

УДК: 556.114

Разикова И.Р.

Старший научный сотрудник

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт

Узбекистан, г. Ташкент

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕК СУРХАНДАРЬЯ И КАШКАДАРЬЯ

Аннотация: Изучена пространственно-временные изменения качества вод рек Сурхандарья и Кашкадарья по данным Узгидромета за период 1990-2019гг. Выявлено, что качество вод рек Сурхандарья и Кашкадарья ухудшается вниз по течению от истока к устью. По индексу загрязнения вод качество вод рек относится II классу (чистых) и III классу (умеренно загрязненных) вод.

Ключевые слова: река Сурхандарья, река Кашкадарья, качества воды, минерализация, ХПК, БПК, нитраты, нитриты, аммоний, тяжелые металлы.

Razikova I.R.

Senior Researcher

Hydrometeorological Research Institute (HRI)

Tashkent, Uzbekistan

MODERN STATE OF WATER QUALITY OF THE SURKHANDARYA AND KASHKADARYA RIVERS

Abstract: The spatio-temporal changes of the water quality of the Surkhandarya and Kashkadarya rivers have been studied according to the data of Uzhydromet

for the period 1990-2019. It was revealed that the water quality of the Surkhandarya and Kashkadarya rivers deteriorates belong the rivers from the source to the downstream. According to the water pollution index, water quality of rivers it belongs to the II class (clean) and III class (moderately polluted) waters.

Key words: Surkhandarya river, Kashkadarya river, water quality assessment, mineralization, COD, BOD, nitrates, nitrites, ammonium, heavy metals.

Введение. На сегодняшний день одной из актуальных экологических проблем является возрастание масштаба негативных изменений качественного состояния поверхностных вод. Такие изменения происходят как под антропогенными, так и природными факторами. Важнейшими задачами, направленными на устранение возникающих проблем, являются мониторинг и своевременная оценка качества вод водотоков.

Реки Сурхандарья и Кашкадарья обеспечивают водными ресурсами две крупные области Республики Узбекистан [1]. Водные ресурсы этих рек широко используются в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и хозяйственно-бытового водоснабжения. Для всех этих видов использования воды необходимо знать её качество и химический состав. Поэтому изучение современного гидрохимического состояния и оценка качества воды рек Сурхандарья и Кашкадарья является актуальной задачей.

Объект и предмет исследования, исходные данные и методы исследования. Целью этой работы была изучения гидрохимического состава воды и оценка качества воды рек Сурхандарья и Кашкадарья.

В данной работе были рассмотрены средние годовые значения и концентрации основных гидрохимических показателей: минерализации, содержания растворенного кислорода, органических веществ (по химическому потреблению кислорода - ХПК и по биохимическому

потреблению кислорода за 5 суток – БПК₅), фенолов, азотсодержащих ионов, фтора и тяжелых металлов за 1990-2019 гг. [2]. По совокупности гидрохимических показателей класс качества вод оценивали в соответствии с «Методическими рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям» [3].

Согласно этому документу формула для расчета ИЗВ поверхностных вод имеет вид:

$$ИЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ПДК_i}, \quad (1)$$

где: C_i – концентрация компонента или значение параметра; $ПДК_i$ – установленная величина для соответствующего типа водного объекта; 6 – число показателей, используемых для расчета индекса.

В расчет включались следующие загрязняющие вещества: растворенный кислород, БПК₅ и четыре вещества, имеющие наиболее высокое наблюдаемое значение относительно их ПДК.

Основные результаты и обсуждение. Река Сурхандарья является одним из крупных притоков р. Амударья. Она образуется при слиянии рек Тупалангдарья и Каратаг, стекающих с южного склона Гиссарского хребта. Река Сурхандарья относится к снеговому типу питания, половодье наблюдается с мая по июнь [4]. Она используется для орошения, а также для питьевого, хозяйственного, промышленного водоснабжения таких крупных городов как Денау, Термез и Шурчи [5].

Река Кашкадарья расположена на юге Узбекистана и является основной водообразующей рекой Кашкадарьинской области. Река Кашкадарья относится к рекам снегового питания, очень близко приближаясь к рекам снегово-дождевого питания [6]. Речной сток реки формируется между западными оконечностями Зеравшанского

и Гиссарского хребтов. При выходе из гор в долину, р. Кашкадарья принимает слева ряд притоков, большинство из которых по водности превышают Кашкадарью: Джинидарья, Аксу, Яккабаг, Гузардарья, Лянгар, Кызылдарья. На реке Кашкадарье сооружено Чимкурганское водохранилище. Многие из притоков и сама Кашкадарья в значительной мере разбираются на орошение, в итоге река теряется на западе области в Каршинской степи, не доходя до песков Сундукли [7]. Химический состав воды реки крайне зависим от сточных вод, поступающих в реку от промышленных и коммунально-бытовых предприятий городов Шахрисабз, Карши и в основном с сельскохозяйственных угодий [8].

В настоящее время мониторинг качества воды р. Сурхандарья проводится на 2 пунктах и р. Кашкадарья на 3 пунктах (табл. 1).

