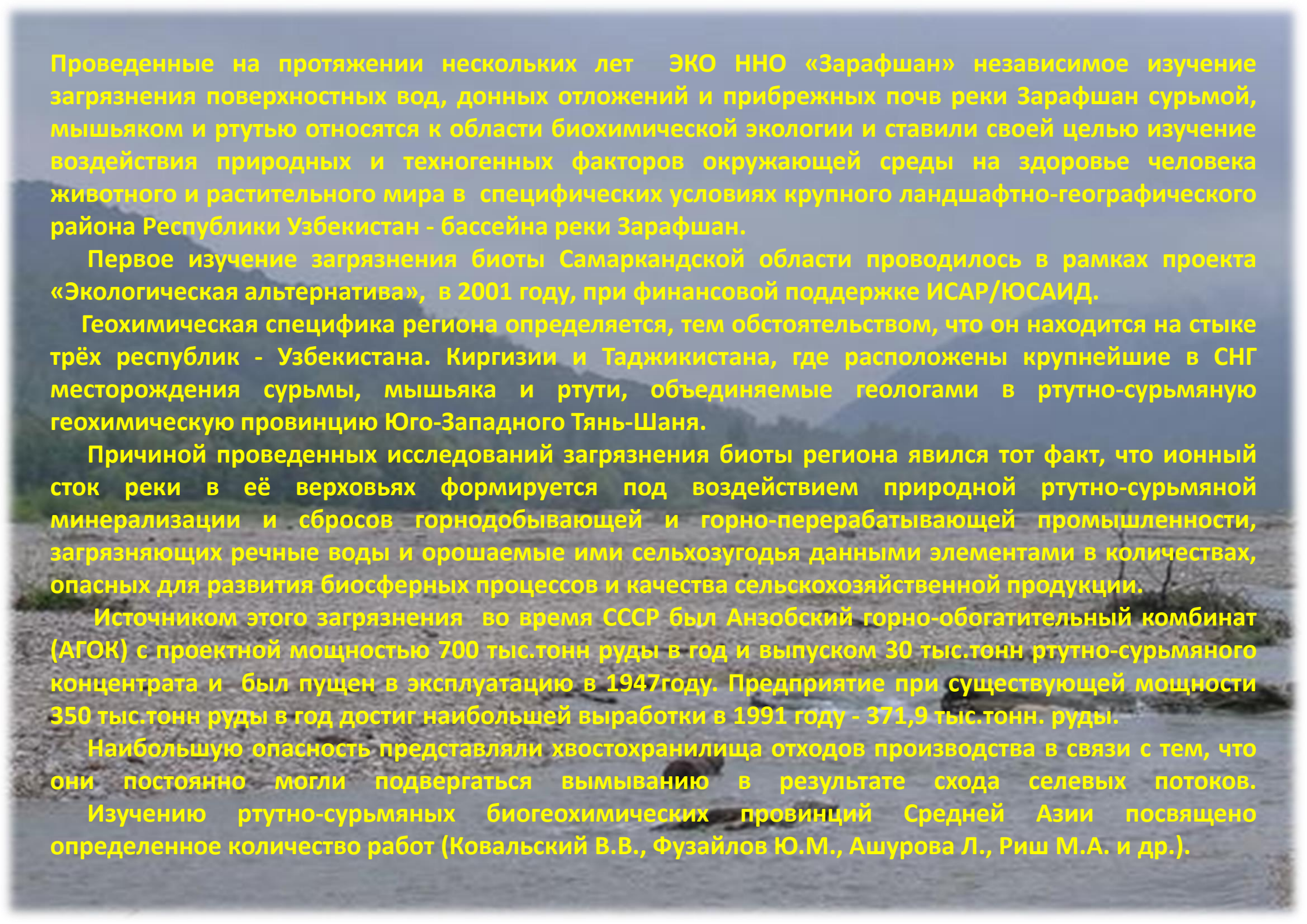


**Результаты общественного мониторинга
загрязнения поверхностных вод,
донных отложений и прибрежных почв
реки Зарафшан**

Деушева Г.Г., ЭКО ННО «Зарафшан», Самарканд



Проведенные на протяжении нескольких лет ЭКО ННО «Зарафшан» независимое изучение загрязнения поверхностных вод, донных отложений и прибрежных почв реки Зарафшан сурьмой, мышьяком и ртутью относятся к области биохимической экологии и ставили своей целью изучение воздействия природных и техногенных факторов окружающей среды на здоровье человека животного и растительного мира в специфических условиях крупного ландшафтно-географического района Республики Узбекистан - бассейна реки Зарафшан.

