

УДК 556.531.4 + 556.535.8

DOI: 10.35330/1991-6639-2019-5-91-57-63

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ БАССЕЙНА РЕКИ ЧЕГЕМ

Н.В. РЕУТОВА, Т.В. РЕУТОВА, Ф.Р. ДРЕЕВА, А.М. ХУТУЕВ

ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
Центр географических исследований
360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2
E-mail: cgrkbncran@bk.ru

В статье приводятся данные по микроэлементному составу вод бассейна р. Чегем. Было изучено содержание 11 тяжелых металлов (Ag, Al, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). Работы проводились в 2013 – 2018 годах. Содержание тяжелых металлов определяли с использованием атомно-абсорбционной спектроскопии. Для р. Чегем выявился целый ряд четких закономерностей: водотоки бассейна р. Чегем характеризуются высоким природным уровнем загрязнения алюминием, марганцем, медью и цинком; концентрации Pb, Mn, Cr, Zn и Al закономерно снижаются вниз по течению реки; более высокие концентрации этих металлов характерны почти для всех водотоков в высокогорной зоне.

Ключевые слова: р. Чегем, тяжелые металлы, поверхностные воды.

Истоки реки Чегем находятся на северных склонах Бокового хребта в районе вершин Адырсубаши и Тихтеген. Длина реки – 91 км, площадь водосбора – 964 км². На севере и западе бассейн реки граничит с р. Баксан, на востоке – с бассейном р. Черек. Преобладают притоки длиной менее 10 км. Верховья р. Чегем лежат на северных склонах и отрогах Бокового хребта, средняя часть – в котловинах между Боковым – Скалистым и Скалистым – Пастбищным хребтами, а нижняя охватывает Кабардинскую наклонную равнину. В связи с этим бассейн реки делится на горный и равнинный участки [1]. В горной части бассейна р. Чегем находится кальдера Верхнечегемского палеовулкана (Верхнечегемское лавовое нагорье). По данным Панова с соавторами [1], преобладающее питание Чегема подземное (38,9 %). Снеговое составляет 26,9%, дождевое – 19,7% и ледниковое – 14,6%.

В верховьях реки в непосредственной близости от ледников расположены две ныне не действующие турбазы, поэтому антропогенное воздействие в данном районе практически исключено. Населенные пункты располагаются ниже 22-го километра вниз по течению реки. Популярные туристические объекты – Большие и Малые Чегемские водопады – располагаются на 45-м и 55-м километрах течения реки.

Микроэлементный состав реки Чегем очень слабо изучен. Имеются единичные работы по изучению особенностей химического состава вод этой реки. Так, Х.-М. Газаев с соавторами [2-4] провели изучение гидрохимического состава р. Чегем в трех створах высокогорного участка реки в период зимней межени и летнего половодья.

Целью данной работы является изучение содержания тяжелых металлов в поверхностных водах бассейна р. Чегем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работы по изучению микроэлементного состава вод бассейна р. Чегем проводились в 2013-2018 гг. на 27 створах, из которых 7 непосредственно по течению реки, 17 притоков ледникового и неледникового происхождения и три родника. Пробы на р. Чегем отбирали в июле, в период интенсивного таяния ледников.

Отбор проб проводили в соответствии с действующим ГОСТ Р 51592-2000. Определение концентраций тяжелых металлов проводили с использованием метода атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией на приборе МГА-915 в соответствии с ГОСТ Р 51309-99 и методикой «Количественный химический анализ вод» фирмы-производителя прибора.

Карта-схема пунктов отбора проб приведена на рис. 1. Номера створов на рисунке соответствуют номерам створов в таблицах.

Статистическая обработка проводилась с использованием стандартных методов описательной статистики с использованием пакета программ Excel для ПК.

