

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИКРОПРИМЕСЯМИ РЕКИ НАЛЬЧИК

Жинжакова Лилия Зуберовна¹,

Чередник Елена Александровна²

1 старший научный сотрудник

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»

Нальчик

2 научный сотрудник

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»

Нальчик

RESULTS OF THE STUDY OF MICROPOLLUTION POLLUTION OF THE NALCHIK RIVER

Zhinzhakova Liliya Zuberovna¹

Cherednik Elena Alexandrovna²

1 Senior staff scientist

FGBU «High-mountain geophysical institute»

Nalchik

2 Staff scientist

FGBU «High-mountain geophysical institute»

Nalchik

Аннотация. Цель - проведение мониторинга вод р. Нальчик и ее притоков, где были выявлены постоянные загрязняющие вещества. Получены гидрохимические показатели состава, качества и пригодности вод для различных целей, выявлено увеличение концентраций тяжелых металлов в летний период, что определяется условиями взаимодействия горных пород с тальми и речными водами. Сравнительным анализом установлено снижение концентраций загрязняющих компонентов в водах реки Нальчик по сравнению с предыдущими годами.

Abstract. Purpose - monitoring the waters of the river. Nalchik and its tributaries, where persistent pollutants have been identified. Hydrochemical indicators of the composition, quality and suitability of waters for various purposes have been obtained, an increase in the concentration of heavy metals in the summer period has been revealed, which is determined by the conditions of interaction of rocks with melt and river waters. A comparative analysis established a decrease in the concentration of polluting components in the waters of the Nalchik River in comparison with previous years.

Ключевые слова. Мониторинг, река, концентрация, ионы, микропримеси, неорганические соединения азота.

Keywords. Monitoring, river, concentration, ions, trace impurities, inorganic nitrogen compounds.

Верховье реки Нальчик охватывает пояс среднегорных денудационных эрозионных складчатых хребтов, сложенных карбонатными и терригенно-карбонатными породами. В геоморфологическом отношении оно состоит из расчлененных долинами рек крупных платообразных горных массивов, покрытых каменистыми и щебнистыми осыпями, с системой вытянутых хребтов и их коротких отрогов, с округлыми вершинами и пологими склонами. В районе расположения села Белая Речка воды реки Нальчик протекают в хорошо разработанной долине между отрогами Лесистого хребта. В пос. Адиух река выходит на предгорную равнину, и до впадения в реку Урвань ее долина врежется в древние аккумулятивные отложения, образуя надпойменные террасы, сложенные суглинками с галькой и гравием. Физико-химический состав вод р. Нальчик формируется при слиянии нескольких водных потоков, стекающих с отрогов Скалистого хребта и составляющих общее русло водотока [1]. По берегам реки расположены большие населенные пункты, территория курортной зоны и столица Кабардино-Балкарии город Нальчик. В курортной зоне работают многочисленные санатории, располагаются отели, детские санатории, турбазы отдыха, детские лагеря, реабилитационный центр, где эксплуатируются несколько минеральных источников, среди которых иодобромные и азотермальные [2, 3].

Пойма р. Нальчик на всем протяжении издавна используется жителями как место отдыха с купанием в реке. В узкой прибрежной полосе неконтролируемо строятся хозяйственные постройки, складываются хозяйственно-бытовые отходы и выпасается скот.

Таким образом, пойму р. Нальчик по всем экологическим параметрам можно отнести к территории конфликтного природопользования.

С целью изучения содержания загрязняющих веществ в водотоке Нальчика проведены наблюдения в 2017 году в 6 пунктах отбора по длине реки для сравнения с составом и качеством вод в прошлые годы.

Фоновый створ, мало подверженный антропогенному воздействию, дающий возможность проследить по длине водотока степень влияния населенных пунктов на загрязнение территории протекания р. Нальчик в верхнем

течении, расположился на 15 км от истока, выше пос. Белая Речка. С 20 по 30 км расположена курортная зона, далее - городская зона (30-36 км), с 36 по 43 км по обе стороны реки находятся поселения сельского типа, на 45 км река сливается с водами р. Урвань.

