

МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

// ИВХО им. Давыдова, - 1993 - Т. 37, № 3

УДК 623.459.004.74 : 331.43

Мониторинг состояния здоровья персонала и населения в районе размещения объекта по уничтожению химического оружия

*Кандидат медицинских наук В. А. ЛИСОВОЙ,
кандидат медицинских наук М. А. ПРОНИН, С. Л. КАЛЮКИН*

Проблема уничтожения запасов химического оружия (ХО) связана с решением комплекса вопросов юридического, технического, экологического и научно-методического плана, в частности, требуется разработка оптимальных технологий уничтожения ХО, выбор мест строительства объектов по уничтожению ХО, обоснование и формирование системы безопасности функционирования этих объектов, правовое обеспечение указанных работ и др.

Объекты по уничтожению и хранению ХО, связанные с наличием чрезвычайно токсичных отравляющих веществ (ОВ), относятся к производствам, потенциально опасным для персонала и населения прилегающих районов. Опасность может быть материализована в двух основных формах — как острое кратковременное поражение токсичным веществом при штатных, аварийных ситуациях и как хроническое отравление его малыми дозами в течение всего периода функционирования объекта. Продолжительность хронического воздействия может значительно

превосходить период функционирования объекта, если принять во внимание вторичное воздействие на организм веществ, накапливаемых в почве и переходящих по «пищевым цепочкам». Поэтому требуется обоснование и разработка мер безопасности как для условий нормальной работы объектов, так и на случай чрезвычайных аварийных ситуаций.

Аварийные выбросы токсичных веществ вызывают острые интенсивные кратковременные поражения, такие воздействия достаточно хорошо изучены. В данной статье рассматриваются аспекты медико-гигиенического контроля при нормальном функционировании объектов по уничтожению ХО, либо при незначительном нарушении технологического процесса, когда уровень выбросов веществ-загрязнителей может колебаться от предельно допустимой концентрации (ПДК) до пороговых доз (РД).

Такие концентрации (дозы) токсичных веществ не приводят к смертельным или тяжелым поражениям, но могут вызвать начальные нарушения в органах

и системах организма при воздействии пороговых доз, либо при превышении ПДК развиваются неспецифические заболевания. Кроме того, вредное воздействие на здоровье населения при условии нормального функционирования объектов (когда выбросы веществ-загрязнителей не превышают ПДК) возможно и в результате того, что территория, на которой размещаются объекты, не является идеально чистой, а уже «насыщена» неблагоприятными факторами физической, химической, биологической и другой природы. Поэтому контроль за состоянием здоровья людей, занятых на объектах по уничтожению ХО и проживающих в районах их размещения, приобретает особую остроту и требует обоснования и разработки медико-гигиенических принципов, позволяющих оценивать воздействие различных вредных факторов, выявлять основной опасный компонент и проводить профилактические мероприятия как технологического, так и медицинского плана.

Для решения этих задач, на наш взгляд, должна быть обоснована и разработана концепция и система мониторинга здоровья населения и персонала объектов по хранению и уничтожению ХО.

Под мониторингом здоровья следует понимать систему организационных, санитарно-гигиенических, эпидемиологических и лечебно-профилактических мероприятий, обеспечивающих систематический контроль состояния здоровья наблюдаемого контингента лиц, своевременное выявление достоверных случаев нарушения здоровья с определением ведущих этиологических причин заболеваний и выдачу рекомендаций по восстановлению (сохранению) здоровья.

Применительно к объектам по хранению и уничтожению ХО мониторинг здоровья населения проводится для выявления воздействия неблагоприятных факторов химической этиологии. Это могут быть как сами ОВ, так и продукты их распада, а также другие химические вещества, используемые в технологических процессах уничтожения ХО.

Существуют три уровня мониторинга здоровья: санитарно-гигиенический, системный и глобальный. Применительно к рассматриваемой проблеме, а именно обеспечению безопасности населения в районах размещения объектов по хранению и уничтожению ХО, реальное значение имеет санитарно-гигиенический и системный мониторинг. Использование методологических приемов глобального мониторинга в наших исследованиях вряд ли целесообразно, поскольку этот уровень мониторинга охватывает оценку здоровья на популяционном и субпопуляционном уровне (т. е. на уровне государства, группы государств), а функционирование объектов не должно привести к глобальным загрязнениям биосферы.