**Таблица 1 – Пункты мониторинга качества воды на реках
Сурхандарья и Кашкадарья**

№	Пункты наблюдения	Местоположения пунктов наблюдения
1.	р. Сурхандарья, кишлак Шурчи	4 км к ЮВ от кишлака Шурчи, 17 км выше Южносурханского водохранилища, 0,5 км выше автодорожного моста
2.	р. Сурхандарья, г. Термез	В черте г. Термез, 5,5 км ниже кишлака Мангузар
3.	р. Кашкадарья, кишлак Варганза	2,5 км выше кишлака Варганза, 0,6 км ниже кишлака Бешкаль
4.	р. Кашкадарья, кишлак Чиракчи	В черте кишлака Чиракчи, 6,5 км ниже устья р. Танхизыдарья
5.	р. Кашкадарья, поселок Чимкурган	0,7 км к СВ от поселка Чимкурган, 1 км ниже плотины

В период 1990 – 2019 гг. по длине рек Сурхандарья и Кашкадарья наблюдались увеличения всех средних годовых значения

концентрации основных гидрохимических показателей. И в верхнем и в нижнем течении рек средние годовые величины ХПК, БПК₅, концентрации азота аммония, азота нитратного и фторидов во всех годах не превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). Содержание растворенного кислорода находится в пределах благоприятной величины для растительности и фауны водной среды. Наблюдались превышения ПДК средних годовых значения минерализации и средних годовых концентрации азота нитритного и фенолов. Средние годовые концентрации ионов тяжелых металлов (меди, цинка и хрома (VI)) почти во все годы превышают ПДК. В таблице 2 приведены пределы изменения средних годовых значения и концентрации основных гидрохимических показателей в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья за период 1990-2019 гг.

Таблица 2 – Пределы изменения средних годовых значения концентрации основных гидрохимических показателей в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Наименование компонентов	р. Сурхандарья		р. Кашкадарья		ПДК, мг/дм ³ (мкг/дм ³)
	min	max	min	max	
Минерализация, мг/дм ³	467,7	1425,0	796,0	1088,4	1000
Кислород, мгО ₂ /дм ³	7,3	11,03	6,69	25,05	выше 6
ХПК, мгО/дм ³	3,50	28,94	1,7	16,54	30
БПК ₅ , мгО/дм ³	0,79	2,07	0,267	2,73	3
Азот аммонийный, мг/дм ³	0,01	0,07	0	0,09	0,39
Азот нитритный, мг/дм ³	0,001	0,041	0,001	0,068	0,02
Азот нитратный, мг/дм ³	0,20	2,98	0,12	2,33	9,0
Фенолы, мг/дм ³	0	0,006	0	0,006	0,001
Фториды, мг/дм ³	0,12	0,55	0,043	0,43	0,75
Медь, мкг/дм ³	0,1	5,0	0	6,0	1
Цинк, мкг/дм ³	1,1	15,1	0,8	17,7	10
Хром (VI), мкг/дм ³	0,1	2,1	0	1,8	1

За период 1990-2019 гг. в пункте кишлак Шурчи средние годовые величины минерализации наблюдались в пределах 467,7-823,1 мг/дм³ и не превышали предельно допустимую концентрацию (ПДК), в пункте г. Термез – 651,1-1425 мг/дм³, существенно выше во всех годах, кроме 1992, 1998, 2002, 2003 гг. и превышают ПДК.

В пункте кишлак Варганза средние годовые величины минерализации колебались от 196 мг/дм³ до 526,5 мг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи от 272,8 мг/дм³ до 651,3 мг/дм³ и не превышали ПДК, в пункте поселок Чимкурбан от 732,8 мг/дм³ до 1088,4 мг/дм³ и только в 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2008 гг. превышали ПДК (рис. 1).

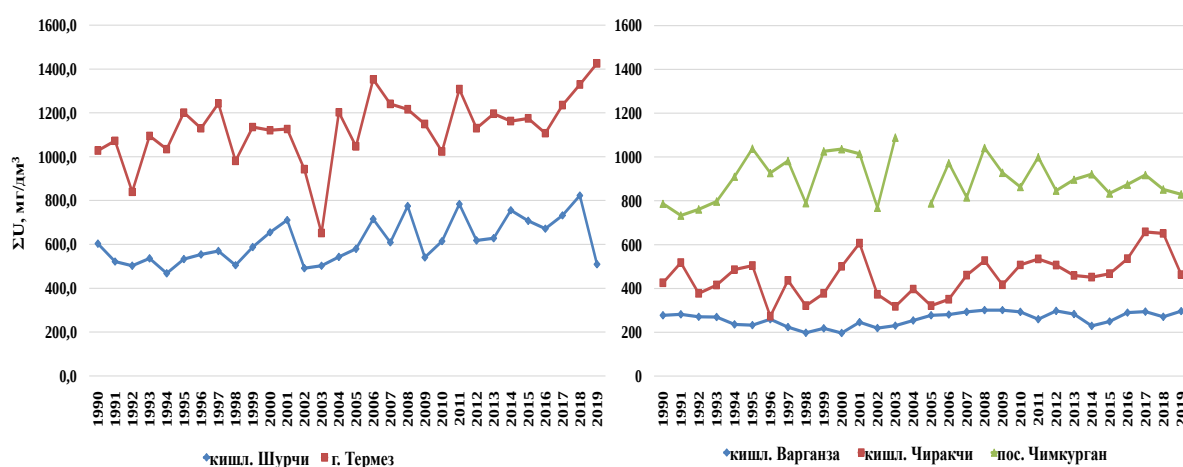


Рисунок 1 – Среднегодовые значения минерализации воды в реках Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Средние годовые величины растворенного кислорода в пункте кишлак Шурчи составили в пределах 8,44-10,99 мгО₂/дм³, в пункте г. Термез – 7,32-11,03 мгО₂/дм³ (рис.2).

