

**Экологический контроль и мониторинг окружающей природной среды
в районе объекта уничтожения химического оружия
«Марадыковский» Кировской области**

© 2010. Т.Я. Ашихмина¹, д.т.н., зав. лабораторией, С.А. Менялин², директор,
Ю.И. Мамаева², зав. лабораторией, Е.А. Новикова², инженер,
Г.Я. Кантор¹, к.т.н., н.с.,

¹Лаборатория биомониторинга Института биологии Коми НЦ УрО РАН и ВятГГУ,

²Региональный центр государственного экологического
контроля и мониторинга по Кировской области,
e-mail: ecolab2@gmail.com

В статье представлены материалы по организации экологического контроля и мониторинга окружающей природной среды в районе действующего более 3 лет объекта по уничтожению химического оружия. Отмечается, что отравляющие вещества и продукты их деструкции в природном комплексе не обнаружены. В 2009 году зафиксировано превышение фоновых значений по общему фосфору и фосфатам в пробах атмосферного воздуха, почвах, поверхностных, грунтовых и ливневых сточных водах. Описано информационное сопровождение мониторинга.

The article presents information on organizing ecological control and monitoring of the environment in the vicinity of the chemical weapons decommissioning plant that has been functioning for over 3 years. It is stated that poisonous substances and their decomposition products have not been found in the natural complex. In 2009 there has been noted the increase of the amount of phosphorus and phosphates in the atmospheric air, soil, as well as in surface, undersoil and rain drain water. Monitoring information support is presented.

Ключевые слова: государственный экологический контроль, мониторинг, источники загрязнения, общепромышленные и специфические загрязняющие вещества, информационное обеспечение

Key words: state ecological control, monitoring, contamination sources, general industrial and specific contaminants, providing with information

2006 год для объекта хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский» в Кировской области был особенным и значимым. С сентября 2006 года на объекте началось уничтожение химического оружия, проводились плановые работы по детоксикации одного из опаснейших отравляющих веществ – типа Vх. В 2008 году введены в эксплуатацию печи сжигания реакционных масс, полученных после детоксикации Vх. В 2009 году закончено уничтожение запасов данного отравляющего вещества и проведено уничтожение ещё одного фосфорсодержащего отравляющего вещества – зарина. Таким образом, объект «Марадыковский» Кировской области внёс весомую лепту в выполнение второго и третьего этапов принятых Россией обязательств по международной Конвенции о нераспространении и уничтожении химического оружия.

Контроль за источниками загрязнения на объекте «Марадыковский» и мониторинг окружающей природной среды в районе рас-

положения данного объекта обеспечивает Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга (РЦГЭКиМ) по Кировской области, который укомплектован современным оборудованием, приборами, соответствующими реактивами. РЦГЭКиМ прошёл аккредитацию в системе СААЛ Ростехрегулирования на общепромышленные, специфические загрязняющие вещества, по материалам которой подтверждена достаточно высокая компетентность на право деятельности в данной области аккредитации. Этому способствовала серьёзная работа с кадровым составом центра, специалисты которого прошли стажировки и повышение квалификации на базе головной организации ФГУ «ГосНИИ промышленной экологии».

До начала функционирования объекта на территории санитарно-защитной зоны и зоны защитных мероприятий учёными НИИ промышленной экология (г. Саратов), лабораториями биомониторинга ВятГГУ, специалистами РЦГЭ-

МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ ПО УНИЧТОЖЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Таблица 1

Основные показатели, характеризующие объём работ, выполненных по системе государственного экологического контроля и мониторинга по Кировской области в 2005–2009 гг.

