

УДК 504.45:551.48

И. И. Кучменова

Изменения гидрохимического режима воды основных рек Кабардино-Балкарского высокогорного природного заповедника

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»,
г. Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика
e-mail: ira_kuchmenova@mail.ru

Аннотация: В данной статье приведены результаты анализа гидрологических и гидрохимических данных по основным рекам заповедника с 2008 по 2017 гг., произведена систематизация данных и выявлена связь концентраций суммы ионов, ионов кальция и гидрокарбонатных ионов с расходами воды. Для анализа изменения гидрохимического режима рек использованы данные по трем пунктам за 10 лет наблюдений.

В период половодья сумма ионов на реках Черек Балкарский, Черек Безенгийский и Чегем изменяется от 41 до 78 мг/дм³, в межень сумма ионов колеблется от 88 до 148 мг/дм³. Таким образом, по химическому составу вода рек относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Гидрохимический режим рек Чегем, Черек Балкарский и Черек Безенгийский характеризуется связью $C = f(Q)$, которая для Σ ионов ($R^2 = 0,73$) и гидрокарбонатных ионов ($R^2 = 0,72$) является наиболее тесной. Концентрация главных ионов в речных водах имеет обычно тенденцию к уменьшению с ростом расходов воды в реках.

Ключевые слова: Чегем, Черек Балкарский, Черек Безенгийский, мониторинг, главные ионы, расход воды.

Введение

Изучение гидрологического и гидрохимического режима рек Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника является актуальной задачей в связи с тем, что в высокогорной части водосборов рек Чегем, Черек-Балкарский и Черек Безенгийский нет антропогенного воздействия и гидрохимический режим этих рек можно считать условно фоновым [1].

В данной статье приведены результаты анализа гидрологических и гидрохимических данных по основным рекам заповедника с 2008 по 2017 гг., произведена систематизация данных и выявлена связь концентраций суммы ионов, ионов кальция и гидрокарбонатных ионов с расходами воды. Для анализа изменения гидрохимического режима рек использованы данные по трем пунктам за 10 лет наблюдений.

Материалы и методика исследований

Материалом для исследования послужили данные мониторинга поверхностных вод на территории ФГБУ «Кабардино-Балкарский государственный природный высокогорный заповедник» и данные наблюдений по гидрологическим постам Кабардино-Балкарского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Проанализированы данные по расходам, минерализации и ионному составу

Изменения гидрохимического режима воды основных рек Кабардино-Балкарского высокогорного природного заповедника

воды в створах гидрологических постов на р. Чегем – с. Н.Чегем, р. Черек Балкарский – с. Бабугент и р. Черек Безенгийский – с. Бабугент.

Реки Чегем, Черек Балкарский и Черек Безенгийский протекают на территории Кабардино-Балкарского высокогорного природного заповедника. Река Чегем представлена отрезком своего течения от истока протяженностью 8 км, со своими составляющими р. Башиль-Аузусу и р. Гара-Аузусу 14 и 15 км [2], соответственно. Река Черек Балкарский 25 км, с составляющими р. Дыхсу (4,8 км) и р. Карасу (10,8 км) [3]. Река Черек Безенгийский 14 км [4] и её правый приток р. Мижирги 2,4 км. На указанных реках пункты отбора проб воды представлены на рис. 1.

Целью работы является описание характера изменений расходов воды и среднесуточных концентраций ионного состава в воде главных рек Кабардино-Балкарского государственного высокогорного заповедника.

