

В. М. БУЗИНОВА, М. Е. ТАНАШЯН

## ДЕФОРМИРОВАННОСТЬ И ЭКРАНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СОЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ АРАРАТСКОЙ ВПАДИНЫ

В процессе буровых работ с целью установления нефтегазоносных структур в пределах Приереванского района (с. Аван) в 1949—1952 гг. были выявлены мощные залежи каменной соли.

В настоящее время соленосная толща вскрыта многочисленными скважинами, что дало возможность установить пределы ее распространения и мощность. Она заполняет Араратскую впадину, образуя крупное эллипсоидное тело длиной около 90 км и шириной порядка 30 км (фиг. 1).

Соленосные отложения Араратской впадины распространяются в двух основных бассейнах (прогибах)—Приереванском (на северо-востоке) и Приараксинском (на юго-западе), разделенных Паракар-Енгиджинским горстовым выступом фундамента.

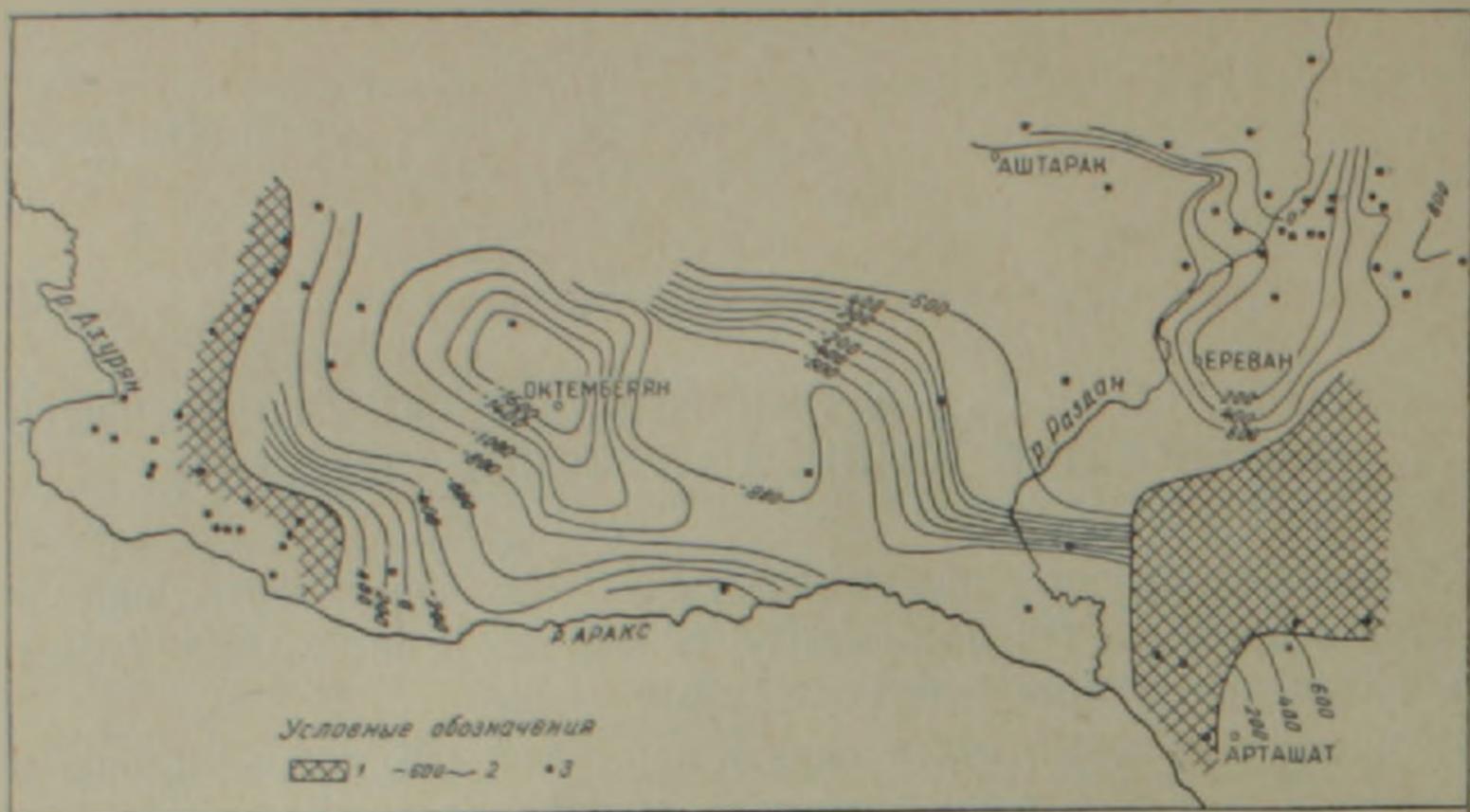
Приереванский соленосный бассейн образует залив от основного Приараксинского бассейна и располагается в синклинали между Шорахбюрской и Разданской антиклиналями. Восточная и юго-восточная границы его совпадают с Джрвеж-Мангюсским разломом, западная—Араилер-Аштарацким, а с юго-запада ограничивается Паракар-Енгиджинским поднятием. Максимальная вскрытая мощность соленосных отложений в Приереванском прогибе достигает 965 м (скв. 1-оп. Аван).

