

УДК 623.459:351.777.61

Реализация системы производственного экологического контроля и мониторинга на объекте по хранению и уничтожению химического оружия п. Марадыковский Кировской области

© 2012. Ю. В. Новойдарский, начальник,
Объект по хранению и уничтожению химического оружия
п. Марадыковский Кировской области,
e-mail: mir@grso.kirov.ru

Представлена информация о созданной и эксплуатируемой в течении 6-и лет системы экологического контроля и мониторинга в районе расположения объекта по уничтожению химического оружия в пос. Марадыковский Кировской области. Проведён обзор выполненной работы по организации производственного экологического мониторинга и представлены данные, характеризующие состояние окружающей среды в зоне защитных мероприятий, санитарно-защитной зоне, промышленной площадке объекта по уничтожению химического оружия в Кировской области.

Information is presented on the ecological control and monitoring system that has been exploited for 6 years in the area of the chemical weapons storage and decommission plant in Maradykovsky Settlement in Kirov region.. There was made a review of the work on organization of ecological monitoring and the data are presented describing the environmental state in the area of the plant operation, and the safety zone, and at the industrial site of the chemical weapons decommission plant in Kirov region.

Ключевые слова: производственный контроль и мониторинг, отравляющие вещества, экологическая безопасность, методическое обеспечение производственного экологического мониторинга

Keywords: Industrial control and monitoring, toxic substances, environmental safety, methodical maintenance of industrial environmental monitoring

В рамках Федеральной целевой программы «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации» (ФЦП) на всех объектах уничтожения химического оружия создана и функционирует система обеспечения экологической безопасности. Законодательной базой этой системы является Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [1].

Безопасность процесса уничтожения химического оружия является одним из приоритетных направлений реализации ФЦП в Российской Федерации как для персонала объекта по хранению и уничтожению химического оружия «Марадыковский» (Объект), так и для населения, проживающего в зоне защитных мероприятий (ЗЗМ). Основным условием экологической безопасности функционирования Объекта является установление для него экологических нормативов и обеспечение их соблюдения в процессе уничтожения химического оружия (ХО) [2].

На Объекте создана система производственного экологического мониторинга (ПЭМ), осуществляющая экологический контроль за источниками загрязнения и мо-

нитинг компонентов природной среды в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) и ЗЗМ.

Ввиду чрезвычайной опасности химического оружия с самого начала реализации ФЦП в качестве одной из мер по обеспечению безопасности населения и защите окружающей среды на государственном уровне было принято решение о создании в дополнение к системе производственного экологического контроля и мониторинга ещё одного элемента – полномасштабной государственной системы экологического контроля и мониторинга (ГЭКиМ) как объектов по уничтожению химического оружия, так и природных систем в зоне их влияния СЗМ и ЗЗМ [3, 4].

Мероприятия по обеспечению проведения государственного экологического контроля и мониторинга определены Федеральным законом «Об уничтожении химического оружия» и соответственно входят в состав мероприятий ФЦП. Это, по своей сути, независимая система контроля за деятельностью Объекта со стороны государства и общества, главное требование к которой заключается в «доказательности» - способности дать максимально пол-

ную оценку степени безопасности процесса уничтожения ХО, а также информирование населения, общественных организаций о реальном состоянии окружающей среды в районе расположения Объекта [5].

Подобные меры по обеспечению безопасности для промышленных предприятий беспрецедентны и не имеют аналогов в отечественной и зарубежной практике.

В ходе реализации системы производственного экологического мониторинга на объекте по уничтожению химического оружия обеспечивается получение систематической и оперативной информации о содержании отравляющих веществ, продуктов их деструкции и общепромышленных загрязнителей в контролируемых зонах и средах, и выявляется информация об угрозе окружающей среде и здоровью населения [6, 7].