№	Наименование анализируемого объекта	Годы					Всего
		2005	2006	2007	2008	2009	
1	Атмосферный воздух	–	241/544	261/420	340/457	368/482	1210/1903
	в т. ч. в местах размещения отходов	–	–	47/47	38/38	62/62	147/147
2	Промышленные выбросы	–	10/10	65/65	216/307	93/108	384/490
3	Почва	168/531	214/3569	224/2606	106/1075	98/942	810/8723
	в т. ч. в местах размещения отходов	–	–	9/42	10/70	24/162	43/274
4	Донные отложения	21/21	11/176	34/360	13/91	21/139	100/787
5	Вода природная	33/36	174/3317	226/4232	121/2266	110/1732	664/11583
	в т. ч. поверхностная	33/36	49/1066	75/928	23/475	26/426	206/2931
	эксплуатационные скважины	–	41/792	57/1140	14/224	16/224	128/2380
	наблюдательные скважины	–	45/828	52/1337	74/1373	58/922	229/4460
	в т. ч. в местах размещения отходов	–	–	5/41	3/56	2/25	10/122
	колодцы	–	33/613	38/756	10/194	10/160	91/1723
	поверхностный ливневый сток	–	6/18	4/71	–	–	10/89
6	Снежный покров	12/36	77/1001	45/781	47/993	47/888	228/3699
7	Хозяйственно-бытовые сточные воды очистных сооружений пгт Мирный	–	2/22	3/58	4/75	3/55	12/210
8	Отходы	–	2/22	–	–	–	2/22
9	Ливневые сточные воды перед ЛОС	–	–	6/104	4/56	4/52	14/212
	Всего	234/624	731/8661	864/8626	851/5320	744/4398	3424/27629

Примечание: – исследования не проводились; в числителе – количество проб; в знаменателе – количество компонентоопределений.

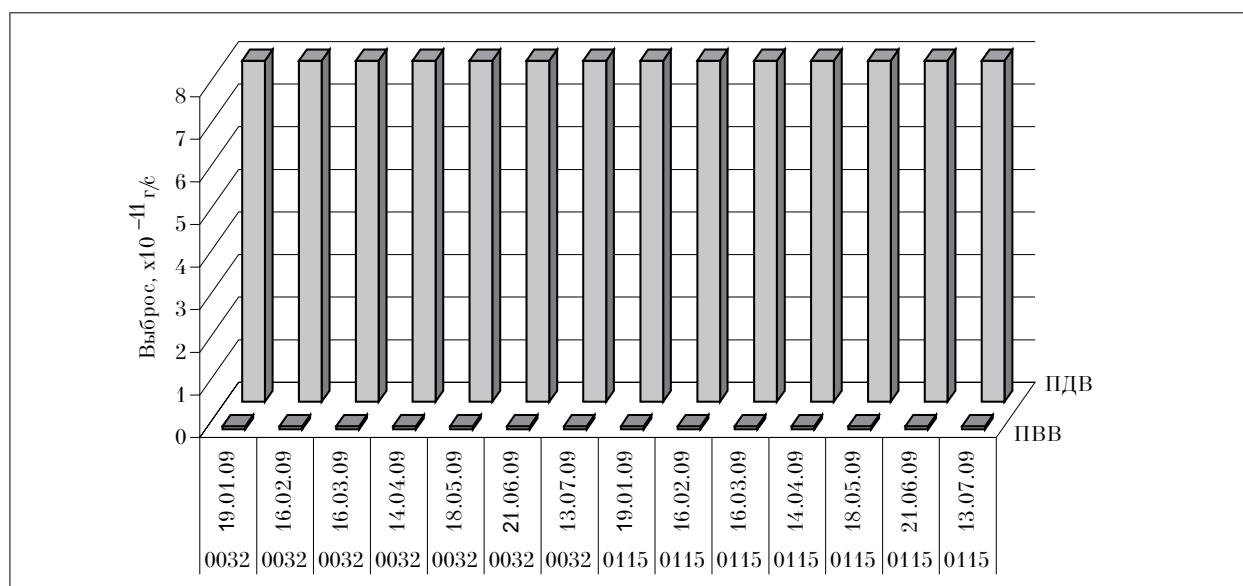


Рис. 2. Результаты измерения величины выброса вещества типа Vx на источниках выбросов № 0115 и 0032 объекта «Марадыковский» в 2009 г.

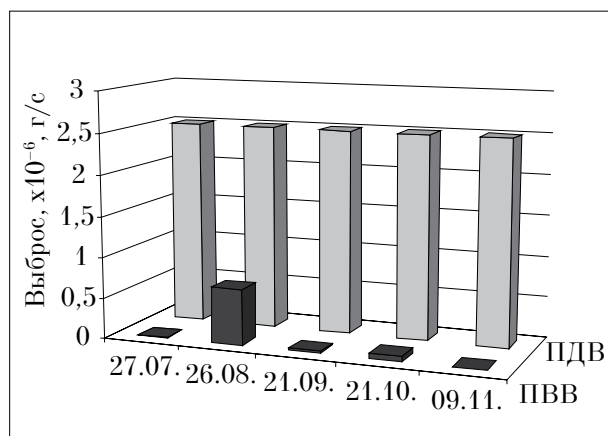


Рис. 3. Результаты измерения величины выброса зарина на источнике выбросов № 0004 объекта «Марадыковский» в 2009 г.