Санитарно-гигиенический мониторинг позволяет получать экспресс-информацию о состоянии объектов окружающей среды, непосредственно влияющих на здоровье людей. Объектами наблюдения в санитарной гигиене являются приземные слои атмосферы, поверхностные и грунтовые воды, почва, промышленные и бытовые сточные воды, газовые выбросы и т. д. Показатели этого уровня мониторинга, т. е. наличие и количественные характеристики веществ-загрязнителей в объектах внешней среды представляются в виде санитарно-гигиенических нормативов [ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ), ПДК, ПДУ и др.].

Санитарно-гигиенический мониторинг предусматривает решение двух задач. Первая — задача технического характера — состоит в разработке системы методов и приборов для контроля за уровнем загрязнения окружающей среды. Решение этой задачи помимо приборного наполнения должно обеспечиваться и альтернативным методом индикации, а именно биоконтролем, который не только повышает

надежность системы мониторинга загрязнителей, но и обладает такой немаловажной особенностью, как положительное психологическое воздействие на персонал объектов и население.

Вторая задача, относящаяся к областям гигиены и токсикологии, заключается в обосновании и разработке критериев и уровней безопасного воздействия химических веществ на организм человека.

Задачей санитарно-гигиенического регламентирования нормально функционирующих объектов является обоснование критериев и нормативов, соблюдение которых полностью исключает развитие не только профессиональных отравлений и заболеваний, но и неспецифических вредных (опасных) воздействий, ставящих организм на грань между нормой и патологией. В основе разработки таких нормативов лежат данные клинико-гигиенических и эпидемиологических обследований.

При возникновении аварийных ситуаций, когда технологический процесс нарушается и ОВ, либо другие токсичные вещества, попадают в окружающую среду в непредсказуемых количествах, возможно развитие у населения и персонала патологических состояний, начиная от порогового эффекта (нижний уровень воздействия химической этиологии) вплоть до тяжелых отравлений со смертельным исходом. В этих случаях из арсенала санитарно-гигиенического мониторинга на первое место выступают диагностические показатели, технические и медицинские средства защиты.

Базой для организации диагностики, профилактики и лечения интоксикаций и их отдаленных последствий являются результаты токсикологических исследований. Естественно, что отдельные задачи в области санитарно-гигиенического обеспечения при нормальной штатной и аварийной ситуациях входят в единый комплекс медицинских аспектов безопасности и должны решаться совместно. Так, результаты исследований в области патогенеза интоксикаций используются в практике здравоохранения для разработки диагностических методов выявления интоксикаций, их лечения, профилактики, а также для прогноза возможных отдаленных последствий, однако без глубокого знания патофизиологического механизма действия химического токсичного вещества нельзя объективно обосновать санитарно-гигиенические критерии, а соответственно и уровни безопасного воздействия. С другой стороны, обоснование критериев опасности химических веществ и разработка практических методов лечения и профилактики возможна только на основе подходов и методов токсиметрии, т. е. науки об определении токсичности и опасности химических соединений.

Говоря о таких понятиях, как токсичность и опасность, следует отметить их близость, но не идентичность. Токсичность — это способность вещества при попадании его в организм вызывать определенный патологический эффект. Многие токсикологи считают, что «патологический исход» в данном определении следует заменить на «смертельный исход», поскольку, по их мнению, «скорость наступления смерти и сам момент смерти все-таки могут быть установлены достаточно объективно».

Большинство классификаций веществ по их токсичности, принятых как у нас в стране, так и за рубежом, основано на различиях среднелетальной дозы LD_{50} . Токсичность вещества, несомненно, будет определять его опасность для человека, но опасность — это более широкое понятие, оно включает как многие токсические свойства (помимо LD_{50}), например функцию наклона линии летального эффекта, так и физико-химические свойства вещества, например его летучесть.

Вместе с тем понятия токсичности и опасности, основанные лишь на летальных дозах, нуждаются в уточнении. Они должны включать набор токсиметрических параметров, которые в дальнейшем (после обоснования этого набора) уже применительно к каждому конкретному хи-

мическому веществу могут быть обобщены и проинтегрированы в единый показатель.

