

Проект МНТЦ К-1240р

“Последемеркуризационное 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”

Итоговый отчет о выполнении работ по проекту

В период с 5 октября 2005 г. по 31 декабря 2009 г.

НАО «Алматинский университет энергетики и связи», Кафедра
методологии научного природопользования Би Джи (АУЭС)

050013, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Байтурсынова 126

Руководитель проекта Илющенко Михаил
Алексеевич, к.х.н.



Подпись / Дата 15.10.2011

1. Цели Проекта, объем работ и технический подход к их выполнению

1.1. Цели проекта

I. Оценка риска, связанного с направлением потоков загрязненных нефтепродуктами и ртутьсодержащих подземных вод, в том числе их прохождением через сеть водозаборных скважин села Павлодарское, к реке Иртыш и/или поднятием на поверхность пастбищ, и, в случае высокой степени такого риска, определение стратегии по его сдерживанию или минимизации;

II. Определение стратегии управления для сдерживания риска окружающей среде, вызванного ртутным загрязнением озера Балкылдак, в том числе за счет бионакопления загрязнителей по пищевым цепям.

1.2. Ожидаемые результаты

Предлагаемое исследование является прикладным исследованием в области охраны окружающей среды. Предполагается, что в процессе проведения данного исследования могут быть выявлены новые факты, которые потребуют углубления и продолжения данного исследования.

- Одним из важных результатов проведенных работ будет создание мониторинговой лаборатории ПХЗ, которая после завершения проекта будет способна закончить выполнение Программы последемемеркуризационного мониторинга в Северной промзоне г. Павлодара в 2005-2020 гг. и проводить другие исследования в области охраны окружающей среды. Завершение фазы I Проекта демеркуризации не означает прекращение работ по исследованию ртутного загрязнения в Павлодаре. Начинаются этапы II и III, которые потребует более тщательных и объемных исследований остаточного ртутного загрязнения и риска, исходящего от него. Это позволит этой лаборатории стать самокупаемой.
- ПХЗ совместно с АИЭС проведут мониторинговое исследование ртутного загрязнения подземных вод в Северной промзоне г. Павлодара,
- АИЭС совместно с ПХЗ изучат степень загрязнения ртутью пастбищ в районе возможного поднятия ртутьсодержащих подземных вод,
- БМП совместно с ПХЗ проведут мониторинговое исследование загрязнения нефтепродуктами подземных вод в Северной промзоне г. Павлодара,
- АИЭС совместно с ПГУ исследуют уровни загрязнения ртутью донных отложений и биоты накопителя сточных вод – озера Балкылдак,
- АИЭС совместно с ИГГ проведут оценку риска от остаточного ртутного загрязнения подземных вод и накопителя сточных вод – озера Балкылдак
- ИГГ совместно с АИЭС оценят риск от загрязнения подземных вод нефтепродуктами
- ИГГ модернизирует и улучшит модель загрязнения подземных вод в Северной промзоне г. Павлодара, и на ее основе выполнит прогнозы распространения загрязнений подземных вод ртутью и нефтепродуктами.
- АИЭС совместно с ИГГ выработают и обсудят с заинтересованными организациями и органами власти предложения по управлению рисками в северном пригороде Павлодара, включающие возможность проведения дополнительных работ по демеркуризации ПО "Химпром" и/или приведение в безопасное состояние накопителя сточных вод – озера Балкылдак.

1.3. Технический подход

При отборе проб и химико-аналитических работах будут использованы методики, рекомендованные Агентством по Охране Окружающей Среды США, а также стандартные процедуры, принятые на Западе по планированию работ и контролю качества. Химические анализы твердых образцов на содержание ртути будут выполнены с помощью AAS анализатора (Lumex RA 915+); для определения содержания общей ртути в образцах воды и биологических тканей будет использоваться AFS анализатор (PS Analytical Millennium Merlin System). Химические анализы на содержание нефтепродуктов в воде будут выполнены с помощью газового хроматографа Perkin Elmer Clarus 500.

Оценка и управление риском, связанным с загрязнением подземных вод, будут осуществлены с помощью гидрогеологических моделей, выполненных на основе программного продукта ModFlow GMS 5.0. Предварительная оценка риска (Уровень 1 оценки риска), исходящего от загрязнения пастбищ и рыбы будет проводиться методом мониторинга ртутного загрязнения и сравнения показателей загрязнения с существующими государственными нормативами.

2. Итоги выполнения работ по Проекту

2.1. Объем деятельности в соответствии с Планом работ

Задача Подзадача	Начало (квартал)	Окончание (квартал)	Статус / Комментарии
1.1.	2	17	Завершена
1.2.	5	8	Завершена
1.3.	1	15	Завершена
2.1.	1	2	Завершена
2.2.	3	4	Завершена
2.3.	5	6	Завершена
2.4.	7	10	Завершена
2.5.	11	11	Завершена
2.6.			Заменена дополнительными работами по выполнению подзадач 1,3 в 14-15 кварталах
2.7.			Заменена дополнительными работами по выполнению подзадач 1,3 в 14-15 кварталах
2.8.			Заменена дополнительными работами по выполнению подзадач 1,3 в 14-15 кварталах
2.9.	8	8	Завершена
3.1.	2	17	Завершена
3.2.	10	12	Завершена
3.3.			Заменена дополнительными работами по выполнению подзадач 1,3 в 14-15 кварталах
3.4.	4	12	Завершена
3.5.	12	15	Завершена
3.6.	15	15	Завершена
4.1.	1	2	Завершена
4.2.	2	8	Завершена
4.3.	3	10	Завершена
4.4.	3	8	Завершена
4.5.	4	11	Завершена
4.6.	11	16	Завершена

5.1.	1	17	Завершена
5.2.	1	16	Завершена

2.2. Итоги выполнения работ по отдельным задачам

Задача 1: Изучение поднятия ртутьсодержащих подземных вод в понижения в насыщенной и ненасыщенной зонах и накопления ртути в мелких водоемах, почве и растительности. Разработка стратегии управления с целью сдерживания риска на данной территории для населения и крупного рогатого скота

Подзадача 1.1: Оснастить лабораторию охраны природы ПХЗ оборудованием для проведения ртутного мониторинга и обучить персонал работе на этом оборудовании

Оборудование для проведения ртутного мониторинга, приобретение которого являлась одной из основных задач проекта, должно было быть закуплено из средств бюджета института-участника ПХЗ. Однако его покупка не могла быть произведена в течение основного срока проекта (1-12 кварталы) из-за банкротства института-участника ПХЗ и необходимости проведения процедуры замены этого института-участника на АО Каустик (ставшего новым собственником производственной площадки ПХЗ и, в основном, сохранившего его штат). Эта процедура была начата в 4 квартале и по вине первого куратора проекта К-1240р Майкла Валентайна завершена только в 11 квартале.

С руководством АО Каустик, вторым куратором проекта К-1240р Юн Джу Ий и представителем партнера Полом Рэндаллом во время их визита в Павлодар в сентябре 2008 г. (9 квартал) был согласован новый список лабораторного оборудования, которое было необходимо приобрести для Лаборатории охраны природы АО «Каустик» после продления проекта. В 14 квартале была составлена и отправлена в МНТЦ Заявка на закупку лабораторного оборудования и материалов для АО Каустик, которая была полностью выполнена только благодаря настойчивым усилиям третьего куратора проекта К-1240р Патрика Руссо. Все поступившее в 17 квартале и после окончания проекта оборудование было доставлено в АУЭС, распаковано, проверено на комплектность, в случае необходимости протестировано и переправлено в Павлодар институту-участнику АО Каустик.

Обучение персонала АО Каустик работе с полученным оборудованием было произведено АУЭС при выполнении полевых работ по проекту МНТЦ К-1477р (АУЭС и АО Каустик являлись институтами-участниками этого проекта также), который был завершен в апреле 2011 г. Выполнение полевых и химико-аналитических работ по проекту МНТЦ К-1240р, относящихся к задачам 1, 2 и 4, проводилось с помощью оборудования, имевшегося в полевой и стационарной лабораториях института-участника АУЭС.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	38
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	144
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	20
Усков Григорий А.	АУЭС	2	42
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	10
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	60
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	48
Меренкова Людмила Б.	АО Каустик	1	29
Соловьева Надежда В.	АО Каустик	1	33

Подзадача 1.2: Откорректировать Программу последемеркуризационного мониторинга, расширив программу исследования подземных вод, биоты и включив в нее пастбищную траву, молоко

Работы по последемеркуризационному мониторингу предполагалось провести по Программе, разработанной АУЭС в 2004 г. и рассчитанной на период с 2005 по 2020 гг. Эта Программа была разработана по заданию Областного управления охраны окружающей среды Павлодарской области. Предполагалось, что мониторинговые работы, в основном, будут выполнены Лабораторией охраны природы ПХЗ с помощью оборудования, закупленного по проекту МНТЦ К-1240р. Однако из-за отсутствия необходимого оборудования (см. Подзадачу 1.1) АО Каустик не смог участвовать в тендерах на выполнение работ по Программе последемеркуризационного мониторинга, ежегодно проводимых Павлодарским областным акиматом. Этот мониторинг проводили случайные небольшие компании, использовавшие, в том числе, результаты, полученные АУЭС по проекту МНТЦ К-1240р. Они также осуществили корректировку Программы последемеркуризационного мониторинга, приспособив ее к возможностям своего полевого и лабораторного оборудования.

В то же время, после проведения летних и осенних полевых работ 2006 г. стала очевидной необходимость расширения программы работ по самому проекту МНТЦ К-1240р в сторону увеличения объема ртутного мониторинга почв и составления дополнительной карты ртутного загрязнения почв в Северной промзоне г. Павлодара, а также включения в него исследований загрязнения атмосферы парами ртути, а подземных вод – метиловой ртутью. Корректировка Рабочего плана проекта МНТЦ К-1240р, в основном, заключалось в расширении Подзадачи 1.3 за счет отказа от выполнения Подзадач 2.6-2.8 (бурение дополнительных скважин) и сужения Подзадач 3.3 и 3.4 (мониторинг нефтепродуктов), который также был связан с невозможностью бурения новых скважин. Буровые работы было необходимо оплатить из средств бюджета института-участника ПХЗ, а это было невозможно осуществить из-за проводившейся в 1-12 кварталах процедуры замены института-участника ПХЗ на АО Каустик (см. Подзадачу 1.1).

Для составления новой карты загрязнения почв в 2007 г. (8 квартал) был разработан План отбора образцов из трех верхних слоев почв (0-10, 10-20, 20-50 см) по регулярной сети с различным шагом опробования. Новый План пробоотбора был передан институту-участнику АО Каустик как для выполнения полевых работ в рамках проекта К-1240р, так и для подготовки 2-й фазы Программы демеркуризации за счет иных источников финансирования.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	22
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	30
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	30
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	30
Шаров Борис А.	АУЭС	1	30
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	30
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	66
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	29
Михайленко Наталья А.	АУЭС	2	30
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	20
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	79
Ибраева Алма А.	АУЭС	3	60
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	16
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	25

Подзадача 1.3: Провести трехгодичный мониторинг (отбор проб и их анализ) почв, подземных и поверхностных вод и водной биоты, молока и пастбищной травы в районе ртутного загрязнения подземных вод, одновременно с отбором проб подземных вод провести измерение гидрогеологических параметров (уровней воды в наблюдательных скважинах, pH, температуры, окислительно-восстановительного потенциала)

Последемеркуризационный мониторинг проводился в течение трех полевых сезонов в 2006-2008 гг. Он включал в себя полевые и химико-аналитические исследования.

Полевые работы 2006 г.:

1.3.1. Обследование подземных вод: в июне-июле 2006 г. были отобраны пробы воды для определения ртути общей из 87 наблюдательных гидрогеологических скважин, а также для определения метиловой ртути из 3 наблюдательных скважин; дважды, в июле и сентябре 2006 г. были проведены замеры уровней воды в 239 наблюдательных гидрогеологических скважинах («Итоговые таблицы 02. и 03.2006»).

1.3.2. Был составлен План пробоотбора почв по регулярной сети в пяти местах возможного выклинивания загрязненных ртутью подземных вод на территории между 1-й промышленной площадкой ПХЗ и накопителем Балкылдак.

1.3.3. Отбор проб почв из слоя 0-10 см: в июле 2006 г. на территории промышленной площадки бывшего хлор-щелочного производства – было отобрано 19 проб; в сентябре 2006 г. по регулярной сети в пяти местах возможного выклинивания загрязненных ртутью подземных вод на территории между промплощадкой №1 и накопителем Балкылдак – было отобрано 111 проб почв для определения ртути общей.

1.3.4. Измерение концентрации паров ртути в приземном слое (0-10 см) воздуха: на территории промышленной площадки бывшего хлор-щелочного производства 21 июля 2006 г. с 15-00 по 18-00 при температуре воздуха 27° С - было проведено 20 замеров («Итоговая таблица 07.2006»).