«Марадыковский» Кировской области в 2008 и 2009 гг. содержание включенных в Порядок государственного экологического контроля специфических загрязняющих веществ в пробах промышленных выбросов отмечается без превышений установленных нормативов.

Одновременно с отбором проб от источников выбросов загрязняющих веществ проводится контроль за содержанием этих веществ в атмосферном воздухе на границе СЗЗ. В зимнее время атмосферный воздух контролировался на границе СЗЗ по индикатору – снежному покрову. В пробах атмосферных осадков (снежного покрова) отравляющие вещества не обнаружены, однако на 4-х участках в 2009 году зафиксировано превышение фоновых значений по общему фосфору, фосфатам и ХПК.

Все четыре участка находятся в северо-восточном секторе территории СЗЗ и ЗЗМ 1205 объекта «Марадыковский». Ранее, до начала термического обезвреживания реакционных масс, содержание общего фосфора и фосфат-ионов в пробах, отобранных с этих точек, было менее нижнего предела обнаружения по МВИ. Сопоставление данных с аналогичным периодом 2008 года позволяет отметить, что содержание общего фосфора и фосфат-ионов в пробах атмосферных осадков (снежного покрова) возросло. Это связано с тем, что со второй половины 2008 года начались работы по сжиганию реакционных масс на объекте «Марадыковский». Фосфат-ионы и общий фосфор в пробах атмосферных осадков (снежного покрова) отражают выбросы загрязняющих веществ (фосфаты и пиррофосфаты) в атмосферу от печей термического обезвреживания

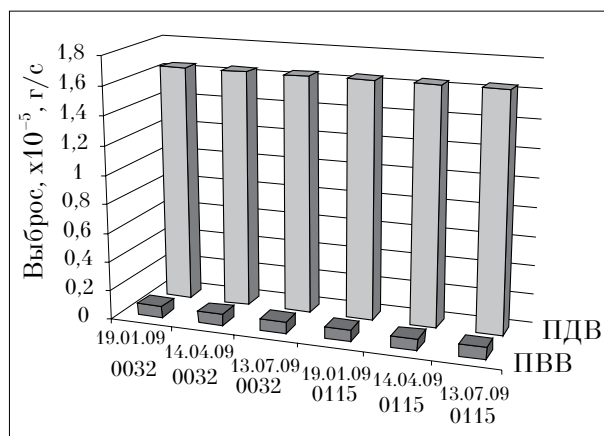


Рис. 4. Результаты измерения величины выброса О-изобутилметилфосфоната на источнике выбросов № 0115 и 0032 объекта «Марадыковский» в 2009 г.

реакционных масс, твердых отходов и агрегата термического обезвреживания корпусов боеприпасов. Полученные данные соответствуют показателям предельно-допустимых выбросов с учетом рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Контроль состояния сточных вод

Экоаналитической лабораторией РЦГЭ-КиМ проводились измерения содержания загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых сточных водах очистных сооружений. Отбор проб для определения содержания загрязняющих веществ в хозяйственно-бытовых сточных водах, с учетом контрольных створов на р. Погиблице, расположенных на расстоянии 500 метров выше и ниже сброса, проводился ежеквартально.

В 2009 году отмечено превышение нормативов по ряду показателей, и прежде всего по содержанию нитритов, аммонийного азота, фосфатов, нефтепродуктов, взвешенных веществ, железа растворенного, БПК и ХПК и др. в пробах воды реки Погиблица. Данные отклонения от нормативов имели место и до начала действия объекта и объясняются неэффективной работой очистных сооружений.

Сопоставление данных 2009 года с аналогичным периодом 2008 года показывает, что по содержанию железа растворенного и нитритов изменений не выявлено. В то же время отмечается повышение концентрации в 1,5–2 раза по аммонии, фосфатам, взвешенным веществам и показателей БПК_{полн.} и ХПК.

