

*Абдушукуров Д.А., Абдусамадзода Д., Мамадалиев Б.,
Назарова О.Д., Стоцкий Д.Ф., Шаймурадов Ф.*

ТАЖИКСТАНДЫН НЕГИЗГИ ДАРЫЯЛАРЫНДАГЫ СУУ ПАРАМЕТРЛЕРИ

*Абдушукуров Д.А., Абдусамадзода Д., Мамадалиев Б.,
Назарова О.Д., Стоцкий Д.Ф., Шаймурадов Ф.*

ПАРАМЕТРЫ ВОДЫ В ОСНОВНЫХ РЕКАХ ТАДЖИКИСТАНА

*D.A. Abdushukurov, D. Abdusamadzoda, B. Mamadaliev,
O.D. Nazarova, D.F. Stotsky, F. Shaymuradov*

PARAMETERS OF WATERS IN THE MAIN RIVERS OF TAJIKISTAN

УДК:543.31

Тажикстанда негизги физикалык-химикалык суунун параметрлерин изилдөөсү жүргүзүлгөн: Вахш, Кафирниган жана Зеравшан дарыяларга. Кийинки керектүү ченемдик - укуктук талаптар боюнча суу параметрлери изилденген: рН; эриген кычкылтек каныктыруу; суунун электро өткөрүмдүүлүгү жана туздарын топтолушу. Ошол Вахш дарыясына жана анын негизги ага турган төмөндөгү 10-дон ашык дарыя куймаларында топтолуу туздары (>1 г/л) көбөйүү менен ашканы аныкталды. Максималдуу туз топтолуу Даръеи Намак агымда аба-ырайы жаакшы болгондо (6-8 г/л) жана 45 г/л катуу жамгыр убагында аныкталды. Кафирниган дарыясында жана анын куймаларында микробиологиялык суунун абалы иликтенип чыкты. Изилдөөлөр көрсөткөндөй ошол Варзоб дарыясынын бассейнинде негизинен суу таза, жалпы бактериялык саны 100 КОЕ/мл. кем эмес. Харангон жана Лучоб дарыялар абдан булганган болуп саналат. Ичүү үчүн алынган суу, Душанбенин деривациондук каналынын алдында, таза. Суу Кафирниган дарыяда Вахдаттан кийин булганган, дагы Елок жана Хонако дарыяларда. Зеравшан дарыя бассейде жогорку минералдык курамы менен куюм дарыялар аныкталган, бул Эски Матчадагы Томин жана Испан. Өзбекстан чек арада Зеравшан дарыясынын суусу төмөн калыйдүү туздар топтолушу менен 0,23 г/л тузсуз суу деп эсептелет.

Негизги сөздөр: Тажикстан, Вахш дарыясы, Кафирниган, Зеравшан, суу, туздуулук дарыяларда, жалпы микробдук эсептөө, физикалык-химиялык көрсөткүчтөр.

Исследованы основные физико-химические параметры вод в реках Таджикистана: Вахше, Кафирнигане и Зеравшане. Изучены следующие необходимые по нормативно-правовым требованиям параметры вод: рН; насыщенность растворенным кислородом; электропроводность вод и концентрация солей. Обнаружено, что в реку Вахш и в ее основные притоки впадает более 10 речек с повышенной концентрацией солей (>1 г/л). Максимальная концентрация солей обнаружена в ручье Даръеи Намак в хорошую погоду (6-8 г/л) и до 45 г/л во время обильных дождей. В реке Кафирниган и ее притоках изучено микробиологическое состояние вод. Исследованиями показано, что в бассейне р. Варзоб вода в основном чистая, общее микробное число не превышает 100 КОЕ/мл. Наиболее загрязненными оказались реки Харангон и Лучоб. Вода, отбираемая для питьевых целей перед началом деривационного

канала Душанбе, чиста. Вода загрязнена в р. Кафирнигане после Вахдата, а также в реках Елок и Хонако. В бассейне р. Зеравшан выявлены реки с повышенной минерализацией, это Томин и Испан в Старой Матче. На границе с Узбекистаном вода р. Зеравшан низко щелочная пресная с концентрацией солей 0,23 г/л.