1.3.5. Результаты полевых измерений и химико-аналитических работ были собраны в электронные «Итоговые таблицы 02 - 07.2006», составившие Базу данных постдемеркуризационного мониторинга в районе промплощадки бывшего ПО «Химпром» г. Павлода, которая в последующем была дополнена данными 2007 и 2008 гг.

1.3.6. 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.

Полевые работы 2007 г.:

1.3.7. Обследование подземных вод: в сентябре-октябре 2007 г. были отобраны и проанализированы пробы воды для определения ртути общей из 81 наблюдательной гидрогеологической скважины, в это же время также были проведены замеры уровней воды в 154 наблюдательных гидрогеологических скважинах.

1.3.8. На территории пастбища, используемого населением села Павлодарское для выпаса скота, отобраны 4 интегральных образца кормовых трав.

1.3.9. Результаты полевых измерений и химико-аналитических работ были собраны в электронные «Итоговые таблицы 01 - 03.2007».

1.3.10. Результаты определения концентрации ртути в почвах были использованы для уточнения карты ртутного загрязнения почв, построенной в 2002 г.

1.3.11. Результаты определения в 2007 г. концентрации ртути в подземных водах в районе ртутного загрязнения («Итоговая таблица 02.2007») были нанесены на векторную карту вместе с результатами аналогичных исследований 2004, 2005 и 2006 гг.

Полевые работы 2008 г.:

1.3.12. Обследование подземных вод: в августе-сентябре 2008 г. были отобраны и проанализированы пробы воды для определения ртути общей из 74 наблюдательной гидрогеологической скважины, в это же время также были проведены замеры уровней воды в 150 наблюдательных гидрогеологических скважинах («Итоговая таблица 01.2008»).

1.3.13. Обследование поверхностных вод: в августе 2008 г. были отобраны и проанализированы 10 проб поверхностных вод накопителя Балкылдак, в том числе 5 - с использованием мембранных фильтров с диаметром пор 0,45 мкм, для раздельного определения ртути общей и ртути растворенной («Итоговая таблица 03.2006»).

1.3.14. Отбор проб почв из слоя 0-10 см: в сентябре-октябре 2008 г. в зоне демеркуризации на территории бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар по регулярной сети было отобрано 240 проб почв для определения ртути общей. Пробы почв при отборе были гомогенизированы и разделены на дубликаты: один из дубликатов направлен для анализа в Степногорскую лабораторию биомониторинга института-участника БМП, другой в стационарную лабораторию АИЭС в Алматы (химико-аналитические работы были выполнены в 2009 г.).

1.3.15. Результаты полевых измерений и химико-аналитических работ были собраны в электронные «Итоговые таблицы 01 - 04.2008».

1.3.16. Результаты определения концентрации ртути в почвах были использованы для составления новой карты ртутного загрязнения почв в зоне демеркуризации (2008 г).

1.3.17. Результаты определения в 2008 г. концентрации ртути в подземных водах в районе ртутного загрязнения («Итоговая таблица 02.2008») вместе с результатами аналогичных исследований 2004, 2005, 2006 и 2007 гг. были объединены в Таблицу результатов определения ртути общей в скважинах ПХЗ в 2004-2008 гг. и нанесены на векторную карту.

Химико-аналитические работы с отобранными образцами в 2006-2009 гг.:

1.3.18. Анализ образцов подземных и поверхностных вод на ртуть общую в 2006-2007 гг. был проведен на территории бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар в лабораторном помещении, предоставленном АО «Каустик», с использованием химико-аналитического оборудования, привезенного из Алматы, в 2008 г. – в стационарной лаборатории АУЭС в Алматы. Всего было проанализировано около 800 проб поверхностных и подземных вод, включая бланки и повторности («Итоговые таблицы 05.2006, 02.2007, 02 и 03.2008»).

1.3.19. Анализ 3 образцов подземных вод на ртуть метиловую был проведен в химико-аналитической лаборатории Департамента наук об окружающей среде Института Стефана Иосифа, Любляна, Словения («Итоговая таблица 04.2006»).

1.3.20. Анализ проб почв был проведен в стационарных лабораториях АУЭС в Алматы в 2007 и 2009 гг. (всего 370 образцов) и Степногорской лаборатории биомониторинга института-участника БМП в 2009 г. (всего 240 образцов) («Итоговые таблицы 06.2006 и 04.2008»), 4 образцов кормовых трав - в стационарной лаборатории АУЭС в Алматы («Итоговая таблица 03.2007»).

После завершения работ по мониторингу со специалистами были обсуждены риски, имеющиеся в Северной промышленной зоне г. Павлодара в результате сохраняющегося загрязнения ртутью почв и подземных вод, а также возможные технические решения по ремедиации подземных вод и почв на промышленной площадке бывшего хлорного производства.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	65
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	30
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	30
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	30
Шаров Борис А.	АУЭС	1	30
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	30

Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	38
Галушак Сергей С.	АУЭС	2	18
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	129
Михайленко Наталья А.	АУЭС	2	46
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	68
Усков Григорий А.	АУЭС	2	222
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	77
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	157
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	198
Галиева Елена В.	БМП	1	15
Кирплюк Эдуард В.	БМП	1	4
Приходько Татьяна В.	БМП	1	29
Смирнова Светлана Ю.	БМП	1	19
Стародубова Валентина Ф.	БМП	1	20
Абельденов Саулай К.	БМП	2	24
Балпанов Дархан С.	БМП	2	20
Муканов Касым К.	БМП	2	16
Волков Олег Е.	БМП	2	54
Жуликова Ксения С.	БМП	2	24
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	70
Каримов Шарапат С.	АО Каустик	1	81
Косушниковая Ольга М.	АО Каустик	1	57
Меренкова Людмила Б.	АО Каустик	1	30
Путикова Людмила Ю.	АО Каустик	1	49
Седлетская Наталья И.	АО Каустик	1	24
Шелкоплюс Лидия В.	АО Каустик	1	19
Соловьева Надежда В.	АО Каустик	1	44
Цхай Александра И.	АО Каустик	1	10

Задача 2: Оценка возможности изменения направления потока ртутьсодержащих подземных вод, исследование его взаимодействия с вмещающими породами и нижележащими водоносными горизонтами

Подзадача 2.1: Конвертировать модель подземных вод Северной промзоны г. Павлодара в обновленную версию программного продукта ModFlow GMS 6.0

Была закуплена система моделирования GMS 6.0, изучены ее особенности и новые возможности для имитации переноса ртути подземными водами. Региональная модель гидрогеологических условий Северной промзоны г. Павлодара была конвертирована в обновленную версию программного продукта GMS 6.0.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	20
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	20
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	24
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	22

Подзадача 2.2.: Ввести в модель дополнительные данные, характеризующие гидрогеологическое строение восточной долины Иртыша

Проведен 1-й этап калибровки гидродинамической модели подземных вод в районе бывшего ПО "Химпром" г.Павлодар. Решена обратная стационарная задача. На модели воспроизведено положение уровня подземных вод на 1970 г., т.е. на условно ненарушенный период. Уточнены коэффициенты фильтрации водовмещающих пород и величина инфильтрационного питания подземных вод.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	27
Михайленко Наталья А.	АУЭС	2	30
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	6
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	20
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	20
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	8
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	7

Подзадача 2.3: Создать детальную модель-врезку для района загрязнения подземных вод ртутью

Завершена калибровка локальной модели гидрогеологических условий для участка загрязнения подземных вод ртутью. Подготовлен демонстрационный трехмерный вариант модели.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	4
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	158
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	160
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	54
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	56

Подзадача 2.4: Составить уточненные прогнозы распространения ртутного загрязнения, в том числе с учетом сорбционных равновесий

Для оценки риска ртутного загрязнения почв в результате поднятия к поверхности земли загрязненных подземных вод и их испарения выполнен анализ особенностей гидрогеологических условий исследуемой территории и результатов моделирования с целью выявления участков с высокой вероятностью попадания ртути в зону аэрации. Выполнен прогноз распространения ореола ртутного загрязнения подземных вод на 30 лет (2007 – 2037 гг.) Получен результат, указывающий на высокую степень риска возникновения новых очагов ртутного загрязнения почв на территории между промышленной площадкой №1 и накопителем Балкылдак.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	137
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	114
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	38
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	42

Подзадача 2.5: Оценить риск ртутного загрязнения для сети водозаборных скважин с. Павлодарского и поймы реки Иртыш

Оценено соответствие данных последемеркуризационного мониторинга подземных вод (2005-2007 гг.) и прогноза распространении шлейфа ртутного загрязнения подземных вод на 30 лет. Показано, что распространение ртутного загрязнения подземных вод на запад в районе скважин 73-02 и 79-02 связано с продолжением перемещения шлейфа загрязнения в северо-северо-западном направлении и его расширением в средней части в соответствии с прогнозом.

Никакой угрозы ртутному загрязнению реки Иртыш и водозаборным скважинам села Павлодарского это направление движения загрязненных подземных вод не представляет. При неизменных гидрогеологических условиях риск подобного развития событий отсутствует. Неблагоприятное изменение гидрогеологических условий может быть вызвано только техногенными причинами.

В то же время сравнение прогнозных и фактических данных и их анализ показал, что в настоящее время не происходит предсказанного сокращения ореола распространения загрязнения в результате возведения «стены в грунте» на промплощадке бывшего хлорного производства. Снижение концентрации ртути в скважинах Р-8, 86-02 и В-13 связано с фланговым воздействием на шлейф загрязнения потока незагрязненной воды из утечек водопроводной сети завода.

В ближайшие 30 лет нет никакой угрозы ртутному загрязнению реки Иртыш и водозаборным скважинам села Павлодарского. В то же время оценить эффективность изоляции основного ртутного очага на месте бывшего корпуса 31 невозможно, из-за поступления в подземные воды растворимых ртутных соединений с поверхности загрязненных ртутью почв вокруг промышленной площадки бывшего хлорного производства.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	23
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	40
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	40
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	16
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	14

Подзадача 2.6: Пробурить в районе ртутного загрязнения дополнительные наблюдательные скважины, достигающие второго водоносного горизонта

Работа не могла быть выполнена из-за отсутствия средств в бюджете института-участника ПХЗ (см. Подзадачу 1.1). Заменена на полевые и химико-аналитические работы, выполненные в 2008-2009 гг. по расширенной программе Подзадачи 1.3. (см. разделы 1.3.14, 1.3.16 и 1.3.20)

Подзадача 2.7: Провести во время бурения отбора образцов вмещающих пород и после прокачки скважин подземных вод для лабораторных исследований

Работа не могла быть выполнена из-за отсутствия средств в бюджете института-участника ПХЗ (см. Подзадачу 1.1). Заменена на полевые и химико-аналитические работы, выполненные в 2008-2009 гг. по расширенной программе Подзадачи 1.3. (см. разделы 1.3.14 и 1.3.16 и 1.3.20)

Подзадача 2.8: Провести анализ отобранных образцов воды на ртуть общую и макрокомпоненты

Работа не могла быть выполнена из-за отсутствия средств в бюджете института-участника ПХЗ (см. Подзадачу 1.1). Заменена на полевые и химико-аналитические работы, выполненные в 2008-2009 гг. по расширенной программе Подзадачи 1.3. (см. разделы 1.3.14 и 1.3.16 и 1.3.20)

Подзадача 2.9.: Провести лабораторное исследование сорбционных равновесий в системе вмещающая порода – раствор нитрата или хлорида ртути (II) и тесты на выщелачивание сорбированной ртути

В стационарной лаборатории АУЭС пробы грунтов, отобранные при бурении наблюдательных скважин в 2002 г. и не содержащие ртути, заливали растворами хлорида ртути

(II) различной концентрации и встряхивали на шейкере в течение 6 часов в изотермических условиях при 15⁰ С и естественном рН. После установления равновесия растворы отфильтровывали через мембранные фильтры и анализировали на ртуть общую. По полученным результатам были построены изотермы адсорбции Фрейндлиха и Генри и рассчитаны коэффициенты адсорбции.