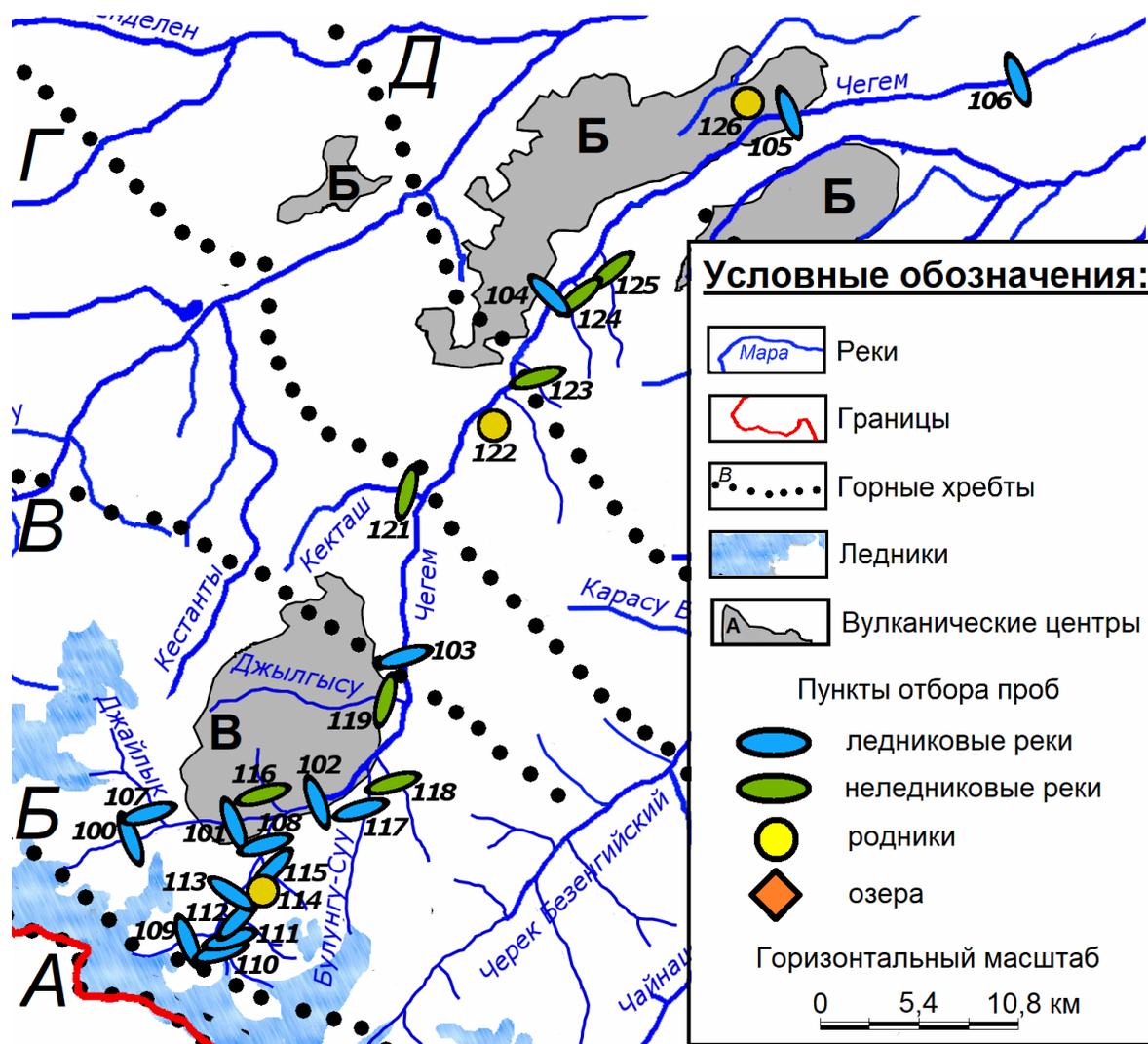


Рис. 1. Карта-схема расположения створов в бассейне р. Чегем: А – Главный хребет; Б – Боковой хребет; В – Передовой хребет; Г – Скалистый хребет, Д – Пастбищный хребет; А – Эльбрусский вулканический центр, Б - Верхнечегемское вулканическое плато

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования микроэлементного состава вод изучаемого региона приведены в таблицах 1-4. Концентрации ТМ характеризуются высоким уровнем изменчивости, что отразилось на значениях коэффициентов вариации. Это является нормой для речных вод [5].

Концентрации серебра и особенно кадмия были очень низкими и не превышали 1 мкг/л. Концентрации свинца в воде р. Чегем, особенно в ее верховьях, оказались самыми

высокими по сравнению с другими обследованными нами реками Центрального Кавказа [6-8]. Это единственная из изученных нами рек КБР, где четко просматривается тенденция к снижению концентраций этого элемента вниз по течению реки. Точно такая же ситуация характерна и для хрома. Его концентрации выше, чем в других реках Центрального Кавказа [6-8], и закономерно снижаются вниз по течению реки (табл. 1 и 2).