Первое изучение загрязнения биоты Самаркандской области проводилось в рамках проекта «Экологическая альтернатива», в 2001 году, при финансовой поддержке ИСАР/ЮСАИД.

Геохимическая специфика региона определяется тем обстоятельством, что он находится на стыке трёх республик - Узбекистана, Киргизии и Таджикистана, где расположены крупнейшие в СНГ месторождения сурьмы, мышьяка и ртути, объединяемые геологами в ртутно-сурьмяную геохимическую провинцию Юго-Западного Тянь-Шаня.

Причиной проведенных исследований загрязнения биоты региона явился тот факт, что ионный сток реки в её верховьях формируется под воздействием природной ртутно-сурьмяной минерализации и сбросов горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности, загрязняющих речные воды и орошаемые ими сельхозугодья данными элементами в количествах, опасных для развития биосферных процессов и качества сельскохозяйственной продукции.

Источником этого загрязнения во время СССР был Анзобский горно-обогатительный комбинат (АГОК) с проектной мощностью 700 тыс.тонн руды в год и выпуском 30 тыс.тонн ртутно-сурьмяного концентрата и был пущен в эксплуатацию в 1947 году. Предприятие при существующей мощности 350 тыс.тонн руды в год достиг наибольшей выработки в 1991 году - 371,9 тыс.тонн. руды.

Наибольшую опасность представляли хвостохранилища отходов производства в связи с тем, что они постоянно могли подвергаться вымыванию в результате схода селевых потоков.

Изучению ртутно-сурьмяных биогеохимических провинций Средней Азии посвящено определенное количество работ (Ковальский В.В., Фузайлов Ю.М., Ашурова Л., Риш М.А. и др.).

