

## **БИОЛОГИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ ТЕРРОРИЗМ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ**

*А.А. Шапошников, профессор, Всероссийский центр медицины катастроф „Защита“ Росздрава, г. Москва*

**Терроризм представляет угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения и национальной безопасности любого государства. Описаны факты, которые привлекают террористов в использовании биологических патогенных агентов и химических веществ в качестве оружия массового уничтожения. Кратко дана хронология основных террористических актов с использованием химических веществ и биологических агентов за последние 40 лет. Указаны определяющие факторы противодействия биологическому и химическому терроризму: готовность органов и учреждений здравоохранения и службы государственного санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации, соответствующих учреждений других министерств и ведомств к проведению профилактических, противоэпидемических и лечебных мероприятий при возникновении очагов применения химического или бактериологического оружия.**

Терроризм представляет угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию населения и национальной безопасности любого государства, а борьба с терроризмом с давних пор является одной из приоритетных государственных задач.

Человечество стало применять биологические агенты и химические вещества в военных целях около 2 500 лет назад и значительно позже – радиоактивные вещества.

С середины 1930-х годов человечеству стали известны химические вещества нервно-паралитического действия. Производство их возможно и в настоящее время. Компоненты и оборудование, необходимые для производства этой группы веществ, вполне доступны.

Известно, что в настоящее время из 25 стран нашей планеты 12 подозреваются в том, что они ведут разработку биологического оружия, а пять стран, являющихся опорными пунктами для террористов, могут иметь биологическое оружие.

Здравый смысл подсказывает, что ядерное оружие террористам добыть очень сложно. Однако радиоактивные материалы, химические и биологические вещества более доступны, чем ядерное оружие, и поэтому их применение представляет значительно большую угрозу. К тому же применение как химического, так и биологического оружия не влечет за собой высокую степень разрушительного действия.

Что привлекает террористов в использовании биологических патогенных агентов и химических веществ в качестве оружия массового уничтожения – это, прежде всего, достаточно дешевый и легкий способ получения; доступность рецептуры приготовления, в частности распространение ее в

Интернете; трудность обнаружения примененных средств (не имеют ни запаха, ни вкуса), в результате чего факт применения химических и биологических веществ определяется не сразу; возможность применения в замкнутых пространствах при скоплении значительного количества людей (спортивные стадионы, метро и т.п.); достижение максимального эффекта путем заражения воздуха; поражение большого количества населения со значительным процентом летальных исходов.

С другой стороны, существуют условия, ограничивающие их применение.

Химические вещества для достижения эффекта должны применяться в относительно больших количествах, с учетом метеорологических условий, так как при использовании их на открытых пространствах химические вещества подвергаются рассеиванию ветром, что значительно уменьшает их первоначальную концентрацию;

Биологические агенты чувствительны к солнечному свету, влажности, загрязнению атмосферного воздуха, высокой температуре и другим факторам, которые могут губительно действовать на микроорганизмы.

Химические реакции, происходящие при производстве химических веществ, опасны: химические компоненты могут быть летучими и едкими, и незначительные неправильные действия или ошибки при работе с ними могут легко закончиться смертельными случаями для потенциальных разработчиков оружия.

Основными признаками, указывающими на факт применения террористами химических или биологических агентов, являются следующие: при воздействии большинства биологических

агентов и многих химических веществ симптомы поражения могут проявляться через несколько часов после применения, а при воздействии радиоактивных веществ симптомы поражения проявляются через несколько дней, а в большинстве случаев – через несколько месяцев; особенностью применения биологических агентов является, в отличие от применения химических средств, наличие инкубационного периода заболевания, в течение которого носитель инфекции может оказаться в другой местности, где и разовьется вспышка заболевания. В результате значительно затрудняется проведение эпидемиологического расследования, удлиняется время расследования и установление факта применения микроорганизмов в целях биотерроризма; другим существенным признаком является появление большого количества пострадавших с однотипными симптомами заболеваний; привязанность к определенной территории или замкнутому пространству – немаловажный фактор, позволяющий заподозрить факт применения химического, биологического или радиоактивного вещества; падеж животных, птиц вблизи предполагаемого места совершения террористического акта; в лучшем случае факт совершения террористического акта может быть обнаружен, если будут найдены устройства, оборудование, с помощью которых патогенный агент был распространен.