Таблица 1

КОНЦЕНТРАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ II КЛАССА ОПАСНОСТИ (МКГ/Л)
В ВОДАХ ВЕРХОВЬЕВ Р. ЧЕГЕМ (КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ)

№	Расстояние от истока (км)	Ag	Al	As*	Cd	Mo	Pb
100	8,9	0,17(1,30)	1205,28(0,93)	1,13	0,04(0,66)	0,79(0,67)	7,84(1,58)
101	14,7	0,15(0,89)	784,29(0,08)	0,35	0,04(1,04)	0,60(0,56)	2,62(1,09)
102	19,3	0,29(0,67)	525,610,82	0,94	0,02(0,54)	0,67(1,09)	1,58(0,22)
103	29,1	0,57(1,25)	555,20(0,47)	1,55	0,03(0,72)	0,25(0,68)	1,28(0,37)
104	55,8	0,10(0,81)	460,58(0,91)	0,69	0,03(0,90)	0,77(0,45)	0,85(0,90)
105	70,2	0,22(0,48)	487,22(1,06)	0,75	0,03(1,40)	0,91(0,34)	0,90(1,35)
106	88,7	0,27(0,88)	363,03(0,74)	0,97	0,04(0,89)	0,84(0,55)	0,75(0,87)
	ПДК _{питьев.}	50	500	50	1	250	30
	ПДК _{рыбхоз.}		40	50	5	1	6

* - содержание мышьяка определяли однократно

Таблица 2

КОНЦЕНТРАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ III КЛАССА ОПАСНОСТИ (МКГ/Л) В ВОДАХ
ВЕРХОВЬЕВ Р. ЧЕГЕМ (КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ)

№	Расстояние от истока (км)	Cr	Cu	Mn	Ni	Zn
100	8,9	3,06(0,61)	1,91(0,90)	23,17(0,42)	1,46(1,11)	14,48(0,28)
101	14,7	2,19(0,51)	4,86(1,42)	24,84(0,66)	13,62(1,84)	15,20(0,22)
102	19,3	2,25(1,15)	1,39(1,04)	13,55(0,54)	1,50(0,65)	10,91(0,85)
103	29,1	1,50(0,57)	3,39(1,38)	12,10(0,53)	1,56(0,35)	10,06(0,56)
104	55,8	1,16(1,19)	2,63(1,08)	9,84(1,16)	1,29(0,33)	6,72(0,87)
105	70,2	0,40(0,39)	0,64(1,24)	3,83(0,94)	0,50(1,15)	5,97(1,55)
106	88,7	0,38(1,24)	2,87(1,26)	4,40(0,28)	1,26(0,52)	5,61(0,82)
	ПДК _{питьев.}	500	1000	100	100	5000
	ПДК _{рыбхоз.}	70	1	10	10	10

Концентрации молибдена в основном были менее 1 мкг/л, только в воде одного из родников (№122), расположенного на Скалистом хребте, концентрации были стабильно более высокими.

Очень высокими оказались концентрации алюминия, что характерно для высокогорных участков и других рек КБР [9]. Концентрации превышали ПДК для рыбохозяйственных водоемов в 100% проб. Более того, в половине створов они превышали и ПДК для питьевой воды. Такое высокое содержание алюминия может объясняться наличием палеовулканов в верхнем и среднем течении р. Чегем (рис. 1). В этом районе расположена древняя Верхнечегемская кальдера возрастом около 2,8 млн лет [10, 11]. По району этой кальдеры река Чегем протекает до 30-го километра (пробы 100-103, рис. 1). Но и после 30-го до 88-го километра воды реки Чегем характеризуются высокими концентрациями алюминия (пункты 104-106). Это район Нижнечегемского нагорья (рис. 1). Для него характерно наличие кислых вулканитов, которые являются либо аэральными перенесенными продуктами активности верхнечегемской кальдеры, либо они связаны с самостоятельным центром плиоценового вулканизма в этом районе [11]. Таким образом, исследованный участок русла реки Чегем на всем своем протяжении протекает по району древнего вулканизма. В районе высокогорья в водотоках концентрации алюминия выше, чем в средне-

горных и низкогорных районах, т.е. четко проявляется тенденция к их снижению вниз по течению реки.

