта.</p> <p>Специализированная учебная литература по эксплуатации СИЗОД обновляется редко и не учитывает появление новых типов и номенклатуры средств защиты.</p> <p>Разработаны учебные плакаты и видеофильмы на отдельные виды промышленных СИЗОД фильтрующего и изолирующего типа. Обучающие программы</p> | <p>Ориентированных на гражданское население специализированной учебной литературы, технических средств обучения и тренировки по использованию СИЗОД нет.</p> <p>На отдельных телевизионных каналах периодически демонстрируются рекламные ролики на СИЗОД массового спроса, дающие некоторое представление о правилах их применения в чрезвычайной ситуации.</p> <p>Имеются учебные видеоролики по правилам пользования фильтрующими самоспасателями некоторых типов для гражданского населения</p> |

| | | |
|---|--|---|
| | формируются и пересматриваются с использованием опыта МЧС России [15 – 19, 37, 78, 102, 218] | |
| 11. Организация обучения производственного персонала, населения, персонала силовых министерств действиям при ХЧС и использовании технических средств, обеспечивающих в совокупности эффективность химической защиты | <p>На отдельных ОХО созданы и оборудованы учебные классы (пункты) для обучения промышленного персонала. В состав технических средств обучения в редких случаях включены рабочие тренажеры СИЗ, которые подменяются макетами или реальными, но не функционально способными (изъятными из эксплуатации, списанными) средствами защиты, не пригодными для приобретения практических навыков по их использованию.</p> <p>В системе МЧС России имеются учебные программы и образовательные центры (по округам) для подготовки профессиональных спасателей с необходимым методическим и техническим обеспечением.</p> <p>В системе Минобороны России, МВД России, других силовых структур специальную подготовку и обучение в области РХБ-защиты проходят курсанты военных вузов</p> | <p>Целевое обучение гражданского населения ограничивается преимущественно рамками школьного курса по основам безопасности жизнедеятельности (ОБЖ, соответствующий раздел программы и учебника), учебных курсов ОБЖ для высших и средних специальных учебных заведений [15 – 18, 78], населения [19, 37, 102, 283], электронной обучающей программы МЧС России [218].</p> <p>Несистемное получение знаний – из специальной литературы, СМИ, других источников. Касается ограниченного контингента гражданского населения.</p> <p>Обучение населения по линии ГО ЧС практически отсутствует</p> |

Продолжение табл. 18

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|--|--|--|
| 12. Уровень взаимодействия федеральных и местных органов, силовых министерств, объектов персонала, медицинского персонала при ликвидации ХЧС | <p>Определяется категорией сложности ХЧС на ОХО и осуществляется в соответствии с порядком, определенным для РСЧС [29, 214]. Взаимодействие местных органов с ФОИВ осуществляется при возникновении наиболее сложных ХЧС, для ликвидации которых местных ресурсов не достаточно. Четко определенной технологии взаимодействия объектовых сил и средств со сторонними (привлекаемыми) силами и средствами регионального и федерального уровня при ликвидации ХЧС нет. Во многом такое взаимодействие на практике осуществляется, основываясь на реальном развитии аварийной ситуации, интегрирования возможностей всех участников ликвидации ХЧС для минимизации людских потерь и материального ущерба.</p> <p>Взаимодействие различных ФОИВ при ЧС определяется соответствующими руководствами и положениями [210 – 213, 234, 287]</p> | <p>Взаимодействие нормативно не регламентировано и осуществляется после прибытия сторонних (привлекаемых) сил и средств местного, регионального или федерального уровня (при необходимости), основываясь на реальном развитии аварийной ситуации, интегрирования возможностей всех участников ликвидации ХЧС для минимизации людских потерь и материального ущерба</p> |
| 13. Степень учета тенденций развития химических угроз при разработке тактико-технических | <p>В разрабатываемых ТТТ к средствам индивидуальной и коллективной защиты требования базируются на <i>известных</i> группах и типах токсичных веществ (АХОВ, ОБ). Прогнозные поражающие факторы,</p> | <p>Разработка ТТТ на СИЗ для гражданского населения является редким исключением в общей совокупности технических заданий на создание новых средств химической защиты.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| требований (ТТТ) к перспективным средствам защиты | включая новые промышленные токсичные вещества и материалы, в рамках ТТТ не рассматриваются. Вместе с тем, появление этих факторов вероятно в связи с непрерывным развитием синтетической химии и новых химических технологий | Основными инициаторами появления таких ТТТ являются организации-разработчики соответствующих защитных средств. Прогнозные поражающие факторы, включая новые (нетипичные) виды токсичных веществ (гл. 6), которые могут появиться или уже имеются в арсенале террористических групп, в рамках ТТТ на СИЗ для гражданского населения не рассматриваются |
| 14. Возможность комплексного использования СИЗ и СКЗ при ХЧС | Реальна и является наиболее перспективным направлением развития тактики защиты персонала ОХО при ХЧС | Реальна и является наиболее перспективным направлением развития тактики защиты населения в условиях террористических актов, так как может базироваться на принципе инвариантности ХЧС месту ее возникновения |

Продолжение табл. 18

| Анализируемый показатель | Мотивированный источник химической опасности с немотивированными (спонтанными) целями поражения (техногенная авария на опасном химическом объекте ОХО) | Немотивированный источник химической опасности с мотивированными (ожидаемыми) целями поражения (террористический акт) |
|--|--|---|
| 14. Возможность комплексного использования СИЗ и СКЗ при ХЧС | <p>Комплексное использование СИЗ и СКЗ будет возможным при создании и внедрении:</p> <ul style="list-style-type: none"> – мобильных (транспортируемых) быстро возводимых убежищ, максимально приближаемых к месту ХЧС и укомплектованных СИЗ, медицинскими средствами, средствами мониторинга; – технологии «защита на месте» (defense in place), предполагающей создание стационарных защитных зон в новых проектах зданий и сооружений с массовым пребыванием людей, оборудованных необходимыми СИЗ, средствами очистки и/или регенерации воздуха, медицинскими средствами, эвакуационными средствами (для зданий повышенной этажности), средствами связи и химического мониторинга, другими необходимыми средствами) [363]; – технологии контролируемой вентиляции зданий и сооружений, оборудованных помещениями повышенной герметичности с активной автоматизированной нейтрализацией токсичных газов/паров посредством распыления/диспергирования в зонах химического заражения соответствующих нейтрализующих аэрозолей; – мобильных защитных комплексов для эвакуации людей из зоны заражения, оснащенных СИЗ, средствами очистки и/или регенерации воздуха, медицинскими средствами, тамбурами для безопасного сообщения (вход/выход) чистой зоны комплекса и зараженной внешней среды [27]; – других технологических приемов минимизации воздействия поражающих факторов в отношении групп защищаемых людей | |
| 15. Система стандартизации и сертификации СИЗ, СКЗ, нормативные акты | <p>Действуют, в большей части гармонизированные с европейскими, стандарты группы «ССБТ» (Стандарты системы безопасности труда), стандарты группы «БЧС» (Безопасность в чрезвычайных ситуациях), стандарты на СИЗ различных типов, ведомственные стандарты и нормы (нормы пожарной безопасности НПБ), ведомственные таблицы положенности и нормы оснащения СИЗ опасных производственных объектов, включая ОХО. Специальных стандартов на СИЗ для гражданского населения, включающего различные возрастные, социальные и другие группы, нет.</p> <p>Система стандартизации СИЗ не включает требования к новым типам СИЗОД, СИЗК, защитных комплексов, не регламентирует требования по защите от новых видов токсичных веществ.</p> <p>Система сертификации СИЗ ведомственно разобщена, требования различных ведомств в отдельных случаях не соответствуют друг другу, что препятствует сертификации СИЗ.</p> <p>Разработка технического регламента (федерального закона) «О безопасности средств индивидуальной защиты» выявила множество проблемных вопросов [10, 265].</p> <p>Требования к СКЗ системы ГО ЧС регламентируются документом более, чем 30-летней давности [250], который требует переработки и актуализации с учетом современных требований, новых угроз и других факторов.</p> | |

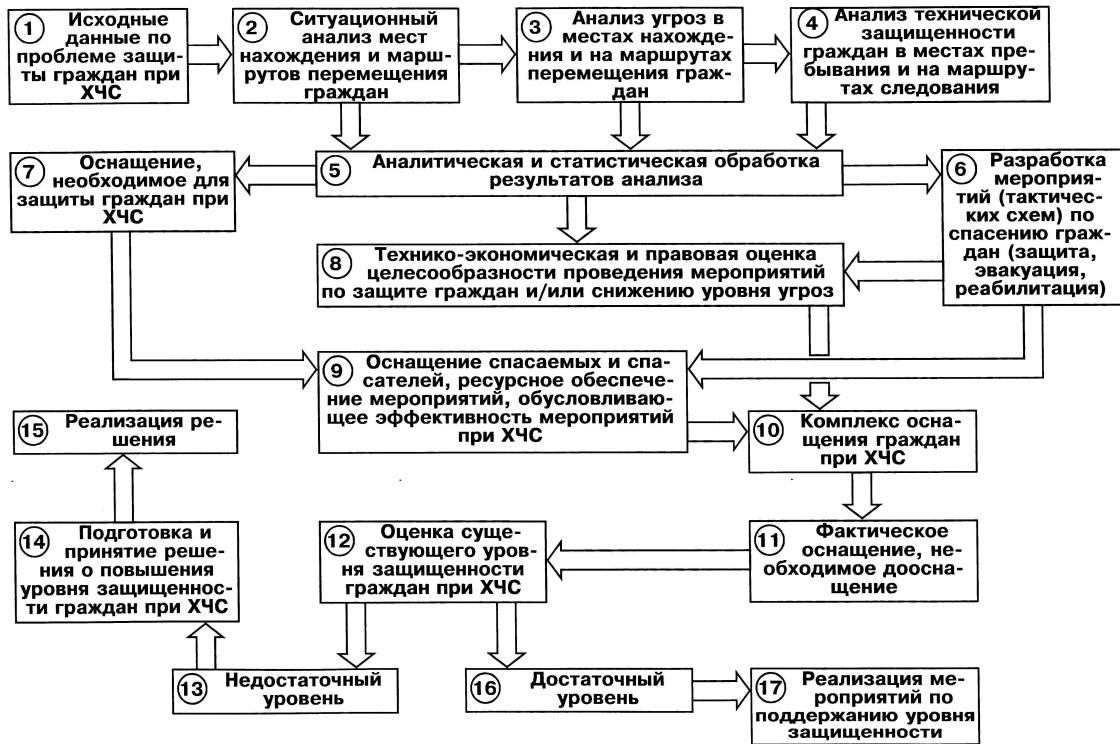


Рис. 19. Алгоритм ситуационного анализа проблемной области защиты граждан территориального образования при ХЧС

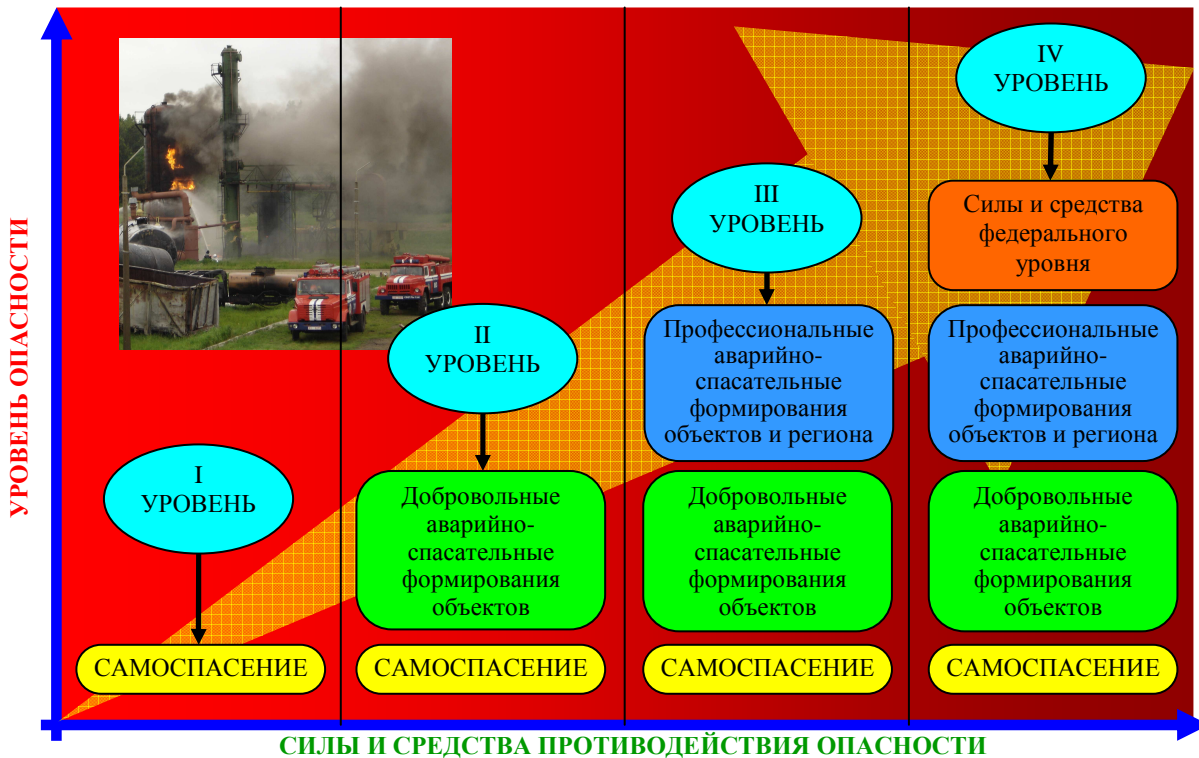


Рис. 20. Многоуровневая система защиты человека в условиях опасности

На рисунке 19 представлен алгоритм ситуационного анализа проблемной области защиты граждан территориального образования при ХЧС. Данный алгоритм включает проведение большинства из рассмотренных в настоящем исследовании комплексов мероприятий, направленных в конечном итоге как на анализ проблемной области, выявление и формулирование частных конкретных задач химической защиты, рекомендаций по их оптимальному решению, так и на выработку управляющего решения (решений) по качественному изменению уровня защищенности граждан при ХЧС.

Реализация алгоритма начинается с подготовки исходных данных по проблеме защиты граждан при ХЧС (блок 1), описание которых приведено в главе 2 (идентификация и характеристика субъектов защиты и объектов химической опасности, действующих факторов опасности и ресурсов обеспечения безопасности и др.), т.е. дается ситуационный срез проблемной области на текущий период жизнедеятельности территориального образования.

Еще одним мероприятием алгоритмической схемы (рис. 19), проводимым после анализа и статистической обработки результатов анализа по блоку 5, является технико-экономическая и правовая оценка целесообразности проведения мероприятий по защите граждан и/или снижению уровня угроз (блок 8) с учетом разработанных тактических схем (блок 6). При проведении этой оценки определяются издержки, необходимые для осуществления различных возможных схем построения стратегии защиты граждан, каждая из которых в конечном итоге обеспечит тот или иной уровень их защищенности при ХЧС.

