

УДК 628.543

И. А. Усманов, Д. И. Махмудова, Г. А. Ходжаева, А. К. Мусаева

Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, Ташкент,
Республика Узбекистан

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕК ЧИРЧИК И АХАНГАРАН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕР ПО ИХ ОХРАНЕ

Целью исследований являлось изучение качества воды объектов питьевого назначения – рек Чирчик и Ахангаран, являющихся основными источниками промышленного и хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Ташкентской области Узбекистана, для разработки мер по их охране от загрязнения. Отбор проб воды из рек осуществлялся в установленных створах наблюдения, а оценка качества речной воды проводилась по сезонам 2017 г. в соответствии с республиканским ГОСТ 951:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора». Сброс в реки недостаточно очищенных промышленных стоков приводит к их загрязнению химическими веществами. На участке реки Чирчик после сброса промышленных стоков АО «Максам-Чирчик» концентрации азота аммиака, азота нитритов, азота нитратов, а также БПК и ХПК превышают нормативные значения. Ниже по течению в реке Ахангаран после сброса сточных вод Алмалыкского горно-металлургического комбината фенолы в зимний период года определяются на уровне 0,003 мг/л. Их концентрации весной и летом повышаются до 0,004, а осенью составляют 0,005 мг/л (ПДК 0,001 мг/л). Такая же динамика выявлена по содержанию в речной воде нефтепродуктов: зимой их концентрации составляют 0,36, весной 0,46, летом 0,53 и осенью 0,56 мг/л (ПДК 0,3 мг/л). Медь в зимний период года обнаруживается в воде реки в концентрациях 7,2, повышается до 8,9 весной, до 9,2 – летом с максимумом значений осенью – 10,2 мг/л (ПДК 1,0 мг/л). Аналогичная динамика установлена для цинка и кобальта. Максимальные концентрации железа и молибдена на участке реки Ахангаран ниже сбросов стоков Алмалыкского горно-металлургического комбината обнаружены летом и осенью – на уровне 1,3 мг/л (ПДК 0,3 мг/л) и 0,71 мг/л (ПДК 0,25 мг/л) соответственно. Свинец в воде реки Ахангаран зимой и весной обнаруживался на уровне 0,03, а летом и осенью – 0,04 мг/л (ПДК 0,01 мг/л).

Ключевые слова: река Чирчик, река Ахангаран, створы наблюдения за качеством воды, приоритетные источники загрязнения рек, промышленные сточные воды, водопользование населения.

I. A. Usmanov, D. I. Makhmudova, G. A. Khojaeva, A. K. Musaeva

Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems, Tashkent,
Republic of Uzbekistan

ECOLOGICAL MONITORING OF THE RIVERS CHIRCHIK AND AKHANGARAN STATE FOR DEVELOPING MEASURES FOR THEIR PROTECTION

The aim of the research was to study the water quality for drinking facilities of the Chirchik and Akhangaran rivers, which are the main sources of industrial and household water supply to the population of Tashkent region Uzbekistan, to develop measures to protect them from pollution. Water sampling from rivers was carried out in the established monitoring sections, and the river water quality assessment was carried out in 2017 seasons in

accordance with the republican GOST 951:2011 “Sources of centralized domestic water supply. Hygienic, technical specifications and selection rules”. The discharge of insufficiently treated industrial effluents into the rivers leads to their pollution by chemical substances. After the discharge of industrial effluents of “Maxam-Chirchik” AO, the concentrations of ammonia nitrogen, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, and BOD and COD in the Chirchik river section exceed the standard values. Downstream the Akhangaran River after the discharge of wastewater from the Almalyk Mining and Metallurgical Works, phenols in the winter period of the year are determined at the level of 0.003 mg/l. Their concentrations in spring and summer increase to 0.004, and in the fall they are 0.005 mg/l (MAC of 0.001 mg/l). The same dynamics was found in the content of oil products in river water: their concentration in winter is 0.36, in spring 0.46, in summer 0.53 and in autumn 0.56 mg/l (MPC 0.3 mg/l). Copper in the winter period of the year is found in the river water in concentrations of 7.2, rises to 8.9 in spring, to 9.2 in summer with a maximum values in autumn – 10.2 mg/l (MPC 1.0 mg/l). Similar dynamics is determined for zinc and cobalt. The maximum concentrations of iron and molybdenum in the Akhangaran river below the discharges of the Almalyk Mining and Metallurgical Works were found in summer and autumn at 1.3 mg/l (MAC 0.3 mg/l) and 0.71 mg/l (MAC 0.25 mg/l), respectively. In the Akhangaran River lead was found at 0.03 in winter and spring, and in summer and autumn – 0.04 mg/l (MPC 0.01 mg/l).

Key words: Chirchik river, Akhangaran river, water quality monitoring sections, priority river pollution sources, industrial wastewater, water use for population.

Введение. Вода, как один из основных компонентов природной среды, имеет решающее значение для обеспечения жизни на земле. Проблема водных ресурсов и качества вод, их определяющей роли для функционирования промышленности, экономики и экосистем в настоящее время приобрели особую актуальность во многих странах [1–3]. Особенную ценность вода представляет для Узбекистана, расположенного в зоне недостаточного естественного увлажнения территорий [4, 5].

В последние годы были проведены исследования экологического состояния рек бассейна нижнего течения Амударьи, таких как Зеравшан, Кашкадарья, Сурхандарья, Шерабаддарья и других [6–8]. В литературе имеются немногочисленные данные по исследованию качества воды рек в среднем течении бассейна Сырдарьи, являющихся источниками водоснабжения населения [9–11].

