

Д. Б. Саркисян

О взаимоотношении составов нижнечетвертичных глин
и их поровых вод
(Ленинаканская котловина)

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 14/XI 1962)

В Ленинаканской котловине развиты нижнечетвертичные озерные отложения, распространенные вдоль среднего течения р. Ахурян. Залегание этой толщи на туфобрекчиях мэотиса, по данным глубинного бурения, в районе с. Ахурик установлено на глубине 316 м. Она обнажается местами на территории гор. Ленинакана, у с. Ахурик и между этими двумя пунктами у пограничного моста.

В остальных частях района озерная толща покрыта более молодыми породами, а вдоль русла р. Ахурян — аллювиально-делювиальными отложениями. Нижнечетвертичный возраст ее обоснован А. Т. Асланяном⁽¹⁾ фаунистически и стратиграфически.

Залегают озерные отложения в виде чередующихся слоев серых плотных, нередко жирных глин, илистых глин, песков, известняков и, в редких случаях, песчаников.

Нами было проведено исследование составов нижнечетвертичных глин и их поровых вод на образцах, отобранных в Карибджанянской скважине в интервале глубин от 8,50 до 30,50 м. По вещественному составу исследуемые глины являются монтмориллонито-гидрослюдистыми, по гранулометрическому составу они относятся к высокодисперсным глинам с высоким выходом частиц меньше 0,001 мм (52,95 — 69,76%).

При инженерно-геологических исследованиях глинистых пород важно выяснить состав и состояние водорастворимых (легко-, средне- и труднорастворимых) солей, оказывающих как в твердом, так и в растворенном виде большое влияние на физические свойства этих пород.

Содержание гипса (по данным солянокислых вытяжек) ничтожно, карбоната (определенного кальциметрически) и органического вещества (определенного методом И. В. Тюрина) в исследованных глинах значительное (несколько процентов).

По данным анализа водных вытяжек (табл. 1), в исследованных глинах содержание легкорастворимых солей колеблется от 0,30 до 0,44%, т. е. они слабозасоленные.

Реакция водных вытяжек исследованных образцов слабощелочная (рН 7,5—7,6).

Все изученные образцы характеризуются значительной щелочностью, обусловленной присутствием в поровом растворе бикарбонатов кальция и магния, а также натрия.

В водных вытяжках всех образцов в составе катионов преобладает ион натрия (3,68—5,54 мг-экв), что обусловлено в основном гидрокарбонатно-хлоридно-натриевым химическим составом подземных вод, приуроченных к этим породам.

Из анионов в водных вытяжках для образцов 4625, 4627 преобладающим является SO_4^{2-} (2,48—2,65 мг-экв), а для образцов 4626, 4628 и 4629— HCO_3^- (2,38—3,19 мг-экв).

Следовательно, по глубине в глинах намечается уменьшение количества сульфатов и увеличение количества бикарбонатов.

Таким образом, по данным водных вытяжек, нижнечетвертичные глины имеют сульфатно-натриевое и бикарбонатно-натриевое засоление.

Отжатие поровых вод из исследованных глин проводили в специальных приборах (пресс-формах) конструкции П. А. Крюкова⁽²⁾ под давлением 250 кг/см².

Характеристика химического состава отжатых поровых вод приведена в табл. 1.

В отжатых поровых водах, как и в водной вытяжке, определялись Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} .

Естественная влажность глин после отжатия поровых вод понижается на 24,77—32,69%, т. е. свободная вода из породы отжималась не полностью (табл. 1).

Общая минерализация поровых вод колеблется от 2,98 до 4,37 г/л, и намечается тенденция к уменьшению ее величины по глубине.

По классификации А. М. Овчинникова⁽³⁾, в основе которой лежит величина общей минерализации вод, отжатые поровые воды являются солено-солончатыми с хлоридно-сульфатным составом.

В основе катионов поровых вод Mg^{2+} (1,36—1,98 мг-экв) преобладает над Na^+ и Ca^{2+} , однако последние, особенно Na^+ , содержатся в довольно больших количествах (Na^+ — 0,77—1,07 мг-экв, Ca^{2+} — 0,48—0,65 мг-экв).

