

УДК:556.114

**ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕК СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ  
РЕКИ СЫРДАРЬЯ****М.Н. РАХИМОВА<sup>1\*</sup>, Э.И. ЧЕМБАРISOV<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии, rahimova.matlyuba@gmail.com

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты анализа современного качества воды среднего течения р.Сырдарья по длине реки, по постам Каль, г.Бекабад (выше и ниже города), п.Надеждинский, ГПК-С, Геджиген, Деривационный канал Фархадской ГЭС; р.Чирчик по постам г.Газалкент выше и ниже города, г.Чирчик (выше и ниже города), г.Ташкент (выше и ниже города); р.Ахангаран – устье р.Ирташ, ниже Ахангаранской плотины, дюкера Ташкентского канала, нижний бьеф Туябугузского водохранилища, выше пгт. Дустобод. Для каждого поста определено среднее годовое превышение предельно-допустимой концентрации (ПДК) загрязняющих компонентов, с отражением её на составленной ГИС-карте. Выявлено, что основными загрязняющими компонентами воды рек являются медь, сульфаты, фенолы, хром.

**Ключевые слова:** качество воды, загрязнение воды, превышение ПДК, промышленные сточные воды, фенолы, сульфаты, медь, хром, река Сырдарья, река Чирчик, река Ахангаран.

**Введение.** В настоящее время глобальное изменение климата привело к сокращению запасов пресной чистой воды, в связи с этим большое внимание уделяется эффективному и рациональному использованию водных ресурсов. В связи с этим, в шестой цели устойчивого развития ООН «Обеспечение наличия и рациональное использования водных ресурсов и санитария для всех» отмечается, что «доступ к безопасной воде и рациональное использование пресноводных экосистем имеет огромное значение для здоровья человека и экологической безопасности» [Цели устойчивого развития, 2015]. Это требует учета и анализа количества и качества поверхностных вод в аридных регионах в условиях постоянного увеличения потребности в пресной воде. В данной статье эта проблема была изучена на примере среднего течения р.Сырдарья.

Сырдарья – вторая по водности река Средней Азии. Общий сток с водосборной площади бассейна Сырдарья равен 1200 м<sup>3</sup>/с. Поверхностные водные ресурсы бассейна р.Сырдарья оцениваются в среднем в 33,2 км<sup>3</sup> и имеют отклонения в зависимости от водности лет. [Государственный водный кадастр, 1980]. Наиболее водоносными в бассейне р.Сырдарья являются реки Нарын, Карадарья и Чирчик, менее водоносна река Ахангаран. Основным источником питания рек являются талые воды сезонного снежного покрова, меньший удельный вес составляют воды ледников и «вечных снегов», а также дождевые воды. В зависимости от высотного положения водосбора, степени и времени увлажнения его осадками доля участия в питании рек тех или иных источников существенно меняется, в связи с этим в той или иной мере меняется и качество стока [Щульц, 1965].

Различные аспекты изменения стока р.Сырдарья под влиянием водохозяйственного строительства в бассейне и оценка качества воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности ранее были рассмотрены специалистами Научно-исследовательского гидрометеорологического института (НИГМИ) [Рубинова, 1979; Рубинова, Иванов, 2005].

Гидрохимические особенности речных и коллекторно-дренажных вод бассейна р.Сырдарья (в пределах Республики Узбекистан) были рассмотрены специалистом

Института водных проблем АН РУз [Лесник, 2004]. В этой работе, в основном, были рассмотрены изменения минерализации и химического состава воды р.Сырдарья начиная с рек Ферганской долины, а также было проведено гидрохимическое районирование коллекторно-дренажных вод орошаемых массивов. Автор не рассматривал проблемы загрязнения воды рек бассейна р.Сырдарья.

В 1988-1989 гг. под авторством д.г.н., проф.Э.И.Чембарисова вышли две монографии «Гидрохимия орошаемых территорий (на примере бассейна Аральского моря)» [Чембарисов, 1988] и «Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии» [Чембарисов, Бахритдинов, 1989]. В первой монографии большое внимание уделено описанию минерализации и химического состава коллекторно-дренажных вод, а во второй монографии эти же характеристики рассмотрены для вод рек бассейнов р.Амударья и р.Сырдарья, однако загрязнение вод этих рек не рассматривалось.

