

Технический отчет

По проекту К-1240

“Последемеркуризацияционное управление ртутным загрязнением на территории бывшего ПО «Химпром», а также оценка риска для окружающей среды от загрязнения подземных вод и прилегающих водоемов Северной промышленной зоны г. Павлодара”

За четвертый квартал (Июль - Сентябрь 2006 г.)

(задачи 1-5)

Головной институт:

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский институт энергетики и связи», Кафедра методологии научного природопользования Би Джи

Адрес: 126, ул. Байтурсынова, Алматы, 050013, Казахстан

Алматы 2006

3. Краткое изложение выполненной работы:

Целями работы за отчетный период являлись: (i) проведение полевых работ по отбору образцов и выполнению измерений на месте ртутного загрязнения в Павлодаре, (ii) проведение химико-аналитических работ в лаборатории Алматинского института энергетики и связи (АИЭС), (iii) обработка результатов, создание базы данных и картографических материалов, содержащих результаты ртутного мониторинга 2006 г., (iv) проведение работ по созданию средствами программного продукта GMS 6.0 модели-врезки района загрязнения подземных вод ртутью, (v) подготовка документов для Регионального управления по охране окружающей среды Павлодарской области по организации мониторинга на накопителе Балкылдак, (vi) презентация результатов мониторинга в Региональном управлении по охране окружающей среды Павлодарской области, средствах массовой информации, научном журнале и на конференции.

I. Полевые работы

1.1. АИЭС

В четвертом квартале АИЭС проводил полевые работы в Павлодаре в июле и в сентябре.

1.1.1. Летние полевые работы

Летние полевые работы были начаты в третьем квартале и продолжили в июле ртутный мониторинг подземных вод, почв, воздуха.

1.1.1.1. Отбор проб подземных вод

Пробы подземных вод отбирали с помощью погружного электронасоса в течение двух месяцев (июнь и июль) из 107 наблюдательных скважин системы ртутного мониторинга Северной промышленной зоны г. Павлодара по специальной методике, разработанной АИЭС в 2001-2002 гг. и отличающейся тщательной промывкой оборудования для прокачки скважин, а также контролем качества при отборе проб (рис. 1-5).

Пробы воды отбирали в двух повторностях в одноразовую пластиковую посуду и на месте отбора консервировали концентрированной соляной кислотой. Использовали пластиковые бутылки от Кока-колы емкостью 0,5 л, приобретенные в магазине пищевых товаров. Заранее, на свежей бутылке, заполненной Кока-колой, ставилась отметка несмываемым маркером, указывающая уровень жидкости в бутылке. Кока-кола сливалась, бутылка вновь запечатывалась и помещалась в чистый полиэтиленовый пакет, в котором доставлялась к месту отбора. На месте отбора проб полиэтиленовый пакет приоткрывали, бутылку маркировали, откупоривали, трижды ополаскивали отбираемой

водой, заполняли пробой воды до метки, добавляли 2,5 мл консерванта, вновь закупоривали и запечатывали в полиэтиленовый пакет (такой же процедуре подвергали бутылки с про-



Рис. 1. Откачка подземной воды из наблюдательной скважины, измерение рН



Рис. 2 Откачка подземной воды из наблюдательной скважины



Рис. 3. Откачка подземной воды из наблюдательной скважины



Рис. 4. Промывка оборудования после отбора проб подземных вод



Рис. 5. Промывка оборудования после отбора проб подземных вод

мывной водой, а также с холостыми пробами, за исключением того, что бутылки с холостыми пробами заранее в лаборатории были заполнены дистиллированной водой, а в полевых условиях в них добавляли только консервант). Перед отбором проб из каждой наблюдательной скважины откачивали тройной объем подземной воды, заключенный в данной скважине. После завершения отбора проб электронасос, электропровода и шланги извлекали из скважины и помещали в специальную емкость из нержавеющей стали, объемом 50 л. В этой емкости оборудование подвергалось процедуре отмытки от следов оставшейся ртути, содержащейся в подземной воде. Для этого емкость вместе с оборудованием заполняли свежей водопроводной водой, отсутствие в которой растворенной ртути периодически контролировали (водопроводную воду транспортировали к месту отбора подземных вод на автоприцепе в алюминиевом танке, объемом 2 м^3), а затем промывную воду откачивали из емкости с помощью промываемого насоса и шлангов. Данную операцию повторяли трижды и затем в той же герметически закрытой емкости из нержавеющей стали промытое оборудование транспортировали к новой скважине. Контроль качества пробоотбора заключался в химическом анализе на остатки ртути конечной порции промывной воды после каждой процедуры промывки оборудования (пробы промывной воды отбирали без повторности), а также в

ежедневном анализе двух холостых проб. Все отобранные пробы воды и бланки в день отбора доставляли в химико-аналитическую лабораторию.

1.1.1.2. Отбор проб почв

Для оценки эффективности демеркуризационных работ, проведенных в 2002-2004 гг., на промплощадке бывшего хлор-щелочного производства и вокруг нее в июле было отобрано 19 образцов почв. Пробы были отобраны в местах интенсивного ртутного загрязнения почв (использовали карту ртутного загрязнения с результатами мониторинга 2001-2002 гг.) из слоя 0-10 см (рис. 6) в двойные одноразовые пластиковые мешочки. Методика отбора заключалась в том, что в точке отбора лопатой вначале удаля-



Рис. 6. Отбор пробы почвы

ли растительный слой, затем на глубину пробоотбора трижды срезали почвенный пласт под углом 45° , при этом дважды откидывая срез в отвал, а в качестве пробы отбирая третий срез; контроль качества отбора проб не проводился. Точки отбора были координированы с помощью портативного GPS. Мешочки с пробами были маркированы и отправлены в лабораторию АИЭС в Алматы.

1.1.1.3. Измерение концентрации паров ртути в воздухе

Эффективность проведенных демеркуризационных работ также была оценена с помощью анализа приземного слоя воздуха (в 10 см от поверхности земли) на содержание ртутных паров. Измерения были выполнены совместно со специалистами из АО GEOTestBRNO (г. Брно, Чехия) (рис. 7-9) с помощью переносного ртутного атомно-

абсорбционного спектрофотометра (ААС) Люмекс РА 915+ (Россия) по методике завода изготовителя прибора.



Рис. 7. Измерение концентрации паров ртути в приземном слое воздуха на промплощадке хлор-щелочного производства (на месте корпуса 31)



Рис. 8. Измерение концентрации паров ртути в приземном слое воздуха на промплощадке хлор-щелочного производства (на месте корпуса 34)



Рис. 9. Измерение концентрации паров ртути в приземном слое воздуха на месте спецрудов для твердых и жидких ртутьсодержащих отходов

Результаты измерений концентрации ртутных паров в приземном слое атмосферы, проведенных с 15-00 по 18-00 21 июля 2006 г. при температуре воздуха 27°C , («Итоговая таблица 02.2006») находились в следующих пределах: в центре могильника для строительных конструкций (50 м южнее бывшего корпуса 31) (рис. 10) – около 200 нг/м^3 (2 точки измерения), на промплощадке бывшего хлор-щелочного производства во-



Рис. 10. Могильник для ртутьсодержащих строительных конструкций, расположенный в 50 м южнее бывшего корпуса 31

круг корпусов 31 и 34 – от 100 до 17000 нг/м³ (12 точек измерений), на месте спецпрудов для твердых и жидких ртутьсодержащих отходов на южном берегу накопителя Балкылдак – от 100 до 200 нг/м³ (4 точки измерения), на месте 6-й насосной станции сточных вод – 900 нг/м³ (1 точка измерения). Для паров ртути в воздухе существует две санитарные нормы: предельно-допустимая концентрация рабочей зоны, ПДК_{р.з.} - 10000 нг/м³ и предельно-допустимая среднесуточная концентрация в атмосфере, ПДК_{с.с.} - 300 нг/м³.

Результаты измерений концентрации ртутных паров на месте спецпрудов для ртутных отходов (рис. 9) и на площадке могильника для строительных конструкций показали (рис. 10) достаточно хорошую изоляцию ртутных отходов. Для промплощадки бывшего хлорного производства и бывшей 6-й насосной станции высокие значения (выше ПДК_{с.с.}) концентрации паров ртути (в 5 точках измерения) были приурочены к местам, не покрытым изолирующим глиняным экраном, а экстремально высокие (выше ПДК_{р.з.}) концентрации (в 1 точке измерения) - к месту размыва атмосферными осадками глиняного экрана над бетонным основанием корпуса 31 (рис. 7).

1.1.1.4. Замеры уровня подземных вод

В июле в течение 5 дней АИЭС совместно с ИГГ провел измерения уровня подземных вод по 239 наблюдательным скважинам. Замеры были проведены от оголовка скважины с помощью специальной рулетки, заканчивающейся грузилом с хлопучкой. Отдельно были проведены замеры высоты оголовка скважин и их координирование с помощью портативного GPS. Результаты этих сезонных измерений («Итоговая таблица 03.2006») ИГГ использовал для создания модели-врезки ртутного загрязнения подземных вод.