Концентрации никеля в основном не отличались от таковых в других изученных нами реках региона. Выявились только два пункта, где его средние концентрации были значительно выше. Это 15-й километр течения самой р. Чегем (№ 101), где была однократно зафиксирована концентрация 51,25 мкг/л в 2013 году. Второй створ – это правый приток р. Гара-Аузусу (№ 115), в воде которого в 2015 году была концентрация 134,53 мкг/л. С такими однократно появляющимися очень высокими концентрациями никеля мы уже сталкивались в бассейне р. Баксан в разные годы [8].

По содержанию меди водотоки бассейна р. Чегем не отличаются от других рек КБР [6-8]. Концентрации этого элемента более чем в 80% проб превышали ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Полученные нами результаты согласуются с имеющимися литературными данными [1].

Марганец является еще одним элементом, для которого четко проявилась закономерность к снижению концентраций вниз по течению реки. Самые высокие концентрации характерны для водотоков, расположенных в высокогорных районах. Более чем в половине проб концентрации марганца превышали ПДК для рыбохозяйственных водоемов. Выявленные нами концентрации этого элемента хорошо согласуются с имеющимися литературными данными [2].

В половине створов концентрации цинка были выше ПДК. Более высокие концентрации характерны для створов, расположенных в высокогорных районах. Очень хорошо выявляется тенденция к снижению концентраций вниз по течению самой реки.

Таблица 3

КОНЦЕНТРАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ II КЛАССА ОПАСНОСТИ (МКГ/Л) В ВОДАХ ПРИТОКОВ Р. ЧЕГЕМ (КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ)

№	Реки (км от истока)	Ag	Al	As*	Cd	Mo	Pb
107	Джайлык (7,9)	0,30(1,03)	455,44(0,56)	0,84	0,03(0,84)	0,79(0,46)	2,33(1,14)
109	Гара-Аузусу (6,1)	0,44(0,82)	39,21*	не опр.	0,07(1,29)	0,33(1,41)	0,98(0,35)
113	Гара-Аузусу (7,7)	5,44(1,51)	840,23(0,19)	не опр.	0,03(0,50)	0,56(0,49)	1,71(0,47)
110	Шаурту (2,1)	0,06*	978,50*	не опр.	0,03*	0,00*	1,56*
111	Тютюргю (5,3)	0,07*	985,77*	не опр.	0,21*	2,69*	0,91*
112	Прав. приток р. Гара-Аузусу (5,4)	0,08*	243,08(1,03)	не опр.	0,08*	0,40*	0,67*
115	Прав. приток р. Гара-Аузусу (4,6)	0,07(0,90)	29,29*	5,81	0,03(1,19)	0,37(1,57)	0,98(0,49)
108	Гара-Аузусу (13,7)	0,70(1,94)	296,62(0,11)	0,76	0,02(0,71)	0,38(1,18)	4,61(1,66)
116	Бауларсу (2,4)	0,58*	не опр.	0,79	0,04*	0,58*	0,93*
117	Булунгу-Суу (8,5)	0,87(1,84)	447,04 (0,89)	3,38	0,04(1,18)	0,85(0,58)	1,10(1,13)
118	Сылык-Су (6,3)	0,37(1,07)	175,95(0,91)	2,88	0,04(1,09)	0,55(0,90)	0,70(1,27)
119	Джылгысу (12,9)	0,18(1,21)	62,79(0,53)	2,49	0,02(0,70)	1,07(0,91)	0,74(0,78)
121	Кекташ (10,6)	0,22(1,06)	45,69(0,91)	1,91	0,02(0,46)	0,55(0,52)	0,89(1,00)
123	Чаты-Су (6,3)	0,18(1,72)	123,22(0,71)	1,22	0,02(0,89)	1,03(0,34)	0,84(0,77)
124	Адай-Су (3,8)	0,03(1,43)	93,23(0,41)	2,71	0,02(0,87)	1,02(1,38)	1,83(1,53)
125	Кийикчи-Су (7,9)	0,14(1,72)	88,27(0,65)	2,19	0,04(0,63)	0,68(0,95)	1,00(0,50)
Родники							
114	Родник, прав. приток р.Гара-Аузусу	0,05(0,91)	39,61(0,82)	не опр.	0,02(0,71)	0,37(0,67)	0,68(0,98)
122	Серебряный	0,22(1,06)	44,29(0,42)	0,56	0,04(0,68)	3,43(0,72)	4,59(1,77)
126	Родник возле с. Лечинкай	0,24(1,77)	54,89(0,68)	6,55	0,04(0,94)	0,89(0,35)	0,78(0,80)
	ПДК _{питьев.}	50	500	50	1	250	30
	ПДК _{рыбхоз.}		40	50	5	1	6