Основными задачами системы ПЭМ являются:

- обеспечение аварийного автоматического контроля воздуха рабочей и промышленной зон Объекта, СЗЗ и ЗЗМ в результате определения концентраций отравляющих и нормируемых веществ (продуктов детоксикации отравляющих веществ (ОВ) и общепромышленных загрязнителей) на уровне 100–1000 ПДК_{р.з.} и оповещение о появлении таких концентраций;
- обеспечение санитарно-гигиенических норм труда работающего персонала путём непрерывного автоматического контроля воздуха рабочей и промышленной зон Объекта на уровне ПДК ОВ (1 ПДК_{р.з.}), заражённости поверхностей технологического оборудования на уровне предельно допустимых значений заражения ОВ и оповещение о появлении таких концентраций;
- обеспечение соответствия Объекта нормативным требованиям путём определения ПДК ОВ и нормируемых веществ (продуктов детоксикации ОВ и общепромышленных загрязнителей) в воздухе СЗЗ и ЗЗМ;
- оценка воздействия Объекта на окружающую среду (ОС) путём определения и учёта количества продуктов детоксикации ОВ и общепромышленных загрязнителей, поступающих в объекты ОС;
- химико-аналитическое обеспечение контроля параметров технологического процесса уничтожения химического оружия;
- обработка, систематизация и протоколирование полученной информации, прогноз изменения химической обстановки на

Объекте; передача этой информации по каналам связи соответствующим контролируемым органам.

До начала функционирования Объекта на территории санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий учёными НИИ промышленной экологии (г. Саратов), лабораторией биомониторинга при Вятском государственном гуманитарном университете было проведено комплексное обследование природных сред и объектов, спроектирована сеть экологического мониторинга [8].

Для комплексного обеспечения экологической безопасности в дополнение к базовой системе производственного экологического контроля и мониторинга, существующего на Объекте, создана государственная система экологического контроля и мониторинга как самого Объекта, так и природных систем в зоне его влияния [9].

Производственный экологический мониторинг осуществляется в соответствии с согласованными и утверждёнными в установленном порядке Регламентами и графиками аналитического контроля. На Объекте проводится регулярный контроль источников загрязняющих веществ (выбросов, сбросов, технологических вод, отходов и реакционных масс), а также мониторинг основных объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, почвы, природных и грунтовых вод, снежного покрова). Данные мониторинга обеспечивают подтверждение безопасности населения и окружающей среды в зоне защитных мероприятий, выявление возможных аномалий и принятие решений по оптимизации режимов функционирования объектов по уничтожению ХО.

Расположение и количество точек проб отбора определено с учётом розы ветров, высоты источников выбросов, характера выбросов в атмосферу (дисперсности частиц, удельного веса вещества), рельефа территории и результатов моделирования рассеивания специфических и общепромышленных загрязняющих веществ (ЗВ) в объектах ОС: почве, поверхностных водах, атмосферном воздухе.

В структуре системы производственного экологического мониторинга выделены три подсистемы [10, 11]:

Первая подсистема ПЭМ позволяет осуществлять мониторинг отравляющих веществ, других возможных загрязнителей в рабочей и промышленной зонах Объекта путём автоматического контроля. Также контролируются вентиляционные выбросы. Функционирование этой подсистемы даёт уверенность в том,

что производственная зона, где происходит непосредственное уничтожение химического оружия, работает безопасно. Наличие системы контроля за состоянием производственной зоны позволяет своевременно реагировать в случае появления каких-либо отклонений от технологического процесса.

Данная подсистема мониторинга на промышленной зоне объекта направлена на решение следующих задач:

- контроль предельно допустимых выбросов;
- периодический мониторинг содержания ОВ, продуктов их деструкции и общепромышленных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на территории промышленной зоны путем отбора проб с последующим анализом в лаборатории;
- автоматический контроль метеопараметров на территории объекта.

