

---

## МЕДИКО-САНИТАРНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (РОССИЙСКИЙ ОПЫТ)

*Б.Н. Филатов, Н.Г. Британов, В.В. Клаучек*

Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии и профпатологии  
Федерального управления медико-биологических и экстремальных проблем при  
Министерстве здравоохранения и социального развития Российской Федерации  
Волгоград, Россия

Рассмотрены медико-гигиенические аспекты системы безопасности процесса уничтожения химического оружия (УХО), предусмотренного Конвенцией о запрещении химического оружия. Чрезвычайная опасность отравляющих веществ, подлежащих уничтожению, новизна и сложность создания объектов УХО, особенности размещения арсеналов с химическим оружием составляют целый комплекс медико-гигиенических проблем и определяют потребность в их систематической концептуальной и научной разработке. Процесс организации объектов УХО условно разделен на пять стадий: 1) проектирование объекта УХО; 2) строительство объекта; 3) период пуска и наладки производства; 4) штатное функционирование объекта; 5) ликвидация объекта. Соответственно этим стадиям следует рассматривать и медицинские аспекты проблемы УХО. Стадия 1. Разработка гигиенических регламентов безопасности как для уничтожаемых отравляющих веществ, так и для продуктов из разложения. Разработка методов химического анализа с заданным уровнем чувствительности. Научная гигиеническая экспертиза проекта. Фоновое обследование территории расположения объекта и изучение состояния здоровья местного населения. Стадия 2. Подготовка специальной инструктивно-методической документации по медицинскому обеспечению объекта. Специальная подготовка медицинских кадров для обслуживания объекта. Углубленное медицинское обследование производственного персонала, нанимаемого для работы на объекте. Стадия 3. Наблюдение за производственной средой с целью своевременного выявления вредного воздействия химических выбросов на здоровье производственного персонала. Приведение в повышенную готовность токсикологических бригад к оказанию медицинской помощи пострадавшим в случае аварии на производстве. Стадия 4. Консультативная помощь практическим врачам, обслуживаемым объектом. Стадия 5. Гигиеническое сопровождение работ по ликвидации производства. Наблюдение за здоровьем производственного персонала.

The medical and hygienic aspects of a safety system of the process of chemical weapons destruction (CWD), foreseen by the Convention on the prohibition of chemical weapons, are considered. An extreme toxicity of agents to be destructed, the novelty and complexity of creation of CWD objects and particular location and layout of the chemical weapon arsenals make the whole complex of medical and hygienic problems and determine the need of their systematic conceptual and scientific development. The process of organization of CWD objects is conditionally parted into five stages: 1) designing of CWD object; 2) construction of object; 3) start-up and adjustment work; 4) functioning on the staff; 5) project dismantling. According to these stages it is necessary to consider medical aspects of CWD problem. Stage 1. Development of hygiene safety standards both for agents to be destructed and their degradation products. Development of chemical analytical methods with specified level of sensitivity. Scientific expert examination of the project by hygiene parameters. Background investigation of the project's siting and health state of local population. Stage 2. Preparation of the special instructive-methodological documentation on medical maintenance of object. Training of medical staff for medical treatment of object. Extended medical examination of personnel to be employed for work at the project. Stage 3. Industrial environment monitoring with the aim of well-timed detection of adverse effect of chemical emissions on personnel health state. Putting into enhanced preparedness of toxicological teams to provide primary medical care to casualties in case of work-related accident. Stage 4. Consulting help to medical practitioners serving at the project. Stage 5. Hygiene supervision of works to dismantle the project. Health monitoring of personnel.

### Введение

Уничтожение химического оружия является многоплановой и чрезвычайно сложной в реализации проблемой. Она связана с решением комплекса вопросов юридического, технического, эколого-гигиенического и научно-методического плана. В частности, требуется разработка оптимальных технологий уничтожения химического оружия, выбор мест строительства объектов по уничтожению химического оружия, обоснование и формирование системы безопасности функционирования этих объектов, правовое обеспечение указанных работ [1–5].

Суммарные запасы химического оружия, расположенные на территории Российской Федерации, составляют по весу отравляющих веществ (ОВ) около 40 тыс. т, в том числе 32,3 тыс. т фосфорорганических ОВ смертельного действия (зарин, зоман и типа Vx) и 7,7 тыс. т ОВ кожно-нарывного действия (иприт, люизит и ипритно-люизитные смеси). Все химическое оружие России – унитарного типа, т. е. боеприпасы содержат готовые ОВ [6–7]. Расснаряжение боеприпасов представляет собой чрезвычайно опасную для рабочих операцию. Даже при автоматизированном процессе налаживание оборудования, исправление поломок будет неизбежно сопровождаться высоким уровнем риска острых отравлений.

Иприт, люизит и их смеси в России нарабатывались еще в предвоенные и военные годы и по своему состоянию непригодны для применения в военных целях. Данные о химических превращениях, происшедших в нем за время хранения, отсутствуют, что, естественно, создает дополнительные санитарно-гигиенические и медицинские проблемы.

Химические боеприпасы с фосфорорганическими ОВ производились в период 50–80-х годов (в связи с подвижками на переговорах в Женеве по Конвенции о запрещении химического оружия в 1987 году их производство было прекращено) и, если качество продуктов, в основном, соответствует техническим условиям, то сроки технической пригодности ряда типов самих боеприпасов истекают.