Стратегия «малых издержек» предполагает минимальные затраты на противоаварийные мероприятия, ориентирована на идеологию приемлемого риска и заведомо допускает определенный уровень людских потерь при ХЧС. Ограничительными рамками для этой стратегии является нормативное и правовое поле, которое декларирует конституционные права граждан на защиту со стороны государства в условиях чрезвычайных ситуаций [152].

Стратегия минимизации риска возникновения ХЧС, напротив, является очень затратной, так как предполагает реализацию как оперативных мероприятий при непосредственной угрозе возникновения ХЧС, при ее реальном возникновении и ликвидации последствий, так и долговременных мероприятий (гл. 7), направленных на коренное «оздоровление» химической обстановки в данном территориальном образовании.

На выходе блоков 8 и 9 формируется комплекс оснащения граждан техническими средствами защиты при ХЧС (блок 10), структура и содержание которого является результирующей (глава 3) выполненных до этого мероприятий (блоки 1 – 9) и представляет макрозадачу для руководства КСХБ территориального образования, решение которой обеспечит необходимый уровень защищенности его граждан. Данный комплекс сопоставляется с фактическим оснащением граждан, на основании которого дается заключение о его достаточности или, напротив, необходимости дооснащения (блок 11).

Интегральная оценка группы показателей, включающей состав, технические возможности, фактическое количество средств химической защиты в разрезе каждой из характерных для данного территориального образования профессионально-возрастных и социальных групп населения, позволяет определить существующий в данный период времени уровень защищенности граждан при ХЧС (блок 12). Если этот уровень достаточен в аспекте рассмотренных критериев защищенности (блок 16), то принимается решение о реализации мероприятий по его поддержанию. Если же этот уровень недостаточен (блок 13), то разрабатываются мероприятия по доведению уровня защищенности граждан до требуемого, обосновываются необходимые ресурсы и подготавливается решение о реализации этих мероприятий, которое выносится на рассмотрение руководства КСХБ территориального образования и его администрации (блок 14). При принятии управленческого решения в установленном порядке проводится работа по подготовке и реализации мероприятий (блок 15). Конечным результатом этих действий должно быть повышение уровня защищенности граждан территориального образования до необходимого, что является ключевым условием адекватного реагирования субъектов защиты на прогнозные химические угрозы и успешного противостояния им.

Представленный алгоритм ситуационного анализа проблемной области защиты граждан при ХЧС может быть использован при решении самых разнообразных задач химической защиты в отношении как одного отдельно взятого человека, группы людей, так и населения территориального образования и региона, представленного широким спектром профессионально-возрастных и социальных групп.

Глава 9

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И РАЗВЕДКИ

В современном мире все большую актуальность приобретает перспективное видение технологического развития общества, появления новых технологий и сфер стратегических исследований, что в результате обеспечит значительные экономические и социальные достижения. Поэтому на протяжении последних десятилетий *технологическое предвидение* и стало выступать одним из таких инструментов. Эту методологию используют во многих странах, прежде всего для выработки долгосрочного видения развития промышленности, науки и техники как основных составляющих экономики. В этом случае на ее основе осуществляется систематический процесс «идентификации» будущих ключевых технологий (*критических технологий*).

В настоящее время понятие «*критические технологии*» сформировалось как сложное системное понятие для обозначения технологических и технических проектов и решений, необходимых для укрепления обороноспособности страны и совершенствования новейших технических средств сдерживания угроз национальной безопасности [182, 227, 377]. С точки зрения гражданских проблем и развития рыночной экономики, к числу критических (имеющих первостепенное значение для развития национальной экономики) следует относить те технические проекты и технологии, создание которых может радикальным образом повлиять на улучшение качества и безопасности жизни населения, укрепление его здоровья и решение социальных проблем.

Одной из ключевых целей настоящего научного исследования является формирование перспективных направлений развития технологий и средств химической защиты и разведки как основы для создания гибкого механизма парирования химической угрозы во всех ее проявлениях, ориентированного на совершенствование защищенности граждан, доведение ее

до социально значимого уровня, исключая возможность нанесения ущерба жизни и здоровью каждого отдельного человека, а следовательно, и всему российскому обществу.

Формирование приоритетных направлений технико-технологического развития в рассматриваемой проблемной научно-прикладной сфере целесообразно осуществлять в рамках ряда самостоятельных, но взаимосвязанных между собой *технологических областей*, совокупность которых охватывает весь спектр существующих и прогнозных задач химической защиты и разведки как на современном этапе, так и в долгосрочной перспективе.

Специализация задач, подлежащих решению в рамках какой-либо отдельной технологической области, позволяет более детально представлять их объективные предпосылки и выработать наиболее оптимальные и эффективные пути решения. Интеграция же полученных решений в масштабах всей проблемной сферы химической безопасности, на которую распространяются идентифицированные для нее технологические области, позволяет в конечном итоге минимизировать глобальную национальную проблему, снять большую часть возникающих вопросов и снизить остроту оставшихся нерешенными до конца вопросов.

Проблемная сфера химической защиты и разведки исследована авторами с позиций Приоритетных направлений развития науки, техники и технологий в Российской Федерации (утверждены Президентом РФ 21 мая 2006 г., Пр-843 [221]) и критических технологий федерального уровня (утверждены распоряжением Правительства РФ от 25.08.2008 г. № 1243-р [182]). По результатам системных исследований идентифицированы следующие *шесть технологических областей*, развитие которых обеспечит необходимое и перманентное совершенствование технологий и средств химической защиты и разведки [227]:

- технологии индивидуальной защиты органов дыхания и кожи человека;
- технологии очистки и химической регенерации воздуха для защитных сооружений и герметизированных объектов;
- технологии химических продуктов для регенерации и очистки воздуха;
- технологии специальных материалов, катализаторов, специальных поглотителей для систем индивидуальной и коллективной защиты;
- технологии индивидуальной защиты органов дыхания и систем регенеративной фильтрации воздуха в герметизированных объектах с использованием циклических адсорбционных процессов;
- технологии индикации, химической разведки и специальной обработки.

Проведенный комплексный системный анализ практики решения проблем защиты человека от поражающих факторов химической природы в России и за рубежом дал возможность выявить и конкретизировать наиболее важные и перспективные критические технологии в этой области и соответствующие им приоритетные направления развития технологий и средств химической защиты и разведки на период до 2020 г.

В области индивидуальной защиты перечень критических технологий включает.

1. Технологию универсальной изолирующе-фильтрующей защиты органов дыхания и кожных покровов.
2. Технологию изолирующей защиты органов дыхания с использованием принципа сбалансированной совмещенной регенерации дыхательной атмосферы.
3. Технологию изолирующей защиты органов дыхания с использованием принципа сбалансированной отдельной регенерации дыхательной атмосферы.
4. Технологию фильтрующей защиты органов дыхания и кожи с использованием газоселективных мембран.
5. Технологию фильтрующей защиты органов дыхания с использованием полубъемных фильтрующих материалов.
6. Технологию фильтрующей защиты органов дыхания с использованием наноструктурированных цеолитсодержащих материалов.
7. Технологию изолирующей защиты органов дыхания с использованием структурированных и наноструктурированных регенеративных продуктов и адаптированных к форме тела человека блоков регенерации воздуха на основе полимерных материалов.
8. Технологию изолирующей защиты органов дыхания с использованием принципа отдельной регенерации и принудительной вентиляции на основе регенерируемых поглотителей диоксида углерода и пирохимических источников кислорода.
9. Технологию изолирующей защиты органов дыхания с использованием принципа авторегулируемой совмещенной регенерации дыхательной атмосферы.
10. Технологию фильтрующей защиты кожных покровов с использованием проницаемых композиционных многослойных полифункциональных материалов на основе углеродсодержащих волокон.
11. Технологию фильтрующей защиты органов дыхания с использованием принципа короткоциклового адсорбции при переменном давлении (PSA).
12. Технологию фильтрующей защиты органов дыхания с использованием принципа короткоциклового адсорбции при переменной температуре (TSA).
13. Технологию изолирующей защиты органов дыхания с использованием принципа совмещенной регенерации на базе полипараметрических регенеративно-поглотительных продуктов и реализуемых процессов.
14. Технологию защиты органов дыхания для лиц с нарушенной функцией дыхания в условиях загазованной атмосферы, реализуемую по принципу искусственной вентиляции легких фильтруемым и обогащенным кислородом воздухом.
15. Технологию защиты органов дыхания для лиц с нарушенной функцией дыхания в условиях загазованной атмосферы с использованием принципа искусственной вентиляции легких в режиме изоляции.
16. Технологию кислородной ингаляции для лиц с нарушенной функцией дыхания в условиях загазованной атмосферы с фильтрацией вдыхаемого воздуха.

В области коллективной защиты перечень критических технологий включает.

1. Технологию регенерации атмосферы в объектах коллективной защиты с использованием модульного построения системы регенерации и автоматизированного управления процессом ее функционирования.
2. Технологию регенерации атмосферы в объектах коллективной защиты с использованием способа утилизации диоксида углерода через его концентрирование на регенерируемых поглотителях.

3. Технологию регенерации атмосферы в подвижных объектах коллективной защиты с использованием способа объединенной общеобменно-коллекторной регенерации.

4. Технологию регенерации атмосферы в объектах коллективной защиты в условиях отсутствия подпора и наличия внешних и внутренних источников аварийно химически опасных веществ (АХОВ).

5. Технологию поддержания нормативного состава атмосферы в подвижных объектах коллективной защиты с использованием коллекторного воздухообмена персонала в режиме фильтрации и дополнительной подачи кислорода по принципу короткоциклового безнагревной адсорбции (КБА).

6. Технологию поддержания нормативного состава атмосферы в подвижных объектах коллективной защиты с использованием общеобменного воздухообмена персонала в режиме фильтрации и дополнительной подачи кислорода по принципу КБА.

7. Технологию поддержания нормативного состава атмосферы в подвижных объектах коллективной защиты с использованием способа объединенной общеобменно-коллекторной фильтрации и дополнительной подачи кислорода по принципу КБА.

8. Технологию регенерации атмосферы в объектах коллективной защиты с использованием технологии отдельной регенерации на базе гранулированных твердых пирохимических источников кислорода и химических поглотителей диоксида углерода.

9. Технологию подготовки искусственной газовой среды для энергетических модулей различной мощности, входящих в состав систем жизнеобеспечения объектов коллективной защиты.

10. Технологию высокоскоростного локального восстановления нормальной концентрации кислорода в окружающей атмосфере с использованием твердых пирохимических источников кислорода.

11. Технологию создания инертных газовых сред в пожароопасных зонах объектов коллективной защиты с использованием твердых пирохимических источников азота.

В области индикации и химической разведки перечень критических технологий включает.

1. Технологию индикации и приборного газового анализа, основанную на методе молекулярных ядер конденсации.

2. Технологию индикации и приборного газового анализа, основанную на ионизационном и биохимическом методах анализа.

3. Технологию индикации и приборного газового анализа, основанную на методах лазерной флуоресценции и дифференциального поглощения.

Для реализации указанных критических технологий защиты должны использоваться специальные химические продукты и материалы, разработка и изготовление которых должны осуществляться в рамках соответствующих критических промышленных технологий, к числу которых относятся следующие базовые технологии:

1. Технология производства универсальных защитных многослойных материалов, сочетающих в себе огнезащитные свойства со свойствами защиты от токсичных химических веществ.

2. Технология производства защитных газоселективных мембран профильного назначения.

3. Технология производства защитных материалов изолирующего типа специальной конструкции на основе динамических термоэластопластов.

4. Технология производства фильтрующе-сорбирующих материалов на полимерной основе, совмещающих в себе функции высокоэффективной фильтрации и сорбции вредных веществ различных классов.

5. Технология производства полувязких фильтрующих материалов с низким аэродинамическим сопротивлением и малыми коэффициентами проницаемости при высоких удельных скоростях воздушного потока.

6. Технология производства защитных материалов на основе углеродсодержащих волоконных материалов.

7. Технология производства высокоэффективных аэрозольных фильтрующих материалов.

8. Технология производства высокоселективных цеолитовых сорбентов.

9. Технология производства активных углей и углей-катализаторов нового поколения.

10. Технология производства специальных катализаторов окисления вредных газообразных примесей.

11. Технология производства регенеративных продуктов, в том числе структурированных и наноструктурированных.

12. Технология производства химических поглотителей диоксида углерода, в том числе структурированных и наноструктурированных.

13. Технология производства химических поглотителей вредных примесей, относящихся к группе продуктов жизнедеятельности человека.

14. Технология производства твердых пирохимических источников целевых газов и газовых смесей (кислорода, азота, воздуха) с программируемой скоростью выделения газа.

15. Технология производства твердых пирохимических источников целевых газов и газовых смесей (кислорода, азота, воздуха) с регулируемой скоростью выделения газа.

16. Технология производства водостойких высокочастотных осушителей.

17. Технология производства наноструктурированных сорбентов и хемосорбентов.

18. Технология производства ударопрочных химически инертных прозрачных защитных материалов для средств защиты органов дыхания.

19. Технология производства газопроницаемых углеродных тканей, эффективно сорбирующих отравляющие вещества и АХОВ различных классов.

20. Технология производства химически стойких к хлору и аммиаку газонепроницаемых защитных эластичных материалов.

21. Технология производства искробезопасных и химически стойких газонепроницаемых защитных эластичных материалов.

22. Технология производства легковесных теплоизоляционных материалов.

23. Технология производства термостойких и химически инертных материалов подложки для синтеза структурированных (в том числе наноструктурированных) регенеративных продуктов.

24. Технология производства механически прочных и химически стойких защитных тканей для быстро возводимых убежищ.
25. Технология производства композиционных материалов для средств защиты кожи от химически опасных веществ различных классов.
26. Технология производства самодезагазирующихся защитных материалов.
27. Технология производства теплоаккумулирующих физиологически инертных материалов.
28. Технология производства энергоаккумулирующих защитных материалов.
29. Технология эффективной конфекции защитных материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Химическая безопасность общества (равно как и любая другая разновидность безопасности: радиационная, биологическая, пожарная и т.п.) определяется способностью государства на национальном уровне к созданию и поддержанию таких условий, выработке такой политики, включая соответствующую нормативную правовую базу и механизмы ее реализации, при которых обеспечивается гарантированный уровень безопасности каждого его гражданина.

Создание действенной и эффективной национальной системы химической безопасности представляет собой сложную многофакторную задачу в одном из ключевых секторов национальной безопасности, без решения которой последняя теряет свою универсальность и общегосударственный масштаб.

Многоуровневая комплексная система химической безопасности является организационным и структурообразующим началом национальной системы химической безопасности, функциональным механизмом для обеспечения корректной постановки и решения многообразных задач в области парирования существующих и прогнозных угроз химической направленности, выработки и реализации на практике комплексов мероприятий по защите населения и территорий от воздействия поражающих факторов химической природы, адекватного и своевременного реагирования на чрезвычайные ситуации, в том числе на террористические действия с применением элементов химического оружия.

