УДК 631.587 (575.1) https://doi.org/10.5281/zenodo.10396010

Чембарисов Э.И., Баллиев А.И.

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

СОВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ВОДОНОСНОСТИ И МИНЕРАЛИЗАЦИИ РЕКИ АМУДАРЬИ

Аннотация. *Река Амударья, являясь трансграничной рекой, к которой проявляют практический интерес специалисты Таджикистана, Афганистана, Туркменистана, Узбекистана и Кыргызской Республики. Практика управления водными ресурсами в бассейне Амударьи показывает, что все государства бассейна демонстрируют заинтересованность в разработке согласованной политики использования водных ресурсов, направленной на предотвращение возможных конфликтов между государствами. В этой связи для устойчивого управления водными ресурсами бассейна необходимо разработать долгосрочную водную стратегию, основанную на сценариях использования водных ресурсов, учете сценариев изменения (потепления) климата, адаптационных мер, регулирования стока каскадами ГЭС и соблюдения экологических ограничений. В связи с этим в данной статье рассмотрено современное изменение водоносности, минерализации и химического состава воды реки Амударьи по данным Узгидромета Республики Узбекистан за 2008-2022 годы по створам Термез, теснина Тюямуюн, Кипчак, Саманбай и Кызылджар. Данные гидрометслужбы за указанные годы собраны в виде отдельных таблиц и графиков.*

Ключевые слова*: бассейн р. Амударьи, расходы воды, минерализация, главные ионы, химический состав.*

Chembarisov E.I., Balliev A.I.

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

MODERN CHANGES IN THE WATER CONTENT AND MINERALIZATION OF THE AMU DARYA RIVER

Abstract. *The Amudarya River, being a transboundary river, in which specialists from Tajikistan, Afghanistan, Turkmenistan, Uzbekistan and the Kyrgyz Republic are showing practical interest. The practice of water resource management in the Amu Darya basin shows that all states in the basin demonstrate an interest in developing a coordinated policy for the use of water resources aimed at preventing possible conflicts between states. In this regard, for the sustainable management of water resources in the basin, it is necessary to develop a long-term water strategy based on scenarios for the use of water resources, taking into account climate change (warming) scenarios, adaptation measures, regulation of flow by hydroelectric power station cascades and compliance with environmental restrictions. In this regard, this article examines the modern change in water content, salinity and chemical composition of the water of the Amudarya River according to data from the Uzhydromet of the Republic of Uzbekistan for 2008-2022 at the Termez, Tyuyamuyun Gorge, Kipchak, Samanbay and Kyzyljar stations. Hydrometeorological service data for the indicated years are collected in the form of separate tables and graphs.*

Key words: *Amu Darya river basin, water consumption, mineralization, main ions, chemical composition.*

Введение и постановка проблемы. Решение проблемы устойчивого водозабора из трансграничной р. Амударьи в складывающейся экстремальной водохозяйственной обстановке имеет важное хозяйственное значение для жизни и развития многомиллионного населения шести регионов Республики Узбекистан, включая

Республику Каракалпакстан, находящуюся в низовьях бассейна. Суммарно за 25 лет работы МКВК (1996-2021 гг.) в дельту Амударьи было подано всего 220 км^3, или в среднем 8 км^3 воды в год, что отвечает научно обоснованным рекомендациям для многоводных лет. Однако подача воды в дельту реки Амударьи не стабильна и не гарантирована по годам и по месяцам.

Максимальный попуск наблюдался в 1991-1992 гг. в размере 29,1 км^3 а минимальный в 2000-2001 гг. – 0,536 км^3. Минимально требуемый объем воды в размере 3,1 км^3 не было обеспечен в 2006-2007, 2007-2008 и 2008-2009 годах, а затем в 2009-2010 гидрологическом году было подано в дельту около 20 км^3 воды. Такой нестабильный режим подачи воды не может поддерживать экологический баланс в дельте [8, 9].

В связи с этим определенное значение имеет описание некоторых характеристик гидрологического и гидрохимического режимов воды р. Амударьи по длине реки [3-19].

