

СТАТЬИ

УДК 556

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ
РЕК ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА**

Атабиева Ф.А., Вишневецкая Е.В.

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», Нальчик, e-mail: atabieva0812@mail.ru

В статье рассматривается изменчивость минерализации воды рек Центрального Кавказа (Малка, Баксан, Черек, Урух, Терек, Чегем) в среднем и нижнем течении. Высота водосборов в среднем течении составляет около 700 м над уровнем моря, а в нижнем течении 200 м. Исследований по изучению минерализации воды рек Центрального Кавказа (Терек, Урух, Малка, Баксан, Черек и Чегем) за многолетний период практически не проводилось. В литературе имеются только данные, полученные сотрудниками Высокогорного государственного заповедника. Ими изучалась минерализация воды рек Черек и Чегем в верхнем течении. В данной статье представлены значения минерализации, полученные в среднем и нижнем течении рек, в марте и июле, в месяцы наименьшей и наибольшей водности рек. Измерения минерализации проводились в 2021 г., в периоды зимней межени, во время половодья (на подъеме, пике, в начале и конце спада половодья), при прохождении дождевого паводка и осенью с использованием портативного кондуктометра HANNA (HI 991300). Максимальное значение минерализации зафиксировано в воде р. Черек в зимнюю межень (428 мг/дм³), а минимальное значение наблюдается в воде р. Урух в летнее половодье (74 мг/дм³). Знание минерализации воды рек имеет определенное значение для понимания геохимических процессов, происходящих на водосборах рек (зная минерализацию, можно определить интенсивность миграции микроэлементов; имея значения расходов воды, можно определить ионный сток рек).

Ключевые слова: реки Центрального Кавказа, высотная зональность, минерализация, рельеф, водный режим

**VARIABILITY OF MINERALIZATION
OF THE RIVERS OF THE CENTRAL CAUCASUS**

Atabieva F.A., Vishnevetskaya E.V.

*Federal State Budgetary Institution "Highland Geophysical Institute", Nalchik,
e-mail: atabieva0812@mail.ru*

The article examines the variability of the mineralization of the water of the rivers of the Central Caucasus (Malka, Baksan, Cherek, Uruk, Terek, Chegem), in the middle and lower reaches. The height of the catchments in the middle reaches is about 700 m above sea level, and in the lower reaches 200 m. There have been practically no studies on the mineralization of the water of the rivers of the Central Caucasus (Terek, Uruk, Malka, Baksan, Cherek and Chegem) over a long period of time. In the literature there are only data obtained by employees of the Highland State Reserve. They studied the mineralization of the water of the rivers Cherek and Chegem in the upper reaches. This article presents the mineralization values obtained in the middle and lower reaches of rivers, in March and July, in the months of the lowest and greatest water content of rivers. Mineralization measurements were carried out in 2021 during periods of winter autumn, during high water (at the rise, peak, at the beginning and end of the flood recession), during the passage of a rain flood and in autumn using a portable HANNA conductometer (HI 991300). The maximum value of mineralization was recorded in the water of the Cherek river in winter (428mg/dm³), and the minimum value is observed in the water of the Uruk river in summer flood (74mg/dm³). Knowledge of the mineralization of river water is of some importance for understanding the geochemical processes occurring in river catchments (knowing the mineralization, it is possible to determine the intensity of migration of trace elements; having the values of water flow, it is possible to determine the ionic flow of rivers).

Keywords: rivers of the Central Caucasus, altitude zonality, mineralization, relief, water regime

Минерализация воды (особенно высокогорных рек) интересна тем, что отражает в основном результат взаимодействия воды с береговыми подстилающими, а также почвообразующими минералами и породами.

Исследований по изучению минерализации воды рек Центрального Кавказа (Терек, Урух, Малка, Баксан, Черек и Чегем) за многолетний период практически не проводилось. В 2005–2018 гг. сотрудниками Высокогорного государственного заповедника изучалась минерализация воды рек Черек в верхнем течении [1].

В данной статье представлена предварительная оценка минерализации воды рек

Центрального Кавказа (Терек, Баксан, Малка, Черек, Чегем, Урух) в их среднем и нижнем течении. Данные получены в ходе полевых исследований, проведенных в 2021 г.

Формирование стока изучаемых рек происходит преимущественно в высокогорной зоне, характеризующейся развитием оледенения, большим количеством осадков и малым испарением [2, 3]. Одна и та же река по мере изменения своего направления по отношению к хребтам или при прохождении в различных рельефных и геологических условиях может иметь участки, характерные для равнинной, предгорной или горной реки. Характерный пример – названные выше реки.

Перечень пунктов наблюдения, 2021 г.