1.1.2. Осенние полевые работы

1.1.2.1. Замеры уровня подземных вод

В течение 7 дней были проведены замеры уровня подземных вод в 230 наблюдательных скважинах. Результаты сезонных измерений («Итоговая таблица 04.2006») переданы ИГГ для использования в модели-врезке ртутного загрязнения подземных вод.

1.1.2.2. Отбор проб почв

По заранее составленному плану пробоотбора и регулярной сети в пяти местах возможного выклинивания загрязненных ртутью подземных вод было отобрано 111 образцов почв. Пробы были отобраны из слоя 0-10

см (точки отбора координированы с помощью портативного GPS) в двойные пластиковые мешочки, маркированы, и отправлены в лабораторию АИЭС в Алматы.

1.1.2.3. Топоъемка очертания противодиффузионной завесы по типу «стена в грунте»

Совместно с А.Д.Ахметовым (руководитель демеркуризационных работ в 2002-2004 гг.) и с помощью портативного GPS и было проведено координирование конфигурации «стены в грунте» вокруг главного ртутного очага под бывшим корпусом 31. Результаты использованы для развития ГИС ртутного загрязнения Северной промзоны г. Павлодара, созданного в 2001-2002 гг.

1.1.2.4. Отработка методики нахождения границы распространения подземного очага нефтепродуктов

Вблизи западной стены ограждения промышленной площадки Павлодарского нефтехимического завода (ПНХЗ) в 500 м от ее северо-западного угла была исследована глубина залегания верхней границы подземного загрязняющего пятна нефтепродуктов и его распространение в западном направлении. Для этого с помощью ручного почвенного бура были пробурены (рис. 11) 4 скважины глубиной 5,5 м, расположенные через каждые 10 м по профилю субширотного направления. Первая скважина (рис. 12) была расположена в 3 м от наблюдательной гидрогеологической сква-



Рис. 11. Бурение первой разведочной скважины для исследования распространения загрязнения нефтепродуктов вблизи промплощадки ПНХЗ



Рис. 12. Бурение первой разведочной скважины для исследования распространения загрязнения нефтепродуктов вблизи промплощадки ПНХЗ

жины №54 (находящаяся в 5 м от стены ограждения ПНХЗ), в которой ранее (в 2001-2002 гг.) было обнаружено загрязнение подземных вод нефтепродуктами (рис. 13). Уровень залегания подземных вод в этой наблюдательной скважине во время проведения полевых работ составлял 5,20 м. При бурении первой и второй скважин, начиная с глубины в 4 м от поверхности земли, появлялся сильный запах нефтепродуктов, являющийся признаком наличия загрязнения. В третьей и в четвертой скважинах нефтепродукты обнаружены не были. Таким образом, в настоящее время пятно загрязнения нефтепродуктами распространилось на 25-30 м в западном направлении от промышленной площадки ПНХЗ и имеет мощность не менее 1 м.

1.2. ПГУ

1.2.1. Отбор проб донных отложений накопителя сточных вод Балкылдак

Совместно с АИЭС в июле из лодки были отобраны 33 пробы донных отложений накопителя Балкылдак (рис. 14-15) по 17 точкам «Плана пробоотбора на 200 точек» (рис. 1 из Технического отчета по

проекту К-1240 за II квартал), расположенным вблизи берега и поэтому недоступным для отбора проб в зимний период (в этих местах вода промерзает до дна водоема). Пробы донных отложений отбирали с помощью пробоотборников двух конструкций: мягкие илы (при их наличии) отбирали послойно с интервалом отбора в 50 см, глины (в том числе те, которые подстилали мягкие илы) – только с поверхностного слоя на глубину 25 см



Рис. 13. Загрязнение нефтепродуктами наблюдательной гидрогеологической скважины №54



Рис. 14. Оборудование для отбора проб донных отложений

(пески не отбирали). Координаты мест отбора определяли с помощью портативного GPS с максимальной ошибкой 7 м. Одновременно были проведены батиметрические замеры и замеры мощности мягких илов



Рис. 15. Отбор проб донных отложений на накопителе Балкылдак вблизи берега

(«Итоговая таблица 01.2006»). Пробы донных отложений были отобраны в маркированные двойные полиэтиленовые мешочки. После каждого отбора проб оборудование тщательно очищали от остатков ила заборной водой (контроль качества очистки не проводился). Пробы были заморожены и доставлены в лабораторию АИЭС в Алматы, где их хранили в замороженном состоянии.

1.2.2. Отбор образцов биоты накопителя сточных вод Балкылдак и контрольного водоема

Летний сбор гидробионтов Балкылдака был проведен в июне-августе (рис. 16-23). Были отобраны: карась серебряный – 86 экземпляра (из них для морфологического анализа – 30 экземпляров, для химического анализа - 56 экземпляров), карп – 1 экземпляр (для химического анализа); моллюсков, бентосных организмов и планктонных организмов, соответственно, - по 1, 4 и 2 пробы как для химического анализа на ртуть общую, так и для морфологического анализа.

Рыбу отлавливали ставными сетями с ячейей 30-65 мм или удочками. Пробы планктона отбирались на станциях отбора планктонной сетью Апштейна и волокушей из газ-сита. Пробы бентосных организмов отбирали на станциях отбора путем выемки на берег донных грунтов с их последующей многократной промывкой. Видовая принадлежность не определя-



Рис. 16. Морфологические замеры рыбы, отловленной из накопителя Балкылдак



Рис. 17. Определение возраста рыбы, отловленной из накопителя Балкылдак



Рис. 18. Отлов планктона



Рис. 19. Отбор пробы планктона



Рис. 20. Отбор водных насекомых



Рис. 21. Отбор пробы бентоса



Рис. 22. Отбор пробы бентоса



Рис. 23. Сбор моллюсков

ласть. Моллюсков собирали вручную с поверхности грунта и с водной растительности. Собирали также пустые раковины для морфологических исследований. Образцы, предназначенные для химического анализа на ртуть, были заморожены и в замороженном состоянии отправлены в лабораторию АИЭС в Алматы.

Ихтиологические исследования проводили согласно типовым руководствам по изучению рыб. Морфологические характеристики были получены путем измерения штангенциркулем с точностью до 0,5 мм.

Отлов образцов карася серебряного (30 экземпляров) для морфологического анализа был также проведен 10-11 августа из контрольного водоема - озера Кривое (Качирский район, площадь 8 га, глубина 1-4 м, зарастаемость 95%, водное питание за счет разлива Иртыша, состав ихтиофауны - карась, плотва, щука и окунь).

В текущем году в весенне-летний период к работе по исследованию биоты накопителя Балкылдак в качестве учебной практики было привлечено более 30 студентов. По проблеме, связанной с ртутным загрязнением накопителя, в 2005/2006 учебном году были защищены две дипломные работы и магистерская диссертация Г.Р.Арынова. В 2006/2007 году по этой проблеме готовятся к защите три дипломные работы.

II. Проведение химико-аналитических работ

Анализ подземных вод на ртуть общую проводили сотрудники АИЭС в лабораторном помещении на территории бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар, предоставленном АО «Каустик», с использованием химико-аналитического оборудования, привезенного из Алматы. Остальные химико-аналитические работы были проведены в лаборатории АИЭС в Алматы. Все операции, связанные с пробоподготовкой и анализом образцов на содержание ртути, проводили с использованием минимального количества химической посуды (по возможности, одноразовой) и реактивов для уменьшения вероятности загрязнения проб.

Методика определения ртути общей в водных образцах была основана на руководстве: PS Analytical. Customer Technical Information File, Issue No. 4.2, Issue Date: November 2 2000: "Mmhwat, Millennium Merlin method for total mercury in drinking, surface, ground, industrial & domestic waste waters and saline waters". Контроль качества проводился в соответствии с US EPA method 1631 rev E: "Mercury in Water by Oxidation, Purge and Trap, and Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry", August 2002.

Бутылки из-под Кока-колы вместимостью 0,5 л, содержащие пробы воды, сразу же после их доставки в лабораторию вынимали из полиэтиленовых пакетов и обмывали снаружи дистиллированной водой, после чего пробы немедленно разлагали. Перед разложением из бутылки отливали 100 мл пробы. В освободившийся объем бутылки к оставшимся 400 мл пробы добавляют 60 мл 33 % раствора соляной кислоты и 4 мл смеси 0,4 N раствора бромид-броматная смесь калия и 0,4 N раствора бромата калия в соотношении 1:1 («бромид-броматная смесь»). Раствор в бутылке после этого должен был окраситься в желтый цвет. Если в каких-то бутылках растворы не окрашивались или в течение 30 минут после окрашивания обесцвечивались, из них отбирали аликвоту на 50 мл, помещали в новую бутылку из-под Кока-Колы и разбавляли в 10 раз холостым раствором.