Изученность вопроса. Различные гидрологические и гидрохимические характеристики реки Амударьи в различные годы изучались многими авторами, в чатсности, В.Л. Щульцем [19], Э.И. Чембарисовым и Б.А. Бахритдиновым [14, 15], Ч.А. Абдировым, Л.Г. Константиновой, Е.К. Курбанбаевым и Г.Г. Константиновой [1], А.Б. Насрулиным [11], А.Ж. Жакыповой [7], Б.Е. Аденбаевым [2-4], Ф.Э. Рубиновой [13], В.Е. Чубом [18], Е.К. Курбанбаевым, О. Артыковым и С. Курбанбаевым [9], П.О. Завьяловым, Е.Г. Арашкевич и др. [8], Э.И. Чембарисовым, А.Б. Насрулиным, Т.Ю. Лесник, Р.Т. Хожамуратовой [16], В.А. Рафиковым [12], Э.И. Чембарисовым и Р.Т. Хожамуратовой [17].

В.Л. Щульем в книге «Реки Средней Азии» [19] подробно описаны различные гидрологические характеристики составляющих р. Амударьи (Пянджа и Вахша), а также бассейнов Кафирнигана, Сурхандарьи, Кашкадарьи и Зеравшана с начала гидрологических наблюдений до 1963 года.

Э.И. Чембарисов и Б.А. Бахритдинов в своих монографиях [14, 15] подробно описали гидрохимию поверхностных вод бассейна Амударьи, рассмотрев качество не только речных, но и коллекторно-дренажных вод по состоянию на 1985 г.

Ч.А. Абдиров и др. [1] подробно рассмотрели качество воды р. Амударьи на створах, расположенных на территории Республики Каракалпакстан в 1990-ые годы.

В 1996 г. А.Б. Насрулин защитил кандидатскую диссертацию, в которой исследовал закономерности пространственно-временного распределения загрязняющих веществ в воде р. Амударьи за 1980-1984 гг. [11].

Ф.Э. Рубинова, описывая влияние водных мелиораций на сток и гидрохимический режим бассейна Аральского моря, приводит некоторые данные по качеству вод р. Амударьи [13].

Е. Курбанбаев и др. в своей монографии «Аральское море и водохозяйственная политика в республиках Центральной Азии» [9] рассмотрели изменение гидрологического режима рек Амударьи и Сырдарьи.

В прочих из вышеперечисленных работ рассматриваются формирование гидрохимического режима водных объектов низовьев р. Амударьи, гидрохимия поверхностных вод северо-западной части низовьев Амударьи, гидроэкологическое состояние Приаралья до 2020 г., комплексная оценка влияния мелиорации на гидроэкологическое состояние водных ресурсов Республики Каракалпакстан.

Однако в опубликованных работах недостаточно освещены вопросы современного водного и гидрохимического режимов воды этой реки, особенно за последнее десятилетие.

Цель и задачи работы. Целью проведенной работы является анализ современного водного и гидрохимического режимов реки Амударьи на створах Термез, теснина Тюямуюн, Кипчак, Саманбай и Кызылджар за 2008-2020 гг. Основной задачей является обработка результатов анализа в виде цифровых характеристик водного и гидрохимического режимов реки.

Материалы и методы. В проведенных расчетах и построенных графиках были использованы фондовые материалы Узгидромета и Управления мониторинга загрязнения природная среды (УМЗ). Среднемноголетние характеристики были получены расчетным путем. При изучении химического состава на различных гидрологических створах р. Амударьи был использован метод, при котором определялось содержание главных ионов в % эквивалентной форме. При этом в названии учитывались ионы, содержание которых превышало 20 % экв., а преобладающий ион ставился последним [5, 6].

Результаты и их обсуждение. *Изменение величины расходов воды (Q, м^3/с) и минерализации (М, мг/л) по длине реки.* Для всех пяти створов изменение величины минерализации рассмотрено за 2010-2022 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Многолетние изменения величины минерализации воды в различных створах р. Амударьи (в мг/л)

Годы	Гидрологические створы				
	г. Термез (1302 км от устья)	Ниже плотины Тюямуюн (475 км от устья)	г.п. Кипчак (308 км от устья)	к. Саманбай (Нукус) (240 км от устья)	к. Кызылджар (127 км от устья)
2010	666	750	877	946	912
2011	673	885	1139	1181	1298
2012	908	845	873	942	1004
2013	648	952	1011	1078	1090
2014	576	901	920	1099	1178
2015	703	692	911	1000	1051
2016	719	815	934	1020	1113
2017	632	805	937	993	1050
2018	1087	1028	н.д.	967	1300
2019	741	908	878	993	978
2020	779	н.д.	1032	1162	1356
2021	727	796	1020	967	1124
2022	729	796	1020	967	1124
средне-многолетние значения	**738**	**853**	**966**	**1040**	**1128**

В створе г. Термез среднегодовая величина минерализации за этот период изменялась от 576 (2014 г.) до 1087 (2018 г.) мг/л, в среднем за взятый период она была равна 738 мг/л. В 2014 г, когда среднегодовая величина минерализации воды была наименьшей, она в течение года изменялась от 198 (декабрь) до 800 (март) мг/л, а в 2018 г, когда среднегодовая величина минерализации воды была наибольшей, она изменялась от 772 (октябрь) до 1921 (март) мг/л. Расходы воды внутри года не определялись.