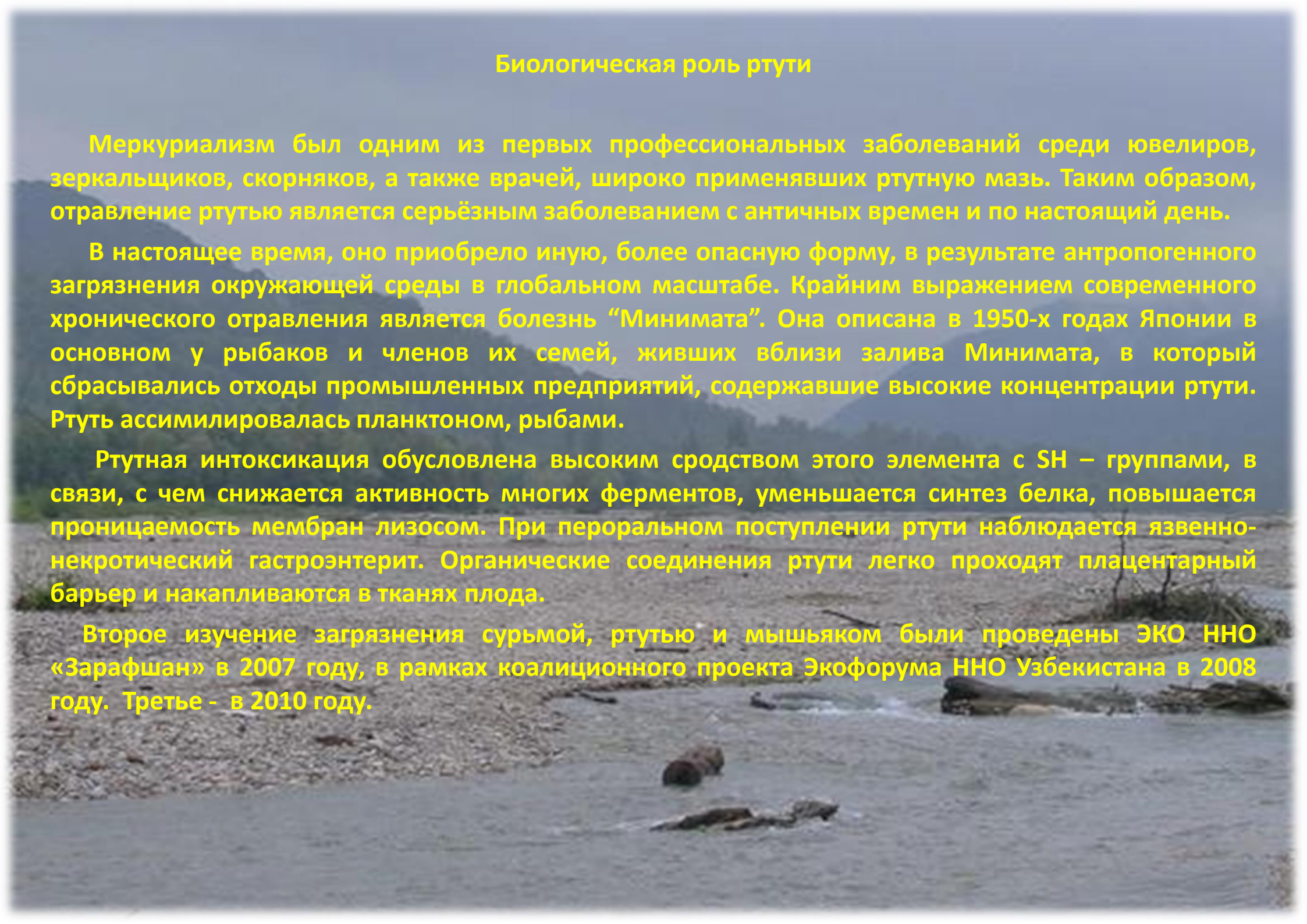
Биологическая роль ртути

Меркуриализм был одним из первых профессиональных заболеваний среди ювелиров, зеркальщиков, скорняков, а также врачей, широко применявших ртутную мазь. Таким образом, отравление ртутью является серьёзным заболеванием с античных времен и по настоящий день.

В настоящее время, оно приобрело иную, более опасную форму, в результате антропогенного загрязнения окружающей среды в глобальном масштабе. Крайним выражением современного хронического отравления является болезнь “Минимата”. Она описана в 1950-х годах Японии в основном у рыбаков и членов их семей, живших вблизи залива Минимата, в который сбрасывались отходы промышленных предприятий, содержавшие высокие концентрации ртути. Ртуть ассимилировалась планктоном, рыбами.

Ртутная интоксикация обусловлена высоким сродством этого элемента с SH – группами, в связи, с чем снижается активность многих ферментов, уменьшается синтез белка, повышается проницаемость мембран лизосом. При пероральном поступлении ртути наблюдается язвенно-некротический гастроэнтерит. Органические соединения ртути легко проходят плацентарный барьер и накапливаются в тканях плода.

Второе изучение загрязнения сурьмой, ртутью и мышьяком были проведены ЭКО ННО «Зарафшан» в 2007 году, в рамках коалиционного проекта Экофорума ННО Узбекистана в 2008 году. Третье - в 2010 году.