Усредненные значения коэффициентов изотерм адсорбции были переданы ИГГ для использования при моделировании гидрогеологических процессов распространения ртутного загрязнения.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Усков Григорий А.	АУЭС	2	15
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	5
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	5

Задача 3: Исследование распространения с территории Павлодарского нефтеперерабатывающего завода подземных вод, загрязненных нефтепродуктами; разработка модели и оценка риска окружающей среде от загрязнения нефтепродуктами подземных вод Северной промзоны г. Павлодара

Подзадача 3.1: Оснастить лабораторию охраны природы ПХЗ оборудованием для проведения мониторинга загрязнения подземных вод нефтепродуктами и обучить персонал работе на этом оборудовании

(см. Подзадачу 1.1). Выполнение полевых и химико-аналитических работ по проекту МНТЦ К-1240р, относящихся к задаче 3, проводилось с помощью оборудования, имевшегося в полевой и стационарных лабораториях института-участника БМП.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	29
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	15
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	51
Усков Григорий А.	АУЭС	2	20
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	27
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	27
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	9
Кирплюк Эдуард В.	БМП	1	12
Кольшева Ольга И.	БМП	1	8
Косинов Александр Н.	БМП	1	8
Пономаренко Александр С.	БМП	1	8
Приходько Татьяна В.	БМП	1	16
Смирнова Светлана Ю.	БМП	1	16
Стародубова Валентина Ф.	БМП	1	11
Абельденов Саулай К.	БМП	2	9
Балпанов Дархан С.	БМП	2	5
Муканов Касым К.	БМП	2	8
Волков Олег Е.	БМП	2	16
Жуликова Ксения С.	БМП	2	8
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	6
Калиева Аида А.	ПГУ	2	28
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	29.5

Подзадача 3.2: На основе гидрогеологической модели Северной промзоны г. Павлодара оценить вероятное направление распространения шлейфа загрязнения подземных вод нефтепродуктами

На основе анализа архивных данных и общей модели Северной промзоны г. Павлодара составлены карты уровневой поверхности в районе промышленной площадки Павлодарского нефтехимического завода (ПНХЗ) за период с 1987 по 2007 гг.

Оценено вероятное направление распространения шлейфа загрязнения подземных вод нефтепродуктами от подземного загрязняющего пятна нефтепродуктов на территории ПНХЗ.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Кирплюк Эдуард В.	БМП	1	12
Кольшева Ольга И.	БМП	1	12
Приходько Татьяна В.	БМП	1	8
Смирнова Светлана Ю.	БМП	1	16
Стародубова Валентина Ф.	БМП	1	8
Абельденов Саулай К.	БМП	2	6
Балпанов Дархан С.	БМП	2	6
Муканов Касым К.	БМП	2	9
Волков Олег Е.	БМП	2	16
Жуликова Ксения С.	БМП	2	8
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	40
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	40
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	20
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	19
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	4
Каримов Шарапат С.	АО Каустик	1	20
Косушникова Ольга М.	АО Каустик	1	16
Меренкова Людмила Б.	АО Каустик	1	26
Седлетская Наталья И.	АО Каустик	1	26
Шелкоплюс Лидия В.	АО Каустик	1	30
Цхай Александра И.	АО Каустик	1	30
Юпифанцева Татьяна М.	АО Каустик	1	30

Подзадача 3.3: Перпендикулярно потоку подземных вод на расстоянии 1-1,5 км от источника загрязнения пробурить створ наблюдательных скважин для обнаружения шлейфа загрязнения подземных вод нефтепродуктами. Отбор проб воды и их химический анализ проводить параллельно работам по бурению скважин

Работа не могла быть выполнена из-за отсутствия средств в бюджете института-участника ПХЗ (см. Подзадачу 1.1). Заменена на полевые и химико-аналитические работы, выполненные в 2008-2009 гг. по расширенной программе Подзадачи 1.3. (см. разделы 1.3.14 и 1.3.16 и 1.3.20)

Подзадача 3.4: Оконтурировать шлейф, создав сеть наблюдательных скважин в направлении его распространения. Отбор проб воды и их химический анализ проводить параллельно работам по бурению скважин

Вблизи западной стены ограждения промышленной площадки очистных сооружений Павлодарского нефтехимического завода (ПНХЗ) в 500 м от ее северо-западного угла была исследована глубина залегания верхней границы подземного амбара нефтепродуктов и его распространение в западном направлении. Для этого с помощью ручного почвенного бура были пробурены 4 скважины глубиной 5,5 м, расположенные через каждые 10 м по профилю в субширотном направлении. При бурении первой и второй скважин, начиная с глубины в 2,6 м от поверхности земли, появлялся сильный запах нефтепродуктов, являющийся признаком наличия загрязнения, при этом максимально высокий уровень подземных вод для данного места был отмечен как 4,80 м. В третьей и в четвертой скважинах нефтепродукты обнаружены не были.

Таким образом, нефтяной амбар распространился на 25-30 м в западном направлении от промышленной площадки ПНХЗ и имеет мощность не менее 2 м.

Поскольку оказалось невозможным в полном объеме выполнить работы по бурению новых скважин в районе загрязнения подземных вод нефтепродуктами (см. Подзадачу 3.3.) АУЭС в августе-сентябре 2008 г. отобрал пробы подземных вод из 80 доступных скважин существующей наблюдательной сети Северной промышленной зоны г. Павлодара. В охлажденном виде пробы воды в середине сентября были отправлены институту-участнику БМП в Степногорскую лабораторию биомониторинга, где в течение недели они были проанализированы на извлекаемые нефтяные углеводороды с помощью газового хроматографа "Hewlett Packard", США с пламенно-индукционным детектором. Ни в одной из отобранных проб подземных вод Северной промышленной зоны г. Павлодара растворенные в воде нефтепродукты обнаружены не были.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	6
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	15
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	18
Усков Григорий А.	АУЭС	2	22
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	17
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	14
Приходько Татьяна В.	БМП	1	22
Смирнова Светлана Ю.	БМП	1	19
Стародубова Валентина Ф.	БМП	1	16
Абельденов Саулай К.	БМП	2	11
Балпанов Дархан С.	БМП	2	7
Муканов Касым К.	БМП	2	11
Волков Олег Е.	БМП	2	12
Жуликова Ксения С.	БМП	2	11

Подзадача 3.5: Используя гидрогеологическую модель подземных вод Северной промзоны г. Павлодара создать модель распространения нефтепродуктов в подземных водах

Проведен анализ архивных данных. Выбраны границы модели-врезки района загрязнения подземных вод нефтепродуктами. Построены детальные гидрогеологические разрезы моделируемой области. Схематизированы гидрогеологические условия (определены количества слоев для модели-врезки, проведены их границы на гидрогеологических разрезах, заданы внешние и внутренние граничные условия для модели-врезки и т.п.). Разрезы и результаты схематизации введены в ГИС, созданный средствами MapInfo и базу данных, созданную средствами FoxPro. Средствами MapInfo построена гидродинамическая схема. Результаты схематизации преобразованы в форматы, используемые системой моделирования GMS 6.0.

На основе региональной модели подземных вод Северной промзоны г. Павлодара создана гидродинамическая модель для территории возможного распространения загрязнения подземных вод нефтепродуктами между Павлодарским нефтехимическим заводом и селом Павлодарское, решены эпигнозные и прогнозные задачи, изменения уровневой поверхности подземных вод.

На основе собранных архивных данных с помощью программы GMS 6.0 создана крупномасштабная гидродинамическая модель района загрязнения подземных вод нефтепродуктами, имитирующая движение подземных вод под воздействием естественных и техногенных факторов. С помощью модуля MODFLOW было спрогнозировано изменение

гидрогеологических условий на тридцатилетний период. Затем с использованием модуля ModPath были рассчитаны траектории движения растворенных в подземных водах нефтепродуктов.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	45
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	59
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	55
Трушель Людмила Ю.	ИГГ	2	10
Захарова Нонна М.	ИГГ	2	10

Подзадача 3.6: Оценить риски от загрязнения подземных вод нефтепродуктами для проживающего в северном пригороде Павлодара населения и поймы реки Иртыш

Рассчитанная с помощью модуля ModPath траектория шлейфа загрязнения подземных вод нефтепродуктами проходит к реке Иртыш от ПНХЗ практически через середину села Павлодарское. Результаты моделирования подтверждают высокую вероятность попадания нефтепродуктов в скважины и колодцы села Павлодарское, а значит и высокие потенциальные риски для здоровья населения.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	5
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	10
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	10

Задача 4: Оценка возможности сдерживания риска, исходящего от ртутного загрязнения накопителя сточных вод - озера Балкылдак, в том числе обитающей в нем рыбы

Подзадача 4.1: Создать векторную карту накопителя Балкылдак и два варианта плана пробоотбора донных отложений (летний и зимний). Оценка возможности каждого плана и и выбор оптимального решения

По архивным документам, относящимся к проекту создания накопителя Балкылдак, составлены: (i) предварительная электронная карта для плана пробоотбора донных отложений и (ii) батиметрический план накопителя.

Предварительное обследование накопителя Балкылдак в зимний период и обсуждение проблемы с местными специалистами показали необходимость разработки плана смешанного зимне-летнего пробоотбора донных отложений. Толщина льда накопителя составляет 70-150 см в зависимости от суровости зимы. В любом случае этого достаточно, чтобы безопасно проводить пробоотбор донных отложений из-под льда в марте месяце, когда спадают сильные морозы, а снеготаяние еще не начинается. Возможность отбора проб вблизи берега зависит от толщины льда и промерзания дна накопителя на небольших глубинах. В тех точках пробоотбора, где весь столб воды промерзал до дна, отбор проб донных отложений был проведен в летний период из резиновой лодки.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	27
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	12
Усков Григорий А.	АУЭС	2	6
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	20.5

Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	17
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	18
Мирошниченко Оксана Л.	ИГГ	2	40
Паничкин Владимир Ю.	ИГГ	2	40
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	25
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	11
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	50

Подзадача 4.2: По регулярной сети отобрать пробы донных отложений со дна накопителя сточных вод – озера Балкылдак с помощью различных типов пробоотборников

Полевые работы **2006 г.:**

4.2.1. Составлены четыре варианта Плана пробоотбора по регулярной сети донных отложений накопителя Балкылдак на 200, 150, 100 и 50 точек отбора, чтобы в зависимости от сложности полевых работ и сроков их выполнения на месте выбрать наиболее оптимальный.

4.2.2. Отбор донных отложений и замеры мощности мягких илов в накопителе Балкылдак: в феврале 2006 г., из-под льда - 107 проб по 52 точкам отбора; в июле 2006 г. из лодки - 33 пробы по 17 точкам отбора. Замеры глубин и мощности илов - всего по 69 точкам («Итоговая таблица 01.2006-2007»). Пробы донных отложений после отбора были заморожены и в замороженном состоянии доставлены в стационарную лабораторию АУЭС в Алматы.

Полевые работы **2007 г.:**

4.2.3. Отбор донных отложений и замеры мощности мягких илов в накопителе Балкылдак: в марте 2007 г. из-под льда - 159 проб по 94 точкам отбора; в сентябре 2007 г. вдоль береговой линии в тростниковых зарослях - 35 проб по 35 точкам отбора. Замеры глубин и мощности илов - всего по 129 точкам («Итоговая таблица 01.2006-2007»). Пробы донных отложений доставлены в стационарную лабораторию АУЭС в Алматы.

Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	10
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	20
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	20
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	20
Шаров Борис А.	АУЭС	1	20
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	20
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	27
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	6
Усков Григорий А.	АУЭС	2	20
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	42
Галиева Елена В.	БМП	1	33
Кирплюк Эдуард В.	БМП	1	21
Кольшева Ольга И.	БМП	1	12
Косинов Александр Н.	БМП	1	30
Пономаренко Александр С.	БМП	1	6
Гранковский Егор П.	БМП	2	12
Лобашева Татьяна И.	БМП	2	30
Люшенко Галина Н.	БМП	2	20
Золотова Надежда В.	БМП	2	25
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	50
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	27
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	40
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	10
Калиева Аида А.	ПГУ	2	10

Подзадача 4.3: Создать и проанализировать карту загрязнения донных отложений ртутью на основе пакета ArcGIS–Пространственный анализ

4.3.1. ГИС Северной промзоны г. Павлодара, созданная ранее в 2000-2002 гг., в районе накопителя Балкылдак была детализирована и дополнена новыми данными как с помощью космических снимков и архивных материалов, так и за счет собственных измерений портативным GPS: были введены границы растительности, рельеф дна, уточнена современная береговая линия.

4.3.2. В рамках ГИС накопителя Балкылдак с помощью модуля Spatial Analyst программного обеспечения ArcGIS по данным полевых работ 2006 и 2007 гг. составлена электронная карта глубин накопителя и мощностей его донных отложений.