За последние 40 лет количество террористических актов с использованием химических веществ и биологических агентов резко возросло. Хронология основных из них может быть представлена следующим образом:

1972 год – американская фашиствующая группировка применила

около 40 кг культуры возбудителя брюшного тифа, заразив водопровод в городах Чикаго и Сант-Люисе.

1972 год – группа „Red Army“ была заподозрена в попытке использовать токсин ботулизма в Париже.

1985 год – у членов „Группы соглашения“ в Арканзасе были обнаружены 33 галлона цианида.

1986 год – в Оригоне заболели 751 человек в результате того, что предстатели секты „Rajneeshee“ заразили в закусочных салат возбудителем сальмонеллеза.

В 1992 году немецкой полицией был предотвращен акт применения неонацистами цианида в синагоге.

1994 и 1995 годы известны фактами применения зарина членами секты „Аум Синирике“, которые сопровождалась большими разрушительными действиями. Во время первого террористического акта в г. Мацумото погибли 7 человек и 280 человек были госпитализированы с поражениями различной степени. В марте 1995 года применение зарина в токийском метро лишило жизни 12 человек и 5 500 человек были ранены или пострадали от его действия. Этот инцидент является началом новой эры терроризма. Вскоре после события в токийском метро был предотвращен террористический акт с применением зарина в Диснейпарке.

В 1995 году член террористической группировки „Арийская Нация“ был обвинен в попытке распространения культуры чумного микроба на складе в Марилэнде.

В этом же, 1995 году, двум членам „Патриотической группы“ в Миннесоте было предъявлено обвинение в планировании применения ризина при попытке совершения террористического акта.

Один из крупнейших террористических актов с использованием химических веществ произошел в Сиднее (Австралия). Здесь в 1997 году в торговом центре были взорваны две бомбы, начиненные газообразным хлором. В результате пострадали 14 человек, были эвакуированы 500 человек.

Для реализации террористического акта должны иметь место, как минимум, три условия:

1. Существование уязвимой цели. В последние годы мир осознал, что ни одна страна не готова в полной мере к противодействию террористическим актам, т.е. все человечество может стать уязвимой целью.

2. Должно существовать лицо или группа лиц, которые имеют возможность осуществить террористический акт. Очевидно, что террористических группировок достаточно много.

3. Намерение преступника осуществить террористический акт.

Одной из главных опасностей для безопасности стран мира, в том числе Российской Федерации, является терроризм с использованием биологического и химического оружия, несмотря на то, что в 1972 году была принята международная Конвенция, положившая запрет на разработку биологического и химического оружия.

В 2001 году в Вашингтоне сделано совместное заявление Президента Российской Федерации и Президента Соединенных Штатов Америки о сотрудничестве в борьбе против биотерроризма, включающее меры по линии здравоохранения: профилактики, лечение и ликвидацию возможных последствий.

Активизация экстремальных сил делает реальной угрозу проведения против Российской Федерации актов биотерроризма с применением вируса натуральной оспы, возбудителя сибирской язвы и других биологических агентов, что может привести к катастрофическим последствиям в государственном масштабе.

В Российской Федерации на государственном уровне в соответствии с Федеральными законами „О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения“, „О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера“, „О борьбе с терроризмом“ созданы Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и Федеральная антитеррористическая комиссия, которые обеспечивают реализацию государственной политики в области защиты населения от возможного применения террористами биологических, химических, радиоактивных средств массового поражения.

Определяющим фактором противодействия биологическому и химическому терроризму является готовность органов и учреждений здравоохранения и службы государственного санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации, соответствующих учреждений других министерств и ведомств к проведению профилактических, противоэпидемических и лечебных мероприятий при возникновении очагов поражения, укрепление материально-технической базы и создание надежной системы „раннего оповещения“ с использованием электронных средств связи.

Безысходность любых террористических актов может способствовать решительным действиям террористов вплоть до применения патогенных биологических агентов (ПБА), опас-

ных химических веществ (ОХВ) или радиоактивных веществ.

Из всех видов оружия массового поражения (ОМП) террористы быстрее всего отдадут предпочтение биологическим поражающим средствам. Это обусловлено рядом обстоятельств.

