

ПРИЛОЖЕНИЕ 4: ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТЫ

1. Введение

Для индивидуальной защиты от поражения химическими и биологическими агентами можно использовать самые разнообразные методы и стратегии. Фактически, индивидуальная защита – это средство, которое зачастую первым приходит на ум при оценке методов противодействия химической и биологической опасности. Защиту в любом случае можно обеспечить, но дорогой ценой. Как отмечается ниже в добавление А4.1, использование защитной спецодежды всегда является своего рода компромиссом между достигнутой защитой и проблемами, связанными с использованием индивидуальных спецсредств. Следовательно, рассматривать защиту в отрыве от других вопросов ошибочно. Ее следует всегда рассматривать в качестве неотъемлемой части процесса управления риском после изучения мер, которые способны уменьшить опасность и избежать от необходимости в защите в целом.

В этом приложении описывается роль физической защиты в рамках процесса управления риском и подчеркиваются преимущества и недостатки различных механизмов ограничения рисков. Оно завершается примером, иллюстрирующим практическое применение ранее представленных принципов.

2. Меры по уменьшению риска

Уровень риска, обуславливаемый тем или иным видом опасности, зависит от вероятности воздействия этой опасности и масштаба ущерба, который может быть причинен в результате этого воздействия. Ограничение риска, как часть общего процесса управления риском, направлено на сокращение или устранение вероятности и/или тяжести ущерба. Для устранения химической и биологической опасности можно применить различные механизмы ограничения риска:

1. административный контроль;
2. инженерный контроль;
3. физическую защиту.

Эти механизмы следует рассматривать в качестве неотъемлемых составляющих общей системы, причем меры по уменьшению риска никогда не следует ограничивать лишь одним отдельно взятым методом. Такие меры желательно применять настолько близко к источнику опасности, насколько это возможно. Лучший способ предотвратить потери в результате преднамеренного высвобождения биологических и химических агентов – это сделать применение подобных веществ невозможным или, по крайней мере, уменьшить вероятность их использования. Если это не удастся, то задача по ограничению риска заключается в сведении до минимума человеческих страданий и сокращении общих потерь. В принципе, у каждого метода есть свои достоинства и недостатки, которые присущи только им.

2.1. Административный контроль

Применительно к биологическим и химическим агентам административный контроль подразумевает систему информирования об опасности (включая систему оповещения), а также эвакуацию и блокирование потенциально зараженных районов. Это всего лишь снижает вероятность поражения за счет избегания опасности, но при этом на сам источник опасности никакого воздействия не оказывается, и никакая физическая защита не предусматривается. Административный контроль сравнительно прост в применении и

менее дорог, нежели другие методы управления риском. Поскольку опасности в этом случае удастся избежать (за счет снижения уровня вероятности), ее уменьшение посредством других мер приобретает меньшее значение. Однако население может сделать свой выбор и не следовать административным распоряжениям (например, покинуть свои дома). Установка заградительных кордонов требует определенных ресурсов, которые потом уже нельзя будет использовать в других местах. Районы или здания с ограниченным доступом нельзя будет использовать в течение определенного времени, но некоторым лицам, например, тем, кто осуществляет ответные меры, все же будет необходим доступ в данный район. Это значит, что административный контроль может, как правило, выполнять только дополнительные функции, но не устранять потребности в применении других механизмов ограничения риска.

2.2 Инженерный контроль

Инженерный контроль подразумевает использование таких технологий, как регулирование воздушных потоков, применение фильтров и различных форм изоляции, обычно применяемых для локализации или ограничения распространения опасности. В отличие от административного контроля, инженерный контроль действует независимо от человеческих решений. Естественно, его можно обойти, но, как правило, преднамеренно. По техническим причинам зона его действия ограничивается лишь определенными местами. Так как инженерный контроль предотвращает контакт с вредными веществами, позволяя персоналу не прибегать к индивидуальным средствам защиты (позиционируя тем самым превентивные меры ближе к источнику опасности и дальше от персонала), он является наиболее предпочтительным методом ограничения риска. Примером инженерного контроля является использование биобезопасных камер для работы с подозрительной почтой, которая может содержать опасные вещества. Этот пример будет подробно рассмотрен ниже. Здания, оснащенные системой фильтрации воздуха, также являются одной из форм инженерного контроля.

2.3 Физическая защита

Физическая защита применяется тогда, когда нет возможности ни локализовать опасность, как в случае с инженерным контролем, ни держаться от нее в удалении, как в случае принятия административных мер. Как объясняется ниже в добавлении А4.1, защита сама по себе может представлять определенную опасность. По этой и другим причинам она является одним из наименее предпочтительных методов ограничения риска. Хотя защита – это, главным образом, дополнительная мера, в ряде случаев она, тем не менее, может оказаться единственным практически применимым методом. Когда возникает необходимость прибегнуть к физической защите, главной задачей становится ограничение числа потерпевших и обеспечение им минимального времени пребывания в условиях минимальной концентрации отравляющих веществ. Выбранный уровень защиты должен также соответствовать степени и типу опасности. Использование полной защиты необходимо далеко не во всех случаях: например, одного респиратора достаточно, чтобы защититься от летучих веществ, которые не проникают сквозь кожный покров и не могут его поразить. В принципе, есть два вида защиты:

1. индивидуальная защита;
2. коллективная защита.