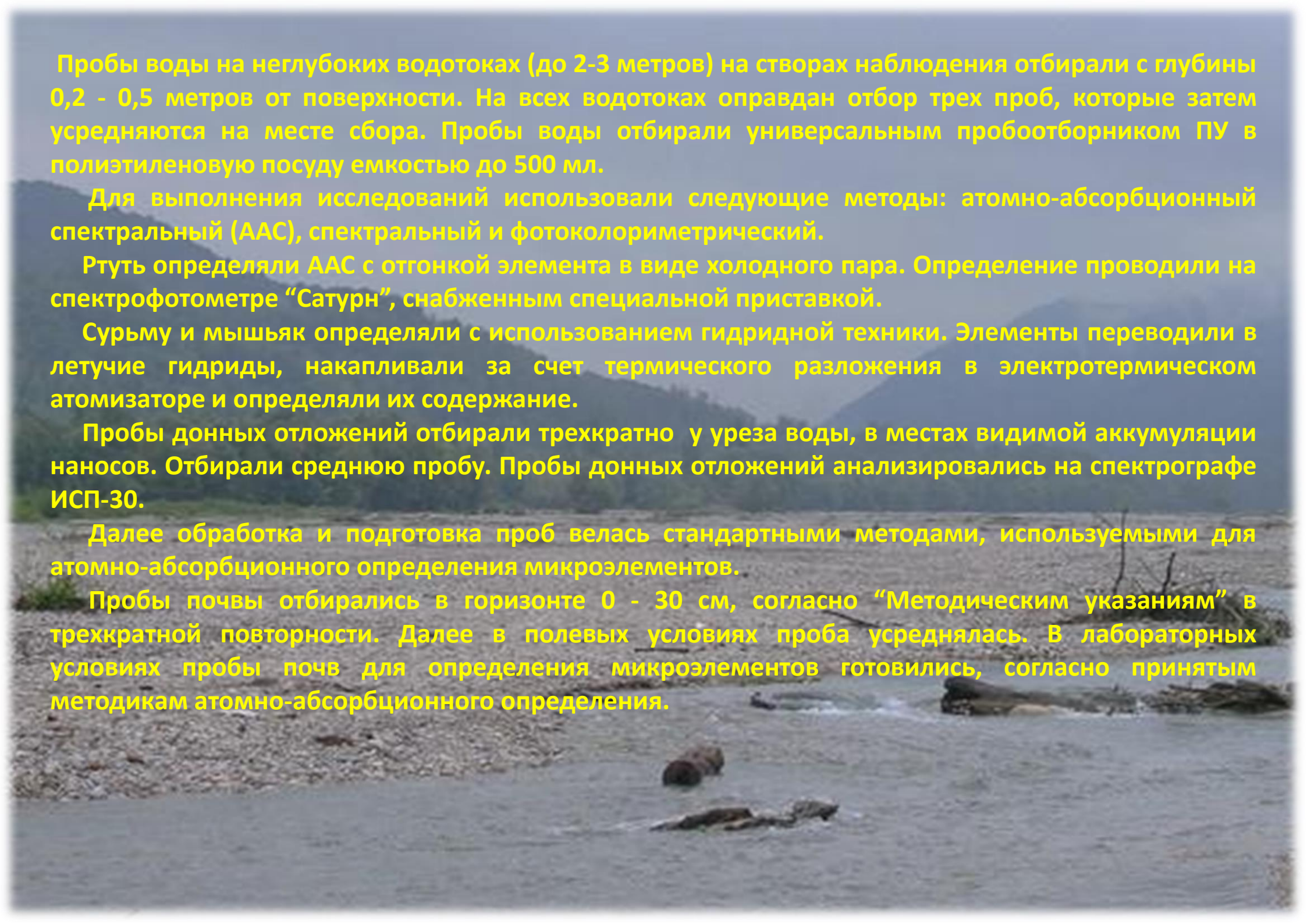


Методика исследований

Миграция сурьмы, мышьяка и ртути в воде, донных отложениях реки Зарафшан и в близлежащих почвах изучалась в границах Самаркандской области - от Первомайской платины до Талигулянского сброса.

Отбор проб воды и донных отложений проводился в пунктах контроля, используемых службой Узгидромета для гидрологического контроля. Пробы отбирались створовым методом в 15 точках по реке Зарафшан:

1. Первомайская плотина – на границе с территорией Таджикистана (Рават-ходжа);
2. Аккарадарьинский водный узел;
3. Река Карадарья (выше сброса коллектора Сиаб);
4. Река Карадарья (ниже сброса коллектора Сиаб);
5. Коллектор Сиаб;
6. Река Карадарья (выше сброса Таллигуляна);
7. Река Карадарья (ниже сброса Таллигуляна);
8. Дамходжинский водный узел;
9. Выше сброса коллектора Чаганак;
10. Ниже сброса коллектора Чаганак;
11. Река Карадарья (выше сбросов очистных сооружений г. Каттакургана);
12. Река Карадарья (ниже сбросов очистных сооружений г. Каттакургана);
13. Створ Хатырчи (мост);
14. Точка впадения Акдарьи в Карадарью;
15. Зона смешения Акдарьи и Карадарьи.



