Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 2, 13—19, 1978

УДК 551.782.12(479.25)

Г. Р. МКРТЧЯН

О СТРАТИГРАФИИ И УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ ЕРЕВАНСКОЙ СОЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ

Соленосная толща является частью орогенного комплекса Армении и локализована в контурах наложенного прогиба неогенового возраста. С юга на север она прослежена от р. Аракс до Цахкуняцкого хребта, а с запада на восток от р. Ахурян до бассейна оз. Севан и Варденисского хребта [1, 2, 6].

Отложения рассматриваемой толщи разбурены более чем 200 скважинами, часть которых (около 50) вскрыла ее подошву (табл. 1).

Ниже приводятся некоторые результаты комплексного изучения скважинных материалов и естественных обнажений с учетом данных прежних исследователей [1—8].

В настоящее время под соленосной толщей нами принимаются терригенно-хемогенные отложения, залегающие на пестроцветной толще (относящейся к нижнему миоцену) и связанные с ней постепенными переходами. Указанные толщи «едины и непрерывны в своем развитии» [1]. Непосредственно на соленосной толще, без следов перерыва, залегают образования раздаиской толщи конк-меотического возраста [8].

По составу и мощности изучаемая толща характеризуется четырьмя основными типами разрезов более чем с десятью подтипами (рис. 1, табл. 1). К первому типу относятся 5 подтипов разрезов—от 6-го по 10-ый (рис. 1). В этих разрезах каменная соль составляет более 50% разреза, мощность пластов доходит до 35 *м* при коэффициенте соленосности от 70 до 98%. Второму типу свойственны два подтипа разрезов—4-ый и 5-ый, в которых мощность соленосной толщи не превышает 200 *м* при содержании эвапоритов в пределах 10—50%. Для третьего типа также свойственно два подтипа разрезов—2-й и 3-й, в которых мощность толщи не превышает 300 *м*, а эвапориты составляют менее 10%. Каменная соль представлена маломощными слоями или вообще отсутствует. В четвертом типе разрезов (1-ый, рис. 1) мощность толщи не превышает 250 *м*, эвапориты составляют менее 1%. Разрезы первого типа характерны, в основном, для мульд выделенных прогибов (рис. 2), разрезы второго типа—для внутренних поднятий, третьего типа—для барьерных сооружений, а разрезы четвертого типа свойственны прибрежному фациальному поясу, имеющему ширину 5—10 км. Описанные типы разрезов свидетельствуют о существовании четырех фациальных зон в седиментационной области соленосной толщи.

Соленосная толща подразделяется на три горизонта [3]. Краткая характеристика выделенных горизонтов приведена в приложениях.

Таблица 1

Таблица сопоставления горизонтов селеносной толщи

Наименование скважин	Мощность горизонтов			Наименование скважин	Мощность горизонтов		
	I	II	III		I	II	III
1 Аван	1170—1252	290—1170	233—290	5 Маркара	1043—1095	486—1043	436—486
2 Раздан	1078—1140	752—1078	700—752	12 Наджерлу	1655—1680	305—1655	205—305
3 Раздан	1028—1090	765—1098	720—765	3 Зейва	1555—1600	650—1550	610—650
4 Раздан	870—919	228—870	142—228	8 Зейва	1603—1659	891—1603	845—891
5 Раздан	1158—1210	265—1158	202—265	2 Геран-сов.	670—750	380—670	325—380
6 Раздан	1035—1082	553—1035	510—553	5к Октембер.	457—508	303—457	252—303
8 Раздан	1360—1415	502—1360	460—502	53 Октембер.	400—440	300—400	250—300
9 Раздан	1034—1070	492—1034	442—492	57 Октембер.	456—480	328—456	293—328
11 Раздан	881—932	390—881	320—390	58 Октембер.	765—865	380—765	320—380
13 Раздан	710—731	420—710	360—420	59 Октембер.	768—790	440—768	410—440
14 Раздан	560—600	490—560	471—490	4 Лукашин	2620—2660	2134—2620	2020—2134
15 Раздан	520—570	380—520	340—380	15 Кармраш.		1270—1562	
16 Раздан	570—610	432—570	362—432	37 Кармраш.		1375—1600	
17 Раздан	1055—1356	462—1055	418—462	1 Егвард	1220—1273	705—1220	685—705
20 Раздан	1540—1585	710—1540	670—710	52 Абовян		691—800	581—691
30 Фонтан	1200—1253	775—1200	710—775	104 Элар		408—1225	364—408
33 Арамус	1940—2070	920—1940	845—920	109 Элар		460—813	370—460
6 Айгестан		720—830		112 Элар		375—630	333—375
114 Паракар		120—232		52 Арамус		691—800	581—691
115 Звартноц		380—515		1 Ераблур		230—336	173—230
3 Двин		85—370		9 Геташен	620—660	395—660	370—395
1 Арташат		1333—1700		22 Дзорахп.	495—	270—495	235—270
11 Мхчян		1535—1872		19 Теджраб		425—460	390—425
2 Зангилар	626—690	315—626	265—315	42 Шаумян	422—435	285—422	225—285
2 Масис	1655—1730	375—1655	330—375	23 Ереван		30—140	

