

Джетимов М. А.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ ГУЗКОЛЬСКИХ СИСТЕМ

М. А. Dzhetimov

WATER CHEMISTRY GUZKOLSKIN SYSTEMS

УДК: 574.320

В работе представлен химический состав воды и отмечено сокращение водного стока реки, которое привело к значительному повышению минерализации воды и ухудшению биогенного и газового режима водоемов.

This paper presents a chemical composition of the water and was a decrease in the water flow of the river, which has led to a significant increase in water salinity and poor nutrient regime and gas reservoirs.

Одной из главных озерных систем в низовьях р. Каратал и Коксу является Гузкольская система, расположенная в 60-70 км от устья реки. Она состоит из четырёх озер - Балыктыколь, Кукун, Карашиган и оз. Гузколь. Общая их площадь составляет около 196 км². Наиболее крупной из них озеро Гузколь площадью 136 км², длиной около 25 км, наибольшая ширина его 3 км, максимальная глубина 9 м. основным источником питания озер служит р. Каратал и Коксу, от уровня и водности которой в существенной мере зависит химический режим рассматриваемых озер.

Несмотря на важное народнохозяйственное значение, в физико-химическом отношении вода этих озер до последнего времени изучена крайне слабо. Исследования, проведенные нами в 2006-2009 гг, позволяют более полно охарактеризовать химический режим этих водоемов в непосредственной связи с физико-географическими условиями территории и водным режимом системы. Анализ химического состава воды производился по общепринятой методике [1]. Полученные данные по химическому составу вод Гузкольских озер, представлены в табл. 1.

Приводимые данные показывают, что наименьшие величины минерализации наблюдается в пробах из Кукун и Карашиган, через которые речные воды поступают в систему. По мере удаления от рек Каратал и Коксу на северо-восток до оз. Гузколь минерализация воды постепенно увеличивается, достигая в среднем 3994 мг/л. Такое распределение минерализации в Гузкольской системе озер объясняется действием рек Каратал и Коксу.

По степени минерализации, вода изучаемых озер различна (чаще всего солоноватая). По ионному составу, воды согласно классификации О. А. Алекина [2], сульфатно-магниевого. Кроме того, наблюдается различная минерализация в отдельных районах такого озера, как Гузколь (табл.2).

Как видно из приведенной таблицы, в восточном районе из Гузколь минерализация воды выше, чем на других участках.

Здесь при небольших глубинах в затрудненном водообмене, значительную роль в осолонении играют местные условия, в частности, испарение с водной поверхности, транспирация и отчасти воздействие минерализованных подземных вод. В последние годы минерализация воды в оз. Гузколь прогрессирует, что объясняется слабым притоком пресной воды и понижением его уровня. В связи с прерывистым характером обводнения его пресными водами в сезонном ходе изменения минерализации водой трудно обнаружить какие-либо четкие закономерности. Однако зимняя величина минерализации воды несколько выше, чем в летний и осенний сезоны. Увеличение минерализации воды в зимний период объясняется не только ледообразованием, но и переходом озера на грунтовое питание в условиях понижения уровня.

Среди главных ионов постоянно преобладают сульфаты (33,5%-экв.), концентрация которых по сезонам существенно не меняется. Наибольшие колебания в течение года наблюдаются в содержании ионов хлора и щелочных металлов (табл.3).

Графический анализ связи абсолютных и относительных содержаний главных ионов с минерализацией показывает, что между указанными характеристиками существует тесная взаимосвязь (см. рисунок), рост минерализации сопровождается преобладанием в составе ионов SO_4^{2-} и Na^+ , K^+ . Это свидетельствует о том, что формирование солевого состава происходит в результате взаимодействия разнотипных вод, собирающихся и концентрирующихся в озере между собой, с одной стороны, и с коллоидным глинистым материалом, с другой стороны, т.е. обусловлено постоянно протекающими процессами метаморфизации [3.6], параллельно с сульфатами увеличиваются и ионы СГ. Гидрокарбонаты по абсолютному и относительному содержанию уступают остальным двум анионам при любой величине минерализации воды. Абсолютное содержание гидрокарбонатов изменяется незначительно и кривая идет почти параллельно оси абсцисс, а относительная концентрация гидрокарбонатов с увеличением суммы ионов непрерывно падает. При минерализации воды 2500 мг/л и выше по абсолютному содержанию среди катионов на первое место выходят ионы щелочных металлов. Относительная же концентрация ионов натрия и калия с увеличением суммы ионов резко возрастает. В соответствии с условиями формирования состава вод резкое преобладание суммы ионов натрия и калия среди

Показатели минерализации, ионного состава, pH, окисляемости воды Гузкольских озер (средние величины за 2006-2009 гг.)