Существует предположение о направлении распространения соленосной толщи до оз. Севан [4, 5].

Соленосная толща представлена чередующимися пластами каменной соли, соленосной глины, гипса и ангидрита.

Основная роль в ней принадлежит каменной соли, образующей пачки до 50 м мощности. Подчиненная роль принадлежит глинам (мощность глинистых слоев от нескольких см до 15 м), а также ангидритам и гипсам. Мощность сульфатных пачек достигает 30 м. Однако, суммарная мощность сульфатных пород не превышает 10—12% мощности всей соленосной толщи. Наблюдается ритмичное чередование слоев глины, ангидрита и каменной соли. Однако, полные ритмы, содержащие все элементы (глина, ангидрит, соль) наблюдаются редко. Чаще можно видеть чередование мощных пачек каменной соли с пластами менее мощных глин.

В наиболее полно вскрытых разрезах в основании соленосной толщи наблюдается мощная пачка ангидритов (мощность 20—30 м), иног-



Фиг. 1 Структурная карта подошвы гипсоносно-соленосной толщи южной части Араратской впадины 1) области отсутствия отложений гипсоносно-соленосной толщи, 2) гипсы подошвы гипсоносно-соленосной толщи, 3) скважины.

да в верхней части переходящая в гипс. Гипс наблюдается в кровле соленосной толщи, где он нередко замещается загипсованной глиной или солью. Мощность кровельной гипсоносной пачки весьма непостоянна (от 0,2 до 1,2 м).

Соленосная толща четко выделяется и прослеживается по электрокаротажным диаграммам. Глинистым прослоям на кривых соответствуют минимальные значения кажущихся сопротивлений (1—4 ом), пачкам каменной соли соответствует кривая с ассиметричными пиками высокого сопротивления порядка от 30 до 60 ом.

Приараксинский соленосный бассейн характеризуется сужением на юго-востоке; в северо-западной части впадины расширяется и далее распространяется в субширотном направлении на 60—70 км. [1]. На северо-востоке бассейн ограничивается Паракар-Енгіджинским поднятием, а на юге—Маркаринским выступом.

Выявлена отчетливая связь между изменением мощностей и литологическим составом соленосных отложений с одной стороны и тектоническим строением территории—с другой.

Максимальные мощности соли приурочены к более погруженным зонам, конфигурация которых, вероятно, определяется дизъюнктивными дислокациями. На поднятиях, параллельно с сокращением мощности, происходит изменение литологического состава. Так, в разрезах скважин Паракар-Звартноц происходит замещение каменной соли соленосными глинами, загипсованными глинами и ангидритами. На севере соленосная толща замещается гипсоносно-терригенными породами.