На следующий день в бутылки с пробами добавляли по 0,24 мл 12% раствора гидроксилamina солянокислого, встряхивали и измеряли содержание общей ртути на атомно-флуоресцентном спектрофотометре (АФС) “Millennium Merlin” 10.025 (Великобритания).

Методика определения ртути в почвах и донных отложениях была основана на руководствах: (i) PS Analytical. Customer Technical Information File, Issue No. 4.2, Issue Date: November 2 2000: “MmHgslud, Millennium Merlin method for mercury sludg,soils andsediments”, и (ii) US EPA Appendix to Method 1631: “Total Mercury in Tissue, Sludge, Sediment, and Soil by Acid Digestion and BrCl Oxidation”, January 2001. Контроль качества - в соответствии с руководством (ii).

Навеску высушенной и раздробленной почвы (около 1 г) помещали в стакан вместимостью 100 мл, имеющий деление 50 мл. Осторожно добавляли 15 мл концентрированной соляной, затем, 5 мл концентрированной азотной кислоты. Стакан накрывали часовым стеклом с одноразовой подкладкой из полиэтиленовой пленки и осторожно нагревали при 95° С на водяной бане до равномерного кипения. После охлаждения объем доводили до 50 мл ультрачистой водой. Для удаления окислов азота добавляли 5 мл 12% раствора гидроксилamina солянокислого, тщательно перемешивали и давали отстояться до просветления раствора. Перед измерением отбирали из стакана 10 мл пробы в мерную колбу и доводили объем до 100 мл ультрачистой водой. Из полученного раствора отбирали аликвоту, разбавляли холостым раствором до необходимого уровня концентрации и измеряли содержание ртути на АФС “Millennium Merlin” 10.025 (Великобритания).

Результаты анализа были использовали для создания Базы данных («Итоговая таблица 05.2006», «Итоговая таблица 06.2006») и «Итоговая таблица 07.2006»).

III. Камеральная обработка

Результаты полевых измерений и химико-аналитических работ были собраны сотрудниками АИЭС в электронные Итоговые таблицы, составивших базу данных постдемеркуризационного мониторинга.

Результаты определения концентрации ртути в подземных водах в районе ртутного загрязнения («Итоговая таблица 05.2006») были нанесены на векторную карту вместе с результатами аналогичных исследований 2004 и 2005 гг. (рис. 27, см. также Таблицу 1). Это позволило выделить на площади шлейфа загрязнения подземных вод участки с нарастанием ртутной концентрации (из-за естественного смещения шлейфа ртутного загрязнения вдоль потока подземных вод), а также участки со снижением

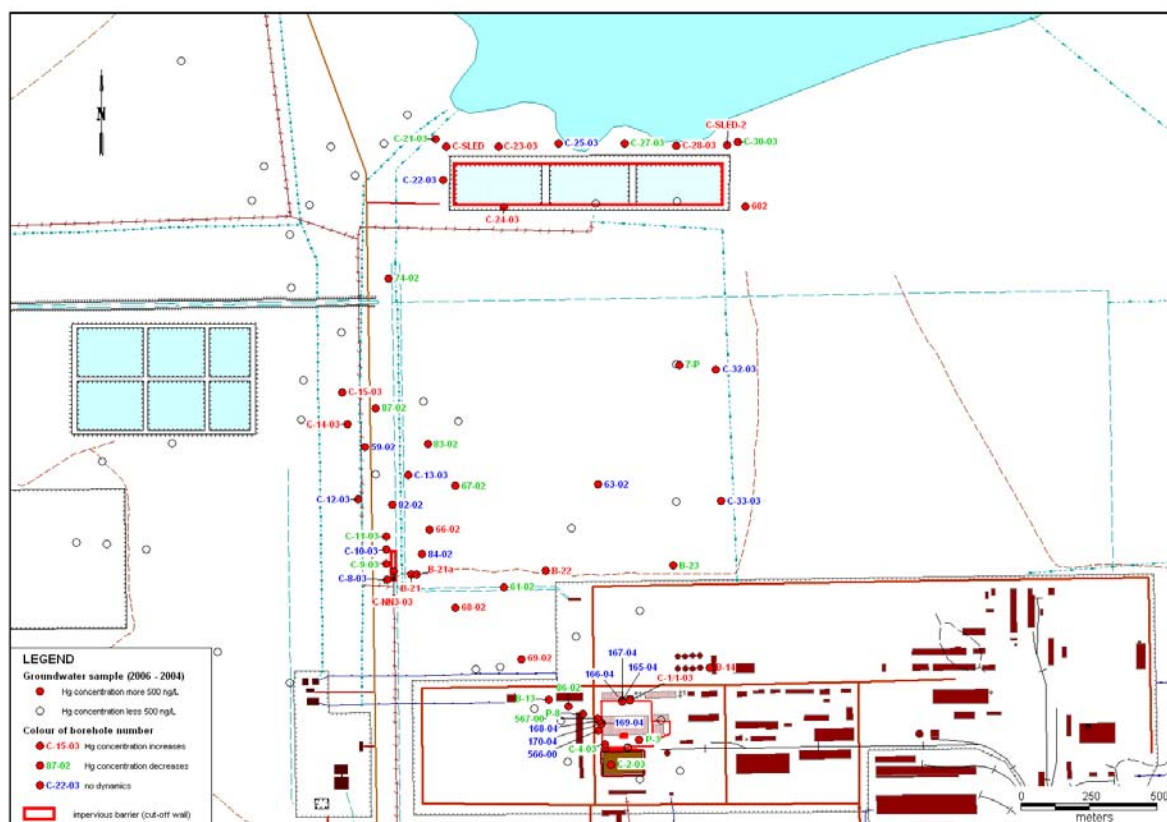


Рис. 27. Карта-схема расположения наблюдательных гидрогеологических скважин системы ртутного мониторинга Северной промышленной зоны г. Павлодара

Таблица 1
Изменение концентрации ртути общей в подземных водах Северной промышленной зоны г. Павлодара (по результатам ртутного мониторинга в 2004-2006 гг.)

NN	№ скважины	Содержание ртути общей, нг/л 2004 г	Содержание ртути общей, нг/л 2005 г	Содержание ртути общей, нг/л 2006 г
1	C-16-03	129		144
2	C-17-03	223		171
3	C-18-03	36		46
4	C-19-03	175		229
5	C-20-03	97		140
6	C-21-03	4425		1630
7	C-SLED	3195		невозможно откачать
8	C-22-03	1400		1200
9	C-24-03	2995		невозможно откачать
10	C-26-03	19		невозможно откачать
11	C-29-03	58		невозможно откачать
12	C-30-03	45250		23500
13	C-SLED-2	90650		невозможно откачать
14	C-28-03	5390		невозможно откачать

15	C-23-03	648	НЕВОЗМОЖНО откачать
16	C-25-03	2455	2180
17	C-27-03	24450	12500
18	C-15-03	1625	11800
19	C-14-03	2875	7450
20	C-13-03	6175	4700
21	C-11-03	29550	16400
22	C-12-03	28850	31500
23	C-8-03	35400	43500
24	C-9-03	27200	17600
25	C-NN3-03	6025	НЕВОЗМОЖНО откачать
26	C-34-03	80	86
27	C-35-03	171	737
28	C-33-03	943	941
29	C-32-03	43850	40600
30	63-02	5050	3950
31	62-02	35	21
32	C-6-03	21	138
33	84-02	28850	30800
34	67-02	854	493
35	83-02	798	493
36	72-02	69	44
37	90-02	140	140
38	74-02	1435	338
39	87-02	9315	6150
40	70-02	105	307
41	73-02	479	744
42	79-02	126	919
43	55-02	50	59
44	89-02	76	38
45	88-02	468	504
46	682	3160	НЕВОЗМОЖНО откачать
47	P-6	50	10
48	565-00	29	52
49	522-00	<5	<5
50	78-02	32	111
51	81-02	14	9
52	566-00	3055	5100
53	86-02	1775	287
54	85-02	6	<5
55	P-1	23	83
56	6-P	39	29
57	5-P	12	<5
58	C-5-03	121	160
59	C-4-03	517	354
60	P-3	24700	14700
61	C-2-03	137000	36500
62	C-1/1-03	2135	5600
63	B-22	1255	4780
64	8-P	<5	НЕВОЗМОЖНО откачать
65	7-P	3875	2490
66	B-23	946	442

67	С-1-03	212		невозможно откачать
68	В-14	4030		невозможно откачать
69	В-13	2845		724
70	Р-4	159		72
71	75-02	166		364
72	76-02	8		<5
73	83-02	765		493
74	61-02	17600		5420
75	В-21	12150		27300
76	60-02	15		невозможно откачать
77	С-10-03	41300		39300
78	В-21а	126000		ликвидирована
79	567-00	47000		23400
80	Р-8	102750	18000	14200
81	82-02	57550		44600
82	66-02	85300		167000
83	59-02	41100		32400
84	С-2-03	134750		36500
85	68-02	36700		57200
86	69-02	153500	165000	154000
87	29-Р	не обследовалась		449
88	165-04	не обследовалась		10500
89	166-04	не обследовалась		3380
90	167-04	не обследовалась		3310
91	169-04	не обследовалась		28200
92	170-04	не обследовалась		6880
93	168-04	не обследовалась		7220
94	171-04	не обследовалась		270
95	162-04	не обследовалась		295
96	164-04	не обследовалась		123
97	529	не обследовалась		44
98	64-02	не обследовалась		7
99	93	не обследовалась		71
100	77-02	не обследовалась		<5
101	92	не обследовалась		11

Примечание к Таблице 1: Цветом отмечены в колонке «номер скважины»: **красным** – рост концентрации ртути, **зеленым** – уменьшение концентрации ртути, **синим** – отсутствие динамики; в колонках «концентрация ртути» - **красным** – превышение уровня ПДК_в, составляющего 500 нг/л.