Индивидуальная защита включает все типы индивидуального снаряжения, позволяющего уменьшить вероятность вдыхания отравляющих веществ и/или поражения кожи химическим и биологическим оружием (например, респираторы и защитные костюмы). Коллективная защита является, по сути, особой формой инженерного контроля, которая

дает возможность уменьшить опасность воздействия на целую группу людей, не прибегая к локализации источника опасности, например, в зданиях, оснащенных фильтрующей вентиляционной системой, командных пунктах, убежищах или транспортных средствах. Везде, где это возможно, коллективная защита оказывается предпочтительней для применения, нежели индивидуальная защита, так как она не вызывает ряда проблем, связанных с индивидуальными средствами.

3. Индивидуальная защита

При выборе адекватных средств индивидуальной защиты необходимо, как правило, применять принципы управления риском. Благодаря применению защитных барьеров, отделяющих человека от опасного вещества, можно достичь временного сокращения воздействия. Однако следует помнить, что рано или поздно все химикаты и некоторые биологические агенты пройдут или проникнут сквозь такие защитные барьеры. В зависимости от типа и используемого материала время эффективной защиты может составлять от нескольких секунд до нескольких дней, но никакое защитное снаряжение не может бесконечно защищать человека от чего-либо. Кроме того, коэффициент защиты¹ в значительной степени зависит от герметичности и непроницаемости всей системы в целом. Плохо прилаженный респиратор будет иметь низкий коэффициент защиты. В практике обеспечения гигиены труда и техники безопасности на производстве зачастую используются два коэффициента защиты: теоретический коэффициент защиты, который зависит чисто от свойств материала, и практический или фактический коэффициент защиты, который в настоящее время применяется на практике (он зависит от таких факторов, как герметичность и непроницаемость защитного снаряжения). Обычно степень защиты, фактически достигаемая с помощью спецсредств, намного ниже теоретической. Средство индивидуальной защиты должно выбираться с учетом типа и концентрации агента, прочих возможных факторов риска (например, недостатка кислорода в замкнутом пространстве) и вида деятельности, которую должен осуществлять пользователь во время воздействия. Существует две основные системы индивидуальной защиты, применяемые вместе или по отдельности в зависимости от угрозы, которую представляет данное вещество, а именно, защита дыхательных путей и защита кожи.

3.1 Защита дыхательных путей

Большинство биологических и химических агентов обладают способностью проникать в организм человека через дыхательную систему, в то время как некоторые, но не все, могут проникать через кожный покров. В принципе дыхательная система более уязвима, чем кожный покров. Из этого следует, что с точки зрения управления рисками защита дыхательных путей имеет приоритетное значение. Существует два основных типа респираторных средств защиты:

1. устройства воздухоочистки (например, армейские противогазы);
2. устройства воздуходообращения (например, автономные дыхательные аппараты (АДА)).

3.1.1 Устройства воздухоочистки

Устройства воздухоочистки (например, фильтрующие маски) удаляют газы, пары и/или аэрозоли из вдыхаемого воздуха. Совершенно очевидно, что они не могут защитить от

¹ Отношение концентрации вещества вне индивидуального защитного снаряжения к концентрации вещества внутри этого снаряжения.

нехватки кислорода, и их защитные возможности зависят от эффективности² и избирательной способности¹ фильтра по отношению к ряду ядовитых примесей. Если в случае биологического оружия аэрозольные фильтры удерживают инфекционные агенты (хотя и не всегда в достаточной мере), то в фильтрах, предназначенных для защиты от химических агентов, необходимо применять абсорбирующие материалы, специально разработанные для удержания отдельно взятых химикатов или групп химикатов.⁴ Армейские фильтрующие патроны⁵, изготавливаемые согласно военным техническим требованиям, обычно удаляют известные биологические и химические агенты из вдыхаемого воздуха, однако промышленные фильтрующие патроны могут и не подойти для защиты от всех типов химических веществ. Современная коробка противогаза состоит из аэрозольного фильтра и фильтра с активированным углем, что позволяет задерживать пыль, дым и пары или газы. Фильтрующим респираторам свойственны две основные проблемы:

1. эффективность фильтрации может быть недостаточной при определенном типе и количестве загрязняющего вещества;
2. герметичность в местах соприкосновения маски с лицом может быть недостаточной.