В створе Тюямуюн среднегодовая величина минерализации за этот период изменялась от 692 (2015 г.) до 1028 (2018 г.) мг/л, в среднем за рассматриваемый период она составила 853 мг/л. В 2015 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наименьшей, она в течение года изменялась от 577 (июнь) до 865 (май) мг/л, а в 2018 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наибольшей, она изменялась от 465 (июль) до 1743 (апрель) мг/л.

В период 2008-2012 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 219 (январь) до 1636 (июль) м^3/с, в среднем за год они были равны 688 м^3/с.

В период 2013-2017 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 211 (октябрь) до 1456 (июль) м^3/с, в среднем за год они были равны 643 м^3/с.

В период 2008-2020 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 211 (октябрь) до 1427 (июль) м^3/с, в среднем за год они были равны 635 м^3/с (табл. 2).

Таблица 2

Многолетнее внутригодовое изменение расходов воды (м3/с) в различных створах р. Амударьи

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средне-годовое значение
р. Амударья – теснина Тюямуюн (475 км от устья)													
2008-2012	219	305	603	382	836	1094	1636	1457	679	334	255	458	688
2013-2017	312	356	548	390	669	1092	1456	1350	655	252	211	427	643
2008-2020	255	324	560	382	734	1053	1427	1301	648	290	221	428	635
р. Амударья – г.п. Кипчак (308 км от устья)													
2008-2012	174	233	371	272	578	699	1103	964	528	253	202	306	474
2013-2017	225	222	344	281	424	709	959	871	420	192	136	271	421
2008-2020	184	214	341	265	474	663	930	835	451	210	159	285	418
р. Амударья – к. Саманбай (240 км от устья)													
2008-2012	50	31	42	86	258	217	485	394	213	125	76	85	172
2013-2017	90	49	38	48	92	230	217	213	131	67	65	78	110
2008-2020	61	37	40	59	145	183	285	257	147	81	64	74	119
р. Амударья – к. Кызылджар (127 км от устья)													
2008-2012	38	27	36	65	239	195	490	362	188	105	63	72	157
2013-2017	76	41	24	36	67	196	166	202	100	50	42	59	88,3
2008-2020	50	31	30	45	128	160	266	237	124	66	48	59	104

В 2022 г. среднесуточные величины расходов воды в дни взятия проб на химический анализ изменялись следующим образом (в $м^3/с$): 24 апреля – 267 (минерализация равна 757 мг/л); 20 мая – 736 (минерализация равна 783 мг/л); 24 июня – 567 (минерализация равна 722 мг/л); 20 июля – 840 (минерализация равна 905 мг/л); 18 августа – 684 $м^3/с$ (минерализация равна 815 мг/л).

В створе Кипчак среднегодовая величина минерализации за этот период изменялась от 873 (2012 г.) до 1054 (2021 г.) мг/л, в среднем за многолетие она равна 966 мг/л. В 2012 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наименьшей, она внутри года изменялась от 634 (июнь) до 1112 (январь) мг/л, а в 2021 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наибольшей, она изменялась от 838 (май) до 1381 (февраль) мг/л.

В период 2008-2012 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 174 (январь) до 1103 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равные 474 $м^3/с$.

В период 2013-2017 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 136 (ноябрь) до 959 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равны 421 $м^3/с$.

В период 2008-2020 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 159 (ноябрь) до 930 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равны 418 $м^3/с$ (табл. 2).

В 2022 г. среднесуточные расходы воды в дни взятия проб на химический анализ изменялись следующим образом (в $м^3/с$): 3 февраля – 57,4 (минерализация равна 1370

мг/л); 7 марта – 192 (минерализация равна 1004 мг/л); 5 апреля – 241 (минерализация равна 1303 мг/л); 16 мая – 840 (минерализация равна 696 мг/л); 21 июня – 364 (минерализация равна 788 мг/л); 26 июля – 523 (минерализация равна 569 мг/л).