* - содержание элементов определяли однократно

Таблица 4

КОНЦЕНТРАЦИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ III КЛАССА ОПАСНОСТИ (МКГ/Л) В ВОДАХ ПРИТОКОВ
Р. ЧЕГЕМ (КОЭФФИЦИЕНТ ВАРИАЦИИ)

№	Реки (км от истока)	Cr	Cu	Mn	Ni	Zn
107	Джайлык (7,9)	1,31(0,29)	3,71(1,30)	18,20(0,43)	1,47(0,85)	28,04(1,56)
109	Гара-Аузусу (6,1)	1,95(1,28)	3,18(1,06)	9,32(0,99)	1,90(0,63)	12,42(0,97)
113	Гара-Аузусу (7,7)	2,59(1,35)	1,09(1,04)	20,48(0,58)	2,50(0,41)	12,78(0,71)
110	Шаургу (2,1)	0,89*	4,91*	23,05*	2,98*	10,75*
111	Тютюргю (5,3)	0,52*	2,72*	14,08*	1,05*	23,92*
112	Прав. приток р. Гара-Аузусу (5,4)	0,76*	3,90*	1,19*	3,52*	13,66*
115	Прав. приток р. Гара-Аузусу (4,6)	0,61(1,04)	0,91(1,31)	2,72(0,72)	45,40(1,70)	5,62(1,02)
108	Гара-Аузусу (13,7)	2,44(0,73)	3,80(1,37)	18,99(0,77)	1,36(0,54)	10,51(0,25)
116	Бауларсу (2,4)	0,00*	8,67*	7,64*	0,79*	9,61*
117	Булунгу-Суу (8,5)	0,46(0,35)	5,12(1,59)	18,77(1,64)	0,51(0,80)	8,57(0,65)
118	Сылык-Су (6,3)	0,19(0,75)	2,23(1,03)	3,80(1,30)	0,67(1,09)	14,40(0,69)
119	Джылгысу (12,9)	0,08(0,95)	3,24(1,04)	2,27(1,09)	1,46(1,56)	9,24(0,64)
121	Кекташ (10,6)	0,59(0,94)	2,32(1,48)	3,35(1,57)	0,45(0,74)	4,98(0,92)
123	Чаты-Су (6,3)	0,72(1,18)	4,74(1,38)	7,11(1,73)	0,90(0,43)	7,51(1,11)
124	Адай-Су (3,8)	0,30(0,44)	0,97(1,09)	1,08(0,39)	0,61(0,41)	3,47(1,48)
125	Кийикчи-Су (7,9)	1,25(0,94)	9,71(1,55)	5,93(1,48)	1,55(0,69)	7,03(0,35)
Родники						
114	Родник, прав. приток р.Гара-Аузусу	0,27(0,61)	1,19(1,01)	0,93(0,36)	0,63(0,23)	4,10(0,87)
122	Серебряный	0,13(0,72)	2,83(1,46)	3,41(1,23)	0,73(0,27)	11,80(1,32)
126	Родник возле с. Лечинкай	1,68(0,68)	2,47(1,57)	2,34(1,31)	0,68(0,99)	5,64(0,78)
	ПДК _{питьев.}	500	1000	100	100	5000
	ПДК _{рыбхоз.}	70	1	10	10	10

В бассейне р. Чегем нами были обследованы три родника. Два из них (№122 и 126) расположены в районе Скалистого хребта и один (№114) в высокогорье. Для всех них характерно низкое содержание алюминия. В целом в воде родника, расположенного в высокогорье, характерно более низкое содержание микроэлементов по сравнению с родниками среднегорной зоны.