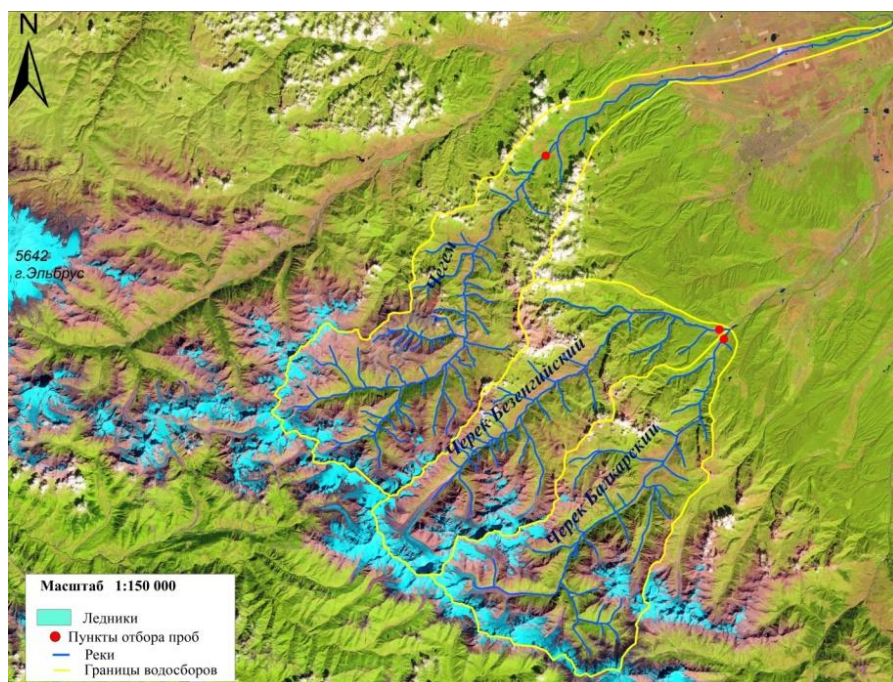


Рис. 1. Пункты отбора проб воды на р. Черек Балкарский, р. Черек Безенгийский и р. Чегем

Составлено авторами

Результаты и их обсуждение

Важнейшим фактором формирования химического состава поверхностных вод и режима его внутреннего изменения является водный режим рек. Исследуемые реки расположены в соседних долинах и имеют схожие характеристики годового стока. По классификации водного режима Б.Д. Зайкова исследуемые реки относятся к тянь-шаньскому типу [5]: невысокое растянутое половодье ледникового генезиса, в зимний период – неосложненная паводками межень, обусловленная грунтовым питанием.

Внутригодовое изменение стока на исследуемых реках имеет схожий характер: малые значения стока в меженный период с ноября по март, обусловленное исключительно грунтовым питанием, плавное по мере возрастания темпа таяния ледников увеличение стока до максимального значения в июле – августе, уменьшение величины стока к ноябрю с падением температуры воздуха и уменьшением интенсивности таяния ледников (рис. 2).

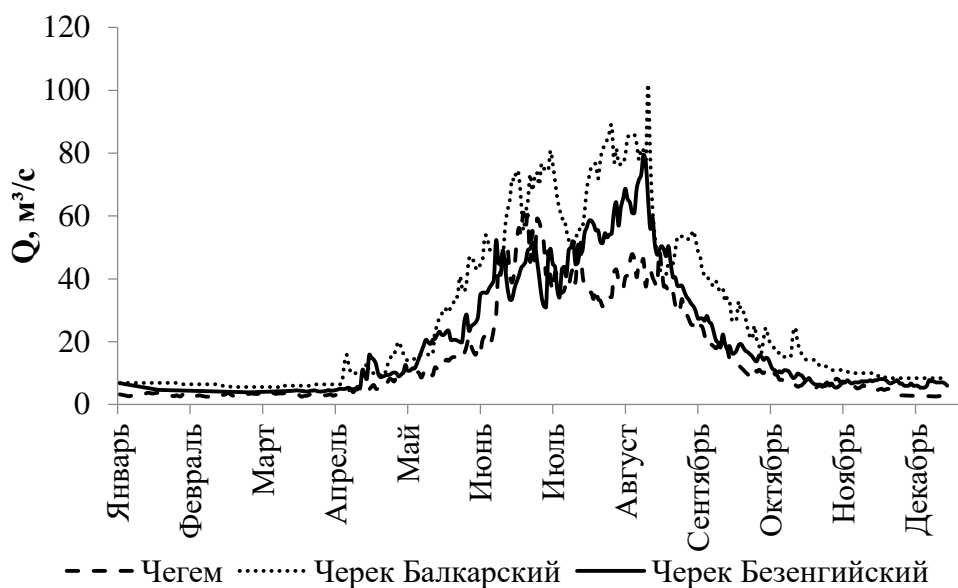


Рис. 2. Характерные гидрографы для р. Чегем, р. Черек Балкарский, р. Черек Безенгийский