**Во-первых**, в широком смысле, биологическое оружие обладает возможностями стратегического характера и сравнимо по эффекту с ядерным, тогда как химическое оружие имеет более ограниченную сферу действия и в целом является тактическим.

**Во-вторых**, ПБА для террористической группы является одним из доступных для обладания оружия массового поражения. Его создание и подготовка к скрытному применению относительно дешевы. Так, некоторые исследователи считают, что обычное вооружение в 2000 раз, ядерное в 800 раз, и химическое в 600 раз более дорогостоящи, чем биологические агенты.

**В-третьих**, привлекает легкость доставки биологического поражающего средства к месту диверсии и простота применения. При скрытой доставке и применении биологические агенты не потребуют их снаряжения в реактивные снаряды, ракеты и авиабомбы. Они не обнаруживаются традиционными антитеррористическими сенсорными системами. ПБА могут проводиться под видом простых лекарственных препаратов. Так, скрыто пронести 30 кг спор сибирской язвы, содержащихся в боеголовке обычной баллистической ракеты, может небольшая группа сил, в сравнении 300 кг зарина, из боеголовки химического оружия. Эффективно рассеять рецептуру можно над большой территорией с помощью относительно простых распылительных систем, типа обычного противомоскитного пульверизатора, установленного на легком грузовике, и даже распылителем красок. Рецептуру ПБА легко диспергировать, если вместе с обычным взрывным устройством будет расположен и взорван контейнер с небольшим ее количеством. Кроме того, биоагенты могут быть скрытно контаминированы в системе городского водоснабжения или продуктах питания.

**В-четвертых** в связи с наличием скрытого (инкубационного периода), при диверсионном применении ПБА и недетерминированности факта применения из-за отсутствия мониторинга атмосферы или воды сложно будет установить время и авторов теракта, что позволяет скрыть факт диверсии и избежать ответственности. Это же определяет сложность идентификации агента. Особенно может быть привле-

кательным диверсионное применение агента на фоне природно-очаговой заболеваемости в данном районе, в стране или на фоне сезонной заболеваемости. Из-за относительной легкости скрытого применения диверсионной группой ПБА возможности и ресурсы разведки никогда не будут в состоянии гарантировано обнаруживать всех нарушителей. Если обычные химические агенты при их применении создают опасную зону поражения длиной порядка 1 км, токсины – порядка 10 км, то биологические агенты могут легко распространяться по ветру на несколько сотен км, в зависимости от метеорологических условий и концентрации микроорганизмов в бактериальном облаке. И наконец, диверсионное применение ПБА повышает точность и избирательность поражающего действия, что является общей тенденцией развития систем биотеррора при огромной потенциальной эффективности биологической рецептуры.

Существуют, однако, некоторые моменты, которые сдерживают террористическое применение ПБА, к ним, в частности, можно отнести следующие:

- террористам, использующим биоагенты, приходится действовать в условиях резко отрицательного общественного мнения и карающих законов, запрещающих применение;
- успех применения биоагента может зависеть от метеорологических факторов, которые трудно прогнозировать. Это, однако, менее существенно при применении микроорганизмов в закрытых помещениях;
- трудно создать условия для гарантированного сохранения вирулентных свойств патогенного возбудителя в процессе изготовления рецептуры, ее хранения и применения;
- трудно прогнозировать и контролировать действие биоагента;
- создание биологических агентов в практических условиях требует наличия высоко вирулентных штаммов возбудителей, ресурсов, знаний в области микробиологии, вирусологии, технологии, аэриологии, которых нет у большинства членов террористических организаций. Однако эти проблемы решаемы. В современных условиях, когда тысячи соответствующих специалистов включая российских, живут без средств к существованию, их легко привлечь к решению задач по созданию биологического оружия;
- тайное создание и манипуляции с очень опасными микробами и токсинами весьма затруднительны без наличия соответствующей лабораторной базы с высоким уровнем биологической безопасности.

В отношении последних двух пунктов некоторые специалисты считают, что в отличие от ядерных устройств, практически не требуются какие-либо особые здания по изготовлению и применению биологических агентов. ПБА можно размножить с минимальными затратами, работая буквально на кухне или в гараже. А для производства болезнетворных бактерий потребуются готовый бульон, бутылка и любой источник культуры возбудителя.