Вторая подсистема ПЭМ предназначена для автоматического контроля в санитарно-защитной зоне и зоне защитных мероприятий, включая территории населённых пунктов. Лаборатория мониторинга окружающей среды, использующая стационарные и передвижные лаборатории и посты, постоянно отслеживает наличие вредных веществ в воздухе, воде и почве.

Данная подсистема направлена на решение следующих задач:

- непрерывный автоматический контроль воздушной среды ближайших к объекту УХО населённых пунктов с помощью установки на их территории автоматических стационарных постов контроля;
- периодический автоматический контроль воздушной среды населённых пунктов и на границе санитарно-защитной зоны с помощью передвижных лабораторий контроля;
- отбор проб воздуха, воды, почвы и снежного покрова, консервирование и доставка их на анализ в лабораторию Объекта с помощью пробоотборных автомобилей.

Третья подсистема ПЭМ предназначена для сбора и обработки информации. Она реализуется непосредственно на самом Объекте и включает информационно-аналитический центр, химико-аналитические лаборатории. Именно здесь производится накопление информации, необходимой для понимания степени безопасности Объекта. Это своего рода мозговой центр всей системы, связанной с функционированием Объекта, направленный на решение следующих задач:

- приём, обработка и накопление информации от стационарных и передвижных постов контроля и средств метеоконтроля, обработка и отображение результатов анализа с привязкой их к точкам контроля;
- обработка информации, формирование отчётов и сводок, подготовка прогнозов на основе моделей распространения загрязняющих веществ в атмосфере, отображение результатов прогноза на карте местности.

Основными объектами системы ПЭМ являются: химико-аналитическая лаборатория (ХАЛ) и метеорологическая станция; информационно-аналитический центр (ИАЦ); передвижные лаборатории контроля воздушной среды, воды и почвы; стационарные посты контроля воздушной среды; пробоотборные машины; автоматические газоанализаторы и сигнализаторы на ОВ; стационарные пробоотборные устройства; тест-наборы; анализаторы тече-искатели; автоматизированные системы отбора и транспортировки проб; сеть подземных скважин, площадок для проведения биомониторинга.

Система ПЭМ ориентирована на функционирование в двух режимах: штатном и аварийном. Мобильные и стационарные элементы системы имеют возможность передачи информации по радиоканалам. Сбор, обработка и накопление информации внутри системы ПЭМ организуется в виде локальной информационной сети. Сеть имеет возможность информационного взаимодействия с автоматизированной системой управления технологическим процессом.

Для осуществления производственно-экологического мониторинга лаборатории Объекта технически оснащены современным оборудованием. В населённых пунктах пгт Мирный, с. Быстряги, с. Брагичи для определения параметров загрязняющих веществ и передачи информации в информационно-аналитический центр в автоматическом режиме установлены автоматические стационарные посты контроля воздуха. Контроль атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне объекта и зоне защитных мероприятий обеспечивается двумя передвижными лабораториями на базе автомобиля КАМАЗ, а контроль воды и почвы на базе автомобиля ГАЗ. Отбор проб воды и почвы, проведение экспресс анализа в полевых условиях обеспечивается двумя специально оборудованными автомобилями на базе УАЗ.

Лаборатории Объекта оборудованы новейшими современными приборами химико-

аналитического контроля (газовыми хроматографами Agilent 6890N с комплектом детекторов, фотокolorиметрами КФК-3, хроматографами «Цвет-800» с комплектом детекторов, системой капиллярного электрофореза «Капель-103», анализаторами «Флюорат 02», атомно-абсорбционным спектрометром МГА-915, многокомпонентным газоанализатором «Эксперт Универсал Про», аспиратором сильфонным АМ-5М) [10, 11].

Перечень загрязнителей, подлежащих контролю. Основой при формировании программы наблюдений (планов–графиков контроля и мониторинга) являются ранжированные по средам и периодичности проведения измерений перечни загрязняющих веществ, образующихся в процессе эксплуатации Объекта. Перечни продуктов деструкции ОВ, а также других ЗВ, контролируемых в объектах ОС, уточняются в процессе развития системы экологического контроля и мониторинга Объекта.