4.3.3. В рамках ГИС накопителя Балкылдак с помощью модуля Spatial Analyst программного обеспечения ArcGIS по данным «Итоговых таблиц 08.2006 и 08.2007» составлена векторной карта ртутного загрязнения донных отложений накопителя Балкылдак, а также проведен расчет запасов ртути, в них депонированных. Рассчитана масса ртути, находящейся в донных отложениях накопителя, т.е. поступившей в накопитель Балкылдак со сточными водами ПО «Химпром»; она равна **135 336 кг.**

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	20
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	20
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	20
Шаров Борис А.	АУЭС	1	20
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	20
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	46
Михайленко Наталья А.	АУЭС	2	18
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	18
Усков Григорий А.	АУЭС	2	30
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	5
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	30
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	54
Аманов Сержан Б.	БМР	1	15
Кирплюк Эдуард В.	БМП	1	12
Кольшева Ольга И.	БМП	1	11
Приходько Татьяна В.	БМП	1	16
Смирнова Светлана Ю.	БМП	1	19
Стародубова Валентина Ф.	БМП	1	14
Абельденов Саулай К.	БМП	2	11
Балпанов Дархан С.	БМП	2	9
Муканов Касым К.	БМП	2	11
Волков Олег Е.	БМП	2	19
Жуликова Ксения С.	БМП	2	11
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	50
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	22
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	50
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	12
Калиева Аида А.	ПГУ	2	56

Подзадача 4.4: Отобрать образцы биоты накопителя сточных вод – озера Балкылдак и описать существующие пищевые цепи

В 2006 и 2007 гг. проведен сбор гидробионтов накопителя Балкылдак и контрольного озера Кривое для биологического и химического анализа. Определен видовой состав представителей планктона, бентоса и рыб, проведен массовый промер рыб для морфологического анализа. Определены характеристики экотопов в местах сбора гидробионтов в экосистемах накопителя Балкылдак и озера Кривое.

Отобранные для проведения химического анализа образцы рыбы (57 экземпляры в 2006 г., 60 экземпляров в 2007 г.), бентоса (11 интегральных проб), планктона (4 интегральных пробы) в замороженном состоянии переданы АИЭС.

Описаны пищевые цепи, существующие в накопителе Балкылдак.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	14
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	20
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	20
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	20
Шаров Борис А.	АУЭС	1	20
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	20
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	60
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	26
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	53
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	14
Калиева Аида А.	ПГУ	2	66

Подзадача 4.5: Провести химико-аналитическое (в том числе, на содержание ртути общей) и морфологическое исследование собранных образцов

4.5.1. В 2006 и 2007 гг. было проанализировано на содержание ртути общей 334 пробы донных отложений. Результаты определения концентрации ртути в пробах донных отложений собраны в «Итоговые таблицы 08.2006 и 04.2007», использованные далее для создания векторной карты «Ртутное загрязнение донных отложений накопителя Балкылдак».

4.5.2. В 2007 г. было проанализировано на содержание ртути общей 132 пробы биоты накопителя Балкылдак (из них 117 проб рыбы). Результаты собраны в «Итоговые таблицы 09.2006 и 05 и 06.2007».

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	26
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	26
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	26
Шаров Борис А.	АУЭС	1	26
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	26
Усков Григорий А.	АУЭС	2	150
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	14
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	153
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	86
Аманов Сержан Б.	ВМР	1	15
Кирплюк Эдуард В.	БМП	1	12
Кольщикова Ольга И.	БМП	1	10
Приходько Татьяна В.	БМП	1	16
Смирнова Светлана Ю.	БМП	1	19
Стародубова Валентина Ф.	БМП	1	11

Абельденов Саулай К.	БМП	2	6
Балпанов Дархан С.	БМП	2	9
Муканов Касым К.	БМП	2	11
Волков Олег Е.	БМП	2	19
Жуликова Ксения С.	БМП	2	11
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	85
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	28
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	85
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	13
Калиева Аида А.	ПГУ	2	93
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	4
Калинкина Елена А.	АО Каустик	1	20
Каримов Шарапат С.	АО Каустик	1	20
Косушникова Ольга М.	АО Каустик	1	20
Меренкова Людмила Б.	АО Каустик	1	20
Путикова Людмила Ю.	АО Каустик	1	20
Седлетская Наталья И.	АО Каустик	1	20
Шелкоплюс Лидия В.	АО Каустик	1	20
Цхай Александра И.	АО Каустик	1	12
Юпифанцева Татьяна М.	АО Каустик	1	20
Жумабекова Майша Т.	АО Каустик	1	20

Подзадача 4.6: Определить пути накопления ртути и выработать возможные решения по их блокированию

С институтами-участниками АО Каустик и ПГУ, а также специалистами по оценке рисков и ихтиологами, обсуждены результаты исследований загрязнения ртутью биоты накопителя Балкылдак и перспективы его дальнейшего использования, в том числе, возможности применения ихтеологических ядов для прекращения любительского лова загрязненной ртутью рыбы. Учитывая существенное снижение содержания ртути в постдемеркуризационный период как в воде накопителя, так и отлавливаемой из него рыбы, достигнуто согласие в итоговых документах проекта К-1240р ограничиться рекомендацией местным властям продолжать проводить через СМИ разъяснительную работу, предупреждающую об опасности использования рыбы из накопителя Балкылдак в качестве продуктов питания, а также практику административного запрета на промышленный лов рыбы в его акватории.

Вопрос об извлечении или иммобилизации ртутьсодержащих донных отложений накопителя Балкылдак должен быть рассмотрен после принятия решения об его дальнейшем использовании, что в первую очередь зависит от перспектив развития АО Каустик. Со специалистами обсуждены возможные технические решения для демеркуризации накопителя.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	20
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	5
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	25
Калиева Аида А.	ПГУ	2	22
Убаськин Александр В.	ПГУ	4	45
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	33
Калинкина Елена А.	АО Каустик	1	40
Каримов Шарапат С.	АО Каустик	1	30
Меренкова Людмила Б.	АО Каустик	1	34
Путикова Людмила Ю.	АО Каустик	1	36
Седлетская Наталья И.	АО Каустик	1	36
Соловьева Надежда В.	АО Каустик	1	11

Цхай Александра И.	АО Каустик	1	43
Юпифанцева Татьяна М.	АО Каустик	1	40
Жумабекова Майша Т.	АО Каустик	1	40

Задача 5: Выработка и обсуждение на региональном уровне рекомендаций по 2-й фазе демеркуризации и другим реабилитационным мероприятиям в Северной промзоне г. Павлодара в районе бывшего ПО «Химпром», включая рекомендации по ликвидации или дальнейшему безопасному использованию накопителя сточных вод – озера Балкылдак

Подзадача 5.1: Согласование планов исследований и обсуждение текущих результатов с Павлодарским территориальным управлением по охране окружающей среды и дирекцией ПХЗ

5.1.1. Результаты ртутного мониторинга неоднократно обсуждались с руководителями АО Каустик, 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.

5.1.2. 16 августа 2006 г. в Павлодарском территориальном управлении охраны окружающей среды по предварительным итогам ртутного мониторинга в рамках проекта МНТЦ К-1240р был организован Семинар для сотрудников экологических служб, депутатов областного маслихата и НПО г. Павлодара. Работе семинара посвятили сюжеты в новостях два республиканских (КТК, Казахстан) и два областных (Казахстан-Павлодар, Ирбис) телеканала.

5.1.3. 22 декабря 2006 г. в Павлодаре проведены общественные слушания по результатам исследований накопителя Балкылдак в рамках проекта К-1240р (присутствовали депутаты областного маслихата, чиновники экологических и санитарно-эпидемиологических департаментов, руководители АО Каустик). Телесюжеты о слушаниях были показаны в новостях по двум областным телеканалам (Казахстан-Павлодар, Ирбис).

5.1.4. 15 марта 2007 г. с руководителями Павлодарского территориального управления охраны окружающей среды и АО Каустик обсуждены результаты исследования ртутного загрязнения почв на территории промплощадки №1 ПХЗ и вокруг нее, а также эмиссии паров ртути в атмосферу и фильтрации растворимых форм ртути в подземные воды с загрязненных почв. Это инициировало обращение Павлодарского территориального управления охраны окружающей среды к руководителям проекта К-1240р с предложением расширить программу исследования по выполнению Подзадачи 1.3, чтобы подготовить ТЭО очистки ртутного загрязнения почв.

5.1.5. Результаты проведенного мониторинга, финальные отчеты по проекту К-1240р. и Рекомендации по управлению остаточным ртутным загрязнением в Павлодаре переданы институту-участнику АО Каустик и региональным властям.

▪ Индивидуальные участники

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	77
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	81
Аксенова Татьяна В.	АУЭС	1	14
Киселева Раиса А.	АУЭС	1	14
Примбетова Галина М.	АУЭС	1	14
Шаров Борис А.	АУЭС	1	14
Шевченко Наталья Н.	АУЭС	1	14
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	24
Михайленко Наталья А.	АУЭС	2	35
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	11
Усков Григорий А.	АУЭС	2	18
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	52
Зырянова Наталья А.	АУЭС	2	12

Степанов Владимир А.	АУЭС	3	14
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	28
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	14
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	12
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	9
Калиева Аида А.	ПГУ	2	31
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	24

Подзадача 5.2: Проведение семинаров, пресс-конференций и презентаций, на которых будут обсуждаться промежуточные итоги исследований

5.2.1. В 2005 г. созданы и постоянно обновляются веб-сайты <http://Hg-Pavlodar.narod.ru> и <http://Hg-Kazakhstan.narod.ru>, содержащие материалы на русском и английском языках о ходе демеркуризации и постдемеркуризационного мониторинга в Северной промышленной зоне г. Павлодара.

5.2.2. Для ознакомления широкой общественности Казахстана с итогами Программы демеркуризации, а также первыми результатами последемеркуризационного мониторинга 12 июля 2006 г. для журналистов Казахстана АУЭС провел пресс-тур на бывший ПО «Химпром» г. Павлодар, а в Павлодарском территориальном управлении охраны окружающей среды была проведена пресс-конференция. По итогам пресс-тура были показаны сюжеты в новостях четырех республиканских (Хабар, 31 канал, Казахстан, Рахат) и двух павлодарских областных (Казахстан-Павлодар, Ирбис) телеканалов, 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.

5.2.3. 14-26 августа 2006 г. компания «Комплексное управление по вопросам загрязнения окружающей среды - Система передачи знаний (IPM-KTN)» при Оксфордском университете, Великобритания провела по заданию Министерства обороны Великобритании в качестве поддержки проекта МНТЦ К-1240р Семинар «Ртуть и охрана окружающей среды в Павлодаре, Казахстан». В рамках Семинара 14-19 августа были проведены встречи английских и американских специалистов с местными властями и учеными в Астане, Алмате и Павлодаре, в том числе 26 августа с Послом Республики Казахстан в Великобритании господином Ерланом Идрисовым, а 20-26 августа для 8 участников проекта К-1240р в Великобритании были проведены посещения мест ремедиации окружающей среды и встречи со специалистами. В Оксфордском университете было проведено обсуждение итогов работ по Проекту демеркуризации хлор-щелочного производства в Павлодаре и первые результаты мониторинга по проекту К-1240р, а также использованные и перспективные технологии ремедиации и потенциальные риски. В Оксфордском семинаре в числе прочих приняли участие Dr. Симон Жакман и профессор Дон Порчелли из Оксфордского университета, Великобритания, профессор Тревор Тантон и Dr. Сюзанна М. Ульрих, а также первый куратор проекта МНТЦ К-1240р Майкл Валентайн.

5.2.4. 28 мая - 1 июня 2007 г. при поддержке Программы Глобального партнерства Правительства Канады, Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан и МНТЦ в г. Астане проведен международный семинар «Загрязнение ртутью окружающей среды: эмиссия в атмосферу, восстановление территорий и влияние на здоровье». Одной из целей семинара являлся обмен опытом по очистке от ртути загрязненных территорий, оценка эффективности технологий и оценка рисков на примере проекта по демеркуризации в Павлодаре. В Семинаре приняли участие 42 специалиста из Казахстана, России, Канады, США, Великобритании, в том числе специалист по рискам для здоровья населения, заведующая лабораторией генетического мониторинга из Москвы д.б.н. Фаина Ингель, аспирант Оксфордского университета, Великобритания К.Арани Кадженсира и первый куратор проекта МНТЦ К-1240р Майкл Валентайн. Было сделано 25 докладов, в том числе 8, имеющих непосредственное отношение к ртутному загрязнению в Павлодаре. В 4 докладах были

представлены результаты, полученные по проекту МНТЦ К-1240р. Также была представлена технология компании ГЕОтест, Брно, Чехия, заключается в пульпировании загрязненных металлической ртутью грунтов с последующей гравитационной сепарацией ртути, которая очень перспективна для использования в Павлодаре. В рамках Семинара была организован и проведен специальный технический тур, во время которого его участники посетили район ртутного загрязнения в Северной промышленной зоне г. Павлодара и встретились со специалистами Павлодарского областного территориального управления охраны окружающей среды. В работе семинара также приняли участие специалисты Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан, Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан и Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Работа семинара освещалась Республиканским телевидением.