Некоторая информация о загрязнении речных вод Средней Азии приведены в монографии В.Е.Чуба «Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан» [Чуб, 2007].

Авторами дана оценка качества вод Туябугузского водохранилища, расположенного в среднем течении р.Ахангаран по гидрохимическим показателям, а также рассмотрено загрязнение воды водохранилища биогенными элементами и тяжелыми металлами [Саидмахмудова, Нишонов, 2021].

Б.Нишановым и др. рассмотрено изменение минерализации р.Ахангаран под антропогенным воздействием, выявлено повышение минерализации воды в зоне потребления стока несколько раз по сравнению с зоной формирования стока [Нишонов и др., 2022].

Несмотря на отмеченные публикации, загрязненность речных вод среднего течения р.Сырдарья подробно не были изучены, а также не были выделены приоритетные загрязняющие вещества, присутствующие в этих водах.

**Целью** данного исследования является оценка современного состояния загрязнения среднего течения р.Сырдарья, рек Чирчик и Ахангаран. **Объектом** исследования являются река Чирчик, река Ахангаран и река Сырдарья в среднем течении. **Предметом** исследования является выявление количества загрязняющих ингредиентов на створах по длине рек Чирчик, Ахангаран, Сырдарья в среднем течении и степень их превышения ПДК.

**Первичные данные.** В исследовании использованы данные по загрязнению речных вод лаборатории «Засоление и загрязнение почв и вод орошаемых массивов» Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем и данные Агентства гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромета) [Государственный ..., 2016-2020; Ежегодники... 2010-2020].

**Методы исследования.** В статье применены методы картографирования, гидрохимического обобщения, математической статистики.

**Основные результаты и обсуждение.** Анализ современного состояния загрязненности речных вод проведен отдельно для среднего течения реки Сырдарья, реки Чирчик и реки Ахангаран, а также коллекторов по данным «Государственного водного кадастра» (Узгидромет) по пунктам наблюдения качества воды, приведенным в табл. 1.

Перечень загрязняющих веществ, превышающих предельно-допустимую концентрацию (ПДК) на каждом створе приведён в табл. 2 и на рис. 1.

Выявлено, что в створе р. Сырдарья – кишл. Каль превышение ПДК наблюдается по следующим компонентам: меди – 2,9 раза, сульфатов – 3,1 раза, фенолов – 7,3 раза и шестивалентного хрома – 2,2 раза.

Таблица 1

## Пункты наблюдения качества воды в бассейнах рек Сырдарья, Чирчик и Ахангаран

Table 1

## Water quality observation points in the Syrdarya, Chirchik and Akhangaran rivers basins

река Сырдарья	река Чирчик	река Ахангаран
- кишл. Каль	- ниже г. Газалкент	- устье р. Иерташ
- г. Бекабад (выше города)	- г. Чирчик (ниже сбросов УзКТЖМ)	- ниже Ахангаранской плотины
- г. Бекабад (ниже города)	- г. Ташкент (выше города)	- ниже дюкера
- пос. Надеждинский	- г. Ташкент (ниже города)	Ташкентского канала
- ниже устья коллектора ГПК-С	- пос. Новомихайловка	- нижний бьеф
- р. Геджиген – устье	- г. Чиназ	Туябугузского
- коллектор Шурузьяк – устье	- канал Салар – г. Янгиюль	водохранилища
- коллектор ГПК-С – устье	- канал Салар – г. Ташкент (ниже города)	- пгт. Дустобод (выше устья)
	- канал Карасу (правобережный) – г. Ташкент (ниже города)	- правобережный канал Туябугузского водохранилища пос. Туябугуз
	- канал Бозсу – г. Ташкент (ниже города)	- кан. Карасу (левобережный) – устье
	канал Бозсу – устье	медь

Ниже по течению у г. Бекабад (выше и ниже города), в створе Надеждинский, ниже устья коллектора ГПК-С и у пос. Геджиген также наблюдается превышение концентрации меди, фенолов, сульфатов, а на некоторых створах - биохимического потребления кислорода (БПК<sub>5</sub>), минерализации, азота нитритного, нефтепродуктов и магния. Причиной превышения ПДК является сброс в реку промышленных сточных вод и коллекторно-дренажных вод с орошаемых полей [Чембарисов Э., Рахимова М., 2019].

