РАЗДЕЛ X. ХИМИЯ

Мамедова Ф., Алиева Л.

Эко-химические характеристики наземных вод на территории нахчыванской автономной республики

*Институт природных ресурсов, Нахчыванское отделение НАН
Азербайджанской Республики
(Азербайджан)*

doi: 10.18411/sr-10-04-2018-42

idsp: 000001:sr-10-04-2018-42

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы сравнительного анализа основных физико-химических и экологических характеристик наземных вод Нахчыванской Автономной Республики. Проведен научный анализ физических показателей вод рек и озер, химического состава отложений, минерализации вод, режима стока и интенсивности разлива.

Ключевые слова: водные ресурсы, наземные воды, донные отложения, макроэлементы, водный баланс, экологические характеристики.

Abstract

The article deals with the comparative analyses of main physical-chemical and ecological properties of surface waters in NAR. Physical signs of waters, chemical compound of bottom sediments, minerality, flow regime and spreading intensity of waters have been analyzed scientifically.

Key words: water resources, surface waters, bottom sediments, macroelements, water balance, ecological properties.

В гидрологическую сеть Нахчыванской Автономной Республики входят реки, озера, артезианские колодцы, водохранилища и т.п. Внутренние воды автономной республики сформировались в очень древние геологические периоды и сохранили свою идентичность до сегодняшнего дня, хотя и подверглись относительным изменениям.

На территории Нахчыванской Автономной Республики имеется до 400 крупных и мелких рек общей протяженностью 1,8 тыс. км. Внутренние воды региона, в особенности речная сеть, распределены неравномерно. Реки, стекающие с Зангезурского хребта, отличаются плотной сетью, а реки, протекающие по территории Нахчыванской впадины и к западу от реки Нахчыванчай, представляют собой довольно редкую сеть. Плотность сети некоторых речных бассейнов (Нахчыванчай, Алинджачай, Гиланчай) на территориях выше 2500 м уменьшается до 0,10 км/км². В предгорных и равнинных территориях, расположенных ниже 1000 м недостаточное развитие речной сети связано с малым количеством осадков в этой зоне, интенсивным испарением и отложением осадочных пород в речных водах.

Реки на территории автономной республики относятся к бассейну Аракса. В центральной и юго-западной части региона реки берут свои истоки с крутых склонов Зангезурского и Даралязского хребтов. Даралязский хребет расположен в северо-восточной части Нахчыванской Автономной Республики и представляет собой естественную границу между автономной республикой и Арменией. Одна часть этого хребта располагается к западу от основной долины Джахричай, а другая – к востоку от нее.

Высокие горы, окружающие Нахчыванскую Автономную Республику с запада и востока, а также в определенной степени и с юга, препятствуют проникновению на территорию влажных воздушных масс. Изменения климата по высотным поясам меняю как отдельные метеорологические элементы, так и режим питания и течения рек. В то же время это создает прямую пропорциональность с полноводностью рек. На территории автономной республики длина рек, другими словами, путь, пройденный водной массой, уменьшается по направлению с запада на восток. Реки автономной республики (за исключением реки Арпачай), с различными по площади бассейнами (от 9 до 1630 км²), имеют одинаковый период полноводности [4]. Основным источником ресурсов для всех рек региона являются подземные воды. Реки на протяжении 6-8 месяцев на 30-45% питаются подземными водами. На территории автономной республики очень мало площадей, постоянно покрытых ледниками. Поэтому роль снежного покрова в питании рек достаточно велика. В высокогорных расселинах снежный покров лежит круглый год. Поэтому в питании некоторых рек принимают участие снег и ледники.

Речная сеть Нахчыванской Автономной Республики богата также озерами различного происхождения. В регионе имеется до 20 озер, но их площадь и объем небольшие. Площадь большинства зарегистрированных озер меньше 10 гектаров.