Представленные в настоящем исследовании теоретические принципы создания КСХБ, алгоритмические схемы формирования и обеспечения решения проблемных вопросов в области химической безопасности направлены в конечном итоге на адекватное осмысление на современном этапе развития российского общества феномена химической угрозы и на создание гибкого механизма ее нейтрализации в целях совершенствования защищенности граждан и доведения ее до социально значимого уровня, непреложным приоритетом которого является сохранение жизни и здоровья каждого члена общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. XXI век – вызовы и угрозы / ЦСИ ГЗ МЧС России; Под общ. ред. В.А. Владимирова. – М.: Ин-октаво, 2005. – 303 с.
2. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ) [Электронный ресурс]. – URL: <http://gr-obor.narod.ru/p151.htm> (дата обращения: 14.05.2008).
3. Авхименко М.М., Агапов В.И., Краснов Ю.Г. Химический терроризм: социальные и медицинские проблемы // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. – М.: ВИНТИ, 1999. – С. 84 – 90.
4. Актуальные проблемы гражданской защиты: Материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Н. Новгород, 18 – 20 апр. 2006 г. – Н. Новгород: Вектор-ТиС, 2006. – 386 с.
5. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. – М.: Военное издательство, 1990. – 271 с.
6. Аналитический обзор информационных материалов по перспективным направлениям развития специальных защитных материалов, используемых для создания нового поколения средств защиты кожи от отравляющих веществ и аварийно химически опасных веществ. – Тамбов: ОАО «Корпорация «Росхимзащита», 2005. – 69 с.
7. Аналитический отчет «О новых токсичных химических веществах для боевого применения в качестве компонентов химического оружия». – Тамбов: ОАО «Корпорация «Росхимзащита», 2008. – 25 с.
8. Андрианов С. Спасательные устройства и условия их применения // Гражданская защита. – 2010. – № 1. – С. 28 – 30.
9. Аппаратурно-технологическое оформление совмещенного процесса регенерации воздуха в индивидуальных средствах жизнеобеспечения: Учеб. пособие / С.В. Гудков и др. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 182 с.
10. Баранов А. Вместо работы над техническим регламентом нас призывают к бойкоту реформы. (Снова о техническом регламенте «О безопасности СИЗ») // Рабочая одежда и средства индивидуальной защиты. – 2007. – № 4(39).
11. Бард В.Л., Кузин А.В. Предупреждение аварий в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. – М.: Химия, 1984. – 315 с.
12. Басманов П.И., Каминский С.Л. Современные требования к средствам индивидуальной защиты органов дыхания // Рабочая одежда. – 2002. – № 1(18).
13. Батырев В.В., Матвиенко Н.Н. Использование СИЗОД для защиты населения в ЧС // Гражданская защита. – 2008. – № 5. – С. 28 – 30.
14. Батырев В.В., Матвиенко Н.Н. Обеспечение пожарной и химической безопасности в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей // Информационный сборник ЦСИ ГЗ МЧС России. – 2008. – № 39. – С. 89 – 92.
15. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под ред. Э.А. Арустамова. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во «Дашков и К^о», 2006. – 476 с.

16. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для студентов средних профессиональных учебных заведений / Э.А. Арустамов и др. – 5-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 176 с. (Серия «Среднее профессиональное образование – Общепрофессиональные дисциплины»).
17. Белов С.В. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебник. – 7-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2007. – 616 с.
18. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: Учеб. пособие для студентов вузов / В.А. Акимов и др. – М.: Высшая школа, 2008. – 592 с.
19. Безопасность жизнедеятельности. Защита населения и территорий при чрезвычайных ситуациях: Учеб. пособие для вузов / В.В. Денисов и др. – М.: МарТ, 2007. – 720 с.
20. Безопасность России: защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Под общ. ред. С.К. Шойгу. – М.: МГФ Знание, 1999.
21. Белов П.Т. Теоретические основы системной инженерии безопасности. – М.: ГНТП «Безопасность» МИБ СТС, 1996. – 424 с.
22. Блудян М.А. К вопросу об индивидуальных средствах защиты для населения в условиях химической и биологической опасности // Химическая и биологическая безопасность. – 2004. – № 3–4(15–16). – С. 36 – 42.
23. Блудян М.А. «Феникс» в эпицентре событий // Вестник Ассоциации разработчиков, изготовителей и поставщиков средств индивидуальной защиты. – 2008. – № 2(6). – С. 2–3.
24. Бобок С.А., Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий. – М.: ГНОМ и Д, 2000.
25. Бугаев В. Химтерапия для ... разоружения // Гражданская защита. – 1998. – № 12. – С. 41 – 43.
26. Вестинг А.Х. Химическое и биологическое оружие. Прошлое и настоящее // Холодная смерть: химическое оружие и средства массового уничтожения: сборник; пер. с нем. – М.: Прогресс, 1985. – С. 83 – 104.
27. Виноградов А.Ю. Аварийно-спасательные и специальные машины для оснащения формирований МЧС России // Технология гражданской безопасности. – 2006. – № 1(7).
28. Владимиров В.А. Гражданская защита как важнейший элемент обеспечения национальной безопасности // Информационный сборник материалов ЦСИ ГЗ МЧС России. – М., 1998. – № 7.
29. Владимиров В.А. Роль Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях в решении формирования безопасности среды обитания человека, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Материалы I Всероссийской науч.-практ. конф. «Проблемы формирования безопасности среды обитания человека, предупреждения и ликвидации ЧС и роль РСЧС в их решении». – М.: МЧС России, 1993.
30. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалков А.В. Оценка риска и управление техногенной безопасностью. – М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002. – 184 с.
31. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалков А.В. Радиационная и химическая безопасность населения. – М.: Деловой экспресс, 2005. – 544 с.
32. Владимиров В.А., Исаев В.С. Аварийно химически опасные вещества (АХОВ). Методика прогнозирования и оценки химической обстановки: Учеб. пособие. – М.: Военные знания, 2000. – 56 с.
33. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник для вузов / С.А. Куценко и др.; Под общ. ред. С.А. Куценко. – СПб.: Фолиант, 2004. – 528 с.
34. Вознесенский В.В., Зайцев А.П. Новейшие средства защиты органов дыхания и кожи (все о противогазах, респираторах и защитной одежде): Учеб. пособие. – М.: Военные знания, 2000. – 77 с. (Библиотечка журнала «Военные знания»).
35. Вопросы строительства атомных станций на территории Российской Федерации: Постановление Правительства Рос. Федерации от 28 декабря 1992 г. № 1026 (с изменениями на 26 апреля 2001 г.) // Собрание актов Президента и Правительства РФ. – 1993. – № 1. – Ст. 66. – С. 75 – 77.
36. Воробьев Ю.Л. и др. Основы защиты населения и территорий в кризисных ситуациях / Под общ. ред. Ю.Л. Воробьева; МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 544 с.
37. Воробьев Ю.Л., Пучков В.А., Дурнев Р.А. Основы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения. – М.: Деловой экспресс, 2006. – 315 с.
38. Габричидзе Т.Г. Организация комплексной системы безопасности критически важных объектов. Технологии гражданской безопасности // Научно-технический вестник МЧС России. – 2006. – № 3(9).
39. Габричидзе Т.Г., Янников И.М. Основы организации системы многоступенчатого экологического мониторинга и ее сопряжение с АИУС РСЧС // Промышленная и экологическая безопасность. – 2007. – № 5(7). – С. 13 – 18.
40. Габричидзе Т.Г. Повышение эффективности мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций и минимизации их последствий // Технологии гражданской безопасности. – 2008. – № 3(17). – С. 74 – 80.
41. Габричидзе Т.Г., Янников И.М. Структура и принцип построения комплексной многоступенчатой системы безопасности критически важного, потенциально опасного объекта // Теоретическая и прикладная экология. – 2007. – № 2. – С. 55 – 69.
42. Гадаскина И.Д., Толоконцев Н.А. Яды – вчера и сегодня: очерки по истории ядовитых веществ. – Л.: Наука, 1988. – 204 с.
43. Германов Г. Использование метрополитенов для защиты населения [Электронный ресурс]. – URL: <http://commi.narod.ru/txt/1987/0105.htm> (дата обращения: 21.08.2008).
44. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. Аэроаналитические измерения. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 432 с.
45. ГОСТ 12.1.005–88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Стандартиформ, 2006. – 48 с.
46. ГОСТ 12.1.007–76. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Стандартиформ, 2007. – 5 с.
47. ГОСТ 12.4.011–89. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – 6 с.

48. ГОСТ 12.4.034–2001 (ЕН 133–90). Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 4 с.
49. ГОСТ 12.4.041–2001. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 4 с.
50. ГОСТ 12.4.103–83. Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.
51. ГОСТ Р 12.4.195–99. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001.
52. ГОСТ Р 12.4.220–2001. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Аппараты изолирующие автономные с химически связанным кислородом (самоспасатели). Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 19 с.
53. ГОСТ Р 22.0.02–94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 11 с.
54. ГОСТ Р 22.0.05–94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 12 с.
55. ГОСТ Р 22.0.07–95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996. – 6 с.
56. ГОСТ Р 22.1.01–97. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 6 с.
57. ГОСТ Р 22.1.10–2002. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов. Общие требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 6 с.
58. ГОСТ Р 22.3.01–94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Общие требования. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 7 с.
59. ГОСТ Р 22.3.03–94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 10 с.
60. ГОСТ Р 22.8.01–96. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Ликвидация чрезвычайных ситуаций. Общие требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 6 с.
61. ГОСТ Р 22.8.05–99. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы по ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах. Общие требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 4 с.
62. ГОСТ Р 22.9.02–95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Режимы деятельности спасателей, использующих средства индивидуальной защиты при ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах. Общие требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1995. – 11 с.
63. ГОСТ Р 22.9.03–95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства инженерного обеспечения аварийно-спасательных работ. Общие технические требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1996. – 17 с.
64. ГОСТ Р 22.9.05–95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей. Общие технические требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1995. – 8 с.
65. ГОСТ Р 22.9.09–2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Самоспасатели фильтрующие. Общие технические требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2005. – 6 с.
66. ГОСТ Р 53260–2009. Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие с химически связанным кислородом для защиты людей от токсичных продуктов горения при эвакуации из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2009. – 22 с.
67. Государственная научно-техническая программа «Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф» (ГНТП «Безопасность»). – М., 1991; [Электронный ресурс]. – URL: http://zsv.fatal.ru/prog/bezopasnost/bez_prog.htm (дата обращения: 06.03.2006).
68. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2001 году. – М.: МЧС России; ВНИИ ГОЧС, 2002. – 172 с.
69. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2002 году. – М.: МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2003. – 157 с.
70. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2003 году [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 10.10.2004).
71. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2005 году. – М.: МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2006. – 164 с.
72. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2007 году [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru> (дата обращения: 06.07.2008).
73. Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2008 году. – М.: МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009. – 267 с.
74. Гражданские организации гражданской обороны. Создание, комплектование, обучение, материально-техническое оснащение, финансирование: Учеб.-метод. пособие / Ред. М.И. Фалеев. – М.: Институт риска и безопасности, 2002. – 336 с.
75. Доклад Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, Йоханнесбург, Южная Африка, 26 авг. – 4 сент. 2002 г. – Нью-Йорк: Изд-во ООН, A/CONF.199/20 (№ R.03.II.A.1), 2002. – 212 с.
76. Доклад «О результатах и основных направлениях деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в период 2007-2009 гг.». – М.: МЧС России, 2006; [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/mchs/activities/?ID=4090> (дата обращения: 06.05.2008).

77. Дорогова В.Б., Колычева И.В., Тараненко Н.А. Санитарно-химическая оценка современных очагов пожара: решенные вопросы и проблемы // Профессия и здоровье: Материалы VI Всероссийского конгресса, Москва, 30 окт. – 1 нояб. 2007 г. – М.: Дельта, 2007. – С. 81–82.
78. Емельянов В.М., Коханов В.Н., Некрасов П.А. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: Учеб. пособие для высшей школы. – 4-е изд., доп. и испр. – М.: Академический проект, 2007. – 496 с. (Серия «Gaudeamus»).
79. Еще раз о тактике и стратегии применения СИЗ при чрезвычайных ситуациях / В.А. Власов и др. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2004. – № 4. – С. 125 – 133.
80. Жилиев Г.Г., Фатхутдинов Р.Х., Зарипов И.Н. Методология защиты промпersonала, занятого на работах с вредными и токсичными веществами // Рабочая одежда. – 2001. – № 2(10).
81. Зайцев А.П. Защита населения в чрезвычайных ситуациях: сборник методических разработок для проведения занятий с населением по тематике ГО и ЧС. – М.: Военные знания, 2000. – Вып. 2.
82. Замятина О.В. REACH – основа химической безопасности Европы. Информационный обзор // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – № 4–5(34–35). – С. 28 – 33.
83. Защита от оружия массового поражения / Под ред. В.В. Мясникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1989. – 398 с.
84. Зюзин А.В., Семенов В.И. Защита производственного персонала и населения от СДЯВ на химически опасных объектах. – М.: Мединфо, 1994. – 240 с.
85. Информационно-аналитический обзор по вопросам перспектив развития индивидуальных и коллективных средств защиты / В.Г. Рачев и др. – М.: Некоммерческое партнерство «Химконверс-КНТС имени академика Н.Д. Зелинского», 2002. – 27 с.
86. Исаева Л.К. Основы экологической безопасности при техногенных катастрофах: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 158 с.
87. Исаева Л.К. Пожары и окружающая среда. – Пермь, 2001. – 222 с.
88. Исаева Л.К. Экология пожаров, техногенных и природных катастроф: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2001. – 302 с.
89. Итоги науки и техники. ГНТП «Безопасность». Концепция и итоги работы, 1991–1992. – М.: ВИНТИ, 1993. – 528 с.
90. К вопросу определения понятия – комплексная система безопасности / В.А. Алексеев и др. // Технологии гражданской безопасности. – 2008. – № 3(17). – С. 17 – 19.
91. Каминский С.Л. Основы рациональной защиты органов дыхания на производстве: Учеб. пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2007. – 208 с.
92. Кашенко Н.Д. Профилактика химических аварий // Наука и жизнь. – 1999. – № 7.
93. Классификация средств индивидуальной защиты / Г.Г. Жилиев и др. // Гражданская защита. – 1995. – № 11. – С. 54 – 56.
94. Колодкин В.М. и др. Количественная оценка риска химических аварий / Под ред. В.М. Колодкина. – Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2001. – 228 с.
95. Комплексная многоступенчатая система безопасности критически важных, потенциально опасных объектов / Т.Г. Габричидзе и др.; Под общ. ред. Т.Г. Габричидзе. – Ижевск: Изд-во Ассоциации «Научная книга», 2007. – 184 с.
96. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: вступила в силу для Рос. Федерации 5 декабря 1997 г.: ратифицирована Федер. законом Рос. Федерации от 5 ноября 1997 г. № 138-ФЗ // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1998 г. – № 6, ст. 682. – С. 1273 – 1382.
97. Концепция федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)»: Утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 28 января 2008 г. № 74-р // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2008 г. – № 5, ст. 434. – С. 1254 – 1280.
98. Коробейникова А.В., Трубицына М.Е., Мяки А. Классификация, условное обозначение и маркировка СИЗОД в стандартах ЕС и России // Безопасность труда в промышленности. – 1999. – № 6. – С. 59 – 62.
99. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учеб. пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000. – 118 с.
100. Краткая характеристика основных АХОВ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.nntu.science.ru/RUS/otd_sl/gochs/people_protect/people_protect_4.htm (дата обращения: 14.05.2008).
101. Крутиков В.Н., Фалеев М.И. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств. – М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002. – 408 с.
102. Крючек Н.А., Латчук В.Н., Миронов С.А. Безопасность и защита населения в чрезвычайных ситуациях: Учеб.-метод. пособие для проведения занятий с населением. – М.: НЦ ЭНАС, 2007. – 152 с.
103. Левыкин В.И. Фортификация: прошлое и современность. – М.: Воениздат, 1987. – 159 с.
104. Легасов В.А. Из сегодня – в завтра. Мысли вслух. – М., 1996.
105. Легасов В.А. Проблемы безопасного развития техносферы // Коммунист. – 1987. – № 8.
106. Легасов В.А. Из сегодня – в завтра // Правда. – 1987. – 5 окт.
107. Легасов В.А., Чайванов Б.Б., Чернопленин А.Н. Научные проблемы безопасности современной промышленности // Безопасность труда в промышленности. – М.: Недра, 1988. – № 1.
108. Лос К. Синтетические яды: Пер. с нем. / Под ред. И.Л. Кнунянца. – М.: Иностранная литература, 1963. – 258 с.
109. Максимов М.Т. Защита от сильнодействующих ядовитых веществ. – М.: Энергоатомиздат, 1993. – 176 с.
110. Малинецкий Г.Г. Управление риском. – М.: Наука, 2003.
111. Малков А.В. Менеджмент безопасности промышленного предприятия [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rhr.ru> (дата обращения: 17.08.2008).
112. Малышев В.П., Шпаковский Ю.Г., Филиппов В.И. Химический и биологический терроризм – угроза национальной безопасности России // Гражданская защита. – 2007. – № 1. – С. 13 – 16.