Цель исследований заключалась в изучении состояния качества воды водных объектов – рек Чирчик и Ахангаран, являющихся основными источниками промышленного и хозяйственно-питьевого водоснабжения на-

селения Ташкентской области Узбекистана для разработки мер по их охране от дальнейшего загрязнения.

Материалы и методы исследования. Обоснованы универсальные свойства рек Чирчик и Ахангаран, как модельных объектов для проведения комплексных экологических исследований качества воды и условий водопользования населения, имеющих народно-хозяйственное, питьевое, культурно-бытовое и экологическое значение.

Методы исследований включали проведение лабораторных и экспедиционных исследований с отбором воды из водоемов в соответствии с намеченным планом работ. Изучены условия образования, очистки и отведения в поверхностные водоемы сточных вод различного происхождения. Оценка условий образования, очистки и сброса промышленных сточных вод проводилась обобщением и статистической обработкой результатов анализов проб сточных вод. Для приоритетных промышленных объектов, являющихся основными источниками загрязнения рек Чирчик и Ахангаран (АО «Максам-Чирчик» и Алмалыкский горно-металлургический комбинат) ранее были отобраны и проанализированы пробы сточных вод, необходимых для характеристики их состава и эффективности работы очистных сооружений [10, 11].

Для оценки качества воды рек Чирчик и Ахангаран проводили отбор проб воды в различных створах (участках) наблюдения рек по сезонам 2017 года. Анализы проб воды осуществляли стандартными методами в соответствии с ГОСТ 950:2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора».

В работе использованы количественные и непараметрические статистические методы оценки достоверности сравниваемых величин, корреляционный и регрессионный анализ динамики основных показателей качества воды водных объектов. Проведен расчет корреляционной зависимости со-

става сбрасываемых промышленных сточных вод с показателями органического и микроэлементного загрязнения воды водных объектов.

Для изучения динамики изменения качества воды рек Чирчик и Ахангаран, было выбрано по 6 створов наблюдения в местах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования с учетом характера источников загрязнения воды водных объектов (рисунки 1, 2).

Створ 1 расположен на расстоянии 0,3 км выше г. Газалкента в верхнем течении реки Чирчик, в горной зоне, где формируется основной сток реки.

Створ 2 расположен ниже 0,5 км г. Газалкента, где река принимает сточные воды городских очистных сооружений в количестве 9,36 тыс. м³/сут.

Створ 3 установлен в 800 м выше сбросов сточных вод АО «Максам-Чирчик». На этом участке имеются водозаборные сооружения хозяйственно-питьевого водопровода города Чирчика.

Створ 4 расположен на участке реки на 1000 м ниже выпуска промышленных сточных вод предприятия АО «Максам-Чирчик».

Створ 5 расположен по течению реки перед сбросом канализационных и производственных стоков ОАО «Биохимия». Выбран для характеристики качества воды реки Чирчик в среднем течении.

Створ 6 был установлен в устьевом участке реки перед впадением ее в реку Сырдарья.

Следующие 6 створов наблюдения были установлены на реке Ахангаран.

Створ 1 был установлен выше 1000 м г. Ангрэн для характеристики качества речной воды до сбросов стоков промышленных объектов.

Створ 2 расположен на участке реки ниже сбросов промышленных сточных вод угольного разреза «Ангрэнский», хозяйственно-бытовых стоков города Ахангарана и Алмалыкского карьера нерудных материалов.