В ходе производственного контроля на Объекте отслеживается содержанием ЗВ в выбросах и сбросах, на полигонах хранения про-

мышленных отходов. Ранжирование перечня загрязняющих веществ проводится в соответствии с положениями общероссийских нормативных документов. В случае отсутствия нормативной базы ранжирование перечня ЗВ осуществляется с учётом опасных свойств контролируемых веществ, а также известных закономерностей их распространения и химического превращения в различных средах. Общий алгоритм формирования перечня загрязняющих веществ в процессе уничтожения ОВ и термического обезвреживания отходов, подлежащих производственному контролю и мониторингу представлен на рисунке.

Перечень загрязняющих веществ, подлежащих мониторингу в атмосферном воздухе, установлен с учётом трансформации рассеиваемых ЗВ в различных природных средах и согласован с уполномоченными в области охраны окружающей среды органами государственной исполнительной власти (Росприроднадзором и Росгидрометом) (табл. 1).

Основными критериями для формирования перечня контролируемых ЗВ в атмосферном воздухе являются:



Рисунок. Блок – схема алгоритма формирования перечня веществ подлежащих контролю и мониторингу

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ и параметров, подлежащих контролю и мониторингу в атмосферном воздухе

№ п/п	Наименование ЗВ (определяемый параметр)	Критерий контроля ПДК, ОБУВ, мг/м ³	Класс опасности
1	Зарин*	$2 \cdot 10^{-7}$	1
2	Зоман**	$1 \cdot 10^{-7}$	1
3	Vx***	$5 \cdot 10^{-8}$	1
4	Моноэтаноламин****	0,02	2
5	Изопропиловый спирт*	0,6	3
6	Изобутиловый спирт***	0,1	4
7	N-метил-2-пирролидон***	0,3	не имеет
8	Фосфор и его соединения	0,15	4
9	Азота диоксид	0,2	2
10	Азота оксид	0,4	3
11	Углерода оксид	5,0	4
12	Серы диоксид	0,5	3
13	Бенз(а)пирен	$1,0 \cdot 10^{-6}$	1
14	Углеводороды	50	не имеет
15	Свинец и его соединения	0,001	1
16	Взвешенные вещества	0,5	не имеет
17	Формальдегид	0,035	2
18	Фтористый водород	0,02	2
19	Мышьяк хлористый	0,03	2
20	Мышьяк	0,005	1

Примечания: * – контроль при проведении работ по уничтожению зарина; ** – контроль при проведении работ по уничтожению зомана; *** – контроль при проведении работ по уничтожению Ви-икс; **** – контроль при проведении работ по уничтожению зарина и зомана

– вещества, обладающие высокой токсичностью и опасностью для человека и природной среды;

– вещества, способные выступать в качестве маркера (показателя присутствия ОВ) – продукты трансформации и деструкции ОВ;

– обязательные для контроля общепромышленные загрязнители.

Обоснованный таким образом перечень веществ, подлежащих контролю и мониторингу в атмосферном воздухе в районе расположения При формировании перечней веществ, подлежащих контролю и мониторингу в других компонентах природной среды (почва, природные воды, снежный покров, донные отложения) учитывалось, следующее:

– загрязнение этих компонентов природных сред источниками ЗВ происходит за счёт осаждения газов, паров, аэрозолей, пыли или растворённых соединений ЗВ с дождём и снегом из атмосферы, а также посредством различного вида переноса твёрдых и жидких отходов за пределы территории Объекта;

– возможны процессы трансформации и деструкции ОВ;

– на промплощадке Объекта отсутствует сброс в ОС технологических сточных вод; перечень определяемых показателей качества воды водоёмов и водотоков устанавливался с учётом целевого использования водоема или водотока, состава сбрасываемых бытовых и ливневых сточных вод, требований потребителей информации по результатам контроля и мониторинга;