Пробы воды на неглубоких водотоках (до 2-3 метров) на створах наблюдения отбирали с глубины 0,2 - 0,5 метров от поверхности. На всех водотоках оправдан отбор трех проб, которые затем усредняются на месте сбора. Пробы воды отбирали универсальным пробоотборником ПУ в полиэтиленовую посуду емкостью до 500 мл.

Для выполнения исследований использовали следующие методы: атомно-абсорбционный спектральный (ААС), спектральный и фотоколориметрический.

Ртуть определяли ААС с отгонкой элемента в виде холодного пара. Определение проводили на спектрофотометре "Сатурн", снабженным специальной приставкой.

Сурьму и мышьяк определяли с использованием гидридной техники. Элементы переводили в летучие гидриды, накапливали за счет термического разложения в электротермическом атомизаторе и определяли их содержание.

Пробы донных отложений отбирали трехкратно у уреза воды, в местах видимой аккумуляции наносов. Отбирали среднюю пробу. Пробы донных отложений анализировались на спектрографе ИСП-30.

Далее обработка и подготовка проб велась стандартными методами, используемыми для атомно-абсорбционного определения микроэлементов.

Пробы почвы отбирались в горизонте 0 - 30 см, согласно "Методическим указаниям" в трехкратной повторности. Далее в полевых условиях проба усреднялась. В лабораторных условиях пробы почв для определения микроэлементов готовились, согласно принятым методикам атомно-абсорбционного определения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных 2 этапов исследований (сезоны весна-лето 2001 года) проб воды, донных отложений реки Зарафшан, проб почв, находящихся вдоль русла реки приведены в таблицах 1,2,3.

Содержание ртути, мышьяка и сурьмы в воде реки Зарафшан незначительно превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) и постепенно снижается. Нами отмечено изменение рН воды реки Зарафшан. Так в верхних точках отбора рН составляет 6,2 – 7,3, то есть имеет слабокислую (нейтральную) реакцию. В то же время в нижнем течении реки рН составляет 8,3-8,5, то есть имеет слабощелочную реакцию

Известно, что растворимость многих металлов, в том числе мышьяка и сурьмы увеличивается с увеличением кислотности среды. Видимо с этим и связана разница между содержанием мышьяка и сурьмы в донных отложениях, прибрежных почвах и воде реки.

Данные анализа показывают, что содержание сурьмы в донных отложениях и прибрежной и прибрежной почве реки Зарафшан до коллектора Чаганак в несколько раз превышает ПДК (3-4 раза). Концентрация мышьяка в этих средах превышает ПДК на всем протяжении реки, где проводились исследования.

Необходимо отметить повышение содержания меди, ванадия, никеля, свинца во всех исследуемых пробах. В отобранных образцах не обнаружена ртуть.

Результаты проведенных исследований в 2007 и 2010 году показали отсутствие ртути в отобранных образцах воды, донных отложений и прибрежных почв и в связи с этим мы не приводим данные анализов.

Наличие могильников, содержащих стоки комбината с большими концентрациями сурьмы, мышьяка и ртути в случаях сильного паводка, нарушений гидроизоляции могут попасть в воды реки Зарафшан и резко ухудшить экологическую ситуацию.

СПРАВКА

В настоящее время Анзобский ГОК (ныне, с 2004 года, совместное Таджикско-Американское общество с ограниченной ответственностью) находится в Согдийской области на северном склоне Гиссарского хребта Центрального Таджикистана. Специализируется на подземной добыче и переработке руд с выпуском ртутно-сурьмяного концентрата. Содержание сурьмы в концентрате от 40% до 60%, ртути — до 1%.

Предприятием эксплуатируется месторождение Джижикрут, которое находится неподалеку от предприятия. Разведанные запасы только по 5-ти горизонтам этого месторождения составляют 10830 тыс.тонн, а предварительные данные по геологоразведке нижних горизонтов, которые предстоит разрабатывать в будущем, свидетельствуют о значительном увеличении запасов руд с увеличением содержания в руде сурьмы, ртути и промышленных содержаний золота



Данные химического анализа вод реки Зарафшан.

