

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ КЯФАР КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Д.С. Батчаева, магистрант

Научный руководитель: Н.С. Дега, канд. геогр. наук, доцент

Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева
(Россия, г. Карачаевск)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-7-1-10-13

Аннотация. В результате гидрохимического мониторинга поверхностных вод р. Кяфар Карачаево-Черкесии, методом комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод, отмечено незначительное загрязнение воды в реке с 2017 по 2019 гг., качество воды характеризуется в этот период как слабо загрязненное 2 класса. В этот период загрязнение поверхностных вод реки носило устойчивый характер по фенолам и марганцу. Причина гидрохимической трансформации реки состоит в увеличении антропогенных нагрузок на горную местность без соблюдения санитарных норм и экологических правил.

Ключевые слова: гидрография, поверхностные воды, гидрохимический мониторинг, отбор проб, удельный комбинаторный индекс загрязнения.

На территории Карачаево-Черкесской Республики протекает 419 малых и больших рек, вода которых питает население не только самой республики, но и жителей Ставропольского и Краснодарского краев. Река Кубань является основной водной артерией, источником водоснабжения населения, хозяйственной и промышленной деятельности на территории республики. Основными крупными притоками в верховьях реки являются реки Теберда, Малый Зеленчук, Большой Зеленчук, Уруп, Большая Лаба, Кяфар, Маруха, Аксаут и др. [1].

Река Кяфар, в свою очередь, является левым и одним из крупнейших притоков реки Большой Зеленчук и берет начало на северном склоне хребта Абшира-Ахуба (р.Кызылчук). Кяфар – горная река, с площадью водосборного бассейна – 682 км². Длину реки можно измерять от истоков трёх рек: Чилик, Кяфар и Кяфар-Агур, и она составляет примерно 65, 62 и 56 км соответственно. После слияния рек Чилик и Кяфар через 12,5 км вниз по течению впадает река Кяфар-Агур. Высота устья – 815 м над уровнем моря. Река Кяфар протекает по территории посёлка Лесо-Кяфарь и станицы Сторожевой. В Сторожевой происходит слияние с рекой Бижгон. После станицы Сторожевой долина

расширяется сливается с рекой Большой Зеленчук [2].

В бассейне р. Кяфар ледников нет, питается он родниковыми и тальными водами, часть его притоков вытекает из озер. Бассейн сильно вытянут в длину. В верхней части уклоны претерпевают резкие изменения, и русло идет уступами. В нескольких местах долина реки превращается в узкое ущелье, на некоторых участках русло образует водопады. Водный режим реки Кяфар является типичным для высокогорных водотоков со смешанным питанием. Наибольшие уровни воды в реках наблюдаются в период прохождения высоких дождевых паводков чаще всего в июне – августе. Однако это может происходить и в другие месяцы теплого периода с апреля по сентябрь [3].

Водные объекты республики испытывают постоянную антропогенную нагрузку, связанную с ростом городов и населенных пунктов, активным ведением сельского хозяйства, расширением сети дорог и т.п. Воды Карачаево-Черкесии являются не только необходимыми для жизни ресурсами, но и притягивают к себе внимание с эстетической стороны, являясь привлекательными местами для отдыха и местного населения, и туристов. Поэтому постоянный мониторинг качества вод и их

охрана являются одним из приоритетов государственных органов и надзорных служб [4, 5, 6].

С целью оценивания и прогнозирования состояния качества поверхностных вод республики был проведен гидрохимический мониторинг реки Кяфар. Мониторинг проводился на базе научно-исследовательской лаборатории геоэкологического мониторинга Карачаево-Черкесского государственного университета имени У.Д. Алиева [7]. Отбор проб проводился с 2017 по 2019 гг. в соответствии с ГОСТами в гидрологические фазы из одного створа. В пробе определялось наличие 16 показателей: растворенный кислород, БПК₅, ХПК, нефтепродукты, железо, фенолы, АПАВ, нитриты, аммоний, нитраты, сульфаты, хлориды, никель, цинк, марганец, медь.