Проблема избирательной способности может быть решена путем использования армейских фильтрующих элементов, которые наиболее надежны при защите от большинства потенциальных химических и биологических агентов. Однако даже лучшие из фильтров могут оказаться неэффективными в случае очень высокой концентрации газов и паров или даже могут быть механически забиты какой-нибудь в принципе не опасной для здоровья пылью, что снизит эффективность их работы и невыносимо затруднит дыхание. Более серьезную проблему представляет собой герметичность маски в местах ее соприкосновения с лицом. Даже лучшие из фильтров не смогут защитить человека в том случае, если нефильтрованный воздух, минуя фильтр, будет проникать под маску вследствие недостаточной ее герметичности в местах соприкосновения с лицом. Поэтому в практике обеспечения гигиены труда и техники безопасности коэффициент защиты достаточно часто в реальных условиях оказывается гораздо меньше теоретического (или определенного методом испытания) коэффициента защиты фильтра. Значительное снижение уровня защиты может быть вызвано не только типом респиратора (обычный респиратор, полумаска, глухая маска или маска-колпак), но и компетентностью человека, который его использует, наличием волос на лице и другими реальными факторами.

Если даже пользователь хорошо обучен, не имеет волос на лице, а сам респиратор хорошо подогнан, усиленное дыхание все же будет вызывать разрежение воздуха под маской в момент вдоха, что потенциально уменьшит степень защиты. Эту проблему можно частично решить с помощью бустерных респираторов, в которых, для создания минимального избыточного давления под маской, используется работающий от электрического элемента вентилятор (нагнетательный блок). Бустерные респираторы изготавливаются также в виде маски-колпака, покрывающей полностью голову, что избавляет от применения уплотнителей в местах их соприкосновения с лицом и обеспечивает их универсальный размер. Однако слишком глубокий вдох все же может вызвать разрежение, так как интенсивность воздушного потока, проходящего сквозь фильтр, можно увеличить лишь до определенной степени без снижения эффективности

² Количество ядовитых веществ, которое фильтр может задержать, не допустив их проникновения.

¹ Способность фильтра предохранить от одного или большего числа различных химикатов.

⁴ Сложности с поглощением некоторых ядовитых химикатов, таких как цианистый водород или перфторизобутен (ПФИБ), хорошо известны.

⁵ Фильтрующий патрон прикреплен к маске или респиратору.

фильтрации. Кроме того, в связи с проблемами материально-технического обеспечения (батареи, обслуживание и т.д.) и сравнительно высокой стоимостью бустерные респираторы в большей степени подходят для использования конкретными профессиональными группами, например, медицинским персоналом, оказывающим помощь потенциально зараженным пациентам. Необходимо также помнить, что шум работающего вентилятора в некоторых моделях может сильно затруднить общение и стать дополнительным источником напряжения для пользователя.

3.1.2 Устройства воздуходообеспечения

Как видно из названия, устройства воздуходообеспечения действуют независимо от окружающей среды и снабжают пользователя чистым воздухом. Воздуходообеспечение может быть обеспечено стационарной системой (например, воздушным шлангом, подсоединенным к стенке), переносной системой типа АДА или респираторным рециркулятором.⁶ Хотя оба эти типа обладают тем преимуществом, что они имеют пониженное сопротивление дыханию и очень высокие коэффициенты защиты, у них, тем не менее, имеются и некоторые недостатки. Высокий коэффициент защиты достигается за счет избыточного давления, возникающего внутри респиратора, и подачи воздуха для дыхания из отдельного очищенного источника. В так называемых устройствах с подпиткой, давление воздуха внутри респиратора всегда выше внешнего давления. Стационарные системы иногда оснащаются масками-колпаками или масками-шлемами (с постоянным потоком) и могут использоваться людьми, для которых обычные маски не подходят. Стационарные системы могут обеспечивать снабжение чистым воздухом практически бесконечно, однако они ограничивают подвижность пользователя, которая будет зависеть от длины воздушного шланга. В некоторых ситуациях, например, в неустойчивых конструкциях или при тушении пожара, воздушные шланги вовсе нельзя использовать. АДА в таких случаях намного практичнее, однако этот тип устройств может снабжать воздухом пользователя лишь в течение ограниченного промежутка времени. Эту проблему в какой-то мере, но не полностью, решает респираторный рециркулятор, продлевая время снабжения воздухом (максимум в четыре раза, в зависимости от модели). Так как системы воздуходообеспечения в принципе тяжелы, они создают значительную дополнительную физическую нагрузку для пользователя даже в тех случаях, когда они изготовлены из таких современных материалов, как углеродное волокно.

Для пользования системой воздуходообеспечения и достижения максимально возможной защиты человек должен быть хорошо подготовлен. В сущности, необученный человек может умереть вследствие неправильного использования вполне функционального устройства. Законодательство некоторых стран предусматривает специальную подготовку и аттестацию пользователей. Любое устройство воздуходообеспечения должно регулярно обслуживаться и подвергаться контрольным осмотрам.

Из всего вышесказанного становится ясно, что для обеспечения адекватной защиты необходим правильный выбор средств защиты, надлежащее их обслуживание и всесторонняя подготовка пользователей. Многие организации пришли к выводу, что успешный подход к вопросам защиты дыхательных путей предполагает необходимость составления официальной программы по защите дыхательных путей, которая являлась бы руководством для пользователей и привлекала внимание к множеству факторов, связанных с этой проблемой.