В формировании озерных впадин на территории велика роль тектонических движений и родников. Вообще, в образовании наземных водных бассейнов большое значение имеет гидродинамическая аномалия территории. Гидродинамические аномалии, включающие тектонически активные молодые геологические структуры относятся к артезианским бассейнам Северного Кавказа. Близость этих аномалий к высокосейсмичным регионам не случайна. Уже известно, что высокое давление подземных вод и сейсмическая активность связаны с современной тектонической активностью данной территории. Очевидно, что высокое давление подземных вод на этой территории влияет также и на их сейсмический режим. Это также оказывает влияние на термодинамические условия региона. В результате создается зависимость между сейсмической активностью, атмосферными осадками, наземными и подземными водами. Из-за обилия подземных вод в Нахчыванской Автономной Республике эти процессы оказывают влияние и на формирование озер. Разломы, возникающие в трещинах земной коры в результате сильного давления, наполняются водой и этот процесс постепенно охватывает большие площади. Для автономной республики не характерны ледниковые озера. По своему происхождению озера на территории Нахчыванской Автономной Республики являются тектоническими. Некоторые озера на территории образовались в результате периодического исчезновения и появления в соответствии с динамикой, присущей подземным водам.

В автономной республике также есть множество искусственных озер. Они были созданы целенаправленно, сюда относятся водоемы различного назначения, пруды и водохранилища. В последние годы на территории автономной республики создано несколько водохранилищ (Арпачай, Узуноба, Нехрам, водохранилище им. Гейдара Алиева, Гахаб, Сираб, Бененияр, Хок и др.). Часть водохранилища гидроузла Аракс также находится на территории автономной республики.

Обсуждение и результаты

К.В.Шмит и Б.Б.Полынов сравнили средний состав минеральных отложений речных вод с составом образцов массива и, составив на основе этих исследований модель выветривания речных пород, сделали вывод, что химические элементы в верхней части земной коры подвергаются сильной водной миграции. Известно, что в определенных условиях масса рассмотренных пород рассчитывается по хлору в их составе. Если бы серные соединения проявляли такую же подвижность, как и хлорные, тогда в речных водах было бы относительно хлора в три раза больше (SO₄²⁻)-сульфат ионов. С этой точки зрения в минеральном осадке речных вод должно быть 20-25% сульфат-ионов. Но в

действительности было определено, что количество сульфат-ионов в речных водах составляет 11,6%, и в течение рассматриваемого периода из пород в воду переходит 57% серы. Если применить эти расчеты к другим химическим элементам, мы сможем определить соответствующую фазу выветривания. Согласно таблице 1, химические элементы, входящие в различные группы, создают единую ландшафтную зону в геохимии региона. Для каждой зоны со специфическими химическими элементами был определен миграционный ряд. Относительная неустойчивость элементов в бассейне реки Аракс дана в таблице 1.

Таблица 1

*Относительная неустойчивость элементов в бассейне
Аракса в процессе выветривания*

Компонент	Средний состав пород массива, %	Средний состав минерального осадка различных вод, %	Относительная неустойчивость элементов в соединениях
SiO ₂	59,09	12,80	0,20
Al ₂ O ₃	15,35	0,90	0,02
Fe ₂ O ₃	7,29	0,40	0,04
Ca	3,60	14,70	3,00
Mg	2,11	4,90	1,30
Na	2,97	9,50	2,40
K	2,57	4,40	1,25
Cl ⁻	0,05	6,75	100,00
S(SO ₄ ²⁻)	0,15	11,60	57,00

Как видно из таблицы, зависимость между средним составом пород массива и относительной неустойчивостью составляющих их элементов действительна и для других элементов, которые присутствуют в речных водах. При рассмотрении характеристик озер и равнин Нахчыванской Автономной Республики становится ясно, что на этих территориях преобладают элементы первой и второй миграционных групп. Миграция этих элементов оказывает влияние на почву и воды территории и в целом создает основные черты ландшафта региона. В отличие от озер и равнин, картина носит другой характер в верхнем течении Гёйгель, Сагарсу на Зангезурском хребте, в регионах Газангельдаг, Гапыджик, Джемигая, так здесь имеются формы древнего ледникового рельефа и постоянный снежный покров на вершинах. Известно, что ландшафт данной территории сформирован льдистыми бескарбонатными отложениями. В этом процессе из земли поступают элементы первой и второй группы, из верхней части глинистых почв в наземные воды переходят алюминий, железо и другие инертные элементы. Поскольку в этой форме глинистые минералы достаточно стабильны.