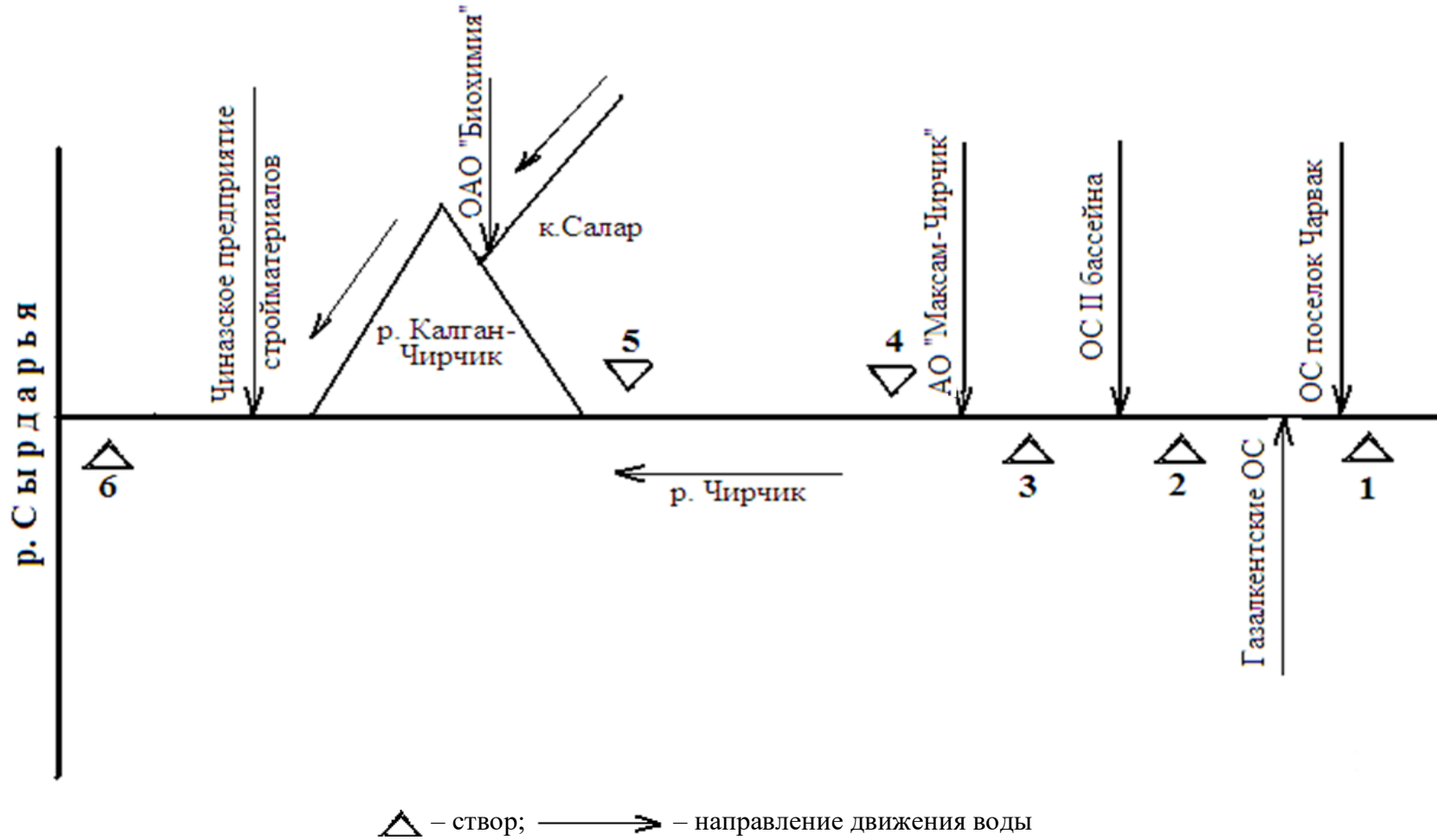


Рисунок 1 – Линейная схема размещения створов наблюдения за загрязненностью р. Чирчик

Ташкентская область

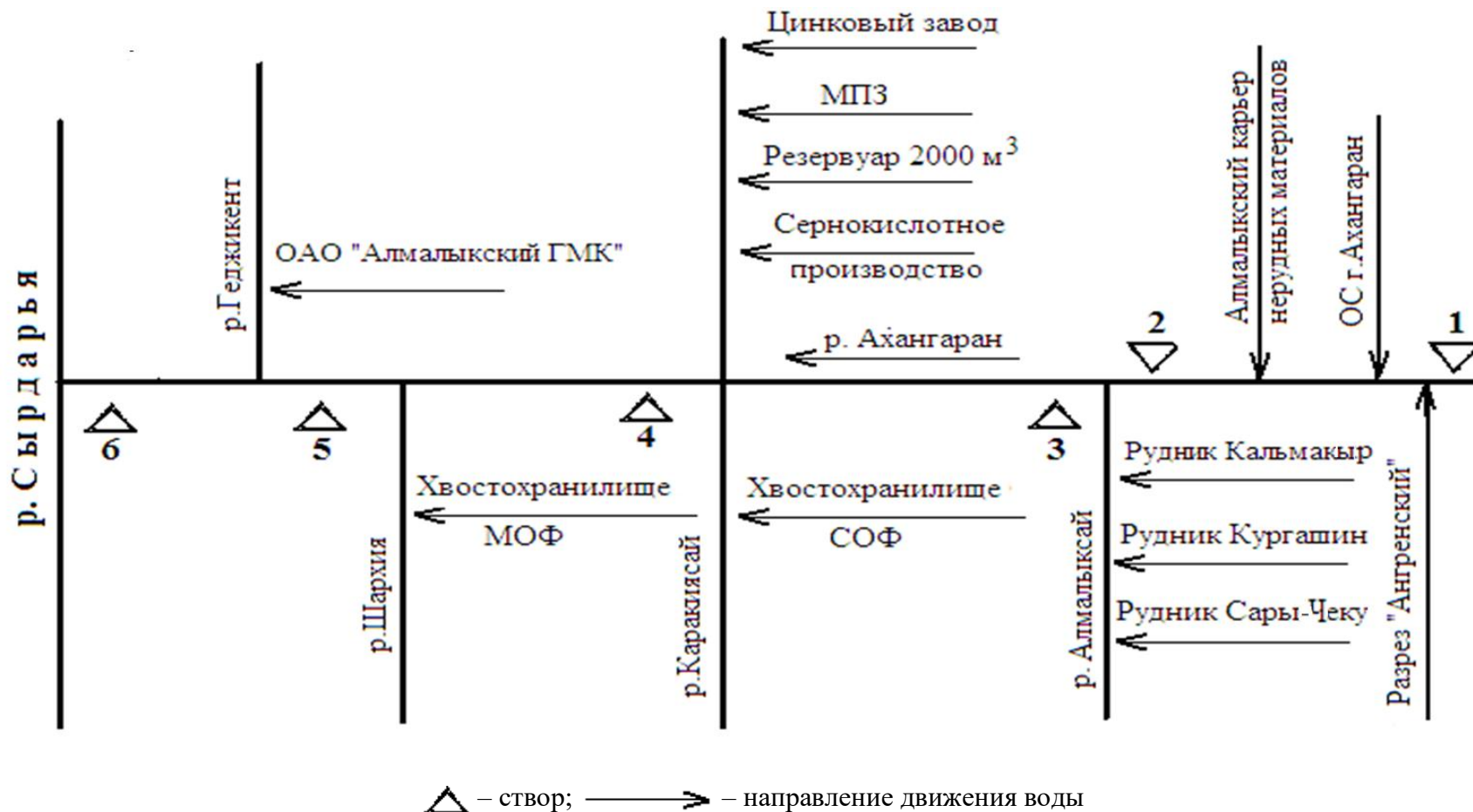


Рисунок 2 – Линейная схема размещения створов наблюдения за загрязненностью р. Ахангаран

Створ 3 расположен на участке реки Ахангаран, принимающей сточные воды рудников «Кургашин», «Кальмакыр» и «Сары-Чеку».