В створе Саманбай среднегодовая величина минерализации за этот период изменялась от 942 (2012 г.) до 1181 (2011 г.) мг/л, в среднем за многолетие она составила 1040 мг/л. В 2012 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наименьшей, она в течение года изменялась от 631 (сентябрь) до 1444 (март) мг/л, а в 2011 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наибольшей, она изменялась от 650 (август) до 1524 (март) мг/л.

В период 2008-2012 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 31 (февраль) до 485 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равные 172 $м^3/с$.

В период 2013-2017 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 38 (март) до 217 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равны 110 $м^3/с$.

В период 2008-2020 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 37 (февраль) до 285 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равны 119 $м^3/с$.

В 2022 г. среднесуточные расходы воды в дни взятия проб на химический анализ изменялись следующим образом (в $м^3/с$): 12 января – 9,6 (минерализация равна 1324 мг/л); 17 февраля – 46,5 (минерализация равна 1399 мг/л); 4 марта – 44,6 (минерализация равна 1284 мг/л); 6 апреля – 22,5 (минерализация равна 929 мг/л); 31 мая – 33,8 (минерализация равна 709 мг/л); 10 июня – 49,9 (минерализация равна 562 мг/л); 19 июля – 38,5 (минерализация равна 813 мг/л); 16 августа – 64,8 (минерализация равна 780 мг/л); 6 сентября – 17,4 (минерализация равна 771 мг/л; 31 октября – 44,8 (минерализация равна 1087 мг/л); 28 ноября – 69,4 (минерализация равна 1000 мг/л) и 14 декабря – 46,2 (минерализация равна 890 мг/л).

В створе Кызылджар среднегодовая величина минерализации за этот период изменялась от 912 (2010 г.) до 1356 мг/л (2020 г.), в среднем за многолетие она равна 1128 мг/л. В 2010 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наименьшей, она внутри года изменялась от 629 (июль) до 1127 (февраль) мг/л, а в 2020 г., когда среднегодовая величина минерализации воды была наибольшей, она изменялась от 1114 (август) до 1702 (апрель) мг/л.

В период 2008-2012 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 27 (февраль) до 490 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равные 88,3 $м^3/с$.

В период 2013-2017 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 24 (март) до 202 (август) $м^3/с$, в среднем за год они были равны 88,3 $м^3/с$.

В период 2008-2020 гг. среднемесячные величины расходов воды изменялись от 30 (март) до 266 (июль) $м^3/с$, в среднем за год они были равны 104 $м^3/с$ (см. табл. 2).

В 2022 г. среднесуточные расходов воды в дни взятия проб на химический анализ изменялись следующим образом (в $м^3/с$): 5 февраля – 6,1 (минерализация равна 1533 мг/л); 16 марта – 16,7 (минерализация равна 2031 мг/л); 17 апреля – 9,1 (минерализация равна 1400 мг/л); 22 июня – 6,5 (минерализация равна 906 мг/л); 5 июля – 3,6 (минерализация равна 648 мг/л); 4 августа – 15 (минерализация равна 656 мг/л); 2 октября – 12,8 (минерализация равна 964 мг/л) и 28 ноября – 27,7 (минерализация равна 858 мг/л).

Сравнивая среднегодовые величины расходов вода за различные периоды, можно ясно проследить их уменьшение по длине реки: в 2008-2012 гг. среднегодовые расходы воды постепенно уменьшались с 688 до 474 $м^3/с$, далее по течению до 172 $м^3/с$, и у створа к. Кызылджар они были равны 157 $м^3/с$.

Такая же картина наблюдается и в период 2013-2017 гг.: по длине реки происходит следующее уменьшение среднегодовых расходов воды: в теснине Тюямуюн – 643 $м^3/с$; у г.п. Кипчак – 421 $м^3/с$, у к. Саманбай – 110 $м^3/с$ и у к. Кызылджар – 22,3 $м^3/с$.

В целом за период 2008-2020 гг. наблюдается следующее уменьшение величин среднегодовых расходов воды у названных створов: 635 – 418 – 119 – 104 $м^3/с$.

Главной причиной уменьшения величины расходов воды по длине реки является водозабор в оросительные каналы, например, от створа Тюямуюн до створа Саманбай амударьинская вода отбирается в оросительные каналы Южного и Северного Каракалпакстана, а также в каналы Хорезмской области Республики Узбекистан и в Дашогузскую область Туркменистана.

Внутригодовые изменения среднемноголетнах среднемесячных расходов и минерализации воды реки Амударьи за 2008-2022 годы створах теснина Тюямуюн, Кипчак, Саманбай и Кызылджар приведены на рис. 1. По всем створам видно, что при значительном увеличении расходов воды, её минерализация уменьшается.