Наиболее загрязнена воды в коллекторах Шурузьяк и ГПК-С – устье. В воде коллекторов превышение ПДК в 1,9-2,1 раза наблюдается по следующим компонентам: магний, сульфаты, фенолы, медь, нефтепродукты, цинк, минерализация.

В верховьях бассейна р.Чирчик (створы выше и ниже г. Газалкента, курорт Чимган, село Муллала, с. Ходжикент, курорт Акташ) превышение ПДК в речной воде наблюдается по меди в 2,2-2,5 раза, при входе р. Чирчик в промышленную зону в воде наблюдается превышение концентрации меди, азота аммонийного, фенолов, нефтепродуктов, азота нитритного. Также наблюдается превышение ПДК в речной воде этих компонентов выше и ниже г. Ташкента, у пос. Новомихайловка. В низовье бассейна у г. Чиназ наблюдается превышение ПДК меди в 3,5 раза, азота нитритного в 1,7 раза, сульфатов в 3,8 раза и фенолов в 3,5 раза. В воде канала Салар на всех створах ПДК превышают следующие компоненты: медь – 3,7-4,5 раза, азот аммонийный – 3,5-3,7 раза, фенолы – 1,0-5,7 раза, азот нитритный – 3,3-4,1 раза, нефтепродукты – 1,9-3,2 раза, сульфаты – 1,3 раза.

Вода канала Карасу и канала Бозсу в верхнем течении загрязнена в меньшей степени. Наблюдается превышение ПДК следующих компонентов: фенолы – 1,1-2,1 раз, медь – 2,9-3,9 раза, нефтепродукты – 1,9-2,5 раза, сульфаты – 1,4 раза. В воде канала Бозсу у устья количество компонентов, превышающих ПДК увеличивается: сульфаты – 3,9 раза, азот аммонийный – 2,2 раза, азот нитритный – 3,8 раза, медь – 3,9 раза, фенолы – 1,8 раза, магний – 1,3 раза. Причиной превышения ПДК является сброс в водотоки промышленных сточных вод.

Таблица 2

**Загрязнение поверхностных вод среднего течения р. Сырдарья  
(по данным Узгидромета, [ГВК, 2020])**

Table 2

**Pollution of surface waters of the middle course of the river Syrdarya  
(according to Uzhydromet, [GVK, 2020])**

№	Река, створ	Компоненты, превышающие ПДК												
		медь	сульфаты	фенолы	минерализация	БПК <sub>5</sub>	хром	азот нитритный	азот аммонийный	нефте-продукты	магний			
1	р.Чирчик – ниже г. Газалкент	2,5		1,0										
2	р.Чирчик – г. Чирчик (ниже сбросов УзКТЖМ)	3,3						5,1			1,8			
3	р.Чирчик – г. Ташкент (выше города)	3,2		2,0				5,5						
4	р.Чирчик – г. Ташкент (ниже города)	3,4	3,5	4,3										
5	р.Чирчик – пос. Новомихайловка	3,5	3,5	3,8										
6	р.Чирчик – г. Чиназ	3,5	3,8	3,5				1,7						
7	канал Салар – г. Янгиюль (ниже города)	4,5		5,8				4,5	3,7	2,6				
8	канал Салар – г. Ташкент (ниже города)	3,7		5,7				4,1	3,5	3,2				
9	канал Карасу (правобережный) – г. Ташкент (ниже города)	5,0		1,6						2,2				
10	канал Бозсу – г. Ташкент (ниже города)	3,9		2,1						1,9				
11	канал Бозсу – устье	3,9	3,9					3,8	2,2					
12	р. Сырдарья – г. Бекабад (ниже города)	1,8	6,3	2,4	1,3	1,9								
13	р. Сырдарья – кишл. Каль	2,9	3,1	7,3				2,2						
14	р. Ахангаран (Ангрен) – устье р. Иерташ	2,7												
15	р. Ахангаран – ниже Ахангаранского вдхр.	2,8												
16	р. Ахангаран – нижний бьеф Туябугузского водохранилища	3,4	1,7											
17	р. Ахангаран – пгт. Дустобод (выше устья)	3,9	2,8	2,0						1,0				
18	Правобережный канал Туябугузского водохранилища пос. Туябугуз	2,8	2,0											
19	кан. Карасу (левобережный) – устье	3,8	4,4	2,5			2,8							
20	р. Сырдарья – Надеждинский	1,5	6,6	2,0		1,9								
21	р. Сырдарья – ниже устья колл. ГПК-С	4,3	4,1	3,7										
22	р. Сырдарья – Геджиген		7,7										2,5	
23	Деривационный канал Фархадской ГЭС	2,4	6,2	1,6		2,1								
24	канал Дустлик – г. Гулистан	1,9	5,9							1,6	1,8			
25	коллектор Шурузяк	2,3	10,8	3,8						1,9	3,6			
26	коллектор ГПК-С – устье	2,4	10,9	6,0	2,1								2,9	