В пробах воды реки Погиблица на расстоянии 500 м ниже сброса хозяйственно-

бытовых сточных вод обнаружено превышение установленных нормативов по БПК_{полн.} в 1,5–2,5 раза, ХПК – в 1,23–1,27 раза; ПДК_{р.х.} – по содержанию аммоний-ионов – в 6,0 раза, нитрит-ионов – в 1,5 раза, железа растворённого – в 2,7–9,2 раза. В пробах воды реки Погиблицы на расстоянии 500 м выше сброса хозяйственно-бытовых сточных вод обнаружено превышение установленного норматива по БПК_{полн.} в 1,5 раза, ПДК_{р.х.} – по содержанию железа растворённого – в 7,7–13,6 раза. Отмечается увеличение содержания железа растворённого в 1,5–2 раза по сравнению с предыдущими годами, особенно в пробах воды р. Погиблицы выше сброса хозяйственно-бытовых сточных вод очистных сооружений пгт Мирный, что свидетельствует о наличии возможных дополнительных источников загрязнения на данном участке.

В 2009 году проводился анализ поверхностных ливневых сточных вод. Превышения фоновых значений отмечены по содержанию общего фосфора на двух участках мониторинга промплощадки в 3–4,48 раза и фосфат-ионов на этих же участках в 3,89–13,16 раза. Полученные данные количественного химического анализа проб ливневых сточных вод согласуются с результатами анализа проб атмосферных осадков (снежного покрова) за отчётный период и объясняются выбросами загрязняющих веществ (фосфатов и пирофосфатов) в процессе термического обезвреживания реакционных масс, отходов, корпусов боеприпасов и детоксикации отравляющих веществ. Сопоставление данных с 2008 годом позволяет отметить, что содержание общего фосфора и фосфат-ионов в пробах ливневых сточных вод несколько возросло.

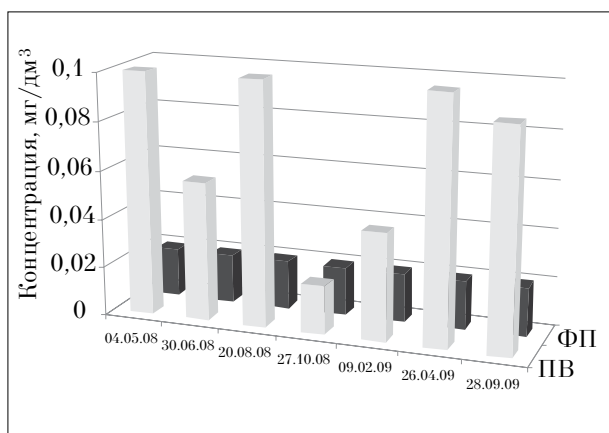


Рис. 5. Динамика содержания фосфатов в воде наблюдательной скважины № 002 объекта «Марадыковский»

Мониторинг поверхностных и грунтовых вод. В районе объекта хранения и уничтожения химического оружия «Марадыковский» находится большое количество поверхностных водотоков. В 2,5–3 км от объекта протекает река Вятка – основной питьевой источник кировчан. С западной части от объекта протекает река Погиблицы, принимающая сточные хозяйственно-бытовые воды от пгт Мирный и войсковой части, с востока от объекта расположена река Белая Холуница. Обе речки являются притоками р. Вятки. Отравляющие вещества и продукты их деструкции в пробах поверхностных водных объектов и донных отложений не обнаружены. В пробах воды рек Вятки, Белой Холуницы проявляются на двух участках превышения установленных нормативов по ХПК, фоновых концентраций по содержанию общего фосфора. Содержание загрязняющих веществ в донных отложениях в основном отмечается без превышения фоновых концентраций, за исключением содержания общего фосфора от 1,6–1,9 мг/кг (при фоновых значениях 0,2–1,2 мг/кг на двух участках водных объектов). Показатели экотоксикологического анализа проб природной поверхностной воды находятся на уровне фоновых.

На территории промплощадки и по границе СЗЗ 1205 объекта «Марадыковский» установлена 21 наблюдательная скважина.