В токсикологии используются следующие параметры, отражающие уровень воздействия опасных веществ на организм: LD_{50} , JD_{50} , ED_{50} , PD_{50} (Lim_{ac}), Lim_{sp} , Lim_{ch} .

Условия нормального функционирования химических объектов могут регламентироваться параметрами, характеризующими низкий предел токсичности — PD_{50} или Lim_{ac} , Lim_{sp} , Lim_{ch} . Все эти величины соответствуют минимальной концентрации (дозе) вещества, которая вызывает изменения в организме, характеризующиеся следующими признаками:

— изменения достоверно ($P < 0,05$) отличаются от контроля и выходят за пределы ($> 2\sigma$) физиологических колебаний показателя для данного вида животных в данное время года;

— достоверных ($P < 0,05$) изменений по сравнению с контролем нет, однако возможны скрытые нарушения равновесия с внешней средой (например снижение адаптации), выявляемые при помощи функциональных и экспериментальных нагрузок (реакции выходят за пределы $\pm 2\sigma$ соответствующей нормы);

— изменения достоверно ($P < 0,05$) отличаются от контроля, но находятся в пределах физиологической нормы, однако стойко сохраняются (в эксперименте на животных в течение более одного месяца).

Можно критически отнестись к определению понятия «токсичность», его конкретности, объективности и т. д., однако это не входит в задачи наших исследований. Более важен заложенный в нем принцип пороговости, согласно которому вредное воздействие химического вещества на организм начинается с определенной его дозы. Этот принцип, казалось бы бесспорный, не нуждающийся в доказательствах и нашедший признание в других областях медицины, например микробиологии, принят далеко не всеми токсикологами и гигиенистами.

За порог острого воздействия принята доза PD_{50} (в промышленной токсикологии принято обозначение Lim_{ac}), вызывающая появление начальных симптомов поражения у 50% лиц, подвергшихся воздействию химического вещества.

Для веществ, обладающих специфическим действием (генетическим, blastomогенным и др.) определяют порог специфического действия Lim_{sp} , он характеризует начало патологического процесса химической этиологии и является пределом безвредного воздействия вещества. Регламентирование этого показателя несомненно имеет большое значение для обеспечения безопасности персонала и населения в районе размещения химических объектов, как при нормальном их функционировании, так и при аварийных ситуациях. Однако с учетом особенности вредного воздействия данных объектов, а именно, персонал и население могут подвергаться систематическому воздействию вещества в небольших дозах, но в течение длительного периода, следует выбрать иные показатели для определения порога опасности.

Для оценки вредного воздействия при длительном поступлении яда в организм используют коэффициент кумуляции K_k , либо порог хронического действия Lim_{ch} , который является одним из главных параметров промышленной токсиметрии и лежит в основе наиболее важной в практическом смысле величины — ПДК.

Недостаток величин Lim_{ac} и Lim_{ch} как показателей порогового воздействия токсичных веществ на организм человека связан с тем обстоятельством, что в большинстве случаев эти показатели определены при испытаниях лишь одного вида животных, чаще всего грызунов (крыс или мышей); Lim_{sp} установлен при

испытаниях на насекомых. Поэтому не удивительно, что в список мутагенов попали даже такие вещества, как алкалоиды чая и этанол. Различия же в параметрах острой токсичности (средние смертельные дозы) для разных видов млекопитающих, в том числе и для человека, достигают одного-двух порядков. При изучении хронических воздействий небольших доз вещества, когда индивидуальные и межвидовые различия в чувствительности становятся более выраженными, выявляются еще более значительные различия в токсиметрических параметрах, что может привести к установлению необъективной величины ПДК.

В связи с изложенным представляется необходимым пересчитать порог воздействия химического вещества на организм человека с учетом видового различия.

Переходя от параметров порогового воздействия к рассмотрению величины ПДК, следует напомнить, что это концентрация, воздействие которой в производственных условиях при ежедневной работе не более 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю в течение всего рабочего стажа, не может вызвать заболевания или отклонений в состоянии здоровья непосредственно в период работы или в отдаленные сроки.