Составлено авторами

В период половодья сумма ионов на исследуемых реках изменяется от 41 $\text{мг}/\text{дм}^3$ до 78 $\text{мг}/\text{дм}^3$. В период межени сумма ионов колеблется от 88 $\text{мг}/\text{дм}^3$ до 148 $\text{мг}/\text{дм}^3$. Максимальные значения суммы ионов характерны для всех рек в период зимней межени: р. Чегем (148 $\text{мг}/\text{дм}^3$) в 2017 г., р. Черек Балкарский (132 $\text{мг}/\text{дм}^3$) в 2011 г., р. Черек Безенгийский (122 $\text{мг}/\text{дм}^3$) в 2008 г. и 2011 г. Минимальные значения суммы ионов характерны для исследованных рек в период осенне-летнего половодья: р. Чегем (41 $\text{мг}/\text{дм}^3$) в 2011 г., р. Черек Балкарский (73 $\text{мг}/\text{дм}^3$) в 2013 г., р. Черек Безенгийский (74 $\text{мг}/\text{дм}^3$) в 2014 г. (рис. 3).

Соотношение $C_{\text{max}}/C_{\text{min}}$ для изучаемых рек в период с 2008 по 2017 гг. колеблется от 1,2 до 3,6. Максимальные значения $C_{\text{max}}/C_{\text{min}}$ характерны для р. Чегем и р. Черек Балкарский, притоки которых в летний период имеют ледниковое питание. Минимальные значения $C_{\text{max}}/C_{\text{min}}$ характерны для р. Черек Безенгийский, это можно объяснить тем, что в значительной части притоков Черек Безенгийского в течение всего года преобладает подземное питание.

Для исследуемых рек средний ионный состав воды в период с 2008 по 2017 гг. изменяется в следующих пределах: ионы кальция 15 – 18 $\text{мг}/\text{дм}^3$, ионы магния 2 – 4 $\text{мг}/\text{дм}^3$, гидрокарбонатные ионы 53 – 54 $\text{мг}/\text{дм}^3$, сульфатные ионы 10 – 16 $\text{мг}/\text{дм}^3$, хлоридные ионы 0,2 – 1,6 $\text{мг}/\text{дм}^3$.

Наиболее тесные обратные связи для исследуемых рек наблюдаются в зависимости концентраций суммы ионов, гидрокарбонатных ионов и ионов кальция с расходами воды. Наиболее тесные связи $C = f(Q)$ характерны для Σ ионов и НСО_3^- (рис. 4). Концентрация суммы ионов, гидрокарбонатных ионов и ионов кальция имеет обычно тенденцию к уменьшению с ростом расходов воды в реках.