113. Маршалл В. Основные опасности химических производств: Пер. с англ. / Под ред. Б.Б. Чайванова и А.Н. Черноплекова. – М.: Мир, 1989. – 671 с.
114. Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ (Методика «Токси», редакция 3.1). – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. – 67 с.
115. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «Токси»): согласована Госгортехнадзором России (письмо от 3 июля 1998 г. № 10-03/342). – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 1993. – 19 с.
116. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «Токси», вторая редакция). – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 1999. – 83 с.
117. Методика оценки последствий химических аварий (Методика «Токси», редакция 2.2) // Методики оценки последствий аварий на опасных производственных объектах: сб. документов. – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. – Вып. 2. – С. 121 – 204. (Серия 27. Декларирование промышленной безопасности и оценка риска).
118. Методика прогноза и оценки химической обстановки при авариях на объектах хранения и уничтожения химического оружия, оценки возможных потерь населения. – М.: Войсковая часть 52609, 1991.
119. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте (РД 52.04.253–90). – Л.: Госкомгидромет, 1991. – 23 с.
120. Методика расчета распространения аварийных выбросов, основанная на модели рассеяния тяжелого газа / А.А. Шаталов и др. // Безопасность труда в промышленности. – 2004. – № 9. – С. 46 – 52.
121. Методическое пособие по защите от опасных химических веществ, используемых при совершении террористических акций. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1999. – 78 с.
122. Методическое пособие по прогнозированию и оценке химической обстановки в чрезвычайных ситуациях. – М.: ВНИИ ГОЧС, 1993.
123. Методические рекомендации Минздрава России от 28 декабря 2001 г. № 2510/13132-01-34 «Организация медико-санитарного обеспечения при террористических актах с использованием опасных химических и отравляющих веществ» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.okvd.tomsk.ru/Misc/metodRekomendacii.pdf> (дата обращения: 12.07.2008).
124. Методические рекомендации по выбору и применению средств индивидуальной защиты органов дыхания / С.Л. Каминский и др.; Под ред. Ю.Г. Сорокина, В.Б. Преображенского, С.А. Фаустова, А.Ю. Кулика. – М.: Колос, 2007. – 51 с.
125. Методические указания № 2000/218 «Прогнозирование медико-санитарных последствий химических аварий и определение потребности в силах и средствах для их ликвидации»: Утв. Минздравом России 9 февраля 2001 г. – М.: ВЦМК «Защита», 2001.
126. Методические указания о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах (РД-09-536–03): Утв. постановлением Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 18 апреля 2003 г. № 14. – М.: Изд. НТЦ «Промышленная безопасность», 2003.
127. Миргородский В. Способы, средства и особенности ликвидации химически опасных аварий // Мир и безопасность. – 2000. – № 6.
128. Моисеенко С.К., Петров В.П., Качалкин В.А. Классификация средств индивидуальной защиты спасательных формирований // Гражданская защита. – 1994. – № 7. – С. 48 – 53.
129. Мухин В.М. Выбор средств индивидуальной защиты органов дыхания по результатам аттестации рабочих мест // Безопасность и охрана труда. – 2006. – № 2.
130. Мухин В.М. Как выбрать СИЗОД // Охрана труда и социальное страхование. – 2006. – № 8, 11.
131. Мухин В.М. О состоянии нормативной базы на фильтрующие СИЗОД // Охрана труда и социальное страхование. – 2005. – № 4.
132. Мухин В.М., Рогожин И.Б., Шалыга К.Г. СИЗ органов дыхания должны соответствовать европейским стандартам // Охрана труда и социальное страхование. – 2005. – № 12.
133. Мухин В.М., Шалыга К.Г. О разработке нормативной базы фильтрующих СИЗОД // Охрана труда и социальное страхование. – 2005. – № 4.
134. Мухин В.М., Шалыга К.Г. Разберись в ассортименте // Охрана труда и социальное страхование. – 2005. – № 10.
135. Мухин В.М., Шалыга К.Г. Система стандартизации СИЗОД по-европейски? // Охрана труда и социальное страхование. – 2002. – № 4.
136. Надежность и эффективность использования средств защиты: Курс лекций / Под общ. ред. К.М. Николаева. – М.: ВАХЗ, 1985.
137. Наставление по организации и ведению гражданской обороны в городском районе и на промышленном объекте народного хозяйства. – М.: Военное издательство, 1977.
138. Наставление по применению и действиям невоенизированных формирований. – М.: Военное издательство, 1979.
139. Национальный центр управления в кризисных ситуациях [Электронный ресурс] / МЧС России. – М., 2008. – URL: <http://www.mchs.gov.ru/upload/biblioteka/ncyks.pdf> (дата обращения: 15.03.2010).
140. Необходимые испытания СИЗ в объектовых формированиях / В.А. Власов и др. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2005. – № 6. – С. 52 – 60.
141. Новые представления о расчете необходимого времени эвакуации людей и об эффективности использования портивных фильтрующих самоспасателей при эвакуации на пожарах: Монография / С.В. Пузач и др.; Под ред. С.В. Пузача. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007. – 222 с.
142. Новый Европейский Регламент по химической продукции REACH (перевод документа «REACH in brief», размещенного на сайте ЕС) // Мир стандартов. – 2007. – № 4. – С. 56 – 70.
143. Нормы пожарной безопасности НПБ 164–2001. Техника пожарная. Кислородные изолирующие противогазы (респираторы) для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Изд-во ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001. – 37 с.

144. Нормы пожарной безопасности НПБ 165-2001. Техника пожарная. Дыхательные аппараты со сжатым воздухом для пожарных. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Изд-во ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001. – 34 с.
145. Нормы пожарной безопасности НПБ 169-2001. Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие для защиты органов дыхания и зрения людей при эвакуации из помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний. – М.: Изд-во ФГУ ВНИИПО МВД России, 2001. – 32 с.
146. Нормы пожарной безопасности НПБ 310-2002. Техника пожарная. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных. Классификация. – М.: Изд-во ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. – 5 с.
147. О введении в действие Санитарных правил по организации грузовых перевозок на железнодорожном транспорте (СП 2.5.1250-03): Постановление Главного государственного санитарного врача Рос. Федерации от 4 апр. 2003 г. № 32 // Рос. газ. – 2003. – 20 июня. – № 119/1 (Специальный выпуск).
148. О введении в действие Санитарных правил эксплуатации метрополитенов (СП 2.5.1337-03): Постановление Главного государственного санитарного врача Рос. Федерации от 30 мая 2003 г. № 110 // Рос. газ. – 2003. – 20 июня. – № 119/1 (Специальный выпуск).
149. О введении Инструкции по обеспечению пожарной безопасности в вагонах пассажирских поездов: Распоряжение ОАО «РЖД» от 5 нояб. 2009 г. № 2255р [Электронный ресурс]: Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
150. О гражданской обороне: Федер. закон Рос. Федерации от 12 февр. 1998 г. № 28-ФЗ (с изменениями на 25 нояб. 2009 г.): Принят Гос. Думой 26 дек. 1997 г.; Одобр. Советом Федерации 28 янв. 1998 г. // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1998. – № 7, ст. 799. – С. 1607 – 1614.
151. О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации: Постановление Правительства Российской Федерации от 1 июля 1995 г. № 675 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1995. – № 28, ст. 2692. – С. 5155 – 5157.
152. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федер. закон Рос. Федерации от 21 дек. 1994 г. № 68-ФЗ (с изменениями на 25 нояб. 2009 г.): Принят Гос. Думой 11 нояб. 1994 г. // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1994. – № 35, ст. 3648. – С. 5142 – 5154.
153. О концепции защиты населения от опасностей, возникающих в ходе военных действий и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / В.А. Акимов и др. // Информационный сборник ЦСИ ГЗ МЧС России. – 2004. – № 23.
154. О мерах по обеспечению защиты персонала атомных станций и населения в случае возникновения радиационно опасных аварий на этих станциях: Постановление Совета Министров СССР от 23 окт. 1989 г. № 882 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.knukim-edu.kiev.ua/download/ZakonySSSR/data01/tex11178.htm> (дата обращения: 18.10.2008).
155. О мерах по противодействию терроризму: Постановление Правительства Рос. Федерации от 15 сент. 1999 г. № 1040 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1999. – № 38, ст. 4550. – С. 8646 – 8648.
156. О накоплении, хранении и использовании в целях гражданской обороны запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств: Постановление Правительства Рос. Федерации от 27 апр. 2000 г. № 379 (с изменениями на 15 июня 2009 г.) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2000. – № 18, ст. 1991. – С. 4093 – 4095.
157. О неотложных мерах по повышению эффективности борьбы с терроризмом: Указ Президента Рос. Федерации от 13 сент. 2004 г. № 1167 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2004. – № 38, ст. 3779. – С. 8512–8513.
158. О подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства Рос. Федерации от 4 сент. 2003 г. № 547 (с изменениями на 15 июня 2009 г.) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2003. – № 37, ст. 3585. – С. 8973 – 8977.
159. О порядке создания и использования материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства Рос. Федерации от 10 нояб. 1996 г. № 1340 // Рос. газ. – 1996. – 20 нояб.
160. О порядке создания убежищ и иных объектов гражданской обороны: Постановление Правительства Рос. Федерации от 29 нояб. 1999 г. № 1309 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1999. – № 49, ст. 6000. – С. 10793 – 10795.
161. О Правительственной комиссии по вопросам биологической и химической безопасности Российской Федерации: Постановление Правительства Рос. Федерации от 9 февр. 2005 г. № 64 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2005. – № 7, ст. 566. – С. 1896 – 1898.
162. О принятии Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий: Постановление Совета Министров – Правительства Рос. Федерации от 4 нояб. 1993 г. № 1118 // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. – 1993. – № 45, ст. 4346. – С. 4849.
163. О проведении инвентаризации защитных сооружений гражданской обороны на территории города Москвы: Распоряжение Правительства г. Москвы от 6 июня 2006 г. № 968-ПП [Электронный ресурс]. – URL: http://www.innovbusiness.ru/pravo/DocumShow_DocumID_112139.html (дата обращения: 15.08.2008).
164. О проведении инвентаризации средств коллективной защиты: Письмо МЧС России от 12 апр. 1994 г. № 22-581-6 [Электронный ресурс]: Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «Кодекс».
165. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федер. закон Рос. Федерации от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (с изменениями на 27 дек. 2009 г.): Принят Гос. Думой 20 июня 1997 г. // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1997. – № 30, ст. 3588. – С. 5871 – 5882.
166. О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации: Постановление Правительства Рос. Федерации от 16 мая 2005 г. № 303 (с изменениями на 22 апр. 2009 г.) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2005. – № 21, ст. 2023 – С. 5434 – 5450.
167. О создании открытого акционерного общества «Корпорация «Росхимзащита»: Указ Президента Российской Федерации от 29 окт. 2003 г. № 1265.

168. О техническом регулировании: Федер. закон Рос. Федерации от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ (с изменениями на 23 нояб. 2009 г.): Принят Гос. Думой 15 дек. 2002 г.; Одобр. Советом Федерации 18 дек. 2002 г. // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2002. – № 52, ч. 1, ст. 5140. – С. 12527 – 12560.

169. О федеральной целевой программе «Создание и развитие Российской системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях»: Постановление Правительства Рос. Федерации от 16 янв. 1995 г. № 43 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1995. – № 4, ст. 306. – С. 545 – 556.

170. Об охране окружающей среды: Федер. закон Рос. Федерации от 10 янв. 2002 г. № 7-ФЗ (с изменениями на 27 дек. 2009 г.): Принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 20 дек. 2001 г.; Одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 26 дек. 2001 г. // Рос. газ. – 2002. – 12 янв.

171. Об ускоренном развитии приоритетных направлений химической науки и технологии: Постановление Центрального комитета КПСС и Совета Министров СССР от 4 сент. 1987 г. № 1022 [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sssrl881.htm> (дата обращения: 04.03.2010).

172. Об утверждении Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом (ПБ 03-553-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 13 мая 2003 г. № 30 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

173. Об утверждении и введении в действие Положения о функциональной подсистеме контроля за химически опасными и взрывоопасными объектами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 18 окт. 2005 г. № 761 [Электронный ресурс]: Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «Кодекс».

174. Об утверждении и введении в действие Правил использования и содержания средств индивидуальной защиты, приборов радиационной, химической разведки и контроля: Приказ МЧС России от 27 мая 2003 г. № 285 (с изменениями на 10 марта 2006 г.) // Рос. газ. – 2003. – 8 авг.

175. Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при переработке пластмасс (ПОТ Р М-028-2003): Постановление Минтруда России от 2 июня 2003 г. № 30 // Рос. газ. – 2003. – 12 авг.

176. Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при производстве ацетилена, кислорода, процессе напыления и газопламенной обработке металлов (ПОТ Р М-019-2002): Постановление Минтруда России от 14 февр. 2002 г. № 11 // Рос. газ. – 2002. – 30 мая.

177. Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при работе с эпоксидными смолами и материалами на их основе (ПОТ Р М-024-2002): Постановление Минтруда России от 14 авг. 2002 г. № 56 // Рос. газ. – 2002. – 3 окт.

178. Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства (ПОТ Р М-025-2002): Постановление Минтруда России от 16 авг. 2002 г. № 61 // Рос. газ. – 2002. – 26 окт.

179. Об утверждении Межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций (ПОТ Р М-021-2002): Постановление Минтруда России от 6 мая 2002 г. № 33 // Рос. газ. – 2002. – 11 июня.

180. Об утверждении Норм табельной положенности пожарно-технического вооружения и аварийно-спасательного оборудования для основных и специальных пожарных автомобилей, изготавливаемых с 2006 года: Приказ МЧС России от 25 июля 2006 г. № 425 // Пожарная безопасность. – 2006. – № 6.