Коэффициент комплексности загрязненности воды реки Кяфар за 2017 год составил 10,9%. При обнаружении комплексности загрязненности выше 10%, применяется метод комплексной оценки качества воды по значению комбинаторного индекса загрязненности воды [8]. Превышение ПДК в 2017 году наблюдалось по фенолу и марганцу, и составило в среднем соответственно 0,0032 и 0,0145 мг/дм³. Превышение ПДК аммония было обнаружено в один период отбора проб – в осеннее время года, в остальные периоды значения данного показателя оставались ниже предельно допустимых концентраций. Можно предположить, что причиной превышения ПДК этими показателями могли

служить: хозяйственно-бытовые сточные воды, животноводческие фермы, также использование аммонийных удобрений.

Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды в отчетном году составил 1.07, соответственно вода 2 класса слабо загрязненная

В 2018 г. коэффициент комплексности загрязненности воды составил 15,6%. Превышение ПДК в воде реки Кяфар в 2018 г. наблюдалось по 5 ингредиентам химического состава воды из 16 определяемых показателей (табл. 1).

Значение коэффициента комплексности загрязненности воды варьировало от 6,25% до 25% и в среднем составило 15,6%, что говорит о загрязнении воды в створе 1 в течение 2018 г. Загрязнение воды за весь год фенолами и марганцем носило устойчивый характер, их частный оценочный балл по повторяемости составил $S_{ai} = 4$. Для железа, нефтепродуктов и никеля значения частных оценочных баллов по повторяемости равны 2,75, что говорит о неустойчивой загрязненности воды этими показателями. Критические показатели загрязненности воды ($F > 9$) отсутствуют.

По индексу удельного комбинаторного загрязнения воды $S'_A = 1,75$ воду р. Кяфар можно отнести ко 2 классу слабо загрязненной, что обусловлено нарушением существующих нормативов по пяти ингредиентам, из которых высокий загрязняющий эффект отмечен у фенолов.

Таблица 1. Расчет комбинаторного индекса загрязненности воды р. Кяфар за 2018 г.

Ингредиенты и показатели загрязненности	Число определенных n_i	Число определений, превышающих ПДК n_i'	Повторяемость случаев превышения ПДК $a_i = \frac{n_i'}{n_i} \cdot 100\%$	Частный оценочный балл S_{a_i}	Кратность превышения ПДК $\sum \beta_i = \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{\text{ПДК}_i}$	Среднее значение кратности превышения ПДК $\bar{\beta}_i$	Частный оценочный балл S_{β_i}	Обобщенный оценочный балл S_i
Нефтепродукты	4	1	25	2,75	1,6	1,6	1,6	4,4
Fe _{общ.}	4	1	25	2,75	1,2	1,2	1,2	3,3
Фенолы	4	4	100	4	9,7	2,4	2,05	8,2
ХПК	4	0	0	0	0	0	0	0
Растворенный кислород	4	0	0	0	0	0	0	0
АПAB	4	0	0	0	0	0	0	0
N_{NO_2}	4	0	0	0	0	0	0	0
N_{NO_3}	4	0	0	0	0	0	0	0
N_{NO_2}	4	0	0	0	0	0	0	0
SO_4^{2-}	4	0	0	0	0	0	0	0
Cl ⁻	4	0	0	0	0	0	0	0
БПК ₅	4	0	0	0	0	0	0	0
Никель	4	1	25	2,75	3,0	3,0	2,125	5,8
Цинк	4	0	0	0	0	0	0	0
Марганец	4	3	75	4	6,3	2,09	1,57	6,3
Медь	4	0	0	0	0	0	0	0
Комбинаторный индекс загрязнения воды S_A								28
Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды S'_A								1,75

Превышение ПДК в воде реки Кяфар за 2019 г. также происходило по 5 ингредиентам химического состава воды из 16 определяемых показателей. Значение коэффициента комплексности загрязнения воды варьировало от 12,5% до 25% и в среднем составило 12,5%, что ниже значения этого показателя в 2018 году на 3,1 %. К показателям, по которым загрязнение воды носило устойчивый характер, можно отнести фенолы и марганец, частный оценочный балл по повторяемости которых составил $S_{a_i} = 4$. Для железа, меди и никеля значения частных оценочных баллов по повторяемости равны 2,75, из чего можно сделать вывод о неустойчивой загрязненности воды этими показателями. Критические показатели загрязненности воды не зарегистрированы.