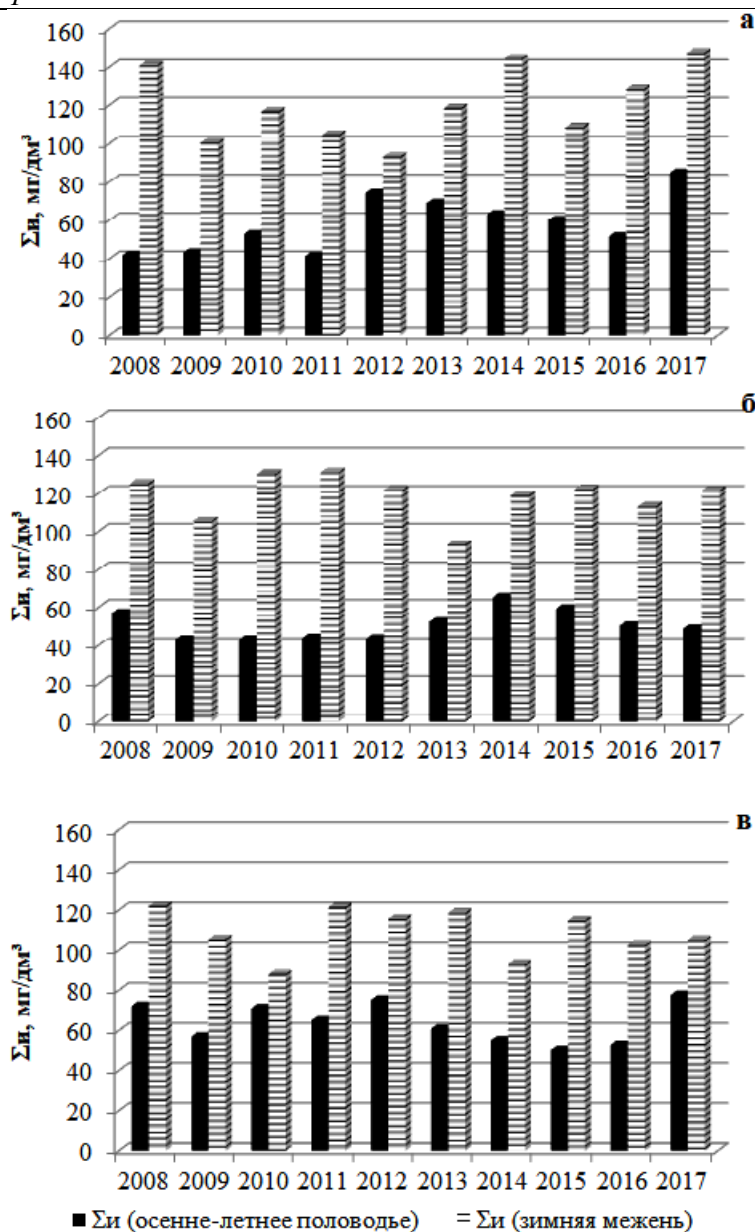


Рис. 3. Изменение значений суммы ионов с 2008 по 2017 гг. в разные фазы водного режима для р.Чегем (а); р.Черек Балкарский (б); р.Черек Безенгийский (в)

Составлено авторами

Выводы

В период половодья сумма ионов на реках Черек Балкарский, Черек Безенгийский и Чегем изменяется от 41 до 78 mg/dm^3 , в межень сумма ионов колеблется от 88 до 148 mg/dm^3 . Таким образом, по химическому составу вода рек относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Гидрохимический режим рек Чегем, Черек Балкарский и Черек Безенгийский характеризуется:

– тесными связями $C = f(Q)$, которые могут аппроксимироваться линейными уравнениями вида: $\Sigma_{ионов} = -1,81x + 123$ ($R^2=0,73$), $\text{HCO}_3^- = -1,27x + 79$ ($R^2=0,72$), $\text{Ca}^{2+} = -0,28x + 22$ ($R^2=0,54$);

– концентрация главных ионов в речных водах имеет обычно тенденцию к уменьшению с ростом расходов воды в реках.

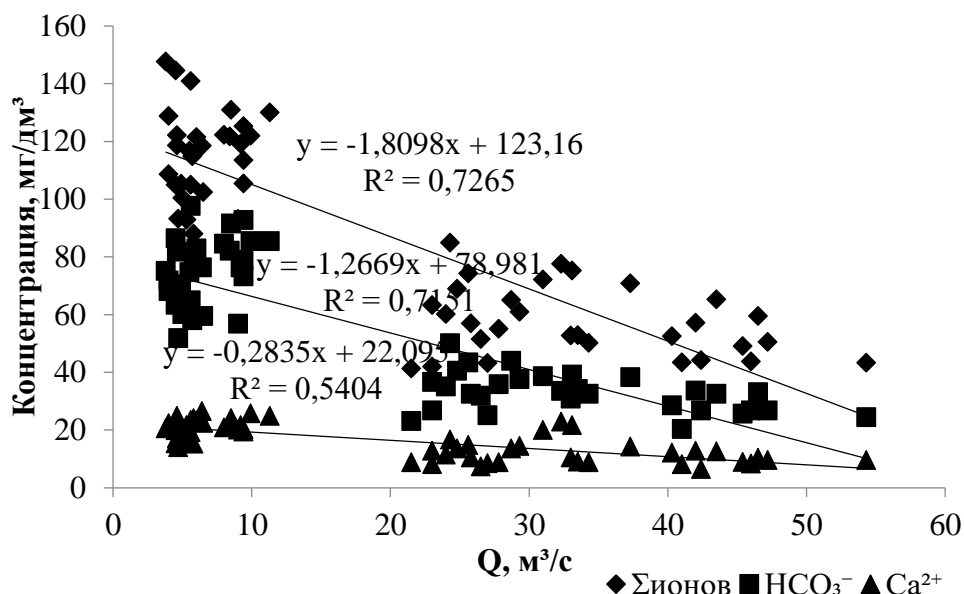


Рис. 4. Общие изменения тесноты связи Σионов, гидрокарбонатных ионов, ионов кальция с расходами воды для р.Чегем, Черек Балкарский и Черек Безенгийский в период осенне-летнего половодья и зимней межени за 2008 – 2017 гг.

