

Е. В. ПОСОХОВ

ХЛОРКАЛЬЦИЕВЫЕ ОЗЕРА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 22 III 1949)

В течение 1923—48 гг. автор, по поручению Института геологических наук Академии наук Каз.ССР, исследовал значительное число соляных озер Центрального Казахстана (1,2); при этих исследованиях на указанной территории впервые были обнаружены редко встречающиеся в природе хлоркальциевые озера.

Оригинальный состав описываемых озер ясно виден из табл. 1, в которой результаты анализов рассолов для наглядности изображены в форме гипотетических солей. Ниже дается краткая характеристика хлоркальциевых озер, встреченных автором в различных частях Центрального Казахстана.

Таблица 1

Состав рассолов хлоркальциевых озер Центрального Казахстана (в граммах на 100 г рассола)

Озеро	Дата	Т-ра в °С	$\left\{ \begin{matrix} \text{Ca, Mg} \\ \text{(HCO}_3\text{)}_2\text{(CO}_3\text{)} \end{matrix} \right\}$	CaSO <sub>4</sub>	MgSO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	MgCl <sub>2</sub>	NaCl	KCl	Сумма
Уштаган . . . . .	23 VIII 1945	21,5	0,106	0,113	—	—	10,830	4,385	11,660	0,256	27,350
Экибастуз . . . . .	10 IX 1938	—	0,062	0,178	—	—	0,746	0,427	19,433	—	20,846
Экибастуз . . . . .	16 VI 1943	25,5	0,033	0,790	0,024	—	—	1,283	5,271	0,031	7,432
Туз . . . . .	16 VI 1948	25	0,032	0,519	—	—	0,316	1,425	8,157	0,056	10,505
Кипчак . . . . .	27 VII 1943	—	0,022	1,048	—	—	0,156	2,075	8,086	—	11,387
Киякты . . . . .	20 VII 1943	—	0,020	0,198	—	—	0,850	4,424	20,345	—	25,837

Озера Экибастуз и Туз находятся в районе каменноугольного месторождения Экибастуз. Они занимают глубокие впадины и служат местным базисом эрозии поверхностных и подземных вод. Оз. Экибастуз приурочено к крылу мульды, сложенной каменноугольной песчано-глинистой угленосной толщей и окаймленной узкой полосой верхнедевонских известняков. По периферии мульды развиты нижнесилурийские эффузивные породы, которые и подстилают осадочные толщи. Угленосные породы выходят в юго-западных берегах озера, а эффузивные — в северо-восточных. Примерно в аналогичных условиях располагается оз. Туз.

Питание этих озер осуществляется главным образом за счет подземных вод, которые представлены здесь двумя типами: трещинно-пластовыми водами угленосных отложений карбона и трещинными водами

эффузивной толщи нижнего силура. Верхние воды (грунтовые) — преимущественно пресные, более же глубокие, наоборот, минерализованы. Как видно из табл. 2, воды угленосной толщи относятся к хлоркальциевому типу. Свообразным химизмом обладают воды колодцев, заложенных в верхней трещиноватой зоне эффузивных пород. Они щелочные ( $pH = 8$ ) и содержат гидрокарбонаты натрия, в чем можно убедиться путем пересчета прилагаемого анализа в миллиграмм-эквивалентную форму.

Таблица 2

Состав воды источников и колодцев (в граммах на 1 л воды)

Озеро Объект	Кипчак	Уштаган	Экибастуз	
	Источник	Источник	Источник	Колодец
Из каких пород вытекает	Наносы	Наносы	Угленосная толща	Эффузивная толща
Дата	27 VII 1943	22 VIII 1945	10 IX 1938	16 VI 1948
Na + K . . . . .	0,541	5,32	1,033	0,296
Mg . . . . .	0,2	0,880	0,325	0,002
Ca . . . . .	0,314	0,82	0,404	0,049
Cl . . . . .	1,774	9,510	2,700	0,177
SO <sub>4</sub> . . . . .	0,255	3,730	0,609	0,280
HCO <sub>3</sub> . . . . .	0,019	0,403	0,136	0,298
CO <sub>3</sub> . . . . .	—	—	0,017	—
Сумма . . . . .	3,103	20,863	5,224	1,102

Рассолы озер Экибастуз и Туз принадлежат к хлоркальциевому типу. Исчезновение хлористого кальция в более позднем анализе рапы оз. Экибастуз вызвано усиленным поступлением в 1948 г. в это озеро сульфатных поверхностных и грунтовых вод.