В верховьях бассейна **р. Ахангаран** (створы устье р. Ирташ, ниже Ахангаранской плотины, дюкера Ташкентского канала) превышение ПДК в речной воде наблюдается только по меди в 2,0-2,8 раза. Ниже по течению в нижнем бьефе Туябугузского водохранилища вплоть до пгт. Дустобод (выше поселка) и в р. Абджазсай – кишл. Абджаз в речной воде наблюдается превышение меди в 3,4-4,6 раза и сульфатов в 1,7-3,1 раза. В Правобережном канале Туябугузского водохранилища – пос. Туябугуз превышает ПДК содержание меди в 2,8 раза, а сульфатов в 2,0 раза. В низовьях

р. Ахангаран – пгт. Дустобод (выше устья) превышение ПДК наблюдается по меди – 3,9 раза, нефтепродуктам – 1,0 раз, сульфатам – 2,8 раза, фенолам – 2,0 раза.

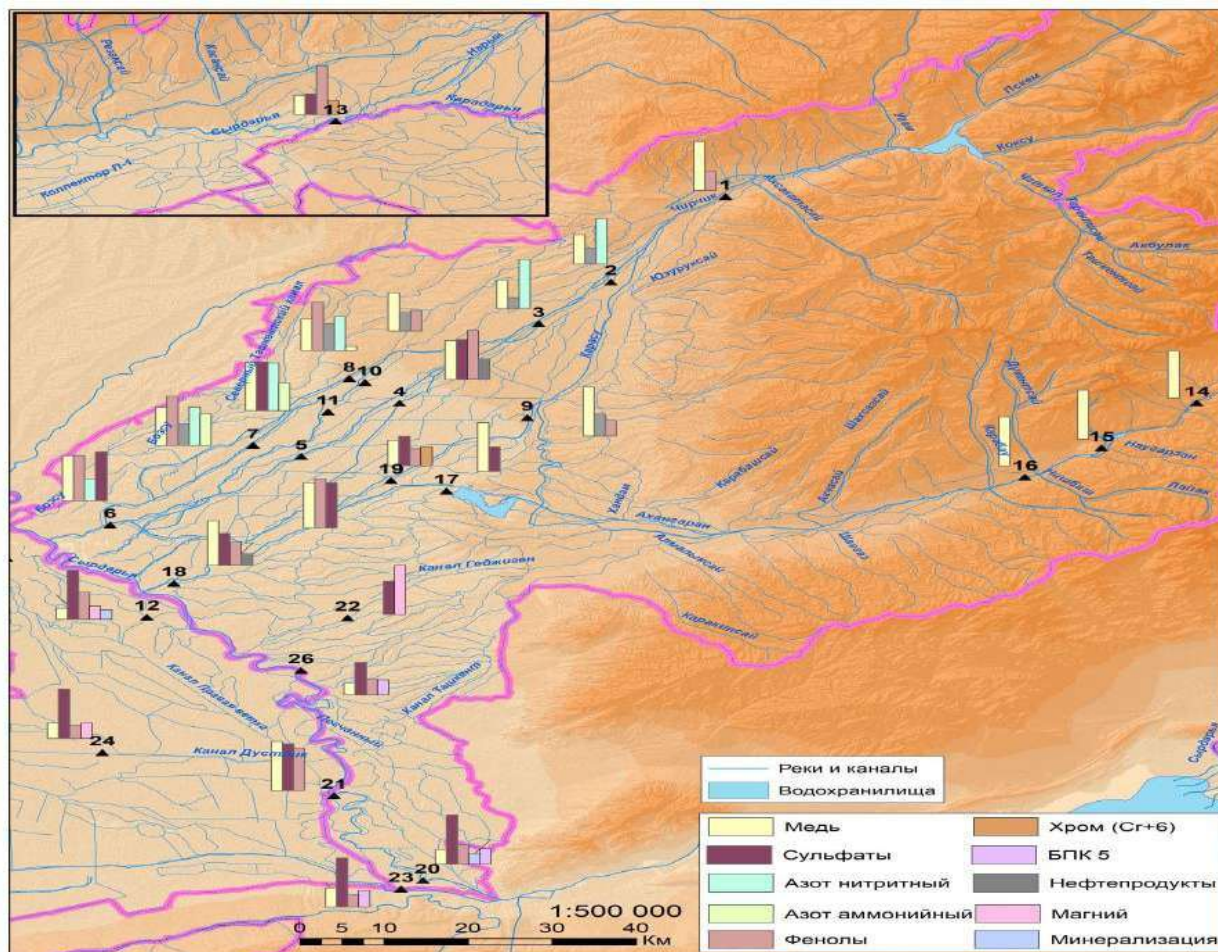


Рис. 1. Превышение ПДК загрязняющих веществ в воде водотоков среднего течения р.Сырдарья  
(номера пунктов соответствуют указанным в табл.2)

Fig. 1. Exceeding the MAC of pollutants in the water of watersheds in the middle reaches of the Syrdarya River  
(numbers of monitoring points correspond to those specified in Table 2)

В Левобережном канале Карасу превышение ПДК наблюдается также по меди – 3,8 раза, фенолам – 2,5 раза, сульфатам – 4,4 раза и хрому трехвалентному – 2,8 раза.

По полученным данным составлена ГИС-карта «Превышение ПДК загрязняющих элементов в воде рек среднего течения р.Сырдарья» (рис. 1).

**Заключение.** Проведенные исследования позволяют заключить, что в среднем течении р.Сырдарья качество речной воды по длине реки постепенно ухудшается. Причиной этого является сбросы в реку различных загрязненных промышленных, коммунально-бытовых сточных вод и сброс коллекторно-дренажных вод с оросительной территории бассейна.

Выявлено, что основными загрязняющими веществами в водотоках являются сульфаты, хлориды, нитраты, нитриты, аммиак и аммоний, нефтепродукты, фенолы, соединения железа, меди, цинка, свинца, кадмия, никеля, ртути. С учетом расчетов