Среди особенностей размещения и хранения химического оружия в России необходимо, в первую очередь, отметить следующее:

– арсеналы размещены в густонаселенных регионах России, в ряде случаев – в непосредственной близости от городов и населенных пунктов;

– на пяти складах-базах (г. Почеп Брянской области, пос. Марадьковский Кировской области, пос. городского типа Леонидовка Пензенской области, пос. Кизнер Удмуртской Республики и г. Щучье Курганской области) размещены наиболее опасные ОВ нервно-паралитического действия – зарин, зоман и Vx; распределение этих ОВ по складам приблизительно равномерное;

– ОВ первого поколения (люизит и иприт) по существу не являются современным химическим оружием. Они в подавляющем большинстве хранятся в цистернах и емкостях и были произведены около 50 лет назад.

Систематическая концептуальная и научная разработка медико-гигиенических проблем, связанных с длительным хранением и будущим продолжительным периодом уничтожения химического оружия в России, не проводилась. В то же время накоплен большой опыт работы по медико-гигиеническому сопровождению процессов наработки ОВ, который показал, что функционирование этих производств может нести определенную потенциальную опасность для персонала и населения по различным техногенным причинам [8–10].

Система санитарно-гигиенического контроля объектов по уничтожению химического оружия должна строиться исходя из опыта научно обоснованного медико-гигиенического обеспечения производств по наработке химического оружия и на основе современных достижений в области безопасности при работах с отравляющими веществами.

Чрезвычайная токсичность уничтожаемых ОВ, невозможность разработки абсолютно надежного в плане безопасности способа уничтожения этих веществ, потребность создания унифицированной лабораторной базы и банка информационных данных о формировании факто-

ров токсического риска для людей в производственной и окружающей средах составляют целый комплекс нерешенных медико-гигиенических проблем [11].

К моменту подписания Россией Международной Конвенции «О запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении» (январь 1993 года) была начата активная подготовка к выполнению международных обязательств. Одним из основных вопросов в проблеме уничтожения химического оружия явилась проблема обеспечения безопасности проводимых работ как для непосредственно работающих на объекте по уничтожению, так и для населения близлежащих населенных пунктов [11–18].

#### **Медико-гигиенические аспекты системы безопасности процесса уничтожения химического оружия**

Понятие «система безопасности» включает в себя комплекс мер техногенного, санитарно-гигиенического и экологического характера, связанных между собой.

Основными критериями экологической приемлемости процесса уничтожения химического оружия является полное сохранение здоровья населения, проживающего в районах расположения объектов уничтожения химического оружия, а также обеспечение благоприятных экологических условий для труда и отдыха человека.

Практическим действиям по уничтожению запасов химического оружия предшествовала большая подготовительная работа, поскольку нет абсолютно безопасных технологий, не могут быть полностью исключены какие-либо отклонения в течение производственных процессов, включая аварийные ситуации с распространением вредных веществ за пределы территории объектов уничтожения химического оружия. С другой стороны, при любых технологиях, отвечающих самым строгим гигиеническим требованиям, нельзя не учитывать даже минимальное, но все же возможное поступление отравляющих веществ и продуктов их распада в ок-

ружающую среду и последующее их влияние на здоровье населения.

На стадии проектирования объектов уничтожения химического оружия необходимо согласование мест размещения таких предприятий, технологий, видов применяемого оборудования, внутрипроизводственной планировки, санитарно-технических устройств по улавливанию и обезвреживанию вредных веществ.

Вопросы безопасности должны быть рассмотрены с широких позиций, начиная с организации работ внутри объектов, методов контроля состояния воздушной среды в производственных помещениях, выполнения работ способами, исключающими возможность загрязнения кожных покровов, ухудшения состава сточных вод, снижения эффективности системы обезвреживания вредных выбросов. Необходим заблаговременный выбор мест захоронения отходов и соблюдение гигиенических требований к их обустройству [19–20].

При обеспечении безопасных условий труда персонала на объектах по уничтожению химического оружия был учтен опыт комплексного медико-гигиенического обеспечения сходных по опасности объектов промышленного производства (в прошлом) боевых отравляющих веществ, которые по степени опасности можно рассматривать в качестве моделей объектов уничтожения химического оружия [21–22]. Использование указанного опыта диктуется составом веществ, подлежащих уничтожению, тех же супертоксикантов, которые были в поле зрения специалистов по гигиене, токсикологии и клиницистов в процессе медико-гигиенического обеспечения безопасности бывших производств химического оружия. При этом комплексное рассмотрение вопросов гигиены труда и гигиены окружающей среды применительно к объектам уничтожения химического оружия предопределено положительным опытом такой организации исследований и практической работы на объектах по производству химического оружия.