181. Об утверждении нормативных правовых актов в области организации деятельности государственной противопожарной службы (Боевой устав пожарной охраны): Приказ МВД России от 5 июля 1995 г. № 257 (с изменениями на 6 мая 2000 г.) // Российские вести. – 1995. – 7 сент., 28 сент.

182. Об утверждении перечня технологий, имеющих важное социально-экономическое значение или важное значение для обороны страны и безопасности государства: Распоряжение Правительства Рос. Федерации от 25 авг. 2008 г. № 1243-р // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 35, ст. 4068. – С. 11092–11093.

183. Об утверждении Положения об организации обучения населения в области гражданской обороны: Постановление Правительства Рос. Федерации от 2 нояб. 2000 г. № 841 (с изменениями на 22 окт. 2008 г.) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2000. – № 45, ст. 4490 – С. 8782 – 8787.

184. Об утверждении порядка содержания и использования защитных сооружений гражданской обороны в мирное время: Приказ МЧС России от 21 июля 2005 г. № 575 // Рос. газ. – 2005. – 5 окт.

185. Об утверждении Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности (ПБ 08-624-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 5 июня 2003 г. № 56 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

186. Об утверждении Правил безопасности для газоперерабатывающих заводов и производств (ПБ 08-622-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 5 июня 2003 г. № 54 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

187. Об утверждении Правил безопасности на предприятиях по обогащению и брикетированию углей (сланцев) (ПБ 05-580-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 30 мая 2003 г. № 46 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

188. Об утверждении Правил безопасности при производстве ртути (ПБ 11-550-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 24 апр. 2003 г. № 21 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

189. Об утверждении Правил безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора (ПБ 09-594-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 5 июня 2003 г. № 48 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

190. Об утверждении Правил безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом (ПБ 05-619-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 30 мая 2003 г. № 45 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).

191. Об утверждении Правил промышленной безопасности для нефтеперерабатывающих производств (ПБ 09-563-03): Постановление Федерального горного и промышленного надзора Рос. Федерации от 29 мая 2003 г. № 44 // Рос. газ. – 2003. – 21 июня, № 120/1 (Специальный выпуск).
192. Об утверждении Правил эксплуатации защитных сооружений гражданской обороны: Приказ МЧС России от 15 дек. 2002 г. № 583 // Рос. газ. – 2003. – 10 июня.
193. Об утверждении Рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности в государственных образовательных учреждениях высшего профессионального образования и государственных образовательных учреждениях среднего профессионального образования, подведомственных Федеральному агентству железнодорожного транспорта: Приказ Федерального агентства железнодорожного транспорта Минтранса России от 30 мая 2007 г. № 146 [Электронный ресурс]: Документ опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «Кодекс».
194. Об утверждении типового паспорта безопасности опасного объекта: Приказ МЧС России от 4 нояб. 2004 г. № 506 // Рос. газ. – 2005. – 19 янв.
195. Обеспечение защиты персонала и населения в чрезвычайной ситуации: Справочник. – М.: Штаб ГО РСФСР, 1993. – Т. 1–2.
196. Объекты гражданской обороны. Защитные сооружения: Сб. науч. трудов. – М.: ЦНИИпромзданий, 1991.
197. Одинцов Л.Г., Парамонов В.В. Технология и технические средства ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ: Справ. пособие. – М.: НЦ ЭИАС, 2004. – 232 с.
198. Определение и перечень аварийно химически опасных веществ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rhbz.info/rhbz3.1.5.1.html> (дата обращения: 12.06.2008).
199. Организация и ведение гражданской обороны и защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Учеб. пособие / Г.Н. Кириллов и др.; Под общ. ред. Г.Н. Кириллова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Институт риска и безопасности, 2007. – 536 с.
200. Организация и проведение санитарно-гигиенических мероприятий в зонах химических аварий / Г.П. Простакишин и др. – М.: ВЦМК «Защита», 1999. – 26 с.
201. Основные требования к средствам индивидуальной и коллективной защиты, используемым в ходе выполнения работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах / А.А. Жиров и др. // Химическая и биологическая безопасность. – 2005. – № 3(21). – С. 3 – 15.
202. Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2010 года и дальнейшую перспективу: Утв. Президентом Российской Федерации от 04.12.2003 г. Пр-2194 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rg.ru/2004/04/07/ximbezopasost-dok.html> (дата обращения: 03.02.2008).
203. От СДЯВ к АХОВ // Военные знания. – 1998. – № 5. – С. 35–36.
204. Отчет ВНИИ ГОЧС о НИР «Разработка оптимальных методов защиты населения и спасателей при ликвидации последствий заражения местности опасными химическими веществами в результате террористических актов на химически опасном объекте». – М.: ВНИИ ГОЧС, 2000.
205. Отчет ОАО «Корпорация «Росхимзащита» по результатам системных исследований «Тенденции развития критических технологий в области систем коллективной защиты и жизнеобеспечения людей на период до 2025 года». – Тамбов: ОАО «Корпорация «Росхимзащита», 2010. – 49 с.
206. Отчет по результатам анализа современного технического уровня и перспективных направлений развития средств индивидуальной защиты органов дыхания на химически связанном кислороде. – Тамбов: ОАО «Корпорация «Росхимзащита», 2006. – 78 с.
207. Отчет ФГУП «ТамбовНИХИ» о НИР «Системные исследования в области обеспечения химической безопасности и системы социально-гигиенического мониторинга крупных административных промышленных центров» (шифр «Мониторинг»). Этап 1. Государственный контракт № 35.638.11.007 от 09.04.2004). – Тамбов: ФГУП «ТамбовНИХИ», 2004. – 151 с.
208. Отчет ФГУП «ТамбовНИХИ» по НИР «Разработка концепции и программы развития критических технологий по системам жизнеобеспечения и средствам защиты от поражающих токсичных факторов» (Шифр «Концепция защиты»). Этап 1. Государственный контракт № 36.652.11.0418 от 17.03.2004). – Тамбов: ФГУП «ТамбовНИХИ», 2004. – 106 с.
209. Оценка химических факторов при пожарах / Н.А. Тараненко и др. // Гигиена и санитария. – 2004. – № 1. – С. 37 – 39.
210. Положение о взаимодействии Минздрава России, МВД России и ФСБ России при осуществлении контроля за санитарно-гигиеническим и противоэпидемическим состоянием объектов массового сосредоточения людей и действиях при чрезвычайных ситуациях, вызванных террористическими акциями: Утв. приказом Минздрава России, МВД России и ФСБ России от 25 янв. 2000 г. № 03-23/2-11 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.innovbusiness.ru/pravo/DocumShow_DocumID_20031.html (дата обращения: 12.09.2008).
211. Положение о взаимодействии Минобороны России и Минздрава России по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: Утв. приказами ГВМУ МО РФ от 24 дек. 1998 г. и Минздрава России от 30 дек. 1998 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.microbe.ru/pages/index.asp?id=14> (дата обращения: 12.09.2008).
212. Положение о взаимодействии МЧС России и Минздрава России по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: Утв. приказами от 17 июля 1998 г. МЧС России № ЦУВС 577 и Минздрава России № 05/33-12 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.innovbusiness.ru/pravo/DocumShow_DocumID_80352_DocumIsPrint__Page_2.html (дата обращения: 12.09.2008).
213. Положение о взаимодействии МЧС России и Минздрава России по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Утв. приказом МЧС РФ и Минздрава РФ от 2 апр. 1997 г. № 185 / № 94 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_51165.html (дата обращения: 21.10.2008).

214. Положение о единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: Утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 30 дек. 2003 г. № 794 (с изменениями на 16 июля 2009 г.) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2004. – № 2, ст. 121. – С. 294 – 308.
215. Положение об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты: Утв. приказом МЧС России от 21.12.2005 № 993 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2006. – № 6.
216. Порфирьев Б.Н. Управление в чрезвычайных ситуациях: проблемы теории и практики // Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ, 1991. – Т. 1. – 204 с. (Серия «Проблемы безопасности: чрезвычайные ситуации»).
217. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам: Утв. приказом МЧС РФ от 25 нояб. 1996 г. № ЦМ-407 и приказом МЧС РФ от 31 окт. 1996 г. № 9-733/3-2. – М.: МЧС РФ, 1997. – 434 с.; [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vip-auto.info/transport/doc5/index.htm> (дата обращения: 17.09.2008).
218. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: Электронное учеб. пособие МЧС России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.obzh.ru>, <http://www.mchs.emermos.ru> (дата обращения: 21.10.2008).
219. Принципы организации индивидуальной защиты человека при химических авариях / Ю.И. Седов и др. // Гражданская защита. – 2003. – № 1. – С. 42–43.
220. Принципы построения автоматизированной системы прогноза последствий аварий при хранении, транспортировке и переработке химического оружия / В.М. Колодкин и др. // Вестник Удмуртского Университета. – 1994. – С. 83 – 86. (Специальный выпуск).
221. Приоритетные направления развития науки, техники и технологий в Российской Федерации: Утв. Президентом РФ 21 мая 2006 г., Пр-843 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.extech.ru/lbrary/spravo/razv_sci.php (дата обращения: 17.03.2008).
222. Проблемы создания средств оказания экстренной медицинской помощи при авариях на объектах уничтожения химического оружия / В.П. Козяков и др. // Российский химический журнал. – 1993. – Т. 37, № 3. – С. 99 – 101.
223. Проект Соглашения между Правительством Российской Федерации и Комиссией Европейских сообществ о сотрудничестве в области обмена информацией об опасностях химических веществ в составе продукции [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.minprom.gov.ru> (дата обращения: 12.02.2009).
224. Проспект фирмы AVEC CHEM s.r.o., Czech Republic, 2007.
225. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности: Монография. – М.: Академия ГПС МВД России, 2005. – 336 с.
226. Пузач С.В., Лебедченко О.С., Смагин А.В. Новые представления об очередности наступления опасных факторов пожара во время эвакуации людей из зданий // Химическая и биологическая безопасность. – 2007. – № 4–5(34–35). – С. 14 – 21.
227. Путин Б.В., Самарин В.Д. Современные принципы создания технологий и систем химической защиты и жизнеобеспечения человека как концептуальная предпосылка формирования стратегии развития специализированного научно-производственного комплекса России // Стратегия развития научно-производственного комплекса Российской Федерации в области разработки и производства систем жизнеобеспечения и защиты человека в условиях химической и биологической опасности: Материалы Рос. науч. конф. 14 окт. 2009 г. – Тамбов, 2009. – С. 22.
228. Расчет концентраций аммиака в воздухе и распространения газового облака при авариях на складах жидкого аммиака (Приложение к Правилам безопасности для наземных складов жидкого аммиака (ПБ 09-579–03): Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 5 июня 2003 г. № 62) // Рос. газ. – 2003. – 21 июня. – № 120/1 (Специальный выпуск).
229. Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 16 сент. 2005 г. № 60/1 «Итоговый документ Всемирного саммита 2005 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://law.edu.ru> (дата обращения: 17.07.2008).
230. Рекомендации по организации защиты населения, проживающего вблизи объектов по хранению и уничтожению химического оружия, и взаимодействию органов управления при чрезвычайных ситуациях на этих объектах. – М.: ВНИИГОЧС, 1996.
231. Рекомендации по организации и ведению боевых действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров на объектах с наличием аварийно химически опасных веществ: Утв. МЧС России 8 дек. 2003 г. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003.
232. Риск развития производственно обусловленных нарушений здоровья у пожарных при остром и хроническом воздействии вредных веществ / Л.А. Бударина и др. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2007. – № 6(58). – С. 13 – 17.
233. Ротшильд Д. Оружие завтрашнего дня: Пер. с англ. – М.: Воениздат, 1966. – 216 с.
234. Руководство по взаимодействию МЧС России и Минобороны России по вопросам предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Утв. приказом Минобороны России от 29 июня 1995 г. и приказом МЧС России от 2 июля 1995 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.arspas.ru/mchs/spravochnik/1/sis.php>, <http://www.dtprescue.ru/3367.html> (дата обращения: 09.04.2008).
235. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы (ОНД–90): В 2 ч.: Утв. постановлением Госкомприроды СССР от 30.10.1990 № 8. – СПб., 1992; [Электронный ресурс]. – URL: <http://docload.spb.ru> (дата обращения: 12.04.2009).
236. Руководство по определению зон воздействия опасных факторов аварий со сжиженными газами, горючими жидкостями и аварийно химически опасными веществами на объектах железнодорожного транспорта: Введ. в действие указанием МЧС России от 24.1.1997 № Г-1362у. – М.: МЧС РФ, 1997. – 124 с.; [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mchs.gov.ru/upload/loaded/tipovaia_uch_program.doc (дата обращения: 13.09.2008).
237. Руководство по проектированию и расчету защитных сооружений гражданской обороны. – М.: ОАО «ЦНИИПромзданий», 2003. – 178 с.
238. Руководство по токсикологии отравляющих веществ / Под общ. ред. С.Н. Голикова. – М.: Медицина, 1972. – 472 с.