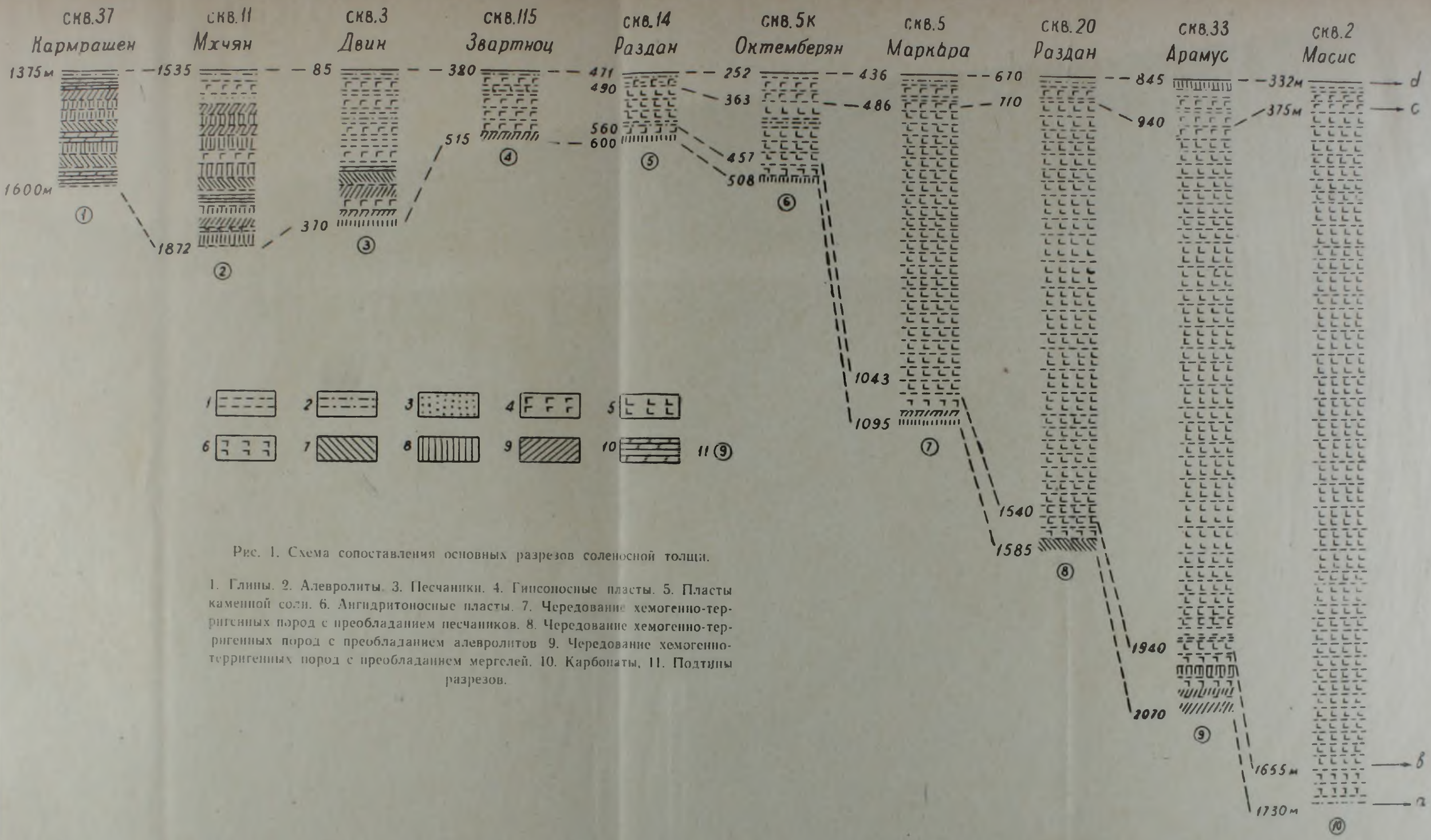

Рис. 1. Схема сопоставления основных разрезов соленосной толщи.

