

Обеспечение экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях

УДК 623.459.8+574

Современные инженерные решения и действующие системы производственного контроля безопасности — залог экологически чистого уничтожения химического оружия в России

В. И. Холстов, В. Б. Кондратьев, В. А. Петрунин, В. В. Демидюк

Федеральное агентство по промышленности

ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт органической химии и технологии»

Необходимость уничтожения химического оружия (ХО) возникла параллельно с его созданием, и со временем эта проблема становилась все более напряженной. Все, что не было применено, необходимо было уничтожить [1–3]. Первым способом уничтожения (точнее избавления от) отравляющих веществ был простой выпуск их в атмосферу. Впоследствии стали широко применять сжигание ХО на открытом воздухе и затопление в морях и океанах.

С конца 1969 года началась эпоха разработки технологий промышленного уничтожения ХО [4, 5]. Благодаря этим работам за прошедшие годы в России сформировался системный подход к промышленному уничтожению ХО.

Элементами системного подхода являются

— выбор наиболее экологически безопасных технологий на конкурсной основе;

— разработка исходных данных и проектной документации, позволяющих максимально минимизировать опасность объектов для персонала, населения, проживающего на прилегающих территориях, и окружающей среды;

— разработка санитарных норм и правил, нормативных и методических документов, регламентирующих осуществление государственного санитарно-эпидемиологического надзора, экологического и санитарно-химического контроля; разработка методов и средств медико-санитарного мониторинга граждан, а также санитарно-гигиенических и экологических нормативов безопасности, регламентирующих работы по хранению и уничтожению химического оружия;

— разработка методов и средств обеспечения технического регулирования промышленной безопасности на объектах по уничтожению ХО;

— научное обоснование санитарной классификации (класса) каждого объекта по уничтожению ХО для установления размеров санитарно-защитных зон;

— научное обоснование размеров зон защитных мероприятий для каждого объекта по уничтожению ХО;

— научное обоснование перечня приоритетных загрязнителей (для каждого объекта) для проведения производственного контроля безопасности объекта;

— научная разработка исходных данных (по материалам согласованного ТЭО) для создания системы производственного контроля безопасности непосредственно на производстве по уничтожению ХО;

— внедрение современных инженерных решений при строительстве и создании производства по уничтожению ХО;

— создание действующей системы производственного контроля безопасности непосредственно на производстве по уничтожению ХО в соответствии с реализованными инженерными, техническими и технологическими решениями и исходными данными.

При создании экологически чистых производств по уничтожению химического оружия необходимо руководствоваться системным подходом, который предусматривает многоплановую деятельность специалистов разного профиля, направленную на обеспечение безопасного функционирования объектов по уничтожению ХО.

Представленные в статье элементы системного подхода реализуются в инженерных (технических и технологических) решениях, на которых базируются проектирование, строительство и эксплуатация производств по уничтожению ХО в России.

Выбор наиболее экологически безопасных технологий на конкурсной основе

Конкурсы альтернативных технологий уничтожения химического оружия были проведены в 1993–1994, 1995 и 1998 гг. [6]. Экспертиза технологий проводилась по специально разработанной «Методике комплексной оценки технологий уничтожения (утилизации) химического оружия на основе фосфорорганических отравляющих веществ», принятой в 1995 г. [7].

В состав экспертных комиссий входили ведущие специалисты Госкомсанэпиднадзора РФ, Минздрава РФ,

Минприроды РФ, Министерства внутренних дел РФ, представители администрации регионов хранения, будущего уничтожения химического оружия, комитета по конвенциональным проблемам химического и биологического оружия при Президенте РФ, Министерства обороны РФ, Роскомхимнефтепрома РФ, Российской академии наук, МГУ им. М. В. Ломоносова, представители институтов разработчиков.

На итоговый конкурс 1995 года было допущено шесть технологий уничтожения фосфорорганических отравляющих веществ, прошедших апробацию на реальных отравляющих веществах. Это двухстадийная технология, уничтожение отравляющего вещества в корпусах боеприпасов (одностадийная технология), термическая технология, комплексное энергетическое воздействие, уничтожение с помощью аммиака (аммонолиз), уничтожение методом адиабатического сжатия.