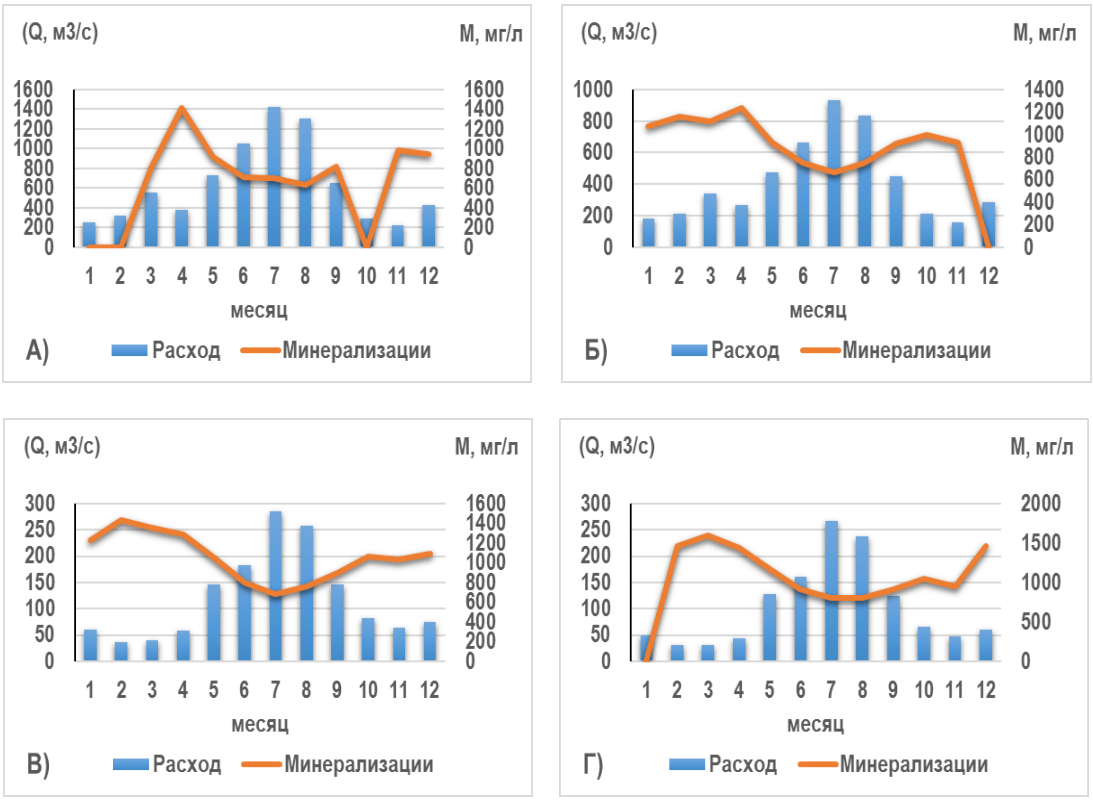


Рис. 1 Внутригодовые изменения среднемноголетнях среднемесячных расходов и минерализации воды реки Амударьи за 2008-2022 годы в створах теснина Тюямуюн (а), Кипчак (б), Саманбай (в) и Кызылжар (г).

Изменение химического состава по длине реки. Изменение химического состава на различных гидрологических створах р. Амударьи было рассмотрено по данным «Узгидромета» за 2022 г. При этом был использован методический подход определения химического состава, применяемый почвоведами и гидрогеологами на практике [14-17].

Вначале для каждого гидрологического створа были выбраны по две пробы химического анализа воды: 1) с максимальной величиной минерализации внутри года и содержанием главных ионов и 2) с минимальной величиной минерализации внутри года и содержанием главных ионов. Далее содержание главных ионов всех выбранных проб химического анализа были представлены в трех формах: а) в мг/л; б) в мг-экв и в) в % экв.

Оценка химического состава проведена по цифровым данным, полученным в % эквивалентной форме. При этом содержание трех анионов (HCO^{-}_3; SO_4^{-2}; CL^{-}) и трех катионов (Ca^{+2}; Mg^{+2}; Na^{+}+K^{+}) принималось за 100%.

Далее определялась доля каждого главного иона по отношению к 100 %, и в название химического состава принимались все ионы, содержание которых было равно или превышало 20 %.

Результаты наименования химического состава воды р. Амударьи, определенных описанным способом приведены в таблице 3.