Максимальная мощность соленосной толщи (1350 м) фиксируется у восточной границы Приараксинского бассейна (скв. 12—Неджерлу)..

Минимальная мощность (около 100 м) — в районе Паракар-Енгиджинского выступа фундамента (скв. 114, 115).

Подошва соленосных отложений наиболее сильно погружена в западной части бассейна, в районе скв. 4—Лукашин, где при глубине 2617 м абсолютная отметка подошвы соответствует 1709 м.

Наряду с этим, необходимо отметить, что в ряде скважин (1-оп Аван, 17—Раздан, 15—Кармрашен, 4—Лукашин, 25—Октемберян и др.) обнаружены миоплиоценовые межпластовые интрузии оливино-долеритового и габбро-базальтового состава мощностью до 200 м.

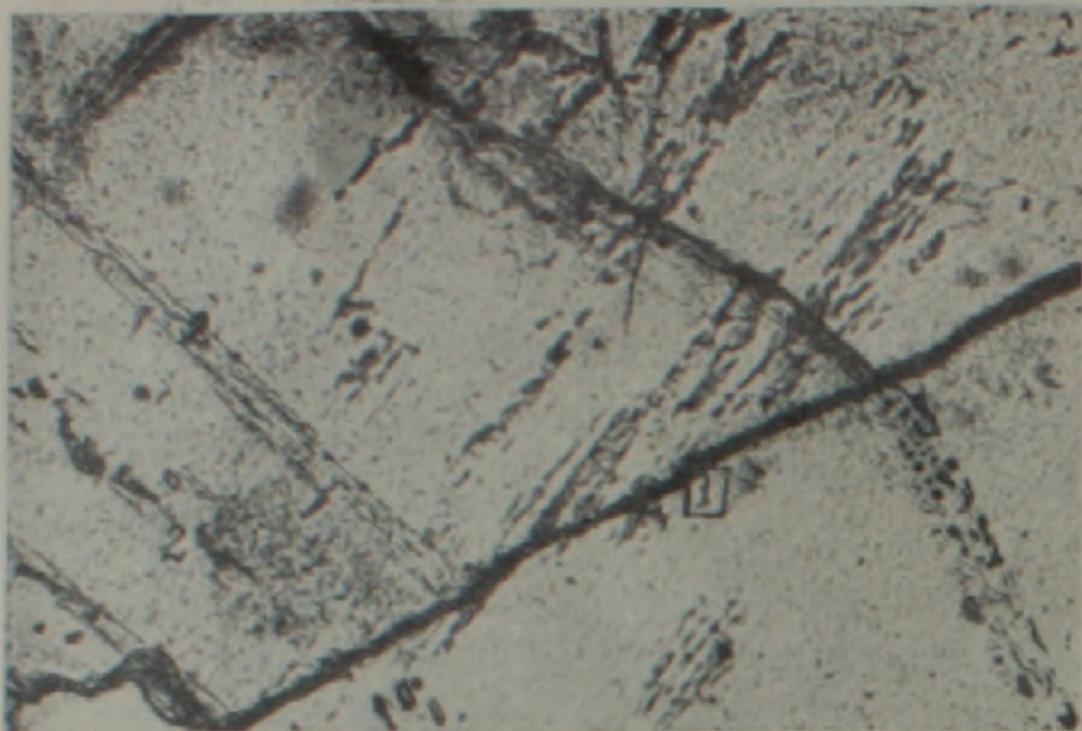
Анализируя вышеописанное, следует отметить, что область распространения соленосных отложений Араратской впадины представляет собой сложный в тектоническом отношении район, с наличием многочисленных разрывов и внедрившихся интрузий.

Толща каменной соли подвергалась многократным тектоническим воздействиям, сохранив в себе следы этих воздействий в виде многочисленных, большей частью залеченных, частично стертых систем трещин, перекрывающих одна другую.

Нами изучено большое количество образцов каменной соли, отобранных из Аванского солерудника, а также из скважин 2—Зангилар, 2—Масис и 8—Зейва.