В виду того, что долина р. Нальчик в силу географического положения постоянно подвержена природному и антропогенному загрязнению, мониторинг р. Нальчик от фонового пункта до устья в основные фазы водного режима проводится с 2011 года систематически.

Мониторинг по оценке уровня содержания соединений тяжелых металлов, неорганических соединений азота и главных ионов (сульфатов и хлоридов) в воде реки Нальчик проводился сотрудниками аккредитованной лаборатории аналитической химии Высокогорного геофизического института. Пробы воды отбирали с поверхностного слоя в меженный период и летнее половодье по длине реки от условного истока в устьевую зону с использованием руководства Р 52.24.353-2012. Исследование речных вод на содержание растворенных форм металлов проводили методом атомной абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией по аттестованной методике ПНД Ф 14.1:2.253-09. Определение макрокомпонентов и неорганических соединений азота проводилось с применением методов химического анализа (ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97, ФР.1.31.2005.01738, ФР.1.31.2005.01724). В табл. 1 представлены результаты измерения концентраций 6 тяжелых металлов по профилю водотока Нальчик. Выбор наблюдаемых показателей связан с приоритетностью нахождения этих металлов во всех поверхностных водах республики. Молибден – наш природный металл, который является одним из загрязнителей вод.

Таблица 1

**Концентрации соединений тяжелых металлов от фонового пункта до устья в водах
р. Нальчик и ее притока Нартия**

№	Река	Место отбора	От истока, км	Концентрация, мкг/л					
				Cr	Ni	Mo	Mn	Zn	Pb
19.01.2017									
1	Нальчик	с. Белая Речка	15	–	–	–	–	2,53	–
2	Нальчик	п. Хасанья	26	–	–	–	–	2,06	–
3	Нартия	п. Хасанья		–	–	–	–	2,35	–
4	Нальчик	Долинск	30	–	–	–	–	5,92	–
5	Нальчик	п. Адиюх	36	–	–	–	–	3,54	–
6	Нальчик	с. Нартан	43	н/в					
28.06.2017									
1	Нальчик	с. Белая Речка	15	0,87	–	–	11,2	8,67	3,60
2	Нальчик	п. Хасанья	26	0,82	–	–	6,76	4,55	0,32
3	Нартия	п. Хасанья		0,75	0,72	–	2,18	5,31	0,48
4	Нальчик	Долинск	30	0,63	–	–	5,55	3,41	0,69
5	Нальчик	п. Адиюх	36	0,71	0,51	0,58	3,84	3,79	1,45
6	Нальчик	с. Нартан	43	0,70	–	0,61	3,24	4,17	4,0
		ПДК		20,0	10,0	1,0	10,0	10,0	6,0

Примечания: «н/в» означает отсутствие воды во время отбора;
«–» - концентрация ниже предела определения.

В ранее опубликованных работах [4-6] установлено, что в курортной зоне воды притока (р. Нартия) неконтролируемо загрязняются неорганическими соединениями азота.

В результате анализа распределения концентраций соединений тяжелых металлов в зимнюю межень получено, что в зимнюю межень концентрации соединений хрома, никеля, молибдена, марганца, свинца согласно МВИ (ПНД Ф 14.1:2.253-09) ниже предела обнаружения, и только концентрации Zn выделяются на этом фоне. Кларки представленных металлов в пресных речных водах составляют: Cr - 1,0 мкг/л; Ni - 2,5 мкг/л; Mo - 1 мкг/л; Mn - 10 мкг/л и Zn - 20 мкг/л [7]. По экологическим классам качества поверхностных вод суши [8] и по ПДК [9], незначительное загрязнение фиксировалось соединениями марганца, цинка и свинца. Исследования вод р. Нальчик от фонового пункта до объединения с водами р. Урвань показали, что в сезоне зима-лето 2017 года отмечается слабое загрязнение соединениями тяжелых металлов (Mn, Pb, Zn, Cr) в период летнего половодья. В зависимости от метеорологических условий к природному уровню содержания микропримесей в летних водах Нальчика добавляются атмосферные осадки, как источник загрязнения природных вод [10]. Это связано с выпадением интенсивных атмосферных осадков [10], захватывающих загрязняющие вещества из атмосферы, которые могут вносить вклад в загрязнение вод реки, протекающей по курортной зоне и далее в черте города.