1. Глины. 2. Алевролиты. 3. Песчаники. 4. Гипсоносные пласты. 5. Пласты каменной соли. 6. Ангидритоносные пласты. 7. Чередование хемогенно-терригенных пород с преобладанием песчаников. 8. Чередование хемогенно-терригенных пород с преобладанием алевролитов 9. Чередование хемогенно-терригенных пород с преобладанием мергелей. 10. Карбонаты. 11. Подошвы разрезов.

Следует только подчеркнуть, что они характеризуются изменчивыми мощностями и фациями, а в объемном отношении первый (ангидритоносный) горизонт составляет 8,72%, второй (собственно соленосный) — 83,9%, третий (гипсоносный) — 7,38% объема толщи. Все горизонты имеют ритмичное строение. Ритмы выражены, в основном, в чередовании хемогенно-терригенных и терригенно-хемогенных образований. Первый член ритмов имеет красно-буроватый, а третий — зеленовато-серый оттенки [1]. В мульдах прогибов наблюдаются также и макроритмы, которые состоят из нескольких ритмов. Первым членом макроритмов являются терригенные породы, вторым — чередующиеся породы обычных ритмов, а третьим — снова терригенные породы. В первом горизонте выделяются 6 макроритмов, каждая мощностью до 15 *м*, во втором — примерно 50, мощностью до 35 *м*, а в третьем — около 8 макроритмов, мощностью до 10 *м*. Если принять, что каждый макроритм образовался в течение одного полного цикла водооборота [10] и темп терригенного осадконакопления составлял 0,1 *мм/год*, то примерные расчеты показывают, что длительность формирования изучаемой толщи составляет около 3—4 *млн. лет*.

По распределению барьерных сооружений, фаций и мощностей в пределах Ереванской соленосной области (на территории Арм. ССР) выделяются два бассейна — Арагац-Гегамский (рис. 2), состоящий из двух прогибов (Приереванского и Фонтанского), и Прираксинский, состоящий из трех прогибов — Армавирского (на западе), Гетапского (на севере) и Масисского (на востоке) (рис. 2). Южная часть Прираксинского бассейна выходит за пределы территории Арм. ССР. Очертания соленосной области, бассейнов и прогибов в плане имеют неправильную форму, тогда как мульды прогибов отчетливо вытянуто-эллипсовидные при ширине до 15—20 *км* и длине 40—45 *км*. В палеогеографическом отношении Ереванская соленосная седиментационная область представляла собой замкнутый—полузамкнутый водоем. Связь с соседними областями соленосной провинции Армянского нагорья (Кульпским, Нахичеванским) осуществлялась через крупные барьерные антиклинальные сооружения Ервандашата [7] и Хор-Вираба. Рельеф окаймляющих бассейн седиментации территорий был сравнительно нерасчлененным, сглаженным и низкогорным, о чем свидетельствует как отсутствие грубообломочного материала в составе терригенно-эвапоритовой субформации [3], так и ничтожно (табл. 2) малые количества песчаников (4,5%) и алевролитов (3,3%). Геохимическая обстановка среды была восстановительной и щелочной.

Ориентировочный подсчет запасов показывает, что объем каменной соли Ереванской области составлял примерно 2000±500 *куб. км*, вес — около 8±2 миллиарда тонн. Для гипса и ангидрита указанные параметры составляют соответственно около 10% приведенных запасов. Необходимо отметить, что для дальнейшей эксплуатации каменной соли наиболее благоприятным участком является Масисский (рис. 2), где пласты наиболее мощные и относительно близки к дневной поверхности.

Рис. 2. Схема седиментационной зональности соленосной толщи.
1. Суша. 2. Прибрежная зона хемогенно-терригенной седиментации. 3. Зона терригенно-эвапоритовой седиментации. 4. Граница суши. 5 Граница литологических ассоциаций. 6. Изопахиты. 7. Пункты типовых разрезов.
А. Арагац-Гегамский бассейн: I. Приереванский прогиб, II Фонтанский прогиб.
В. Прираксинский бассейн: I. Армавирский прогиб, II. Масисский прогиб. III. Гетапский прогиб.