ртутной концентрации вблизи бывшего корпуса 31 (из-за прекращения питания подземных вод ртутью из источника загрязнения, локализованного противofильтрационной завесой по типу «стена в грунте»).

Результаты определения концентрации ртути в пробах донных отложений («Итоговая таблица 06.2006») используются для создания предварительной векторной карты «Ртутное загрязнение донных отложений накопителя Балкылдак» и предварительного расчета запасов ртути, депонированной в донных отложениях накопителя (эта работа проводится в настоящее время). Окончательная карта и расчет запасов будут выполнены после отбора проб донных отложений по «Плану пробоотбора на 200 точек» (рис. 1 из Технического отчета по проекту К-1240 за II квартал).

Результаты определения концентрации ртути в пробах почв на промышленной площадке бывшего хлорного производства, в максимальных значениях достигающие величин порядка г/кг («Итоговая таблица 07.2006»), вместе с результатами измерений концентрации ртутных паров в приземном слое атмосферы, в максимальных значениях достигающие величин десятков тысяч нг/м³ (Итоговая таблица 02.2006») показывают сохраняющуюся высокую степень риска для работающего персонала и недостаточность мероприятий по очистке, проведенных на территории бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар по Программе демеркуризации в 2002-2004 гг. Это делает необходимым проведение в рамках проекта К-1240 более детального обследования загрязнения ртутью верхнего слоя почв на территории промышленной площадки завода с созданием новой карты загрязнения.

IV. Моделирование ртутного загрязнения подземных вод

ПГГ продолжил работу по совершенствованию модели ртутного загрязнения подземных вод

Завершение формирования информационной базы локальной модели. На основе построенных детальных гидрогеологических разрезов уточнены границы модели и ее сеточная аппроксимация. Моделируемая область в плане представлена в виде прямоугольника площадью примерно 18.0 км². В разрезе она схематизирована в виде 19 слоев. В плане моделируемая область аппроксимирована ортогональной сеткой с шагом 40м размером 113 x 92 блока. Внешние границы детальной модели-врезки схематизированы граничными условиями первого рода. Напоры, заданные по внешним границам модели-врезки, изменяющиеся во времени, будут соответствовать напорам, полученным на региональной модели северной части Павлодарского промышленного района. Для каждого из 19 слоев модели-врезки были составлены карты гидрогеологических параметров, а затем они были отображены на трехмерную сеть.

Калибровка модели. Решена обратная стационарная задача. На модели воспроизведено положение уровня подземных вод на 1970г., т.е. на условно ненарушенный период. Уточнены коэффициенты фильтрации водовмещающих пород и величина инфильтрационного питания подземных вод.

В настоящее время решается обратная нестационарная задача. На модели воспроизводится изменение гидрогеологических условий с 1970 по 2001гг. Подбираются коэффициенты упругой и гравитационной водоотдачи водовмещающих пород, уточняется питание подземных вод в результате потерь технических вод из инженерных коммуникаций.

После завершения калибровки модели будет уточнена постановка прогнозных задач и начнется их решение.

V. Взаимодействие с региональными органами власти

Результаты ртутного мониторинга неоднократно обсуждались с руководителями Павлодарского территориального управления охраны окружающей среды, экологическим отделом Павлодарского областного акимата и Прокуратурой Павлодарской области. Постоянная и наиболее важная тема обсуждения – предотвращение отлова загрязненной ртутью рыбы из накопителя Балкылдак, как представляющей опасность для здоровья населения Павлодара.

Также по заданию Павлодарского областного акимата были разработаны «Научно-обоснованные рекомендации по организации мониторинга накопителя сточных вод «Балкылдак» и «Программа научных исследований накопителя сточных вод «Балкылдак» для принятия решений о его безопасной дальнейшей эксплуатации» (см. в Приложении).

VI. Презентация полученных результатов

Научные результаты мониторинговых работ 2006 г. были доложены на (i) 8 Международной конференции «Ртуть как глобальный поллютант» (Медисон, Висконсен, США, 6-11 августа 2006), (ii) 29-м АМОР техническом семинаре (Ванкувер, Канада, 6-8 июня), семинарах (iii) БИОМЕРКУРИ в Праге, Чехия (18-19 мая 2006), МНТЦ в (iv) Оксфорде, Великобритания (20-26 августа 2006) и (v) Алмате (19-20 сентября 2006), опубликованы в виде тезисов доклада международной конференции /1/ и статьи в научном журнале США /2/.

Для ознакомления широкой общественности Казахстана с итогами 1-го этапа Программы демеркуризации, а также первыми результатами ртутного мониторинга кафедрой «Научного природопользования Би Джи» АИЭС для журналистов Казахстана 12 июля был организован пресс-тур на бывший ПО «Химпром» г.Павлодар, а в Павлодарском территориальном управлении охраны окружающей среды - пресс-конференция (Пресс-релиз

см. в Приложении). На пресс-конференции выступали Начальник Павлодарского территориального управления охраны окружающей среды Владимир Бедненко, Конкурсный управляющий АО Павлодарский химический завод Вильгельм Франц и Руководитель проекта МНТЦ К-1240 Михаил Илющенко. По итогам пресс-тура были показаны сюжеты в новостях четырех республиканских (Хабар, 31 канал, Казахстан, Рахат) и двух павлодарских областных телеканалов (Казахстан-Павлодар, Ирбис), а также Радио-31. Вышедшие по итогам пресс-тура публикации были размещены на официальных веб-сайтах: www.inform.kz, www.khabar.kz, www.kazpravda.kz, www.panorama.kz, www.31.kz, www.liter.kz, www.expressk.kz, www.expert.kz, а также в 5 республиканских и 6 областных газетах и журналах /3-13/.

16 августа в Павлодарском территориальном управлении охраны окружающей среды по предварительным итогам ртутного мониторинга в рамках проекта МНТЦ К-1240 был организован семинар для сотрудников экологических служб, депутатов и НПО г. Павлодара. Работе семинара посвятили сюжеты в новостях два республиканских (КТК, Казахстан) и два областных (Казахстан-Павлодар, Ирбис) телеканала.

1. M. Ilyushchenko, P. Randall, T. Tanton, A. Akhmetov, R. I. Kamberov, L. Yakovleva. Activities to contain mercury pollution from entering the river Irtysh in Pavlodar, Kazakhstan. Paper S-285, in: **Abstracts of Eighth International Conference on Mercury as a Global Pollutant (Madison, Wisconsin; August 6-11, 2006)**. DEStech Publication, Inc., 2006.
2. P. Randall, M. Ilyushchenko, E. Lapshin, L. Kuzmenko. Case Study: Mercury Pollution Near a Chemical Plant in Northern Kazakhstan. **The Magazine for Environmental Managers**, N2, 2006, P. 19-24.
3. Карасик блеска ртутного. **Казахстанская правда**, 11 августа 2006.
4. В Павлодаре начата реализация программы ртутного мониторинга. **Панорама**, 14 августа 2006.
5. Ловись рыбка двухголовая. **Литер**, 14 июля 2006.
6. Узник подземного саркофага. **Экспресс К**, 15 июля 2006.
7. Судьба промышленного города. **Эксперт Казахстана**, 24-30 июля 2006.
8. Ртуть уже не опасна, но контроль за ней под землей продолжается. **Звезда Прииртышья**, 15 июля 2006.
9. Ртуть под контролем. **События недели**, 13 июля 2006.
10. Еще раз о ртути ... **Регион.kz**, 14 июля 2006.
11. Ртуть замурована. Что дальше? **Обозрение недели**, 14 июля 2006.
12. Ртутная мина. **Версия**, 17 июля 2006.
13. Следы меркурия. **Городская газета**, 19 июля 2006.