В табл. 2 приведены величина рН, температура воды (t°С), концентрации неорганических соединений азота и главных ионов (сульфатов и хлоридов).

Концентрации макрокомпонентов в водах р. Нальчик и ее притоке

№	Река	От истока, км	t _{воды} , °С	рН, ед.	Концентрация, мг/л				
					NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
19.01.2017									
1	Нальчик	15	2,0	7,91	0,003	7,40	0,28	0,57	41,09
2	Нальчик	26	2,0	7,87	0,017	7,10	0,50	3,99	38,14
3	Нарття		2,0	7,64	0,005	23,7	0,79	9,14	31,66
4	Нальчик	30	1,0	7,94	0,029	7,40	0,46	7,38	45,10
5	Нальчик	36	1,0	7,82	0,013	10,50	0,33	6,17	38,26
6	Нальчик	43	0,5	8,08	0,056	9,15	0,44	8,87	38,67
28.06.2017									
1	Нальчик	15	19,5	8,39	0	7,40	0,09	0,09	21,41
2	Нальчик	26	22,5	8,44	0,009	7,10	0,07	1,62	25,75
3	Нарття		24,0	8,10	0,034	10,6	0,35	3,34	22,54
4	Нальчик	30	23,0	8,39	0,016	7,10	0,20	2,08	22,98
5	Нальчик	36	23,0	8,34	0,020	7,10	0,31	1,85	21,39
6	Нальчик	43	24,0	8,34	0,039	7,10	0,50	1,97	21,19
	ПДК				0,080	40,0	0,5	350,0	500,0

Как видно из анализа табличных данных, прослеживается увеличение водородного показателя на 0,5 ед. рН в летнее половодье, но воды в целом слабощелочные в обе фазы водного режима. Загрязнение вод притока (р. Нарття) неорганическими соединениями азота по сравнению с предыдущими годами [6] снизилось до класса «умеренно загрязненных», возможно, из-за принятых районных административных мер. В пробах летнего отбора содержание NH₄⁺ отмечалось во всех пунктах отбора от фона до устья и варьировало от 0,07 до 0,79 мг/л при норме 0,5 мг/л. Максимальная концентрация за исследуемый период зафиксирована в водах притока (р. Нарття 1,6 ПДК) в период зимней межени. В водах летнего половодья на 43 км зафиксирована концентрация 0,5 мг/л (1 ПДК).

Подробным анализом полученных данных установлено, что, как в зимнюю межень, так и в летнее половодье в отличие исследования прошлых лет повышенных концентраций NO₂⁻ и NO₃⁻ в водах реки не наблюдалось. Отмечено возрастание концентраций NH₄⁺ при выпадении ливневых осадков 20-30 мм. Резких изменений в содержании главных ионов (Cl⁻, SO₄²⁺) при выпадении осадков до 20 мм вдоль течения реки не зафиксировано [8]. Увеличение концентрации NO₃⁻ (23,7 и 10,6 мг/л) зафиксировано в водах зимнего и летнего отбора в притоке Нарття.

Превышение концентраций NH₄⁺ наблюдалось в зимнюю межень в водах притока Нарття (1,6 ПДК), в летнее половодье его содержание находилось в пределах нормы. Высокий уровень ПДК аммония отмечался и ранее, что свидетельствует об антропогенном источнике в районе поселка Хасанья, связанном с многолетними стоками с бывшей территории фермы по выращиванию птицы и складирования минеральных удобрений в основное русло. Приток Нарття по уровню концентраций загрязняющих веществ много ниже (1,6 ПДК по аммонии), чем в предыдущие годы исследования (2,39 ПДК), что, вероятно, связано с принятыми мерами по охране вод бассейна реки Нальчик.

Анализ концентраций Cl⁻ показал, что в фоновом пункте их значения ниже (0,57 мг/л в зимнюю межень и 0,09 мг/л в летнее половодье), чем по длине реки. По профилю реки концентрации Cl⁻ фиксировались от 4 до 9 мг/л. Концентрации SO₄²⁻ в зимнюю межень изменялись от 32 до 45 мг/л, что в 1,5 раза выше, чем в водах теплого периода.