Обращаясь к условиям образования, заметим, что известная гипотеза о формировании эвапоритов [10] не является совершенной. В пользу этого свидетельствует и следующее: 1) Наблюдалось формирование пластов солей в глубоководных условиях [4, 11]. 2) При прогрессивном испарении морской воды эвапориты образуются в следующей последовательности: кальцит→гипс или ангидрит→галит→сульфаты и хлориды магния→бромид натрия и хлорид калия [10]. Если эта последовательность не сохраняется, то действует другой механизм эвапоритообразования. 3) Начало периодов мощных хемогенных седиментаций совпадает со временем особой активизации Земного шара (Cm_1, D_1, P_1, T_1, J_1, N_1 и др.). 4) Концентрация натрия и хлора в речных водах примерно в 2000 раз меньше, чем в морских. 5) Количество полного водооборота за 100 *млн. лет* на Земном шаре равно 2270. 6). Время существования этих элементов в океанических водах составляет соответственно 71 (Cl) и 104 (Na) *млн. лет*. 7) Количество циклов обновлений этих элементов за 100 *млн. лет* равняется 1,4 и 1 [4, 9, 10, 11]. 8) Для образования пласта соли толщиной 1,5 *м* необходимо полное осушение 100-метрового столба морской воды. 9) Для формирования соляного пласта мощностью 0,36—2,4 *м*, площадью 1 *кв. км* по-

Таблица 2

Сводный разрез соленосной толщи

Литологический состав толщи в %	Каменная соль—55, глины—24, ангидриты—10,8, алевролиты—3,3, мергели—2,6, гипс—1,8, песчаники—1,5, известняки—1.		
Горизонты и их мощности в *м* (до)	I — ангидритоносный 130	II — соленосный 1250	III — гипсоносный 110
Литологический состав горизонтов в %	Глины — 50 Алевролиты — 10 Гипс — 10 Песчаник — 9 Известняки — 8 Мергели — 8 Каменная соль — 4 Ангидриты — 1	Каменная соль — 65 Глины — 20 Ангидриты — 10 Алевролиты — 2 Мергели — 2 Гипс — 1	Глины — 42 Ангидриты — 20 Алевролиты — 10 Песчаники — 10 Известняки — 5 Мергели — 5 Каменная соль — 5 Гипс — 3
Карбонатность в %	2—45 18	2—30 5	2—35 12
Песчанистость в %	5—40 10	5	3—45 20
Преобладающая слоистость	средне и мелко	тонко и массивно	мелко и крупно
Количество ритмов	35	84	41
Мощность ритмов в *м* (до)	2	35	2
Минеральный состав толщи в % (до)	Галенит (98), полигалит, ангидриты (90), гипс (95), сильвин, карналит, каинит, кальцит, доломит, анкерит, целестин (25), сидерит, кварц, халцедон, вулк. стекло, плагиоклазы (10), раз. полевые шпаты, глауконит, гранаты, об. рог. обл., баз. рог. обм., пирит, гидроокислы железа, лимонит, гематит, магнетит, ильменит, пикотит, авгит, глаукофан, турмалин, актинолит, биотит, мусковит, амфиболы, эпидот, слюды, корунд, сфен, циркон (60), анатаз, апатит, хлоритоиды, хлорит, гидрослюда, монтмориллонит, палыгорскит.		
Характерные минералы горизонтов	ангидрит-циркон-магнетит	галит-ангидрит-пирит-хлоритоиды	Гипс-целестин-гидроокислы железа-эпидот
Пластовая скорость в *км/сек*	2,5—3,0 2,7	3,5—4,5 4,2	2,2—2,9 2,5
Средняя плотность в *гр/с.м*³	2,3	2,0—2,3 2,1	2,2
Электрокаротажная характеристика $КС_{ом.м}$	2	2	3
Электрокаротажная характеристика $ПС_{mv}$	1—15 5	2—60 14	2—14 4

требуется выщелачивание эффузивной толщи мощностью 100 *м*, площадью в 1 *кв. км*, для получения соответствующего количества натрия [4].

Действительно, исходя из этой гипотезы, для образования эвапоритов, мощностью 1 *км*, необходимо испарение водной колонки в лагунах мощностью более 60 *км* и выщелачивание эффузивов того же порядка, что трудно представить.

