

*Рахимова М.Н., PhD
ведущий специалист
НИЦ МКВК
Долдудко А.И., PhD
ведущий специалист
НИЦ МКВК*

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВОДЫ РЕКИ АМУДАРЬЯ

Аннотация. В данной работе проведено исследование гидрохимического состава воды реки Амударья с целью выявления пространственно-временных изменений качества воды и факторов, влияющих на её химический режим. Проанализированы ключевые параметры: минерализация и главные ионы.

Ключевые слова. Гидрохимия, Амударья, река, минерализация, главные ионы.

*Rakhimova M.N., PhD,
Leading specialist
SIC ICWC
Dolidudko A.I., Hd,
Leading specialist
SIC ICWC*

INVESTIGATION AND ASSESSMENT OF THE HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE AMU DARYA RIVER WATER

Annotation. In this paper, a study of the hydrochemical composition of the Amu Darya River water was conducted in order to identify spatiotemporal changes in water quality and factors affecting its chemical regime. The key parameters are analyzed: mineralization and main ions.

Keywords. Hydrochemistry, Amu Darya, river, mineralization, main ions.

Введение. В современном мире исследователи неоднократно бьют тревогу по поводу изменения климата, потери природы и биоразнообразия, а также загрязнения и отходов. В мире в настоящее время выполняются научно-исследовательские работы по ряду следующих приоритетных направлений: оценка изменения водности и водного режима рек под влиянием антропогенных факторов включая орошение земель, изменение водности речного стока и величины его минерализации по длине рек, особенности

формирования возвратных (коллекторно-дренажных) вод орошаемых массивов и их влияние на качество речных вод, оценка влияния различных антропогенных факторов и изменения климата на гидрологический и гидрохимический режим малых и крупных рек.

Основная часть. Река Амударья является одним из крупнейших водных объектов Центральной Азии, обеспечивающим водными ресурсами Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Афганистан и Кыргызстан. Амударья берет свое начало в Памирских горах, образуясь в результате слияния рек Пяндж и Вахш. С севера на юг бассейн Амударьи протягивается на 1000 км, а с востока на запад почти на 1500 км. Климат бассейна характеризуется засушливостью, с низким уровнем осадков и высокой испаряемостью воды, что делает Амударью жизненно важным водным источником для региона [1]. Сток этой реки в основном (82-83%) формируется стоком рек Пяндж и Вахш. Поэтому характер питания и режима жидкого стока Амударьи аналогичен таковым составляющих ее рек. Лишь несколько возрастает подземное питание, да в незначительной степени на режим и характер питания Амударьи оказывают влияние ее правые притоки Кафирниган и Сурхандарья (их суммарный сток не превышает 11 % стока Амударьи) и левый приток Кундуздарья (около 4%), несколько уменьшая в общем питании реки долю питания за счет таяния ледников и высокогорных снегов [3].

При исследовании гидрохимических особенностей речных вод особый интерес представляет изменение минерализации по их длине. Этот процесс обуславливается различными природными и антропогенными факторами. К их числу можно отнести выщелачивание легкорастворимых солей из откосов и ложа, наличие в бассейнах засоленных почво-грунтов, участков с выклинивающими подземными водами и испарение. В опубликованных работах специалистов было выявлено, что в соответствии с генетическими особенностями состава поступающих в реку возвратных вод с орошаемой территории, рост минерализации воды по длине реки происходит, главным образом, за счет увеличения хлоридов и сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов [2].

Среднегодовое значение минерализации (1991-2022 гг.) на верхних створах в течение года изменялась незначительно: на створе Келиф от 420 до 753 мг/л, на створе Атамурат – от 440 до 800 мг/л. В створах Бирата и Кипчак среднегодовое значение минерализации изменялась в следующем порядке: на створе Бирата от 615 до 1140 мг/л, на створе Кипчак – от 850 до 1160 мг/л, а в створе Саманбай от 890 до 1185 мг/л.