Таким образом, для р. Чегем выявился целый ряд четких закономерностей:

- концентрации Pb, Mn, Cr, Zn и Al закономерно снижаются вниз по течению реки, более высокие концентрации этих металлов характерны почти для всех водотоков в высокогорной зоне;
- водотоки бассейна р. Чегем характеризуются высоким природным уровнем загрязнения алюминием, марганцем, медью и цинком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панов В.Д., Базелюк А.А., Лурье П.М. Река Терек. Гидрография и режим стока. Ростов-на-Дону: Донской издательский дом. 2015. 606 с.
2. Газаев Х.-М.М., Иттиев А.Б., Газаев М.А., Агоева Э.А. Микроэлементы в поверхностных водах Чегемского ущелья // Вестник Забайкальского государственного университета. 2018. Т. 24. № 8. С. 16-28.
3. Газаев М.А., Жинжакова Л.З., Агоева Э.А., Иттиев А.Б. Исследование макрокомпонентного состава вод высокогорной р. Чегем // Вода: химия и экология. 2017. Т. 77. № 11. С. 115-122.
4. Газаев М.А., Газаев Х.-М.М., Агоева Э.А., Иттиев А.Б. Величина минерализации высокогорной реки Чегем в зимнюю межень и ледниковое половодье // Устойчивое развитие горных территорий. 2015. Т. 7. № 2. С. 38-43.

5. Никаноров А.М. Региональная гидрохимия. Ростов-на-Дону: Изд-во «НОК», 2011. 308 с.
6. Реутова Н.В., Реутова Т.В., Дреева Ф.Р. Микроэлементный состав малых рек ледникового происхождения на примере р. Терскол // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2017. № 1 (75). С. 75-79.
7. Реутова Н.В., Дреева Ф.Р., Реутова Т.В. Особенности формирования микроэлементного состава водотоков, формирующих исток реки Баксан, в период летнего паводка // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2015. № 5 (67). С. 70-75.
8. Реутова Т.В., Дреева Ф.Р., Реутова Н.В. Пространственное распределение концентраций токсичных тяжелых металлов в речных водах горной зоны Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2014. Т. 62. № 6. С. 99-105.
9. Reutova N.V., Reutova T.V., Dreeva F.R., Khutuev A.M., Kerimov A.A. Features of aluminum concentrations in rivers of the mountain zone of the Central Caucasus. // Russian Journal of General Chemistry. 2018. Vol. 88. N13. P. 2884-2892.
10. Чернышев И.В., Бубнов С.Н., Лебедев В.А., Гольцман Ю.В., Баирова Э.Д., Якушев А.И. Два этапа эксплозивного вулканизма Приэльбрусья: геохронология, петрохимические и изотопно-геохимические характеристики вулкаников и их роль в неоген-четвертичной истории Большого Кавказа // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2014. Т. 22. № 1. С. 100-130.
11. Myshenkova M.S., Koronovskii N.V. The Bashilsky swell: an upper Pleistocene extrusion in the Verkhnechegemskaya caldera (Northern Caucasus) // Moscow University Geology Bulletin. 2016. Т. 71. № 1. С. 32-40.