ПДК предназначена как для проектирования производственных зданий, оборудования и вентиляции, так и для создания юридической основы предупредительного и текущего санитарного надзора, а также для оценки эффективности оздоровительных мероприятий. Таким образом, установление ПДК — одна из главных задач обеспечения безопасности процессов хранения и уничтожения ХО.

Определение ПДК возможно довольно многими путями. Здесь следует подчеркнуть, что ПДК не является величиной, непосредственно устанавливаемой в биологическом эксперименте, она рассчитывается на основании статистических данных токсикологических и гигиенических наблюдений, исходя из пороговой концентрации Lim_{ch} и коэффициента запаса K_3 :

$$ПДК = Lim_{ch} K_3$$

Коэффициент запаса — наименее объективный из показателей опасности ядов. Он должен учитывать видовые различия, индивидуальную, половую, возрастную чувствительность. Однако чаще всего этот коэффициент определяют эмпирически в пределах погрешностей (один-два порядка), которые могут возникнуть при переносе токсикологических данных для грызунов на организм человека.

Другие показатели опасности нельзя относить ко всем условиям функционирования объектов, одни из них в большой мере регламентируют нормальную работу, другие следует учитывать при возникновении аварийных ситуаций.

Системный мониторинг предусматривает всестороннюю оценку состояния здоровья различных групп населения. Объекты наблюдения на этом уровне — люди (персонал, население) и состояние их здоровья. Если санитарно-гигиенический мониторинг позволяет контролировать и регламентировать уровни веществ-загрязнителей во внешней среде, то системный — объективно оценивать их влияние на состояние здоровья наблюдаемого контингента.

В понятие «состояние здоровья населения» входит комплекс следующих показателей [1]: демографические процессы и их динамика, физическое развитие населения, заболеваемость, инвалидность. Кроме биологического и природно-климатического факторов, на состояние здоровья населения оказывают существенное влияние и социально-экономический фак-

тор, который объединяет условия быта и труда, качество питания, жилищные условия и др.

Система охраны здоровья населения предусматривает проведение мероприятий, направленных на предупреждение и снижение заболеваемости и обеспечение активной, долгоднейшей жизни. Для разработки и осуществления этих мероприятий проводится оценка состояния здоровья населения путем массовых медицинских обследований, оперативного сбора и обобщения данных о динамике заболеваемости.

Основной метод оценки состояния здоровья населения в настоящее время — диспансеризация, под которой понимается активное профилактическое наблюдение за состоянием здоровья определенных контингентов с целью раннего выявления заболеваний, взятия на учет и лечения больных, проведения мероприятий по оздоровлению условий труда и быта [1].

На наш взгляд, проведение только диспансеризации как активного метода выявления заболевания недостаточно для контроля за состоянием здоровья населения, т. к. диагностический принцип позволяет регистрировать само заболевание, т. е. уже результат нарушения адаптационных механизмов вследствие смещения равновесия между организмом и окружающей средой. С другой стороны, поскольку для каждого региона характерен свой набор веществ-загрязнителей, то и симптомы неблагополучия в здоровье населения могут варьировать в значительной степени [2], что затрудняет диагностику заболеваний, спровоцированных вредным воздействием. Поэтому, учитывая, что переход от состояния здоровья к болезни происходит через ряд стадий адаптационного процесса, которые могут быть выявлены и идентифицированы с помощью современных методов исследования, то с целью ранней диагностики заболеваний диагностический принцип диспансеризации должен дополняться прогностическим.

Под прогностическим обследованием понимают оценку степени адаптации организма к условиям внешней среды не только при отсутствии нозологических форм заболеваний (при донозологических состояниях), но и на этапе ранних проявлений болезни или при ее хроническом течении [3]. Основываясь на общей направленности адаптационного процесса с учетом особенностей данной микропопуляции (отдельной группы людей одного возраста, пола, профессии, работающих на одном предприятии), можно сделать прогноз вероятного в будущем состояния здоровья. При этом целесообразно выделение прогнозов на уровне индивидуума или микропопуляции.