В пробах воды из наблюдательных скважин на территории промплощадки выявлены превышения фоновых концентраций по показателям: ХПК в 1,63–7,69 раза, БПК₅ в 1,33–3 раза, фосфат-ионов в 1,25 раза. Практически по тем же показателям превышения выявлены в воде наблюдательных скважин на территории санитарно-защитной зоны объекта:

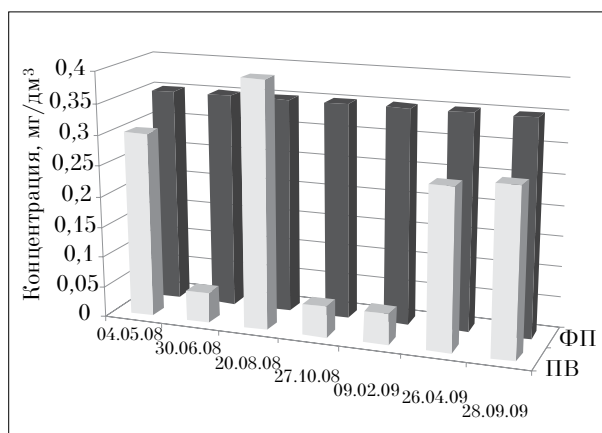


Рис. 6. Динамика содержания общего фосфора в воде наблюдательной скважины № 002 объекта «Марадыковский»

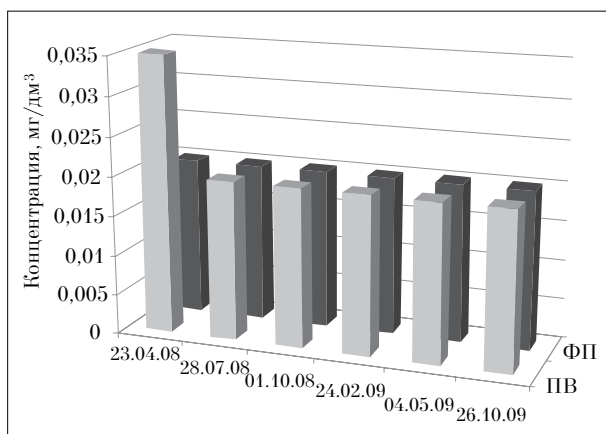


Рис. 7. Динамика содержания общего фосфора в воде наблюдательной скважины № 1041/03

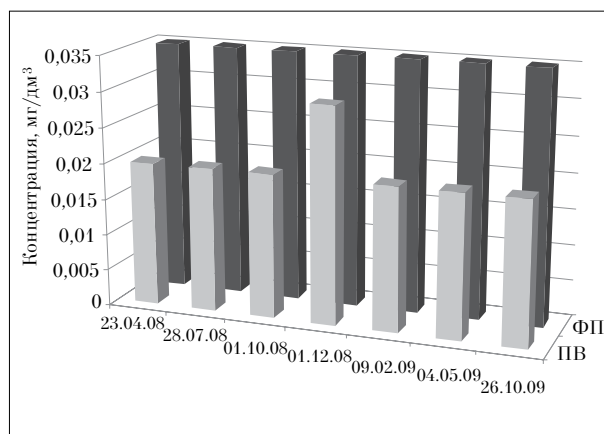


Рис. 8. Динамика содержания общего фосфора в воде наблюдательной скважины № 1041/01 объекта «Марадыковский»

ХПК в 1,32–9,97 раза, БПК₅ в 1,5–7,8 раза, фосфат-ионы в 1,22 раза, хлориды в 1,33 раза (рис. 5).

В целом содержание фосфатов и хлоридов в пробах воды наблюдательных скважин находится на уровне показателей аналогичного периода 2008 года и значительно ниже ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ГН 2.1.5.1315–03). Показатели ХПК и БПК₅ в пробах воды наблюдательных скважин находятся также на уровне показателей аналогичного периода 2008 года.

В 2008 и 2009 годах выявлено превышение фоновых значений по показателю «общий фосфор» в воде наблюдательной скважины № 002 на территории СЗЗ, где содержание общего фосфора составляет от 0,02 до 0,16 мг/дм³, что не отмечалось в предыдущие годы (рис. 6).

Также отмечено присутствие общего фосфора в пробах воды наблюдательных скважин № 1041/01 и 1041/03, расположенных на промплощадке объекта уничтожения химического оружия, при значениях от 0,02 до 0,035 мг/дм³ (рис. 7, 8).