Главными критериями оценки технологий являлись: уровень безопасности технологии; пожаро-взрывоопасность технологического процесса; показатель технической опасности; эффективность технологии; экономичность технологии; общий показатель опасности технологии.

В результате конкурса были выбраны двухстадийная технология в качестве базовой и две резервные технологии – уничтожение отравляющих веществ в боеприпасе и термическая технология [6, 8].

Двухстадийная технология позволяет полностью обезвреживать отравляющие вещества и корпуса боеприпасов. На первой стадии – нейтрализации – отравляющее вещество сразу после его эвакуации из боеприпаса взаимодействует с химическим реагентом. На этой стадии осуществляется одна из основных задач: отравляющее вещество в мягких, строго контролируемых условиях необратимо переводится в продукт, непригодный для дальнейшего использования в военных целях. На второй стадии производится более глубокая переработка полученных при нейтрализации реакционных масс. Выбор технологий на конкурсной основе обеспечил возможность начала работ по созданию объектов по уничтожению ХО.

Разработка исходных данных и проектной документации

На этом, втором, этапе авторами выбранных на конкурсной основе технологий разрабатываются исходные данные, на основании которых проводится обоснование инвестиций в строительство объекта, технико-экономическое обоснование, создается рабочая проектная документация.

Основными стадиями технологического процесса являются расснаряжение боеприпасов, нейтрализация отравляющих веществ, глубокая переработка реакционных масс, обезвреживание и обжиг корпусов боеприпасов [8, 10]. Кроме того, производство по уничтожению химического оружия включает ряд вспомогательных стадий: очистка газовых выбросов и жидких отходов, приготовление нейтрализующих растворов и рецептур, обезвреживание средств индивидуальной защиты и сорбентов, разделение жидкостей и др. [11].

Специально созданное конструкторами ФГУП «ГосНИИОХТ» расснаряжательное оборудование позволяет работать со всеми видами и типами боеприпасов.

Двухстадийная технология обеспечивает условия минимизации опасности процесса уничтожения химического оружия в первую очередь благодаря принципу дискретности. Этот принцип заключается в том, что пока из одного боеприпаса не извлечено отравляющее вещество и не отправлено в реактор, следующий боеприпас не вскрывается, так что процесс уничтожения проводится с ограниченным количеством отравляющего вещества, что исключает развитие неконтролируемой аварийной ситуации и резко снижает уровень риска.

Максимальная минимизация опасности достигается за счет инженерных, технических и технологических решений. Отметим основные из них [12].

Исключаются высокие температуры и давление, что предотвращает возможность перевода отравляющих веществ в опасное состояние.

Отравляющие вещества подаются в реактор в условиях вакуума под слой дегазирующего реагента (реализовано на объекте в п. Горный) или смешиваются с дегазирующим раствором в реакторах струйного типа, обеспечивающих быстрое перемешивание в малом объеме (применяется на объекте в г. Камбарке).

Процесс уничтожения отравляющих веществ реализуется под азотным дыханием с образованием менее летучих и менее токсичных соединений.

В помещениях поддерживается разрежение воздушной среды (в помещениях 1-й группы по отношению ко 2-й – 10 мм вод. ст., 2-й по отношению к 3-ей – 5 мм вод. ст.).

Используются многоступенчатые системы очистки вентиляционных выбросов, включающие аппараты с твердыми сорбентами – контактные аппараты. Очистка абгазов осуществляется в две ступени: на фильтрах ФП 300 и на угольных адсорберах, а затем в контактных аппаратах.

Все системы очистки имеют как работающие, так и резервные аппараты, которые улавливают производственные загрязнители при замене основных аппаратов очистки, обеспечивая тем самым непрерывную очистку выбрасываемого воздуха.

Очищенные сточные воды возвращаются в производство, так что производство по уничтожению химического оружия функционирует в режиме замкнутого водооборота.

Для защиты операторов применяются индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожи.

Всего насчитывается более 30 инженерных, технических и технологических способов минимизации опасности, которые должны быть реализованы при создании производств по уничтожению ХО.