Ключевые слова: Таджикистан, реки Вахш, Кафирниган, Зеравшан, физико-химические параметры воды, засоленность рек, общее микробное число.

Physical and chemical parameters of waters in the rivers of Tajikistan are described its: Vakhsh, Kafirnigan and Zeravshan. The following water parameters were studied: pH; dissolved oxygen; water conductivity and salt concentration. During studying the Vakhsh River, it was found that more than 10 rivers with an elevated salt concentration (> 1 g/l) flow into the Vakhsh River and its main tributaries. The maximum salt concentration was found in the Darya Namak stream in good weather 6-8 g/l and up to 45 g/l during heavy rains. In Kafirnigan River and its tributaries the microbiological state of water was studied too. It was shown that in the Varzob basin, the water is mostly pure; the total microbial number does not exceed 100 CFU/ml. The most polluted are the rivers Harangon and Luchob. The water before the start of the diversion (drinking) canal of Dushanbe is clean. The water is polluted in Kafirnigan after Vahdat, as well as in the Yelok and Honako rivers. In the Zeravshan river basin, rivers with increased mineralization have been identified; these are Tomin and Ispan in the Old Match. On the border with Uzbekistan, Zarafshan water is low alkaline and fresh, the salt concentration is 0.23 g/l.

Key words: Tajikistan, Vakhsh River, Kafirnigan, Zeravshan, physical and chemical parameters of water, river salinity, total microbial number.

Введение. Комплексные гидроэкологические экспедиции проведены в 2017-2018 г.г. в целях изучения и идентификации источников загрязнения бассейнов рек объединенными усилиями Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве РТ, Институтом водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ и Республиканской химико-радиометрической лаборатории.

Объекты и методы исследований. Во время экспедиции в бассейнах рек Вахш, Кафирниган и Зеравшан измерялись физико-химические параметры

воды: водородный показатель рН воды; концентрация солей в воде; окислительно-восстановительный потенциал Редокса (ОВП); степень насыщения воды кислородом; электропроводность воды.

Результаты исследований. Анализы воды в пунктах их отбора в бассейне р. Вахш показали слабощелочной состав, с максимальными значениями в пункте «Приток Вахша 2» и минимальными их значениями в пункте «Шураки Купали» (Рис.1).

Во всех бассейнах рек кроме р. Ярхыч (Хаит) по содержанию кислорода вода являлась недостаточно насыщенной. По показателю электропроводности имеющей верхнюю границу пресной воды с концентрация 1 г/л и зависящей от концентрации растворенных в воде солей, их значения неравномерно распределены в исследованных бассейнах рек (рис.2).