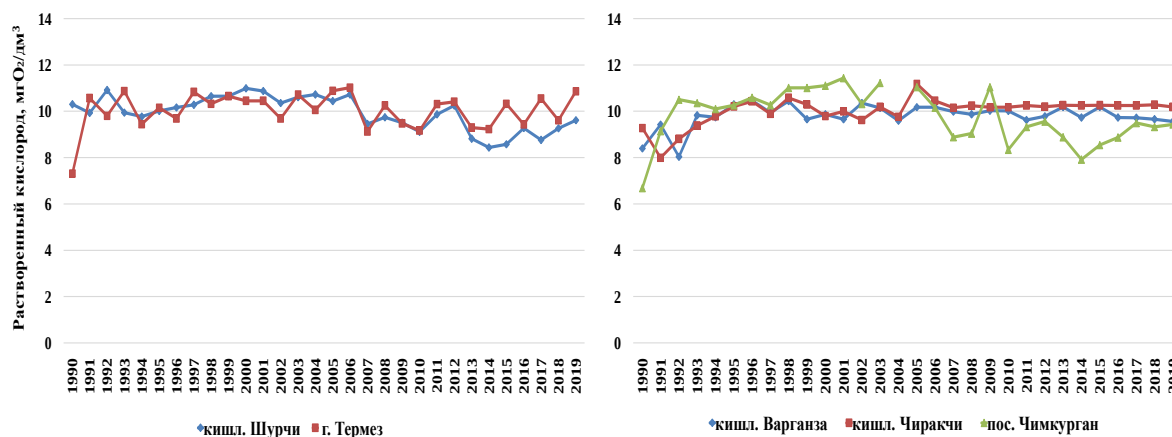


Рисунок 2 – Среднегодовые значения растворенного кислорода в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

В пункте кишлак Варганза средние годовые величины растворенного кислорода наблюдались в пределах – 8,04-10,46 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, в пункте кишлак Чиракчи – 8-11,19 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$, в пункте поселок Чимкурган – 6,69-11,05 $\text{мгО}_2/\text{дм}^3$.

Средние годовые величины ХПК в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах от 3,50 до 11,64 $\text{мгО}/\text{дм}^3$, в пункте г. Термез – 5,0-31,58 $\text{мгО}/\text{дм}^3$ (рис. 3).

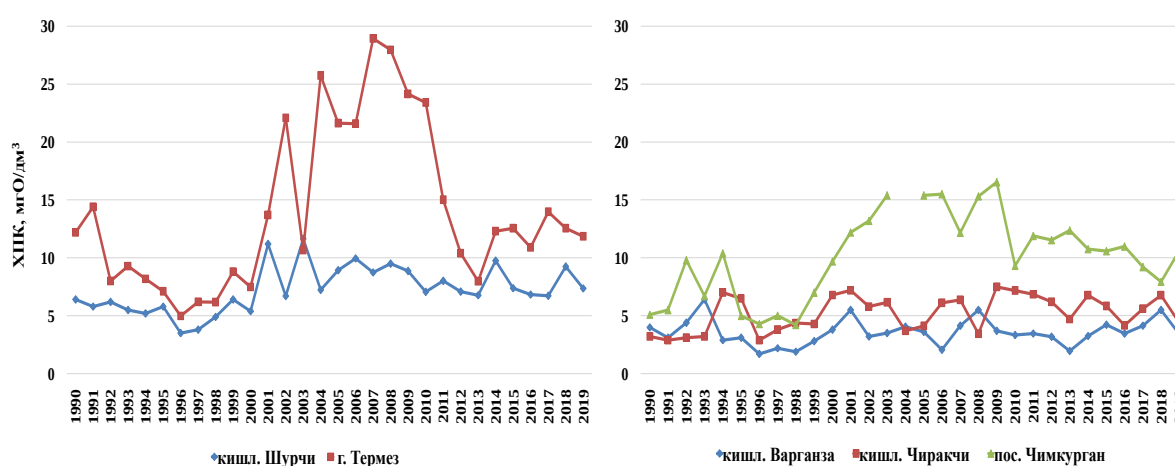


Рисунок 3 – Среднегодовые величины ХПК в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

В пункте кишлак Варганза средние годовые величины ХПК наблюдались в пределах – 1,70-6,40 мгО/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 2,90-7,49 мгО/дм³, в пункте поселок Чимкурбан – 4,21-16,54 мгО/дм³.