4. Выполненные этапы:

Задача 1, этапы 1-3 - частично, Задача 2, этап 1 завершен, этапы 2, 3 - частично, Задача 3, этап 1, 4 - частично, Задача 4, этап 1 – завершен, этап 2-5 – частично, Задача 5, этап 1, 2 - частично.

5. Важнейшие командировки:

За счет средств проекта К-1240: две командировки для АИЭС в США для участия в конференции 8 Международной конференции «Ртуть как глобальный поллютант» (Медисон, Висконсен, США, 6-11 августа 2006) и несколько командировок для АИЭС из Алматы в Павлодар для проведения полевых работ в районе ртутного загрязнения.

За счет средств МНТЦ: одна командировка для АИЭС для участия в 29-м АМОР техническом семинаре (Ванкувер, Канада, 6-8 июня), 2 командировки для ПХЗ в США для участия в конференции 8 Международной конференции «Ртуть как глобальный поллютант» (Медисон, Висконсен, США, 6-11 августа 2006).

За счет других источников финансирования: две командировки для АИЭС для участия в семинаре БИОМЕРКУРИ в Праге, Чехия (18-19 мая 2006), 7 командировок для АИЭС, ПГГ, ПХЗ и ПГУ (соответственно - 2, 2, 2 и 1) для участия в семинаре в Оксфорде, Великобритания (20-26 августа 2006) и несколько командировок для АИЭС из Алматы в Павлодар для проведения семинаров и встреч с местными органами управления.

6. Основное приобретенное оборудование:

В четвертом квартале дорогостоящее оборудование не приобреталось, так как из бюджета команды ПХЗ в АИЭС до сих пор не завершен перевод денег, предназначенных для его приобретения.

7. Сводка по участию персонала:

	4 квартал проекта				
	1 категория	2 категория	3 категория	4 категория	Всего
Чел/дней	287	346	42	-	675
USD	8290	10242	705	-	19237

8. Текущее состояние дел:

Работа идет по сокращенному рабочему плану, в основном, из-за отсутствия ключевого павлодарского партнера ОАО ПХЗ. Большую часть его работ взял на себя АИЭС. Степногорский партнер БМП из-за внутренних организационных трудностей в течение текущего года фактически так и не приступил в работе по проекту.

9. Задержки, проблемы, предложения:

К концу летнего полевого сезона ПГУ совместно с АИЭС смог организовать выполнение части полевых работ на накопителе Балкылдак,

в том числе с привлечением студентов. Есть надежда, что в полевой сезон 2007 г. они смогут выполнить всю оставшуюся работу, запланированную на 2006 г.

До сих пор нет прогресса в замене павлодарского партнера ОАО ПХЗ на АО «Каустик», что не позволяет приступить к главной задаче проекта К-1240: организации в Павлодаре лаборатории мониторинга, которая даст возможность ученым-оружейникам бывшего ПО «Химпром» участвовать в программах МНТЦ.

Поскольку степногорский партнер БМП уже в течение года не может выйти из состояния реорганизации, это ставит под сомнение возможность выполнения части Рабочего плана проекта К-1240, относящейся к мониторингу загрязнения подземных вод нефтепродуктами (для выполнения соответствующих задач необходимо закупить дорогостоящее химико-аналитическое оборудование, обучить на нем работать персонал лаборатории в Павлодаре, провести предварительный мониторинг и затем пробурить достаточное количество наблюдательных скважин для наблюдения за распространением шлейфа загрязнения подземных вод нефтепродуктами).

В то же время руководство ПХЗ до сих пор не проявило заинтересованности в сотрудничестве с командой проекта К-1240, без которого подобная работа становится вообще нецелесообразной.

В то же время на семинаре в Оксфорде, Великобритания (20-26 августа 2006) при обсуждении планов работ по Проекту К-1240 английскими учеными (в том числе коллаборатором проекта К-1240, профессором Тревором Тантоном) было рекомендовано провести в местах ртутного загрязнения в Северной промзоне г. Павлодара мониторинг метиловой ртути, являющейся наиболее токсичной и опасной формой ртутного загрязнения водных объектов (как поверхностных, так и подземных). До сих пор ни одна химико-аналитическая лаборатория в Казахстане не имеет возможности проводить определение органических форм ртути в природных образцах.

На наш взгляд эти три обстоятельства являются достаточным обоснованием предложения **провести в 5-м квартале коррекцию Рабочего плана проекта К-1240 по замене большей части задач по мониторингу нефтепродуктов на мониторинг метиловой ртути, включающей коррекцию бюджета проекта и списка закупаемого оборудования.**

Также необходимо предусмотреть коррекцию Рабочего плана проекта К-1240, предусматривающую более детальное обследование загрязнения ртутью верхнего слоя почв и приземного слоя атмосферы на промышленной площадке бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар.

Менеджер проекта К-1240

 Илющенко М.А.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Научно-обоснованные рекомендации по организации мониторинга накопителя сточных вод «Балкылдак»

Содержание

1. Концепция
2. Цели и задачи мониторинга накопителя Балкылдак
3. Участки мониторинга и интерпретация данных
4. Полевые работы и измерения, сопровождающие мониторинг
5. Периодичность
6. Методики измерений, отбора проб и анализа
7. Необходимые ресурсы и источники финансирования

1. Концепция

Накопитель сточных вод «Балкылдак» расположен в Северной промышленной зоне г. Павлодара в 2 км севернее промышленной площадки Павлодарского химического завода (ПХЗ) и в 5 км восточнее поймы реки Иртыш (отметка уровня воды в реке в створе накопителя 104,2 м), и с 1960 г. осуществляет прием производственных, промливневых, талых и дренажных стоков с предприятий промузла, в том числе ТЭЦ-2 и 3, тракторного, картонно-рубероидного, химического и нефтеперерабатывающего заводов. В начале 70-х гг. накопитель был передан на баланс Павлодарского химического завода (ПХЗ) и к 80-м гг. сброс производственных стоков остальных промышленных предприятий в него был прекращен (при сохранившемся, в основном, промливневом, талом и дренажном стоке). Для сокращения площади заболачиваемой территории и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду в 80-90-х гг. ПХЗ осуществил сооружение западной и восточной закрепленных земляных ограждающих дамб, а также глиняной противофильтрационной завесы по типу «стена в грунте», охватывающей накопитель с западной, северной и восточной сторон. Проектная емкость накопителя составляла 59,8 млн. м³, площадь водного зеркала 22,8 м² при уровне отметке 109,0 м. Максимально высокий зафиксированный уровень накопителя 18.05.1994 составлял 110,95 м. После фактической остановки производства ПХЗ уровень накопителя понизился незначительно и он совершает сезонные колебания вокруг отметки 110,0 м (11.05.2000 - 110,18 м, 13.09.2002 – 109,85 м), вызванные притоком талых вод и летним испарением. Основным источником питания накопителя Балкылдак, как и остальных водоемов в настоящее время являются подземные воды, фильтрующиеся с объединенного золоотвала ТЭЦ-2 и 3. Поскольку накопитель Балкылдак в течение 20 лет принимал малоочищенные (а чаще, не очищенные) производственные стоки со всей Северной промышленной зоны г. Павлодара, он собрал большое количество токсичных веществ, в том числе цветные и тяжелые металлы, используемых в гальванических производствах, ртуть (по балансовым оценкам - около 10 т), нефтепродукты, технические масла, поверхностно-активные вещества, растворители, элементно-органические соединения (в частности,

фосфоро-), стойкие органические загрязнители и неорганические соли. После прекращения сброса основного объема производственных стоков из-за фактической остановки производства ПХЗ за десятилетний период произошло самоочищение его поверхностных вод, а токсичные вещества депонированы в его донных отложениях. Концентрация ртути общей в поверхностных водах накопителя снизилась до уровня 0,1 мкг/л (0,5 ПДК_в) и колеблется вокруг этой величины в зависимости от волновой деятельности, размывающей техногенные донные отложения на мелководье. Берега накопителя заросли тростниковыми зарослями, в очистившейся воде в большом количестве развелась нехищная рыба, главным образом, карась серебряный. Биота водоема иммобилизует тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители в донных отложениях, накапливая их по пищевым цепям. В результате большая часть рыбы содержит ртуть в опасных концентрациях, от 0,3 до 1,5 мг/кг (1-5 ПДК_р). В настоящее время накопитель служит кормовой базой и местом гнездования перелетных птиц, а также местом рыбной ловли для жителей северного пригорода Павлодара, как любительской, так и коммерческой.