В целом система медико-санитарных и экологических проблем включает в себя следующие аспекты:

– комплекс гигиенических требований, включающий регламентацию предельно допустимого содержания каждого конкретного ОВ в разных объектах окружающей среды;

– комплекс санитарно-гигиенических и физиолого-гигиенических требований, который включает такие элементы, как экспертиза всех технических решений и проектов, разработка комплекса документов по обеспечению безопасных условий труда и проживания, разработка требований к защитной мощности и физиологической приемлемости средств индивидуальной защиты;

– комплекс требований по медицинскому обеспечению работников, занятых на объектах уничтожения химического оружия; этот комплекс включает разработку документов, определяющих объем и способы медицинской помощи при разных режимах функционирования объектов уничтожения химического оружия, в том числе при авариях; создание сети медицинских учреждений и их материально-техническое обеспечение; подготовку медицинских кадров для обслуживания объектов;

– комплекс специальных требований по вопросам международного сотрудничества и контроля за безопасностью процесса уничтожения химического оружия, включающий разработку и последующее согласование единых для всех государств-участников Конвенции требований, понятий, стандартов по безопасности и перечня медико-санитарных вопросов сопровождения процесса уничтожения химического оружия;

– комплекс правовых, социально-экономических и социально-психологических требований, обеспечивающих надлежащую медицинскую защиту людей, занятых на объектах по уничтожению химического оружия, а также населения, проживающего вокруг этих объектов.

Особое место должно быть уделено вопросу о возможных авариях и противоаварийных мероприятиях [16, 23–25]. Анализ риска уничтожения химического оружия показал, что аварии могут возникать как в процессе технологического процесса на установке, так и при транспортировке химического оружия в пределах и за пределами объектов, в том числе при проведении

погрузочно-разгрузочных работ [26–27]. Причинами возникновения аварий в ходе технологического процесса могут быть отказы оборудования, воздействие внешних факторов (стихийные бедствия, авиакатастрофы и т. д.) и ошибки персонала. К авариям во время транспортировки могут привести различные инциденты на дорогах. Специалистами США при прогнозировании аварийных ситуаций на объектах было просчитано около 3000 вариантов возможных аварий. При этом определялись вероятность их возникновения, масштабы аварий (количество выбросов ОВ, его состояние, продолжительность утечки, а также характер распространения ОВ в случае утечки жидкого ОВ). Был сделан вывод, что даже незначительные по масштабу аварии во время перевозки ОВ могут привести к серьезным последствиям.

Масштабы и последствия возможных аварий в значительной степени зависят от мер, принимаемых в чрезвычайной обстановке. В связи с этим встает задача создания оптимальной структуры системы чрезвычайного реагирования, разработка эффективных действий сил чрезвычайного реагирования и обоснование методологии планирования и осуществления медико-санитарных мероприятий в химических чрезвычайных ситуациях [16–18, 28–30].

Предвидение возможных последствий экстремальной ситуации, заблаговременное планирование расстановки сил и средств, разработка системы поддержки принятия решений, ориентированной на отработку действий в аварийных ситуациях, позволят принимать наиболее обоснованные решения. Под поддержкой принятия решений понимается комплекс функциональных возможностей, обеспечивающих предоставление пользователю информации, позволяющей:

– оценить возможность реализации и эффективность решений, принимаемых при разработке планов чрезвычайного реагирования и при оперативном управлении работами при ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– диагностировать причины, по которым решение не удовлетворяет предъявленным требованиям;

– анализировать альтернативные варианты решений с целью выбора оптимального.

Важным этапом подготовительных мероприятий до начала строительства и ввода в эксплуатацию объектов уничтожения химического оружия является проведение экспертизы фонового медико-экологического состояния территорий в районах размещения объектов уничтожения химического оружия [18, 31–33].

Методология комплексной санитарно-экологической экспертизы среды обитания изучаемой территории включает три направления:

– санитарно-гигиеническая (в том числе санитарно-химическая) экспертиза качества объектов окружающей среды;

– популяционная оценка риска для здоровья населения с учетом зон опасности (территорий риска);

– установление причинно-следственных связей между выявленными вредными факторами и изменениями состояния здоровья населения.

Комплексное клинико-статистическое и демографическое изучение состояния здоровья населения г. Камбарки (Удмуртская Республика), где хранятся запасы люизита, не выявило каких-либо влияний на здоровье населения объекта хранения люизита. Аналогичные результаты получены в процессе изучения состояния здоровья населения пос. городского типа Горный, г. Щучье и пос. Кизнер [34–36].

В результате проведенной работы выявлены наиболее уязвимые компоненты флоры и фауны, а также изучены компенсаторно-восстановительные процессы в природных комплексах после воздействия люизита. Полученные результаты являются исходными для проведения прогноза состояния экосистемы и разработки биологического мониторинга в районе размещения объектов уничтожения химического оружия.

Стержневой основой «системы безопасности» являются гигиенические стандарты безопасности, представляющие собой допустимые концентрации отравляющих веществ для раз-

ных сред обитания человека. В перечень обязательных стандартов для контроля производственной и окружающей среды в Российской Федерации входят: ПДК воздуха рабочей зоны, ПДК воды водоемов, ПДК атмосферного воздуха, ПДК почвы, ПДУ технологического оборудования, ПДУ кожных покровов.

Важной составной частью процесса уничтожения химического оружия должно стать изучение продуктов деструкции ОВ, содержащихся в реакционных массах и других отходах производства. В связи с этим большой объем научных исследований был направлен на оценку токсичности и опасности реакционных масс, имеющих важное значение для безопасности окружающей среды. Условием безопасности уничтожения химического оружия является выбор оптимальной технологии обезвреживания, соблюдение гигиенических требований к организации технологического процесса, его аппаратурному оформлению и управлению им, исключение возможного контакта производственного персонала с ОВ, строгий контроль за полнотой уничтожения ОВ, предотвращением поступления ОВ в производственную зону и окружающую среду.