Представление о целях террористического применения химического оружия или биологических поражающих агентов и возможных сценариев таких действий позволяет более объективно оценить опасность биологических агентов для населения, составит обоснованный перечень потенциальных ПБА, которые могут быть использованы террористами, поможет спрогнозировать возможные последствия теракта, выработать систему мер по биологической защите населения.

Главной характеристикой биологического агента является его способность к размножению в организме „хозяина“ на протяжении определенного времени. Именно это создает агрессивный потенциал агента. Вызываемая им болезнь проявляется на основе многофакторного взаимодействия между биологическим агентом, „хозяином“ (с учетом генетической конституции последнего, состояния питания и иммунологического статуса населения, к которому он принадлежит) и окружающей средой (санитарные условия, температура, качество воды, плотность населения). Последствия, связанные с использованием биологических агентов с целью вызвать вспышки заболевания, отражают все эти комплексные виды взаимодействия.

Биологические агенты обычно классифицируются в соответствии с их таксономией, самыми важными параметрами которой выступают микроорганизмы (бактерии), грибковые бактерии и вирусы. Такая классификация очень важна для здравоохранения с учетом ее взаимосвязи для выявления, индикации, идентификации, профилактики и лечения. Биологические агенты также могут характеризоваться другими свойствами и прежде всего своей инфекционностью, вирулентностью, летальностью, патогенностью, периодом инкубации, контагиозностью и механизмами передачи, а также устойчивостью, которые влияют на их потенциал для использования в качестве патогенных биологических агентов (ПБА).

Инфекционность ПБА отражает его

способность проникать, выживать и размножаться в организме „хозяина“ и может определяться соотношением числа лиц, заразившихся под воздействием определенной дозы патогена.

*Вирулентность* представляет собой относительную тяжесть заболевания, вызванного микроорганизмом, то есть взаимоотношение числа клинических случаев с числом инфицированных лиц. Различные штаммы одного и того же микроорганизма могут вызывать заболевание различной степени тяжести – например инфекция, вызванная *Brucella melitensis*, обычно является более тяжелой, чем инфекция, вызванная *B. suis* или *B. abortus*.

*Летальность* указывает на способность агента приводить к смерти в группе инфицированного населения. Показатель числа случаев умерших представляет собой долю больных с клинически установленным наличием определенного заболевания, которые умирают в результате этой болезни за определенный период времени (во время вспышек острых заболеваний), что дает полезную информацию о клиническом ведении больных.

*Патогенность* указывает на способность микроорганизмов вызывать заболевание и измеряется соотношением числа клинических случаев с числом тех, кто подвергся воздействию этого микроорганизма.

*Период инкубации* определяет отрезок времени между воздействием инфекционного агента и первыми признаками, симптомами заболевания, ассоциируемого с данной инфекцией. Это зависит от целого ряда переменных величин, таких как первоначальная доза, вирулентность, способ проникновения, быстрота размножения и иммунологический статус „хозяина“.

Для инфекций, являющихся контактно-воздушными, степень их контагиозности определяется числом вторичных случаев, следующих за первичным случаем, по отношению к общему числу субъектов, имевших вторичные контакты. Механизм трансмиссии может быть прямым или косвенным. Таким образом, трансмиссия может быть результатом прямого контакта между инфицированным и здоровым человеком или она происходит через неодушевленный материал, который был заражен определенным агентом, например почва, кровь, постельное белье, одежда, хирургические инструменты, вода, продукты питания или молоко. Воздушная или связанная с переносчиком вторичная трансмиссия может также иметь место. Воздушная трансмиссия может иметь место при кашле или чихании, которые становятся источником микробных аэрозолей.

Векторная передача имеет место через укусы насекомых, членистоногих или других беспозвоночных. Установление различий между типами передачи важно для определения методов контроля заражения. Таким образом, прямая передача может быть прервана соответствующими мерами в отношении инфицированных лиц, в то время как передача косвенной трансмиссии требует других подходов, таких как загромождение вентиляции, хлорирование воды или контроль за переносчиками.

Природа эпидемий естественного характера и в чрезвычайных ситуациях представлена на схеме.

Таким образом, факты биотерроризма стали сегодня действительностью.