Створ 4 установлен на реке Ахангаран, принимающей недостаточно очищенные сточные воды медеплавильного завода, сернокислотных производств, стоков хвостохранилища свинцовой обогатительной фабрики (СОФ) и резервуара 2000 м³.

Створ 5 установлен на реке Ахангаран и выбран для изучения воздействия сточных вод хвостохранилища меднообогатительной фабрики (МОФ) на качество речной воды.

Створ 6 установлен на участке реки Ахангаран, принимающей сточные воды Алмалыкского горно-металлургического комбината.

Результаты и обсуждение. Установлено, что основным источником загрязнения реки Чирчик являются недостаточно очищенные сточные воды АО «Максам-Чирчик» (бывшее производственное объединение «Электрохимпром»), предприятие которое производит минеральные удобрения для нужд сельского хозяйства. Следует отметить, что отбор проб воды из реки Чирчик и ее анализы были проведены по всем шести створам (рисунок 1). Однако результаты анализов качества воды приведены только по трем створам. Это обусловлено тем, что створ 3 был установлен на участке реки выше приоритетного источника загрязнения водоема, створ 4 был выбран для характеристики качества речной воды после сброса промышленных стоков и створ 6 является концевым участком реки Чирчик, перед ее впадением в реку Сырдарью (таблица 1).

Таблица 1 – Сезонная динамика показателей органического загрязнения воды р. Чирчик (средние данные из 3-х проб)*

Показатель	Сезон 2017 г.	ПДК**	Створ 3	Створ 4	Створ 6
1	2	3	4	5	6
БПК _{полн.} , мгО ₂ /л	Зима	4,0	2,21 ± 0,088	9,24 ± 0,388	3,97 ± 0,152
	Весна		2,33 ± 0,093	9,36 ± 0,374	3,99 ± 0,154
	Лето		3,24 ± 0,124	11,6 ± 0,516	4,22 ± 0,171
	Осень		3,45 ± 0,145	11,7 ± 0,524	4,11 ± 0,165

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
ХПК, мгО ₂ /л	Зима	30,0	14,6 ± 0,588	39,3 ± 1,528	22,2 ± 0,887
	Весна		16,7 ± 0,588	39,2 ± 1,481	24,4 ± 0,896
	Лето		18,6 ± 0,657	49,2 ± 1,647	37,4 ± 1,358
	Осень		19,5 ± 0,744	48,8 ± 1,592	36,6 ± 1,328
Аммиак (по азоту), мг/л	Зима	1,5	0,42 ± 0,017	6,44 ± 0,270	1,22 ± 0,052
	Весна		0,59 ± 0,021	6,74 ± 0,282	1,64 ± 0,064
	Лето		0,87 ± 0,039	8,42 ± 0,320	1,97 ± 0,082
	Осень		0,86 ± 0,036	8,97 ± 0,340	1,89 ± 0,079
Нитриты (по азоту), мг/л	Зима	3,0	0,43 ± 0,017	9,16 ± 0,389	0,34 ± 0,013
	Весна		0,57 ± 0,021	9,72 ± 0,421	0,49 ± 0,019
	Лето		0,69 ± 0,029	12,2 ± 0,511	0,62 ± 0,024
	Осень		0,72 ± 0,031	11,9 ± 0,467	0,67 ± 0,026
Нитраты (по азоту), мг/л	Зима	45,0	3,66 ± 0,145	117,2 ± 4,59	3,99 ± 0,161
	Весна		4,92 ± 0,164	129,9 ± 4,88	4,71 ± 0,175
	Лето		6,72 ± 0,249	159,2 ± 6,67	6,94 ± 0,199
	Осень		6,34 ± 0,235	157,4 ± 6,45	6,72 ± 0,216
* Погрешности измерений (неопределенность) органических веществ в воде соответствуют параметрам, указанным в техническом паспорте спектрофотометра «SPEKOL-2014», которые подтверждены в 2017 году сертификатом соответствия Узбекского Национального института метрологии (УзНИМ).					
** ПДК – предельно допустимая концентрация вредных веществ в воде водных объектов питьевого и культурно-бытового назначения (ГОСТ 951:2011).					

Из таблицы 1 видно, что показатель биохимической потребности в кислороде (БПК) на участке реки (створ 3), расположенный до сброса промышленных стоков АО «Максам-Чирчик» во все изученные сезоны года не превышает нормативных значений. Далее, по течению реки, после сброса промышленных сточных вод (створ 4) зимой и весной значения БПК возрастают до 9,24–9,36 мгО₂/л, а летом и осенью до 11,6–11,7 мгО₂/л (ПДК 4,0 мгО₂/л). В конечном участке реки Чирчик (створ 6) величины БПК снижаются до нормативных уровней.