– при появлении новых источников загрязнения, изменении мощности, состава и условий сброса сточных вод прежних источников и других сложившихся условий, перечень определяемых показателей корректируется;

– для повышения эффективности контроля и мониторинга необходимо контролировать вещества, свидетельствующие о накоплении продуктов трансформации в ОС, например, при детоксикации зарина и зомана – МФК, суммарное содержание фосфорсодержащих соединений (общий фосфор), двойных смесей – соединений мышьяка;

– перечни веществ, подлежащих аналитическому контролю в природной воде, почве, донных отложениях и снежном покрове, корректируются при изменении перечня веществ,

Таблица 2

Перечень специфических загрязняющих веществ, МВИ, области аккредитации лаборатории

Наименование компонента	Идентификационный номер МВИ	Наименование МВИ	Организация, аттестовавшая методику
1. Атмосферный воздух населенных пунктов, атмосферный воздух на границе санитарно-защитной зоны			
Зарин	МИ № 031-01-319-2010	Методика измерений массовой концентрации зарина в атмосферном воздухе населенных мест газохроматографическим методом с применением азотно-фосфорного детектора	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Зоман	МИ № 031-01-337-2011	Методика выполнения измерений массовой концентрации зомана в атмосферном воздухе населенных мест газохроматографическим методом с применением пламенно-фотометрического детектора.	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Иприт	МВИ 031-01-244-07	Методика выполнения измерений массовой концентрации иприта в промышленных выбросах газохроматографическим методом с применением пламенно-фотометрического детектора	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Люизит	МВИ № 031-01-163-05	МВИ массовой концентрации люизита в атмосферном воздухе населенных мест газохроматографическим методом с пламенно-ионизационным детектированием	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Мышьяк	МВИ № 031-01-117-07	Методика выполнения измерений массовой концентрации неорганических соединений мышьяка в атмосферном воздухе фотометрическим методом	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
2. Воды природные, атмосферные осадки (снежный покров)			
Вещество типа Vx	МВИ № 031-02-152-05	Методика выполнения измерений массовой концентрации вещества типа Vx в воде водоемов газохроматографическим методом с пламенно-фотометрическим детектированием	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Зарин	МВИ № 031-02-235-07	Методика выполнения измерений массовой концентрации зарина в воде газохроматографическим методом с применением пламенно-фотометрического детектора	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Зоман	МВИ № 031-02-236-07	Методика выполнения измерений массовой концентрации зомана в воде газохроматографическим методом с применением пламенно-фотометрического детектора	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Иприт	МВИ № 031-02-284-08	МВИ массовой концентрации иприта в сточных водах газохроматографическим методом с применением пламенно-фотометрического детектора	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Люизит	МВИ № 031-02-308-09	МВИ массовых концентраций люизита в пробах воды газохроматографическим методом с применением пламенно-ионизационного детектора	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Мышьяк	МВИ № 031-02-008-05	МВИ массовой концентрации мышьяка в воде фотометрическим методом	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
3. Почва			
Вещество типа Vx	МВИ № 031-03-153-05	Методика выполнения измерения содержания вещества типа Vx в почвах газохроматографическим методом с применением пламенно- фотометрическим детектированием	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Зарин	МВИ № 031-03-254-07	Методика выполнения измерений массовой концентрации зарина в почве газохроматографическим методом с применением масс-селективного детектора	ОАО ФНТЦ «Инверсия»