Очевидны следующие риски, исходящие от данного технического водоема:

1. риск для населения, связанный с потреблением загрязненной рыбы,
2. риск для живой природы, связанный с пищевыми цепями в накопителе, аккумулирующими ртуть, другие тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители,
3. риск затопления окружающих понижений рельефа, связанный с высокой современной уровневой отметкой накопителя, грозящей его переполнением в случае возобновления производственной деятельности ПХЗ и больших паводков,
4. риск для реки Иртыш, связанный с возможной фильтрацией поверхностных вод накопителя через инженерные сооружения и/или водоупорный слой, служащий естественным ложем накопителя.

Таким образом, мониторинг накопителя Балкылдак должен включать в себя следующие компоненты:

- 1.1. контроль над отсутствием превышения уровня поверхностных вод накопителя безопасной величины, являющейся характеристикой его инженерных сооружений;
- 1.2. контроль над отсутствием распространения в северном направлении и в сторону реки Иртыш за пределами инженерных сооружений накопителя подземных вод, загрязненных ртутью общей свыше ПДК_в для растворенной неорганической ртути, равной 500 нг/л;
- 1.3. контроль над отсутствием на акватории накопителя рыбной ловли, особенно в коммерческих целях;
- 1.4. наблюдения за уровнем поверхностных вод накопителя;
- 1.5. наблюдение за уровнем концентрации ртути общей других характерных токсикантов в рыбе накопителя;
- 1.6. наблюдение за уровнем концентрации ртути общей и других характерных загрязнителей в поверхностных водах накопителя;
- 1.7. наблюдение за уровнем концентрации ртути общей и других характерных загрязнителей в верхнем слое донных отложений накопителя;
- 1.8. наблюдение за уровнями концентрации ртути общей других характерных токсикантов в представителях биоты накопителя.

2. Цели и задачи мониторинга накопителя Балкылдак

Основными целями мониторинга накопителя Балкылдак является контроль за безопасным уровнем его влияния на население и окружающую среду, в том числе, уровня его поверхностных вод, их взаимодействия с окружающими подземными водами и не использованием накопителя для производства продуктов питания, а также установление уровня содержания ртути и других характерных загрязнителей и токсикантов в его поверхностных водах, донных отложениях, рыбе и других объектах биоты накопителя.

Для достижения этих целей необходимо предусмотреть решение следующих задач:

- 2.1. установление порядка и периодичности измерений уровня поверхностных вод накопителя;
- 2.2. установление порядка, периодичности и методик отбора проб поверхностных и подземных вод для определения в них содержания ртути общей и других характерных загрязнителей;
- 2.3. установление порядка и периодичности иных полевых работ и измерений;
- 2.4. установление методик химико-аналитического определения ртути общей и других характерных загрязнителей в отобранных образцах и порядка проведения лабораторных работ;
- 2.5. разработка рекомендаций по интерпретации полученных результатов;
- 2.6. определение ресурсов, необходимых для проведения работ по ртутному мониторингу.

3. Участки мониторинга и интерпретация данных

Мониторинг должен включать в себя наблюдения за уровнем водоема и отбор и химический анализ на ртуть, другие тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители проб подземных и поверхностных вод, а также образцов рыбы и биоты. Перечень и исходные уровни концентраций тяжелых металлов и стойких органических загрязнителей, характерных для данного технического водоема, должен быть определен отдельным исследованием. Для отбора проб подземных вод возможно использовать существующую сеть наблюдательных скважин, проведя предварительное исследование и установив хорошо прокачиваемые рабочие скважины. Мониторинг водоема должен осуществляться в одних и тех же местах в его наиболее загрязненной юго-западной части (карта-схема с указанием мест отбора проб прилагается).

Полученные данные мониторинга должны составлять единую базу данных в течение нескольких лет, чтобы иметь возможность установить закономерности происходящих изменений и их опасность для окружающей среды и населения. Только после создания такой базы данных будет возможно выработать стандартные критерии для интерпретации полученных результатов.

4. Полевые работы и измерения, сопровождающие мониторинг

Измерение уровня водной поверхности водоема должно осуществляться по одной и той же водомерной рейке, предварительно откалиброванной и привязанной к существующей геодезической сети. Рейка должна быть защищена от воздействия неблагоприятных природных и антропогенных условий и рассчитана на длительный период эксплуатации. Ее местоположением должна являться западная дамба накопителя, хорошо доступная для обследования в любое время года и при плохих погодных условиях.

При отборе проб для измерений концентрации загрязнителей в подземных и поверхностных водах должна быть измерена и зарегистрирована температура воды и ее pH. Также во время отбора проб подземных вод должны быть измерены и зарегистрированы уровни воды в наблюдательных скважинах.

Рыба, отловленная из накопителя сточных вод, должна быть взвешена с точностью до 1 г. Также необходимо определение ее возраста.

5. Периодичность

Периодичность мониторинга должна быть обусловлена скоростью протекания гидро- и геохимических процессов и сезонных колебаний. При отсутствии значительного сброса сточных вод в накопитель достаточно проведения весеннего, летнего и осеннего измерения уровня его водной поверхности.

В течение первого года мониторинга подземных вод отбор проб и измерение концентрации загрязнителей также должен быть проведено три раза в год (весной, летом, осенью) при положительных температурах воздуха. Такую же периодичность желательно иметь при измерениях концентрации загрязнителей в поверхностных водах накопителя. В последующем будет возможно проводить подобные измерения в летний или осенний период один раз в год.

6. Методики измерений, отбора проб и анализа

Методики измерений, отбора проб и их анализов должны быть по возможности стандартизированы и иметь метрологическую аттестацию. Из-за низкой концентрации высокотоксичных загрязнителей методики отбора проб и анализа должны предусматривать специальные процедуры контроля качества измерений и бланков. В случае, если таких методик нет в Реестре аттестованных методик Республики Казахстан, должны быть использованы методики, рекомендованные Американским агентством по охране окружающей среды.

7. Необходимые ресурсы и источники финансирования

Программа мониторинга накопителя Балкылдак ввиду высокой опасности данного технического водоема должна иметь устойчивый источник финансирования. Первоначально она может быть профинансирована из бюджета Республики Казахстан, бюджета Павлодарской области или Областного фонда охраны природы. В дальнейшем финансирование возможно будет осуществлять за счет промышленного предприятия, эксплуатирующего накопитель.

Штат лаборатории, выполняющей пробоотбор и химико-аналитические работы, должен составлять 4 единицы (включая водителя-механика и руководителя работ).

Требуемый объем финансирования должен рассчитываться согласно представляемой смете.

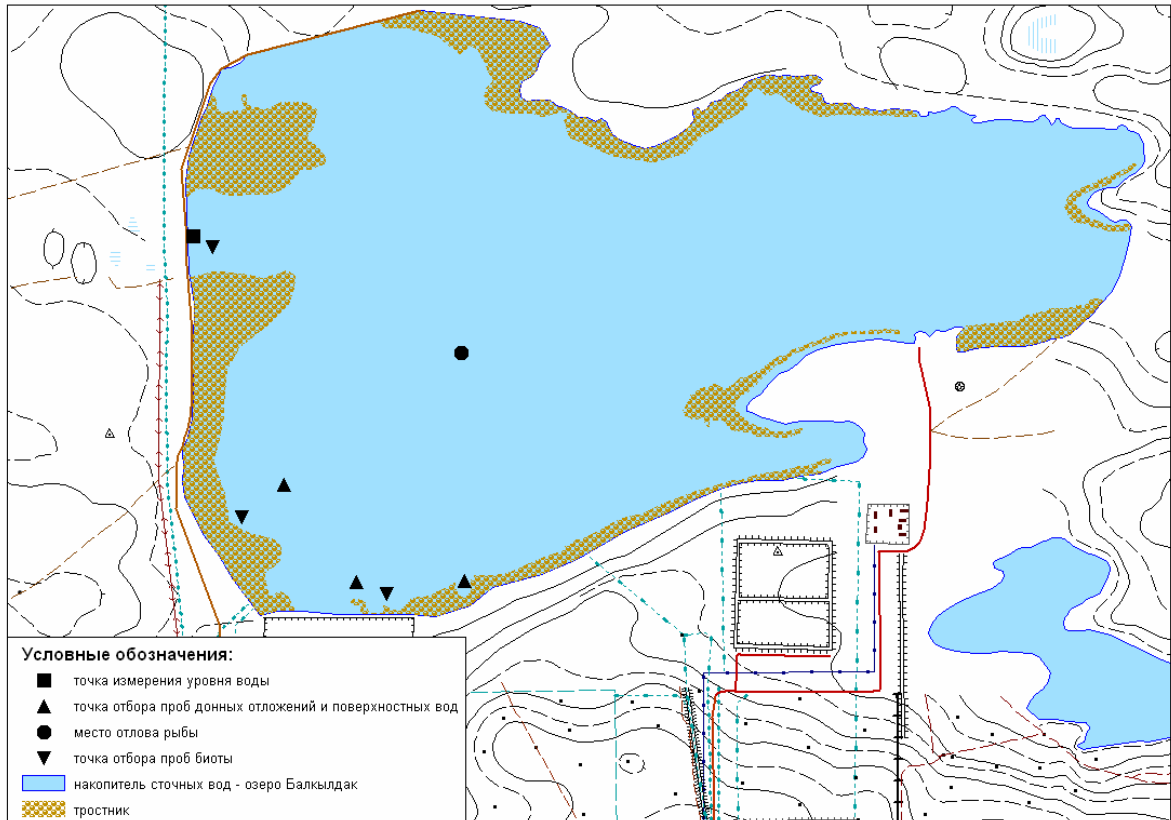


Рис.2. Точки (станции) пробоотбора для накопителя сточных вод – озера Балкылдак

2. Программа научных исследований накопителя сточных вод «Балкылдак» для принятия решений о его безопасной дальнейшей эксплуатации