Каменная соль Аванского солерудника белая, прозрачная и полупрозрачная, местами загрязненная, брекчиевидная, благодаря многочисленным трещинам. Кое-где наблюдаются включения и прожилки темного битуминозного глинистого материала. Иногда заметно волокнистое строение соли. Содержание галита в чисто соляных пластах достигает 96—98%.

В шлифах, как и в образцах, различаются участки различной степени дробления. Так, некоторые участки представляют собой крупные (в несколько см.) зерна-блоки, ограниченные ломанной трещиной, заполненной глинистым материалом (фиг. 2). Здесь, как и последующих случаях, в работе принимается римское обозначение типов трещин по классификации, разработанной для солей Средней Азии [2]. Внутри таких блоков нередко трещины по спайности, заполненные галитом, редко—гипсом, иногда они полые, местами содержат небольшие включения битума. В этих блоках наблюдаются отдельные трещинки или цепочки пузырьков, ориентированные под углом 30—45° к линиям спайности, иногда несколько изогнутые. Иногда они вместе с трещинами по спайности образуют треугольные клиновидные блоки. Крупные блоки соприкасаются с участками более интенсивного дробления, где размеры отдельных блоков не превышает 1 см. Здесь значительно большее развитие приобретают извилистые трещины III типа, иногда совпадающие с линиями спайности и приобретающие на этих участках прямолинейную форму. Они нередко полые, местами заполнены буроватым глинистым материалом, местами содержат битум. Иногда от этих трещин ответвляются извилистые полузалеченные трещинки, представляющие струйки мельчайших (порядка 0,001 мм) газовых пузырьков.



Фиг. 2. Каменная соль расчленена трещинами на блоки. 1) трещина с глинистым заполнением (III тип), 2) трещины по спайности, залеченные галитом (I тип), местами с включениями битума. Аванский солерудник, глубина 332 м. Прозрачный шлиф, увел. X 55, без анализатора.

Каменная соль из скв. 2—Зангилар бесцветная, прозрачная и полупрозрачная с многочисленными извилистыми, вертикальными трещинами, заполненными карбонатно-сульфатным материалом и небольшими гнездообразными, иногда клиновидными включениями такого же материала (размер включений колеблется от нескольких мм до 1 см). Имеются также горизонтально направленные тонкие, но четкие, иногда прерывистые трещинки, хорошо различимые невооруженным глазом.

При микроскопическом изучении образцов каменной соли из скв. 2—Зангилар с глубины 520—528 м в галите наблюдались многочисленные мелкие гипсово-ангидритовые и карбонатно-глинистые включения. С последними связаны редкие небольшие дендритовидные включения черного, пиритизированного органического вещества. Порода интенсивно разбита трещинами, что придает ей брекчиевидную структуру. Четче проявлены наиболее поздние горизонтальные трещины III типа (фиг. 3). Они слегка извилисты, сечение их около 0,2 мм. Заполнены ожелезненным глинистым материалом с небольшой примесью карбоната, сульфата и галита. Местами эти трещины полые. Нередко они полые лишь в осевой части с глинистым заполнением вдоль стенок. Вероятно, в этом случае, трещины с глинистым заполнением «раскрылись» при подъеме керна. Горизонтальные трещины пересекают систему извилистых, в общем вертикально направленных трещин II типа (фиг. 3). Часть их, проходя по спайности, приобретает прямолинейный характер. Трещины II типа обычно заполнены галитом и гипсом. Они пересекают сульфатные и карбонатно-глинистые включения, обогащаясь глинистым материалом в непосредственной близости от включений. Сечение их колеблется в пределах от 0,1 до 0,3 мм.



Фиг. 3. Каменная соль, 1) трещина, выполненная глинистым материалом, 2) трещина карбонатно-сульфатного заполнения, 3) игольчатые гипсоносные трещины, 4) цепочки и скопления мельчайших газовых пузырьков. Скв. 2—Зангилар, инт. 520—528 м. Прозрачный шлиф, увел.  $\times 55$ , без анализатора.