индекса загрязнения воды (ИЗВ) было выявлено, что в реке Сырдарья в настоящее время вода относится к III классу (умеренно загрязненная), в верховьях рек Чирчик и Ахангаран – к II классу (чистые), а в нижнем течении – к III классу (умеренно загрязненная).

**Вклад авторов. М.Н. Рахимова:** Сбор и статистическая обработка данных, табличное и графическое представление результатов, анализ, написание текста, оформление. **Э.И. Чембарисов:** Научное руководство, методология, постановка проблемы, проверка. Все авторы прочитали и согласны с подготовленной к публикации версией рукописи.

## ЛИТЕРАТУРА

Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Том 14. Выпуск 1. Бассейн р.Сырдарья. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 429 с.

Государственный водный кадастр. Ресурсы поверхностных, подземных вод, их использование и качество. Выпуск 16. – Т.: Узгидромет, 2017-2020 гг. – 22 с.

Ежегодник качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета за 2010-2020 гг. – Т.: Узгидромет.

Лесник Т.Ю. Гидрохимические особенности речных и коллекторно-дренажных вод бассейна р.Сырдарья (в пределах Республики Узбекистан). Автореферат диссертации на соиск.уч.ст.кандидата географических наук. – Т.: Узгидромет, 2004. – 22с.

Нишионов Б.Э., Нурматов М.Н., Йўлдошева Ч.А. Охангарон дарёси минерализациясининг антропоген таъсир натижасида ўзгаришлари // Гидрометеорология ва атроф-мухит мониторинги. 2022. №2. – Б. 83-91.