5.2.5. В рамках проекта «Биомеркури», финансируемого 6-й Рамочной программой Европейского Союза, было проведено два семинара: в Праге 18-19 мая 2006 и Саутгемптоне 22-24 февраля 2007, где, в том числе, обсуждались Программы демеркуризации и мониторинга ртутного загрязнения в Павлодаре, а также возможности использования новых технологий для ликвидации ртутного загрязнения. От проекта МНТЦ К-1240р в семинарах участвовали М.А.Илющенко, Н.Михайленко и Л.В.Яковлева, а также представитель партнера Пол Рэндалл, профессор Тревор Тантон и Др. Сюзанна Ульрих из Саутгемптонского университета, Великобритания, Др. Симон Жакман и К.Арани Кадженсира из Оксфордского университета, Великобритания, Милена Ховард из Института «Иозефа Стефана», Любляна, Словения и Др. Ярослав Рейф из компании ГЕОтестБрно, Брно, Чехия.

5.2.6. При содействии компании ИРМ-КТН при Оксфордском университете, Великобритания участники проекта МНТЦ К-1240р М.А.Илющенко, А.Д.Ахметов и Л.В.Яковлева были приглашены для проведения специальной сессии «Возможности для восстановления окружающей среды в 21-м столетии», состоявшейся 21 мая в рамках 11-ой Международной конференции по вопросам химического разоружения, CWD 2008 (Май 18-22, 2008) г. Интерлайн, Швейцария. М.А.Илющенко выступил с докладом «Обзор производимых работ по восстановлению окружающей среды в Республике Казахстан», а также совместно с А.Д.Ахметовым, Л.В.Яковлевой и Др. Симоном Жакманом, директором ИРМ-КТН, участвовал в обсуждении Программ ртутного мониторинга, ремедиации и конверсии Павлодарского химического завода, а также эффективности используемых технологий очистки.

5.2.7. На 9-й Международной конференции «Ртуть как глобальный загрязнитель» (Гуйян, Китай, 7-12 июня 2009 г.) была проведена специальная сессия МНТЦ, в которой приняли участие 9 специалистов по ртутному загрязнению из России и Казахстана. По результатам проекта МНТЦ К-1240р было сделано 6 докладов (2 устных и 4 постерных; по просьбе оргкомитета конференции доклад М.А.Илющенко и Л.В.Яковлевой «Проблемы демеркуризации промышленных объектов на территории бывшего СССР» был сделан дважды на двух различных секциях); всего специалисты, участвующие в проекте МНТЦ К-1240р, сделали 8 докладов (один дополнительный доклад был сделан по использованию опыта работ в Павлодаре при исследовании ртутного загрязнения в Киеве и один - в Усоле-Сибирском). Главными темами обсуждения были оценка эффективности ремедиационных технологий и оценка рисков с использованием опыта проекта по демеркуризации в Павлодаре (в том числе для накопителя Балкылдак с заведующей лабораторией генетического мониторинга из Москвы, Россия д.б.н. Фаиной Ингель и доктором Миленой Ховард, руководителем департамента наук об окружающей среде Института «Иозефа Стефана», Любляна, Словения).

5.2.8. 10 июня 2009 г. во время 9-й Международной конференции «Ртуть как глобальный загрязнитель» (Гуйян, Китай, 7-12 июня 2009 г.) было проведено совещание со специалистами из ЮНЕП, на котором были обсуждены возможности использования опыта ремедиационных работ в Казахстане для подготовки Доклада ЮНЕП по проблемам хранения избыточной ртути в Азии. Этой же теме 15 июня 2009 г. был посвящен семинар в Азиатском институте технологий в г. Бангкоке, Тайланд, в котором приняли участие М.А.Илющенко и Л.В.Яковлева. После окончания семинара Азиатский региональный центр ЮНЕП заключил с М.А.Илющенко контракт на оказание консультационных услуг.

5.2.9. Результаты работ по проекту МНТЦ К-1240р были представлены в виде 26 докладов на 24 конференциях и семинарах (кроме упомянутых выше в разделах 5.2.3.- 5.2.8.). См. Приложение 2.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	96
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	20
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	200
Мухамеджанов Хамит В.	АУЭС	2	70
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	101
Мирошниченко Оксана Л.	ИГТ	2	15
Паничкин Владимир Ю.	ИГТ	2	15
Кузьмин Валерий С.	ПГУ	1	7
Мальков Игорь В.	ПГУ	1	4
Пастух Виктор П.	ПГУ	1	7
Базарбеков Кайрбай У.	ПГУ	2	2
Калиева Аида А.	ПГУ	2	38.5
Убаськин Александр В.	ПГУ	4	5
Ахметов Артур Д.	АО Каустик	1	27

Управление, Обеспечение и Сопровождение Проекта

В ходе выполнения проекта МНТЦ К-1240р подготовлены и обсуждены: замена института-участника ПХЗ на АО Каустик в связи с банкротством ПХЗ, коррекция Рабочего плана, неоднократно изменены составы команд и распределение бюджета, дважды проведено продление проекта на 13-15 и 16-17 кварталы, подготовлены 17 квартальных и 2 годовых отчета.

Первый и второй кураторы проекта и представитель партнера Пол Рэндалл неоднократно посещали АУЭС и другие институты-участники проекта МНТЦ К-1240р, а также принимали участие в полевых работах в Северной промзоне г. Павлодара и в международных семинарах и конференциях, где обсуждались результаты проекта МНТЦ К-1240р.

▪ **Индивидуальные участники**

Ф.И.О.	Институт	Категория	Кол-во дней
Илющенко Михаил А.	АУЭС	1	206.5
Кузьменко Лариса В.	АУЭС	1	13
Камберов Рустам И.	АУЭС	2	162
Михайленко Наталья А.	АУЭС	2	47
Яковлева Людмила В.	АУЭС	2	173
Ибраева Алма А.	АУЭС	3	167
Степанов Владимир А.	АУЭС	3	15

3. Сводка по участию персонала

	Кол-во человек	Всего дней	Всего грантов (долл. США)
Категория I	31	4410	120362
Категория II	22	5116	152341
Категория III	2	719	13570
Категория IV	1	50	1000
Итого	56	10295	287273

4. Изложение результатов Проекта

Задача 1. Трехгодичный последемеркуризационный мониторинг в Северной промышленной зоне г. Павлодара установил продолжение распространения за пределами производственной площадки ПХЗ шлейфа ртутного загрязнения подземных вод в северо-северо-западном направлении от бывшего хлорного производства и бывшей 6-й насосной станции сточных вод, как это было предсказано результатами компьютерного моделирования. При этом, несмотря на отсутствие рисков загрязнения ртутью подземных источников водоснабжения села Павлодарского и попадания ртути в реку Иртыш, происходит загрязнение ртутью верхнего слоя почв (выше ПДК_п, равного 2,1 мг/кг) и растительности в местах, где ртутьсодержащие подземные воды имеют возможность подниматься к дневной поверхности. Карта ртутного загрязнения почв Северной промышленной зоны г. Павлодара (2002 г.) была дополнена результатами полевых исследований загрязнения верхнего слоя почв на участке выклинивания загрязненных ртутью подземных вод. В пределах производственной площадки ПХЗ снижение концентрации ртути в подземных водах происходит крайне неравномерно (в средней части шлейфа концентрация ртути стремительно упала до безопасного уровня ниже 500 нг/л, в голове шлейфа она снижается намного медленнее ожидаемого), что плохо согласуется с прогнозом. Причин этому могут быть две: (i) разбавление загрязненных подземных вод в результате потерь чистой воды из водопроводной сети, (ii) сохраняющееся, несмотря на проведенные работы по локализации основных очагов ртутного загрязнения, взаимодействие подземных вод с источниками питания подземных вод ртутью.

Гидрологические данные и результаты химического анализа, собранные в результате мониторинга подземных вод, позволили развить и улучшить компьютерную модель ртутного загрязнения подземных вод. Они также явились основой успешного проведения полевых испытания технологии биоремедиации подземных вод, выполненных в 2010-2011 гг. по проекту МНТЦ К-1477р. Эта технология имеет перспективу стать наиболее дешевым и эффективным способом иммобилизации ртути в подземных водах Северной промышленной зоны г. Павлодара.

Состояние ртутного загрязнения верхнего слоя почв непосредственно на территории производственной площадки бывшего хлорного производства продолжает оставаться чрезвычайно высоким (наблюдаются экстремальные концентрации ртути порядка г/кг, что выше ПДК_п в 1000 раз), несмотря на проведенные работы по очистке. Глиняные экраны, закрывающие бетонные основания разобранных зданий хлорного производства во многих местах размыты атмосферными осадками и весенними паводковыми водами так, что видна капельная ртуть. Все это приводит к высокой эмиссии паров ртути в атмосферу (концентрация ртути в приземном слое воздуха в экстремальных значениях превышала 10000 нг/м³, что выше не только ПДК_{сс} равной 300 нг/м³, но даже ПДК_{рз}) и питанию растворимыми формами ртути подземных вод вне периметра противодиффузионной завесы по типу «стена в грунте», окружающей основные подземные очаги ртутного загрязнения. Кроме сохранения высоких рисков окружающей среде и здоровью персонала АО Каустик такая ситуация не позволяет оценить эффективность противодиффузионной завесы в качестве средства изоляции ртутных «горячих очагов» от подземных вод.

В то же время было установлено, что могильники на производственной площадке ПХЗ и на месте спецпрудов для хранения жидких и твердых ртутьсодержащих отходов не представляют никакого риска в качестве источника загрязнения ртутью подземных вод и атмосферы.

Составлена карта ртутного загрязнения верхнего слоя почв в зоне демеркуризации (2008 г), которая может явиться основанием разработки ТЭО 2-й фазы демеркуризации промышленной площадки бывшего ПО «Химпром» г. Павлодар. Из обсужденных технологий извлечения ртути из верхнего слоя почв выбрана самая дешевая и перспективная. Она используется компанией ГЕОтест, Брно, Чехия на бывшем хлор-щелочном производстве в городе Влора, Албания и заключается в пульпировании загрязненных грунтов с последующей гравитационной сепарацией ртути.

Задача 2. Собранные дополнительные данные по ртутному загрязнению подземных вод и сорбции ртути вмещающими породами в Северной промышленной зоне г. Павлодара, а также использование системы моделирования GMS 6.0 позволили разработать компьютерную модель ртутного загрязнения, разделив ее на региональную и локальные модели, а также подготовив трехмерный вариант модели.

Выполненный прогноз распространения ореола ртутного загрязнения подземных вод на 30 лет (2007 – 2037 гг.) указывает на высокий риск возникновения новых очагов ртутного загрязнения почв на территории между промышленной площадкой №1 и накопителем Балкылдак за счет попадания растворенной ртути в зону аэрации. В то же время нет никакого риска ртутного загрязнения реки Иртыш и водозаборных скважин села Павлодарского при сохранении существующих гидрогеологических условий, определяющих направление движения загрязненных ртутью подземных вод. При этом отмечено, что неблагоприятное изменение гидрогеологических условий может быть вызвано только техногенными причинами.

Задача 3. Полевые исследования установили распространение на глубине 2,6 м подземного нефтяного амбара мощностью не менее 2 м поверх уровня подземных вод за пределы северо-западного угла производственной площадки ПНХЗ на расстояние в 25 м. Этот амбар является источником питания подземных вод растворимыми нефтепродуктами.

Созданная компьютерная гидродинамическая модель распространения загрязнения подземных вод растворимыми нефтепродуктами между ПНХЗ и селом Павлодарское позволила рассчитать траекторию шлейфа загрязнения, проходящего к реке Иртыш через середину села Павлодарское и показать высокую вероятность попадания нефтепродуктов в скважины и колодцы, и, соответственно, высокие потенциальные риски для здоровья населения этого населенного пункта.

Задача 4. Проведенные полевые и химико-аналитические исследования 2006-2008 гг. позволили разработать ГИС накопителя Балкылдак и составить векторную карту ртутного загрязнения его донных отложений. Рассчитанная по этой карте масса ртути, поступившей в накопитель со сточными водами ПО «Химпром», равна 135 336 кг. Эта цифра позволяет оценить потери ртути на аналогичных хлор-щелочных производствах бывшего СССР, сбрасывающих сточные воды в проточные водоемы. Карта ртутного загрязнения накопителя Балкылдак может также явиться основанием для разработки ТЭО его демеркуризации. Из обсужденных технологий извлечения загрязненных ртутью донных отложений выбрана самая дешевая и перспективная. Она была использована в заливе Минамата в Японии и заключается в откачке мягких илов с помощью земснаряда и перемещения их в изолированный пруд на берегу накопителя с последующим захоронением в этом же пруду.

Изучена биота и возможные пищевые цепи накопителя Балкылдак. Учитывая существенное снижение содержания ртути в последемеркуризационный период, как в воде накопителя (ниже ПДК_в), так и отлавливаемой из него рыбы (не выше 1 ПДК_{нпр} для средних значений и 4 ПДК_{нпр} для экстремальных случаев) и, соответственно, снижение рисков для здоровья населения, местным властям рекомендовано ограничиться разъяснительной работой через СМИ, предупреждающей об опасности использования рыбы из накопителя Балкылдак в качестве продукта питания, а также практикой административного запрета на промышленный лов рыбы в его акватории.