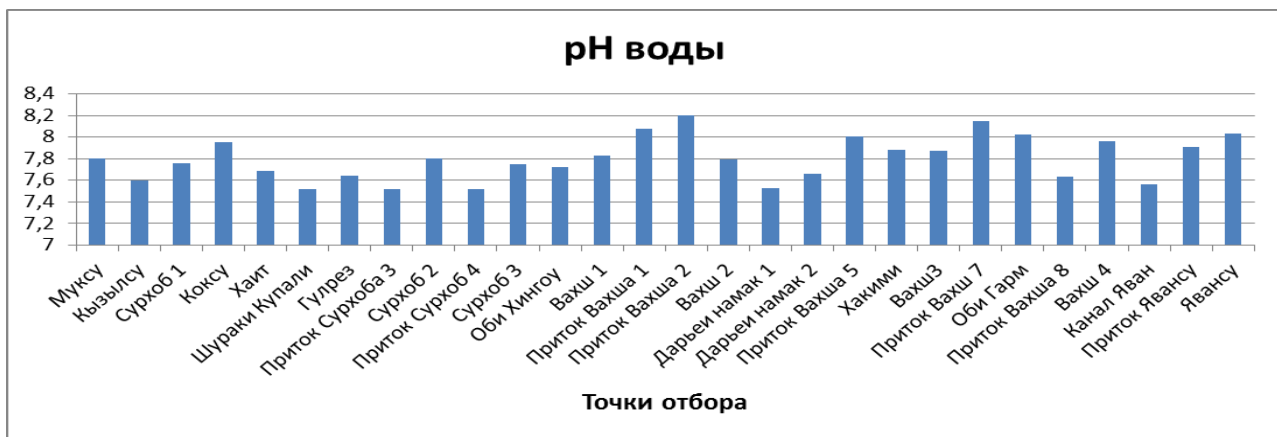


Рис. 1. Гистограмма распределение рН фактора воды в реках Таджикистана

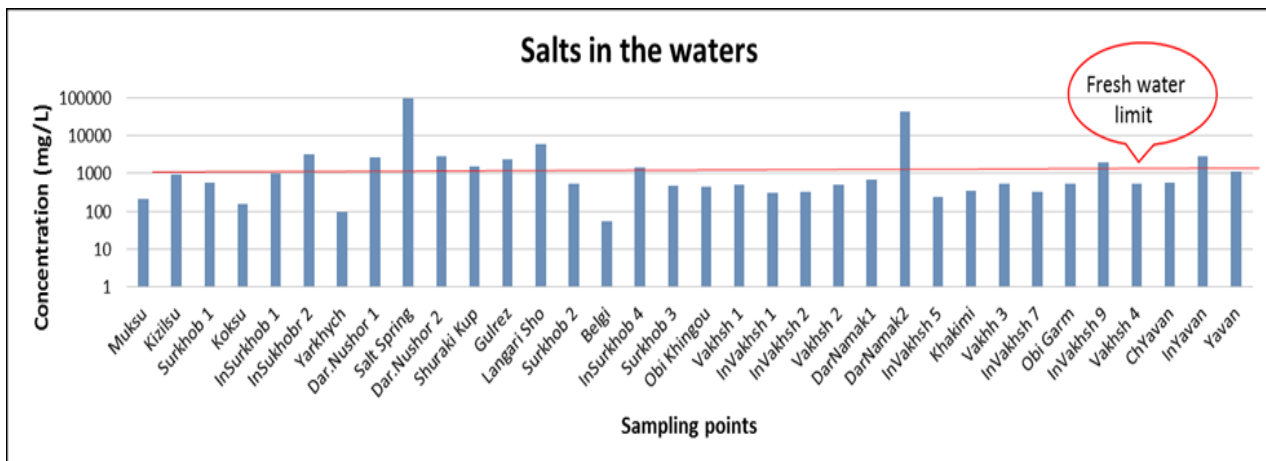


Рис. 2. Гистограмма распределение солей в бассейнах рек Таджикистана

Полевые исследования показали, что все притоки левого борта по сравнению с правым берегами рек Сурхоб и Вахш характеризуются повышенной мутностью, что указывает на мелкоземистый и более глинистый состав слагающих склоны гор грунтов. Вода, измеренная на содержание солей по р. Кызылсу до слияния с р. Муксу, характеризуется повышенной минерализацией с концентрацией 1 г/л и не пригодна для питьевого водоснабжения, а ниже по течению в пункте измерений Сурхоб 1 содержание солей уменьшается в 2 раза [1].

В левобережные притоки рр. Вахш и Сурхоб, впадают воды Дашти Намак, Даръе и Намак, Гулрез, Шураки Купали, Явансу, в которых повышены более 1 г/л концентрации солей, содержание которых при слиянии рек Вахша – Даръе и Намак достигаем максимума до 5,3 г/л в обычную погоду, а в период сильных дождей размывающих горные склоны и берега рек возрастают до 45 г/л.

Сквозь месторождения солей юрского возраста, расположенных над ручьем Даръей Намак (к. Рогуни Боло), вытекают ряд водотоков (рис. 3), т.е. в русла рек поступает первичное и прямое засоление.



Рис. 3. Выход ручьев воды из солевого месторождения (Рогуни Боло)

Основными поставщиками воды для г. Душанбе является бассейн р. Кафирниган и его притоки, протекающие через орошаемые сельскохозяйственные земли, испытывающие большую антропогенную нагрузку, с наличием значительного количества органических веществ и тяжелых металлов. Вследствие эксплуатации водных источников агроландшафтами происходит их загрязнение, что не достаточно изучено и является актуальной проблемой. Физико-химические показатели загрязнения по р. Кафирниган и ее притокам, были исследованы с помощью выбранных репрезентативных 24 точек измерений, которые показали, что воды в реках бассейна являются слабощелочными, а pH в водах изменяются от 7,92 до 8,76 (рис. 4). Минимальные pH характерны для пункта 6 по р. Кафирниган (pH=7,92), а наибольшие значение pH наблюдаются на р. Зидди (pH=8,76). На рисунках низовья рек даны справа, а верховья слева.