239. Самарин В.Д. Направления совершенствования средств и систем защиты горнорабочих и горноспасателей на современном этапе с использованием системного подхода // *Безопасность труда в промышленности*. – 2005. – № 8. – С. 64 – 67.
240. Самарин В.Д., Гудков С.В. Анализ современного технического уровня и перспективных направлений развития средств индивидуальной защиты органов дыхания на химически связанном кислороде // *Стратегия развития научно-производственного комплекса Российской Федерации в области разработки и производства систем жизнеобеспечения и защиты человека в условиях химической и биологической опасности: Материалы Рос. науч. конф. 14 окт. 2009 г. – Тамбов, 2009. – С. 43 – 53.*
241. Самарин В.Д., Путин С.Б. Искусственная вентиляция легких пострадавших при чрезвычайных ситуациях в условиях непригодной для дыхания атмосферы с использованием автономных изолирующих дыхательных аппаратов на химически связанном кислороде // *Сб. докладов III Междунар. науч.-практ. конф. «Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация».* Минск, 7 – 9 июня 2005 г. / Под ред. Э.Р. Бариева (отв. ред.) и др. – Минск, 2005. – 262 с.
242. Самарин В.Д., Путин С.Б. Современные технологии адсорбционной и каталитической очистки воздуха как основа для создания средств индивидуальной и коллективной защиты от поражающих факторов химической и биологической природы // *Сб. тезисов докладов Всероссийской конференции с международным участием «Каталитические технологии защиты окружающей среды для промышленности и транспорта»*, Санкт-Петербург, 11 – 14 дек. 2007 г. / Под общ. ред. А.С. Носкова и З.Р. Исмагилова. – Новосибирск, 2007. – 384 с.
243. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия: В 2 т. – М.: ФУ «Медбиоэкстрим», 2001. – Т. 1, ч. 1. – 356 с.
244. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия: В 2 т. – М.: ФУ «Медбиоэкстрим», 2001. – Т. 1, ч. 2. – 208 с.
245. Сборник нормативов по специальной подготовке невоенизированных формирований гражданской обороны. – М.: ГО СССР, 1985.
246. Свод правил СП 11-107-98. Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства: Принят приказом МЧС России от 31 марта 1998 г. № 211 [Электронный ресурс]. – URL: <http://best-stroy.ru/gost/download.php?file=331> (дата обращения: 14.09.2008).
247. Свод правил СП 11-112-2001. Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» градостроительной документации для территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований: Утв. приказом МЧС России от 29.10.2001 № 471 [Электронный ресурс]. – URL: <http://best-stroy.ru/gost/download.php?file=336> (дата обращения: 14.09.2008).
248. Свод правил СП 32-106-2004. Метрополитены. Дополнительные сооружения и устройства: Утв. ОАО "Метротранс" от 23 марта 2004 г., одобрен Госстроем России, письмо от 23 марта 2004 г. № ЛБ-1907/9, согласован МЧС России, письмо от 14 янв. 2004 г. № 43-95 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.skonline.ru/doc/42516.html>, (дата обращения: 13.09.2008).
249. Сегаль М.Д., Махутов Н.А., Степанчиков В.И. Угрозы терроризма и чрезвычайные ситуации техногенного характера // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. – 2004. – № 2. – С. 85 – 93.
250. СНиП-II-11-77*. Защитные сооружения гражданской обороны: Утв. постановлением Госстроя России от 13 окт. 1977 г. № 158 (с изменениями и дополнениями, утвержденными постановлениями Госстроя СССР от 14 июля 1980 г. № 103, от 4 сент. 1981 г. № 161 и от 28 июня 1985 г. № 109). – М., 1987. – 72 с.; [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/485829/73> (дата обращения: 18.10.2008).
251. СНиП 2.01.51-90. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны: Утв. постановлением Госстроя СССР, Госплана СССР и Минобороны СССР от 26 апр. 1990 г. № 1. – М., 1990; [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/485119> (дата обращения: 18.10.2008).
252. Современные технологии защиты и спасения / Под общ. ред. Р.Х. Цаликова. – М.: Деловой экспресс, 2007. – 288 с.
253. Соответствуют ли аварийные СИЗ спасателей условиям труда спасателей / В.А. Власов и др. // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. – 2006. – № 3. – С. 13 – 29.
254. Сошественский Н.А. Токсикология боевых отравляющих веществ. – М.–Л., 1933.
255. Справочник по внутреннему инженерно-техническому оборудованию, приборам и инвентарю защитных сооружений гражданской обороны / Госстрой России от 29 июля 1993 г. № 06-54. – М.: Госстрой России, 1993.
256. Справочник по защите населения от сильнодействующих ядовитых веществ. – М.: МЧС России, 1995. – 235 с.
257. Средства индивидуальной защиты органов дыхания: Справ. руководство / П.И. Басманов и др. – СПб.: ГИПП «Искусство России», 2002. – 400 с.
258. Средства индивидуальной защиты персонала предприятий атомной промышленности и энергетики для работ с радиоактивными и химическими токсичными веществами: Каталог-справочник. – М.: Государственный научный центр – Институт Биофизики, 2003. – 120 с.
259. Степанов А.А. Отравляющие вещества // *Журнал Всесоюзного химического общества имени Д.И. Менделеева*. – 1968. – Т. 6. – С. 608.
260. Тактика и стратегия применения СИЗ при чрезвычайных ситуациях / В.А. Власов и др. // *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*. – 1999. – № 2. – С. 30 – 41.
261. Тактика тушения судовых пожаров [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.netharbour.ru/raznoe/podjar/008.html> (дата обращения: 12.02.2008).
262. Территориальные строительные нормы Республики Саха (Якутия) ТСН 31-323-2002. Подземные объекты в горных выработках криолитозоны Якутии: Приняты и введ. в действие приказом Министерства строительства и архитектуры Республики Саха (Якутия) от 21 марта 2002 г. № 12 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9763/index.htm#i344504> (дата обращения 18.11.2008).

263. Терроризм с применением химического оружия / В.К. Курочкин и др. // Токсикологический вестник. – 1997. – № 3. – С. 11 – 17.
264. Технические решения по оборудованию отработанных горных выработок и естественных полостей для укрытия и жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях. – М.: ЦНИИпромзданий, 1998. – 46 с.
265. Тимофеева Н.Т., Богданов С.А. Промышленные средства индивидуальной защиты. Нормировать необходимо их качество, а не только безопасность для человека // Промышленные ведомости. – 2007. – № 8–9.
266. Токсичність продуктів горіння як основний чинник небезпеки для людини під час пожеж та інших надзвичайних ситуацій / Л.М. Шафран и др. // Ж. Безпека життєдіяльності. – 2005. – № 6. – С. 21 – 26.
267. Томин Г.С. Огнебиозащищенные материалы // Оборудование и инструмент для профессионалов. – 2004. – № 5(40); [Электронный ресурс]. – URL: http://www.info-ua.com/equipment/40/et_40_52.html (дата обращения: 11.09.2008).
268. Томпкинс Дж. Оружие третьей мировой войны: Пер. с англ. – М., 1969.
269. Тронин С.Я., Мещеряков Е.М. Защита кожи. Изолирующие средства индивидуальной защиты кожи человека // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 2; [Электронный ресурс]. – URL: http://fire.groteck.ru/articles2/sredstvadyajizni/tronin_mescheryakov (дата обращения: 27.02.2008).
270. Тронин С.Я., Мещеряков Е.М., Хромов Н.М. Самоспасатели: средства экстренной эвакуации // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2005. – № 3; [Электронный ресурс]. – URL: http://fire.groteck.ru/articles2/sredstvadyajizni/tronin_mescheryakov_hromov (дата обращения: 27.02.2008).
271. Укрытие населения в защитных сооружениях // Гражданская защита. – 1998. – № 9. – С. 88–89.
272. Учебное пособие по РХБЗ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rhbz.info> (дата обращения: 14.05.2008).
273. Фалеев М.И. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций, обусловленных террористическими акциями, взрывами, пожарами: Метод. пособие. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Институт риска и безопасности, 2005. – 501 с.
274. Федеральная целевая программа «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009 – 2013 годы)»: Утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 27 окт. 2008 г. № 791 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2008. – № 44, ст. 5093. – С. 13313 – 13377.
275. Федеральная целевая программа «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2005 года»: Утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 29 сент. 1999 г. № 1098 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 1999. – № 41, ст. 4921. – С. 9325 – 9344.
276. Федеральная целевая программа «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010 года»: Утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 6 янв. 2006 г. № 1 (с изменениями на 12 июня 2007 г.) // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2006. – № 6, ст. 695 – С. 2491 – 2590.
277. Федулов Г.В. Зарубежный опыт создания и обеспечения функционирования систем предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 1998. – № 10. – С. 63 – 100.
278. Федулов Г.В. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера в зарубежных странах: Науч. материалы. – Новогорск: Академия гражданской защиты МЧС России, 1999. – 70 с.
279. Федулов Г.В. Роль государства в обеспечении защиты населения в чрезвычайных ситуациях // Право и политика. – 2001. – № 1; [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.elib.org.ua/ecology/ua> (дата обращения: 03.03.2008).
280. Фильтрующие самоспасатели и защита от монооксида углерода / Н.Н. Матвиенко и др. // Пожаровзрывобезопасность. – 2006. – № 5. – С. 48 – 51.
281. Франке З., Франц П., Варнке В. Химия отравляющих веществ. – М.: Химия, 1973. – Т. 1, 2.
282. Фролов К.В. Научные основы разработки ГНТП «Безопасность» // Информационный вестник Научного Совета ГНТП «Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф». – М.: ИМАШ РАН, 1996. – № 1. – С. 1–2.
283. Цаликов Р.Х. Культура безопасности жизнедеятельности как системообразующий фактор снижения рисков чрезвычайных ситуаций в современных условиях // Актуальные проблемы формирования культуры безопасности жизнедеятельности населения: Материалы XIII Международной научно-практической конференции. 14 мая 2008 г. – М., 2008.
284. Шамшуrow В.К. Инженерное обеспечение боя в особых условиях. – М.: Воениздат, 1985.
285. Шахраманьян М.А. Создание и внедрение высоких технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций // Пожарная безопасность. Специализированный каталог. – 2004. – С. 26 – 29.
286. Шульгин В.Н. Инженерная защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: Учеб. для вузов, гриф УМО МО РФ. – М.: Деловая книга, 2010. – 684 с. (Серия «Gaudeamus»).
287. Щеглов П., Жолобов В., Алексанянц С. Ликвидация пожаров при аварийных ситуациях с опасными грузами // Сборник трудов 7-й международной специализированной выставки «Пожарная безопасность XXI века» и 6-й международной специализированной выставки «Охранная и пожарная автоматика». – М.: ПожКнига, 2008.
288. Эпицентр-маркет [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.apcm.ru> (дата обращения: 17.07.2008).
289. A Disaster Preparedness Plan for Pediatricians / Scott Needle, MD, FAAP, American Academy of Pediatrics, June, 2006.
290. Annotated bibliography on emergency preparedness and response for people with disabilities / American Association on Health and Disability. 2005; Retrieved March 28, 2008 [Electronic resource]. – URL: <http://aahd.webchoices.us/site/static/pdfs/bestPractices/emergencypreparedness.doc> (дата обращения: 11.09.2008).
291. Are you ready? / Federal Emergency Management Agency [Electronic resource]. – URL: <http://www.fema.gov> (дата обращения: 27.04.2008).
292. Army selects MIT for \$50 million institute to use nanomaterials to clothe, equip soldiers / Massachusetts Institute of Technology News. March 13, 2002 [Electronic resource]. – URL: <http://web.mit.edu/newsoffice/2002/isn.html> (дата обращения: 03.09.2008).
293. Babrauskas V. The generation of CO in benchscale fire tests and the prediction for realscale fires // Fire and Materials. – 1995. – Vol. 19. – P. 205 – 213.

294. Babrauskas V. Toxicity for the primary gases found in fires [Electronic resource]. – URL: <http://www.doctorfire.com/toxicity.html> (дата обращения: 13.04.2008).
295. Bahia Declaration on chemical safety. Intergovernmental Forum on Chemical Safety Third Session / Forum III Final Report (IFCS/Forum III/23w). – Salvador da Bahia, Brazil, 15 – 20 October, 2000. – 4 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.ifcs.ch> (дата обращения: 12.02.2008).
296. Vajgar J. Some Toxic Chemicals as Potential Chemical Warfare Agents – The Threat for the Future? // The ASA Newsletter. – December 22. – 1998. – № 6. – P. 69.
297. Barnier M. For a European civil protection force: Europe aid. Report. Joint Public Hearing: For a European civil protection force. – 9 May 2006. – 62 p.; [Electronic resource]. – URL: http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/dv/rapport_barnier_20060508_en.pdf (дата обращения: 12.02.2008).
298. Bartelt-Hunt S.L., Knappe D.R.U., and Barlaz M.A. A Review of Chemical Warfare Agent Simulants for the Study of Environmental Behavior [Electronic resource]. – URL: http://www.epa.gov/nhsrc/pubs/paper_CWAbehavior012208.pdf (дата обращения: 23.09.2008).
299. Basel Convention on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal, concluded at Basel on 22 March 1989 // United Nations, Treaty Series, vol. 1673, No. I-28911 [Electronic resource]. – URL: <http://untreaty.un.org> (дата обращения: 12.02.2008).
300. Bennett M. TICs, TIMs, and Terrorists. Commodity chemicals take on a sinister role as potential terrorist tools // Today's Chemist at Work. – April, 2003. – P. 21 – 25; [Electronic resource]. – URL: <http://www.tcawon-line.org> (дата обращения: 21.05.2008).
301. Borm P.J.A., Kreyling W. Toxicological hazards of inhaled nanoparticles – potential implications for drug delivery // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. – 2004. – No 4. – P. 1 – 11.
302. Carbon monoxide poisoning – a public health perspective // Raub J.A. et. al. // Toxicology. – 2000. – Vol. 145. – No. 1. – P. 1 – 14.
303. Chemical Agents: Facts About Evacuation. Chemical Emergencies / Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. August 16, 2006. [Electronic resource]. – URL: <http://www.bt.cdc.gov> (дата обращения: 11.04.2008).
304. Chemical Agents: Facts About Sheltering in Place. Chemical Emergencies / Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. August 16, 2006; [Electronic resource]. – URL: <http://www.bt.cdc.gov> (дата обращения: 11.04.2008).
305. Chemical Facility Security: Regulation and Issues for Congress. Congressional Research Service Report to Congress. Order Code RL33847. January 10, 2008. – 20 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.fas.org/sgp/crs/homsec/RL33847.pdf> (дата обращения: 27.11.2008).
306. Chemical Security Act of 2001 (S.1602) / 107th Congress, 1st Session in the Senate of the United States. October 31, 2001. – 15 p.; [Electronic resource]. – URL: http://frwebgate.access.gpo.gov/cgi-bin/getdoc.cgi?dbname=107_cong_bills&docid=f:s1602is.txt.pdf (дата обращения: 25.05.2008).
307. Chemically Vapor Deposited (CVD) Functional Polymeric Nanocoatings. Project 4.1.1 / Institute for Soldier Nanotechnologies. Massachusetts Institute of Technology [Electronic resource]. – URL: http://web.mit.edu/isn/research/sra04/project04_01_01.html (дата обращения: 14.05.2008).
308. Ciottono G.R., Arnold J.L. CBRNE – Chemical Warfare Agents [Electronic resource]. – URL: http://en.wikipedia.org/Chemical_warfare.html (дата обращения: 20.05.2008).
309. Civil protection, environmental accidents. 1.4.46. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Civil protection. State of preventive alert against possible emergencies. (COM (2001) 707). Adopted on 28 November 2001 // Bulletin EU 11-2001. Environment (13/29). – P. 9.
310. Collective Protective Equipment, U.S. Army Training Manual 34240-338-10. Washington, DC: DA; July 1991 [Electronic resource]. – URL: [http://www.dsrf.org/NBC_FMs/Txtbk%20of%20Mil%20Med%20\(Chem_Bio\).pdf](http://www.dsrf.org/NBC_FMs/Txtbk%20of%20Mil%20Med%20(Chem_Bio).pdf) (дата обращения: 17.01.2008).
311. Combustion Products and Their Effects on Life Safety. Revised by Gann R.G., Bryner N.P. / Fire Protection Handbook. 20th Edition. Vol. 1. Chapter 2. Section 6. National Fire Protection Assoc. (NFPA) / Ed. by A.E. Cote [et. al.]. – 2008. – P. 6/11-34.
312. Commission Decision of 20 December 2007 (2008/73/EC, Euratom) // Official Journal of the European Union, L 20, 24.1. – 2007. – P. 23 – 34.
313. Commission Directive 91/155/EEC of 5 March 1991 defining and laying down the detailed arrangements for the system of specific information relating to dangerous preparations in implementation of Article 10 of Directive 88/379/EEC // Official Journal of the European Communities No. L76/91. – 1991. – 21 p.
314. Communication of the European Commission: Towards a European Strategy for Nanotechnology. European Commission, COM 338, 2004. – 28 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.cordis.lu/nanotechnology> (дата обращения: 22.09.2008).
315. Concept: Proposed Industrial Powered, Air-Purifying Respirator (PARP) Standard. NIOSH Publication, September 19, 2006. – 29 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.cdc.gov/niosh> (дата обращения: 11.05.2008).
316. Convention 170 and Recommendation 177 concerning safety in the use of chemicals at work. International Labor Organization Publications, International Labour Office, 1211 Genève 22. – Switzerland, 1990. – 8 p.
317. Convention 174 and Recommendation 181 concerning the prevention of major industrial accidents. International Labor Organization Publications, International Labour Office, 1211 Genève 22. – Switzerland, 1993. – 8 p.
318. Convention on the prior informed consent procedure for certain hazardous chemicals and pesticides in international trade. Rotterdam Conference, 10–11 September 1998. UNEP/FAO/PIC/CONF/2. – 29 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.pic.int> (дата обращения: 22.09.2008).
319. Council Decision 98/22/EC of 19 December 1997 establishing a Community action programme in the field of civil protection // Official Journal of the European Communities No. L 8, 14.1.1998. – P. 20 – 23; [Electronic resource]. – URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата обращения: 12.04.2008).