Вопрос об извлечении ртутьсодержащих донных отложений накопителя Балкылдак должен быть рассмотрен после принятия решения об его дальнейшем использовании, что в первую очередь зависит от перспектив развития АО Каустик.

Задача 5. Обсуждены и представлены региональным властям рекомендации по 2-й фазе демеркуризации и другим реабилитационным мероприятиям в Северной промзоне г. Павлодара в районе бывшего ПО «Химпром».

См. Приложение 1. Перечень опубликованных докладов и отчетов

См. Приложение 2. Перечень презентаций на конференциях и совещаниях

5. Сотрудничество с зарубежными коллабораторами/партнерами

5.1. Представитель партнера **Пол Рэндалл**, старший химический инженер из Офиса US EPA по исследованиям и развитию, Цинциннати, США:

- получил необходимые данные мониторинга в Павлодаре и предоставил труднодоступные литературные данные для подготовки совместных публикаций и докладов на конференциях, оказал консультации и содействие в приобретении новой версии программного продукта GMS 6.0,
- дважды участвовал в проведении полевых работ в Павлодаре: в сентябре 2006 г. и сентябре 2007 г.,
- провел 7 встреч с участниками проекта МНТЦ К-1240р, из них: 4 - в Казахстане (Алматы и Павлодар), 1 - в Великобритании (Саутгемптон) и 2 - в США (Цинциннати, Медисон), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту,
- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовал в семинаре МНТЦ «Коммерциализация результатов научно-технических разработок в Казахстане» (Алматы, 19-20 сентября, 2006 г.) и Семинаре «Биомеркури» в Саутгемптонском университете (Саутгемптон, Великобритания, 19-23 февраля 2007 г.),
- был соавтором статьи в журнале The Magazine for Environmental Managers.
- был соавтором 10 докладов на 7 международных конференциях.

5.2. Коллаборатор **Тревор В. Тантон**, профессор кафедры технологий восстановления окружающей среды Саутгемптонского университета, Великобритания:

- получил необходимые данные мониторинга в Павлодаре и предоставил труднодоступные литературные данные для подготовки совместных публикаций и докладов на конференциях,
- провел 2 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р в Казахстане (Алматы, Павлодар) и 2 - в Великобритании (Саутгемптон, Оксфорд), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту,
- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовал в семинаре «Ртуть и охрана окружающей среды в Павлодаре, Казахстан» в Оксфордском университете (Оксфорд, 20-26 августа, 2006 г.) и Семинаре «Биомеркури» в Саутгемптонском университете (Саутгемптон, Великобритания, 19-23 февраля 2007 г.),
- был соавтором 2-х статей в журнале The Science of the Total Environment.
- был соавтором 10 докладов на 7 международных конференциях.

5.3. Dr. **Сюзанна М. Ульрих**, научный сотрудник Школы Гражданского инжиниринга и охраны окружающей среды Саутгемптонского университета, Великобритания:

- получила необходимые данные мониторинга в Павлодаре и предоставила труднодоступные литературные данные для подготовки совместных публикаций,
- провела 2 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р в Великобритании (Саутгемптон, Оксфорд), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту,
- была соавтором 2-х статей в журнале The Science of the Total Environment.
- была соавтором 1 докладов на 1 международной конференции.

5.4. Dr. **Симон Жакман**, Директор компании «Комплексное управление по вопросам загрязнения окружающей среды - Система передачи знаний (IPM-KTN)» при Оксфордском университете, Великобритания:

- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовал в Семинаре «Ртуть и охрана окружающей среды в Павлодаре, Казахстан» в Оксфордском университете (Оксфорд, 20-26 августа, 2006 г.), Семинаре «Биомеркури» в Саутгемптонском университете (Саутгемптон, Великобритания, 19-23 февраля 2007 г.) и Специальной сессии “Возможности для восстановления окружающей среды в 21-м столетии», в рамках 11-ой Международной конференции по вопросам химического разоружения, CWD 2008 (Май 18-22, 2008) г. Интерлайкен, Швейцария,
- провел 3 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р в Великобритании (Саутгемптон, Оксфорд) и Швейцарии (Интерлейкен), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту,
- был соавтором 1 доклада на 1 международной конференции.

5.5. **Dr. Дон Порчелли**, преподаватель Департамента наук о Земле Оксфордского университета, Великобритания,

- участвовал в проведении полевых работ в Павлодаре сентябре 2007 г.,
- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовал в Семинаре «Ртуть и охрана окружающей среды в Павлодаре, Казахстан» в Оксфордском университете (Оксфорд, 20-26 августа, 2006 г.),
- провел 2 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р в Казахстане (Павлодар) и в Великобритании (Оксфорд), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту,
- был соавтором 1 доклада на 1 международной конференции.

5.6. **К.Арани Кадженсира**, аспирант Департамента наук о Земле Оксфордского университета, Великобритания:

- участвовала в проведении полевых работ в Павлодаре сентябре 2007 г.,
- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовала в Семинаре «Биомеркури» в Саутгемптонском университете (Саутгемптон, Великобритания, 19-23 февраля 2007 г.) и Международном семинаре «Загрязнение ртутью окружающей среды: эмиссия в атмосферу, восстановление территорий и влияние на здоровье» (Астана, Казахстан, 28 мая - 1 июня 2007 г.),
- провела 3 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р в Казахстане (Астана, Павлодар) и в Великобритании (Саутгемптон), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту,
- была соавтором 1 доклада на 1 международной конференции.

5.7. **Dr. Ярослав Рейф**, Старший проектный менеджер компании GEOtestBRNO, Брно, Чехия:

- участвовал в проведении полевых работ в Павлодаре июле 2006 г.,
- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовал в Семинарах «Биомеркури» в Праге (Прага, Чехия, 18-19 мая 2006 г.) и Саутгемптонском университете (Саутгемптон, Великобритания, 19-23 февраля 2007 г.),
- провел 3 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р в Казахстане (Павлодар), в Чехии (Прага) и Великобритании (Саутгемптон), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту.

5.8. **Dr. Милена Ховарт**, Руководитель департамента наук об окружающей среде Института «Иозефа Стефана», Любляна, Словения:

- участвовала в проведении химических анализов на содержание ртути общей и метиловой ртути проб подземных вод, отобранных в июле 2006 г.,
- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовала в Семинарах «Биомеркури» в Праге (Прага, Чехия, 18-19 мая 2006 г.) и Саутгемптонском университете (Саутгемптон, Великобритания, 19-23 февраля 2007 г.), а также специальной сессии на 9-й Международной конференции «Ртуть как глобальный загрязнитель» (Гуйян, Китай, 7-12 июня 2009 г.),
- провела 4 встречи с участниками проекта МНТЦ К-1240р: в Чехии (Прага), Великобритании (Оксфорд), США (Медисоне) и Китае (Гуйян), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту.

6. Сотрудничество с субподрядчиками в СНГ

Фаина И. Ингель, доктор биологических наук, Заведующая лабораторией генетического мониторинга НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сытина, Москва, Россия:

- совместно с персоналом проекта МНТЦ К-1240р участвовала в техническом семинаре МНТЦ в рамках 29-й конференции АМОП (Ванкувер, Канада, 6-8 июня), Международном семинаре «Загрязнение ртутью окружающей среды: эмиссия в атмосферу, восстановление территорий и влияние на здоровье» (Астана, Казахстан, 28 мая - 1 июня 2007 г.), а также специальной сессии МНТЦ на 9-й Международной конференции «Ртуть как глобальный загрязнитель» (Гуйян, Китай, 7-12 июня 2009 г.),
- провела 6 встреч с участниками проекта МНТЦ К-1240р, из них: 1 - в Канаде (Ванкувер), 1 - Китае (Гуйян), 4 – в Казахстане (Астана, Алматы - дважды, Павлодар), на которых обсуждался ход выполнения работ по проекту и возможные риски для здоровья населения в северном пригороде Павлодара

Взаимодействие институтов-участников и организация выполнения проекта:

- АУЭС совместно с АО Каустик провели мониторинговое исследование ртутного загрязнения подземных вод в Северной промзоне г. Павлодара,
- АУЭС совместно с АО Каустик изучили степень загрязнения ртутью почв и пастбищ в районе возможного поднятия ртутьсодержащих подземных вод,
- БМП совместно с АО Каустик провели мониторинговое исследование загрязнения нефтепродуктами подземных вод в Северной промзоне г. Павлодара, а также отбор проб почв на промышленной площадке бывшего хлорного производства,
- АУЭС совместно с ПГУ исследовали уровни загрязнения ртутью донных отложений и биоты накопителя сточных вод – озера Балкылдак,
- АУЭС совместно с ИГГ провели оценку риска от остаточного ртутного загрязнения подземных вод и накопителя сточных вод – озера Балкылдак,
- ИГГ совместно с АУЭС оценили риск от загрязнения подземных вод нефтепродуктами,
- АУЭС выполнил химические анализы проб воды и почв на ртуть общую, БМП - химические анализы проб воды на растворимые нефтепродукты и проб почв на ртуть общую,
- ИГГ при содействии АУЭС модернизировал и улучшил модель загрязнения подземных вод в Северной промзоне г. Павлодара, и на ее основе выполнил прогнозы распространения загрязнений подземных вод ртутью и нефтепродуктами,
- АУЭС совместно с ИГГ выработали и направили заинтересованным организациям и органами власти предложения по управлению рисками в северном пригороде Павлодара, включающие возможность проведения дополнительных работ по демеркуризации бывшего ПО "Химпром" и приведение в безопасное состояние накопителя сточных вод – озера Балкылдак.

7. Оборудование и Материалы

Поз. 1)	Наименование	Состояние, Комментарии
1	Fistream MultiPure Twin Cartridge Ultrapure Deioniser	Cat. FistreamInternational DCF-732-W, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
2	MS Office'2007 Win32 Russian CD	Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
3	MS Office'2007 Win32 Russian CD	Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
4	Notebook	HP ProBoox 4710s: Core 2 Duo-T5870- 2000/2x1Mb/2048/250Gb/DVD- RW/SB/512Mb/FM/GEther- 32/WiFi/Bluetooth/HDMI/17.3" TFT/Spk/Win'Vista HB, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
5	Digital copier	Canon iR-2016J (A3), Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
6	Notebook	Fujitsu AMILO Li 3710: Core 2 Duo-T3000- 1800/1Mb/2048/160Gb/DVD-RW/SB/- /FM/FEther-32/WiFi/Camera/15.6" TFT/Spk/Win'Vista HB, serial # YL1R06317, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
7	Notebook	Fujitsu AMILO Li 3710: Core 2 Duo-T3000- 1800/1Mb/2048/160Gb/DVD-RW/SB/- /FM/FEther-32/WiFi/Camera/15.6" TFT/Spk/Win'Vista HB. serial # YL1R06532, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
8	Express carbone analyzer	AN-7560M, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
9	Balance	BL620S, 620 g / 0.01 g, Shimadzu, serial # D427200350, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
10	Balance	AX200, 200 g / 0.1 mg, Shimadzu, serial # ДИ39500414, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
11	Ion meter	I-160MI, 25800046, serial # 1386, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
12	Distiller	YA-ZD-10, 10 L/h, 2560002, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
13	Drying oven	SHC-80-01 CPU, +50 ...+2000C, 2090004, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
14	Pipette Research Eppendorf 2-20 mkl	Cat/ Eppendorf 3111 000.130, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
15	Pipette Research Eppendorf 2-20 mkl	Cat/ Eppendorf 3111 000.130, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
16	Pipette Research Eppendorf 20-200 mkl,	Cat. Eppendorf 3111 000.157, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
17	Pipette Research Eppendorf 20-200 mkl,	Cat. Eppendorf 3111 000.157, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
18	Pipette Research Eppendorf 100-1000 mkl	Cat/ Eppendorf 3111 000.165, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
19	Pipette Research Eppendorf 100-1000 mkl	Cat/ Eppendorf 3111 000.165, Location: Pavl;odar, JSC "Kaustic".
20	Flowmeter form King 7430	series SS 1/4F ss EP MM OV, Cat.KingInstrument Nr. 74C-123G081-3-2-1-1-2-0, Location:

		Pavl;odar, JSC “Kaustic”.
21	Flowmeter form King 7430	series SS 1/4F ss EP MM OV, Cat.KingInstrument Nr. 74C-123G081-3-2-1-1-2-0, Location: Pavl;odar, JSC “Kaustic”.
22	Pipette Research Eppendorf 500-5000 mkl	Cat. Eppendorf 3111 000 173, Location: Pavl;odar, JSC “Kaustic”.