Разработка санитарных норм и правил, нормативных и методических документов

Эти документы регламентируют осуществление государственного санитарно-эпидемиологического надзора, экологического и санитарно-химического контроля. На этом этапе разрабатываются методы и средства медико-санитарного мониторинга населения, а также санитарно-гигиенические и экологические нормативы безопасности, регламентирующие работы по хранению и уничтожению химического оружия. В частности, для всех отравляющих веществ разработаны санитарно-гигиенические нормативы (ПДК, ПДУ и др.).

Указанные документы были разработаны под руководством Федерального медико-биологического агентства с участием многих специалистов [13–22].

Разработка методов и средств обеспечения технического регулирования промышленной безопасности

На данном этапе проводится создание нормативно-методической базы для аналитических лабораторий. Данное направление деятельности включает разработку, метрологическую экспертизу, аттестацию, адаптацию и внедрение методик измерения содержания отравляющих веществ, продуктов их уничтожения, сопутствующих контролируемых вредных веществ в различных средах (отравляющие вещества, реакционные массы, воздух, вода, почва, поверхности оборудования, строительные конструкции и др.). Осуществляется создание метрологических эталонов. Проводится разработка, аттестация, наработка партий для поставки на объекты государственных стандартных образцов.

Кроме того, проводится разработка, изготовление, испытания, поверка и сертификация автоматических средств газоаналитического контроля, включая приборы санитарно-гигиенического контроля воздуха.

Создание базы для строительства объектов по уничтожению ХО

Разработанный и согласованный проект и его реализация должны обеспечивать выполнение требований российских законов, касающихся природопользования, охраны окружающей среды и защиты населения [23–34].

В рамках данной работы проводится научное обоснование безопасности технологий для установления санитарной классификации каждого объекта по уничтожению химического оружия с целью установления размеров санитарно-защитных зон и зон защитных мероприятий; обосновывается перечень приоритетных загрязнителей (для каждого объекта); разрабатываются исходные данные (по материалам согласованного ТЭО) для создания системы производственного контроля безопасности.

Обоснование безопасности технологий для установления размеров санитарно-защитных зон и зон защитных мероприятий

В соответствии с санитарными нормами и правилами [13, 14] и данными научного обоснования безопасности технологий для установления санитарной классификации объекты в п. Горный, г. Камбарке и п. Мирный относятся к 1 классу опасности. На этом основании и с учетом решения Главного санитарного врача России (Г. Г. Онищенко) для объектов в п. Горный и п. Мирный установлена санитарно-защитная зона в размере 2 км, а для объекта в г. Камбарке — 1 км (с учетом опыта работы в п. Горный).

Размеры зон защитных мероприятий для каждого объекта по уничтожению ХО устанавливаются специальным постановлением Правительства Российской Федерации. Так, постановлением № 52 от 21 января 2000 г. была утверждена площадь «...зон защитных мероприятий вокруг комплекса объектов по хранению и уничтожению химического оружия в пос. Горный

Саратовской области» размером 77,23 км². В перечень населенных пунктов, вошедших в зону защитных мероприятий, включены п. Горный, Октябрьский, Михайловский-4 и Большая Сакма.

Зоны защитных мероприятий утверждены также для г. Кизнера Удмуртской Республики в размере 510 км² и 32 населенных пунктов (постановление № 329 от 12 апреля 2000 г.), г. Камбарки Удмуртской Республики в размере 87 км² и 3 населенных пунктов (постановление № 330 от 12 апреля 2000 г.), г. Щучье Курганской области в размере 445 км² (постановление № 523 от 14 июля 2000 г.) и 16 населенных пунктов, г. Почеп Брянской области в размере 1048 км² и 132 населенных пунктов (постановление № 16 от 15 января 2004 г.).

Обоснование перечня приоритетных загрязнителей

Территория введенного в строй самого объекта по уничтожению ХО и прилегающие к нему территории (санитарно-защитная зона и зона защитных мероприятий) относятся ко второй категории по проведению наблюдений. На территориях второй категории наблюдения (экологический мониторинг) должны проводиться по полной программе. Она включает регулярные наблюдения (по согласованному графику) за количеством приоритетных загрязнителей в атмосферном воздухе.