№	Место отбора	Содержание химических элементов (мг/л)		
		Ртуть Hg	Сурьма Sb	Мышьяк As
1	Первомайская плотина (Рават-Ходжа).	0,002	0,005	0,005
		0,015	0,004	0,004
2	Аккарадарьинский водный узел.	0,002	0,005	0,005
		0,01	0,01	0,004
3	Река Карадарья. Выше сброса коллектора Сиаб.	0,002	0,015	0,005
		0,01	0,01	0,004
4	Река Карадарья. Ниже сброса коллектора Сиаб.	0,001	0,005	0,001
		0,001	0,003	0,001
5	Коллектор Сиаб.	0,0002	0,005	0,002
		0,0003	0,004	0,005
6	Река Карадарья. Выше сброса Таллигуляна.	0,0004	0,005	0,005
		0,0003	0,004	0,001
7	Река Карадарья. Ниже сброса Таллигуляна.	0,0001	0,005	0,005
		0,0001	0,004	0,005
8	Дамходжинский водный узел.	0,0001	0,01	0,01
		0,0001	0,015	0,008
9	Выше сброса коллектора Чаганак.	0,0001	0,005	0,005
		0,0001	0,006	0,006
10	Ниже сброса коллектора Чаганак	0,0001	0,005	0,005
		0,0001	0,005	0,004
11	Река Карадарья. Выше сбросов очистных сооружений города Каттакургана.	0,0002	0,01	0,005
		0,0001	0,015	0,004
12	Река Карадарья ниже сбросов очистных сооружений города Каттакургана.	0,0003	0,005	0,02
		0,0002	0,004	0,015
13	Створ Хатырчи (мост).	0,0001	0,005	0,005
		0,0001	0,005	0,006
14	Место впадения реки Акдарьи в Карадарью.	0,0001	0,005	0,005
		0,0001	0,006	0,005
15	Зона смешения Акдарьи и Карадарьи.	0,0001	0,005	0,005
		0,0001	0,001	0,005
Предельно допустимые концентрации (ПДК)		0,0005	0,05	0,05

Данные химического анализа донных отложений реки Зарафшан.