*Стабильность* есть еще одна важная характеристика биологического агента. Она указывает на способность агента переносить воздействие факторов внешней среды, таких как загрязнение воздуха, солнечный свет, а также максимальная температура или влажность.

Как и биологические агенты, опасные химические вещества (ОХВ) могут быть подразделены целым рядом способов, в зависимости от параметров, выступающих как основное свойство на ряд групп. Это может приводить к смешению различных характеристик, на основе которых такие агенты объединяются в группы или подгруппы. Более важные характеристики приводятся ниже, с тем чтобы представить и объяснить наиболее широко используемую терминологию.

Терроризм с применением высокотоксичных химических веществ (химический терроризм) – новая и крайне опасная угроза безопасности мирного населения, которая по своим масштабам и последствиям значительно превосходит перспективы использования современного огнестрельного оружия и взрывных устройств в преступных целях.

Население в мирное время абсолютно не защищено от опасных химических веществ (ОХВ). Отсутствуют средства быстрой идентификации химического агента. Применение токсикантов выполняется скрытно, может приводить к моментально возникающим людским потерям, что одновременно оказывает крайне тяжелое психическое воздействие и сопровождается возникновением паники, приводящей к дезорганизации работы спасательных служб и правоохранительных органов.

В последние годы для совершения террористических актов стали использовать высокотоксичные химические

вещества, в частности, вещества, относящиеся к химическому оружию.

Первое применение боевого отравляющего вещества в террористических целях было совершено в Японии, когда в ночь с 27 на 28 июня 1994 г. в одном из микрорайонов г. Мацумото в результате применения зарина пострадало около 200 человек, 7 из которых погибли, а 6 человек получили поражения тяжелой степени. Поскольку истинный характер и причины террористической акции не были установлены и действия властей не были доведены до конца, преступники через 8 месяцев 20 марта 1995 г. совершили более крупную акцию на станции Касумегасеки токийского метро, вблизи Управления национальной полиции и Министерством иностранных дел. Также был использован зарин, пострадало более 5000 человек, погибли 12, около 100 человек получили отравления средней и тяжелой степени.

Таким образом, не исключается возможность различных терактов с применением химического оружия и на территории России. В настоящее время на армейских складах находится 40 тыс. тонн боевых отравляющих веществ, подлежащих уничтожению в соответствии с Конвенцией по химическому разоружению. Среди этих отравляющих веществ такие сильнейшие отравляющие вещества, как Ви-газ, зарин, зоман, иприт, люизит и смесь иприта с люизитом.

В России в настоящее время производится фосген в промышленных целях (для фармацевтической промышленности, производства пластмасс и пр.). Неожиданный намек на возможное использование фосгена прозвучал в статье О. Райниса „Фосген – оружие пролетариата“ от 14 февраля 1997 г.), где описывались волнения рабочих на заводе „Корунд“ в г. Дзержинске, производящем взрывоопасные и ядовитые вещества, в том числе и фосген.