Рубинова Ф.Э. Изменение стока р.Сырдарья под влиянием водохозяйственного строительства в бассейне. – М.: Гидрометеоздат, 1979. – 139 с.

Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.Н. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. – Т.: НИГМИ, 2005. – 185 с.

Саидмахмудова Л.А., Нишионов Б.Э. Оценка качества воды Туябугузского водохранилища по гидрохимическим показателям / Сборник статей международной научно-практической конференции «Гидрометеорология, изменение климата и мониторинг окружающей среды: актуальные проблемы и пути их решения». – Ташкент: НИГМИ, 2021. – С.241-244.

Чембарисов Э.И. Гидрохимия орошаемых территории (на примере бассейна Аральского моря). – Т.: Фан, 1988. – 104 с.

Чембарисов Э.И., Рахимова М.Н. Особенности гидрологического и гидрохимического мониторинга поверхностных вод среднего течения р.Сырдарья. – Ташкент: «Навруз», 2019. – 91 с.

Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. – Ташкент: Voris nashriyoti, 2007. – 132 с.

Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: Гидрометеоздат, 1965. – 691 с.

## СИРДАРЁ ДАРЁСИНИНГ ЎРТА ОҚИМИДАГИ ЕР УСТИ СУВЛАРИНИНГ ИФЛОСЛАНГАНЛИГИ

**М.Н. РАХИМОВА<sup>1</sup>, Э.И. ЧЕМБАРИСОВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Давлатлараро мувофиқлаштирувчи сув хўжалиги комиссиясининг Илмий-ахборот маркази, rahimova.matlyuba@gmail.com

<sup>2</sup>Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти

**Аннотация.** Ушбу мақолада Сирдарё дарёси ўрта оқимидаги Кал, Бекобод (шаҳардан юқорида ва қуйида), Надеждинский қишлоғи, ГПК-С, Гежиген, Фарҳод ГЭС канали постларидаги дарё узунлиги бўйича, Чирчиқ дарёси – Ҳазалкент шаҳри (юқорисида ва қуйида), Чирчиқ шаҳри (юқорисида ва қуйида), Тошкент шаҳри (юқорисида ва қуйида) постларидаги, Оҳангарон дарёси –

Эртош дарёсининг қуйилишидан қуйида, Оҳангарон тўғонидан қуйида, Тошкент каналининг дюкериди, Туябуғуз сув омборидан қуйида, Дўстобод (юқори) постларидаги замонавий сув сифатининг таҳлили натижалари келтирилган. Ҳар бир гидрологик пост учун ифлослантувчи компонентларнинг рухсат этилган меъёрдан (РЭМ) ўртача йиллик ортиши аниқланган, натижалар ГАТ харитасида ақс этирилган. Дарё сувининг асосий ифлослантувчи компонентлари мис, сульфатлар, феноллар, хром эканлиги аниқланган.

**Калит сўзлар:** сув сифати, сувнинг ифлосланиши, РЭМ дан ортиши, оқова сувлар, феноллар, сульфатлар, мис, хром, Сирдарё дарёси, Чирчиқ дарёси, Оҳангарон дарёси.

## POLLUTION OF SURFACE WATER IN THE MIDDLE CURRENT OF THE SYRDARYA RIVER

M.N. RAKHIMOVA<sup>1</sup>, E.I. CHEMBARISOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Scientific Information Center of Interstate Commission for Water Coordination of Central Asia, raximova.matlyuba@gmail.com,

<sup>2</sup> Research Institute of Irrigation and Water Problem

**Abstract.** *This article presents the results of the analysis of the current water quality of the middle reaches of the Syrdarya River along the length of the river, at the posts of Kal, Bekabad (above and below the city), Nadezhdinsky settlement, GPK-S, Gejigen, Derivation canal of the Farhad hydroelectric power station; Chirchik river according to the posts of Gazalkent city (above and below the city), Chirchik city (above and below the city), Tashkent city (above and below the city); Akhangaran river - the mouth of the Irtash river, below the Akhangaran dam, siphon of the Tashkent Canal, downstream of the Tuyabuguz reservoirs, above the Dustobod village. For each post, the average annual excess of the maximum permissible concentration (MPC) of polluting components was determined, with its reflection on the compiled GIS map. It was revealed that the main polluting components of river water are copper, sulphates, phenols, chromium.*