Показатель химического потребления кислорода (ХПК) в воде реки Чирчик до сброса промышленных сточных вод не выходит за пределы допустимых значений по всем изученным сезонам года и составляет зимой 14,6 мгО₂/л; весной 16,7 мгО₂/л; летом 18,6 мгО₂/л и осенью 19,5 мгО₂/л (ПДК 30,0 мгО₂/л). После сброса в реку Чирчик (створ 4) недостаточно очищенных сточных вод АО «Максам-Чирчик» наблюдается повышение

показателя ХПК, величины которого выходят за пределы допустимых значений. Максимум значений ХПК приходится на летне-осенний сезон года: 48,8–49,2 мгО₂/л (ПДК 30 мгО₂/л). В нижнем течении реки Чирчик (створ 6) динамика изменения показателя ХПК характеризуется снижением его величин. Однако осенью и летом в речной воде ХПК определяется на уровне 36,6–37,2 мгО₂/л, что в 1,2 раза превышает установленную ПДК.

Концентрации аммиака в воде реки, на участке до сброса промышленных сточных вод, составляют зимой 0,42 мг/л, весной 0,59 мг/л, летом 0,87 мг/л и осенью 0,86 мг/л. Хотя летом и осенью аммиак в речной воде определяется в более высоких концентрациях, он не превышает пределы допустимых значений (ПДК 1,5 мг/л). На участке реки Чирчик после сброса промышленных стоков АО «Максам-Чирчик» (створ 4) аммиак содержится в воде зимой в концентрациях 6,44 мг/л, весной 6,74 мг/л, летом 8,42 мг/л и осенью 8,97 мг/л, что в 4,29; 4,49; 5,61 и 5,98 раза соответственно превышает установленные на них ПДК. В нижнем течении реки Чирчик (створ 6) аммиак в воде превышал от 1,1 (весной) до 1,3 раз (летом) предельно допустимую концентрацию.

На участке реки до сбросов промышленных стоков и в нижнем течении реки Чирчик содержание нитритов по сезонам года не выходят за пределы допустимых значений, хотя в летне-осенний сезон года отмечается незначительное увеличение в воде их концентраций. На участке реки после сбросов стоков АО «Максам-Чирчик» нитриты определяются в зимний период в воде в среднем на уровне 9,16 мг/л, весной 9,72 мг/л, летом 12,2 мг/л и осенью 11,9 мг/л, что в 3,05; 3,24; 4,06 и 3,96 раза превышают ПДК.

Аналогичная закономерность загрязнения воды по установленным створам реки Чирчик выявлена по концентрациям нитратов (см. таблицу 1). Выше сбросов стоков и в нижнем течении река Чирчик не является загрязненной нитратами. Однако на участке после сбросов сточных вод (створ 4) нитраты обнаруживаются в воде водоема зимой, весной, летом и

осенью в концентрациях 117,2; 129,9; 159,2 и 157,4 мг/л, что в 2,60; 2,88; 3,53 и 3,49 раза соответственно превышает ПДК.

Следует отметить, что АО «Максам-Чирчик» осуществляет производство минеральных удобрений для нужд сельского хозяйства: аммиака, аммиачной селитры, карбамида и аммония. Технология производства основных цехов предприятия предусматривает использование устаревшего оборудования и не соответствует экологическим требованиям. Качественный состав сточных вод, сбрасываемых в реку Чирчик, характеризуется наличием больших количеств соединений азота и высоких показателей БПК и ХПК. В пробах воды из реки Чирчик тяжелые металлы и нефтепродукты не были обнаружены и поэтому такие данные в таблице 1 не приведены.

Алмалыкский горно-металлургический комбинат (ОАО «Алмалыкский ГМК») относится к числу крупнейших предприятий цветной металлургии стран СНГ и включает комплекс горнодобывающих, обогатительных, металлургических и сернокислотных производств. На предприятии добывают медную и свинцово-цинковую руду, производят медные, свинцовые, цинковые и пиритные концентраты, молибденовый промышленный продукт, выплавляют черновую медь, цинк, свинец и железо. Сточные воды Алмалыкского горно-металлургического комбината содержат высокие концентрации фенолов, нефтепродуктов и тяжелых металлов.

Динамика изменения основных показателей качества воды в установленных створах р. Ахангаран представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества воды р. Ахангаран (средние данные из 3-х проб)*

Показатель	ПДК**	Сезон 2017 г.	Створ 4	Створ 6
1	2	3	4	5
рН	6,5–8,5	Зима	6,66 ± 0,20	7,20 ± 0,25
		Весна	6,26 ± 0,18	7,10 ± 0,24
		Лето	6,98 ± 0,20	7,14 ± 0,24
		Осень	6,99 ± 0,21	7,94 ± 0,27
Фенолы, мг/л	0,001	Зима	0,006 ± 0,00012	0,003 ± 0,00006
		Весна	0,006 ± 0,00012	0,004 ± 0,000065
		Лето	0,007 ± 0,00013	0,004 ± 0,000065
		Осень	0,008 ± 0,00013	0,005 ± 0,00007