Средние годовые величины БПК₅ в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 0,82-2,07 мгО/дм³, в пункте г. Термез – 0,79-1,95 мгО/дм³, в пункте кишлак Варганза – 0,28-1,49 мгО/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0,27-1,32 мгО/дм³, в пункте поселок Чимкурбан – 0,62-2,73 мгО/дм³ (рис. 4).

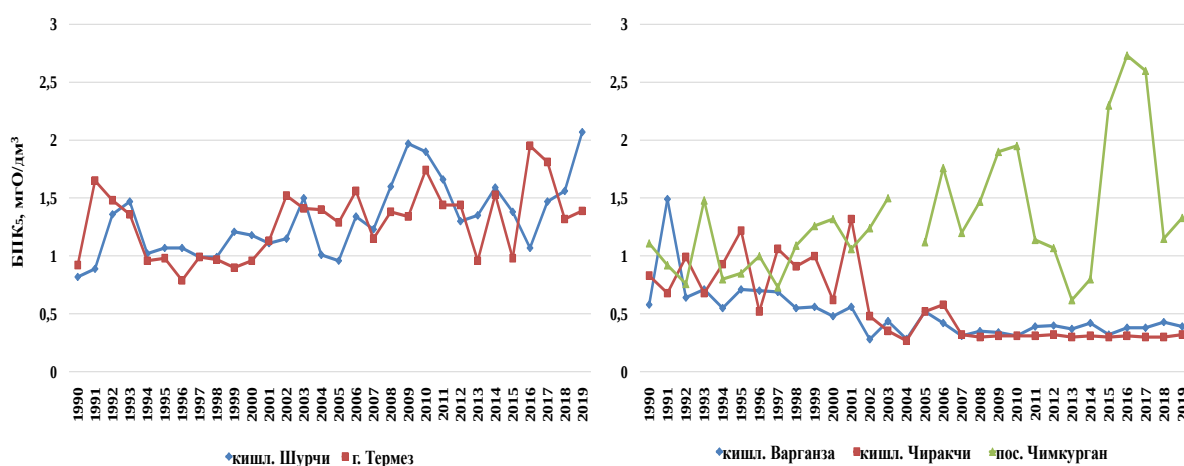
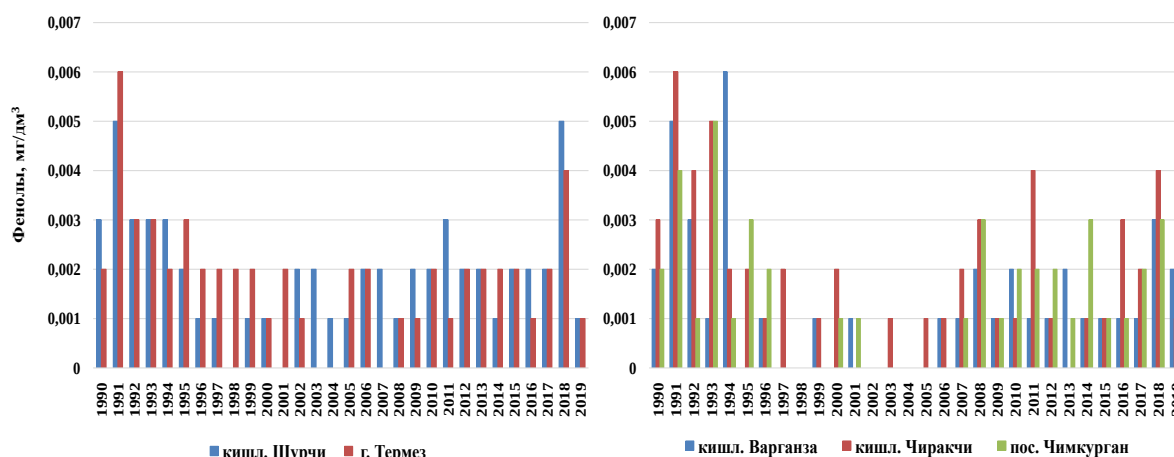