Таблица 3

Изменение минерализация и содержания главных ионов воды р. Амударьи по длине реки в 2022 г.

Дата	Форма анализа	HCO^-_3	SO_4^{-2}	CL^-	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^++K^+	Минерализация, мг/л	Химический состав
р. Амударья – г. Термез									
02.03	мг/л	217	562	116	142	93	91	1222	
	мг-экв	3,558	11,689	3,271	7,086	7,645	3,958		
	% экв	19,14	62,85	17,58	38,12	41,07	21,29		С-НКМ
01.06	мг/л	136	131	51	54	17	55	445	
	мг-экв	2,230	2,725	1,438	2,695	1,397	2,393		
	% экв	34,74	42,52	22,43	42,06	21,81	37,23		ХГС-МНК
р. Амударья – ниже плотины Туямуюн									
24.06	мг/л	177	228	101	82	21	113	722	
	мг-экв	2,9028	4,742	2,848	4,092	1,726	4,916		
	% экв	27,33	44,67	26,79	38,55	16,31	46,28		ХГС-КН
20.07	мг/л	174	322	139	108	34	127	905	
	мг-экв	2,853	6,698	3,920	5,389	2,795	5,524		
	% экв	20,97	49,30	28,84	39,66	20,53	40,62		ГХС-МНК
р. Амударья – г.п. Кипчак									
03.02	мг/л	156	575	222	110	62	244	1370	
	мг-экв	2,558	11,960	6,260	5,489	5,096	10,614		
	% экв	12,20	56,98	29,82	26,16	24,30	50,55		ХС-МНК
26.07	мг/л	152	166	87	581	26	81	569	
	мг-экв	2,493	3,453	2,453	2,895	2,137	3,524		
	% экв	29,36	40,68	28,89	34,79	25,24	41,51		ХГС-МНК
р. Амударья – к. Саманбай									
17.02	мг/л	188	545	244	112	70	240	1399	
	мг-экв	3,083	11,336	6,881	5,589	5,754	10,440		
	% экв	14,30	52,65	31,94	25,95	26,69	48,47		ХС-КМН
10.06	мг/л	139	178	86	56	32	72	562	
	мг-экв	2,279	3,702	2,425	2,794	2,630	3,132		
	% экв	26,89	43,63	28,66	32,90	31,04	36,91		ГХС-МКН
р. Амударья – к. Кызылджар									
16.03	мг/л	160	831	411	150	100	378	2031	
	мг-экв	2,624	17,284	11,590	7,485	8,220	16,443		
	% экв	8,23	54,31	36,42	24,80	25,83	51,66		ХС-КМН
05.07	мг/л	147	213	96	56	28	107	648	
	мг-экв	2,410	4,438	2,707	2,794	2,301	4,654		
	% экв	24,97	46,00	27,98	28,91	23,83	48,10		ГХС-МКН

В створе Термез химический состав воды р. Амударьи в течение года меняется от хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатного – кальциево-натриевого (ХГС-КН) до гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ГХС-МКН).

В створе Кипчак химический состав речной воды в течение года меняется от хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ХГС-МКН) до хлоридно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ХС-МКН).

В створе Саманбай химический состав речной воды в течение года меняется от гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ГХС-МКН)

до хлоридно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ХС-КМН).

В створе Кызылджар химический состав речной воды в течение года меняется от гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ГХС-МКН) до хлоридно-сульфатного – магниево-кальциево-натриевого (ХС-КМН).

Выводы. В среднем за рассматриваемый период (2010-2022 гг.) величина минерализации возрастает вниз по течению реки Амударьи. Если у створа Термез (от устья 1302 км) она равна 738 мг/л, то к створу Тюямуюн (от устья 475 км) она повышается до 853 мг/л, к створу Кипчак (от устья 308 км) она увеличивается до 966 мг/л, к створу Саманбай (от устья 240 км) – до 1040 мг/л и к створу Кызылджар (от устья 127 км) – до 1128 мг/л.

Сравнивая среднегодовые величины расходов вода за различные периоды можно ясно проследить их уменьшение по длине реки: в 2008-2012 гг. среднегодовые расходы воды от теснины Тюямуюн до створа Кипчак постепенно уменьшались с 688 до 474 $м^3/с$, далее по течению до 172 $м^3/с$, и у створа к. Кызылджар они были равны 157 $м^3/с$. Такая же картина наблюдается и в период 2013-2017 гг.: по длине реки происходит следующее уменьшение среднегодовых расходов воды: в теснине Тюямуюн – 643 $м^3/с$; у г.п. Кипчак – 421 $м^3/с$, у к. Саманбай – 110 $м^3/с$ и у к. Кызылджар – 22,3 $м^3/с$. В период 2008-2020 гг. наблюдается следующее уменьшение величин среднегодовых расходов воды у названных створов: 635 – 418 – 119 – 104 $м^3/с$.,

Наименьшие величины минерализации наблюдаются в июне-августе, а наибольшие в феврале-апреле и ноябре-декабре.