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Нефтепродукты, мг/л	0,3	Зима	$2,14 \pm 0,06$	$0,36 \pm 0,011$
		Весна	$3,52 \pm 0,11$	$0,46 \pm 0,014$
		Лето	$2,94 \pm 0,09$	$0,53 \pm 0,015$
		Осень	$2,97 \pm 0,08$	$0,56 \pm 0,016$
Медь, мг/л	1,0	Зима	$13,2 \pm 0,43$	$7,2 \pm 0,25$
		Весна	$14,3 \pm 0,45$	$8,9 \pm 0,29$
		Лето	$15,9 \pm 0,47$	$9,2 \pm 0,31$
		Осень	$16,8 \pm 0,51$	$10,2 \pm 0,33$
Железо общее, мг/л	0,3	Зима	$1,6 \pm 0,049$	$1,1 \pm 0,035$
		Весна	$1,7 \pm 0,050$	$1,1 \pm 0,035$
		Лето	$1,9 \pm 0,056$	$1,3 \pm 0,039$
		Осень	$1,9 \pm 0,056$	$1,2 \pm 0,037$
Свинец, мг/л	0,01	Зима	$0,04 \pm 0,0012$	$0,03 \pm 0,0011$
		Весна	$0,05 \pm 0,0013$	$0,03 \pm 0,0011$
		Лето	$0,06 \pm 0,0014$	$0,04 \pm 0,0012$
		Осень	$0,06 \pm 0,0014$	$0,04 \pm 0,0012$
Цинк, мг/л	1,0	Зима	$4,61 \pm 0,15$	$2,07 \pm 0,05$
		Весна	$5,51 \pm 0,18$	$2,10 \pm 0,06$
		Лето	$7,97 \pm 0,25$	$2,81 \pm 0,08$
		Осень	$7,86 \pm 0,24$	$2,94 \pm 0,09$
Молибден, мг/л	0,25	Зима	$0,64 \pm 0,018$	$0,51 \pm 0,016$
		Весна	$0,79 \pm 0,023$	$0,68 \pm 0,019$
		Лето	$0,94 \pm 0,031$	$0,71 \pm 0,022$
		Осень	$0,89 \pm 0,027$	$0,70 \pm 0,021$
Кобальт, мг/дм ³	0,1	Зима	$0,41 \pm 0,012$	$0,28 \pm 0,008$
		Весна	$0,47 \pm 0,013$	$0,33 \pm 0,009$
		Лето	$0,59 \pm 0,018$	$0,38 \pm 0,011$
		Осень	$0,58 \pm 0,017$	$0,39 \pm 0,012$
* Погрешности измерений (неопределенность) фенолов, нефтепродуктов и тяжелых металлов в воде соответствуют параметрам, указанным в техническом паспорте фотометра «Эксперт-003», которые подтверждены в 2017 году сертификатом соответствия Узбекского Национального института метрологии (УзНИМ).				
** ПДК – предельно допустимая концентрация вредных веществ в воде водных объектов питьевого и культурно-бытового назначения (ГОСТ 951:2011).				

Необходимо отметить, что возникает интерес, прежде всего, к качеству воды реки Ахангаран в створе 6, так как после сброса сточных вод ОАО «Алмалыкский ГМК» ниже по течению речная вода используется для хозяйственно-питьевого водопользования населения. Из таблицы 2 следует, что в воде концентрации фенолов на изученном участке реки составляют в зимний период 0,003 мг/л, весной и летом 0,004 мг/л, а осенью 0,005 мг/л (ПДК 0,001 мг/л).

По концентрациям нефтепродуктов отмечается такая же динамика: зимой они обнаруживались в воде на уровне 0,36 мг/л, а к осени их концентрации возрастали до 0,56 мг/л (ПДК 0,3 мг/л).

Медь в пробах воды зимой определялась на уровне 7,2 мг/л, весной 8,9 мг/л; летом 9,2 мг/л и осенью 10,2 мг/л (ПДК 1,0 мг/л).

Железо присутствует в речной воде зимой и весной на уровне 1,1 мг/л, повышается до 1,3 мг/л летом и понижается осенью до 1,2 мг/л (ПДК 0,3 мг/л). Концентрации свинца зимой и весной в пробах речной воды установлены на уровне 0,03 мг/л, а летом и осенью на уровне 0,04 мг/л (ПДК 0,01 мг/л).

В речной воде (створ 6) концентрации цинка зимой определяются на уровне 2,07 мг/л, незначительно повышаются весной до 2,10 мг/л, а летом и осенью повышаются до 2,81 и 2,94 мг/л соответственно (ПДК 1,0 мг/л).

Минимальное содержание в речной воде молибдена в реке Ахангаран установлено зимой на уровне 0,51 мг/л, максимальное – летом 0,71 мг/л. Весной и осенью концентрации молибдена в воде составляют 0,68 и 0,70 мг/л (ПДК 0,25 мг/л). Динамика изменения концентраций кобальта характеризуется минимумом их значений зимой и максимумом – осенью. В зимний период в воде реки (створ 6) кобальт обнаруживается на уровне 0,28 мг/л, весной 0,33 мг/л, летом 0,38 мг/л и осенью 0,39 мг/л (ПДК 0,1 мг/л).

Анализ качества воды реки Ахангаран после сброса сточных вод «Алмалыкский ГМК» (створ 6) свидетельствует о том, что по сравнению с зимне-весенним периодом года летом и осенью отмечается увеличение в воде концентраций вредных веществ. Именно в этот период года отмечаются значительные отборы воды из реки не только на хозяйственно-питьевое водопотребление, но и на ирригационные нужды сельскохозяйственного производства.

Для предупреждения дальнейшего загрязнения рек Чирчик и Ахан-

гаран и совершенствования мониторинга за сбросом промышленных сточных вод и качеством воды в пунктах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования населения разработаны рекомендации по их охране и рациональному использованию, направленные для утверждения в Минздрав Республики Узбекистан.