Среди анионов поровых вод Cl^- (1,51—1,80 мг-экв) резко преобладает над HCO_3^- (0,19—0,25 мг-экв) и SO_4^{2-} (1,04—1,50 мг-экв).

Коэффициент $\frac{r \text{ Na}}{r \text{ Cl}}$ для поровых вод всех образцов меньше едини-

ницы и равняется 0,40—0,64, коэффициент $\frac{r \text{ Cl} - r \text{ Na}}{r \text{ Mg}}$ составляет 0,41—0,68.

Исходя из вышеизложенного, по составу поровые воды относятся к хлоридно-сульфатно-магниевым.

Как показывает сравнение результатов химического анализа состава водных вытяжек и поровых вод (табл. 1), сумма ионов поровых вод в 1,89—2,83 раза меньше суммы ионов водных вытяжек. Этот факт также говорит о слабой засоленности исследованных глин.

Состав обменных катионов влияет на инженерно-геологические свойства глинистых пород.

Одновалентные катионы, обладая наибольшей гидратационной и диспергирующей способностью, увеличивают гидратацию грунтовых частиц и мощность диффузного слоя ионов, что приводит к возрастанию дисперсности, набухаемости, липкости, пластичности, связности, водоудерживающей способности и других свойств. В грунтах, насыщенных двухвалентными и трехвалентными катионами и водородом, которые уменьшают мощность диффузного слоя ионов и гидратацию глинистых частиц, вышеупомянутые свойства выражены слабее.

Определение емкости поглощения и состава поглощенных оснований исследованных глин проводилось по методике, разработанной Н. С. Спири и К. С. Бенч-Осмоловской (4).

Величины емкости поглощения исследованных образцов (табл. 1) довольно близки (34,04—58,51 мг-экв на 100 г породы), что объясняется значительной однородностью минералогического и гранулометрического их составов.

В поглощающем комплексе исследованных глин присутствуют как двухвалентные (Ca^{2+} , Mg^{2+}), так и одновалентные (Na^+ , K^+) катионы.

Содержание двухвалентных катионов от емкости поглощения почти у всех образцов больше девяноста процентов, что говорит о замещении ими одновалентных катионов в процессе диагенеза и обуславливает агрегированное состояние коллоидно-дисперсной части глины.

Обменный магний присутствует в исследованных глинах обычно в меньшем количестве, чем кальций. Содержание Ca^{2+} составляет 52,24—58,14% от емкости поглощения, между тем Mg^{2+} только 37,86—43,59%. Исключение составляет образец 4629, у которого Mg^{2+} (58,47%) преобладает над Ca^{2+} (35,61%).

Интересно сопоставление составов поглощенных оснований и поровых вод исследованных глин. Как видно из табл. 1, сумма катионов в поровых водах в 12—20 раз меньше суммы поглощенных катионов в тех же глинах, что также говорит о слабой засоленности последних.

В составе поровых вод для всех образцов преобладает магний над натрием и кальцием. В составе же поглощенных катионов в боль-

Таблица 1

Состав водных вытяжек, поровых вод и поглощенных катионов, исследованных глин по Карибджанянской скважине