Уже на стадии рассмотрения предпроектных и проектных материалов по прилагаемым технологиям уничтожения химического оружия приоритет всегда отдается технологиям, при которых воздействие на окружающую среду и на человека исключалось полностью или сводилось к минимуму [2, 37]. В Российской Федерации в 1995 году проведен конкурс технологий уничтожения химического оружия на основе фосфорорганических ОВ. Первое место было присуждено российской двухстадийной технологии уничтожения химического оружия, разработанной ГосНИИОХТ. В рамках двухстороннего (1992 г.) соглашения между Российской Федерацией и США о безопасном, надежном и экологически чистом уничтожении химического оружия эта технология прошла совместную двухстороннюю российско-американскую проверку на американских и российских ОВ в лабораторных условиях.

### Система комплексного мониторинга

Мониторинг является наиболее целесообразной формой организации сбора и комплексной оценки медико-экологической информации с целью выявления причин неблагополучия, установления ведущих вредных факторов техногенного воздействия. Это, в свою очередь, позволяет разработать для органов управления территориями и непосредственно объектов уничтожения химического оружия необходимые решения по обеспечению защиты здоровья работающих и населения от воздействия вредных производственных и экологически угрожающих факторов среды обитания. Ключевым моментом обеспечения безопасности производственного персонала и населения является создание комплексной системы мониторинга, включающего взаимосвязанные технологический, экологический и гигиенический блоки. Последний, в свою очередь, является частью социально-гигиенического мониторинга.

Мониторинг здоровья населения и окружающей среды в районах дислокации объектов уничтожения химического оружия представляет собой важную, неотъемлемую составную часть программы обеспечения безопасности при проведении всего комплекса защитных мероприятий.

Основными задачами исследования в составе социально-гигиенического мониторинга являются:

- проведение санитарно-гигиенической оценки состояния хранилища ОВ и его потенциальной опасности для производственного персонала и населения, проживающего в зоне возможного влияния будущего (и/или действующего) объекта уничтожения химического оружия;
- проведение эколого-гигиенической оценки опасности техногенных и природных факторов среды обитания в зоне влияния будущего (и/или действующего) объекта уничтожения химического оружия;
- определение фоновой химической загрязненности объектов окружающей среды в районах расположения объектов уничтожения химического оружия;

- разработка методических рекомендаций по ведению санитарно-химического мониторинга в районе размещения объектов уничтожения химического оружия;

- оценка состояния здоровья работающих и населения территорий, прилежащих к хранилищам ОВ.

Предполагается, что система технологического мониторинга будет включать в себя следующие подсистемы:

- мониторинг рабочей зоны и производственных помещений;
- мониторинг зоны промышленного предприятия, включая санитарно-защитную зону объекта;
- мониторинг населенных мест.

Мониторинг рабочей зоны и производственных помещений включает в себя стационарные автоматические газоанализаторы непрерывного действия с чувствительностью 0,5–1 ПДК рабочей зоны, а также быстродействующие автоматические сигнализаторы с чувствительностью на уровне пороговых концентраций по основным загрязнителям.

Задачей мониторинга промышленной зоны является обеспечение объекта постоянными документальными данными о качестве окружающего воздуха на территории предприятия и в санитарно-защитной зоне в любой момент времени. Предусматривается возможность автоматического ввода результатов анализов в вычислительный комплекс.

Мониторинг населенных мест должен включать:

- стационарные посты для контроля загрязнителей атмосферного воздуха;
- передвижные посты отбора проб и химического контроля;
- стационарную экологическую лабораторию для анализа проб воздуха, воды, почвы и растительности в санитарно-защитной зоне;
- информационно-расчетный комплекс, имеющий информационное сопряжение с региональными и информационными управляющими системами;

– аппаратуру передачи в центр обработки данных мониторинга.

Предусматривается система чрезвычайного реагирования и оповещения об аварийных ситуациях, технические средства которой размещаются в пункте управления и оповещения, расположенном в жилой зоне объекта.

Основной целью мониторинга состояния здоровья населения, проживающего в ближайшем окружении химически опасных объектов, а также персонала, работающего на их территориях, является выявление признаков поражения, которые являются индикаторами присутствия токсических веществ во внешней среде.

Данные обрабатываются с использованием эпидемиологического подхода: сравнение «контингента риска» с контрольной группой, показатели до начала химически опасных работ и после них, максимальный учет фоновых показателей состояния здоровья и др.

### Медицинское обеспечение

Одной из главных задач в проблеме безопасности процесса уничтожения химического оружия является обеспечение защиты здоровья производственного персонала и населения. Решение этой задачи достигается совокупностью мероприятий по профилактике, лечению, диагностике и реабилитации персонала и населения.

По опыту медицинского обеспечения предприятий по производству ОВ, условия труда на объектах уничтожения химического оружия могут быть охарактеризованы с позиции особо опасного характера трудовой деятельности и возможного воздействия на здоровье производственного персонала комплекса неблагоприятных производственных факторов:

– систематическое напряжение системы терморегуляции в связи с использованием средств индивидуальной защиты изолирующего типа,

– стрессовый характер труда в связи с опасностью риска воздействия высокотоксичных ядов.