Пробы воды из двух наблюдательных скважин № 003 и 008, расположенных на территории СЗЗ, по тест-объекту *Chlorella vulgaris* оцениваются как «сильнотоксичная» и «токсичная» (превышен критерий токсичности по стимуляции), а пробы воды наблюдательных скважин на территории промплощадки и СЗЗ №№ 002, 008, 011, 1041/01, 1041/02, 1041/05, 1041/06, 1041/09, 1041/11 по тест-объекту *Chlorella vulgaris* оцениваются как «сильнотоксичная» и «токсичные» (превышен критерий токсичности по подавлению).

Природным объектом, заслуживающим самого пристального внимания, в районе расположения объекта хранения и уничтожения химического оружия являются почвы, которые принимают на себя техногенную нагрузку выбросов от источников загрязнения в атмосферный воздух, сбросов сточных вод, ливневых стоков, в местах размещения полигонов хранения отходов. В связи с этим мониторинг почв на территории промплощадки, СЗЗ и ЗЗМ объекта проводится по широкому спектру показателей. За период исследований с начала функционирования объекта отравляющие вещества и продукты их деструкции в исследуемых образцах почв не обнаружены. Содержание общепромышленных загрязняющих веществ отмечается без превышения ПДК и фоновых значений, за исключением обнаруженных концентраций мышьяка в точке № 52 (превышение ПДК в 2,6 раза, а фоновое значения – в 1,23 раза) и в точке № 53 (превышение ПДК в 6,7 раза, фоновое значения – в 4,93 раза). Указанные точки расположены в местах бывшего уничтожения аварийных боеприпасов. Показатели экотоксикологического анализа проб почвы находятся на уровне фоновых.

Таким образом, полученные в районе действующего объекта «Марадыковский» результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что в природных средах не выявлено содержание специфических загрязняющих веществ. Лишь в некоторых пробах атмосферного воздуха, атмосферных осадков (снежного покрова), воды наблюдательных скважин, донных отложений обнаруживается присутствие общего фосфора и фосфатов, превышающих значения фоновых показателей. В воде р. Погиблицы в контрольных ство-

рах (500 м выше и ниже местах сброса хозяйственно-бытовых сточных вод очистных сооружений 1205 объекта ХУХО и пгт. Мирный) проявляется тенденция к нарастанию содержания железа растворённого, также с начала действия объекта и по настоящее время обнаруживается повышенное содержание нитритов, ионов аммония, БПК и ХПК. В пробах воды колодцев, эксплуатационных скважин и почв выявлены незначительные превышения некоторых показателей (фторид-ионы, нитрат-ионы, мышьяк, перманганатная окисляемость). Проявляется тенденция накопления общего фосфора в пробах индикаторных видов растительности (хвоя сосны, лишайники) на тех же участках, где было зафиксировано повышенное содержание общего фосфора в пробах атмосферных осадков в точках, находящихся в санитарно-защитной зоне объекта «Марадыковский».

На базе информационно-аналитического центра РЦГЭКиМ по Кировской области создана и налажена система информационного обмена для оперативного и компетентного анализа информации во всей её полноте с учётом многообразных взаимосвязей данных; для сбора, обработки, учёта, хранения информации о соблюдении объектом ХУХО экологических нормативов и о состоянии окружающей среды в районе его размещения; информационного обеспечения федеральных органов исполнительной власти, их региональных и территориальных органов, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и общественности.

Сотрудниками Федерального информационного центра, который является составной частью системы государственного экологического контроля и мониторинга объектов ХУХО и создан на базе ФГУ «ГосНИИ промышленной экологии», разработан программно-информационный комплекс «Форпост». Все результаты от химико-аналитических лабораторий регулярно поступают в «Форпост» и хранятся в SQL-базах данных. Данный программно-информационный комплекс позволяет производить обработку поступающих результатов химико-аналитических исследований, формировать отчёты различного уровня, строить ситуационные карты-схемы распределения загрязняющих веществ в окружающей среде, реализовывать систему оперативного оповещения пользователей об экологической обстановке на объектах ХУХО, обеспечивать доступ к своим информационным ресурсам и систему защиты информации.

В настоящее время осуществляется работа, направленная на развитие и совершенствование информационного сопровождения объектов хранения и уничтожения химического оружия, включающая разработку новых программ для информационного обеспечения биологического мониторинга окружающей среды, внедрение современных методов и подходов для наиболее всесторонней оценки, анализа и прогнозирования влияния производственной деятельности объекта ХУХО на природную среду.