Результаты исследований, проведенных в озерах автономной республики и их окрестностях, показывают, основное питание озерно-речной системы здесь поступает из вод рек, стекающих со склонов Зангезурского хребта, а также талых, дождевых и подземных вод. Изучены основные морфометрические характеристики озер (площадь водной поверхности, максимальная и средняя глубина, длина, максимальная и средняя ширина, длина береговой линии, объем воды). Установлено, что строение озерных впадин простое, их форма сглажена речными наносами, аккумуляировавшимися на протяжении тысяч лет, береговыми абразивными материалами, останками гидробионтов и т. д. В озерные впадины стекают в различных количествах поверхностные, подземные и атмосферные воды, со временем формируется водный баланс. На структуру водного баланса влияют гидрометеорологические условия, объем водных масс, поступающих в озера, химические свойства, морфологическое строение впадин и морфометрические размеры. Озера данного региона по структуре водного баланса относятся к бессточным, но некоторые имеют сток. Общая характеристика озер, имеющихся в автономной республике, дана в таблице 2.

Таблица 2

Общая характеристика озер на территории Нахчыванской Автономной Республики

Название озера	Высота над у. м., (м)	Емкость, (млн/м ³)	Площадь, ге	Температура, 0С	Минерализация, мг/л и химический состав
Гейгель	3065	1,0		16-18	90; HCO ₃ -Na
Салварты	2843	1,0		18,0	50-95; HCO ₃ -Ca
Ганлыгель	2424	1,2	10,2	18,5	75-136,6; HCO ₃ -Na
Батабат	2113	1,8	10,0	10,5	900-146; HCO ₃ -Ca
Карачукгель	1200	2,0	22,6	25,5	400; HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Na

Как видно из таблицы, в зависимости от высоты изменяется химический состав озерной воды. Химический состав водных масс на территории автономной республики формируется под воздействием естественных и антропогенных факторов. Это физико-географические, геологические, физико-химические, биологические и антропогенные факторы. К физико-географическим факторам относятся: климат, рельеф, почвенный покров и др. К геологическим – гидрогеологические условия, литологический состав пород и др. Физико-химические факторы влияют на химический состав водных масс, сюда относятся химические характеристики составляющих озерные воды элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, катионный обмен и т. п. Разнообразие, ресурс, масса, активность растительных и животных организмов в составе озерных вод представляют собой группу биологических факторов. Все влияния, связанные с людьми, проживающими на территориях в окрестностях озер, и их деятельностью, относятся к антропогенным воздействиям. Формирование минералогического и химического состава донных отложений озер продолжается в течение всего геологического периода, то есть начиная со времени возникновения впадины и до сего дня. Формирование донных отложений в озерах идет в ходе поступления туда осколочных материалов пород береговой зоны, периодических наносов речных вод, минералов приносимых в результате атмосферных осадков, пылевых частиц. Постоянно осаждающихся из воздуха, частиц гомогенного и биогенного происхождения и осадочные продукты останков гидробионтов, отходов и осадений антропогенного происхождения.

Количество органических веществ в донных отложениях озер колеблется в пределах 15-25%. Верхняя часть ила на водно-донной границе озер полужидкая, мягкая и вязкая. Ее преобладающий цвет – оттенки черного и коричневого. Ил на глубине имеет специфический запах, а на участках, близких к центру запах ила довольно резкий. Изучен химический состав донных отложений, количество (мл/100 г) ионов CaCO₃, Ca²⁺ и Mg²⁺, (Na⁺⁺K⁺). В таблице 3 приведен химический состав донных отложений в озерах.

Таблица 3

Химический состав донных отложений в озерах

Назва-ние озера	Место образцов	CaCO ₃ Количество, мл/100 г	Анионы			Катионы		
			HCO ₃ –	SO ₄ 2–	Cl–	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺⁺ K ⁺
Батабат	Верхняя часть	59,1	40,5	0,25	46,5	20,1	20,5	1,70
	Глубина	56,5	41,0	1,20	47,0	19,5	21,0	1,75
Гейгель	Верхняя часть	57,9	42,5		41,5	17,0	21,0	1,60
	Глубина	58,5	40,7	0,35	40,0	19,0	19,0	1,90
Ганлы-гель	Верхняя часть	55,9	42,1	0,38	42,2	22,1	19,5	1,95
	Придонная часть	56,5	42,6	0,42	41,9	21,8	20,0	1,98