Составлено авторами

Литература

1. Кучменова И. И., Фролова Н. Л., Газаев Х.-М. А., Кондратьева Л. Е., Атабиева Ф. А. Обобщение результатов многолетних исследований по изучению основных показателей качества воды рек на территории Кабардино-Балкарского заповедника // Вода; химия и экология, № 10-12, 2018. С. 109-118.
2. Газаев Х.-М. М., Атабиева Ф. А., Кучменова И. И., Жинжакова Л. З. Пространственно-временная изменчивость гидрохимических показателей ледниковой реки Чегем // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2015. № 4. С. 36 – 44.
3. Газаев Х.-М. М., Атабиева Ф. А., Кучменова И. И., Жинжакова Л. З. Гидролого-гидрохимические характеристики ледниковой реки Черек Балкарский // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2016. № 5. С. 35-48.
4. Газаев М. А., Атабиева Ф. А., Кучменова И. И., Жинжакова Л. З. Особенности формирования химического состава воды ледниковой реки Черек Безенгийский // Вода: Химия и Экология. 2016. №3. С. 73-76.
5. Панов В. Д., Базелюк А. А., Лурье П. М. Река Терек. Гидрография и режим стока // Ростов-на-Дону: Донской издательский дом, 2015. 607 с.

I. I. Kuchmenova

Changes in the hydrochemical regime of water in the main rivers of the Kabardino-Balkar High Mountain Nature Reserve

High-mountain Geophysical Institute, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russian Federation
e-mail: ira_kuchmenova@mail.ru

Abstract: *This article presents the results of the analysis of hydrological and hydrochemical data on the main rivers of the reserve from 2008 to 2017, systematized the data and revealed the relationship between the concentrations of the sum of ions, calcium ions and hydrocarbonate ions with water discharges. To analyze changes in the hydrochemical regime of rivers, data were used at three points over 10 years of observations.*

During the flood period, the amount of ions on the rivers Cherek Balkarsky, Cherek Bezengiysky and Chegem varies from 41 to 78 mg/dm³, during low water the amount of ions ranges from 88 to 148 mg/dm³. Thus, according to the chemical composition, the water of the rivers belongs to the hydrocarbonate class, the calcium group.

The hydrochemical regime of the Chegem, Cherek Balkar and Cherek Bezengi rivers is characterized by the relationship $C = f(Q)$, which is the closest for Σ ions ($R^2 = 0,73$) and hydrocarbonate ions ($R^2 = 0,72$). The concentration of the main ions in river waters usually tends to decrease with increasing water flow in rivers.

Keywords: *Chegem, Cherek Balkarsky, Cherek Bezengisky, monitoring, main ions, water consumption.*

References

1. Kuchmenova I. I., Frolova N. L., Gazaev H.-M. A., Kondrat'eva L. E., Atabieva F. A. Obobshchenie rezul'tatov mnogoletnih issledovanij po izucheniyu osnovnyh pokazatelej kachestva vody rek na territorii Kabardino-Balkarskogo zapovednika // Voda; himiya i ekologiya, № 10-12, 2018. S. 109-118 (In Russian)
2. Gazaev H.-M. M., Atabieva F. A., Kuchmenova I. I., ZHinzhakova L. Z. Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' gidrohimicheskikh pokazatelej lednikovoj reki CHEgem // Vodnoe hozyajstvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie. 2015. № 4. S. 36 – 44 (In Russian)
3. Gazaev H.-M. M., Atabieva F. A., Kuchmenova I. I., ZHinzhakova L. Z. Gidrologo-gidrohimicheskie harakteristiki lednikovoj reki CHErek Balkarskij // Vodnoe hozyajstvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie. 2016. № 5. S. 35-48. (In Russian)
4. Gazaev M. A., Atabieva F. A., Kuchmenova I. I., ZHinzhakova L. Z. Osobennosti formirovaniya himicheskogo sostava vody lednikovoj reki CHErek Bezengijskij // Voda: Himiya i Ekologiya. 2016. №3. S. 73-76 (In Russian)
5. Panov V. D., Bazelyuk A. A., Lur'e P. M. Reka Terek. Gidrografiya i rezhim stoka // Rostov-na-Donu: Donskoj izdatel'skij dom, 2015. 607 s. (In Russian)

Поступила в редакцию 10.09.2022 г.