Обоснование

Накопитель сточных вод ПХЗ Балкылдак в течение 45 лет принимал малоочищенные (чаще, не очищенные) производственные стоки со всей Северной промышленной зоны г. Павлодара. Он собрал большое количество токсичных веществ, в том числе цветные и тяжелые металлы, используемые в гальванических производствах, ртуть (по балансовым оценкам - около 10 т), нефтепродукты, технические масла, поверхностно-активные вещества, растворители, элементо-органические соединения (в частности, фосфоро-), стойкие органические загрязнители и неорганические соли. После прекращения сброса основного объема производственных стоков из-за фактической остановки производства ПХЗ за десятилетний период произошло самоочищение его поверхностных вод, а токсичные вещества оказались депонированы в его донных отложениях. Концентрация ртути общей в поверхностных водах накопителя снизилась до уровня 0,1 мкг/л (0,5 ПДК_в) и колеблется вокруг этой величины в зависимости от волновой деятельности, размывающей техногенные донные отложения на мелководье. Берега накопителя заросли тростником, дно- водорослями, в очистившейся воде в большом количестве развелась нехищная рыба, главным образом, карась серебряный. Биота водоема иммобилизует тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители в донных отложениях, накапливая их по пищевым цепям. В результате большая часть рыбы содержит ртуть в опасных концентрациях, от 0,3 до 1,5 мг/кг (1-5 ПДК_р). В настоящее время накопитель служит кормовой базой и местом гнездования перелетных птиц, а также местом рыбной ловли для жителей северного пригорода Павлодара, как любительской, так и коммерческой.

Проектная емкость накопителя составляла 59,8 млн. м³, площадь водного зеркала 22,8 м² при уровне отметки 109,0 м. Максимально высокий зафиксированный уровень накопителя 18.05.1994 составлял 110,95 м. После фактической остановки производства ПХЗ уровень накопителя понизился незначительно и он совершает сезонные колебания вокруг отметки 110,0 м (11.05.2000 - 110,18 м, 13.09.2002 – 109,85 м), вызванные притоком талых вод и летним испарением. Основным источником питания накопителя Балкылдак, как и остальных водоемов Северной промзоны г. Павлодара в настоящее время являются подземные воды, фильтрующиеся с объединенного золоотвала ТЭЦ-2 и 3.

В настоящее время в своем современном состоянии накопитель Балкылдак не представляет чрезвычайной опасности для населения и окружающей среды (исключение составляет рыба и биота водоема, загрязненные ртутью и другими токсикантами). Однако потенциальная опасность, исходящая от этого технического водоема, очень высока из-за большого количества загрязняющих веществ, накопленных в высоких концентрациях в его донных отложениях, и высокого уровня его поверхностных вод, превышающего на 6 м уровневую отметку реки Иртыш в створе накопителя.

Для решения вопроса о дальнейшей эксплуатации накопителя необходимо принять защитные меры по понижению его потенциального риска: (i) создать механизм по управлению его уровневой водной поверхностью и (ii) необратимо депонировать токсиканты в его донных отложениях, минимизировав их химическую и биологическую доступность.

I. Управление уровнем водной поверхности накопителя Балкылдак

В настоящее время неизвестны элементы водного баланса накопителя, которые, судя по высокому уровню его поверхностных вод при практически полном отсутствии сброса в накопитель производственных стоков, претерпели существенные изменения со времен его проектирования и строительства. Очевидно, что даже при полном прекращении эксплуатации объединенного золоотвала ТЭЦ-2 и 3, поступление в накопитель подземных вод из этого источника будет продолжаться в течение нескольких десятков лет. Однако также может оказаться, что поток подземных вод в накопитель будет продолжать увеличиваться, что не только сделает невозможной его дальнейшую эксплуатацию, но (в сочетании с высоким паводком и/или дождливым летом) приведет к возникновению чрезвычайной ситуации. Необходимы исследования:

1. современного водного баланса накопителя Балкылдак, в первую очередь его подземного притока, и моделирование возможных водобалансовых сценариев его эксплуатации,
2. возможностей проведения инженерных мероприятий по перехвату потока подземных вод от объединенного зоолоотвала ТЭЦ-2 и 3,
3. возможностей создания надежной гидроизоляции новых карт золоотвала,
4. возможностей использования поверхностных вод накопителя Балкылдак для технического водоснабжения промышленных предприятий Северной промзоны г. Павлодара, в частности, в качестве пруда-охладителя.

II. Управление загрязнением поверхностных вод и донных отложений накопителя Балкылдак

В настоящее время неизвестен перечень и количество загрязняющих веществ, депонированных в донных отложениях и поверхностных водах накопителя Балкылдак, а также их биологическая доступность и сценарии их возможной мобилизации при возобновлении эксплуатации водоема как в качестве накопителя сточных вод, так и пруда-охладителя или другого источника технической пресной воды. В то же время известен ряд технических решений по изоляции токсичных донных отложений для защиты поверхностных вод от загрязнения с помощью различных изолирующих и полуизолирующих экранов.

Необходимы исследования:

5. создание векторной карты загрязнения донных отложений накопителя Балкылдак различными характерными загрязнителями и расчет запасов этих загрязнителей и техногенных илов,
6. доступности загрязнителей в донных отложениях накопителя для химической, физико-химической и биохимической мобилизации, а также их классификация по степени опасности,
7. для разработки технологии создания донного изолирующего экрана, препятствующего мобилизации токсичных веществ, депонированных в донных отложениях накопителя. Экран должен быть также проницаем для болотных газов и стоек к воздействию волновой деятельности. В качестве возможных материалов для изготовления экрана необходимо предусмотреть использование дешевого местного минерального сырья и разработать способ его укладки на дно водоема.

3. Пресс-релиз

Павлодар

12 июля, 2006 год

Тема: Ученые кафедры «МНП Би Джи» Алматинского института энергетики и связи подвели итоги программы демеркуризации ртутного загрязнения в Северной промышленной зоне г. Павлодара.

12 июля в г. Павлодаре на Павлодарском химическом заводе (бывший ПО «Химпром» г. Павлодар) состоялся пресс-тур для журналистов. Организаторы пресс-тура, - ученые кафедры «Методология научного природопользования Би Джи» Алматинского института энергетики и связи (АИЭС), - рассказали журналистам об итогах 1 фазы Программы демеркуризации ртутного загрязнения в Северной промышленной зоне г. Павлодара. СМИ наглядно ознакомились с результатами проведенных работ, а также научно-исследовательских проектов по оценке и снижению риска окружающей среде, исходящего от ртутного загрязнения. Им была представлена Программа постдемеркуризационного ртутного мониторинга, которая рассчитана до 2020 года.

В начале 2005 года был завершен I этап уникального проекта, ограничивший распространение ртутного загрязнения в Северной промышленной зоне г. Павлодара и воздействие ртути на окружающую среду и население. Этот проект в основном финансировался из средств государственного бюджета Республики Казахстан, и предотвратил возможность загрязнения ртутью реки Иртыш, а также дальнейшее поступление ртути в подземные воды. Ход реализации проекта неоднократно обсуждался на казахстанско-российских переговорах различного уровня. Уже в ходе демеркуризации учеными было выявлено, что в результате производственной деятельности хлор-щелочного производства на Павлодарском ПО «Химпром» в окружающую среду поступило около 1310 т металлической ртути и ртутных солей. Эта ртуть не только накапливалась под корпусом электролизного производства, загрязняла почву и воздух промышленной площадки цеха №3, но также разносилась ветром из мест складирования ртутных отходов и поступала в подземные и поверхностные воды. Существовала реальная угроза здоровью работников завода, вдыхавших ртутные пары, жителей северного пригорода Павлодара, использовавших подземные воды для водоснабжения. В начальный период проведения демеркуризационных работ в апреле 1999 г. произошло интенсивное неконтролируемое испарение металлической ртути из полуразобранного корпуса 31 и в Павлодаре пришлось объявлять Чрезвычайное положение из-за возникшей угрозы для городского населения.