Анализ изложенного материала и литературных данных позволяет сделать следующие предварительные выводы о формировании эвапоритовых пластов и толщ в рассматриваемом случае: 1) Основным источником элементов эвапоритов является подводный вулканизм, развивающийся в ареалах или путях подводных течений, обогащенных этими элементами. Значение других источников (выщелачивание эффузивных толщ, транспортировка с континентов и др.), по крайней мере, на один порядок ниже. 2) Необходимым условием образования эвапоритовых пластов является наличие особой гидрологической структуры, а достаточным условием—существование соответствующего механизма выпадения осадков (температура, сухость климата, специфические химические реакции, режим испарения, характер и режим перемещения водных масс, степень насыщенности и др.). В каждом конкретном случае ведущую роль могут играть один или несколько из указанных факторов. Указанные гидрологические структуры могут формироваться в открытом море или только при определенной обстановке, или их формирование начинается в открытом море и заканчивается в полузамкнутом водоеме, зараженном хемогенным осадконакоплением. По-видимому, существенное значение имеет последний вариант. 3) Необходимым условием формирования мощных соленосных толщ является многократное повторение в бассейне явлений образования эвапоритового пласта, а достаточным условием—специальный тектонический режим дна прогибов и барьерных сооружений, в частности, пульсационный характер опускания дна. Для толщ, имеющих ритмичное строение, важен и компенсированный режим седиментации.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 18.VI.1976.

Հ. Ռ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ԵՐԵՎԱՆՅԱՆ ԱՂԱՏԱՐ ՀԱՍՏՎԱԾՔԻ ՇԵՐՏԱԳՐԱԿԱՆ ԴԻՐՔԻ ԵՎ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Սույն հոդվածում շարադրված են աղատար հաստվածքի կոմպլեքսային ուսումնասիրությունների արդյունքներից մի քանիսը։ Հեղինակը ճշգրտել է հաստվածքի շերտագրական դիրքն ու ծավալը, տարածման սահմաններն ու առաջացման պայմանները, ստորաբաժանել է այն երեք հորիզոնի և հաշվել

այդ հորիզոնների ծավալները, կազմել է հաստվածքի ամփոփիչ կտրվածքը և աղատար մարզի նստվածքակուտակման ուրվագիծը։

Հոդվածում շարադրված են նաև հիդինակի կողմից առաջին անգամ բացահայտված էվապորիտային շերտերի ու հաստվածքների առաջացման և ձևավորման երևույթների անհրաժեշտ ու բավարար պայմանները։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Асланян А. Т.* Региональная геология Армении. «Айпетрат», 1958.
2. *Аракелян Р. А., Мкртчян Г. Р.* Схема седиментационной зональности Армянской ССР (миоцен). В кн.: «Геология Арм. ССР», т. V, «Литология», Изд. АН СССР, 1974.
3. *Гаспарян И. Г., Мкртчян Г. Р., Мовсесян М. А., Петросов И. Х.* Терригенно-эвапоритовая формация (средний миоцен). В кн.: «Геология Арм. ССР», т. V. Изд. АН Арм. ССР.
4. *Калинко М. К.* Источники хлористого натрия для накопления соленосных толщ. «Сов. геология», № 2, 1973.
5. *Марголиус А. М* Соленосные образования Карсской области и Эриванской губернии. Изд. Кавказского Горного управления. Тбилиси, 1909.
6. *Мкртчян Г. Р., Мовсесян М. А., Садоян А. А.* Неоген (условия осадконакопления). В кн.: «Геология Арм. ССР», т. V, «Литология». Изд АН Арм. ССР. 1974.
7. *Мкртчян Г. Р., Ананян Э. В., Варданян А. В. Танашян М. Е.* Ервандашатская антиклиналь. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1976.
8. *Мкртчян Г. Р.* О стратиграфии раздаиской толщи. Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле, № 3, 1977.
9. *Лотце Ф. А.* Распространение эвапоритов в пространстве и времени. В кн.: «Проблемы палеоклиматологии». «Мир», 1968.
10. *Ферхуген Дж. и др.* Осадконакопление и осадочные породы. В кн.: «Земля», т. 2. Изд. «Мир», 1974.
11. *Яншин А. Л.* О глубине солеродных бассейнов и некоторых вопросах формирования мощных соляных толщ. «Геология и геофизика», № 1, 1961.