Водный объект	Расстояние от истока, км	Пункт отбора	Координаты с.ш. в.д.
1	2	3	4
Р. Малка	100	С. Малка	43,755258 43,232588
	190	Г. Прохладный	43,754585 44,099435
Р. Баксан	100	С. Исламей	43,671653 43,536576
	169	Г. Прохладный	43,719996 44,052337
Р. Чегем	70	С. Лечинкай	43,559249 43,445579
	87	Г. Чегем-2	43,576162 43,586777
Р. Черек	54	П.г.т. Кашхатау	43,326554 43,631683
	112	П. Октябрьский	43,670529 44,041022
Р. Урух	76	С. Урух	43,322695 44,026322
	105	Ст. Александровская	43,496583 44,065382
Р. Терек	151	С. Эльхотово	43,315228 44,225566
	230	С. Хамидие	43,680222 44,369038

Цель исследования – анализ минерализации рек Центрального Кавказа (Терек, Урух, Малка, Баксан, Черек и Чегем) в основные фазы водного режима в среднем и нижнем течении рек.

Материалы и методы исследования

Измерения минерализации проводили в воде рек Терек, Урух, Малка, Баксан, Черек и Чегем. В Терек впадают реки Малка (Балык-Су), Урух в 409 км, 453 км от устья по левому берегу соответственно. Река Баксан (Азау) впадает в Малку в 26 км от устья по правому берегу. Реки Черек, Чегем-первый (Чегем, Башиль-Аузу-Су) впадают в р. Баксан в 6,1 км и 33 км от устья по правому берегу [4].

В изучаемых реках наибольшая водность наблюдается в июле-августе, наименьшая – в феврале-марте.

Данные получены при проведении полевых работ в бассейне р. Терек в 2021 г. Измерения минерализации проводились в периоды зимней межени во время половодья (на подъеме, пике, в начале и конце спада половодья), при прохождении дождевого паводка и осенью с использованием портативного кондуктометра HANNA (HI 991300). В статье приводим значения минерализации, полученные в марте и июле, в месяцы наименьшей и наибольшей водности рек. Постоянные пункты отбора проб воды расположены в предгорной и равнинной части (среднее и нижнее течение) рек (табл. 1). При отборе проб воды фиксировались температура воз-

духа, воды, прозрачность, водородный показатель и минерализация. В 2021 г., как обычно, наибольшие расходы воды фиксировали в основном в период летнего половодья, наименьшие – в период зимней межени. Осадков в зимний период 2021 г. было мало, снежный покров по территории был распределен неравномерно, нормально распределен только в горах. В основном погода была ясная, солнечная. В период отбора проб воды в зимнюю межень температура воды рек варьировала от +7,1 °С до +15,5 °С. В летний период температура воды рек изменялась от +10,0 °С до +28,7 °С. Высота водосборов в среднем течении составляет 700 м над уровнем моря, в нижнем течении – 200 м.

Результаты исследования и их обсуждение

Минерализация воды – суммарная концентрация анионов, катионов и недиссоциированных растворенных в воде неорганических веществ, выражающаяся в г/дм³.

По величине минерализации пресной водой считается вода, имеющая общее солесодержание или минерализацию не более 100 мг/дм³. Среди пресных вод в зависимости от величины солесодержания (в мг/дм³) выделяют воды ультрапресные (менее 100), маломинерализованные (100–200), среднеминерализованные (200–500) и повышенной минерализации (500–1000). При величине солесодержания от 1 до 25 г/дм³ воду считают солоноватой [5].

Таблица 2

Значение основных показателей качества воды рек

Основные фазы водного режима	Среднее течение, М, мг/дм ³	Нижнее течение М, мг/дм ³	Среднее течение, рН	Нижнее течение, рН
р. Малка				
Март	381	332	8,63	8,36
Июль	189	115	7,87	7,77
р. Терек				
Март	247	255	8,25	8,26
Июль	186	145	7,62	7,63
р. Баксан				
Март	347	332	8,69	8,40
Июль	101	116	7,89	7,81
р. Урух				
Март	149	200	8,59	8,64
Июль	74	157	7,96	7,76
р. Чегем				
Март	196	202	8,51	8,68
Июль	87	84	8,08	8,14
р. Черек				
Март	428	351	8,52	8,29
Июль	97	125	8,18	7,68

Примечание. М – минерализация воды; рН – водородный показатель водной среды.

Согласно указанной классификации вода исследуемых рек в марте относится к классу среднеминерализованных (табл. 2), а в июле – к классу маломинерализованных. При переходе рек на грунтовое питание резко возрастает минерализация, как в среднем, так и в нижнем течении (149–428 мг/дм³ и 200–351 мг/дм³ соответственно). В летнее половодье вода рек разбавляется тальми ледниковыми водами, и минерализация рек значительно снижается. Например, в среднем течении р. Черек в зимнюю межень минерализация составляет 428 мг/дм³, в летнее половодье 97 мг/дм³; в нижнем течении в зимнюю межень минерализация 351 мг/дм³, в летнее половодье 125 мг/дм³. Как видно из табл. 2, в среднем течении максимальное значение минерализации зафиксировано в воде р. Черек в зимнюю межень (428 мг/дм³), в нижнем течении максимальное значение минерализации наблюдается также в воде р. Черек (351 мг/дм³) в зимнюю межень (рис. 1). Минимальные значения в летнее половодье в среднем течении наблюдаются в воде р. Урух (74 мг/дм³), а в нижнем течении – в воде р. Чегем (84 мг/дм³).