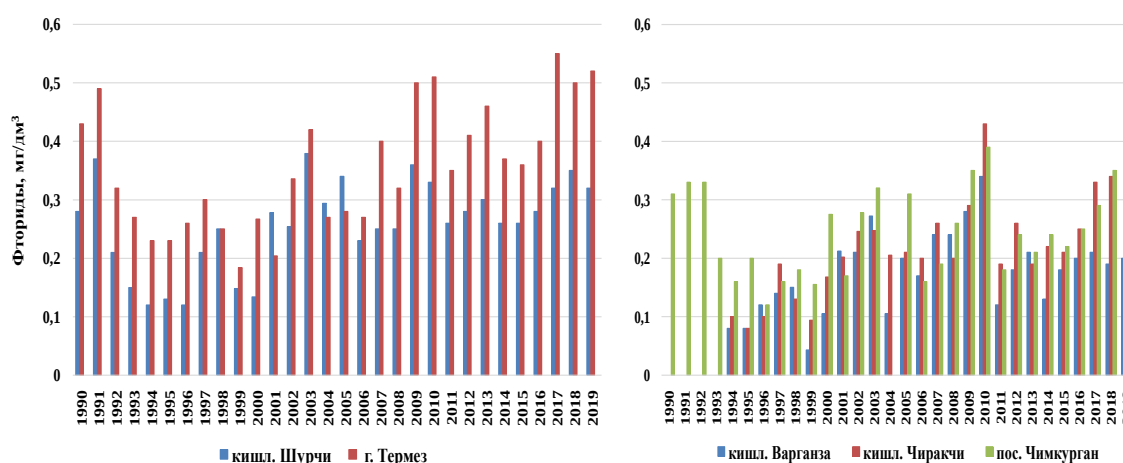
Рисунок 4 – Среднегодовые величины БПК₅ в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Средние годовые концентрации фенолов в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах от 0 до 0,005 мг/дм³, в пункте г. Термез от 0 до 0,006 мг/дм³, в пункте кишлак Варганза от 0 до 0,006 мг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи от 0 до 0,006 мг/дм³, в пункте поселок Чимкурбан от 0 до 0,005 мг/дм³ (рис. 5). Концентрации фенолов существенно превышают ПДК, что обусловлено природными процессами жизнедеятельности и отмирания растительности.



**Рисунок 5 – Среднегодовые концентрации фенолов в воде рек
Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)**

Средние годовые концентрации фторидов в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 0,12-0,38 мг/дм³, в пункте г. Термез – 0,18-0,55 мг/дм³, в пункте кишлак Варганза – 0,043-0,34 мг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0,08-0,43 мг/дм³ и в пункте поселок Чимкурган – 0,12-0,39 мг/дм³ (рис. 6).



**Рисунок 6 – Среднегодовые концентрации фторидов в воде рек
Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)**

Средние годовые концентрации аммонийного азота в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 0,01-0,07 мг/дм³, в пункте г. Термез – 0-0,06 мг/дм³, в пункте кишлак Варганза – 0-0,09 мг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0-0,08 мг/дм³ и в пункте поселок Чимкурбан – 0-0,09 мг/дм³ (рис. 7).

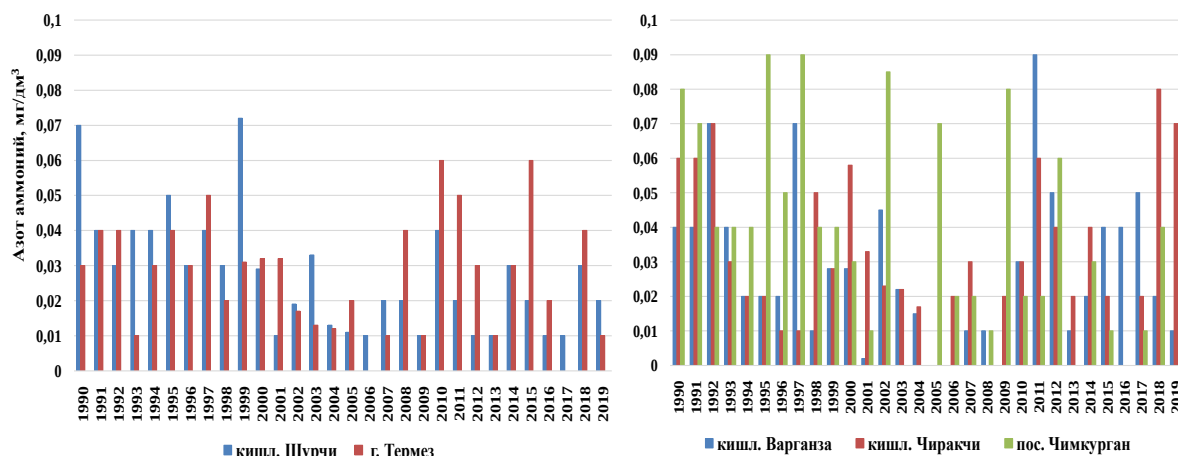


Рисунок 7 – Среднегодовые концентрации аммонийного азота в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Средние годовые концентрации нитритного азота в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 0,002-0,041 мг/дм³, в пункте г. Термез – 0,001-0,037 мг/дм³ (рис. 8).