Выводы

1 Основным источником загрязнения реки Чирчик является АО «Максам-Чирчик», реки Ахангаран – Алмалыкский горно-металлургический комбинат.

2 Сбрасываемые в реки Чирчик и Ахангаран сточные воды характеризуются содержанием значительных концентраций соединений азота, специфических химических веществ и тяжелых металлов.

3 На участке реки Чирчик ниже сброса промышленных стоков предприятия АО «Максам-Чирчик» показатели качества воды не соответствуют установленным нормативам по величинам БПК, ХПК, концентрациям азота аммиака, азота нитритов и азота нитратов.

4 Сброс промышленных стоков Алмалыкского горно-металлургического комбината в реку Ахангаран приводит к загрязнению водного объекта фенолами, нефтепродуктами и тяжелыми металлами, концентрации которых превышают установленные на них ПДК.

Список использованных источников

1 Батралина, Н. Ж. Состояние водных ресурсов Восточно-Казахстанской области / Н. Ж. Батралина // Гигиена труда и медицинская экология. – 2016. – № 4. – С. 53–56.

2 Васильева, М. В. Влияние сточных вод на водные объекты в Воронежской области / М. В. Васильева, А. А. Натарова // Наука. Мысль. – 2016. – № 7. – С. 34–39.

3 Свинцов, А. П. Водоснабжение населения и рациональное использование водных ресурсов / А. П. Свинцов, М. И. Харун // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. – 2014. – № 4. – С. 23–28.

4 Водные ресурсы и водопользование в Узбекистане / Ш. Х. Рахимов, Э. Ж. Махмудов, Чен Ши, Абдувайли Джалили. – Ташкент: Изд-во «Фан», 2013. – 460 с.

5 Файзиева, Д. Х. Концепция обоснования научных работ с целью охраны водных объектов и обеспечения населения безопасной питьевой водой / Д. Х. Файзиева // Экологический вестник. – Ташкент, 2015. – № 11. – С. 10–14.

6 Искандарова, Ш. Т. Прогноз изменения качества воды в реке Зеравшан в условиях Узбекистана / Ш. Т. Искандарова, И. А. Усманов // Экология и строительство. – М., 2018. – № 3. – С. 4–10.

7 Усманов, И. А. К вопросу охраны водоемов бассейна Амударьи / И. А. Усманов // Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации: сб. науч. докл. 7-й междунар. конф. – Коломна, 2015. – С. 99–103.

8 Усманов, И. А. К вопросу охраны водных объектов бассейна Амударьи на примере Кашкадарьинской области / И. А. Усманов, Г. Ф. Джалилова, Н. Ф. Расулова // Вестник науки и образования. – М., 2016. – № 2. – С. 95–98.

9 Курбанова, М. Б. Экологическая оценка водоемов в среднем течении бассейна реки Сырдарьи / М. Б. Курбанова // Водные ресурсы, гидротехнические сооружения и окружающая среда: сб. междунар. конф. – Баку, 2017. – С. 331–335.

10 Махмудов, И. Э. К вопросу экологического состояния водоемов в зоне влияния предприятий цветной металлургии в Узбекистане / И. Э. Махмудов // Проблемы управления водными и земельными ресурсами: материалы междунар. конф. – М., 2015. – С. 449–457.

11 Усманов, И. А. Совершенствование мониторинга за состоянием водных объектов бассейна среднего течения реки Сырдарьи / И. А. Усманов // Актуальные научно-технические проблемы сохранения среды обитания: материалы междунар. конф. – Брест, 2016. – С. 211–215.

References

1 Batralina N.Zh., 2016. *Sostoyanie vodnykh resursov Vostochno-Kazakhstanskoy oblasti* [State of water resources of the East Kazakhstan Region]. *Gigiena truda i meditsinskaya ekologiya* [Occupational Hygiene and Medical Ecology], no. 4, pp. 53-56. (In Russian).

2 Vasil'eva M.V., Natarova A.A., 2016. *Vliyanie stochnykh vod na vodnye ob'ekty v Voronezhskoy oblasti* [Effect of sewage on water bodies in Voronezh region]. *Nauka. Mysl'* [Science. Thought], no. 7, pp. 34-39. (In Russian).

3 Svintsov A.P., Kharun M.I., 2014. *Vodosnabzhenie naseleniya i ratsional'noe ispol'zovanie vodnykh resursov* [Water supply of the population and rational use of water resources]. *Vestnik RUDN. Seriya: Inzhenernye issledovaniya* [Vestnik RUDN. Series: Engineering Research], no. 4, pp. 23-28. (In Russian).

4 Rakhimov Sh.Kh., Makhmudov E.Zh., Shi Chen, Abduvaili Jalili, 2013. *Vodnye resursy i vodopol'zovanie v Uzbekistane* [Water Resources and Water Use in Uzbekistan]. Tashkent, Fan Publ., 460 p. (In Russian).

5 Fayzieva D.Kh., 2015. *Kontseptsiya obosnovaniya nauchnykh rabot s tsel'yu okhrany vodnykh ob'ektov i obespecheniya naseleniya bezopasnoy pit'evoy vodoy* [The concept of substantiation of scientific works with the purpose of protection of water bodies and provide the population with safe drinking water]. *Ekologicheskiiy vestnik* [Ecological Bull.]. Tashkent, no. 11, pp. 10-14. (In Russian).