По значениям минерализации воды в среднем течении рек можно составить следующие ряды:

Черек (428) > Малка (381) > Баксан (347) > Терек (247) > Чегем (196) > Урух (149) – зимняя межень.

Малка (189) > Терек (186) > Баксан (101) > Черек (97) > Чегем (87) > Урух (74) – летнее половодье.

В нижнем течении рек наблюдаются следующие ряды:

Черек (351) > Баксан (337) > Малка (332) > Терек (255) > Чегем (202) > Урух (200) – зимняя межень;

Урух (157) > Терек (145) > Черек (125) > Баксан (116) > Малка (115) > Чегем (84) – летнее половодье.

Как видно из составленных рядов и рис. 1, 2, диапазон изменчивости минерализации воды рек в среднем и нижнем течении составляет 74–428 и 84–351 мг/дм³ соответственно, т.е. изменчивость минерализации в среднем течении выше.

Возможно, в среднем течении на минерализацию оказывают влияние в летний период склоновые процессы. Как видно из полученных данных, река Малка, впадающая в реку Терек в среднем течении, оказывает значительное влияние на изменение величины её минерализации в летнее половодье. Таким образом, каждая река характеризуется присящей ей минерализацией.



Рис. 1. Минерализация воды рек в среднем и нижнем течении в зимнюю межень

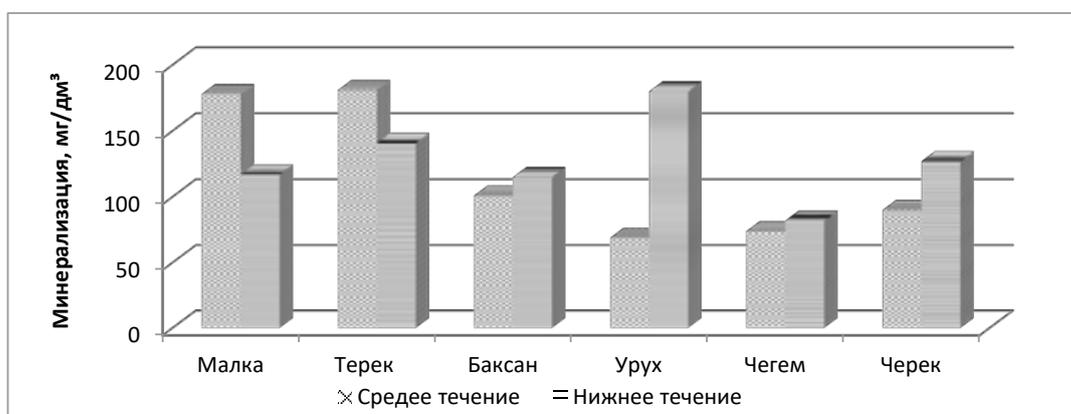


Рис. 2. Минерализация воды рек в среднем и нижнем течении в летнее половодье

Заключение

Проведена предварительная оценка минерализации воды рек Центрального Кавказа.

В зимнюю межень величина минерализации в среднем и нижнем течении рек меняется незначительно, например, в воде р. Терек 247 и 255 мг/дм³ соответственно. Очевидно, объясняется этот факт переходом рек на грунтовое питание. В летнее половодье в среднем и нижнем течении изменчивость минерализации значительна. Вода исследуемых рек в марте (зимняя межень) относится к классу среднеминерализованных (табл. 2), а в июле (летнее половодье) – к классу маломинерализованных. Знание минерализации воды рек имеет определенное значение для понимания геохимических процессов, происходящих на водосборах рек (зная минерализацию, можно определить интенсивность миграции растворенных

форм микроэлементов; имея значения расходов воды, можно определить ионный сток рек). Исследования в этом направлении будут продолжены.

Список литературы

1. Газаев Х.-М.М., Атабиева Ф.А., Кучменова И.И., Жинжакова Л.З. Гидролого-гидрохимические характеристики ледниковой реки Черек Балкарский // Водное хозяйство России. 2016. № 5. С. 35–47.
2. Панов В.Д., Базелюк А.А., Лурье П.М. Река Терек: Гидрография и режим стока. Ростов н/Д.: Донской издательский дом, 2015. 606 с.
3. Никаноров А.М. Фундаментальные и прикладные проблемы гидрохимии и гидроэкологии. учебное пособие. Ростов н/Д.: Изд-во ЮФУ, 2015. 572 с.
4. Государственный водный реестр. [Электронный ресурс]. URL: <https://textual.ru/gvt/> (дата обращения: 19.05.2022).
5. Орлова Т.Н., Базлов Д.А., Орлов В.Ю. Химия природных и промышленных вод: учебное пособие. Ярославль: ЯрГУ, 2013. 120 с.