В верховьях реки преобладающий химический состав речной воды хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатный – магниево-натриево-кальциевый (ХГС-МНК), а в низовьях реки он меняется на хлоридно-сульфатный – кальциево-магниево-натриевый (ХС-КМН).

Приведенные сведения и расчеты могут быть полезны для специалистов Афганистана, Кыргызской Республики, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана.

Использованная литература:

1. Абдиров Ч.А., Константинова Л.Г., Курбанбаев Е.К., Константинова Г.Г. Качество поверхностных вод низовьев Амударьи в условиях антропогенного преобразования пресноводного стока. Ташкент: Фан, 1996. 111 с.
2. Аденбаев Б.Е. Формирование гидрохимического режима водных объектов низовьев реки Амударьи в условиях изменения водохозяйственной обстановки: автореф. дисс. … канд. геогр. наук. – Ташкент, 2006. – 22 с.
3. Аденбаев Б.Е. Современный гидрологический режим и водообеспеченность низовьев реки Амударьи: автореф. дисс. … док. геогр. наук (DSc). Ташкент, 2019. – 67 с.
4. Аденбаев Б.Е., Хикматов Ф.Х. Оценка современного состояния гидрологического режима и водообеспеченности низовьев реки Амударьи. Ташкент: INFO CAPITAL BOOKS, 2021. – 175 с.
5. Гидрологические ежегодники Республики Узбекистан за 2008-2022 годы. Ташкент: Узгидромет, 2008-2022.
6. Ежегодники качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета за 2010-2022 годы. Ташкент: Узгидромет-УМЗ, 2010-2022.
7. Жакыпова А.Ж. Гидрохимия речных, озерных и коллекторно-дренажных вод северо-западной части низовьев Амударьи: автореф. дисс. … канд. геогр. наук. Ташкент, 2005. 22 с.
8. Завьялов П.О. и др. Большое Аральское море в начале XXI века: физика, биология, химия. Москва: Наука, 2012. 228 с.
9. Курбанбаев Е., Артыков О., Курбанбаев С. Аральское море и водохозяйственная политика в республиках Центральной Азии. Нукус: Каракалпакстан, 2011. 127 с.
10. Курбанбаев С.Е. Совершенствование методов эффективного управления водными ресурсами в дельте реки Амударьи: автореф. дисс. … докт. филос. (PhD) по тех. наукам. Ташкент, 2018. 44 с.

11. Насрулин А.Б. Исследование закономерностей пространственно-временного распределения загрязняющих веществ в воде реки Амударьи: автореф. дисс. … канд. геогр. наук. Ташкент, 1996. 26 с.

12. Рафиков В.А. Состояние Аральского моря и Приаралья до 2020 года. Ташкент: Институт сейсмологии АН РУз, 2014. 111 с.

13. Рубинова Ф.Э. Влияние водных мелиорации на сток и гидрохимический режим бассейна Аральского моря // Труды САНИГМИ, 1987. Вып. 124 (205). 154 с.

14. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Особенности влияния орошения на минерализацию речных вод бассейна Амударьи. Нукус: Каракалпакстан, 1984. 144 с.

15. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. Ташкент: Укитувчи, 1989. 232 с.

16. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю., Хожамуратова Р.Т. Генезис, формирование и режим поверхностных вод Узбекистана и их влияние на засоление и загрязнение агроландшафтов (на примере бассейна р. Амударьи). Нукус: Каракалпакстан, 2016. 187 с.

17. Чембарисов Э.И., Хожамуратова Р.Т. Комплексная оценка влияния мелиорации на гидроэкологическое состояние водных ресурсов Республики Каракалпакстан и пути его уменьшения. Ташкент: НИИИВП, 2020. 155 с.

18. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Узбекистана. Ташкент: VORIS-NASHRIYOT, 2007. 132 с.

19. Щульц В.Л. Реки Средней Азии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1965. 691 с.

References:

1. Abdirov Ch.A., Konstantinova L.D., Kurbanbayev E.K., Konstantinova G.D. (1996), *The quality of more attentive troops is also vertical in the conditions of anthropogenic transformation of freshwater runoff*, Tashkent, 111 p. (In Russ.).