Сочетание этих факторов может способствовать развитию дисрегуляторных расстройств

(астенических, невротических, вегетативных). Эта же симптоматика может рассматриваться как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний [38].

### Основные особенности стадий уничтожения химического оружия

Непосредственно процесс организации любого объекта уничтожения химического оружия условно следует разделить на пять стадий:

1. Проектирование объекта уничтожения химического оружия.
2. Строительство объекта.
3. Период пуска и наладки производства.
4. Штатное функционирование объекта.
5. Ликвидации объекта.

#### *Стадия 1. Проектирование объекта уничтожения химического оружия*

Основным требованием при проектировании производств по уничтожению химического оружия является обеспечение безопасности персонала, населения и окружающей природной среды. Безопасность объекта химического оружия закладывается с момента выбора места размещения производства по уничтожению химического оружия.

Размещение объектов уничтожения химического оружия должно быть оптимальным как с точки зрения выполнения задач по его ликвидации, так и с точки зрения минимизации экологических и социально-экономических последствий их возможного воздействия на окружающую среду при нормальной эксплуатации и в условиях аварийных ситуаций.

Исключительность таких объектов, в частности чрезвычайно высокая потенциальная опасность для окружающей среды и населения, делает неприемлемыми существующие подходы, когда крупные химические предприятия размещались там, где их создание обходилось дешевле, где уже была развитая инженерно-строительная инфраструктура и имелись трудовые ресурсы.

Обязательным условием проектирования объектов уничтожения химического оружия яв-

ляется внедрение передовых ресурсосберегающих, безотходных и малоотходных технологических решений, позволяющих максимально сократить или избежать поступлений вредных химических компонентов в атмосферу, почву и водоемы.

При этом необходимо учитывать, что структура запасов химического оружия достаточно сложна, а практически каждый тип его требует своей технологии уничтожения и, следовательно, создания другого технологического оборудования и иного промышленного объекта.

Объекты по уничтожению химического оружия – новая отрасль производств, с новыми, недостаточно изученными технологиями, не имеющими аналогов в стране и за рубежом, исходным сырьем которых являются чрезвычайно токсичные и опасные соединения. Объекты уничтожения химического оружия являются потенциальными источниками загрязнения атмосферного воздуха.

С учетом вышеизложенного при выборе площадки для строительства объектов уничтожения химического оружия обязательно установление санитарно-защитной зоны. Размеры санитарно-защитной зоны регламентируют радиус экологической безопасности или то расстояние от объекта, за пределами которого на население и окружающую среду не оказывается никакого отрицательного влияния при нормальном штатном функционировании объекта [39].

На стадии проектирования должна быть выбрана наиболее адекватная технология уничтожения химического оружия, обеспечивающая эффективное и необратимое обезвреживание отравляющих веществ при гарантии безопасности для персонала, населения и окружающей среды. Для проектирования объекта необходимы экспериментально обоснованные гигиенические стандарты безопасности для производственных помещений и окружающей среды. Эти гигиенические регламенты необходимо разработать как для уничтожаемых отравляющих веществ, так и для продуктов из разложения. Сложностью экспериментального обоснования регламентов предельно допустимого содержания боевых отравляющих веществ является их

чрезвычайная опасность, обусловленная чрезвычайной токсичностью и физическими свойствами веществ. Чрезвычайная токсичность обуславливает другую проблему – потребность в методах химического анализа с заданными очень высокими уровнями чувствительности.

Другой особенностью этой стадии является потребность в допроектном фоновом обследовании территории расположения объекта и изучении состояния здоровья местного населения.

Важными моментами при решении проблемы уничтожения химического оружия являлись разработка и усовершенствование средств индивидуальной защиты работающих, автоматических газоанализаторов для непрерывного контроля содержания отравляющих веществ в воздухе рабочей зоны на уровне ПДК и аварийных концентраций.

Чрезвычайная опасность веществ выдвигает обязательность системного подхода и более тщательного проектирования всего объекта уничтожения химического оружия. Соответственно повышается значимость санитарно-гигиенической экспертизы проекта, приобретающей характер научного исследования.

#### *Стадия 2. Строительство объекта*

На стадии строительства объекта завершается подготовка комплекта необходимой инструктивно-методической документации по санитарно-гигиеническому обеспечению объекта, касающейся организации и осуществления санитарно-эпидемиологического надзора, санитарно-химического контроля, безопасности работ в лабораториях, ликвидации аварий, проведения медицинских осмотров и др.

Учитывая расположение строящихся объектов в сельской местности, можно с уверенностью утверждать, что местные медицинские кадры имеют недостаточное представление об ОВ и, конечно, мало подготовлены к соответствующей плановой работе и, тем более, к действиям в экстремальных ситуациях. Особое внимание должно быть обращено на привитие навыков по оказанию медицинской помощи при острых интоксикациях ОВ.



На стадии строительства проводится углубленное медицинское обследование производственного персонала, привлекаемого для работы на объекте.