1) в соответствии со списком оборудования/материалов по таблицам 2 и 3 Плана работ

8. Выводы, вопросы, предложения

- Результаты проекта МНТЦ К-1240р переданы местным органам власти для продолжения мониторинга ртутного загрязнения Северной промышленной зоны г. Павлодара и подготовки 2-й фазы демеркуризационных работ на 1-й промлощадке ПХЗ. Результаты мониторинга и компьютерное моделирование загрязнения подземных вод нефтепродуктами требуют продолжения полевых исследований и в первую очередь создания сети наблюдательных скважин вдоль траектории вероятного шлейфа загрязнения подземных вод нефтепродуктами. К сожалению, это направление исследований по проекту К-1240р не нашло поддержки у местных органов власти, так как затрагивало интересы действующего Павлодарского нефтехимического завода. Тем не менее, рано или поздно, эти данные будут востребованы.
- Финальные отчеты по проекту МНТЦ К-1240р будут выставлены в Интернете на веб-сайте <http://Hg-Pavlodar.narod.ru> и станут доступны всем желающим, точно также как это уже было сделано со всеми квартальными и годовыми отчетами по этому проекту.
- На основе материалов, полученных по проекту МНТЦ К-1240р, возможно составление технических заданий для разработки ТЭО трех проектов ремедиации: (i) по очистке от ртути и восстановлению почв на промышленной площадке бывшего хлор-щелочного производства, (ii) по иммобилизации ртути в подземных водах, (iii) по очистке загрязненных ртутью донных отложений накопителя Балкылдак. Оригинальная биотехнология иммобилизации ртути в подземных водах разрабатывалась при выполнении проектов МНТЦ К-756р и К-1477р параллельно и благодаря поддержке проекта МНТЦ К-1240р. Она была доведена до стадии успешного завершения предварительных полевых испытаний пилотной установки.
- Результаты, полученные по проекту К-1240р, имеют экологическое и социальное значения.

Приложение 1: Перечень опубликованных докладов и статей

1. М.А. Илющенко, Л.В.Яковлева. Смена концепции для технологий ремедиации водных объектов и территорий, загрязненных ртутью. В сб. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Материалы Международного симпозиума (Россия, Москва, ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г.). М., ГЕОХИ РАН, 2010, С.414-418.
2. Л.В.Яковлева, М.А. Илющенко. Опыт демеркуризации хлор-щелочного и ацетальдегидного производств в Казахстане. В сб. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Материалы Международного симпозиума (Россия, Москва, ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г.). М., ГЕОХИ РАН, 2010, С.456-460.
3. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, М.А.Илющенко, Т.Тантон, П.Рэндал. Математическая модель загрязнения подземных вод ртутью северной части Павлодарского промышленного района (Республика Казахстан). В сб. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Материалы Международного симпозиума (Россия, Москва, ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г.). М., ГЕОХИ РАН, 2010, С.440-445.

4. M.A.Ilyushchenko, L.V.Yakovleva. Change of a concept of remediation in case of mercury contamination. CD-ROM Proceedings 11-th International UFZ-Deltares/TNO Conference on Management of Soil, Groundwater & Sediments. Consoil 2010 (Salzburg, Austria 22-24 September 2010).
5. L.V.Yakovleva, M.A.Ilyushchenko. Experience of demercurization of chlor-alkali and acetaldehyde productions in Kazakhstan. CD-ROM Proceedings 11-th International UFZ-Deltares/TNO Conference on Management of Soil, Groundwater & Sediments. Consoil 2010 (Salzburg, Austria 22-24 September 2010).
6. А.В.Убаськин, А.П.Бондаренко, Б.А.Туллубаев, Г.А.Баймуханова. Опыт участия студентов и школьников в международном экологическом проекте в бассейне Среднего Иртыша. Материалы IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии» (Караганда, 09-10.12.2010), Караганда 2010, С.229-234.
7. А.П.Бондаренко, А.В.Убаськин. Реализация комплексного подхода при изучении техногенной экосистемы с участием студентов и школьников. V Международная конференция «Реки Сибири» (16 - 18 апреля 2010 г.) Томск, 2010. С. 20-22.
8. M.Ilyushchenko, V.Yu.Panichkin, P.Randall, T.W.Tanton, S.A.Abdrashitova, O.L.Miroshnichenko, L.V.Yakovleva, W.J.Devis-Hoover, R.Devereux. Influence of efficiency of chlor-alkali production cleanup from mercury on groundwater status in Pavlodar City, Kazakhstan. CD-ROM "Proceedings of the International Symposium on Contaminated Soils and Sediments" RemTech2009 (Ferrara, Italy 23-24 September 2009). DEA "EDIZIONI", 2009.
9. M.Ilyushchenko, L.V.Yakovleva. Problems of demercurization of industrial objects within the former USSR. ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (7- 12 June 2009) Guizhou's Great Hall of the People Guiyang, China. The International Science and Technology Center, 2009, P.5-10.
10. V.Yu.Panichkin, O.L.Miroshnichenko, M.A.Ilyushchenko, P.M.Randall, T.W.Tanton. Evaluation of demercurization efficiency of chlor-alkali production in Pavlodar City, Kazakhstan. ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (7- 12 June 2009) Guizhou's Great Hall of the People Guiyang, China. The International Science and Technology Center, 2009, P.26-30.
11. V.Yu.Panichkin, O.L.Miroshnichenko, M.A.Ilyushchenko, T.W.Tanton, P.M.Randall. Mathematical modeling of groundwater mercury pollution (case of Northern industrial area of Pavlodar City, Kazakhstan). ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (7- 12 June 2009) Guizhou's Great Hall of the People Guiyang, China. The International Science and Technology Center, 2009, P.31-38.
12. M.A.Ilyushchenko, P.M.Randall, T.W.Tanton, A.V.Ubaskin, G.A.Uskov. Mercury Risk Assessment from a Wastewater Storage Pond in Pavlodar City, Northern Kazakhstan. ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (7- 12 June 2009) Guizhou's Great Hall of the People Guiyang, China. The International Science and Technology Center, 2009, 38-41.
13. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Современная методика и технология гидрогеологического моделирования (на примере системы математических моделей ртутного загрязнения подземных вод Павлодарского промрайона). Материалы международной научно-практической конференции «Подземные воды – стратегический ресурс устойчивого развития Казахстана», посвященной 100-летию Н.А.Кенесарина (Алматы, 1-3 октября 2008 г.). Алматы, 2009. С.201-205.
14. M.Ilyushchenko, P.Randall, T.Tanton, R.Kamberov, L.Yakovleva. Demercurization and post-demercurization monitoring in the area of an industrial

- site of a derelict chlor-alkali facility in Pavlodar city, Northern Kazakhstan. Proceedings of ISTC Science Workshop at the International Conference on Contamination Soil, Consoil 2008 (Milan, Italy 3-6 June 2008). ISTC, M., P. 104-106.
15. K. Arani Kajenthira, Simon A. Jackman, Murray Gardner, Don Porcelli, Tom Scott, Olga Riba, Mikhail A. Ilyushchenko, Rustam I. Kamberov, Jeremy Wingate, Frans De Leij, Tony Hutchings. Bioremediation of Mercury Contamination in Kazakhstan: A Multifaceted Approach. In CD: Bruce M. Sass (Conference Chair), *Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds—2008*. Proceedings of the Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds (Monterey, CA; May 2008). Published by Battelle, Columbus, OH, Abstract H-009.
16. Mikhail Ilyushchenko, Rustam Kamberov, Lyudmila Yakovleva, Trevor Tanton, Susanne Ullrich, Paul Randall. Monitoring the Effectiveness of Measures to Contain the Primary Sources of Mercury Pollution on the Site of a Former Chloralkali Plant in Kazakhstan. In CD: Bruce M. Sass (Conference Chair), *Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds—2008*. Proceedings of the Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds (Monterey, CA; May 2008). Published by Battelle, Columbus, OH, Paper H-015.
17. Vladimir Yu. Panichkin, Oxana L. Miroshnichenko, Mikhail A. Ilyushchenko, Trevor Tanton, Paul M. Randall. Groundwater Modeling of Mercury Pollution at a Former Mercury Cell Chloralkali Facility in Pavlodar City, Kazakhstan. In CD: Bruce M. Sass (Conference Chair), *Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds—2008*. Proceedings of the Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds (Monterey, CA; May 2008). Published by Battelle, Columbus, OH, Paper H-016.
18. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Исследование методами математического моделирования процессов ртутного загрязнения подземных вод. Геология и охрана недр. № 2(27). 2008. С.90-97.
19. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Математическое моделирование процессов загрязнения подземных вод ртутью. Материалы Восьмого Международного конгресса «Вода: Экология и технология» ЭКВАТЭК-2008 [электронный ресурс]. М., ЗАО «Фирма СИБИКО Интернэшнл», 2008.
20. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Математические модели ртутного загрязнения подземных вод. Актуальные проблемы наук о земле. Материалы международной научно-практической конференции «Сатпаевские чтения» (Алматы, 10-11 апреля 2008 г.). Алматы, 2008. С.219-222.
21. А.В.Убаськин, А.В.Ермиенко. Фенодевианты карася, как результат антропогенного воздействия на водные экосистемы. Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири. Материалы Всероссийской конференции. Томск. Лито-Принт, 2007. С.59-60.
22. А.В.Убаськин, Т.Н. Дербенева, Н.В. Убаськина. Влияние ртути на биоту техногенного водоема. VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов и аспирантов «Химия и химическая технология в XXI веке», Томск, 2007. С. 304-305.
23. А.В.Убаськин, А.П.Бондаренко. Пищевые цепи и методы их изучения на примере озера отстойника отходов. Учебно-методическое пособие для студентов естественных специальностей. Кереку, Павлодар 2007. 119 с.
24. М. А. Ilyushchenko. Problems of demercurization of industrial objects within the former USSR. Proceedings of International Workshop “Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects” (Astana, 28 May-1

- June, 2007). Program. Abstracts. Astana, 2007. P. 14 (Ru & En).
25. V.Yu. Panichkin. Risk assessment from groundwater mercury pollution of the Northern area of Pavlodar industrial region by the methods of mathematical modeling. Proceedings of International Workshop “Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects” (Astana, Kazakhstan, May 28 – June 1, 2007). Program, Abstracts. Astana, 2007, P. 20 (Ru & En).
26. O.L. Miroshnichenko. Methods and technology of creation of the system of mathematical models with different scales for groundwater mercury pollution within the industrial area of Pavlodar city. Proceedings of International Workshop “Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects” (Astana, Kazakhstan, May 28 – June 1, 2007). Program, Abstracts. Astana, 2007, P. 21 (Ru & En).
27. M.A. Pyushchenko, R.I.Kamberov, L.V.Yakovleva. Post-demercurization monitoring and risk assessment in the Northern industrial area of Pavlodar city. Proceedings of International Workshop “Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects” (Astana, 28 May-1 June, 2007). Program. Abstracts. Astana, 2007. P. 22 (Ru & En).
28. S.M.Ullrich, M.A.Pyushchenko, I.M.Kamberov, T.W.Tanton. Mercury contamination in the vicinity of a derelict chlor-alkali plant. Part I: Sediment and water contamination of Lake Balkyldak and the River Irtysh. The Science of the Total Environment, V. 381, 2007, P. 1-16.
29. S.M.Ullrich, M.A.Pyushchenko, T.W.Tanton, G.A.Uskov. Mercury contamination in the vicinity of a derelict chlor-alkali plant. Part II: Contamination of the aquatic and terrestrial food chain and potential risks to the local population. The Science of the Total Environment, V. 381, 2007, P. 290-306.
30. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Использование методов структурного моделирования для оценки опасности ртутного загрязнения подземных вод промышленной зоны г.Павлодара. Вода: ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана вод. Труды Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках выставки «Акватерм-2007» (Алматы, 19-21 сент. 2007 г.). Алматы, С.156-159.
31. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Решение задач охраны подземных вод методами математического моделирования (на примере Павлодарского промышленного района). Вода: ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана вод. Труды Международной научно-практической конференции, проведенной в рамках выставки «Акватерм-2007» (Алматы, 19-21 сент. 2007 г.). Алматы, С.153-156.
32. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Методика структурного моделирования процессов загрязнения подземных вод в Казахстане. Тезисы докладов Международного симпозиума “Будущее гидрогеологии: современные тенденции и перспективы”, Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург, Россия, 2007. С.111-113.
33. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Т.Н. Винникова, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова. Исследование процесса ртутного загрязнения подземных вод Павлодарского промрайона (Казахстан) методами математического моделирования. Тезисы докладов Международного симпозиума “Будущее гидрогеологии: современные тенденции и перспективы”, Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург, Россия, 2007. С.113-115.
34. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Автоматизированная технология моделирования геомиграционных процессов на системе разномасштабных моделей. Сборник докладов Седьмого Международного конгресса «Вода: Экология и технология» ЭКВАТЭК-2006 (Москва, 30 мая – 2 июня 2006). Часть 1. С.161.
35. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Автоматизированная технология

- проектирования математических моделей гидрогеологических объектов. Известия НАН РК. Серия геологическая. 2006, №3, С.43-48.
36. А.В. Убаськин, К.У.Базарбеков, А.П. Бондаренко, А.А.Калиева, А.В.Ермиенко. Опыт биоиндикации загрязнений на примере карася серебряного в озере Былкылдак. Вестник ПГУ. № 4. 2006. С.104-111.
37. А.В. Убаськин, А.В.Ермиенко, К.У.Базарбеков, А.А.Калиева, А.П. Бондаренко, Н.Н.Бондаренко. Влияние антропогенных факторов озера-накопителя отходов Былкылдак на живые организмы. Материалы 1 международной Научно-практической конференции «Новости научной мысли-2006». Т.3. Днепропетровск.2006. С.39-40.
38. А.В. Убаськин, Е.М. Никитина, А.В.Ермиенко, А.П.Бондаренко, М.Е. Бокова, Я.Т. Эрназарова. Аномалии гидробионтов, как биоиндикаторы загрязнения водных экосистем. Информационный экологический бюллетень «Природа и мы». Павлодар. 2006. С.16-18.
39. А.В. Убаськин, Н.Т.Ержанов. Актуальные экологические проблемы Павлодарского Прииртышья. Информационный экологический бюллетень «Природа и мы». Павлодар. 2006. С. 19-25.
40. P.Randall, M. Pyushchenko, 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.
41. M. Pyushchenko, 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.