3.2 Защита кожи

⁶ Система, в которой выдыхаемый воздух рециркулируется, обогащаясь кислородом и очищаясь от двуокиси углерода.

Хотя дыхательная система наиболее уязвима к химическим и биологическим агентам, кожный покров в некоторых случаях также нуждается в защите. В зависимости от типа опасности и предполагаемого вида деятельности пользователя такая защита может быть обеспечена комбинезонами или спецплащами, высокими сапогами и перчатками или полностью герметичными спецкостюмами, которые включают полную защиту тела, головы, рук и ног. В зависимости от модели и материала, возможно разовое или многократное использование спецсредства. На коэффициент защиты защитного спецсредства влияет:

1. проницаемость материала для химических и биологических агентов;
2. герметичность защитного костюма.

Как было сказано ранее, материалов, которые были бы непроницаемы для всех загрязняющих агентов в течение неограниченного периода времени, не существует. Снизить эффективность защиты кожи может как характерная проницаемость данного материала для определенных химикатов, так и потертости, микроотверстия и порезы. Даже «непроницаемый» материал не обеспечивает неограниченной во времени защиты. Некоторые широко применяемые материалы вовсе не защищают от определенных химических агентов: горчичный газ проникает сквозь натуральный каучук в течение нескольких минут. С другой стороны, практически все материалы обеспечивают достаточную защиту от биологических агентов. Самые современные военные средства защиты разработаны таким образом, что они обеспечивают защиту как от химических, так и от биологических агентов. Защитные плащи могут быть изготовлены из воздухопроницаемых материалов для того, чтобы снизить тепловую нагрузку на пользователя и обеспечить их использование в течение более длительного времени. Поскольку эти воздухопроницаемые материалы преимущественно являются вшитыми в одежду угольными фильтрами (действующими как воздухоочистительные респираторы), они очищают до определенной степени поступающий извне воздух, обеспечивая тем самым пользователя частичной вентиляцией. Однако не следует путать этот процесс с нежелательной вентиляцией, вызываемой «мембранным эффектом», описанным ниже.

Движение пользователя приводит к тому, что воздух засасывается внутрь спецкостюма через отверстия капюшона, рукавов и самой куртки, в результате чего возникает так называемый «мембранный эффект». Следствием этого является охлаждение и обдув пользователя, что субъективно может показаться весьма приятным фактором, который, однако, существенно снижает коэффициент защиты. Относительная герметичность рукавов и штанин, а также маски в местах ее соприкосновения с лицом, собственно как и применение цельного защитного комбинезона, может уменьшить «мембранный эффект», но не устранить его полностью. Поэтому в случаях особо высоких концентраций химических и биологических агентов необходимо использовать герметичные комбинезоны с внутренним избыточным давлением. Кроме того, при выборе индивидуальных защитных средств необходимо помнить, что маски и защитные костюмы в большинстве случаев разрабатываются для использования в комплекте. Использование иной маски или неверная пригонка комплекта может существенно снизить коэффициент защиты. Как и в случае со всеми видами индивидуальных средств защиты, использовать защитные комбинезоны могут лишь обученные и физически подготовленные люди. Это особенно важно в условиях теплой или жаркой окружающей среды, когда физиологическое переутомление от ношения защитной одежды, как это описывается в нижеследующем добавлении А4.1, может оказаться весьма ощутимым.

3.3 Особые случаи

Некоторые группы населения вообще не могут использовать стандартные индивидуальные средства защиты. Маленькие дети (моложе семи лет) и люди с заболеваниями легких просто не способны преодолеть сопротивление дыханию, которое обычно создается воздухоочистным респиратором. В случаях травмы головы или лица люди не могут носить защитной маски, а некоторый процент населения не может быть обеспечен надлежащими масками вследствие того, что у них необычные пропорции или нетипичная форма лица.⁷ В данном случае необходимы особые средства защиты, например, спасательные мешки с бустерными респираторами, детские фильтрующие комбинезоны или защитные кожухи с избыточным внутренним давлением для установки на детских колясках. В силу физиологических проблем, связанных с использованием индивидуальных средств защиты, их надлежащее применение некоторыми людьми, особенно детьми, может оказаться невозможным.

4. Коллективная защита

В случае коллективной защиты чистым воздухом и защитными средствами, предотвращающими контакт кожи с химическими или биологическими агентами, обеспечивается целая группа людей. Это позволяет устранить проблемы, связанные с индивидуальными средствами защиты. Эффективность коллективной защиты не зависит от физического и психического состояния пользователей. Она также в меньшей степени зависит от подготовки, нежели в случае с индивидуальными защитными средствами. Поэтому коллективную защиту можно рассматривать как особую форму инженерного контроля. Когда это позволяет ситуация, ее применение предпочтительней, чем применение индивидуальной защиты. Коллективная защита может быть обеспечена с помощью:

1. убежищ и/или транспортных средств, не предназначенных конкретно для защиты от химического и биологического оружия;
2. специально спроектированных объектов.