В расположенных в 1 км ниже Душанбинских очистных сооружений пунктах отбора воды 5-6 по руслу р. Кафирниган, после реконструкции водозаборов стали применять для обеззараживания воды новые реагенты с использованием хлора, что повлияло на изменение химического состава воды в р. Кафирниган.

По физико-химическим показателям во всех исследованных реках вода в достаточной степени насыщена кислородом.

Параметры удельной проводимости воды измененные по бассейнам рек тесно коррелируются с содержанием в них солей (рис.4 и 5).

Характерна особенность неоднородности в распределении солевого состава и минерализации воды исследованных бассейнов рек Таджикистана (рис. 5), где максимальны концентрации солей до слияния с р. Кафирниганом с значениями 296 мг/л в р. Элок, наименьшие до 76 мг/л в пункте Оджук, а во всех оставшихся реках вода относится к пресной [2].

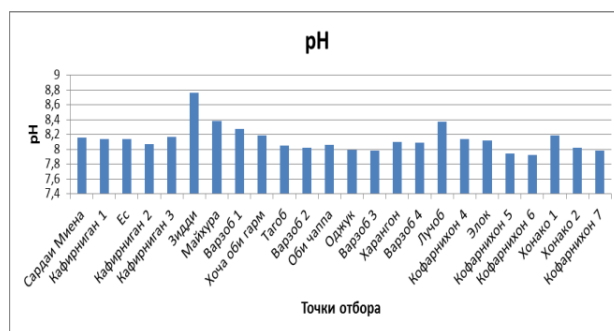


Рис. 4. Гистограммы распределения pH по бассейнам рек Таджикистана



Рис. 5. Гистограмма распределение солей в водах рек Таджикистана

Результаты анализов общего микробного числа для анализируемых вод приведены на рис. 6 и их фон составил 29 КОЕ/мл. Верхняя граница содержания патогенов в водах открытых водоемов существующими гигиеническими нормами установлена с общим микробным числом (ОМЧ) 100 КОЕ/мл. Перед деривационном каналом, вода по руслу р. Варзоб чиста с ОМЧ=90 КОЕ/мл. К сильно-загрязнённой в микробиологическом отношении в бассейне р. Варзоб относится р. Харангон, повышены их фоны в реках Оби Чаппа и Лучоб. Значительно хуже ситуация сложилась в средней части р. Кафирниган. Сильно загрязнены рек Элок и Хонако в их нижнем течении.

Более чем в 3 раза увеличивается общее микробное число р. Хонако при протекании данной реки через поселок Гиссар. Перед слиянием с рекой Элок на р. Кафирниган ОМЧ=2300 КОЕ/мл, а в районе моста Чимтеппа ниже по течению ОМЧуменьшается до 220-230 КОЕ/мл, далее вновь растет до 960 КОЕ/мл ниже Гиссаркой крепости, что есть следствие воздействия хлор реагентов, используемых на Душанбинских очистных сооружениях, уничтожающие патогены не только на очистных сооружениях но и в р. Кафирниган. Выявлено, что действие реагентов имеет локальный характер и через 10-15 км количество патогенных микроорганизмов может увеличиваться (рис. 6-8).