Приоритетные загрязнители подлежат контролю системами производственного контроля безопасности и государственного надзора (экологического мониторинга).

При разработке перечня приоритетных загрязнителей на первом этапе учитывается требуемое и реальное воздухопотребление. По этим показателям рассчитывается содержание подлежащих контролю загрязнителей в атмосферном воздухе с учетом территориально-географического расположения объекта путем введения коэффициента стратификации, а также высоты источников, температуры выбросов и скорости выбрасываемых потоков.

На втором этапе проводится оценка потенциально опасных выбрасываемых веществ по эффекту суммации. Так, например, из 32 загрязнителей, выбрасываемых объектом в г. Камбарке, выделяются следующие пары веществ, проявляющие эффект суммации: 1) диоксид азота и диоксид серы, 2) диоксид серы и соединения свинца, 3) соединения мышьяка и соединения свинца, 4) диоксид серы и фтористый водород, 5) оксид углерода и пыль неорганическая. При расчете суммарного воздействия было установлено, что при штатном функционировании объекта эффект суммации не приводит к опасному воздействию на организм человека.

Таким образом, по эффекту суммации загрязнители, выбрасываемые объектом, контролю не подлежат.

На третьем этапе проводится расчет возможных максимальных приземных концентраций загрязнителей, создающихся за счет рассеивания организованных выбросов при штатном функционировании объекта. Так, согласно расчетам при плановой штатной работе объекта в г. Камбарке концентрация ни одного из возможных загрязнителей в воздухе за пределами санитарно-защитной зоны не будет превышать ПДК в воздухе населенных мест. Следовательно, по макси-

мальным приземным концентрациям загрязнители объекта также не подлежат контролю.

Таким образом, на основании научного обоснования и требований ГОСТ 17.2.3.01-86, а также с учетом морально-социологических факторов в перечень приоритетных загрязнителей включаются отравляющие вещества, которые подлежат уничтожению на каждом конкретном объекте, неорганические соединения мышьяка, серы и фосфора, содержащиеся в реакционных массах, общепромышленные загрязняющие вещества (диоксид серы, монооксид углерода, диоксид азота, пыль, углеводороды).

Перечни приоритетных загрязнителей разработаны для объектов в п. Горный, в г. Камбарке [35] и п. Мирный. Для этих объектов в полном объеме реализован производственный контроль безопасности и государственный надзор.

Разработка исходных данных для создания системы производственного контроля безопасности

В соответствии с требованиями санитарных норм и правил, действующих в России, контроль за безопасной работой объектов по уничтожению ХО осуществляется по двум направлениям: силами самого объекта (система производственного контроля безопасности) и надзорными органами (Государственный надзор).

Система производственного контроля безопасности предназначена для контроля за обеспечением нормальных условий труда персонала объекта и жизнедеятельности населения, проживающего на территориях, прилегающих к объекту, а также для контроля за состоянием окружающей среды.

Система производственного контроля безопасности объекта по уничтожению ХО включает контроль производства, экологический мониторинг и мониторинг здоровья.

Контролю производства подлежат рабочая зона, вентиляционные (промышленные) выбросы, промышленная площадка. В рабочей зоне контролируются воздух рабочей зоны (непрерывно автоматическими приборами и периодически с отбором проб), чистота поверхностей технологического оборудования (периодически), герметичность технологического оборудования (непрерывно). В вентиляционных (промышленных) выбросах контролируется воздух на содержание загрязнителей (непрерывно автоматическими приборами и периодически с отбором проб). На промышленной площадке ежедневно (периодически) контролируется воздушная среда путем отбора проб воздуха с последующим количественным анализом проб в стационарной лаборатории объекта.

Экологический мониторинг проводится в санитарно-защитной зоне и в зоне защитных мероприятий. Ведется контроль за состоянием воздуха, воды, почвы, растительного и животного биоразнообразия. Мониторинг проводится по согласованным графикам на стационарных постах наблюдения и на передвижных маршрутных постах, на автомобилях. Пробы анализируются в стационарной аналитической лаборатории объекта.