Как и в предыдущий год, поверхностную воду р. Кяфар можно отнести ко 2 классу слабо загрязненной.

Комплексная оценка загрязненности р. Кяфар за 2017-2019 гг. заключается в следующем: ПДК было превышено по 7 ингредиентам, коэффициент комплексно-

сти загрязненности за три года в среднем составил 13%; по фенолам и марганцу частный оценочный балл по повторяемости ($S_{a_i} = 4$) и загрязненность определяется как устойчивая, а по повторяемости случаев превышения ПДК – как характерная. По остальным пяти ингредиентам загрязненность можно охарактеризовать как неустойчивую. Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности вносят фенолы и марганец, обобщенные оценочные баллы составляют 8,36 и 8,08.

В целом, исходя из данных, можно сделать вывод, что загрязнение реки Кяфар с 2017 по 2019 годы носило устойчивый характер по фенолам и марганцу. Удельный комбинаторный индекс загрязнения воды характеризуется – 2 класс «слабо загрязненная». Поверхностные воды реки испытывают умеренную антропогенную нагрузку. Контроль за состоянием качества воды должен осуществляться на постоянном уровне, так как река Кяфар является основным источником водоснабжения ст. Сторожевая.

Библиографический список

1. Онищенко В.В., Дега Н.С., Корчагина Н.М. Принципы и перспективы организации интегрированного природопользования в устойчивом развитии Карачаево-Черкесии // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2017. – Т. 11. № 2. – С. 100-108.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 8. Северный Кавказ / под ред. Д.Д. Мордухай-Болтовского. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 309 с.
3. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. – СПб.: Гидрометиздат, 2002. – С. 406-416.
4. Дега Н.С., Онищенко В.В., Шидаков А.К., Логвиненко О.А. Опыт гео моделирования гидрохимической структуры поверхностных вод р. Кубани в Карачаево-Черкесской Республике // Мониторинг. Наука и технологии. – 2015. №2 (27). – С. 55-59.
5. Дега Н.С., Онищенко В.В., Узденова Х.И., Шидаков А.К. Динамика гидрохимической структуры реки Кубани в антропогенной зоне ледникового питания Карачаево-Черкесской республики // Проблемы региональной экологии. – 2015. – №3. – С. 92-99.
6. Онищенко В.В., Дега Н.С., Тохчуков Ш.Ю. Геоэкологические особенности трансформации современного оледенения Карачаево-Черкесии // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. – 2016. – №1 (34). – С. 97-103.
7. Дега Н.С., Байрамукова Ф.С., Борлаков М.С. Методологические основы гидрохимического мониторинга водного бассейна р. Кубани на территории Карачаево-Черкесской Республики // Инновационная наука. – 2015. – Ч. 2., Вып. 4. – С. 169-172.
8. Емельянова В.П., Лобченко Е.Е. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – М.: Дефон, 2004. – 20 с.

HYDROCHEMICAL ASSESSMENT OF SURFACE WATERS OF THE KYAFAR RIVER OF THE KARACHAY-CIRCASSIAN REPUBLIC

D.S. Batchaeva, *Graduate Student*

Supervisor: *N.S. Dega, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor*

Aliyev Karachay-Cherkess State University

(Russia, Karachayevsk)

Abstract. *As a result of hydrochemical monitoring of the surface waters of the Kyafar River of Karachay-Cherkessia, by the method of comprehensive assessment of the degree of surface water pollution, there was not significant water pollution in the river from 2017 to 2019, the water quality is characterized during this period as slightly polluted class 2. During this period, pollution of the surface waters of the river was stable in phenols and manganese. The reason for the hydrochemical transformation of the river is to increase anthropogenic loads on the mountainous area without observing sanitary standards and environmental rules.*

Keywords: *hydrography, surface water, hydrochemical monitoring, sampling, specific combinatorial contamination index.*