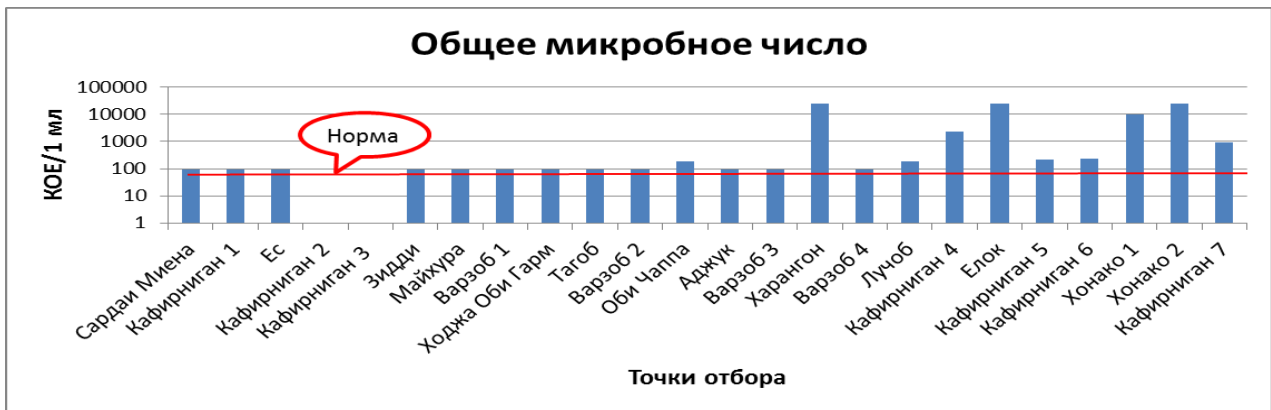


Рис. 6. Гистограмма распределения общего микробного числа в водах рек Таджикистана

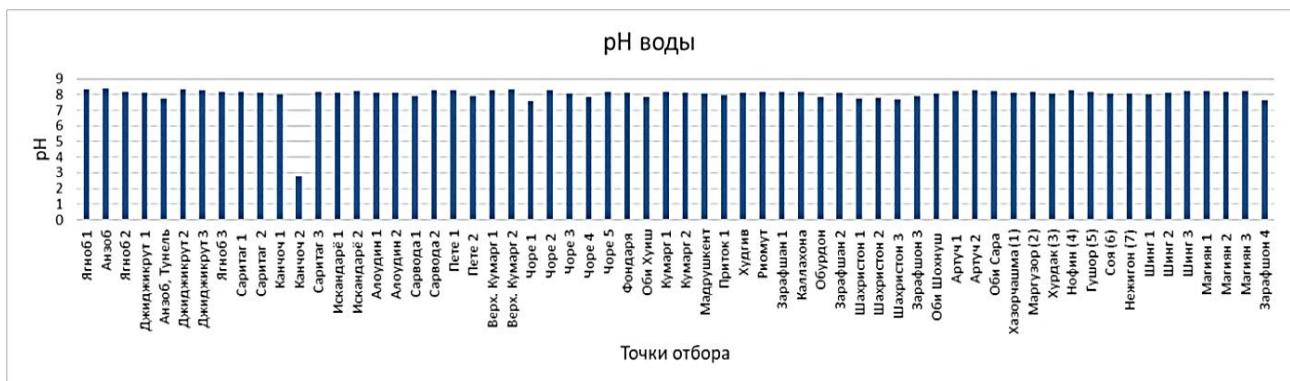


Рис. 7. Гистограммы распределения pH воды в пунктах отбора воды в бассейне р. Зеравшан



Рис. 8. Гистограммы распределения концентрации солей в водах бассейна р. Зеравшан.

Бассейн р. Зеравшан. Малые притоки бассейна р. Зеравшан находятся под воздействием влияния новых поселений, увеличивающегося количества жилых домов в кишлаках, большого забора воды из малых притоков, растущих по площади поливных земель, т.е. сильной антропогенной нагрузкой.

В периоды межени ниже кишлаков оказываются практически безводными многие притоки рек Обурдон, Томин, Испан, а ряд участков земель площадью

до 200 га, например в Айнинском районе остаются без ирригационной и питьевой воды. Физико-химические характеристики воды бассейна показаны на рис. 7-8.

Воды бассейна р. Зеравшан оказались слабощелочными, что является хорошим показателем. Средние показатели pH составили 8,01, при максимуме 8,38 в пункте по р.Оби Сара, а минимумы 7,01 в точке измерения Шинг 1.