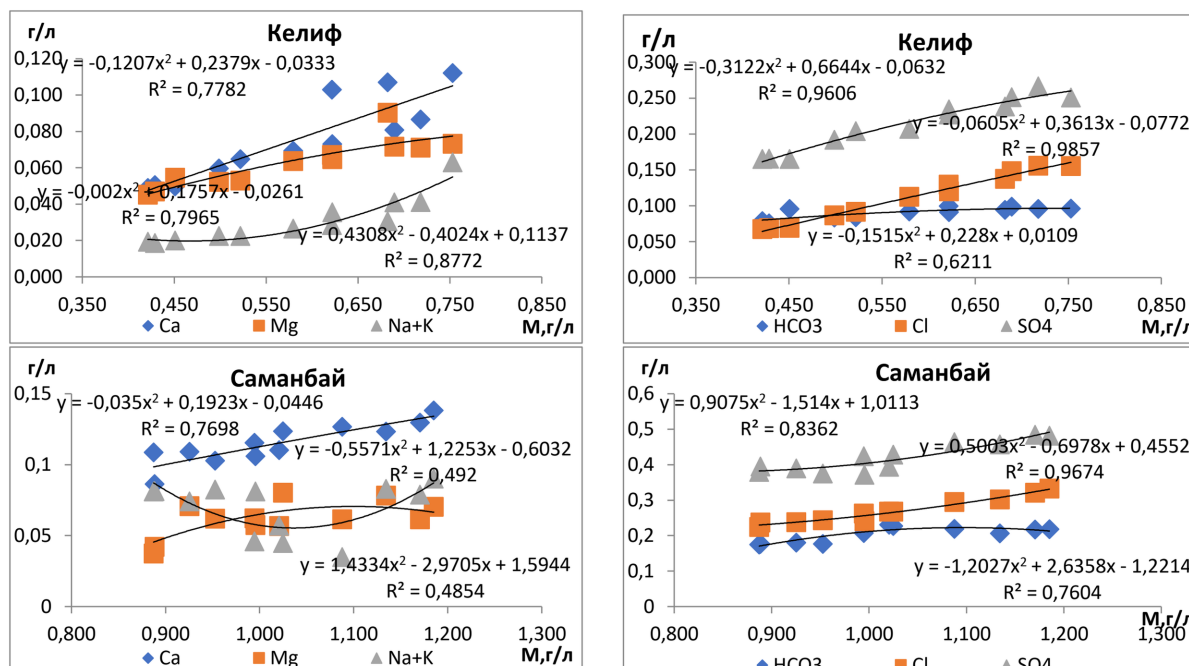


Рисунок. Зависимости изменения содержания главных ионов от величины минерализации воды р. Амударья у створов: а) Келиф, б) Атамурат, в) Чарджоу, г) Бирата, д) Кипчак, е) Тахиаташ, ж) Саманбай за 1990-2022 гг.

В верховьях реки р. Амударья у створа Келиф среди анионов преобладает сульфатный ион (коэффициент корреляции равен 0,98), на втором месте - хлоридный ион (коэффициент корреляции равен 0,99), на третьем месте - содержание гидрокарбонатного иона (коэффициент корреляции равен 0,79). Среди катионов преобладает ион магния (коэффициент корреляции равен 0,89). На втором месте – ион кальция (коэффициент корреляции равен 0,88), на третьем месте – ион натрия плюс калий (коэффициент корреляции равен 0,93) (рис). При этом, например, с ростом минерализации от 0,42 г/л до 0,75 г/л содержание сульфатного иона возрастает от 0,04 до 0,09 г/л, а ионы магния от 0,16 до 0,27 г/л, химический состав воды – хлоридно-сульфатный-кальциево-магниевый.

В низовьях реки у створа Саманбай среди анионов преобладает сульфатный ион (коэффициент корреляции равен 0,92), на втором месте - хлоридный ион (коэффициент корреляции равен 0,98), на третьем месте - содержание гидрокарбонатного иона (коэффициент корреляции равен 0,87). Среди катионов преобладает ион кальция (коэффициент корреляции равен 0,88). На втором месте – ион магния (коэффициент корреляции равен 0,7), на третьем месте – ион натрия плюс калий (коэффициент корреляции равен 0,69) (рис). При этом, например, с ростом минерализации от 1,71 г/л до 2,3 г/л содержание сульфатного иона возрастает от 0,37 до 0,49 г/л, а ионы кальция от 0,08 до 0,14 г/л, химический состав воды – хлоридно-сульфатный-натриево-магниевый-кальциевый.

Таким образом видно, что при движении речной воды от верховий к низовьям преобладающий химический состав изменяется с хлоридно-

сульфатного-кальциево-магниевого (ХС-КМ) на хлоридно-сульфатный-натриево-магниево-кальциевый (ХС-НМК).

Заключение. Интенсивный рост безвозвратного водопотребления на орошение и развитие земледелия на территории Центральной Азии, а также ряд остро маловодных лет привели к постоянному уменьшению притока в Аральское море. В результате исследования было выявлено, что влияние антропогенных факторов (забор воды из источников в большом количестве, сброс не очищенных сточных вод из разных отраслей экономики) увеличивается и на определенном уровне рациональное использование водных ресурсов невозможно без достоверных знаний об изменениях в гидрологическом и гидрохимическом режимах территории и стоке рек под их воздействием. Однако, начиная с водозаборов в Каракумский, Каршинский, Аму-Бухарский каналы и так до гидропоста Саманбай сток по стволу реки многократно сокращаются и теперь редко наполняет её протоки. В воде реки Амударья преобладают ионы Cl и SO_4 , затем превышают Mg , Ca , $\text{Na}+\text{K}$, HCO_3 . С ростом общей минерализации воды содержание таких основных ионов, как Cl и SO_4 растет, а темпы роста ионов $\text{Na}+\text{K}$, Ca и Mg ослабевают. Анализ результатов многолетних наблюдений показывает общий непрерывный рост минерализации воды, что происходит вследствие больших водозаборов и снижения общей водоносности самой реки, и главным образом из-за сброса большого количества коллекторных вод почти по всей длине реки.

Использованные источники:

1. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. – Ташкент: «Укитувчи», 1989. – 232 с.
2. Рахимова М.Н. Изучение современного гидрологического и гидрохимического режима реки Амударьи. Научные записки НИЦ МКВК №25, 2024.
3. Чембарисов Э.И., Мирзакабулов Ж.Б., Рахимова М.Н. Гидроэкологический мониторинг качества речных вод бассейна реки Амударьи в пределах Узбекистана // Экология и строительство. – 2019. - №1. –С.12-17.