Сравнительный анализ данных прошлых лет по загрязнению вод р. Нальчик неорганическими соединениями азота [4-5] с результатами 2017 года позволил дать оценку качеству воды в пределах бассейна реки Нальчик и пригодности водного объекта для бытовых целей и питья. Ранее отмечалось высокое содержание нитратов, нитритов и аммония в водах Нартти в обе фазы водного режима реки. Загрязняющими веществами реки Нальчик являлись азот нитритный и аммонийный [6]. Отметим, что до недавнего времени в долине протекания р. Нарття находилось частное фермерское хозяйство по выращиванию птицы. При таянии снега и выпадении ливневых осадков высокой интенсивности происходил смыв загрязняющих веществ с территории фермы в основное русло реки. Администрация города в 2014 году была уведомлена о загрязнении вод р. Нарття, оказывающую антропогенную нагрузку на р. Нальчик, с привлечением данных по составу. В настоящее время производство по выращиванию птицы закрыто.

Результаты текущего года по содержанию нитратов, нитритов и аммония ниже предыдущих многолетних наблюдений, и воды могут квалифицироваться как «слабо загрязненные».

В роли источника загрязнения поверхностных вод также могут выступать подземные воды, где загрязнение вод многократно усиливается под влиянием процессов техногенного подтопления, которые в настоящее время существенно активизировались как на сельскохозяйственных угодьях, так и на территориях населенных пунктов. Вклад в загрязнение вод вносят сульфаты за счет водовмещающих осадочных пород, расположенных в районе формирования и протекания р. Нальчик. Отметим, что за представленный период наблюдений не зафиксировано ни одного превышения концентраций.

Необходимо продолжать мониторинговые исследования состава и качества вод бассейна р. Нальчик и особенно ее притока Нартия, так как весь летний период берега реки Нальчик служат зоной отдыха для отдыхающих и местного населения, а также для пополнения базы данных [11].

Список литературы

- 1 Экологические проблемы г. Нальчика. – Нальчик: 1998. - 129 с.
- 2 Водные ресурсы КБР. Экологическое состояние. – Нальчик: ООО «Тетраграф», 2011. - 152 с.
- 3 Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа.- СПб.: Гидрометеоздат, 2002. – С. 114-116.
- 4 Жинжакова Л.З., Воробьева Т.И., Чередник Е.А. Гидрохимические показатели воды р. Нальчик в зимний период // Труды Высокогорного геофизического института – Нальчик: ООО «Печатный двор», 2013. Вып. 97. – С. 94-97.
- 5 Воробьева Т. И., Жинжакова Л. З., Чередник Е. А., Гущина Л.П., Реутова Т.В., Шондилова Д.Ю. Исследование содержания макро- и микропримесей в водах реки Нальчик на территории активных воздействий // Доклады Всероссийской открытой конференции по физике облаков и активным воздействиям на гидрометеорологические процессы. Ч.2. - Нальчик: ООО «Печатный двор». 2015. – С. 351-363.
- 6 Жинжакова Л.З., Воробьева Т.И., Чередник Е.А., Отарова А.С. Исследование содержания минеральных форм азота в водах реки Нальчик за период 2011-2013гг. // Вода: химия и экология – М.: 2016. №8.– С. 89-93.
- 7 Соловов А.П., Архипов А.Я., Бугров В.Б. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых.- М.: Недра, 1990. – 335 с.
- 8 Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства.- Л.: Гидрометеоздат, 1990. – С. 40-42.
- 9 Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. Утв. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации от 13.12.2016, № 552.
- 10 Жинжакова Л.З., Отарова А.С., Чередник Е.А. Исследование содержания загрязняющих веществ в атмосферных осадках теплого периода за 2010-2014гг. бассейна Нальчика. - В сб.: Труды Высокогорного геофизического института – Уфа: АЭТЕРНА. 2017. Вып. 100. – С.165-167.
- 11 Чередник Е.А., Жинжакова Л.З., Отарова А.С. 2019. Многолетние данные состава основных водных артерий и малых рек Центрального Кавказа по физическим и химическим параметрам. Свидетельство о государственной регистрации базы данных RUS 2019620642 18.04.2019.