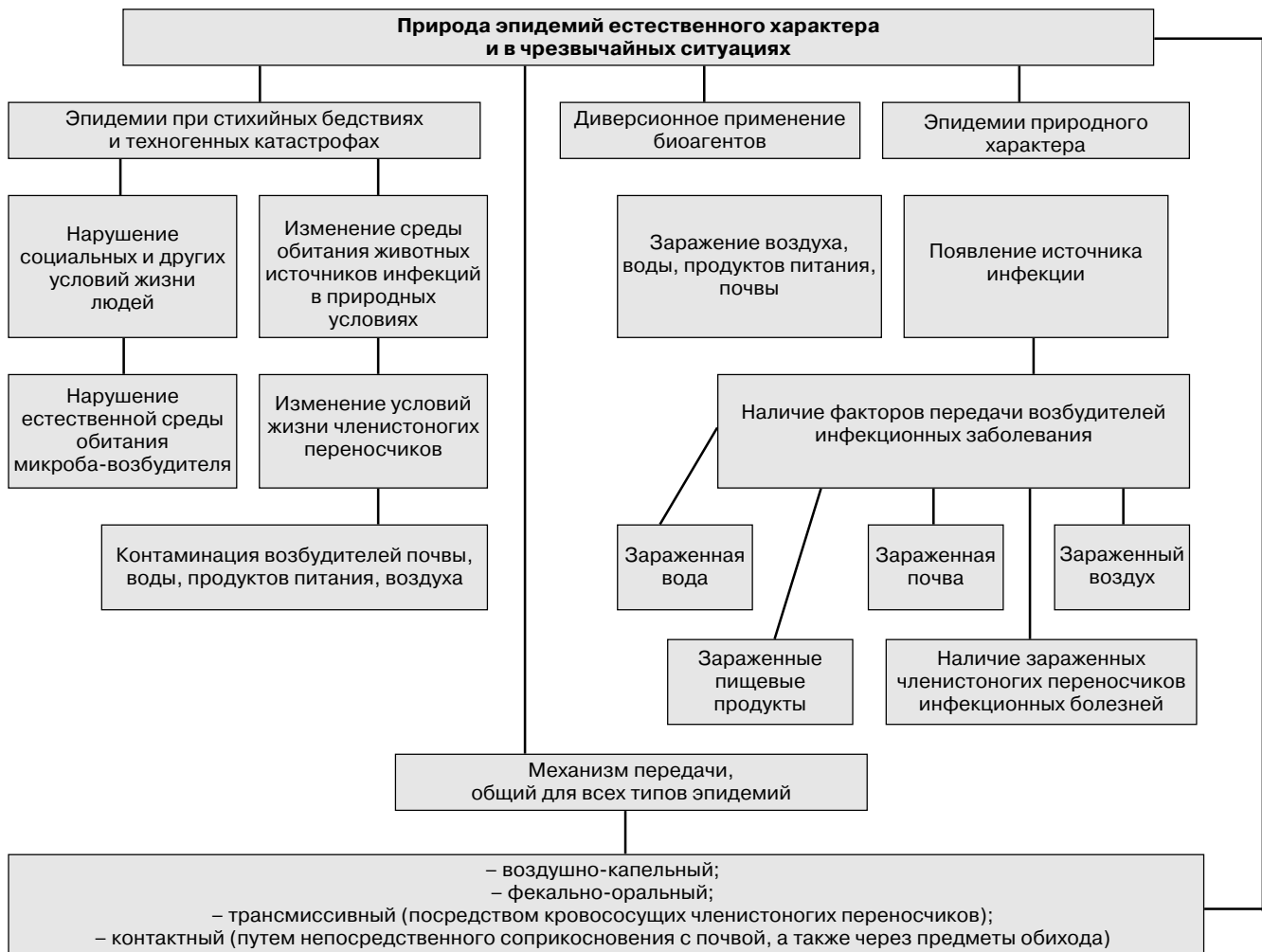
Таким образом, появляется основание считать, что возникло новое явление – химический терроризм как разновидность терроризма с использованием химического оружия.

Обычная классификация химических агентов исходит из степени их воздействия – причиняющей дискомфорт, инвалидизирующей или летальной. Отравляющее вещество беспokoящего действия кратковременно выводит из строя людей, подвергшихся его воздействию до тех пор, пока это воздействие продолжается. У них возникает острое ощущение дискомфорта в результате воздействия агента, но обычно они в состоянии покинуть место, где на них было оказано такое воз-

действие, за исключением тех случаев, когда к этому имеются другие препятствия. Обычно они возвращаются к нормальному состоянию через короткое время после того, как воздействие прекращается, и им не требуется медицинская помощь. Агент, временно выводящий из строя, также инвалидизирует, но люди, подвергшиеся его воздействию, могут не осознавать этого, поскольку именно так обстоит дело с некоторыми психотропными веществами, или они лишаются возможности действовать и покинуть то место, где на них было оказано воздействие. Воздействие может быть длительным, но выздоровление возможно без специализированной медицинской помощи. Агент смертельного действия приводит к смерти тех, кто подвергся его воздействию.

Такой подход не является абсолютно точным для классификации агентов, поскольку их воздействие зависит от полученной дозы, а также от состояния здоровья и других факторов, определяющих чувствительность лиц, подвергшихся такому воздействию. Слезоточивый газ (например, CS или CN), используемый в качестве отравляющего вещества может стать летальным, если человек подвергнется воздействию большого количества этого газа в небольшом замкнутом пространстве. С другой стороны, вещества, воздействующие на нервную систему, которые обычно являются летальными, могут лишь лишить человека его обычных способностей в том случае, если он подвергся воздействию небольших доз и в течение короткого времени. Предупредительные меры могут быть ориентированы на сокращение уровня непосредственного воздействия, если полная защита невозможна. Так, например, использование предупредительных средств и антидотов в случае поражения нервным газом вряд ли обеспечит полное „излечение“, но может сократить вероятность летального исхода до уровня инвалидизирующего состояния.