Как правило, здание или транспортное средство может быть использовано в какой-то степени для защиты от химического и биологического оружия путем его герметизации, позволяющей предотвратить проникновение в него загрязняющих агентов. Этого можно добиться, заклеив химически стойкой бумагой и клейкой лентой все щели, окна, двери и вентиляционные отверстия. К сожалению, этот метод не только не допускает проникновения химических и биологических агентов извне, но и ограничивает необходимый приток кислорода для дыхания, а также способствует накоплению в помещении диоксида углерода. Однако этот импровизированный метод по крайней мере обеспечивает определенный уровень временной защиты. Коэффициент защиты импровизированного убежища, созданного на базе обычного здания или укрытия с целью защиты от опасности химического и биологического оружия, снижается в результате действия двух факторов:

1. герметичности и стойкости уплотнений;
2. объема воздуха, приходящегося на каждого человека.

Как было сказано выше, изготовить абсолютно изолированную от внешней среды систему чрезвычайно трудно, а то и невозможно. Загрязняющие агенты проникнут в помещение рано или поздно. Парадоксальность ситуации состоит в том, что через некоторое время

⁷ Респираторы обычно рассчитываются таким образом, чтобы их могли использовать 95% взрослого населения страны.

концентрация агента вне здания может естественным путем понизиться до безопасного уровня, а в помещении, где находятся люди, концентрация будет хотя и низкой, но постоянной. Это может привести к длительному воздействию агентов низкой концентрации внутри здания, по сравнению с кратковременным воздействием агентов высокой концентрации вне здания, при этом «доза»⁸ воздействия будет одинаковой. Для укрывшихся в здании людей важно знать, когда наступает время для безопасного выхода наружу. Поэтому в изолированных от окружающей среды убежищах необходимо следить за уровнем концентрации как внутри них самих, **так и** снаружи. При использовании плохих уплотнительных материалов (не стойких ни к химическим, ни к биологическим агентам) или при недостаточной герметизации степень воздействия агентов внутри убежища может фактически превысить степень их воздействия снаружи.

Еще одной проблемой, связанной с изолированными от внешней среды импровизированными укрытиями, является накопление внутри них двуокси углерода и истощение имеющегося кислорода. В изолированном помещении на человека должно приходиться как минимум 10 м^3 воздуха в час (при условии, что люди будут находиться в состоянии покоя или лишь изредка проявлять слабую активность). Немного продлить время пребывания в укрытии можно с помощью расставленных на полу открытых емкостей с негашеной известью (для поглощения двуокси углерода), но это, естественно, не обеспечит дополнительного кислорода.

Специально спроектированные объекты или убежища обычно снабжаются воздухонепроницаемыми уплотнениями и/или устройствами обеспечения избыточного давления за счет нагнетания незагрязненного воздуха. Производительность воздухоочистной системы должна соответствовать объему комнаты и общим проектным требованиям. Кроме того, желательно обеспечить небольшое избыточное давление, что позволит отказаться от ненужных в этом случае воздухонепроницаемых уплотнений. Вся система в целом нуждается в регулярных осмотрах и текущем обслуживании. Современные здания в большинстве случаев изначально оборудованы системами кондиционеров. В зависимости от производительности этих систем, их можно оснастить системами высокоэффективной фильтрации частиц (ВЭФМ) и угольными фильтрами, приспособив таким образом эти здания под убежища (с избыточным внутренним давлением). В настоящее время существуют хорошие руководства по защите внутренних помещений зданий.⁹

Хотя ряд факторов указывает на то, что коллективная защита предпочтительнее индивидуальной, все же у нее есть и недостатки:

1. стоимость;
2. наличие в тех случаях, когда она необходима;
3. ограничение мобильности.

Всего лишь несколько стран в мире в состоянии обеспечить все свое население – или даже большую его часть – убежищами, которые могут надлежащим образом защитить его от химических и биологических агентов. Примерами двух таких стран, которые сумели сделать это, являются Швеция и Швейцария. Общие затраты в этом случае определяются

⁸ Под дозой паров или аэрозолей подразумевается количество вещества, приходящееся на единицу объема за единицу времени, например, мг.мин./м³. Она зависит от токсичности вещества: доза в 100 мг/м^3 за одну минуту может быть эквивалентна дозе в 1 мг/м^3 за 100 минут.

⁹ См., например, материал «Guidance for protecting building environments from airborne chemical, biological, or radiological attacks», опубликованный Центрами по борьбе с болезнями и их профилактике в Соединенных Штатах. С материалом можно ознакомиться в режиме «он-лайн» по адресу: <http://www.cdc.gov/niosh/bldvent/2002-139E.html>.