320. Council Decision 1999/847/EC of 9 December 1999 establishing a Community action programme in the field of civil protection // Official Journal of the European Communities No. L 327, 21.12.1999. – P. 53 – 57; [Electronic resource]. – URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата обращения: 12.04.2008).
321. Council Decision 2007/779/EC of 8 November 2007, Euratom establishing a Community Civil Protection Mechanism (recast) // Official Journal of the European Union, L 314, 1.12.2007; [Electronic resource]. – URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата обращения: 13.04.2008).
322. Council Directive 67/548/EEC of 27 June 1967 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labeling of dangerous substances. 31967L0548 // Official Journal of the European Communities, 196, 16/08/1967 P. 0001–0098; [Electronic resource]. – URL: http://www.msds-europe.com/jog/jog_angol/67_548_EEC.pdf (дата обращения: 23.09.2008).
323. Council Directive 82/501/EEC of 24 June 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities // Official Journal of the European Communities – No. L 230 of 5 August, 1982.
324. Council Directive 89/686/EEC of 21 December 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to personal protective equipment // Official Journal of the European Union, L 399, 30.12.1989. – P. 0018-0038; [Electronic resource]. – URL: <http://www.dehp-facts.com/upload/documents/webpage/document34.pdf> (дата обращения: 15.04.2008).
325. Council Directive 91/689/EEC of 12 December 1991 on hazardous waste. 31991L0689 // Official Journal of the European Communities No. L 377, 31/12/1991 – P. 0020 – 0027; [Electronic resource]. – URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата обращения: 23.09.2008).
326. Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances // Official Journal of the European Communities No. L 10 of 14 January. – 1997.
327. Council Directive 98/24/EC of 7 April 1998 on the protection of the health and safety of workers from the risks related to chemical agents at work (fourteenth individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC). 31998L0024 // Official Journal of the European Communities No. L 131, 05/05/1998. – P. 0011 – 0023; [Electronic resource]. – URL: http://www.msds-europe.com/jog/jog_angol/98_24_EC.pdf (дата обращения: 23.09.2008).
328. DA PAM 385-61 US Army Toxic Chemical Agents Safety Standards [Electronic resource]. – URL: http://www.army.mil/usapa/epubs/pdf/p385_61.pdf (дата обращения: 23.09.2008).
329. Defense Nanotechnology Research and Development Programs / U.S. Department of Defense. – May 8, 2006. – 18 p.
330. Department of Defense Standard Family of Tactical Shelters (Rigid/Soft/Hybrid) / U.S. Army Natick Soldier RD&E Center. April, 2007 [Electronic resource]. – URL: <http://jocotas.natick.army.mil>, <http://nsrdec.natick.army.mil/media/print/jocotas.pdf> (дата обращения: 13.04.2008).
331. Design of Collective Protection Shelters to Resist Chemical, Biological, and Radiological (CBR) Agents (Technical Letter No. ETL 1110-3-498) / Department of the Army. U.S. Army Corps of Engineers. – Washington, DC 20314-1000, 1998.
332. Directive 1999/45/EC of the European Parliament and of the Council of 31 May 1999 concerning the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the classification, packaging and labeling of dangerous preparations // Official Journal of the European Communities, L 200/1. 30.7.1999. – 68 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://ecb.jrc.it/Legislation/1999L0045EC.pdf> (дата обращения: 23.09.2008).
333. Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): NIOSH Chemical Listing and Documentation of Revised IDLH Values (as of 3/1/95) / NTIS Publication No. PB-94-195047, May, 1994.
334. Dräger Guide for selection and use of filtering devices / Dräger Safety AG & Co. KGaA. – 2006. – 16 p.
335. Dustin E. Development of a Multinational TICs & TIMs Risk Assessment / Collective Protection Conference, 21 June 2005. – Monterey, CA, USA. – 21 p.
336. Engineering and Design. Design of the Chemical Agent Collective Protection Shelters for New and Existing Facilities (Technical Letter No. 1110-3-490 of 13 May 1998) / Department of the Army. U.S. Army Corps of Engineers. – Washington, DC 20314-1000, 1998. – 17 p.
337. Environmental, Health, and Safety Research Needs for Engineered Nanoscale Materials / Nanoscale Science, Engineering, and Technology Subcommittee, Committee on Technology, National Science and Technology Council. – September 2007. – 80 p.
338. European Standard EN 133:1991. Respiratory protective devices – Classification. – European Committee for Standardization, 1991.
339. European Standard EN 136:1998. Respiratory protective devices – Full face masks – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 1998.
340. European Standard EN 140:1998. Respiratory protective devices – Half masks and quarter masks – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 1998.
341. European Standard EN 143:2000. Respiratory protective devices – Particle filters – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 2000.
342. European Standard EN 148-1:1999. Respiratory protective devices – Threads for facepieces – Part 1: Standard thread connection. – European Committee for Standardization, 1999.
343. European Standard EN 149:2001. Respiratory protective devices – Filtering half masks to protect against particles – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 2001.
344. European Standard EN 403:1993. Filtering devices with hood. – European Committee for Standardization, 1993.
345. European Standard EN 405:2001. Respiratory protective devices – Valved filtering half masks to protect against gases or gases and particles – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 2001.
346. European Standard EN 529:2005. Respiratory protective devices – Recommendation for selection, use, care and maintenance – Guideline. – European Committee for Standardization, 2005.
347. European Standard EN 1822-1:1998. High efficiency air filters: Classification, performance testing and marking. – European Committee for Standardization, 1998.

348. European Standard EN 1827:1999. Respiratory protective devices – Half masks without inhalation valves and with separable filters to protect against gases or vapors and particles or particles only – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 1999.
349. European Standard EN 12941:1998. Respiratory protective devices – Powered filtering devices incorporating a helmet or a hood – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 1998.
350. European Standard EN 12942:1998. Respiratory protective devices – Power assisted filtering devices incorporating full face masks, half masks or quarter masks – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 1998.
351. European Standard EN 13794:2002. Respiratory protective devices – Self-contained closed circuit breathing apparatus for escape – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 2002.
352. European Standard EN 14387:2004. Respiratory protective devices – Gas filter(s) and combined filter(s) – Requirements, testing, marking. – European Committee for Standardization, 2004.
353. Everything you need to build a military grade protected space in your safe room or bomb shelter [Electronic resource]. – URL: <http://www.americansaferoom.com/AmericanSafeRoom-TabloidBrochure-Website.pdf> (дата обращения: 11.06.2008).
354. Exposure to carbon nanotube material: aerosol release during the handling of unrefined single-walled material / Maynard A.D. et. al. // *Journal of Toxicology and Environmental Health*. – 2004. – No. 67A. – P. 87 – 107.
355. Exposure to carbon nanotube material: assessment of nanotube cytotoxicity using human keratinocyte cells / Shvedova A.A. et. al. // *Journal of Toxicology and Environmental Health*. – 2003. – No. 66A. – P. 1909 – 1926.
356. Fielding R.M.. Validation of Continuous Protection form Nuclear, Biological and Chemical Agents using in-situ Regenerative Pressure and Temperature Swing Adsorption Systems. Domnick Hunter Ltd., UK. Domnick Hunter Ltd. Proprietary Information, 2002. – 35 p.
357. Fritch B. Joint Service General Purpose Mask (JSGPM) and Joint Service General Chemical Survivability Mask (JSCESM) // Chemical Biological Individual Protection Conference, Charleston, SC. March 8, 2006 [Electronic resource]. – URL: http://www.europa.eu.int/comm/health/ph_risk/documents/ev_20040301_en.pdf (дата обращения: 15.04.2008).
358. Future of Emergency Care Series: Emergency Care for Children / Growing Pains, Report of Institute of Medicine, June 13, 2006; [Electronic resource]. – URL: http://www.iom.edu/Reports/2006/Emergency_Care_for_Children_Growing_Pains/asp (дата обращения: 12.05.2008).
359. Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS). Revision 2 (ST/SG/AC.10/30/Rev.2). The United Nations Economic Commission for Europe, AC.10 Reports, Ref. No.: E.07.II.E.53. – New York and Geneva, January 2008.
360. Guide for the Selection of Chemical Agent and Toxic Industrial Material Detection Equipment for Emergency First Responders. Vol. 1. GPO. U.S. Department of Justice. – Washington, DC, 2000; [Electronic resource]. – URL: <http://www.ncjrs.org/pdffiles1/nij/184449.pdf> (дата обращения: 18.09.2008).
361. Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis. Second Edition by Center for Chemical Process Safety (CCPS), 1999. – 800 p.
362. Guidelines for Chemical Transportation Risk Analysis. Edition by Center for Chemical Process Safety (CCPS), 1995. – 382 p.
363. Guidance for Protecting Building Environments from Airborne Chemical, Biological, or Radiological Attacks / Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 2002-139. May 2002.
364. HEPA Cell Specifications (Nuclear Grade) Used in MAGEN 8/18 // U.S. Army Edgewood Research, Development and Engineering Center (ERDEC) MIL-F-51079 test reference number PATD-7697 & ASME AG-1 Section FC. 1999 [Electronic resource]. – URL: <http://www.approvedgasmasks.com/saferoom-specs.htm> (дата обращения: 17.03.2008).
365. How to build a NBC safe room in your home or apartment [Electronic resource]. – URL: <http://www.americansaferoom.com/Safe-Cell-home-apartment-installations.htm> (дата обращения: 11.06.2008).
366. Ibrügger L. 179 STCMT 05 E – The Security Implications of Nanotechnology. NATO Parliamentary Assembly Committee Reports. Annual Session 2005 [Electronic resource]. – URL: <http://www.nato-pa.int/Default.asp?SHORTCUT=677> (дата обращения: 15.05.2008).
367. Instrumentation and Metrology for Nanotechnology. Report of the National Nanotechnology Initiative Workshop. January 27 – 29, 2004. – National Nanotechnology Coordination Office, 2006. – 188 p.
368. Interim Emergency Management Planning Guide for Special Needs Populations. Comprehensive Preparedness Guide (CPG) 301 / Federal Emergency Management Agency and DHS Office for Civil Rights and Civil Liberties. Version 1.0. August 15, 2008. – 80 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.fema.gov> (дата обращения: 25.10.2008).
369. International Chemical Safety Cards (ICSC) (Международные карты химической безопасности) [Electronic resource]. – URL: <http://www.safetywork.ru> (дата обращения: 21.04.2008).
370. Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence 2007–2008 / Edited by John Eldridge. Janes Information Group, 2007. – 525 p.
371. Jane's Nuclear, Biological and Chemical Defence 2009–2010 / Edited by John Eldridge. Janes Information Group, 2009. – 679 p.
372. King B. Method Development for the Evaluation of Hybrid SCSR Docking Procedure. NTTC SCSR Workshop. NPPTL-NIOSH. – February 12, 2008. – 12 p.
373. Maekawa K. The sarin poisoning incident in Tokyo subways // Proceedings of the 5th International Symposium on Protection Against Chemical and Biological Agents, Supplement, 11 – 16 June 1995, Stockholm, Sweden. – Stockholm: FOA, 1995. – P. 31 – 37.
374. Manufacturing at the Nanoscale. Report of the National Nanotechnology Initiative Workshop 2002 – 2004. National Nanotechnology Coordination Office, 2007. – 68 p.
375. Matoušek J., Mašek I. On the New Potential Supertoxic Lethal Organophosphorus Chemical Warfare Agents with Intermediary Volatility // *The ASA Newsletter*. – 1994. – No. 5.

376. McCarthy W.W. Principles of Protection. U.S. Handbook of NBC Weapon Fundamentals & Shelter Engineering Design Standards. The American Civil Defense Association, 5th Ed. – March 2002. – 412 p.
377. Military Critical Technologies List. Section 5: Chemical Technology. Department of Defense. Defense Threat Reduction Agency, June 2007. – 39 p.
378. Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties. London: The Royal Society & The Royal Academy of Engineering, 2004 [Electronic resource]. – URL: <http://www.royalsoc.ac.uk/policy>, <http://www.raeng.org.uk> (дата обращения: 12.05.2008).
379. Nanotech goes to war. EE Times [Electronic resource]. – URL: <http://www.eetimes.com/story/OEG20030825S0017> (дата обращения: 14.05.2008).
380. Nanotechnologies: A preliminary risk analysis on the basis of a preliminary workshop organized in Brussels on 1-2 March, 2004 by the Health and Consumer Protection Directorate General of the European Commission [Электронный ресурс]. – URL: <http://sei.nnin.org/doc/resource/european%20communities%20report.pdf> (дата обращения: 13.05.2008).
381. Nanotechnology and the Environment. Report of the National Nanotechnology Initiative Workshop. May 8–9, 2003. National Nanotechnology Coordination Office, 2007. – 66 p.
382. Nanotechnology: Better Guidance Is Needed to Ensure Accurate Reporting of Federal Research Focused on Environmental, Health, and Safety Risks. Report to Congressional Requesters. GAO-08-402. United States Government Accountability Office, March 2008. – 43 p.
383. Nanotechnology in Space Exploration. Report of the National Nanotechnology Initiative Workshop. August 24 – 26, 2004. National Nanotechnology Coordination Office, 2006. – 84 p.
384. Nanotechnology information sheet. Ministry of Defense, 2001 [Electronic resource]. – URL: http://www.mod.uk/linked_files/nanotech.pdf (дата обращения: 13.05.2008).
385. Nanotechnology: The Next Industrial Revolution – Military and Societal Implications. AEPI and USAWC Research Paper. Army Environmental Policy Institute. January 2005 [Electronic resource]. – URL: <http://www.aepi.army.mil> (дата обращения: 12.05.2008).
386. Nanotoxicology. Characterization, Dosing and Health Effects. Edited by Nancy A. Monteiro-Reviere Center for Chemical Toxicology Research and Pharmacokinetics, North Carolina State University, Raleigh, NC, and C. Lang Tran Institute of Occupational Medicine. – Edinburg, UK. Informa Healthcare, August 2007. – 392 p.
387. National Nanotechnology Initiative Strategic Plan. Prepared by Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology. Committee on Technology. National Science and Technology Council, December 2007. – 52 p.
388. National Strategy for Homeland Security. SEAL of the President of the USA. Office of Homeland Security, July 2002.
389. Nerve Agents: General [Electronic resource]. – URL: <http://www.cbwinform.com/Chemical/Nerve/nervgen.shtml> (дата обращения: 15.01.2008).
390. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Department of health and human services. Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 2005-149, September 2007. – 454 p.
391. Oberdörster E. Manufactured nanomaterials (fullerenes, C60) induce oxidative stress in the brain of juvenile largemouth bass // Environmental Health Perspectives. – 2004. – No. 112(10).
392. Occupational Safety and Health Standard 29 CFR 1910.134. Respiratory Protection. OSHA Publication, January 8, 1998.
393. OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response Guidance for Industry (including Management and Labour), Public Authorities, Communities, and other Stakeholders / OECD Environment, Health and Safety Publications. Series on Chemical Accidents No. 10. OECD Publications Service. – Paris, 2003. – 190 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/10/37/2789820.pdf> (дата обращения: 08.02.2009).
394. Orum P. Terrorism and Chemical Plant Security -Testimony and Response. The Subcommittee on Superfund, Toxics, Risk, and Waste Management of the Senate Environment and Public Works Committee. November 14, 2001 [Electronic resource]. – URL: http://www.ehw.org/Chemical_Accidents/CHEM_OrumTestimony_2001.htm (дата обращения: 27.11.2008).
395. OSHA/NIOSH Interim Guidance. Chemical – Biological – Radiological – Nuclear (CBRN) Personal Protective Equipment Selection Matrix for Emergency Responders, April 1, 2005 [Electronic resource]. – URL: <http://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/cbrnmatrix/index.html> (дата обращения: 16.04.2008).
396. Participation in the Implementation of the Strategic Approach to the International Chemical Management. Report of the International Conference on Chemicals Management on the work of its first session. Dubai, 4 – 6 February, 2006 / SAICM/ICCM.1/7, 8 March 2006. – 104 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.chem.unep.ch> (дата обращения: 22.07.2008).
397. Pasternack A. Does it make sense to standardize personal protective equipment. European standardization news // Dräger Review 90. – 2003. – No. 8. – P. 22–23.
398. Pasternack A. International standardization of respiratory protective devices has begun. European standardization news // Dräger Review 90. – 2003. – No. 8. – P. 29 – 31.
399. Pasternack A.. Respiratory protective devices. European standardization news // Dräger Review 90. – 2003. – No. 8. – P. 24 – 29.
400. Pasternack A. Revision of the PPE Directive // Dräger Review 91. – 2004. – No. 3. – P. 30–31.
401. Pate J. Guidance on Conduct of the JSTO Nanotechnology Assessment / Joint Science and Technology Office. Chemical and Biological Defense Directorate (JSTO-CBD). – April 3, 2006.
402. Potential Military Chemical/Biological Agents and Compounds by United States Army, United States Navy, United States Air Force. University Press of Pacific, January 30, 2005. – 136 p.