### *Стадия 3. Период пуска и наладки производства*

Пуск и наладка всех химических производств является наиболее опасным периодом в создании и эксплуатации любого химического производства, тем более – объекта уничтожения химического оружия. В этот период необходима повышенная готовность медицинской службы к химическим авариям. Должны быть в повышенной готовности токсикологические бригады всех уровней. Должны осуществляться эффективный санитарный надзор, экологический мониторинг и гигиенические исследования по оценке вредных производственных факторов и состояния окружающей среды с последующей оценкой риска для здоровья производственного персонала и населения. По результатам комплексных исследований планируется разработка санитарных правил, содержащих гигиенические требования к размещению, проектированию, строительству и эксплуатации объектов хранения и уничтожения химического оружия.

Опыт показывает, что именно на этой стадии наиболее реальны аварийные ситуации. Для эффективных действий медицинской службы в аварийных ситуациях оправдано использование компьютерных систем поддержки принятия решений, действующих на основе соответствующих баз данных.

### *Стадия 4. Штатное функционирование объекта*

Учитывая особую опасность производств по уничтожению химического оружия, контроль состояния производственной среды и здоровья производственного персонала чрезвычайно важен для предупреждения профессиональных заболеваний. Контроль должен осуществляться в форме мониторинга, включающего не только регулярный сбор необходимой информации. Он будет неэффективен без аналитического блока. Не менее важен также мониторинг окружающей

среды и состояния здоровья населения, проживающего в зоне защитных мероприятий, с оценкой риска для здоровья граждан, обусловленного химическими загрязнителями. Для оценки состояния здоровья населения проводятся в динамике углубленные обследования репрезентативных групп риска. По результатам исследований разрабатываются рекомендации по профилактике неблагоприятного воздействия факторов производственной и окружающей среды.

### *Стадия 5. Ликвидации объекта*

Важным моментом в программе уничтожения химического оружия является также разработка санитарно-гигиенических мероприятий по завершению процесса уничтожения химического оружия.

В отличие от других производств химической промышленности объекты уничтожения химического оружия после завершения функционирования подлежат дегазации, демонтажу и уничтожению. Ликвидация создаваемых объектов уничтожения химического оружия представляется крайне убыточным для страны мероприятием. Конверсия этих объектов и использование для народнохозяйственных нужд (уничтожение ядохимикатов с истекшими сроками хранения, переработка промышленных отходов) представляется более предпочтительным. Вместе с тем как процесс конверсии, так и уничтожение объектов может быть сопряжено с риском загрязнения окружающей среды токсичными веществами, сорбированными строительными конструкциями и оборудованием. Конверсия объектов уничтожения химического оружия неизбежно вызовет необходимость решения целого комплекса задач социально-гигиенического плана. Они будут касаться разработки санитарно-гигиенических требований к использованию помещений объектов уничтожения химического оружия для других целей, захоронению или вторичному использованию строительных конструкций и оборудования, эксплуатации хранилищ твердых отходов, организации длительного контроля за санитарно-гигиенической обстановкой в районе их размещения, санации территории.

Опыт конверсии бывших объектов производства химического оружия является основой для эффективной ликвидации объектов уничтожения химического оружия.

Основной практической задачей конверсии бывших объектов по производству химического оружия является приведение этих объектов в соответствие с требованиями конверсии, содержащимися в Конвенции. Согласно этим требованиям, все специализированное оборудование и специфические признаки, имеющиеся на объекте, должны быть уничтожены. Таким образом будет гарантирована невозможность возобновления на объекте деятельности, связанной с производством химического оружия.

Например, на объектах ОАО «Химпром» в г. Волгограде ликвидированы сохранившееся специализированное оборудование с технологическими коммуникациями, арматурой и системами управления, усиленная вентиляция, подземные каналы вытяжной вентиляции, воздуховоды приточно-вытяжной вентиляции, герметические перегородки производственных кабин из стеклоблоков и металла, оставшиеся стеклоблоки оконных проемов и т. д. Стоимость этих работ составит 3800 тыс. долларов.

На объектах ОА «Химпром» в г. Новочебоксарске ликвидированы специализированное технологическое и контрольное оборудование, технологические кабины, усиленная вентиляция, тамбуры с «черными душами», лаборатории специального назначения.

Другой составляющей частью процесса конверсии является создание на освободившихся после демилитаризации площадях объектов новых коммерческих химических производств. Предлагаемые для организации коммерческих производств объекты представляют собой современные корпуса, оснащенные необходимыми коммуникациями и вспомогательным оборудованием.

Таким образом, вопросы медико-санитарного обеспечения работ по уничтожению химического оружия в настоящее время в России проработаны достаточно четко. Особенности проблемы являются специфика медико-санитарного обеспечения, важность вопросов безопас-

ности для рабочих и населения, большая наукоемкость разработок. Высочайшая биологическая активность уничтожаемых боевых отравляющих веществ делает необходимым учет этих обстоятельств как при разработке нормативно-методических документов по медицинскому и санитарно-гигиеническому обеспечению объектов уничтожения химического оружия, так и в процессе реальной гигиенической оценки этих объектов в пусковой период и в процессе эксплуатации. Защита людей от воздействия отравляющих веществ должна быть ориентирована на минимизацию риска, создание и сохранение безопасных условий труда и среды обитания населения ближайших территорий.