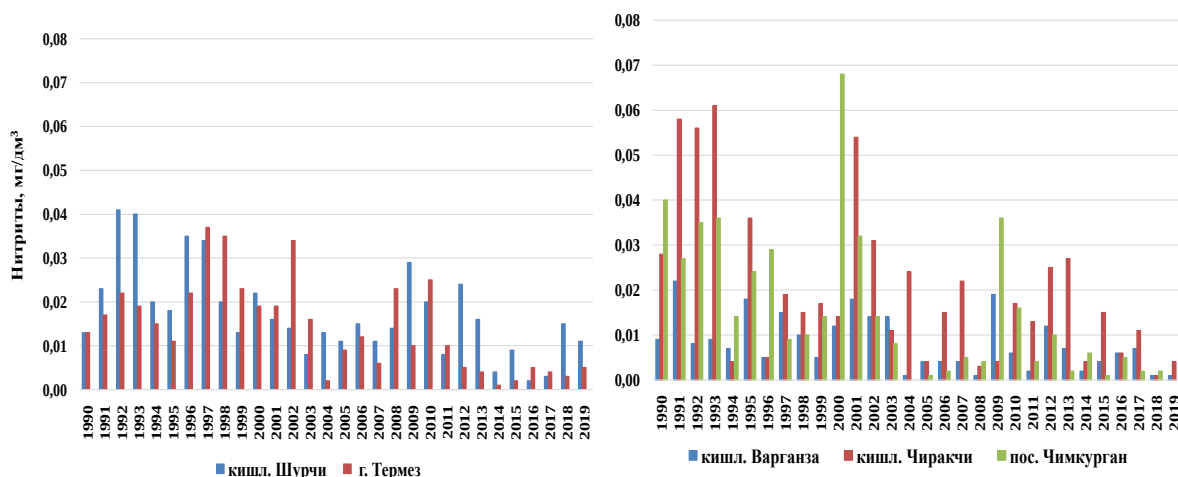


Рисунок 8 – Среднегодовые концентрации нитритного азота в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

В пункте кишлак Варганза средние годовые концентрации нитритного азота наблюдались в пределах– 0,001-0,022 мг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0,001-0,061 мг/дм³ и в пункте поселок Чимкурбан – 0,001-0,068 мг/дм³.

Средние годовые концентрации нитратного азота в пункте кишлак Шурчи изменялись в пределах – 0,59-2,98 мг/дм³, в пункте г. Термез – 0,20-1,94 мг/дм³, в пункте кишлак Варганза – 0,12-1,42 мг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0,41-2,33 мг/дм³ и в пункте поселок Чимкурбан – 0,12-2,12 мг/дм³ (рис. 9).

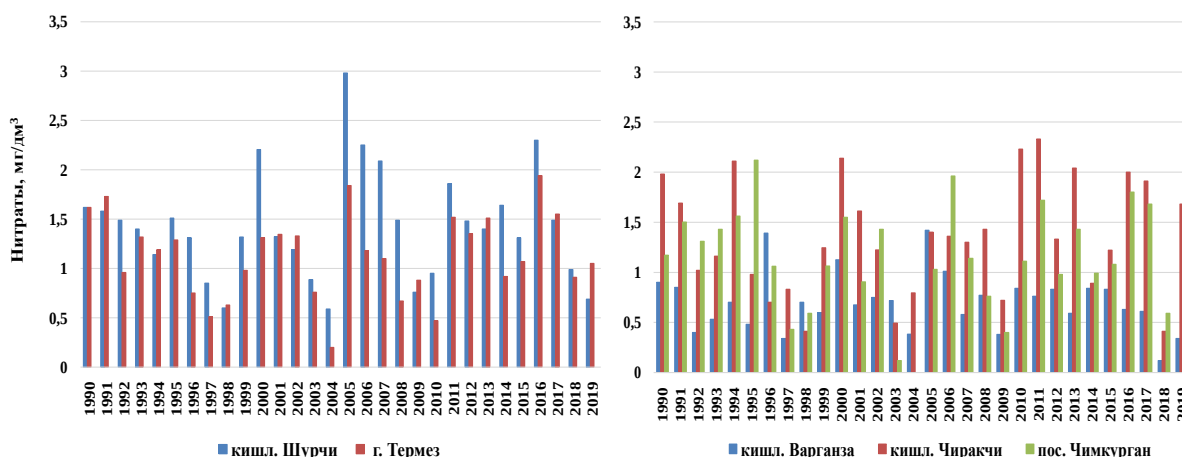
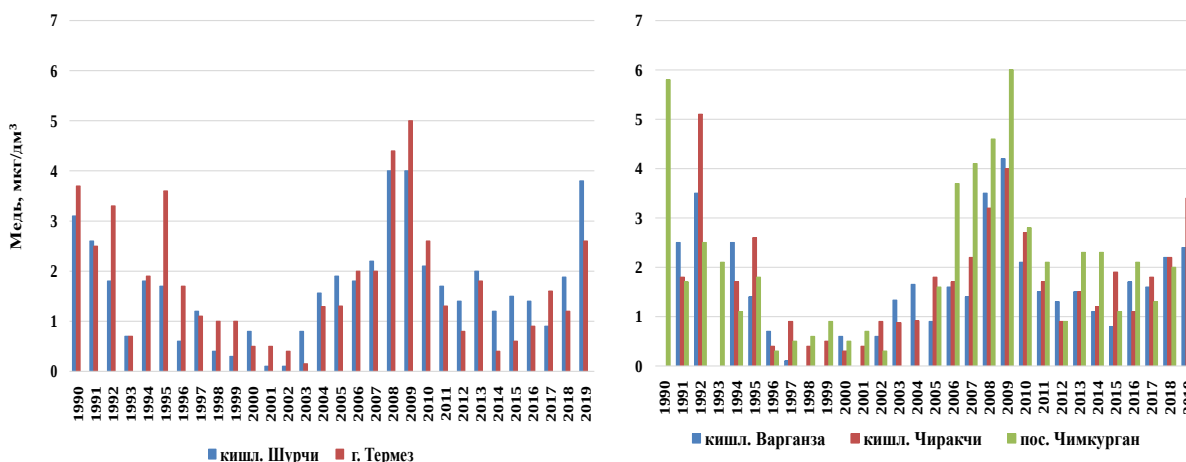