Массовые прогностические обследования позволяют определить структуру здоровья микропопуляции, т. е. распределение лиц по различной степени адаптации к условиям внешней среды. Выявление срыва адаптации предопределяет более детальное обследование с целью диагностики возможного заболевания и проведения лечебных мероприятий. Для выявления таких срывов при массовых обследованиях необходимы доступные и достаточно простые средства и методы, разработка которых все еще находится в начальной стадии. В связи с этим для оценки состояния здоровья населения в районах с высокими уровнями загрязнения проводятся эпидемиологические исследования, которые позволяют установить ситуации высокого риска с выявлением ведущего опасного фактора [4, 5].

Эпидемиологические исследования подразделяются на три вида: описательные, характеризующие распространение болезней или потенциально опасных факторов, аналитические, проводимые для выделения причинных связей между заболеваниями и различными факторами риска, и экспериментальные, применяемые для доказательства причин заболеваний и оценки эффективности профилактических мероприятий.

Анализ современного состояния эпидемиологических методов показывает [6—10], что в методическом отношении наиболее глубоко разработаны принципы аналитических подходов, которые позволяют в конечном итоге провести санитарно-гигиеническое нормирование факторов производственной среды с учетом возможных последствий их влияния на здоровье, прогнозирование изменений в организме работающих при сочетании воздействий различных факторов риска и т. д.

Аналитические исследования в зависимости от направления (от предполагаемой причины к заболеванию или от заболевания к возможной причине) делят на проспективные, или когортные и ретроспективные.

В основе проспективного исследования лежит длительное наблюдение за когортами лиц, подвергающихся и не подвергающихся воздействию изучаемого фактора. С использованием статистических данных о заболеваемости за изучаемый период проспективные исследования позволяют провести систематическую и всестороннюю оценку состояния здоровья населения. Они дают возможность выделять группы экспонированных лиц по критерию однородности характера и интенсивности воздействия профессионального фактора. Однако проведение проспективных исследований требует больших затрат времени, труда и средств.

Ретроспективные исследования можно охарактеризовать как схему, в которой связи между воздействием профессионального фактора и заболеванием оцениваются путем сравнения распространенности этого фактора среди больных и среди лиц контрольной группы, не имеющих данного заболевания. Преимуществами этого метода является значительная экономия времени и снижение трудоемкости за счет уменьшения численности групп наблюдения. Кроме того, он позволяет изучать влияние нескольких факторов риска и их сочетаний, а также выявлять действие фактора риска у наблюдаемых в далеком прошлом. Основным недостатком этого метода по сравнению с проспективным является меньшая достоверность.

Оценивая эпидемиологические методы в целом, можно отметить, что они весьма эффективны при оценке состояния здоровья населения, подвергающегося воздействию неблагоприятных факторов как производственного, так и непроизводственного происхождения. По нашему мнению, массовые обследования населения с применением способов донозологической диагностики неблагоприятных воздействий в сочетании с методами эпидемиологических исследований наиболее перспективны в районах размещения объектов по уничтожению ХО.

При организации и проведении мониторинга здоровья населения необходима информация о веществах-загрязнителях в окружающей среде. На стадии проектирования технического объекта должна быть составлена карта уровней загрязнения окружающей среды в предполагаемых районах строительства, включающая регистрацию выбросов промышленных предприятий, объектов социально-бытового сектора, пестицидов, используемых в сельском хозяйстве. При этом должна быть проведена идентификация загрязняющих веществ и их количественная оценка во всех составляющих окружающей среды — в воздухе, почве, подпочвенных и сточных водах. До начала строительства объекта необходимо провести оценку состояния его здоровья для определения «нулевой отметки», относительно которой в последующем должны оцениваться все изменения.

Необходимо отметить, что важное значение имеют обоснование и выбор критериев функционального состояния организма, пригодных для оценки здоровья населения в районе размещения объектов по уничтожению ХО. Это означает, что все выбросы объектов в окружающую среду должны быть качественно идентифицированы и количественно нормированы. На этапах разработки и испытаний технологий должны быть определены характеристики острой токсичности каждого вещества в прогнозе на чело-

века при различных путях возможного поступления его в организм, в том числе при ингаляционном и пероральном. Параметры хронической токсичности вещества должны учитывать возможную его канцерогенную и тератогенную активность, а также действие на аппарат наследственности. Такой подход позволит к моменту начала функционирования объекта иметь весь необходимый объем информации как по реальному состоянию здоровья населения, так и по потенциальной опасности отходов объекта.