Следует отметить, что увеличение минерализации растворов, циркулирующих по трещинам соляной толщи, происходит в относительно короткие промежутки времени, в связи с чем хлористый натрий, неизменно насыщающийся (часто вместе с другими компонентами) легко и быстро выпадает в осадок.

Весьма интенсивна система трещин по спайности, возникшая вероятно одновременно с вертикальными трещинами и не встреченная нами ни в одном другом районе (фиг. 4). В шлифах (образцы из скв. 2—Ма-



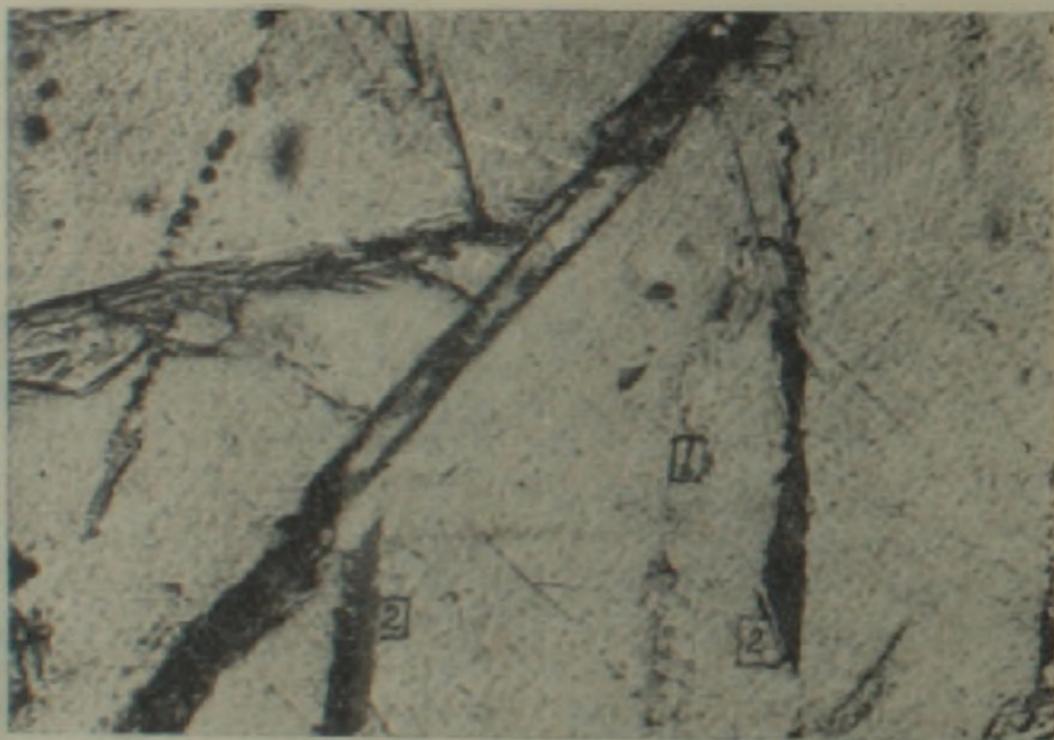
Фиг. 4. 1) каменная соль с системами пересекающихся гипсоносных трещин I типа, 2) ограниченные карбонатно-сульфатные трещины II типа. Скв. 2—Масис, инт. 805—810 м. Прозрачный шлиф, увел.  $\times 55$ , без анализатора.

сис, инт. 805—810 м) виден косой ее срез, так что линии спайности образуют систему ромбов с углами пересечения граней в  $60^\circ$  и  $120^\circ$ . Эти

трещины заполнены волокнистым гипсом и видны в шлифе в виде тонкой сетки, иногда—штриховки. Эти ромбы по диагонали пересекаются другой системой таких же «гипсоносных» трещин, что соответствует, вероятно, трещиноватости по плоскостям скольжения —плоскостям ромбического додекаэдра (фиг. 4). Местами в шлифе наблюдается многочисленное пересечение таких систем. Это свидетельствует о многократной перекристаллизации галита, растрескивании его и осаждении гипса по трещинам. Местами (фиг. 4) видна связь этих трещин, выполненных игольчатым гипсом, с вертикальными трещинами II типа, которые, вероятно, образовались одновременно с тонкими трещинами. Так что растворы, поднимавшиеся по вертикальным трещинам, проникали в основную массу галита по тонким трещинам спайности.