403. Preparing Makes Sense. Get Ready Now. U.S. Department of Homeland Security [Electronic resource]. – URL: <http://www.ready.gov> (дата обращения: 14.04.2008).
404. Principal Emergency Response and Preparedness Requirements and Guidance. Occupational Safety and Health Administration & U.S. Department of Labor. OSHA 3122-06R. – 2004.
405. Prioritization of Environmental, Health, and Safety Research Needs for Engineered Nanoscale Materials. Nanotechnology Environmental and Health Implications Working Group. Nanoscale Science, Engineering, and Technology Subcommittee. Committee on Technology. National Science and Technology Council. – August 2007. – 12 p.
406. Proceedings of the 3rd annual NanoMaterials for Defense Applications Symposium. 21 – 25 February 2005. Kona, HI.
407. RAND Report MR 1018.5. Chapter Four: Toxins [Electronic resource]. – URL: http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1018.5/MR1018.5.chap4.html (дата обращения: 23.09.2008).
408. Region III Annual Report – Fiscal Year 2007. U.S. Department of Homeland Security. Federal Emergency Management Agency (FEMA) [Electronic resource]. – URL: <http://www.fema.gov> (дата обращения: 16.04.2008).
409. Regulation (EC) No. 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No. 793/93 and Commission Regulation (EC) No. 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC // Official Journal of the European Union, L 396/1. – 30.12.2006. – 849 p.
410. Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 3 – 14 June 1992 (A/CONF.151/26/Rev.1 (Vol. I and Vol. I/Corr.1, Vol. II, Vol. III and Vol. III/Corr.1). United Nations publication No. E.93.I.8, 1992.
411. Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack / Okumura T. et. al. // Ann. Emerg. Med. – 1996. – V. 28. – P. 129 – 135.
412. Respirator Fact Sheet. What you should know in deciding whether to buy escape hoods, gas masks, or other respirators for preparedness at home and work DHHS (NIOSH) Publication Number 2003-144. – April 14, 2003.
413. Roco M.C. The US National Nanotechnology Initiative after 3 years (2001–2003) // Journal of Nanoparticle Research. – 2004. – No. 6. – P. 1 – 10; [Electronic resource]. – URL: <http://www.nsf.gov> (дата обращения: 12.05.2008).
414. Rountree T.E. Why Pressure Swing Adsorption is the Optimum NBC Collective Protection System. Pall-PSA-200. Pall Aeropower Corp.: Pinellas Park. – Florida, June 1987. – P. 4 – 14.
415. Scripsick R. New Filter Efficiency Tests Being Developed for the DOE / Fluid Filtration: Gas. Volume I. Ed. by Robert R. Rober, January 1986. – 429 p.
416. Searching for Sustainability / Army Foresight. October 05: Nanotechnology. Army Environmental Policy Institute [Electronic resource]. – URL: <http://www.aepi.army.mil> (дата обращения: 12.09.2008).
417. Smart J.K. History of Chemical and Biological Warfare: an American Perspective. In: Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Text book of Military Medicine. Chapter 2. Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America, 1997 [Electronic resource]. – URL: http://sc-ms.com/ems/NuclearBiologicalChemical/MedicalAspectsofNBC/chapters/chapter_2.htm (дата обращения: 12.02.2008).
418. Stockholm Convention on persistent organic pollutants. Stockholm Convention Secretariat. – Stockholm, 22 May 2001. – 43 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://chm.pops.int> (дата обращения: 23.04.2008).
419. Strategies to Protect the Health of Deployed U.S. Forces: Force Protection and Decontamination / M.A. Wartell et. al. Division of Military Science and Technology, National Research Council. – N.Y.: National Academies Press, 1999. – 262 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.nap.edu/catalog/9717.html> (дата обращения: 06.07.2008).
420. Strategy for Nanotechnology-related Environmental, Health, and Safety Research. Prepared by Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology, Committee on Technology, National Science and Technology Council. February 2008. – 102 p.
421. The 2006 InterAgency Board (IAB) Annual Report. InterAgency Board Publication, 2006. – 104 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.iab.gov>, <http://www.rkb.mipt.org> (дата обращения: 17.07.2008).
422. The 2007 Standardization Equipment List (SEL). InterAgency Board Publication, 2006. – 321 p.; [Electronic resource]. – URL: <http://www.iab.gov>, <http://www.rkb.mipt.org> (дата обращения: 17.07.2008).
423. The Chemical Industry R&D Roadmap for Nanomaterials by Design: From Fundamentals to Function / Chemical Industry Vision 2020 Technology Partnership, 2003; [Electronic resource]. – URL: <http://www.ChemicalVision2020.org> (дата обращения: 12.11.2008).
424. The Emergency Planning and Community Right-to-Know Act of 1986 (EPCRA). United States Environmental Protection Agency [Electronic resource]. – URL: <http://www.epa.gov> (дата обращения: 23.09.2008).
425. The International Occupational Health and Safety Management System Specification OHSAS 18001 [Electronic resource]. – URL: <http://www.osha-bs8800-ohsas-18001-health-and-safety.com> (дата обращения: 12.03.2008).
426. The Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC) [Electronic resource]. – URL: <http://www.iomc.ch> (дата обращения: 17.07.2008).
427. The National Nanotechnology Initiative Strategic Plan. Developed by the Nanoscale Science, Engineering and Technology Subcommittee, Committee on Technology, National Science and Technology Council. December 2004. – 48 p.
428. The Strategy for Homeland Defense and Civil Support. Department of Defense. – Washington, D.C., June 2005. – 46 p.
429. The UNECE Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents, 17 March 1992. The United Nations Economic Commission for Europe. – Vol. 2105, I-36605. – 39 p.

430. The Vade-mecum – a civil protection guidebook [Electronic resource]. – URL: <http://europa.eu.int/comm/environment/civil/pdfdocs/vademec.pdf> (дата обращения: 15.07.2008).

431. Treitman R.D., Burgess W.A., Gold A. Air contaminants encountered by firefighters // Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. – 1980. – 41, № 11. – P. 796 – 802.

432. Witt M. Fire fighters as a high_risk group of pathological changes in the respiratory tract // Appl. Ergon. 2007. – Vol. 38(1). – P. 45 – 52.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ НЕКОТОРЫХ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ТЕХНИКИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ.

1. Программа оценки воздействия на окружающую среду «Calyx».
 2. Decision Support System for Industrial Pollution Control (DSS IPC).
 3. Программные средства оценки и анализа экологического состояния территорий (ПСОА ЭСТ).
 4. Система поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях, связанных с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (СППР ЧС).
 5. Экспертно-информационная система для поддержки принятия решений в топливно-энергетическом комплексе Ленинградской области (ЭИСППР ТЭК ЛО).
 6. A decision support system for energy planning Energy Toolbox (ETB).
 7. Groundwater Modeling System (GMS).
 8. Surface-water Modeling System (SMS).
 9. Watershed Modeling System (WMS).
 10. Seepage Modeling System (FastSEEP).
 11. «МАГИСТРАЛЬ». Программа расчета выбросов автотранспорта на городских магистралях.
 12. Программа «Автотранспортные предприятия».
 13. Программа «Автозаправка».
 14. Программа «Авторемонт».
 15. «ДИЗЕЛЬ». Программа расчета выбросов от дизельных установок.
 16. УПРЗА «РВУ-ЭКОЛОГ». Программа расчета выбросов на предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности.
 17. Программа «ППА». Программа прогнозирования последствий аварийных выбросов сильно действующих ядовитых веществ.
 18. УПРЗА «ЭКОЛОГ». Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы.
 19. Программа «SHUM». Программа проектирования шумопоглощения в зданиях и на прилегающих территориях.
- Примечание.* 1. В основе всех указанных программных продуктов лежат методические подходы Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) и национальные методические рекомендации по оценке воздействия на окружающую среду, связанного с внедрением инвестиционных проектов.
2. Существующие в настоящее время программные средства оценки воздействия на окружающую среду (EIS) делятся на две основных группы:
- системы быстрой оценки состояния окружающей среды (СБО);
 - системы поддержки принятия решений (СППР).

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ | 3 |
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| Глава 1. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 10 |
| 1.1. Понятие химической безопасности | 11 |
| 1.2. Современные угрозы химической направленности | 13 |
| 1.3. Международные юридические аспекты химической безопасности | 20 |
| 1.4. Анализ современного уровня химической безопасности в России | 30 |
| Глава 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 41 |
| 2.1. Характеристика и классификационные признаки | 41 |

| | |
|---|-----------|
| объектов и субъектов химической опасности | |
| 2.2. Детализированные идентификационные признаки объектов и субъектов химической опасности | 43 |
| 2.3. Нормативная база | 44 |
| 2.4. Технологическая составляющая химической опасности | 45 |
| 2.5. Пожарная (взрывная, тепловая, термическая) составляющая химической опасности | 47 |
| 2.6. Организационная составляющая химической опасности | 48 |
| 2.7. Организационная составляющая химической безопасности | 48 |
| 2.8. Техническая составляющая химической безопасности. Средства (системы) химической защиты и химической разведки | 49 |
| 2.8.1. Видовой состав (классификация) средств (систем) химической защиты | 49 |
| 2.8.2. Видовой состав (классификация) средств индикации и химической разведки | 53 |
| 2.8.3. Номенклатурный состав средств (систем) химической защиты | 54 |
| 2.8.4. Номенклатурный состав средств индикации и химической разведки | 54 |
| 2.8.5. Номенклатурно-количественный характеристический «срез» уровня обеспеченности средствами (системами) химической защиты/разведки | 54 |
| 2.8.6. Качественно-количественный характеристический «срез» наличного парка средств (систем) химической защиты / разведки | 54 |
| 2.9. Медицинская составляющая химической безопасности | 55 |
| 2.9.1. Видовой состав (классификация) средств медицинской защиты | 55 |
| 2.9.2. Номенклатурно-количественный характеристический «срез» уровня обеспеченности средствами медицинской защиты | 56 |
| 2.9.3. Качественно-количественный характеристический «срез» наличного парка средств медицинской защиты | 57 |
| 2.10. Образовательная составляющая химической безопасности | 57 |
| Глава 3. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ | 59 |
| 3.1. Интегральная результирующая (1) проявления факторов химической опасности | 61 |
| 3.2. Интегральная результирующая (2) противодействия факторам химической опасности | 66 |
| Глава 4. ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 71 |
| Глава 5. СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 80 |
| 5.1. Принципы формирования структуры КСХБ | 80 |
| 5.2. Процесс деятельности КСХБ | 80 |
| 5.3. Проблемные вопросы создания единого информационного пространства в области обеспечения химической безопасности России | 83 |

| | |
|---|-----|
| 5.4. Общие принципы информационной поддержки принятия решений в области обеспечения химической безопасности | 84 |
| 5.5. Описание алгоритма полуавтоматического синтеза типового эскизного проекта системы обеспечения химической безопасности | 98 |
| Глава 6. ЗАДАЧИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ | 106 |
| 6.1. Поражающие факторы химической природы. Классификация токсичных химических веществ. Классификационные схемы химических чрезвычайных ситуаций | 107 |
| 6.2. Обоснование задач защиты человека от поражающих токсичных факторов химической природы | 130 |
| 6.3. Задачи в области индивидуальной защиты человека. Области распространения. Существующая практика решения | 136 |
| 6.4. Задачи коллективной защиты людей в условиях химической опасности. Области распространения. Существующая практика решения | 154 |
| 6.5. Техничко-технологические задачи химической защиты | 161 |
| 6.5.1. Многофакторное поле функционирования системы «Человек – Техническое средство (система) химической защиты» | 161 |
| 6.5.2. Состав технико-технологических задач химической защиты | 165 |
| 6.5.3. Задачи конструирования и химико-технологического проектирования средства (системы) защиты | 166 |
| 6.5.4. Задачи противодействия деструкции средства (системы) защиты | 167 |
| 6.5.5. Задачи контроля средства (системы) защиты | 169 |
| 6.6. Особенности задач защиты в связи с потенциальной опасностью создания новых отравляющих веществ | 169 |
| Глава 7. АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКОГО ЧЕЛОВЕКА, И ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕГО ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 171 |
| 7.1. Типовые источники химической опасности, свойственные им закономерности негативного воздействия на население и территории и пути его снижения | 171 |
| 7.2. Методические подходы к организации химической защиты населения | 178 |
| 7.3. Типовые тактические схемы химической защиты и направления их развития. Текущее состояние технико-технологического обеспечения решения задач химической защиты и разведки | 181 |
| Глава 8. ОСНОВНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ | 205 |
| Глава 9. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И РАЗВЕДКИ .. | 228 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 234 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 235 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ | 274 |