Воды по рекам, имеющим подземное питание, такие как Пянджикент 7, Пянджикент 8 и Анзобский туннель имеют низкие значения рН. Для всех образцов воды измеренный потенциал Редокса имеет отрицательное значение среднее равно 68, минимальное значение - 92 приходится на Оби Сара, максимальное - 12 на Шинг 1, что указывает на источник питания подземными и/или тальмами водами. Выявили по значениям потенциала Редокса и рН две аномальные точки, это Оби Сара и Шинг 1, указывающие на геохимические и биохимические реакции в воде. Минимальное значение растворенного в воде кислорода имеет соленый родник Чашмаи Шур 3,7 мг/л., максимальное значение 5,5 мг/л зафиксировано для точки Зеравшан 2. Низкий уровень кислорода имеют родники из-за их подземного питания. Концентрацией кислорода в целом воды рек исследованных в достаточной мере насыщены, однако меньше, чем в реках расположенных на южном склоне Гиссарского хребта [3-4].

Концентрация солей, электропроводность и минерализация воды в бассейне р.Зеравшан распределена неравномерно: максимум 2094 мг/л получены в пункте измерений Пянджикент 8 (Бешазор), среднее концентрации солей 377 мг/л, а минимум в начале реки в пункте измерений Искандарья 1.

В пункте Бешазор находится зона отдыха и отель, где используют неглубокую скважину для отбора грунтовых вод. В оз. Искандеркуль и на ее выходе в р. Искандарья 1 измеренная вода является очень пресной. Повышена минерализация воды по рекам Томин и Испан районе Старой Матчи и в верховьях, где выходы пород мезозойского возраста. На границе с Республикой Узбекистан показатели качества воды по руслу р. Зеравшан пресные с количеством солей до 216 мг/л.

Выводы

По бассейну р. Вахш. Левобережные водотоки бассейнов рек Сурхоб и Вахш имеют повышенные показатели мутности воды.

Высока концентрация и минерализация солей до 1 г/л. и непригодна для питья и водоснабжения вода р. Кызылсу до слияния с Муксу.

С концентрацией солей более 1 г/л установлено 10 притоков. В левобережном притоке р. Вахш – Дарьеи Намак установлен максимум концентрации солей 5,3 г/л в обычную погоду и возрастает до 45 мг/л т.к. в период сильных дождей водотоки проходят сквозь месторождения солей мезозойского периода. Ряд населенных пунктов испытывают острую нужду в питьевой и ирригационной воде.

По бассейну реки Кафирниган. С микробиологической позиции вода во всех притоках и на р. Варзоб является чистой, кроме сильно загрязненной р. Харангон и с повышенным фоном рек Оби Чаппа и Лучоб. В среднем течении р. Кафирниган, сильно загрязнены в нижнем течении рек Элок и Хонако, где при прохождении реки через Гиссар общее микробное число р. Хонако возрастает более чем в 3 раза.

По бассейну реки Зеравшан. Малые притоки бассейна р. Зеравшан подвержены сильному антропогенному воздействию. Соленую воду из рек Томин и Испан, активно используют для полива сельхозугодий. Вода р. Зеравшана с концентрацией солей до 233 мг/л низко щелочная и пресная на трансграничной с Узбекистаном территории.

Литература:

1. Абдушукуров Д.А., Давлатшоев Т., Джураев А.А., Пасселл Х., Салибаева З.Н., Гидрогеохимические параметры качества воды в реках Таджикистана. Часть 1. Физико-химические характеристики вод, Вестник Таджикского Национального Университета, Серия естественных наук, 1/2 (130), 2014, С. 128-136.
2. Абдушукуров Д.А., Абдусамадзода Д., Назарова О.Д., Махмадов Т., Рахимов И.М., Стоцкий Д.Ф., Физико-химические и микробиологические параметры воды в период половодья в бассейне реки Кафирниган, Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. №2(38), Душанбе, 2017, С. 53-64.
3. Абдушукуров Д.А., Гидрогеохимическая экология основных рек Таджикистана, Вестник Таджикского Национального университета, Серия естественных наук, 1/3(200), 2016, С. 249-255.
4. Абдушукуров Д.А., Кобулиев З.В., Пасселл Х., Салибаева З.Н., Гидрохимия вод основных рек Таджикистана, журнал Известия ВУЗов, Бишкек, №4, 2015, С.87-93.

Рецензент: к.ф.-м.н. Тузова Т.В.