не только стоимостью зданий и их обслуживания, но и потерями, вызванными использованием помещений не по назначению. Поэтому в Швеции укрытия принято строить таким образом, чтобы люди могли использовать их в мирное время для иных целей (например, в качестве музыкальных классов в школах или игровых комнат в детских садах). В принципе, в случае объявления тревоги люди должны быть в состоянии добраться до убежища за разумно короткое время. Если при нападении люди будут застигнуты на открытом пространстве, то процесс их эвакуации в убежище, при котором удалось бы избежать проникновения внутрь загрязнения, может оказаться весьма сложным, требующим и времени, и ресурсов (например, воздушных тамбуров, обеззараживающего оборудования, сменной одежды и т.д.). Также вполне очевидно, что в случае отсутствия в убежище необходимого оборудования люди не смогут свободно входить и выходить из него для выполнения определенных задач на открытом воздухе. Из этого следует, что изолированные убежища пригодны только для тех людей, которым не нужно будет выходить наружу. Другую форму коллективной защиты можно обеспечить с помощью транспортных средств, защищенных от воздействия химического и биологического оружия. Эти транспортные средства снабжены собственной фильтрующей вентиляционной системой. Однако их использование предполагает необходимость длительной подготовки, особенно для того, чтобы научиться входить и выходить из них, не допуская проникновения загрязнения внутрь машины.

5. Пример применения принципов управления риском: проблема потенциально зараженной почты.

После случая с письмами, содержащими споры сибирской язвы, который произошел в США в 2001 г.¹⁰, некоторые организации и компании в разных странах мира проанализировали опасность повторения подобного инцидента на своей территории и сочли, что она достаточно существенна, для того чтобы принять соответствующие меры защиты. Один из методов предупреждения таких инцидентов, который может быть применен в случае более мелкой организации, описан ниже. Этот метод представлен в качестве наглядного пояснения той роли, которую играет защита в подходе к управлению риском. Он не должен рассматриваться как метод, пригодный для всех организаций и при любых обстоятельствах.

После всесторонней оценки рисков, руководство компании, производящей защитное оборудование для промышленности (со штатом порядка 500 служащих) пришло к выводу, что их предприятие может стать объектом розыгрыша или реальной атаки с применением спор сибирской язвы. Руководство сознавало, что даже розыгрыш или ложная тревога остановит производство как минимум на два дня (время, необходимое для полного расследования) и снизит производительность труда работников на длительное время в силу психологических причин. Компания получает ежедневно около 150 писем и маленьких бандеролей, а также некоторое количество писем, адресованных лично служащим. Эта корреспонденция обычно вскрывалась секретарем в почтовой комнате, после чего регистрировалась и раздавалась.

С тем чтобы уменьшить до приемлемого уровня опасность для служащих и возможные потери активов компании, ее руководство ввело систему мер, включающих административный и инженерный контроль, а также частичное использование индивидуальных защитных средств.

¹⁰ См. добавление 4.3 к главе 4.

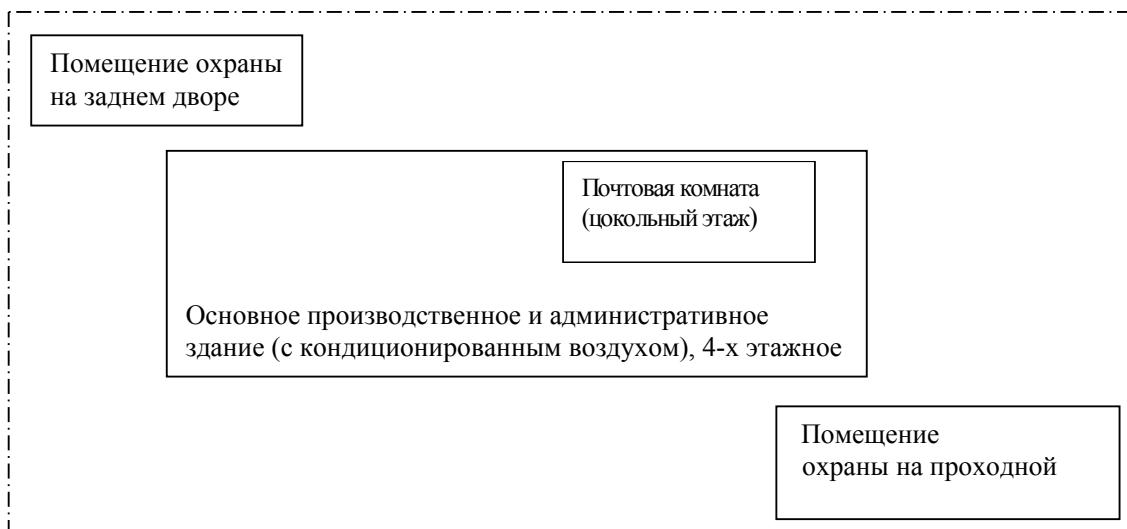


Рис. 1 **Схематический план здания**

До случая с письмами, содержащими споры сибирской язвы, почта доставлялась в помещение охраны на проходной, где предварительно осматривалась, затем забиралась почтовым работником компании, открывалась им в почтовом помещении и разносилась по предприятию. При такой схеме почтовый работник, после вскрытия зараженного письма, подвергся бы воздействию смертельной концентрации спор сибирской язвы, которые затем были бы разнесены системой кондиционеров по всему зданию, вызвав, таким образом, необходимость эвакуации служащих и остановки производства. В целях снижения этого риска компания ввела целый ряд мер (рис. 1):