**Keywords:** *water quality, water pollution, excess of MPC, industrial wastewater, phenols, sulphates, copper, chromium, Syrdarya river, Chirchik river, Akhangaran river.*

## REFERENCES

Gosudarstvenniy vodniy kadastr. Osnovniye gidrologicheskiye xarakteristiki [State water cadastre. Basic hydrological characteristics]. Tom 14. Vipusk 1. Basseyn Sirdarya. – L.: Gidrometeoizdat, 1980. – 429 s. (in Russian)

Gosudarstvenniy vodniy kadastr. Resursi poverxnostnix, podzemnix vod, ix ispolzovaniye i kachestvo [State water cadastre. Resources of surface and ground waters, their use and quality]. Vipusk 16. – T.: Uzgidromet, 2017-2020 gg. – 22 s. (in Russian)

Yejegodnik kachestva poverxnostnix vod na territorii deyatelnosti Uzgidrometa za 2010-2020 gg. [Yearbook of surface water quality in the territory of Uzhydromet for 2010 – 2020]. – T.: Uzgidromet. (in Russian)

Lesnik T.Yu. Gidroximicheskie osobennosti rechnix i kollektorno-drenajnix vod basseyna r.Sirdarya (v predelax Respubliki Uzbekistan). [Hydrochemical features of river and collector-drainage waters of the Syrdarya river basin (within the Republic of Uzbekistan)]. Avtoreferat dissertatsii na soisk.uch.st.kandidata geograficheskix nauk., - T.: Uzgidromet, 2004. – 22 s. (in Russian)

Nishonov B.E., Nurmatov M.N., Yoldosheva Ch.A. Oxangaron daryosi mineralizatsiyasining antropogen tasir natijasida ozgarishlari [Changes in mineralization of the Akhangaran River as a result of anthropogenic influence] // Gidrometeorologiya va atrof-muhit monitoringi. 2022. №2. – B. 83-91. (in Uzbek)

Rubinova F.E. Izmenenie stoka r.Sirdarya pod vliyaniem vodoxozyaystvennogo stroitelstva v basseyne [Change in the flow of the Syrdarya river under the influence of water management construction in the basin]. – M.: Gidrometeoizdat, 1979. – 139 s. (in Russian)

*Rubinova F.E., Ivanov Yu.N.* Kachestvo vodi rek basseyna Aralskogo morya i yego izmenenie pod vliyaniem hozyaystvennoy deyatelnosti [Water quality of the rivers of the Aral Sea basin and its change under the influence of economic activity]. – T.: NIGMI, 2005. – 185 s. (in Russian)

*Saidmaxmudova L.A., Nishonov B.E.* Otsenka kachestva vodi Tuyabuguzskogo vodoxranilisha po gidrologicheskim pokazatelyam [Water quality assessment of the Tuyabuguz reservoir based on hydrological indicators] / Sbornik statey mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Gidrometeorologiya, izmenenie klimata i monitoring okrujayushey sredi: aktualniye problemi i puti ix resheniya». – Tashkent: NIGMI, 2021. – S. 241-244. (in Russian)

*Chembarisov E.I.* Gidroximiya oroshaemix territorii (na primere basseyna Aralskogo morya) [Hydrochemistry of irrigated territories (on the example of the Aral Sea basin)]. – T.: Fan, 1988. – 104 s. (in Russian)

*Chembarisov E.I., Raximova M.N.* Osobennosti gidrologicheskogo i gidroximicheskogo monitoringa poverxnostnix vod srednego techeniya r.Sirdarya [Features of hydrological and hydrochemical monitoring of surface waters in the middle reaches of the Syrdarya river]. – Tashkent: «Navruz», 2019. – 91 s. (in Russian)

*Chub V.E.* Izmenenie klimata i yego vliyanie na gidrometeorologicheskie protsessi, agroklimaticheskie i vodnie resursi Respubliki Uzbekistan [Climate change and its impact on hydrometeorological processes, agro-climatic and water resources of the Republic of Uzbekistan]. – Tashkent: Voris nashriyoti, 2007. – 132 s. (in Russian)

*Shults V.L.* Reki Sredney Azii [Rivers of Central Asia]. – L.:Gidrometeoizdat, 1965. – 691 s. (in Russian)