Оз. Уштаган находится в 150 км на СВ от Акмолинска, в районе Сары-Адырского угольного месторождения. Буровыми скважинами в нижних угленосных горизонтах Сары-Адырской мульды были вскрыты сильно минерализованные (40—50 г/л), почти бессульфатные, хлоридные воды, в катионном составе которых резко доминировали щелочные земли. К сожалению, ввиду неполноты анализов не установлено, какой из щелочно-земельных металлов (кальций или магний) является преобладающим.

Коренное ложе котловины оз. Уштаган, расположенной в окраинной зоне мульды, образовано девонскими песчаниками, известняками и мергелями. Высокая минерализация источников (табл. 2), вытекающих из наносов по берегам оз. Уштаган, свидетельствует о том, что хлоридные воды Сары-Адырской мульды примешиваются к водам источников и, следовательно, принимают участие в питании оз. Уштаган. Несколько повышенное содержание кальция в водах источников оз. Уштаган может быть объяснено только хлоркальциевым составом примешивающихся вод. Возможно, эти хлоркальциевые воды имеют более широкий доступ в дне самого озера.

Озера Кипчак и Киякты (Мергенсор) находятся среди мелкосопочного нагорья, в 200—250 км к ЮЗ от Акмолинска, немного южнее горько-соленого озера Тениз-Нуринаского. Геологическое строение их котловин изучено слабо. Борта котловины оз. Кипчак сложены угленосными известковистыми песчаниками и сланцами каменноугольного возраста. Обширная впадина оз. Киякты выработана, повидимому, исключительно среди однообразных каменноугольных известняков.

В оба эти озера впадают незначительные, пересыхающие летом речки, за счет которых в основном идет пополнение озер. Подземные воды также играют определенную роль в водно-солевом балансе рассматриваемых озер. Представление о составе подземных вод дает анализ источника, вытекающего на берегу оз. Кипчак. Мы здесь имеем еще более типичную хлоркальциевую воду, чем в источнике Экибастуза.

Сопоставляя теперь составы рассолов описанных выше озер, можно видеть, что оз. Уштаган сильно выделяется высоким содержанием хлористого кальция. На дне этого озера лежит пласт поваренной соли, и поэтому его рапу следует рассматривать как остаточную, обогатившуюся хлористым кальцием в результате длительного процесса осаждения солей. Остальные четыре озера садят соль только периодически, и во время отбора проб рассолы их были далеки от насыщения.

На примере оз. Экибастуз можно убедиться, что хлоркальциевые озера крайне неустойчивы и во влажные годы, в результате преобладания поверхностного стока, изменяют свой состав. Более устойчивы озера с постоянным корневым слоем на дне (Уштаган).

На огромной территории Казахстана хлоркальциевые озера известны пока в Прикаспийской низменности (Эмбенский район), где они связаны с выходящими на поверхность нефтяными водами. В Центральном Казахстане зональным распространением пользуются хлоридно-сульфатно-магниевые-натриевые озера. Хлористый кальций констатирован только в пяти описанных выше озерах.

Таким образом, хлоркальциевые озера являются аazonальными и образуются, повидимому, в том случае, когда в питании их участвуют подземные хлоркальциевые воды. Последние же формируются в недрах при благоприятном сочетании ряда геологических факторов, к числу которых, как следует из изложенного, надлежит отнести:

1) мульдобразные структуры, определяющие слабый водообмен в породах, благодаря которому происходит засоление вод и создается анаэробная среда;

2) угленосные отложения, как содержащие органическое вещество, интенсифицирующие процессы десульфуризации в водах;

3) известковистые породы, направляющие реакции адсорбционного обмена в сторону образования в водах хлористого кальция.

Институт геологических наук  
Академии наук Каз.ССР

Поступило  
21 III 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Е. В. Посохов, Вестн. АН Каз.ССР, № 3 (1947). <sup>2</sup> Е. В. Посохов. Изв. АН Каз.ССР, сер. геол., № 10 (1949).