Обследуемый в ходе мониторинга здоровья контингент может быть достаточно четко разделен на две группы: персонал объекта и окружающее население. Каждая из этих групп имеет свои особенности как по составу, так и по контакту с веществом-загрязнителем. Персонал объекта имеет ограничения по возрасту, специально отбирается по критериям здоровья, перед и после каждой смены проходит контрольный осмотр, а в установленное время — диспансеризацию и углубленные медицинские обследования. Все контакты персонала с веществом-загрязнителем легко идентифицируются как по его параметрам, так и по длительности контакта. В свою очередь, в составе группы «персонал объекта» различают группы, которые выделены несколько подгрупп, различающихся по интенсивности контакта.

Важнейшая особенность мониторинга здоровья населения связана с самим контингентом лиц наблюдения. В отличие от персонала объектов по уничтожению ХО население в районах размещения объектов разнообразно по возрасту и реальному состоянию здоровья. Наличие таких социальных групп, как дети, старики, инвалиды, хронические больные, весьма осложняет не только практическую оценку состояния здоровья, но и саму организацию мониторинга.

Условия воздействия на население опасных химических веществ характеризуются малыми концентрациями (кроме случаев аварий) и различным их сочетанием, поэтому заблуждения развиваются, как правило, хронического плана, с отсутствием типичной симптоматики, что затрудняет их своевременную диагностику и принятие мер профилактики. Условия многофакторности этиологии заболеваний диктуют новые подходы к обоснованию причинно-следственной зависимости «среда обитания — здоровье — болезнь».

Сама система оценки состояния здоровья строится, в частности, на регистрации и учете показателей, традиционно используемых в медицине (заболеваемость, госпитализация, трудопотери, инвалидность, смертность и др.) и поступающих из лечебно-профилактических и санитарно-эпидемиологических учреждений региона, и результатов медицинских обследований населения. Проведение массовых обследований необходимо не только в связи с возможным повышенным риском заболеваемости, но и вследствие «химнофобии» среди населения, обусловленной наличием в регионе таких объектов, что, несомненно, снижает социальную и психологическую нагрузку.

Для оперативности сбора первичных данных, их обработки и последующей выдачи необходимой информации целесообразна разработка информационно-аналитической системы мониторинга здоровья, которая позволит не только контролировать состояние здоровья, но и оценивать эффективность принимаемых мер.

Как уже отмечалось, воздействие опасных веществ может проявиться при концентрациях, незначительно превышающих ПДК. При этом ответная реакция организма выражается в виде развивающихся специфических отклонений состояния здоровья и изменений ведущих систем и органов. Так, при обследовании лиц, длительно контактирующих с фосфорорганическими соединениями [10] при превышении ПДК

в 2—3 раза, были найдены изменения со стороны сердечно-сосудистой и нервной системы, нарушения функционирования печени, изменения внешнего дыхания. Однако как для целей лечения, так и профилактики поражений наибольшую ценность представляют методы донозологической диагностики, из которых перспективными считаются методы выявления ранних нейрофизиологических, иммунологических и биохимических реакций на вредные условия труда, а также использование различных функциональных нагрузочных проб. Вполне понятно, что выявление изменений различных систем и органов даже на донозологическом уровне не позволяет установить этиологическую связь между этими изменениями и наличием какого-либо вредного фактора (факторов), поскольку они носят неспецифический характер и могут отражать как общую неблагоприятную экологическую ситуацию в регионе, так и социальную напряженность, неполноценное питание, и т. д.

Следует отметить, что на фоне неспецифических изменений по мере дальнейшего развития процесса поражения могут наблюдаться некоторые особенности, обусловленные характером воздействующих веществ. Так, при длительном поступлении в организм фосфорорганических веществ в дозах, превышающих ПДК, наблюдается угнетение холинэстеразы, отсутствующее на начальных этапах процесса интоксикации. Сдвиги в активности ферментов, как показатели начальных изменений, возможны при длительном воздействии малых доз иприта и люизита. Однако специфичность этих исследований достаточно условна, поскольку позволяет констатировать лишь воздействие какого-то класса соединений без дифференциации до конкретного вещества. Так, снижение активности холинэстеразы свидетельствует о поступлении в организм одного из фосфорорганических веществ, которые широко используются в промышленности, сельском хозяйстве, быту. Для проведения идентификации действующего вещества необходимы методики обнаружения химических веществ в тканях организма человека и животных.