Другая система классификации строится на основе того, как попадают в организм различные вещества. Респираторные агенты вдыхаются и либо поражают легкие, либо поглощаются ими, приводя к системным нарушениям. Кожные агенты поглощаются через кожу, травмируя ее (например, горчиный газ), или попадают в организм, вызывая системные нарушения (например, нервные агенты), а иногда и то, и другое. Химическое вещество может проникать как одним, так и другим или и тем, и другим путем в зависимости от его физических качеств или состава.



Еще одна классификация исходит из учета продолжительности воздействия. Устойчивые агенты могут сохраняться на территории, где они были использованы длительное время (иногда до нескольких недель). Таки-ми обычно являются вещества с низкой летучестью, которые заражают поверхность и поражают кожу при ее контакте с такой поверхностью. Второй по значению угрозой является вдыхание каких-либо испарений, которые при этом высвобождаются. Устойчивые агенты могут использоваться для создания препятствий, для заражения стратегических точек или оборудования, для препятствия доступу или для нанесения ущерба человеку. Защитная обувь и/или защищающая кожу одежда необходима в зараженном районе обычно наряду с мерами защиты органов дыхания. Горчичный газ и УХ являются устойчивыми агентами. Неустойчивые агенты являются летучими субстанциями, которые не сохраняются длительное время в том районе, где они были использованы, но испаряются или растворяются очень быстро. С учетом этого террористы могут их использовать для нанесения урона насе-

лению в тех районах, которые могут быть густонаселенными. При этом поверхностное заражение отсутствует, поэтому основная угроза связана с вдыханием этих субстанций, а вторичная – с воздействием на кожу. Соответственно основной формой защиты при этом выступают респираторы. Защитная одежда может не потребоваться в том случае, если концентрация находится ниже токсичных уровней для кожи. Цианистый водород и фосген могут служить характерными примерами неустойчивых агентов.

И наконец, химические агенты зачастую классифицируются по тому воздействию, которое они оказывают на организм с определением соответствующих классов на основе, например, основной системы органов, которая подвергается их воздействию. Характерные классы включают: нервно-паралитические агенты или „газы“ (например, зарин, VX, VR); средства, вызывающие образование волдырей или пузырей на коже (например, горчичный газ, люизит); средства, вызывающие раздражение легких, асфиксанты или агенты, вызывающие удушье (например, хлор, фосген); газы, воздей-

ствующие на кровь, или системные агенты (например, цианид водорода); средства, вызывающие раздражение сенсорных органов (например, CN, CS, CR); и психотропные агенты (агент BZ).

Некоторые данные характеристики ОХВ взяты из Руководства ВОЗ „Ответные меры системы общественного здравоохранения на угрозу применения биологического и химического оружия“, 2001.

Прогнозирование санитарно-эпидемиологических последствий ЧС любого генеза, является обязательным элементом подготовки исходных данных для планирования оптимальных профилактических и противоэпидемических мероприятий, в целях минимизации возможного ущерба и ликвидации медико-санитарных последствий в кратчайший период.

Прогнозирование санитарно-эпидемиологических последствий биологического террористического акта ведется поэтапно:

- прогнозу вероятности проведения биологического террористического акта на данной территории, объекте;
- последствия возможного биоло-

гического террористического акта для населения (сотрудников биологически опасного объекта), находящегося в зоне биологического заражения;

- возможные границы зоны биологического заражения;
- концентрация микроорганизмов (токсиканов) в атмосферном воздухе, водоемах (водоисточниках), степень контаминации объектов внешней среды в пределах зоны биологического заражения.

В этих целях для решения конкретных задач разрабатываются специальные компьютерные программы. Создаются базы данных по уже произошедшим авариям на биологически опасных объектах на основе справочного материала, которые позволяют извлекать необходимую информацию из подсистемы экологической отчетности произошедших аварий, что может использоваться для оперативного прогнозирования распространения биологических аэрозолей в атмосфере совместно с подсистемой расчетов распространения заражения, возникшего в результате аварийных выбросов микроорганизмов, которые включают в себя упрощенные модели для проведения экспресс-прогноза, более точные – для моделирования дальнейших последствий биологического террористического акта.