Как видно из таблицы, хотя химический состав донных отложений в верхних и нижних слоях исследованных озер довольно схож, в некоторых моментах они отличаются друг от друга. По результатам химического анализа мы видим, что хотя щелочных

металлы преобладают в озерных водах, их количество в донных отложениях незначительно. Из-за того, что кальций в донных отложениях присутствует как в легких фракциях в форме CaCO_3 , так и в виде ионов, его количество довольно велико. В легких фракциях донных отложений присутствуют полевой шпат, кварц и частицы глины.

Пространственные и временные изменения температуры воды в озерах на территории автономной республики отражают в себе тепловой обмен между атмосферой, водной массой и донными отложениями. Распределение поступающей в озеро теплоты по водной массе и донным отложениям, процесс ее сезонных изменений называется температурным режимом озера [7]. Установлено, что температурный режим озера, воздействуя на ряд динамических и биохимических процессов, происходящих в массе воды, формирует природные экологические условия в водной среде. Исследован температурный режим озер на территории автономной республики, выявлено, что годовой цикл температуры воды проявляется в сезонных характеристиках и включает четыре стадии (весна – нагревание, лето – тепло, осень – остывание, зима – холод). Самая высокая температура наблюдается в июле, самая низкая – в декабре, январе, феврале.

Максимум теплого летнего периода охватывает в зависимости от температуры воздуха июль и август, и колеблется в пределах 20-30°C. В зимние месяцы температура водной поверхности озер снижается до 3-4°C и ниже, что отражает начало периода остывания озера. Определено, что в этот период температура донных отложений бывает на несколько градусов выше температуры водной массы. Средняя глубина озера создает условия для быстрого нагревания водной массы, и большое количество тепла, поступающего с солнечной радиацией, тратится на испарение [9]. Озера автономной республики считаются эпитепмальными и теплопроводными. В некоторые периоды наблюдений, при интенсивной жаре в летний сезон температура воды в озерах могла подниматься до 35°C.

Таким образом, все ландшафты в регионе характеризуются изменением и развитием наземной водной сети. На нестабильность речной сети оказывает влияние ряд факторов: геологическое строение, рельеф, почвенный и растительный покров, климат и т. д. Также речная сеть помогает более тщательно изучать территории, раскрывать геохимию присущего им ландшафта. Это дает возможность эффективного использования для изучения залежей полезных ископаемых в регионе, защиты окружающей среды, оросительных работ в сельском хозяйстве и решения других проблем водообеспечения.

1. Аббасов А., Мамедова Ф., Гейдарова Ф. Геохимия и особенности распространения природных вод в Нахчыванской Автономной Республике, Нахчыван, 2015, 286 с.
2. Казымов М.Г., Мамедова Ф.С. Водные ресурсы Нахчыванской Автономной Республики, Мультидисциплинарный научный журнал «Архивариус», Киев, 2017, с. 57-63.
3. Будагов Б., Бабаев С. Равнинный ландшафтный комплекс Нахчыванской АССР Труды Географического общества Баку, 1968, с. 78-82.
4. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод. Бассейны рек Азербайджанской ССР. Баку, в разные годы.
5. Мамедов В.А. Особенности формирования и миграция химических элементов и тяжелых металлов в донных отложениях озер аридных зон Азербайджана. Доклады НАНА, 2004, т. LX, № 5-6, с. 213-219.
6. Мамедов В.А. Морфометрия и водный баланс озер. Баку: Элм, 1998, 180 с.
7. Мамедов В.А. Колебание температуры водной массы озер Курской впадины в периоды естественного и антропогенного режима. Известия НАНА, Серия геологических наук, 2006, № 1, с. 103-108.
8. Pearson F.J. and Caplen T.B. Stable isotope studies of lakes. Lakes Chemistry, Geology, Physics, ed. A. Lerman Springer New York, 1978, p. 325-339.
9. Inboden D.M., Weiss R.F., Mikhel R.L. and Goldman C.R. Lake Tahoe geochemical study Lake chemistry. Limnol Oceanogr., 1977, 22, p. 1039-1051.