### Литература

1. Лисовой В.А., Пронин М.А., Калюкин С.Л. Мониторинг состояния здоровья персонала и населения в районе размещения объекта по уничтожению химического оружия // Рос. хим. ж. 1993. 37, № 3, с. 91–96.
2. Шелученко В.В., Петрунин В.А., Демидюк В.В. Безопасная, надежная и экологически чистая современная российская двухстадийная технология уничтожения химического оружия // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 55–62.
3. Калинина Н.И. О нормативно-правовом обеспечении процесса уничтожения химического оружия // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. М.: ВИНТИ. 1999, с. 15–23.
4. Капашин В.П., Кротович И.Н., Симнанский А.В. Научно-технические аспекты обеспечения безопасности при хранении и уничтожении химического оружия // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. Вып. 2. М.: ВИНТИ. 2000, с. 85–104.
5. Averre D., Khripunov I. Chemical Weapons Disposal: Russia tries again // Bull. Atom. Scientists. 2001. № 5, p. 57–63.
6. Белецкая И.П., Новиков С.С. Химическое оружие в России // Вестн. РАН. 1995. 65, № 2, с. 99–111.
7. Белецкая И.П., Новиков С.С. Химическое оружие в России: перспективы хранения и уничтожения // Химическое оружие и проблемы его уничтожения. 1996. № 2, с. 15–17.
8. Нагорный С.В., Мирошникова О.И., Цибульская Е.А., Силантьев В.Ф., Тидген В.П. Комплексная гигиеническая оценка «бывших» производств отравляющих веществ при разработке и реализации на-

- учных медицинских программ на объектах хранения и уничтожения химического оружия // Медико-гигиенические аспекты обеспечения работ с особо опасными химическими веществами: Тр. научно-практической конф., посвященной 40-летию НИИГПЭЧ. Санкт-Петербург. 2002, с. 303–309.
9. *Нагорный С.В., Мирошникова О.И., Силантьев В.Ф., Цибульская Е.А.* Анализ медико-гигиенических проблем «бывших» производств химического оружия в целях разработки мероприятий по снижению интоксикации при уничтожении фосфорорганических отравляющих веществ // Медицинские и биологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия: Тез. докл. международного симпозиума. Волгоград, 26–28 августа 2003. Волгоград. 2003, с. 248–249.
  10. *Грачев В.Ф., Британов Н.Г., Британов М.Ф., Пильдус И.Э.* Гигиенические аспекты конверсии бывших производств химического оружия // Медицинские и биологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия: Тез. докл. международного симпозиума. Волгоград, 26–28 августа 2003. Волгоград. 2003, с. 208–210.
  11. *Пирсон Г.* Уничтожение химического оружия в Великобритании // Химическое оружие. Экологические проблемы уничтожения. Вып. 2. М.: ВИНТИ. 1998, с. 44–57.
  12. *Алексеев В.А.* Экологическая безопасность – основной критерий хранения и ликвидации химического оружия // Химическое разоружение-96. Экология и технология. СЕМДЕТ-96: Тез. докл. Всероссийской конф. с международным участием. Ижевск. 1996, с. 6–8.
  13. *Нагорный С.В., Мирошникова О.И., Силантьев В.Ф., Пиеничнова Н.И.* Особенности санитарно-гигиенического контроля за условиями труда и состояния здоровья лиц на планируемых объектах уничтожения химического оружия // Тр. научно-практической конф., посвященной 50-летию Федерального управления «Медбиоэкстрем» при Минздраве РФ. М. 1998, с. 175.
  14. *Киселев М.Ф., Нагорный С.В., Пелищук В.К.* О проблеме комплексных санитарно-экологических (гигиенических) исследований по обеспечению безопасности населения и работающих на объектах уничтожения химического оружия // Мед. экстремальных ситуаций. 1999. № 3, с. 19–28.
  15. *Филатов Б.Н., Клаучек С.В., Ларцев М.А.* Психологические и психогигиенические аспекты химических аварий // Мед. катастроф. 1993. № 1 (3), с. 38–42.
  16. *Филатов Б.Н., Клаучек В.В.* Система поддержки принятия решений по организации медико-санитарной помощи при химических авариях на объектах уничтожения отравляющих веществ кожного-нарывного действия // Химическое разоружение-2000. Экология и технология. СЕМДЕТ-2000: Тез. докл. II Всероссийской конф. с международным участием. Ижевск, 11–14 сентября 2000. Ижевск. 2000, с. 82–85.
  17. *Филатов Б.Н., Галкин Г.Н., Киселев М.Ф., Муринов М.Б.* Медицинские проблемы обеспечения безопасности уничтожения химического оружия в России // Медицинские и биологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия: Тез. докл. международного симпозиума. Волгоград, 26–28 августа 2003. Волгоград. 2003, с. 195–197.
  18. *Филатов Б.Н., Александров Ю.В., Петрушова Н.А.* Организация мониторинга состояния здоровья населения прилегающей к объекту уничтожения химического оружия территории в Краснопартизанском районе Саратовской области // Медицинские и биологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия: Тез. докл. международного симпозиума. Волгоград, 26–28 августа 2003. Волгоград. 2003, с. 189–191.
  19. *Блок В.Г., Столов А.С.* Основные решения по созданию объекта по уничтожению химического оружия // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 62–68.
  20. *Столов А.С.* Системы защиты окружающей среды и человека, предусматриваемые при проектировании объектов уничтожения химического оружия // Химическое разоружение-2000. Экология и технология. СЕМДЕТ-2000: Тез. докл. II Всероссийской конф. с международным участием. Ижевск, 11–14 сентября 2000. Ижевск. 2000, с. 66–74.
  21. *Асланян Л.В.* Организация медико-санитарного обеспечения персонала объектов уничтожения химического оружия // 3-и публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов. Курган, 8–10 июля 1997. Курган. 1997, с. 166–167.
  22. *Асланян Л.В.* Некоторые вопросы медико-гигиенического обеспечения безопасности при уничтожении химического оружия // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. Вып. 1. М.: ВИНТИ. 1999, с. 91–95.
  23. *Карлсон Э., Конберг М., Руни П., Винтер С.* Оценка последствий возможных аварий на объекте по хранению люизита в районе г. Камбарки // Рос. хим. ж. 1995. 39, № 4, с. 79–88.
  24. *Колодкин В.М.* Прогноз последствий аварий на объекте хранения боевых отравляющих веществ в районе г. Камбарка Удмуртской Республики. Ижевск: Изд-во Удмуртского гос. ун-та. 1995, 113 с.
  25. *Кодолов В.И., Макрушин Б.С., Липанов А.М., Фризоргер Г.Г.* Возможные ситуации при пожаре на арсенале хранения химического оружия // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 129–139.