Приложение 2: Перечень презентаций на конференциях и совещаниях

1. М.А. Илющенко, Л.В.Яковлева. Смена концепции для технологий ремедиации водных объектов и территорий, загрязненных ртутью. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Международный симпозиум (Россия, Москва, ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г.).
2. Л.В.Яковлева, М.А. Илющенко. Опыт демеркуризации хлор-щелочного и ацетальдегидного производств в Казахстане. Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Международный симпозиум (Россия, Москва, ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г.).
3. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, М.А.Илющенко, Т.Тантон, П.Рэндал. Математическая модель загрязнения подземных вод ртутью северной части Павлодарского промышленного района (Республика Казахстан). Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. Международный симпозиум (Россия, Москва, ГЕОХИ РАН, 7-9 сентября 2010 г.).
4. М.А.Пыушченко, L.V.Yakovleva. Change of a concept of remediation in case of mercury contamination. 11-th International UFZ-Deltares/TNO Conference on Management of Soil, Groundwater & Sediments. Consoil 2010 (Salzburg, Austria 22-24 September 2010).
5. L.V.Yakovleva, M.A.Pyushchenko. Experience of demercurization of chlor-alkali and acetaldehyde productions in Kazakhstan. 11-th International UFZ-Deltares/TNO Conference on Management of Soil, Groundwater & Sediments. Consoil 2010 (Salzburg, Austria 22-24 September 2010).
6. А.В.Убаськин, А.П.Бондаренко, Б.А.Туллубаев, Г.А.Баймуханова. Опыт участия студентов и школьников в международном экологическом проекте в бассейне Среднего Иртыша. IV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии» (Караганда, 09-10.12.2010).
7. А.П.Бондаренко, А.В.Убаськин. Реализация комплексного подхода при изучении техногенной экосистемы с участием студентов и школьников. V

- Международная конференция «Реки Сибири» (16 - 18 апреля 2010 г.).
8. M.Ilyushchenko, V.Yu.Panichkin, P.Randall, T.W.Tanton, S.A.Abrashitova, O.L.Miroshnichenko, L.V.Yakovleva, W.J.Devis-Hoover, R.Devereux. Influence of efficiency of chlor-alkali production cleanup from mercury on groundwater status in Pavlodar City, Kazakhstan. International Symposium on Contaminated Soils and Sediments” RemTech2009 (Ferrara, Italy 23-24 September 2009).
9. M.Ilyushchenko, L.V.Yakovleva. Problems of demercurization of industrial objects within the former USSR. ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (Guiyang, China, 7- 12 June 2009).
10. V.Yu.Panichkin, O.L.Miroshnichenko, M.A.Ilyushchenko, P.M.Randall, T.W.Tanton. Evaluation of demercurization efficiency of chlor-alkali production in Pavlodar City, Kazakhstan. ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (Guiyang, China, 7- 12 June 2009).
11. V.Yu.Panichkin, O.L.Miroshnichenko, M.A.Ilyushchenko, T.W.Tanton, P.M.Randall. Mathematical modeling of groundwater mercury pollution (case of Northern industrial area of Pavlodar City, Kazakhstan). ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (Guiyang, China, 7- 12 June 2009).
12. M.A.Ilyushchenko, P.M.Randall, T.W.Tanton, A.V.Ubaskin, G.A.Uskov. Mercury Risk Assessment from a Wastewater Storage Pond in Pavlodar City, Northern Kazakhstan. ISTC Science Workshop at the International Conference on Mercury as a Global Pollutant. ICMGP 2009 (Guiyang, China, 7- 12 June 2009).
13. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Современная методика и технология гидрогеологического моделирования (на примере системы математических моделей ртутного загрязнения подземных вод Павлодарского промрайона). Международная научно-практическая конференция «Подземные воды – стратегический ресурс устойчивого развития Казахстана», посвященная 100-летию Н.А.Кенесарина (Алматы, 1-3 октября 2008 г.).
14. M.Ilyushchenko, P.Randall, T.Tanton, R.Kamberov, L.Yakovleva. Demercurization and post-demercurization monitoring in the area of an industrial site of a derelict chlor-alkali facility in Pavlodar city, Northern Kazakhstan. ISTC Science Workshop at the International Conference on Contamination Soil, Consoil 2008 (Milan, Italy 3-6 June 2008).
15. K. Arani Kajenthira, Simon A. Jackman, Murray Gardner, Don Porcelli, Tom Scott, Olga Riba, Mikhail A. Ilyushchenko, Rustam I. Kamberov, Jeremy Wingate, Frans De Leij, Tony Hutchings. Bioremediation of Mercury Contamination in Kazakhstan: A Multifaceted Approach. Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds (Monterey, CA; May 2008).
16. Mikhail Ilyushchenko, Rustam Kamberov, Lyudmila Yakovleva, Trevor Tanton, Susanne Ullrich, Paul Randall. Monitoring the Effectiveness of Measures to Contain the Primary Sources of Mercury Pollution on the Site of a Former Chloralkali Plant in Kazakhstan. Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds (Monterey, CA; May 2008).
17. Vladimir Yu. Panichkin, Oxana L. Miroshnichenko, Mikhail A. Ilyushchenko, Trevor Tanton, Paul M. Randall. Groundwater Modeling of Mercury Pollution at a Former Mercury Cell Chloralkali Facility in Pavlodar City, Kazakhstan. Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds (Monterey, CA; May 2008).
18. M.A.Ilyushchenko. Overview of Environmental Remediation Needs in the Republic of Kazakhstan. Специальная сессия “Environmental remediation opportunities for 21st Century» в рамках 11th International Chemical Weapons Demilitarisation Conference, CWD 2008 (Interlaken City, Switzerland, May 18-22,

2008).

19. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Математическое моделирование процессов загрязнения подземных вод ртутью. Восьмой Международный конгресс «Вода: Экология и технология» ЭКВАТЭК-2008.

20. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Математические модели ртутного загрязнения подземных вод. Актуальные проблемы наук о земле. Международная научно-практическая конференция «Сатпаевские чтения» (Алматы, 10-11 апреля 2008 г.).

21. А.В.Убаськин, А.В.Ермиенко. Фенодевианты карася, как результат антропоического воздействия на водные экосистемы. Биологические аспекты рационального использования и охраны водоемов Сибири. Всероссийская конференция. Томск, 2007.

22. А.В.Убаськин, Т.Н. Дербенева, Н.В. Убаськина. Влияние ртути на биоту техногенного водоема. VIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов и аспирантов «Химия и химическая технология в XXI веке», Томск, 2007.

23. М.А.Илющенко, Л.В.Яковлева. Перспективы использования ремедиационных технологий для ликвидации последствий ртутного загрязнения в Павлодаре. Рабочий семинар по проекту БИОМЕРКУРИ (Саутгемптон, Великобритания, 22-24 февраля 2007 г.).

24. М. А. Ilyushchenko. Problems of demercurization of industrial objects within the former USSR. International Workshop "Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects" (Astana, 28 May-1 June, 2007).

25. М.А. Ilyushchenko, R.I.Kamberov, L.V.Yakovleva. Post-demercurization monitoring and risk assessment in the Northern industrial area of Pavlodar city. International Workshop "Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects" (Astana, 28 May-1 June, 2007).

26. V.Yu. Panichkin. Risk assessment from groundwater mercury pollution of the Northern area of Pavlodar industrial region by the methods of mathematical modeling. International Workshop "Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects" (Astana, Kazakhstan, May 28 – June 1, 2007).

27. O.L. Miroshnichenko. Methods and technology of creation of the system of mathematical models with different scales for groundwater mercury pollution within the industrial area of Pavlodar city. International Workshop "Environmental mercury pollution: mercury emissions, remediation and health effects" (Astana, Kazakhstan, May 28 – June 1, 2007).

28. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Использование методов структурного моделирования для оценки опасности ртутного загрязнения подземных вод промышленной зоны г.Павлодара. Вода: ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана вод. Международная научно-практическая конференция, проведенная в рамках выставки «Акватерм-2007» (Алматы, 19-21 сент. 2007 г.).

29. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Л.Ю. Трушель, Н.М. Захарова, Т.Н. Винникова. Решение задач охраны подземных вод методами математического моделирования (на примере Павлодарского промышленного района). Вода: ресурсы, качество, мониторинг, использование и охрана вод. Международная научно-практической конференция, проведенная в рамках выставки «Акватерм-2007» (Алматы, 19-21 сент. 2007 г.).

30. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Методика структурного моделирования процессов загрязнения подземных вод в Казахстане. Международный симпозиум "Будущее гидрогеологии: современные тенденции и перспективы", Санкт-Петербург, Россия, 2007.

31. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко, Т.Н. Винникова, Л.Ю. Трушель,

- Н.М. Захарова. Исследование процесса ртутного загрязнения подземных вод Павлодарского промрайона (Казахстан) методами математического моделирования. Международный симпозиум “Будущее гидрогеологии: современные тенденции и перспективы”, Санкт-Петербург, Россия, 2007.
32. В.Ю.Паничкин, О.Л.Мирошниченко. Автоматизированная технология моделирования геомиграционных процессов на системе разномасштабных моделей. Седьмой Международный конгресс «Вода: Экология и технология» ЭКВАТЭК-2006 (Москва, 30 мая – 2 июня 2006).
33. А.В. Убаськин, А.В.Ермиенко, К.У.Базарбеков, А.А.Калиева, А.П. Бондаренко, Н.Н.Бондаренко. Влияние антропогенных факторов озера-накопителя отходов Былкылдак на живые организмы. 1 международная научно-практическая конференция «Новости научной мысли-2006». Днепропетровск.2006.
34. М.А.Илющенко, Н.Михайленко. Оценка рисков загрязнения окружающей среды в результате 25-летней производственной деятельности хлор-щелочного производства в Павлодаре. Рабочий семинар по проекту БИОМЕРКУРИ (Прага, Чехия, 18-19 мая 2006).
35. М. Pyushchenko, P. Randall, T.Tanton, A.Akhmetov, R.I. Kamberov, L.Yakovleva. Activities to contain mercury pollution from entering the river Irtysh in Pavlodar, Kazakhstan. Eighth International Conference on Mercury as a Global Pollutant (Madison, Wisconsin; August 6-11, 2006).
36. М. А. Pyushchenko. Activities for Prevention the Threat of Mercury Pollution in the River Irtysh in Pavlodar, Kazakhstan. 29th AMOP Technical Seminar. (Vancouver, British Columbia, Canada, 6-8 June, 2006).
37. М. Pyushchenko. Возможна ли коммерциализация исследовательских проектов по мониторингу окружающей среды и оценке рисков? ISTC Workshop “Commercialization of the results of scientific and technical developments in Kazakhstan (Almaty, 19-20 September, 2006).
38. М. Pyushchenko, P. Randall, T.Tanton, A.Akhmetov, E.V.Lapshin, R.I. Kamberov. Activities for Prevention the Threat of River Irtysh Mercury Pollution in Pavlodar. Annual Meeting at the American Institute of Chemical Engineers (AIChE) (Cincinnati, Ohio, US, 30 October – 4 November, 2005).