Органы государственного надзора регулярно проводят (совместные с персоналом производства) количественные оценки состояния рабочей зоны, вентиляционных (промышленных) выбросов и пром-

площадки и самостоятельно периодически контролируют санитарно-защитную зону и зону защитных мероприятий.

Мониторинг здоровья обеспечивает наблюдение за состоянием здоровья как персонала объекта, так и населения, проживающего на прилегающих к объекту территориях. С этой целью проводятся ежедневные и периодические медицинские осмотры персонала и периодические осмотры населения.

В ходе разработки исходных данных для проектирования системы производственного контроля безопасности объектов по уничтожению ХО проводится:

- обоснование рабочих зон и рабочих мест в них;
- обоснование и разработка карт расстановки автоматических стационарных непрерывно действующих приборов санитарно-гигиенического контроля воздуха рабочей зоны;
- обоснование и разработка карт расстановки автоматических стационарных непрерывно и быстродействующих приборов технологического контроля герметичности оборудования, трубопроводов, фланцевых соединений и др.;
- обоснование и разработка карт расстановки автоматических стационарных непрерывно действующих приборов контроля вентиляционных выбросов;
- обоснование и разработка карт расстановки стационарных постов отбора проб воздуха и стационарных аналитических постов для проведения работ непосредственно в рабочих зонах помещений 1 и 2 групп опасности, отбора проб из воздухопроводов и во всех других помещениях, в которых необходимо отбирать пробы в соответствии с графиком;
- обоснование и разработка графика санитарно-гигиенического контроля рабочих зон путем отбора проб воздуха (на рабочих местах, из вентиляционных выбросов, на территории промышленной площадки) и взятия смывов с поверхностей с последующим анализом их в стационарных лабораториях объекта;
- разработка объединенных карт расстановки стационарных приборов контроля безопасности производства. Объединенные карты расстановки стационарных приборов контроля являются основой для создания системы контроля безопасности производства при проведении монтажных работ на объектах по уничтожению ХО.

Внедрение современных инженерных решений при строительстве и создании производства по уничтожению химического оружия

В данной работе участвуют проектные организации, организации-разработчики исходных данных и государственный заказчик, который организует взаимодействие между всеми участниками работ.

В этот период создается система химико-аналитического контроля хранения и уничтожения химического оружия. Проводится создание и аккредитация в единой сети стационарных аналитических лабораторий, постов контроля, передвижных лабораторий, лабораторий производственного контроля безопасности, объектовых лабораторий, лабораторий мониторинга окружающей среды, объектовых промышленно-санитарных лабораторий, лабораторий региональных центров государственного экологического контроля и

«назначенных» лабораторий контрольной деятельности. Завершается разработка методов и средств обеспечения технического регулирования промышленной безопасности, проводится адаптация к работам на объектах по уничтожению ХО систем и служб экстренного реагирования, обеспечивающих охрану и оборону объектов, пожарную безопасность, проведение мероприятий в рамках действий сил гражданской обороны и чрезвычайного реагирования и др.

Создание действующей системы производственного контроля безопасности

Организация системы контроля безопасности производства основывается на картах расстановки стационарных приборов, расположении технологического оборудования, а также на действиях, выполняемых обслуживающим персоналом. При определении размещения стационарных непрерывнодействующих приборов автоматического санитарно-гигиенического контроля воздуха рабочей зоны учитываются расположение опусков приточной и вытяжной вентиляции в технологических помещениях и направления воздушных потоков, омывающих технологическое оборудование. Приборы автоматического контроля герметичности технологического оборудования устанавливаются в местах сходимости воздушных потоков, омывающих наиболее опасные участки оборудования.

Кроме того, на наиболее опасные участки технологического оборудования с точки зрения возможной их разгерметизации наносится индикаторное покрытие (краска). Индикаторные краски для всех типов отравляющих веществ разработаны специалистами ФГУП «ГосНИИОХТ».

Для контроля предельно допустимых выбросов на воздуховодах устанавливается по два пробоотборных зонда: к одному стационарно подключается непрерывнодействующий автоматический прибор санитарно-гигиенического контроля, другой предназначен для периодического отбора проб вентиляционных выбросов с последующим их анализом в стационарной лаборатории объекта.