Внимание к проблеме ртутного загрязнения в Павлодаре было привлечено действиями властей, общественности и средств массовой информации, в первую очередь региональных. Эта проблема досталась Павлодару в наследство от бывшего Советского Союза. Главная трудность заключалась в нахождении в условиях экономического и

политического кризиса финансовых средств для проведения исследований по определению масштабов загрязнения и рисков, разработки технологии демеркуризации и осуществления самих демеркуризационных работ. Первые и самые срочные шаги в направлении ликвидации ртутного загрязнения были предприняты за счет средств самого предприятия и бюджета Павлодарской области. Инициировал эти работы нынешний Премьер-Министр Казахстана Даниял Ахметов, который в то время являлся Главой Павлодарской областной администрации.

Первоочередные действия по ликвидации ртутной угрозы в Павлодаре заключались в проведении инженерных изысканий для получения материалов для проектирования, разработке проекта демеркуризации и демонтаже главного очага загрязнения металлической ртутью – зала электролиза корпуса 31. Эти работы в 1993-1999 гг. выполнили Киевский институт СП «Еврохим» и АО Павлодарский химический завод (бывший ПО «Химпром»). В начальный период демеркуризации рабочими завода вручную было собрано 17 тонн металлической ртути и еще 3 тонны ртути было извлечено при термической переработке строительного мусора. Строительные конструкции центральной части корпуса 31, содержащие менее 0,3% ртути, были уложены в могильник, сооруженного на промышленной площадке химического завода в 50 м от разбираемого здания. Такое расположение могильника предотвратило расширение первоначального очага ртутного загрязнения почв в ходе проведения дальнейших демеркуризационных работ.

В 2000 г. работы по ликвидации ртутного загрязнения на территории бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар были приостановлены из-за отсутствия средств. Правительство Казахстана приложило немало усилий по привлечению иностранных инвестиций или займов для проведения демеркуризации, однако все эти переговоры закончились неудачно.

В 2001 г. консорциум казахстанских и европейских университетов и компаний во главе с кафедрой «МНП Би Джи» АИЭС в конкурсе программы ИНКО-Коперникус Европейского союза выиграл грант и провел детальное двухгодичное исследование воздействия ртутного загрязнения на окружающую среду в Павлодаре. Это исследование показало, что кроме основного очага загрязненных ртутью почв, угрозу окружающей среде представляют также несколько вторичных очагов. Эти очаги питали ртутью подземные и поверхностные воды, в результате чего образовался шлейф загрязненных ртутью подземных вод, распространившийся на глубине 5-15 м на 2.5 км от корпуса 31 в северо-северо-западном направлении (т.е. практически параллельно реке Иртыш). Однако компьютерное моделирование гидрогеологических условий Северной промзоны г. Павлодара показало, что направление распространения шлейфа загрязнения может измениться и через небольшой промежуток времени он может пройти под селом Павлодарское и достигнуть реки Иртыш. Поэтому учеными кафедры «МНП Би Джи» было предложено откорректировать Программу демеркуризации, заменив дорогостоящее извлечение ртути из богатых ртутных отходов на комплекс более эффективных мер по изоляции ртутных очагов. Эти предложения были обсуждены и одобрены на специальном заседании Президиума Национальной академии наук РК. СП «Еврохим» оперативно внес изменения в Проект демеркуризации (он также являлся участником исследовательского проекта ИНКО-Коперникус) и в результате проведения второй очереди Программы демеркуризации в 2001-2004 гг. очаги ртутного загрязнения были изолированы от окружающей среды. Были также разобраны корпуса производственного

Revision: 1
Data: 2/9/2007
Page: Page 38 of 39

цикла, использовавшего ртуть и ртутьсодержащие растворы, утилизировано оборудование и строительные конструкции. Также был удален метровый слой грунта в местах наиболее интенсивного загрязнения почв ртутью и завершено строительство могильника для твердых ртутьсодержащих материалов с концентрацией ртути 0,3-1,0%.

В результате осуществления Программы демеркуризации был полностью ликвидирован риск, связанный с загрязнением ртутью атмосферы. Также было прекращено поступление ртути от основных ртутных очагов в природные воды, что, как считают ученые, приведет к их постепенному самоочищению и снижению риска загрязнения поверхностных вод. В районе бывшего ПО "Химпром" г. Павлодар следует ожидать сохранения некоторого уровня загрязнения ртутью почв, однако ореол этого загрязнения должен прекратить расширяться.

В настоящее время в ходе проведения нескольких новых исследовательских проектов учеными кафедры «МНП Би Джи» АИЭС совместно с Институтом микробиологии и вирусологии разрабатывается новая биотехнология очистки подземных вод от ртути, которая может быть применена в условиях Павлодара непосредственно под землей в местах загрязнения. Эти проекты финансирует Американское агентство по охране окружающей среды и предполагается, что уже в 2008 г. могут быть проведены пилотные испытания этой технологии в Павлодаре.

Руководитель Проекта постдемеркуризационного мониторинга в Павлодаре, кандидат химических наук, доцент кафедры «МНП Би Джи» АИЭС Михаил Илющенко сказал: *«Завершение I этапа демеркуризационных работ на промышленной площадке Павлодарского химического завода стало возможным в результате правильной оценки важности этой проблемы Президентом, Правительством, Акиматом Павлодарской области, поддержки и содействия с их стороны слаженной работы интернационального коллектива ученых и инженеров из Казахстана, Украины и Великобритании. Учеными кафедры «МНП Би Джи» АИЭС была разработана Программа пятнадцатилетнего ртутного мониторинга в районе бывшего ПО «Химпром», которая позволит оценить эффективность проведенных демеркуризационных работ. В настоящее время ученые нашей кафедры совместно с западными учеными разрабатывают несколько новых уникальных технологий по снижению остаточного риска от ртутного загрязнения подземных и поверхностных вод. Казахстан в настоящее время является мировым лидером в проведении широкомасштабных демеркуризационных работ, его опыт с интересом изучают в России и на Западе, так как проблема ртутного загрязнения индустриальных центров является одной из наиболее острых мировых проблем охраны окружающей среды».*

Основными целями Программы ртутного мониторинга в Северной промышленной зоне г. Павлодара являются: установление уровня содержания ртути в объектах окружающей среды (атмосфера, почва, поверхностные и подземные воды), сложившегося после проведения Программы демеркуризации Производства хлора и щелочи бывшего ПО "Химпром" г. Павлодар, контроль за изменением этого уровня в течение 15 лет, а также подтверждение безопасного уровня риска, исходящего от остаточного ртутного загрязнения для здоровья населения, в том числе проживающего в северном пригороде Павлодара и работающего на территории бывшего ПО "Химпром".

Результаты предлагаемой Программы ртутного мониторинга должны ответить на вопрос о достаточности демеркуризационных мероприятий 2001-2004 гг. в районе бывшего ПО "Химпром" г. Павлодар. В случае снижения остаточного уровня ртутного загрязнения до приемлемого риска Программа ртутного мониторинга может быть завершена в 2020 г. В случае установления возрастания риска окружающей среде и здоровью населения вследствие увеличения ртутных концентраций в почве, подземных и поверхностных водах, а также при обнаружении загрязнения атмосферы газообразной ртутью, на любом этапе Программы ртутного мониторинга необходимо рассмотреть дополнительные меры по очистке данной территории от ртути или об ее инженерной защите.

Программа постдемеркуризации ртутного мониторинга проводится уже второй год и финансируется из областного бюджета. Американское правительство через Международный научно-технический центр выделило кафедре «МНП Би Джи» АИЭС дополнительные деньги для осуществления этой программы, которые в течение трех лет должны быть направлены на создание в Павлодаре на территории бывшего ПО «Химпром» современной мониторинговой лаборатории (оснащенной новейшим химико-аналитическим оборудованием и имеющий квалифицированный персонал, работающий по современным методикам).

На данный момент в Павлодаре работает научная экспедиция кафедры «МНП Би Джи» АИЭС, по исследованию современного состояния шлейфа ртутного загрязнения подземных вод по плану Программы постдемеркуризационного мониторинга. За месяц они должны обследовать около 100 наблюдательных скважин (в том числе отобрать пробы воды и проанализировать их на содержание ртути). Для этих целей кафедра «МНП Би Джи» АИЭС направила в Павлодар свою лабораторию, которая имеет английский ртутный анализатор, с чувствительностью по ртути общей до 4 нг/л. Это в 100 раз ниже ПДК для ртути в воде, т.е. они смогут определять даже следы ртути в воде. В ходе данной экспедиции можно будет сделать предварительные выводы о достаточности предпринятых мер для прекращения питания подземных вод ртутью и были ли учтены все неблагоприятные факторы.