№ образцов	Глубина взятия образцов, м	Влажность, %		Состав компонентов, мг-экв на 100 г породы							Отношение сумм компонентов	Геохимические коэффициенты		Емкость поглощения, мг-экв на 100 г породы	Состав поглощенных катионов, мг-экв на 100 г			Сумма катионов поровых вод, мг-экв на 100 г	Отношение емкости поглощения и суммы катионов поровых вод
		естественная	после отжатия воды при P = 250 кг/см ²	Na ⁺ + K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	сумма компонентов		$\frac{rNa}{rCl}$	$\frac{rHCO_3}{rCa + 2Mg}$		Na ⁺ + K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺		
4625	8,50	50,34	22,94	4,41*	0,65	0,65	1,63	1,60	2,48	11,42	2,24	2,70	1,25	58,51	2,49	30,49	25,53	2,82	20,74
				0,97	0,49	1,36	1,51	0,20	1,11	5,64		0,64	0,09						
4626	15,41	51,49	26,72	4,80	0,81	1,48	1,91	2,79	2,39	14,18	2,83	2,50	1,22	52,43	2,09	30,50	19,84	3,28	15,97
				1,07	0,59	1,62	1,80	0,20	1,28	6,56		0,59	0,17						
4627	19,40	53,76	21,07	4,85	0,98	1,31	2,11	2,38	2,65	14,28	2,29	2,29	1,04	50,53	2,28	28,42	19,83	3,12	16,21
				0,79	0,64	1,69	1,77	0,19	1,16	6,24		0,45	0,12						
4628	23,18	55,29	24,29	5,54	0,81	1,15	2,01	3,19	2,30	15,00	2,14	2,76	1,68	52,83	2,31	29,51	21,01	2,50	21,13
				0,87	0,65	1,98	1,75	0,25	1,50	7,00		0,50	0,09						
4629	30,45	59,86	29,05	3,68	0,65	0,98	1,82	2,38	1,11	10,62	1,89	2,02	1,46	34,04	2,02	12,13	19,89	2,82	12,07
				0,77	0,48	1,57	1,78	—	1,04	5,64		0,43	—						

Примечание: *Водная вытяжка
Поровый раствор

шинстве образцов кальций преобладает над магнием и особенно над натрием. Исключение составляет обр. 4629, у которого магний преобладает над кальцием.

Вследствие обменных реакций, происходящих между катионами порового раствора и поглощенными катионами глин, в поровый раствор из глин поступает обменный Mg^{2+} , и поровые воды приобретают хлоридно-магниевый состав (табл. 1). На место магния в эквивалентном количестве глины адсорбируют из раствора ионы Ca^{2+} и Na^+ , что восстанавливает ранее существовавшее адсорбционное равновесие между катионами порового раствора и поглощенными катионами.

Таким образом, для большинства образцов исследованных глин установлено, что типу поровых вод соответствует состав поглощенных катионов с некоторым преобладанием кальция над магнием и натрием.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР
Лаборатория гидрогеологических
проблем АСИА СССР

Դ. Բ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

**Ստորին չորրորդական կավերի և նրանց ծակոտենային ջրերի
բաղադրությունների փոխհարաբերության մասին
(Լենինականի դաշտավայր)**

Ուսումնասիրված են ստորին չորրորդական կավերի և նրանց ծակոտենային ջրերի բաղադրությունը Ղարիբջանյանի հորատանցքից վերցրած նմուշներում (8,50—30,50 մ խորությունից)՝

Ըստ ջրային մղվածքի տվյալների ստորին չորրորդական կավերը սուլֆատ-նատրիումային և բիկարբոնատ-նատրիումային տիպի են: Ընդ որում, բոլոր նմուշներում կատիոնների կազմում գերակշռում է նատրիում իոնը, որը պայմանավորված է, հիմնականում, այդ ապարների հետ կապված ստորերկրյա ջրերի հիդրոկարբոնատային-բլորիդային-նատրիումային քիմիական կազմով:

Բոլոր նմուշների համար ծակոտենային ջրերում մազնեզիումի պարունակությունը ավելի է քան, նատրիումի և կալցիումի պարունակությունը: Իսկ կլանված կատիոնների կազմում նմուշների ճնշող մեծամասնության համար կալցիումը ավելի է քան նատրիումը:

Հետևաբար, ուսումնասիրված նմուշների մեծամասնության համար հաստատված է, որ ծակոտենային ջրերի տիպին համապատասխանում է կլանված կատիոնների կազմ, մազնեզիումի և նատրիումի համեմատ կալցիումի ավելի բարձր պարունակությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Կ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

¹ А. Т. Асланян, Региональная геология Армении, Айпетрат, 1958. ² П. А. Крюков, Методы выделения почвенных растворов, Современные методы исследования физико-химических свойств почвы, т. 4, вып. 2, Изд. АН СССР, 1947. ³ А. М. Овчинников, Гидрогеология. Госгеолтехиздат, 1954. ⁴ К. С. Бонч-Осмоловская и Н. С. Спиро, Методика получения вытяжек из глинистых осадочных пород для изучения составов легкорастворимых солей и поглощенного комплекса катионов. Труды НИИ геологии Арктики, т. 86, 1956.