26. *Удальцова Г.Ю., Холстов В.И., Григорьев С.Г.* Пути решения проблемы обеспечения безопасности уничтожения опасных веществ за рубежом // Рос. хим. ж. 1993. 37, № 3, с. 43–49.
27. *Удальцова Г.Ю., Танкович Н.А., Лянгасов Л.П.* Программа США по уничтожению химического оружия // Химическое оружие. Экологические проблемы уничтожения. Вып. 2. М.: ВИНТИ. 1997, с. 87–98.
28. *Тарасевич Ю.В., Григорьев С.Г., Демьянов А.Л., Холстов В.И.* Методологические подходы к разработке системы чрезвычайного реагирования на объектах по хранению и уничтожению химического оружия // Рос. хим. ж. 1993. 37, № 3, с. 72–76.
29. *Григорьев С.Г., Днепровский С.И., Джума И.О.* Подходы к проблеме оптимизации системы чрезвычайного реагирования на объектах по хранению и уничтожению химического оружия // Рос. хим. ж. 1995. 39, № 4, с. 73–76.
30. *Габричидзе Т.Г., Русских А.С., Костикин Н.В., Фомин П.М.* Оптимизация принятия решений в чрезвычайных ситуациях на объектах хранения химического оружия // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 140–143.
31. *Гроздова Т.Ю.* Организация системы медицинского мониторинга состояния здоровья населения, проживающего вблизи мест хранения и уничтожения ОВ, и прогнозирование развития хронической неинфекционной патологии // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 106–114.
32. *Малмыгин А.А.* Оценка состояния здоровья населения района и возможности медико-санитарной базы // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 42–46.
33. *Пишегорода А.Е.* Социально-гигиенический мониторинг экологического здоровья населения // Теоретические основы и практические решения проблем санитарной охраны атмосферного воздуха. Под ред. Ю.А. Рахманина. М. 2003, с. 159–162.
34. *Александров Ю.В.* Некоторые вопросы методологии мониторинга состояния здоровья населения в регионах размещения объектов по уничтожению химического оружия // Химическое разоружение-96. Экология и технология. СЕМДЕТ-96: Тез. докл. Всероссийской конф. с международным участием. Ижевск. 1996, с. 3–5.
35. *Александров Ю.В., Филатов Б.Н., Петрушова Н.А., Буланова Е.В., Фролов А.С.* Подходы к мониторингу состояния здоровья населения в связи с уничтожением химического оружия // Медико-гигиенические аспекты обеспечения работ с особо опасными химическими веществами: Тез. докл. Научно-практической конф. Санкт-Петербург. 2002, с. 364–365.
36. *Кирьянов Н.А., Малмыгин А.А., Чучков В.М.* Оценка состояния здоровья населения, проживающего в районе хранения фосфорорганических отравляющих веществ (на примере Кизнера) // 4-е публичные слушания по проблеме уничтожения химического оружия: Сб. материалов, п. Кизнер, 26–27 мая 1998. Ижевск. 1998, с. 102–106.
37. *Демидюк В.В., Петрунин В.А.* Обоснованная безопасность – основа для установления размеров санитарно-защитной зоны российских объектов по уничтожению химического оружия // Медицинские и биологические проблемы, связанные с уничтожением химического оружия: Тез. докл. международного симпозиума. Волгоград, 26–28 августа 2003. Волгоград. 2003, с. 186–187.
38. *Александров Ю.В.* Динамика состояния здоровья лиц, работавших с высокотоксичными ФОВ // Тр. научно-практической конф., посвященной 50-летию Федерального управления «Медбиоэкстрем» при Минздраве РФ. М. 1998, с. 176–177.
39. *Пинигин М.А., Некрасова Г.И., Курова И.Ю., Федотова Л.А.* Оптимизация размеров санитарно-защитных зон промышленных предприятий // Теоретические основы и практические решения проблем санитарной охраны атмосферного воздуха. Под ред. Ю.А. Рахманина. М. 2003, с. 225–230.