Учет изложенных выше токсикологических особенностей химических веществ дает основание заключить, что в систему мониторинга здоровья персонала и населения в районах расположения потенциально опасных объектов должны войти молекулярные методы диагностики патологических состояний, позволяющие определять воздействие на организм веществ на уровне ПДК и пороговых доз PD_{50} . Эти методы целесообразно реализовать в виде диагностических тест-систем, обладающих высоким быстродействием и специфичностью по отношению к химическим веществам. Очевидно, токсикологическая диагностика с помощью указанных тест-систем должна иметь три уровня:

— неспецифические нейрофизиологические, иммунологические, биохимические или иные исследования для выявления донозологических форм интоксикации, оценки их тяжести и стадии;

— специфические исследования для определения характерных биохимических (иммунологических) изменений;

— специфические исследования для обнаружения токсичных веществ и продуктов их метаболизма в биотканях организма.

Создание системы мониторинга здоровья персонала и населения в районах размещения объектов по уничтожению ХО, должно включать следующие этапы научных разработок.

1. Выбор санитарно-гигиенических критериев оценки воздействия неблагоприятных факторов, связанных с функционированием объектов. Кроме ПДК (ПДУ) должен быть установлен токсиметрический критерий безопасности людей для аварийных ситуаций.

2. Создание системы средств и методов контроля во внешней среде токсичных веществ и продуктов их разложения. Такая система должна регистрировать вещества на уровне ПДК и оперативно оповещать о случаях превышения этих уровней. Такой контроль может осуществляться как с помощью газоаналитических приборов, так и с использованием альтернативного биологического метода анализа.

3. Разработка системы оценки состояния здоровья персонала и населения, которая позволяет оперативно выявлять достоверные его изменения. Система должна не только регистрировать отклонения от нормы, но и позволять проводить токсикологическую экспертизу каждого заболевания и выявлять донологические формы неблагоприятных воздействий химических веществ на организм. Это потребует, помимо проведения традиционных обследований населения, использования диагностических тест-систем для выявления специфического воздействия токсичных веществ в субпороговых дозах. Применение таких тест-систем совместно с методами эпидемиологической диагностики и позволит установить причинно-следственную связь между состоянием здоровья и экологически вредным воздействием в данном регионе.

4. Формирование информационно-аналитического банка данных о всех веществах-загрязнителях внешней среды в районах размещения объектов. Эти банки должны включать данные о биологической активности веществ (ПДК, PD_{50} , LD_{50}), характере и механизме их действия на организм, возможных отдаленных последствиях, характере совместного их

воздействия и др. Использование банков таких данных позволит прогнозировать изменение состояния здоровья с учетом наложения на конкретный регион дополнительной антропогенной нагрузки в результате функционирования объекта и проводить медико-санитарную экспертизу различных технологий, а также разрабатывать адекватные профилактические мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Серенко А. Ф. и др.* Социальная гигиена и организация здравоохранения. М.: Медицина, 1984.
2. *Дмитриев М. Т. и др.* Проблемы донологической диагностики. Л.: Наука, 1989.
3. *Казначеев В. П. и др.* Общие вопросы экологической физиологии. Л.: Наука, 1977.
4. *Prevention of acute Chemical Poisonings: High Risk Circumstances*, 1987.
5. *Пономоренко А. И.* Гигиена и санитария. 1991, N 21, С. 80—82.
6. Принципы изучения болезней предположительно химической этиологии и их профилактика. Женева, ВОЗ, 1990.
7. *Черкасский Б. Л.* Эпидемиологический диагноз. Л.: Медицина, 1990.
8. Наблюдения за заболеваемостью среди сельского населения в районах интенсивного применения пестицидов. Методические указания НИИ гигиены и токсикологии пестицидов, полимеров и пластических масс МЗ СССР. М., 1990.
9. *Ливанов Г. А. и др.* Ж. Всес. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева. 1990, т. 35, N 4, 47—52.
10. *Фаерман И. С.* Терапевтический архив, 1965, т. 37, N 8, с. 51—54.