REFERENCES

1. Panov V.D., Bazelyuk A.A., Lourie P.M. *Reka Terek. Gidrografija i rezhim stoka*. [Terek river: hydrography and regime of runoff]. Rostov-on-Don, Donsky Publishing House, 2015, 607 p.
2. Gazaev Kh.-M.M., Ittiev A.B., Gazaev M.A., Agoeva E`A. *Mikroelementy v poverkhnostnykh vodakh Chegemskogo ushchel'ya* [Microelements in surface waters of the Chegem gorge] // *Vestnik Zabajkal'skogo Gosudarstvennogo Universiteta* [Bulletin of the Transbaikal State University]. 2018. V. 24. No. 8. P. 16-28.
3. Gazaev M.A., Zhinzhakova L.Z., Agoeva E`A., Ittiev A.B. *Soderzhaniye primesey v vodakh gornykh rek verkhov'ye v Baksana (Natsional'nyy park «Priel'brus'ye») i yego sezonnyye izmeneniya* [Investigation of macrocomponental composition of waters of the high-mountain Chegem River] // *Voda: himiya i e`kologiya* [Water: Chemistry and Ecology]. 2017. V. 77. No. 11. P. 115-122.
4. Gazaev M.A., Gazaev X.-M. M., Agoeva E`A., Ittiev A.B. *Velichina mineralizatsii vysokogornoj reki Chegem v zimnyuyu mezhn' i lednikovoye polovod'ye* [The value of mineralization of the high-mountain river Chegem in winter and glacial flood] // *Ustojchivoe razvitie gornykh territorij* [Sustainable development of mountain areas]. 2015. V. 7. No. 2. P. 38-43.
5. Nikanorov A.M. *Regional'naja gidrohimiya* [Regional hydrochemistry]. Rostov-on-Don: Publishing «НОК», 2011. 388 p.
6. Reutova N.V., Reutova T.V., Dreyeva F.R. *Mikroelementnyy sostav malykh rek lednikovogo proiskhozhdeniya na primere r. Terskol* [The trace element composition of small rivers of glacial origin on the example of the Terskol river] // *Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS]. 2017. No. 1(75). Pp. 70-75.
7. Reutova N.V., Dreyeva F.R., Reutova T.V. *Osobennosti formirovaniya mikroelementnogo sostava vodotokov, formiruyushchikh istok reki Baksan, v period letnego pavodka* [Features of formation of microelement composition of Baksan river sources at summer flood] // *Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS]. 2015. V. 67. No. 5. Pp. 75-79.
8. Reutova T.V., Dreyeva F.R., Reutova N.V. *Prostranstvennoye raspredeleniye kontsentratsiy toksichnykh tyazhelykh metallov v rechnykh vodakh gornoj zony Kabardino-Balkarskoj*

Respubliki [Spatial distribution of toxic heavy metals concentrations in river waters of mountainous area of Kabardino-Balkarian Republic] // *Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of Kabardin-Balkar Scientific Center of RAS]. 2014. No. 6(62). Pp. 99-105.

9. Reutova N.V., Reutova T.V., Dreyeva F.R., Khutuev A.M., Kerimov A.A. Features of aluminum concentrations in rivers of the mountain zone of the Central Caucasus // *Russian Journal of General Chemistry*. 2018. Vol. 88. No.13. P. 2884-2892.

10. Chernyshev I.V., Bubnov S.N., Lebedev V.A., Goltsman Y.V., Bairova E.D., Yakushev A.I. *Dva etapa eksplozivnogo vulkanizma Priel'brus'ya: geokhronologiya, petrokhimicheskiye i izotopno-geokhimicheskiye kharakteristiki vulkanitov i ikh rol' v neogen-chetvertichnoy istorii Bol'shogo Kavkaza* [Two stages of explosive volcanism of the Elbrus area: geochronology, petrochemical and isotopic-geochemical characteristics of volcanic rocks, and their role in the neogene-quaternary evolution of the Greater Caucasus] // *Stratigraphy and Geological Correlation*. 2014. Vol. 22. No. 1. P. 96-121.

11. Myshenkova, M.S., Koronovskii N.V. The Bashilsky swell: an upper Pleistocene extrusion in the Verkhnechegem caldera (Northern Caucasus) // *Moscow University Geology Bulletin*. 2016. T. 71. No. 1. P. 32-40.

TRACE ELEMENTS IN SURFACE WATERS OF THE CHEGEM RIVER BASIN

N.V. REUTOVA, T.V. REUTOVA, F.R. DREYEVA, A.M. KHUTUEV

FSBSE "Federal Scientific Center
"Kabardin-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"
Center of geographical researches
360002, KBR, Nalchik, 2, Balkarov street
E-mail: cgrkbncran@bk.ru

The article presents data on the microelement composition of the waters of the Chegem river basin. The content of 11 heavy metals (Ag, Al, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn) was studied. The works were carried out in 2013-2018. The content of heavy metals was determined using atomic absorption spectroscopy. Some clear regularities have been revealed for the surface waters of the Chegem river basin. The waters are characterized by a high level of natural pollution with aluminum, manganese, copper and zinc; concentrations of Pb, Mn, Cr, Zn and Al decrease downstream; higher concentrations of these metals are typical for almost all watercourses in the high-mountain zone of the Chegem river

Keywords: Chegem river, heavy metals, surface waters.

Работа поступила 07.10.2019 г.