Разработана и апробирована структура информационного обеспечения аэрокосмического мониторинга в районах размещения объектов хранения и уничтожения химического оружия, что выводит в целом всю систему информационного сопровождения государственного экологического контроля и мониторинга объектов ХУХО на новый современный уровень.

Анализ и оценка полученных результатов химико-аналитических и биологических исследований проб окружающей природной среды в районе объекта хранения и уничтожения химического оружия дополняются картографической составляющей. Экологическое картографирование, являясь одним из этапов экодиагностики, позволяет получить объективную, достоверную и наглядную информацию о состоянии окружающей среды в санитарно-защитной зоне и зоне защитных мероприятий объекта ХУХО. Для данных целей нами используются современные ГИС-технологии, программы и средства.

Новые подходы внедряются не только при информировании контролирующих органов и структур, но и при информационном обеспечении населения, проживающего в непосредственной близости с объектом. За основу взят аксиологический подход, для которого характерно единство научных и ценностных аспектов изучения. При информировании населения используются различные формы подачи информации: разъяснение вопросов, связанных с химическим разоружением на Вятской земле, на семинарах, форумах-диалогах, конференциях, «круглых столах», через ежемесячное проведение общественных приёмных, регулярный выпуск специальной литературы, путём проведения экскурсий в РЦГЭКиМ по Кировской области, встреч, выставок, социальных опросов, «горячих» телефонных линий с участием представителей 1205 объекта ХУХО «Марадыковский», органов исполнительной власти, контро-

лирующих организаций, средств массовой информации. Поддерживается тесное взаимодействие со СМИ и общественными организациями от локального до федерального уровня. Применение аксиологического подхода принесло положительные результаты: если в начале строительства объекта уничтожения химического оружия «Марядыковский» часть населения негативно относилась к данному процессу и беспокоилась о его безопасности, то сейчас уже пришло осознание необходимости детоксикации отравляющих веществ.

Информационное сопровождение системы государственного экологического контроля и мониторинга в районе объекта хранения и уничтожения химического оружия находится в постоянном развитии с учётом новых тенденций и изменяющихся потребностей.

С 2010 года начался завершающий четвертый этап уничтожения химического оружия в нашей стране. Есть уверенность в том, что Российская Федерация, в том числе наша Вятская земля, освободятся от наследия холодной войны в установленные Конвенцией сроки.

УДК 504.064

Оценка состояния поверхностных вод в зоне защитных мероприятий объекта уничтожения химического оружия в г. Камбарка по результатам многолетнего государственного экологического контроля и мониторинга

© 2010. Г.Г. Фризоргер¹, директор, В.Г. Исаков², д.т.н., зав кафедрой, А.А. Абрамова¹, зам. начальника отдела,

¹ Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга объектов хранения и уничтожения химического оружия по Удмуртской Республике,

²Ижевский государственный технический университет,
e-mail: aaa2785@mail.ru

В статье представлена статистическая и математическая оценка качества поверхностных вод в районе объекта уничтожения химического оружия в г. Камбарка, которая основана на результатах многолетнего экологического мониторинга.

The article presents statistical and mathematical evaluating of surface waters quality in the vicinity of the chemical weapons decommission plant in the town Kambarka that is based on the results of many-years ecological monitoring.

Ключевые слова: государственный экологический контроль и мониторинг, поверхностные воды, уничтожение химического оружия

Key words: state ecological control and monitoring, surface waters, chemical weapons decommission

Поверхностные водные источники в санитарно-защитной зоне и зоне защитных мероприятий (СЗЗ и ЗЗМ) объекта уничтожения химического оружия (УХО) в г. Камбарка представлены тремя реками: Кама, Камбарка и Буй – и Камбарским прудом, который является источником питьевого водоснабжения города Камбарка и воинской части.

В рамках государственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды в СЗЗ и ЗЗМ объекта УХО г. Камбарка с конца 2005 г. проводится отбор и анализ проб воздуха, воды, почвы, снежного покрова и донных отложений. Всего, по состоянию на 1 полугодие 2009 г., отобрана 161 проба природной поверхностной воды и проведено 2579