Место Отбора Проб, озера	Главные ионы, мг/л							X Мг/л	Сим-вол воды по Алекину	pH	Перманганатная окисляемость мгО/л
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	R				
Балыктыколь	229.1	234.2	280.1	191.2	1330	392.6	1937-3371	2658	S ^{Mg} _{II}	7.42-7.60	5.0-7.4
Карашиган	220.1	236.8	344.8	180.8	1288	416.2	1833-5716	2819	S ^{Mg} _{III}	7.20-8.00	3.4-7.7
Кукун	143.1	84.3	275.1	245.3	703	227.7	1103-2230	1679	S ^{Na} _{II}	7.00-8.00	3.2-8.6
Гузколь	265.7	260.8	673.2	215.6	1989	589.8	2278-5855	3994	S ^{Na} _{II}	7.60-8.20	2.3-12.4

Условные обозначения: R - размах варьирования; X – среднее значение.

Таблица 2.

Среднегодовые величины минерализации воды оз.Гузколь, мг/л

Районы озера	Годы			
	2006	2007	2008	2009
Западный	2602	3113	4069	4794
Центральный	2549	3304	3558	4623
Восточный	2732	2976	4290	4688
Среднее для всего озера	2628	3129	3972	4702

Таблица 3.

Средние величины содержания главных ионов в воде озера Гузколь в 2006-2009 гг.

Период наблюдений	% - эквивалент					
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K
Весна	12,8	34,1	3,1	9,3	14,8	25,9
Лето	16,0	31,3	2,7	8,0	19,0	23,0
Осень	13,2	34,1	2,7	11,1	17,5	21,4
Зима	13,2	34,4	2,4	10,0	15,6	24,4

катионов в свою очередь определяет значительное снижение ионов кальция и магния, т.е. общей жесткости. Изменение абсолютного содержания ионов кальция и магния в зависимости от общей минерализации незначительно. Однако их относительные концентрации (см.рисунок) с повышением минерализации воды аналогично анионам гидрокарбоната непрерывно падают. Следует указать, что при любой величине минерализации воды ионы магния по относительному содержанию превосходят ионы кальция.

Установлено, что минерализация воды озера Гузколь увеличивается главным образом за счет ионов SO₄²⁻ и Na⁺ +K⁺ и в меньшей степени за счет Cl⁻. В то же время содержания ионов HCO₃⁻+CO₃²⁻;

Ca²⁺ и Mg²⁺ Cl⁻ практически мало изменяется. Это свидетельствует о том, что в формировании химического состава вод оз.Гузколь существенную роль играет сток рек Каратал и Коксу, которые также богаты сульфатами. По А.В.Николаеву [11], процесс накопления сульфатов в конечных озерах речного стока является общим явлением.

По мнению Л.С.Берга [4], оз. Гузколь является отшнуровавшимся от озера Балхаш заливом, на что указывают представители реликтовых форм его фауны. Мы считаем это весьма вероятным, так как наши данные по химическому составу его воды в сравнении с другими водоемами подтверждают это предположение (табл. 4).

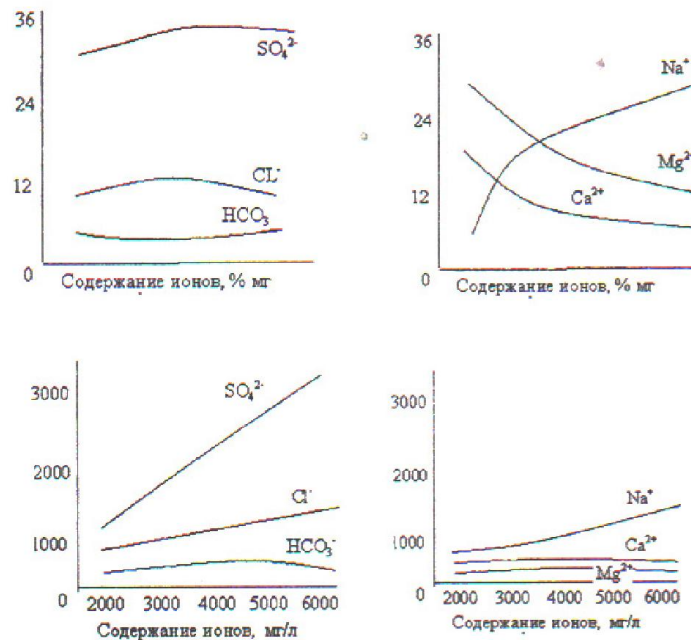
Сравнительный ионный состав вод материкового стока, Каспийского и Аральского морей, озер Балхаш и Гужколь