№	Место отбора	Содержание химических элементов (мг/кг)													
		Сурьма Sb	Мышьяк As	Серебро Ag	Свинец Pb	Цинк Zn	Галлий Ga	Медь Cu	Висмут Bi	Ванадий V	Ртуть Hg	Кобальт Co	Хром Cr	Молибден Mo	Никель Ni
1	Первомайская плотина (Рават-Ходжа).	-	37,2	0,5	25,5	55,8	-	27,7	-	51,0	-	22,8	119,7	5,5	50,3
		-	34,8	0,3	19,1	46,3	-	22,9	-	44,5	-	17,3	106,5	4,8	51,0
2	Аккарадарьинский водный узел.	34,5	50,6	0,6	25,2	50,3	-	27,8	-	70,9	-	24,3	100,0	6,5	51,4
		28,7	51,0	0,5	24,7	49,2	-	26,5	-	71,1	-	23,8	101,3	7,0	49,5
3	Река Карадарья. Выше сброса коллектора Сиаб.	27,3	50,3	0,4	26,2	52,1	-	28,1	-	62,2	-	24,9	98,1	6,4	50,5
		21,5	43,5	0,45	21,7	50,9	-	27,3	-	58,9	-	23,7	97,5	6,1	49,1
4	Река Карадарья. Ниже сброса коллектора Сиаб.	19,2	22,5	0,3	20,8	51,1	-	28,2	-	72,3	-	18,1	85,2	6,7	50,2
		17,4	19,4	0,2	20,1	49,7	-	24,4	-	68,5	-	16,5	81,3	5,9	50,4
5	Коллектор Сиаб.	-	2,1	0,6	25,2	43,1	-	26,2	-	55,2	-	22,1	140,5	6,0	52,2
		-	1,6	0,4	21,7	41,5	-	27,2	-	54,8	-	21,9	114,3	6,3	51,7
6	Река Карадарья. Выше сброса Таллигуляна.	22,1	41,5	0,6	28,1	45,2	-	29,3	-	60,4	-	17,8	120,7	6,7	49,9
		19,5	37,6	0,7	24,5	43,7	-	27,5	-	61,7	-	18,2	117,2	6,3	50,3
7	Река Карадарья. Ниже сброса Таллигуляна.	24,3	30,7	0,2	25,2	53,1	-	28,3	-	70,3	-	20,2	80,6	5,7	51,0
		18,2	26,5	0,2	24,7	47,2	-	29,0	-	69,2	-	19,8	82,5	4,9	47,2
8	Дамходжинский водный узел.	20,2	31,0	0,5	25,2	51,0	-	31,1	-	70,7	-	20,5	70,8	5,4	50,7
		10,3	25,5	0,4	20,4	51,0	-	32,0	-	69,1	-	19,3	68,5	5,4	49,1
9	Выше сброса коллектора Чаганак.	-	30,6	0,6	20,7	50,5	-	25,1	-	70,0	-	20,3	120,4	5,5	52,2
		-	27,2	0,3	18,5	48,7	-	26,3	-	71,1	-	21,0	117,2	4,9	51,0
10	Ниже сброса коллектора Чаганак	-	32,3	0,6	25,2	49,9	-	26,9	-	60,8	-	20,8	60,3	5,0	50,3
		-	31,7	0,4	24,7	40,1	-	25,4	-	55,4	-	19,2	55,4	4,1	51,0
11	Река Карадарья. Выше сбросов очистных сооружений города Каттакургана.	-	25,3	0,5	26,3	50,2	-	17,3	-	61,1	-	21,1	70,3	2,0	52,3
		-	20,1	0,4	22,8	48,9	-	14,5	-	58,3	-	17,5	68,5	1,8	47,4
12	Река Карадарья ниже сбросов очистных -сооружений города Каттакургана.	-	30,3	0,5	21,8	53,0	-	18,1	-	71,2	-	20,1	150,5	2,0	50,7
		-	26,6	0,7	18,9	50,32	-	17,6	-	69,9	-	17,4	131,4	2,0	48,5
13	Створ Хатырчи (мост).	-	48,3	0,5	37,3	50,3	-	14,3	-	60,0	-	20,0	70,4	4,1	55,1
		-	41,5	0,4	31,5	50,2	-	12,5	-	58,8	-	20,0	68,3	3,8	51,2
14	Место впадения реки Акдарьи в Карадарью.	-	30,2	0,1	25,2	50,2	-	20,3	-	60,9	-	20,2	70,5	5,4	51,1
		-	28,9	0,1	21,8	46,5	-	17,1	-	55,1	-	18,4	67,7	2,0	47,5
15	Зона смешения Акдарьи и Карадарьи.	-	30,3	0,5	20,3	50,9	-	22,3	-	59,4	-	18,9	72,5	4,1	51,9
		-	24,9	0,4	18,5	45,8	-	21,5	-	61,5	-	21,0	68,4	3,3	50,2
	Предельно допустимые концентрации (ПДК)	1,6	10,0	-	-	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-

Данные химического анализа прибрежных почв реки Зарафшан.