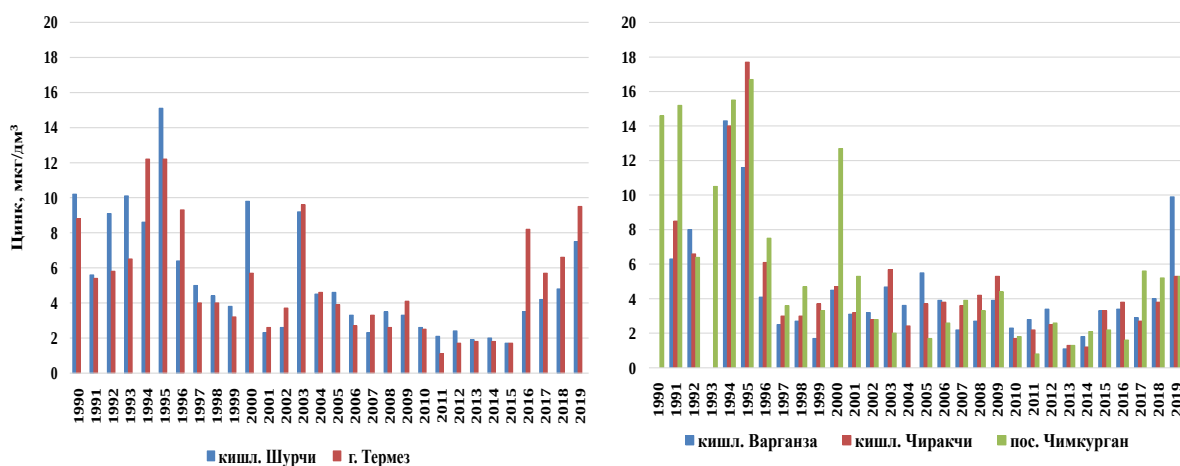
Рисунок 9 – Среднегодовые концентрации нитратного азота в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Средние годовые концентрации меди в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 0,1-4,0 мкг/дм³, в пункте г. Термез – 0,15-5,0 мкг/дм³, в пункте кишлак Варганза – 0-4,2 мкг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0,3-5,1 мкг/дм³ и в пункте поселок Чимкурбан – 0-6,0 мкг/дм³ (рис. 10).



**Рисунок 10 – Среднегодовые концентрации меди в воде рек
Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)**

Средние годовые концентрации цинка в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 1,7-15,1 мкг/дм³, в пункте г. Термез – 1,1-12,2 мкг/дм³, в пункте кишлак Варганза – 1,1-14,3 мкг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 1,2-17,7 мкг/дм³ и в пункте поселок Чимкурман – 0,8-16,7 мкг/дм³ (рис. 11).



**Рисунок 11 – Среднегодовые концентрации цинка в воде рек
Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)**

Средние годовые концентрации хрома(VI) в пункте кишлак Шурчи наблюдались в пределах – 0,1-2,1 мкг/дм³, в пункте г. Термез – 0,1-1,9 мкг/дм³, в пункте кишлак Варганза – 0-1,0 мкг/дм³, в пункте кишлак Чиракчи – 0,1-1,8 мкг/дм³ и в пункте поселок Чимкурбан – 0-1,7 мкг/дм³ (рис. 12).

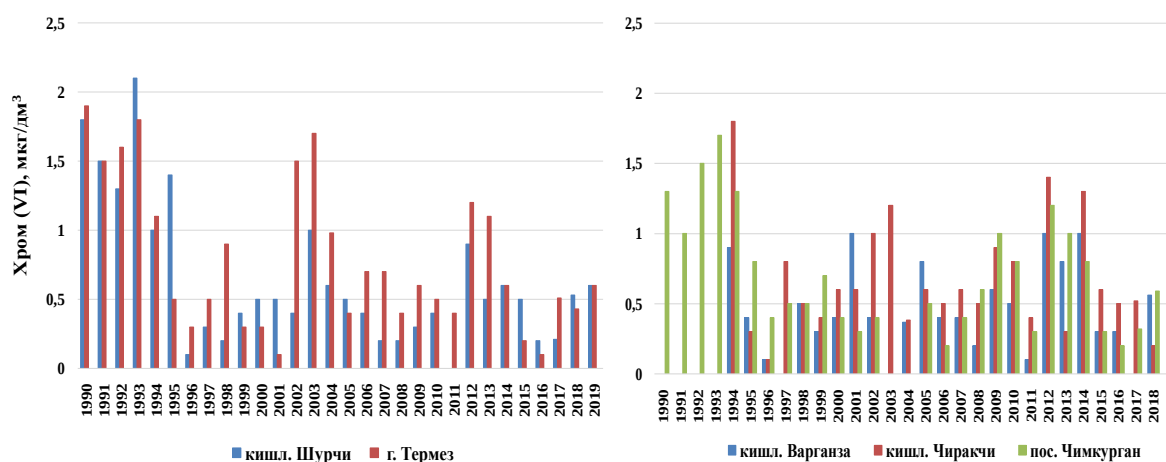


Рисунок 12 – Среднегодовые концентрации хрома (VI) в воде рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

За период 1990-2019 гг. по величине индекса загрязнения воды (ИЗВ) качество воды рек Сурхандарья и Кашкадарья от истока к устью меняется от II класса – чистых вод к III классу – умеренно загрязненных.