Проводится расстановка стационарных постов отбора проб воздуха (в рабочих зонах, в районе пробоотборных зондов из воздуховодов и на всех других местах, где необходим периодический отбор проб воздуха), а также стационарных аналитических постов для проведения анализа непосредственно в рабочих зонах помещений 1 и 2 группы опасности.

По факту (время и частота отбора проб) корректируются графики санитарно-гигиенического контроля рабочих зон (на рабочих местах, из вентиляционных выбросов, на территории промышленной площадки) и взятия смывов с поверхностей для последующего анализа их в стационарной лаборатории объекта. Откорректированные графики согласовываются с объектовой службой Федерального медико-биологического агентства.

Система производственного контроля безопасности впервые была реализована при создании опытно-промышленного объекта по уничтожению ХО в п. Горный Саратовской области [36]. В настоящее время такая система работает еще на двух объектах: в г. Камбарке Удмуртской Республики и в п. Мирный Кировской области.

На объекте в п. Горный установлено 67 приборов автоматического контроля воздушной среды и вентиляционных выбросов и 90 стационарных постов для отбора проб воздушной и вентиляционной сред. Система контроля безопасности производства на объекте в г. Камбарке включает 48 стационарных автоматических приборов непрерывного санитарно-гигиенического контроля воздушной среды и вентиляционных выбросов и 118 стационарных автоматических датчиков приборов непрерывного контроля герметичности технологического оборудования. Систему обслуживают 140 стационарных постов для отбора проб воздушной и вентиляционной сред и 17 стационарных аналитических постов для проведения аналитических работ непосредственно в рабочих зонах.

Для проведения производственного контроля безопасности используются также течеискатели, тест-наборы для определения отравляющих веществ непосредственно в рабочей зоне, переносные пробоотборники.

На первой очереди первого пускового комплекса объекта в п. Мирный система производственного контроля безопасности включает 31 стационарный прибор автоматического контроля воздушной среды и вентиляционных выбросов, 29 стационарных постов для отбора проб воздушной и вентиляционной сред и 11 стационарных аналитических постов для проведения аналитических работ непосредственно в рабочих зонах.

Объекты оснащены приборами только российской разработки и российского изготовления.

Итак, можно уверенно констатировать, что современные инженерные решения и действующие системы производственного контроля безопасности гарантируют безопасное проведение работ на объектах по уничтожению химического оружия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелученко В.В., Демидюк В.В. Мировое сообщество и химическое оружие. М., 2000, 16 с.
2. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении. ООН. Женева. 1993, 172 с.
3. Шелученко В.В., Демидюк В.В., Колесников В.Б. Альбом иллюстративных материалов по проблеме уничтожения химического оружия. М., 2000, 34 с.
4. Демидюк В.В., Демидюк Н.В. Технологии уничтожения химического оружия. М., 2004, 36 с.
5. Петрунин В.А., Шелученко В.В., Демидюк В.В. Общественный форум. «Проблемы России в реализации Конвенции по запрещению химического оружия: состояние и перспективы к концу 2000 года». М., 2001, с. 61–64.
6. Демидюк В.В. Общественный форум-диалог. «Выполнение Россией Конвенции по запрещению химического оружия: состояние и перспективы к концу 2001 г.» М., 2002, с. 36–40.
7. Горский В.Г., Демидюк В.В., Кротович И.Н., Максимов И.С., Шувалов А.А. и др. Методика комплексной оценки технологий уничтожения (утилизации) химического оружия на основе фосфорорганических отравляющих веществ. М., 1995.
8. Демидюк В.В., Бардов В.В., Уткин А.Ю., Шелученко В.В., Петрунин В.А. Есть такая технология (резервный метод уничтожения отравляющих веществ в корпусах боеприпасов). Под ред. В.В. Демидюка. Москва-Киров, 2006, 46 с.