Водоем	г/кг	% экв						Автор
		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
Каспийское море	12,7	34,7	14,5	0,8	3,9	13,8	32,3	Л.К.Блинов /5/
Аральское море	10,2	29,1	19,6	1,3	7,6	12,8	29,6	-«-
Материко-вый сток	3,6	4,8	18,0	27,2	31,0	12,9	6,1	-«-
оз.Балхаш	5,2	19,5	21,8	8,7	0,4	14,6	35,0	М.Н.Тарасов
оз.Гужколь	3,9	13,4	33,7	2,9	11,1	18,1	20,8	Наши данные

Содержание растворенного кислорода в воде изученных водоемов варьирует от 6,38 до 8,12 мг/л и в редких случаях достигает 9,90 мг/л, что соответствует 94,6 % насыщения. Оз.Каршиган характеризуется сравнительно низкой величиной кислорода. Оно не проточное, имеет лишь одностороннюю связь с другими озерами, к тому же очень мелкое. В летнее время прогреваемость воды здесь достаточно высока, что ускоряет биохимические окислительные процессы, протекающие в толще воды.

Свободный диоксид углерода колебался в пределах 3,6 - 11,0 мг/л и в большинстве случаев отсутствовал.

Величина pH колеблется в пределах 7,00 - 8,20, причем более низкие значения характерны для опресненных водоемов, а в оз.Гужколь pH воды значительно выше.



Вода рассматриваемых озер характеризуется в основном повышенной величиной окисляемости от 2,3 до 12,4 мгО/л (табл.1). Среднегодовая величина органического вещества в гужкольской воде за 2006 г., рассчитанная по перманганатной окисляемости, составляла 10,7 мг/л.

Изучение режима биогенных элементов показало, что концентрация кремния в водах озер колеблется, в широких пределах: от 2,1 до 7,2 мг/л. В распределении его концентрации наблюдается тенденция к увеличению по годам, что связано, по-видимому, с поступлением грунтовых вод, содержащих большое количество соединений кремния. Концентрация фосфора во всех исследуемых водоемах варьирует в узких пределах: от 0,002 до 0,006 мг/л.

Проведен расчет основных показателей карбонатно-кальциевого равновесия озер Гужкольской системы. Водоемы данной системы существенно различаются по состоянию карбонатного равновесия воды. Так, в оз.Кукун и Карашиган перенасыщение в среднем в 2 раза больше по отношению к пределу растворимости карбоната кальция при данных физико-химических условиях. Наоборот, вода оз.Гужколь и Балыктыколь большую часть года не насыщена и она обладает выщелачивающей агрессивностью.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что химический состав воды Гужкольских озер главным образом определяется стоком рек Каратал и Коксу. Сокращение водного стока реки в последние годы привело к значительному повышению минерализации воды и ухудшению биогенного и газового режима

водоемов, что имеет в конечном счете отрицательные последствия для рыбного хозяйства Или-Балхашского бассейна.

Литература:

1. Беремжанов Б. А. Солеобразование в некоторых континентальных бассейнах Казахстана,- Алматы, 1989- 164 с.
2. Страхов Н. М. Образование осадков в современных водоемах. - М., 1954,- 792 с.
3. Тарасов М. Н. Гидрохимия озера Балхаш. - М.: АН СССР, 1961. -225 с.
4. Романова С.М., Казангапова Н.Б. Озеро Балхаш - Уникальная гидроэкологическая система. - Алматы: ДООИВВА- Братство, 2003-175 с.
5. Унифицированные методы анализа качества вод/ под рек. - В.кн.: Гидрохимические материалы. Л.: Гидро- метиздат, 1987, т. 67,- 114 с.
6. Вопросы исследования и прогнозирования загрязненности рек.Или-Балхашского бассейна. Гидрохимические материалы. Л.: Гидрометиздат, 1987, т. 67. -114
7. Исследование элементов солевого баланса озера Балхаш,- Отчет ГГИ, 1983, Т.Ш. 21.03, задание 10.02, проблема 0.85.01 плана ГКНТ, ч. 3, Л.
8. Снегирева Н. Е. Химия поверхностных вод Сасык - Алакольского бассейна: Дис...канд.хим.наук,- Алматы, 1970. -313 с.
9. Самакова А.Б. Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне озера Балхаш. -Алматы: Каганат, 2003-283 с.
10. Болибок- Курниченко С. С., Беремжанов Б. А. Изменение содержания калия при концентрировании вод континентального происхождения. В сб.: Химия и хим. технология. Алматы, 1987, вып. 22, с. 28-33.
11. Николаев В. И., Сегель Н. М. Сезонные колебания концентрации калия, бора и брома в соляных озерах дельты р. Волги,-"В. кн.: Гидрохимические материалы. Л., 1947, т. 13,с. 124.

Рецензент: д.т.н. Татыбеков А.Т.