За этот период в пункте кишлак Шурчи ИЗВ изменялись от 0,59 до 1,98, в пункте г. Термез от 0,83 до 2,03, в пункте кишлак Варганза от 0,46 до 1,73, в пункте кишлак Чиракчи от 0,67 до 2,28, в пункте поселок Чимкурбан от 0,52 до 2,06. По всем исследованным постам наблюдается пониженный тренд в динамике ИЗВ от года к году (рис. 13).

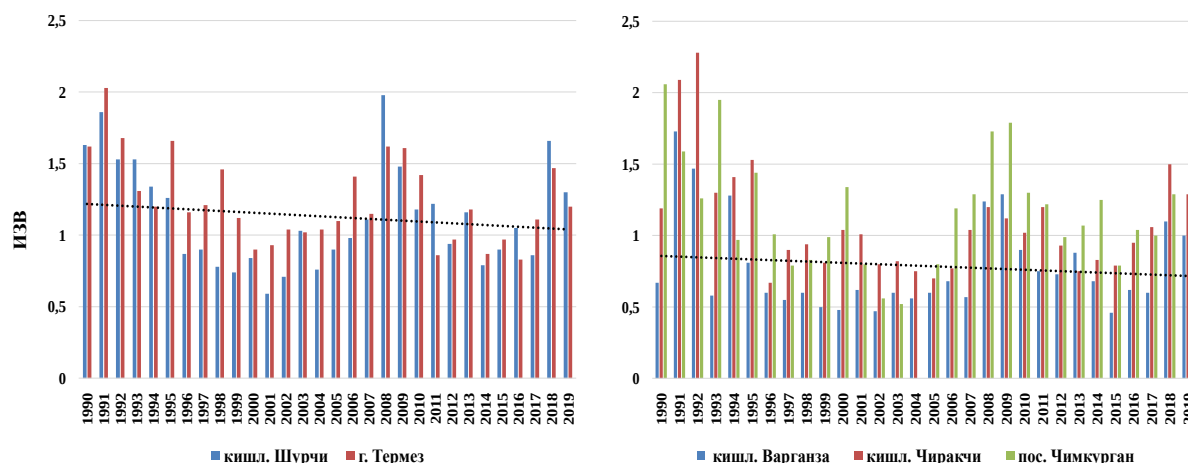


Рисунок 13 – Динамика изменения ИЗВ рек Сурхандарья и Кашкадарья (1990-2019 гг.)

Выводы. Полученные результаты показывают, что качество воды рек Сурхандарья и Кашкадарья по течению подвержена антропогенному воздействию и ухудшается от истока к устью. На качества воды оказывают влияния сбросы сточных вод промышленных и коммунальных объектов городов Денау, Термез, Шурчи, Шахрисябз, Карши и сельскохозяйственные стоки.

В период 1990-2019 гг. и в верхнем и в нижнем течении рек средние годовые величины ХПК, БПК₅, концентрации азота аммония, азота нитратного и фторидов во всех годах не превышает ПДК. Содержание растворенного кислорода находится в пределах благоприятной величины для растительности и фауны водной среды. Наблюдались превышения концентрации ПДК нитритного азота и фенолов. Концентрации ионов тяжелых металлов – меди, цинка и хрома (VI) почти во все годы превышают ПДК.

По величине ИЗВ качество воды рек относится к II классу – чистых вод и к III классу – умеренно загрязненных. Величины ИЗВ в р. Сурхандарья колебались от 0,59 до 2,03, р. Кашкадарья от 0,46 до 2,28.

Использованные источники:

1. Качество воды в бассейнах рек Амударья и Сырдарья. Аналитический отчет. Ташкент. - Научно-информационный центр МКВК. – 2011. -80 с.
2. Ежегодники качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета за 1990-2019 гг.: Узгидромет, Ташкент.
3. Методические рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – М.: Госкомгидромет. – 1988. – 12с.
4. Ирригация Узбекистана. – Т.2. – Ташкент: «Фан». – 1975. – 360 с.
5. Рубинова Ф.Э., Куропатка А.М. Гидрохимический режим Кафиргана и Сурхандарьи и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. – Тр. САНИИ, 1980, вып. 77(158), с. 103-107
6. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: Гидрометеоздат, 1965, 691 с.
7. Рубинова Ф.Э., Куропатка А.М. Гидрохимический режим Кашкадарьи и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. – Тр. САНИИ, 1986, вып. 119(200), с. 79-89.
8. Рубинова Ф.Э., Иванов Ю.И. Качество воды рек бассейна Аральского моря и его изменение под влиянием хозяйственной деятельности. – Узгидромет. – Ташкент. – 2005. -185 с.