9. Демидюк В.В., Калугин Г.Д., Петрунин В.А., Шелученко В.В. Уничтожать химическое оружие — безопасно. Современная российская двухстадийная технология безопасного, надежного и экологически чистого уничтожения химического оружия. Под ред. В.В. Демидюка. Курган, 1997, 32 с.
10. Демидюк В.В., Калугин Г.Д., Петрунин В.А., Шелученко В.В. Уничтожать химическое оружие — безопасно. Современная российская двухстадийная технология безопасного, надежного и экологически чистого уничтожения химического оружия. Под ред. В.В. Демидюка. Изд. 2-е испр. и доп. Москва-Курган-Щучье, 1998, 28 с.
11. Демидюк В.В., Ещенко Ю.И., Кузьмина Г.А. и др. Обоснование инвестиций в строительство объекта по уничтожению химического оружия в Щучанском районе Курганской области. Под общ. ред. И.И. Манило, Ю.И. Мамонтова. Курган, 1998, 72 с.
12. Демидюк В.В., Демидюк Н.В., Петрунин В.А. Обеспечение безопасности уничтожения химического оружия. М., 2004, 20 с.
13. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01. 2.2.1/2.1.1. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населенных мест. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М., 2001.
14. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. 2.2.1/2.1.1. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населенных мест. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. М., 2003.
15. Киселев М.Ф., Мурин М.Б., Сорокин А.В., Пелищук В.К., Шкодич П.Е. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Ч. I. Отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Т. I. Под ред В.Д. Ревы. М., 2001, 356 с.
16. Киселев М.Ф., Романов В.В., Рогожников В.А. и др. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Ч. I. Отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Т. II. М., 2003, 254 с.
17. Уйба В.В., Киселев М.Ф., Романов В.В. и др. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Ч. I. Отравляющие вещества кожно-нарывного действия. Т. III. М., 2004, 300 с.
18. Каспаров А.А., Демидюк В.В., Шалганова И.В. и др. Гигиенический анализ технологии уничтожения люизита (вопросы медико-экологической безопасности). В помощь практическому врачу регионов уничтожения химического оружия. Ред. А.А. Каспаров. М., 2005, 52 с.
19. Каспаров А.А., Рева В.Д., Романов В.В., Уйба В.В., Демидюк В.В. и др. Безопасность, медицина труда и экология человека при уничтожении люизита, иприта и их смесей. Учебное пособие. В помощь практическому врачу регионов уничтожения химического оружия. Под ред. А.А. Каспарова, В.Д. Ревы. М., 2006, 348 с.
20. Киселев М.Ф., Мурин М.Б., Сорокин А.В., Пелищук В.К., Шкодич П.Е. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Ч. II. Фосфорорганические отравляющие вещества. Т. I. Под ред В.Д. Ревы. М., 2001, 280 с.
21. Киселев М.Ф., Романов В.В., Рогожников В.А. и др. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Ч. II. Фосфорорганические отравляющие вещества. Т. II. М., 2003, 298 с.
22. Уйба В.В., Киселев М.Ф., Романов В.В. и др. Сборник инструктивно-методических документов по проблеме уничтожения химического оружия. Ч. II. Фосфорорганические отравляющие вещества. Т. III. М., 2004, 212 с.
23. Федеральный закон «Об охране окружающей среды», 2002.
24. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха», 1999.
25. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», 1998.
26. Федеральный закон «О животном мире», 1995.
27. Федеральный закон «О плате за пользование водными объектами», 1999.
28. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», 1994.
29. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», 1999.
30. Земельный кодекс Российской Федерации, 2001.
31. Водный кодекс Российской Федерации, 1995.
32. Лесной кодекс Российской Федерации, 1997.
33. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении положения о зоне защитных мероприятий, устанавливаемой вокруг объектов по хранению химического оружия и объектов по уничтожению химического оружия», 1997.
34. Приказ Госкомэкологии России «Об утверждении временного руководства по государственному экологическому контролю за объектами, связанными с уничтожением химического оружия», 1998.
35. Демидюк В.В., Баранов В.С. Общественный форум-диалог «Выполнение Россией Конвенции о запрещении химического оружия: состояние и перспективы к концу 2004 г.». М.: 2005, с. 86—92.
36. Демидюк В.В., Петрунин В.А., Шелученко В.В., Холстов В.И. Химическая и биологическая безопасность. ВИНТИ, М., 2004, № 5 (17), с. 11—13.