Для прогнозирования санитарно-эпидемиологических последствий в зонах биологического поражения также используются экспертные системы подготовки рекомендаций для лиц, принимающих решения, которые предлагаются на основе сопоставления расчетных параметров выбросов биомассы при авариях на биологически опасных объектах. Система позволяет анализировать типовые ситуации выбросов биомассы и выявлять наиболее уязвимые участки на объекте и окружающей территории.

Прогнозирование позволяет определить следующие параметры:

- распределение на территории микроорганизмов (токсиканов) в тот или иной момент после биологического террористического акта;
- уровень инфекционной заболеваемости среди населения, попавшего в зону биологического поражения;
- направление движения облака биологического аэрозоля;
- концентрация микроорганизмов (токсиканов) в приземном слое атмосферы;
- особенности местных метеорологических условий, розы ветров, распределение концентрации биомассы (характеристики распределения диффузии биомассы в штилевых условиях и во время ветра различаются на

столько, что для их описания требуются разные модели);

- характер распространения аэрозоля и контаминации объектов внешней среды, зависящий от состояния атмосферы, рельефа местности и других условий;
- необходимые ресурсы и время для ликвидации последствий проведенного теракта.

Для анализа событий существенным является учет времени биологического распада в облаке аэрозоля и на объектах внешней среды, что имеет значение для определения степени опасности и расчета времени, необходимого для принятия экстренных мер.

Прогноз санитарно-эпидемиологических последствий в зонах биологического поражения усложняется рядом факторов:

- внезапностью проведения теракта, скрытностью появления эпидемических очагов;
- потерей контроля над биологически опасными объектами в момент теракта и выброса биомассы во внешнюю среду;
- трудностью установления четких границ зон биологического поражения;
- возможностью образования эпидемических очагов в результате вторичных заражений.

Сложностью является также то, что информация об аварийных ситуациях на биологически опасных объектах крайне скудна. Сведения об этих авариях не стандартизованы, что весьма затрудняет их оценку, сопоставление различных эпизодов, прогнозирование санитарно-эпидемиологических последствий. Кроме того, из-за ведомственной разобщенности отсутствует накопление данных об авариях на биологически опасных объектах и их комплексный анализ.

Одним из первых шагов должно быть создание банков данных, включающих информацию о всех видах аварий на биологически опасных объектах, а также материалы по мониторингу окружающей среды. Необходимо проведение комплексного анализа различных форм входного и выходного потоков информации, исследование и разработка алгоритмов и единых программных средств для реализации вышеуказанных целей. Опыт участия санитарно-эпидемиологической службы в ликвидации последствий аварий на биологически опасных объектах показал, что профилактические и противоэпидемические мероприятия, проводимые в местах аварий, следует условно разделить на 2 группы: меры, принимаемые до аварии и осуществляемые в последующем. Пер-

вая группа включает экспертную оценку степени биологической опасности аварий в том или ином регионе, на объектах и в населенных пунктах. С этой целью продолжается работа по разработке моделей возможных вариантов катастроф, определяются факторы риска, опасные для персонала, работающего на биологически опасных объектах, и населения. В последующем экспертная оценка и моделирование содействуют прогнозированию аварийных ситуаций в результате теракта в пространственном и во временном измерении. Вторая группа включает описание действий специалистов в первые часы после теракта. Оперативная группа в составе специалистов медико-профилактического и лечебного профиля, включающая микробиолога-специалиста по ООИ, инфекциониста и эпидемиолога, должна быть направлена в зону биологического поражения для участия в проведении разведки и постановки эпидемиологического диагноза с учетом имеющихся лабораторных и клинических данных. Высокая квалификация участников разведки позволит грамотно провести клинко-эпидемиологическое обследование эпидемического очага с отбором проб из объектов внешней среды и от заболевших, применение средств экспресс-диагностики позволит в кратчайшие сроки определить размеры зоны заражения и, используя специальные средства связи, вызвать специалистов соответствующих формирований, которые дадут окончательную оценку обстановки.