1. всем служащим было предложено отказаться от практики доставки личных писем на адрес предприятия, сократив, тем самым, количество писем, проверяемых почтовым работником компании (административный контроль);
2. место для вскрытия писем было перенесено из основного здания в помещение охраны на заднем дворе, оборудованное независимой системой кондиционеров. В случае тревоги или розыгрыша, связанных с сибирской язвой, потенциально зараженная зона ограничится лишь этим помещением охраны. Производственное здание затронуто не будет (административный контроль);
3. вся почта перевозится в герметичных пластиковых пакетах в помещение охраны на заднем дворе, с тем чтобы предотвратить возможное перекрестное загрязнение (инженерный контроль);
4. вся почта также подвергается визуальному осмотру, однако, теперь в помещении охраны на заднем дворе (административный контроль);
5. поскольку компания работает с токсичными химикатами, которые используются для проверки респираторов, у нее в наличии имеется несколько переносных вытяжных колпаков для химикатов. После проведения оценки технических характеристик этих вытяжных колпаков, отдел безопасности компании

- рекомендовал использовать их в качестве биобезопасных камер¹¹ (инженерный контроль);
6. один из вытяжных колпаков был перенесен в помещение охраны на заднем дворе в целях его использования в качестве биобезопасной камеры (инженерный контроль);
 7. до введения в действие стандартной рабочей процедуры, предписывающей вскрытие и сортировку почты в биобезопасных камерах, почтовый работник и служба безопасности были проинструктированы и обучены вскрывать почтовые отправления внутри биобезопасной камеры (ББК) (административный контроль);
 8. почтовый работник был снабжен защитными перчатками и обеззараживающим раствором для очистки перчаток внутри ББК (индивидуальная защита);
 9. для повышения доверия и эффективности мер безопасности весь персонал был уведомлен об этих решениях и схеме работы.

Затем в компании два раза была объявлена ложная тревога. В обоих случаях с ситуацией справились успешно, не нарушив повседневной работы и не снизив производительности.

Конечно, это является упрощенным примером логически упорядоченного подхода к борьбе с особыми формами биотерроризма. Это лишь показывает, каким образом использование индивидуальных средств защиты может быть сведено к самому необходимому минимуму, а приоритетное значение отдано более предпочтительному административному и инженерному контролю. Результатом этого является не только достижение большего уровня безопасности, по сравнению со многими другими организациями, принявшими более очевидные меры (обеспечение почтового штата масками и перчатками для сортировки почты, т. е. индивидуальной защитой), но и минимальное нарушение обычной деятельности даже в случае ложной тревоги, розыгрыша или реальной угрозы.

Дополнительная библиография

Forsberg K, Mansford SZ. *Quick selection guide to chemical protective clothing*, 3rd ed. New York, Van Nostrand Reinhold, 1997.

The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment — a practical guide, 2nd ed. Suffolk, Health and Safety Executive., 1998.

Ridley J. *Safety at work*, 3rd ed. Oxford, Butterworth-Heinemann, 1990.

ДОБАВЛЕНИЕ А4.1: ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЗАЩИТОЙ

Современное оборудование биологической и химической защиты позволяет выжить во многих токсических средах. Но такая защита может быть обеспечена только за счет существенного уменьшения работоспособности человека. При выборе средств защиты в процессе обеспечения готовности к химической и биологической атаке необходимо

¹¹ Биобезопасная камера представляет собой закрытое пространство с пониженным внутренним давлением (что предотвращает утечку воздуха наружу), оснащенное системой ВЭФМ, через которую направленно откачивается воздух. Такие камеры обычно используются в лабораториях, где проводятся работы с потенциально вредными организмами.

соблюдать баланс между необходимой степенью защиты от потенциальных опасностей и связанным с этим усложнением условий работы тех, кто будет использовать такое защитное оборудование. При этом, конечно, могут быть значительные различия между потребностями в защите у специалистов, которые осуществляют ответные меры при гражданских инцидентах, и военнослужащих, которым, возможно, придется действовать в биологически или химически токсической среде на протяжении длительного времени.

Основным элементом обеспечения успеха в использовании защитного оборудования, будь то гражданскими специалистами по ответным мерам при различных инцидентах, или военнослужащими, является его хорошее освоение путем проведения многократных тренировок по его применению. При проведении продолжительных операций с использованием защитного оборудования следует серьезно учитывать следующие проблемы.