Наименование компонента	Идентификационный номер МВИ	Наименование МВИ	Организация, аттестовавшая методику
Зоман	МВИ № 031-03-255-07	Методика выполнения измерений массовой концентрации зомана в почве газохроматографическим методом с применением масс-селективного детектора	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Иприт	МВИ № 031-03-285-08	МВИ содержания иприта в почвах газохроматографическим методом	ОАО ФНТЦ «Инверсия»
Люизит	МВИ № 031-03-167-05	МВИ содержания люизита в почве газохроматографическим методом с пламенно-ионизационным детектором	ФГУП ГНТЦ «Инверсия»
Мышьяк	М-МВИ 80-2001	Методика выполнения измерений массовой доли металлов в почвах методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии	«ВНИИМ им Д.И. Менделеева»
Ртуть	М-МВИ 80-2001	Методика выполнения измерений массовой доли металлов в почвах методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии	«ВНИИМ им Д.И. Менделеева»
Свинец	М-МВИ 80-2001	Методика выполнения измерений массовой доли металлов в почвах методами атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии	«ВНИИМ им Д.И. Менделеева»

подлежащих аналитическому контролю в атмосферном воздухе с учетом химической формы нахождения в данной среде.

Методическое обеспечение производственного экологического контроля и мониторинга Объекта. На основании аттестата аккредитации от 1 сентября 2006 года № ROSS RU.0001.516053 лаборатория мониторинга окружающей среды осуществляет работы в области количественного химического анализа атмосферного воздуха населенных пунктов, атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны, природных, сточных вод, снежного покрова, почвы, донных отложений на содержание Vх, сопутствующих соединений и промышленных загрязнителей.

Контроль над соблюдением нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу осуществлялся посредством прямых измерений, по аттестованным методикам. Всего отслеживается около 20 показателей. В таблице 2 представлен перечень ЗВ, методики выполнения измерений (МВИ) и область аккредитации специфических ЗВ для Объекта.

В соответствии с «Регламентом контроля источников загрязнения на объекте по хранению и уничтожению химического оружия и проведения мониторинга окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне защитных мероприятий» за 2011 год объектовой лабораторией мониторинга окружающей среды про-

ведён отбор проб и анализ более 13 тыс. компонентоопределений.

На территории промышленной зоны отбор проб проводится на 27 источниках выбросов загрязняющих веществ. Одновременно с отбором проб, от источников выбросов ЗВ, проводится контроль содержания этих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ. Для оценки состояния окружающей среды, в СЗЗ и ЗЗМ, используются данные, получаемые стационарными постами контроля и передвижными лабораториями, оснащенными приборами автоматического контроля воздушной среды, а также данными объектовой лаборатории мониторинга окружающей среды. Специалистами лаборатории ежедневно осуществляется контроль за специфическими и общепромышленными загрязнителями. Всего в течение суток отбираются 23 пробы для контроля атмосферного воздуха.

Полученные величины выбросов сравниваются с установленными нормативами предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ (ПДВ ЗВ) в атмосферный воздух.

Наблюдение в местах размещения отходов на промышленной площадке проводится в 22 точках контроля на предмет содержания ОВ и продуктов их деструкции. В атмосферном воздухе и почвенном покрове в районе размещения отходов в 2011 году проведено 110 анализов проб.

Природными объектами, заслуживающими особого внимания, являются почва и снежный покров, которые принимают на себя техногенную нагрузку выбросов [15]. В связи с этим, мониторинг почв и снежного покрова проводится по широкому спектру показателей. За период проведения экологического мониторинга природных сред на 26 точках контроля отобрано и проведено 295 анализов проб почв и 268 проб атмосферных осадков (снежного покрова).

Ежеквартально производится отбор проб из 22 наблюдательных скважин, расположенных на промышленной площадке, и на границе СЗЗ. Пробы воды наблюдательных скважин анализируются по следующим ингредиентам: зарин, зоман, метилфосфоновая кислота, N-метилпирролидон, общий фосфор, взвешенные вещества, сухой остаток, сульфаты, хлориды, величина водородного показателя (рН), АПАВ, величина ХПК, БПК₅, фториды, иприт, люизит, мышьяк.