№	Место отбора	Содержание химических элементов (мг/кг)													
		Сурьма Sb	Мышьяк As	Серебро Ag	Свинец Pb	Цинк Zn	Галлий Ga	Медь Cu	Висмут Bi	Ванадий V	Ртуть Hg	Кобальт Co	Хром Cr	Молибден Mo	Никель Ni
1	Первомайская плотина (Рават-Ходжа).	-	30,1	0,5	20,3	48,5	-	20,3	-	50,1	-	20,8	100,5	4,0	50,8
		-	29,5	0,6	21,4	50,2	-	21,3	-	51,5	-	19,3	105,5	3,8	48,4
2	Аккарадарьинский водный узел.	30,6	40,2	0,5	20,9	50,3	-	20,4	-	70,2	-	15,3	80,3	5,5	42,3
		31,2	38,3	0,4	21,8	50,6	-	22,0	-	69,8	-	16,0	78,1	4,9	38,7
3	Река Карадарья. Выше сброса коллектора Сиаб.	25,1	40,6	0,2	19,6	47,5	-	21,3	-	60,3	-	15,2	81,2	3,2	50,3
		22,3	39,3	0,6	21,0	48,1	-	22,1	-	59,6	-	16,0	80,4	3,1	50,8
4	Река Карадарья. Ниже сброса коллектора Сиаб.	15,3	20,9	0,5	20,2	48,3	-	22,8	-	68,5	-	15,4	71,2	5,6	41,2
		14,5	18,3	0,4	21,4	50,2	-	21,1	-	71,2	-	14,6	68,3	5,5	40,7
5	Коллектор Сиаб.	-	-	0,5	20,2	41,0	-	18,9	-	60,8	-	15,3	111,0	4,1	50,2
		-	-	0,3	18,9	39,5	-	18,0	-	61,2	-	13,0	105,6	3,8	48,5
6	Река Карадарья. Выше сброса Таллигуляна.	18,4	30,7	0,4	20,3	46,1	-	20,3	-	60,2	-	15,6	100,9	4,1	31,7
		19,2	31,1	0,3	21,0	44,8	-	19,8	-	62,1	-	15,1	111,2	3,9	29,5
7	Река Карадарья. Ниже сброса Таллигуляна.	19,6	40,2	0,5	20,5	49,3	5,2	20,9	-	70,4	-	15,3	60,9	5,4	50,1
		20,1	39,9	0,6	19,8	50,4	4,8	21,2	-	67,2	-	14,9	72,5	5,5	52,0
8	Дамходжинский водный узел.	17,8	30,5	0,4	20,3	50,1	-	20,9	-	70,5	-	20,5	80,2	3,0	20,1
		18,1	29,2	0,7	19,8	49,9	-	21,0	-	71,2	-	21,1	91,5	3,5	26,6
9	Выше сброса коллектора Чаганак.	-	30,4	0,5	15,8	51,0	-	19,8	-	61,3	-	15,9	100,0	3,0	50,2
		-	31,7	0,3	16,2	54,2	-	21,1	-	65,9	-	17,5	111,5	2,9	48,6
10	Ниже сброса коллектора Чаганак	-	30,2	0,5	20,9	50,0	-	15,5	-	52,1	-	16,0	53,9	5,3	51,0
		-	28,6	0,4	21,0	51,2	-	14,9	-	56,5	-	15,8	55,4	5,7	54,5
11	Река Карадарья. Выше сбросов очистных сооружений города Каттакургана.	-	20,0	0,5	21,4	49,3	-	16,1	-	60,5	-	18,3	58,9	4,9	40,5
		-	22,2	0,5	22,5	50,8	-	16,3	-	58,9	-	14,1	61,2	3,8	38,9
12	Река Карадарья ниже сбросов очистных сооружений города Каттакургана.	-	30,1	0,5	15,2	48,5	-	15,3	-	70,7	-	15,0	71,7	4,4	39,6
		-	31,4	0,4	16,1	51,8	-	14,9	-	69,1	-	16,2	70,3	3,9	41,2
13	Створ Хатырчи (мост).	-	41,0	0,5	30,0	51,2	-	20,0	-	71,3	-	15,1	150,8	6,6	50,3
		-	38,3	0,3	29,4	52,4	-	20,1	-	72,5	-	15,3	155,6	7,1	51,8
14	Место впадения реки Акдарья в Карадарью.	-	32,1	0,5	20,8	50,5	-	19,8	-	58,8	-	11,3	70,0	4,5	42,3
		-	34,2	0,6	21,7	52,3	-	21,3	-	61,5	-	12,4	72,2	4,9	44,5
15	Зона смешения Акдарьи и Карадарьи.	-	28,5	0,5	15,6	51,9	-	10,9	-	66,3	-	15,8	67,3	4,0	45,6
		-	29,8	0,4	16,9	53,1	-	12,4	-	62,8	-	16,3	72,3	4,7	51,8
	Предельно допустимые концентрации (ПДК)	0,1-10,0	1-50	-	0,1-10,0	10-100	-	2-50	-	-	0,01-1,0	1-50	1-100	0,2-10,0	1-100