Тепловой стресс

Когда на человеке надета защитная одежда, повышается его изоляция, а испарение пота с поверхности тела уменьшается, вследствие чего природная способность организма терять тепло в значительной степени снижается. Это снижение способности может быть настолько существенным, особенно если используется непроницаемое защитное средство, что менее чем через час может произойти тепловой удар с летальным исходом. Руководители групп, осуществляющих ответные действия, или аварийно-спасательные службы должны быть осведомлены о необходимости тщательного контроля за этим явлением и методах его профилактики, например, путем организации перемежающихся циклов работы/отдыха или использования специального охлаждающего снаряжения. Еще одна проблема, связанная с применением респиратора, – это усилие, требуемое для преодоления сопротивления фильтрующего патрона при дыхании. Это может существенно ограничить работоспособность, а также сильно увеличить испытываемый психологический стресс (см. ниже).

Психологический стресс

Помимо вышеупомянутых физиологических нагрузок люди, носящие защитную одежду, могут испытывать серьезный психологический стресс. Это может ограничить работоспособность даже больше, чем физиологические проблемы. Стресс является следствием страха перед химически или биологически зараженной средой, эффекта клаустрофобии, создаваемого защитной одеждой (особенно противогазом), частично нарушенной способности общаться с коллегами, общего дискомфорта от ношения зачастую тяжелой и неудобной одежды, ощущения возрастающей физиологической нагрузки (жара и затрудненное дыхание) и ограниченной возможности работать и выполнять задачи, которые могут быть необходимы для выживания. В результате, может пострадать способность принимать решения.

Эргономические трудности

Сама природа противохимической защитной одежды создает многие эргономические проблемы, которые могут мешать выполнению даже простых операций. Толстые резиновые перчатки создают проблемы с выполнением любой операции, требующей точных движений пальцев (работа на компьютере, проведение медицинского осмотра и т.п.), а тяжелая и неудобная одежда стесняет движения в ограниченном пространстве (например, в машине скорой помощи). Стекла маски противогаза могут мешать использованию оптического оборудования. Медицинские сотрудники могут испытывать

огромные трудности при выполнении даже базовых операций по лечению пациента (восстановление сердечной деятельности и дыхания, обеспечение проходимости дыхательных путей и т.п.).

Побочные эффекты лекарственных препаратов

Некоторые лекарственные средства, используемые для защиты от воздействия биологических и химических агентов, могут сами по себе создавать определенные проблемы. Для предварительного лечения в случае возможного отравления нервно-паралитическим газом в качестве лекарственного средства часто используется пиридостигмин. Его принимают до воздействия газа для того, чтобы повысить шансы на выживание в случае нападения с применением нервно-паралитического газа. Однако сам пиридостигмин может вызвать такие побочные эффекты как диарея, спазмы кишечника или проблемы со зрением. Самый распространенный медицинский инструмент, применяемый во всем мире для химической защиты – это шприц для самоинъекции. Хотя содержимое различных его видов может отличаться, все же обычно используемое в нем лекарственное средство – это атропин, который является противоядием, принимаемым после воздействия нервно-паралитического газа. Однако, если атропин принимается при отсутствии отравления, он может вызвать значительные побочные эффекты, такие как учащенное сердцебиение, нарушение сердечного ритма, сухость во рту и снижение потоотделения (что, является причиной еще более серьезных тепловых стрессов) и помутнение зрения.

Проблемы материально-технического обеспечения

Одной из проблем может также явиться материально-техническое обеспечение персонала, нуждающегося в средствах защиты. Некоторые средства защиты, однажды извлеченные из герметичной упаковки или загрязненные, нельзя быстро обеззаразить и, следовательно, применить повторно. Затраты на обеспечение средствами защиты большого количества людей могут оказаться слишком высокими.

Выводы

На бригадах, осуществляющих ответные меры при гражданских инцидентах, вышеописанные проблемы могут сказываться в меньшей степени, поскольку они, скорее всего, будут работать в течение более короткого периода времени и иметь больше возможностей обеспечить сотрудникам отдых за пределами зараженной зоны без потери эффективности работы. В случае же привлечения военнослужащих некоторые из проблем, связанных с использованием защитного оборудования в течение продолжительного времени, могут возникнуть даже тогда, когда биологическое или химическое оружие применено не было, то есть на этапе подготовки, проводимой в ожидании нападения. Такая подготовка может сама по себе существенно ухудшить позиции обороняющейся стороны и даже явиться причиной, по которой нападающая сторона прибегнула к такой угрозе. Однако, государство, которое решит не обеспечивать оборону или защиту от биологического и химического оружия, может испытать на себе полномасштабное воздействие такого оружия и понести массовые потери, которые возникают при его применении. В этой связи полезно отметить тот факт, что еще не было ни одного случая массированного применения биологического или химического оружия против стран, имеющих силы, оснащенные и подготовленные для ведения биологической или химической войны.

Для успешного обеспечения готовности к нападению, включая оценку биологической и химической угрозы, планирование с учетом непредвиденных обстоятельств и подготовку к

биологическому или химическому инциденту, нужна стратегия, которая оправдывалась бы потенциальной угрозой и соответствовала ей. Излишне сильная реакция на угрозу может быть именно тем, на что как раз и рассчитывала нападающая сторона.