Кроме того, контроль деятельности объекта в рамках государственного контроля осуществляется Региональным центром государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области ФГУ «ГосНИИ-ЭНП», а в вопросах соблюдения санитарных норм и требований промышленно санитарной лабораторией ФГУЗ «ЦГиЭ № 52» ФМБА России. Данные системы взаимосвязаны и дополняют друг друга в получаемой информации.

Результаты производственного и государственного экологического контроля и мониторинга Объекта доводятся до сведения органов власти, природоохранных служб и ведомств, общественности и населения в форме проведения встреч, круглых столов, выступления с докладами на научных конференциях. Кроме того, ежегодно издаётся специализированный выпуск журнала «Теоретическая и прикладная экология», посвящённый проблемам безопасного уничтожения химического оружия на объектах хранения и уничтожения ОВ [15 – 16].

Литература

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды». № 7-ФЗ от 10 января 2002 г.
2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», № 116-ФЗ от 21 июля 1997 г.
3. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении площади зоны защитных мероприятий вокруг объекта по хранению химического оружия в г. Щучье Курганской области», № 523 от 14 июля 2000 г.

4. Постановление Правительства Российской Федерации «Об утверждении площади зоны защитных мероприятий, устанавливаемой вокруг комплекса объектов по хранению и уничтожению химического оружия (п.г.т. Мирный, Кировской области), и перечня населенных пунктов, включаемых в указанную зону», № 658.от 7 ноября 2005 г.

5. Федеральный закон «Об уничтожении химического оружия», № 76-ФЗ от 2 мая 1997 г.

6. Капашин В.П., Назаров А.В., Афанасенко Е.П. и др. «Сборник законодательных и нормативно правовых документов по обеспечению выполнения Конвенции о запрещении химического оружия». Саратов.: Изд-во СВИ БХБ, 2009. 190 с.

7. Методическое пособие по охране окружающей природной среды в воинской части / Под ред. В. П. Капашина. М: ООО «Агентство Ракурс Продакшн», 2001.

8. Ашихмина Т.Я. Научно-методологические основы комплексного мониторинга окружающей среды в районе объектов хранения и уничтожения химического оружия // Теоретическая прикладная экология. 2007. № 2. С. 23–34.

9. Чупис В.Н. Система экологического мониторинга объектов уничтожения химического оружия. Опыт эксплуатации и основные направления развития. // Теоретическая прикладная экология. 2010. № 1. С. 27–34.

10. Толстых А.В., Воронин Б.Н., Король Е.Н. и др. Система примышленного экологического мониторинга объектов уничтожения химического оружия // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. М.: ВИНТИ, 2003. Вып. 4. С 104–110.

11. Толстых А.В., Воронин Б.Н., Капашин В.П. Система производственного экологического мониторинга – неотъемлемая часть объекта по уничтожению химического оружия // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. М.: ВИНТИ, 2000. Вып. 2. С. 115–125.

12. Капашин В.П., Пункевич Б.С., Элькин Г.И. Метрологическое обеспечение уничтожения химического оружия – основа безопасности химического разоружения в Российской Федерации. М.: ФУ БХ и УХО, 2010. 174 с.

13. Орловская И. В. Экологическое нормирование в системе управления экологической безопасностью при хранении и уничтожении химического оружия // Теоретическая прикладная экология. 2007. № 2. С. 70–72.

14. Поляков А.И. Фирсов Ю.В. Организация производственного экологического мониторинга на объекте по уничтожению химического оружия. Щучье: ГРСО ОУХО, 2005.

15. Ашихмина Т.Я., Менялин С.А., Мамаева Ю.И., Новикова Е.А., Кантор Г.Я. Экологический контроль и мониторинг окружающей природной среды в районе объекта уничтожения химического оружия «Марадьковский» Кировской области // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 1. С. 57–64.

16. Новикова Е.А., Лосева А.В., Филёв П.А., Ашихмина Т.Я. Динамика информационного спроса населения Кировской области по проблемам уничтожения химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 1. С. 97–100.