6 Iskandarova Sh.T., Usmanov I.A., 2018. *Prognoz izmeneniya kachestva vody v reke Zeravshan v usloviyakh Uzbekistana* [The forecast of changes in water quality in the Zeravshan River under the conditions of Uzbekistan]. *Ekologiya i stroitel'stvo* [Ecology and Construction]. Moscow, no. 3, pp. 4-10. (In Russian).

7 Usmanov I.A., 2015. *K voprosu okhrany vodoyemov basseyna Amudar'i* [On issue of protection of water bodies in the Amudarya basin]. *Innovatsionnye tekhnologii i ekologicheskaya bezopasnost' v melioratsii: sb. nauch. dokl. 7-y mezhdunar. konf.* [Innovative Technologies and Environmental Safety in Land Reclamation: Proceed. of the 7th International Conference]. Kolomna, pp. 99-103. (In Russian).

8 Usmanov I.A., Dzhaliyeva N.G., Rasulova F.F., 2016. *K voprosu okhrany vodnykh ob'ektov basseyna Amudar'i na primere Kashkadar'inskoy oblasti* [On issue of protection of water bodies in the Amudarya basin on the example of the Kashkadarya region]. *Vestnik nauki i obrazovaniya* [Science and Education Bulletin]. Moscow, no. 2, pp. 95-98. (In Russian).

9 Kurbanova M.B., 2017. *Ekologicheskaya otsenka vodoemov v srednem techenii basseyna reki Syrdar'i* [Ecological assessment of water bodies in the middle reaches of the SyrDarya river basin]. *Vodnye resursy, gidrotekhnicheskie sooruzheniya i okruzhayushchaya sreda: sb. mezhdunar. konf.* [Water resources, hydraulic structures and environment. Proceed. of International Conference]. Baku, pp. 331-335. (In Russian).

10 Makhmudov I.E., 2015. *K voprosu ekologicheskogo sostoyaniya vodoemov v zone vliyaniya predpriyatiy tsvetnoy metallurgii v Uzbekistane* [To the issue of the ecological status of reservoirs in the zone of influence of non-ferrous metallurgy enterprises in Uzbekistan]. *Problemy upravleniya vodnymi i zemel'nymi resursami: materialy mezhdunar. konf.* [Issues of Water and Land Management. Proceed. of International Conference]. Moscow, pp. 449-457. (In Russian).

11 Usmanov I.A., 2016. *Sovershenstvovanie monitoringa za sostoyaniem vodnykh ob'ektov basseyna srednego techeniya reki Syrdar'ya* [The improvement of monitoring for water bodies in the middle reaches of the Syr Darya River]. *Aktual'nye nauchno-tekhnicheskie problemy sokhraneniya sredy obitaniya: materialy mezhdunar. konf.* [Urgent Scientific and Technical Issues of Habitat Conservation: Proceed. of International Conference]. Brest, pp. 211-215. (In Russian).

Усманов Ислам Аббасович

Ученая степень: доктор медицинских наук

Должность: заведующий лаборатории гидроэкологии и охраны водных ресурсов

Место работы: государственное бюджетное научное учреждение НИИ ирригации и водных проблем

Адрес организации: массив Карасу-4, д. 11, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100187

E-mail: islamabbasovich@gmail.com, islam-ru2011@yandex.ru

Usmanov Islam Abbasovich

Degree: Doctor of Medicine

Position: Head of the Laboratory of Hydro-ecology and Water Resources Protection

Affiliation: Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems

Affiliation address: massiv Karasu-4, 11, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187

E-mail: islamabbasovich@gmail.com, islam-ru2011@yandex.ru

Махмудова Дилбар Илхомовна

Должность: инженер лаборатории гидроэкологии и охраны водных ресурсов

Место работы: государственное бюджетное научное учреждение НИИ Ирригации и водных проблем

Адрес организации: массив Карасу-4, д.11, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100187

E-mail: islamabbasovich@gmail.com, islam-ru2011@yandex.ru

Makhmudova Dilbar Ilkhomovna

Position: Engineer of Laboratory of Hydro-ecology and Water Resources Protection

Affiliation: Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems

Affiliation address: massiv Karasu-4, 11, city Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187

E-mail: islamabbasovich@gmail.com, islam-ru2011@yandex.ru

Ходжаева Гульнора Аскарровна

Должность: младший научный сотрудник лаборатории гидроэкологии и охраны водных ресурсов

Место работы: государственное бюджетное научное учреждение НИИ Ирригации и водных проблем

Адрес организации: массив Карасу-4, д. 11, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100187

E-mail: islam-ru2011@yandex.ru

Khodjaeva Gulnora Askarovna

Position: Junior Researcher of Laboratory of Hydro-ecology and Water Resources Protection

Affiliation: Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems

Affiliation address: massiv Karasu-4, 11, city Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187

E-mail: islam-ru2011@yandex.ru

Мусаева Алкагуль Касимбековна

Должность: младший научный сотрудник лаборатории гидроэкологии и охраны водных ресурсов

Место работы: государственное бюджетное научное учреждение НИИ Ирригации и водных проблем

Адрес организации: массив Карасу-4, д. 11, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100187

E-mail: islam-ru2011@yandex.ru

Musaeva Alkagul Kasimbekovna

Position Junior Researcher of Laboratory of Hydro-ecology and Water Resources Protection

Affiliation: Institute of Irrigation and Water Problems

Affiliation address: massiv Karasu-4, 11, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100187

E-mail: islam-ru2011@yandex.ru