2. Adenbaev B.E. (2006), *Formation of the hydrochemical regime of water bodies in the lower reaches of the Amudarya River in conditions of changing water management conditions: abstract of diss. ... cand. geogr. sciences*, Tashkent, 22 p. (In Russ.).

3. Adenbaev B.E. (2019), *Modern hydrological regime and water availability of the lower reaches of the Amu Darya River: abstract of the diss. ... Doctor of Geographical Sciences (DSc),* Tashkent, 67 p. (In Russ.).

4. Adenbaev B.E., Khikmatov F.Kh. (2021), *Assessment of the current state of the hydrological regime and water availability of the lower reaches of the Amu Darya River*, Tashkent, 175 p. (In Russ.).

5. *Hydrological yearbooks of the Republic of Uzbekistan for 2008-2022*, Tashkent.

6. *Yearbooks of surface water quality in the territory of Uzhydromet activity for 2010-2022*, Tashkent.

7. Zhakypova A.Zh (2005), *Hydrochemistry of river, lake and collector-drainage felts of the north-western part of the lower reaches of the verticals: abstract diss. ... cand. of geogr. sciences,* Tashkent, 22 p. (In Russ.)

8. Zavyalov P.O. et al. (2012), *The Great Aral Sea at the beginning of the XXI century: physics, biology, chemistry*, Moscow, 228 p. (In Russ.).

9. Kurbanbaev E., Artykov O., Kurbanbaev S. (2011), *The Aral Sea and water management policy in the Republics of Central Asia*, Nukus, 127 p. (In Russ.).

10. Kurbanbaev S.E. (2018), *Improvement of methods of effective water resources management in the Amu Darya River delta: abstract of the diss. ... Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences*, Tashkent, 44 p. (In Russ.).

11. Nasrulin A.B. (1996), Study of the patterns of spatio-temporal distribution of pollutants in the water of the Amudarya River: abstract of diss. ... cand. geogr. sciences, Tashkent, 26 p. (In Russ.).

12. Rafikov V.A. (2014), *The state of the Aral Sea and the Aral Sea region until 2020*, Tashkent, 111 p. (In Russ.).

13. Rubinova F.E. (1987), Influence of water reclamation on the runoff and hydrochemical regime of the Aral Sea basin, *Proceedings of SANIGMI*, Issue 124 (205), 154 p. (In Russ.).

14. Chembarisov E.I. Bakhritdinov B.A. (1989), *Hydrochemistry of the pond and drainage fields of the medium*, Tashkent. 232 p. (In Russ.).

15. Chembarisov E.I., Bakhritdinov B.A. (1984), *Peculiarities of irrigation influence on mineralization of river waters of the Amu Darya basin*, Nukus, 144 p. (In Russ.).

16. Chembarisov E.I., Nasrulin A.B., Lesnik T.Yu., Khozhamuratova R.T. (2016), *Genesis, formation and regime of surface waters of Uzbekistan and their influence on salinization and pollution of agricultural landscapes (on the example of the Amudarya river basin)*, Nukus, 187 p. (In Russ.).

17. Chembarisov E.I., Khozhamuratova R.T. (2020), *Comprehensive assessment of the impact of land reclamation on the hydroecological state of water resources of the Republic of Karakalpakstan and ways to reduce it*. Tashkent, 155 p. (In Russ.).

18. Chub V.E. (2007), *Climate change and its impact on hydrometeorological processes, agro-climatic and water resources of Uzbekistan*, Tashkent, 132 p. (In Russ.).

19. Shults V.L (1965), *Rivers of Central Asia*, Leningrad, 691 p. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Чембарисов Эльмир Исмаилович – Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, профессор. E-mail: echembar@mail.ru

Баллиев Ажинияз Ибрагимович – Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан), базовый (PhD) докторант. E-mail: ajok90@mail.ru

Information about authors:

Chembarisov Elmir – Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Professor. E-mail: echembar@mail.ru

Balliev Azhiniyaz – Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems (Tashkent, Uzbekistan), basic (PhD) doctoral student. E-mail: ajok90@mail.ru

Для цитирования:

Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Современное изменение водоносности и минерализации реки Амударьи // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2023. № 3-4. С. 83-92.

For citation:

Chembarisov I.E., Balliev A.I. (2023), Modern changes in the water content and mineralization of the Amu Darya River, *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 3-4, pp. 83-92. (In Russ.).