Горизонтальные и вертикальные трещины образуют систему блоков, в свою очередь рассеченных четкими, обычно сомкнутыми трещинами по спайности (под углом  $90^\circ$ ). Трещины спайности нередко ступенчато сдвинуты, образуя колеччатый излом.

Кроме того, в шлифах соли (образцы из скв. 8—Зейва, инт. 1100—1103 м) наблюдается система еще более ранних (древнее «игольчатых») трещин по спайности типа I, залеченных галитом, едва различимых, иногда трассируемых цепочками мелких газовых пузырьков, нередко содержащих включения битума (фиг. 5). Сечение этих трещин около

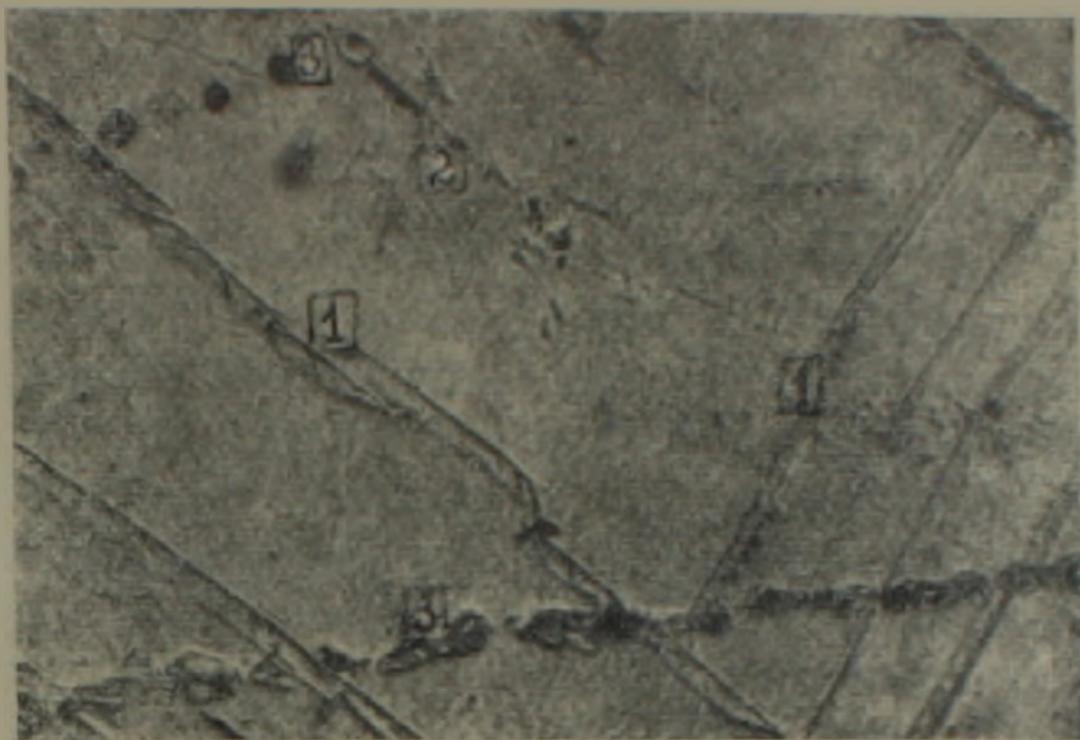


Фиг. 5. 1) залеченные галитом трещины по спайности, 2) включения битума. Скв. 8—Зейва, инт. 1100—1103 м. Прозрачный шлиф, увел.  $\times 55$ , без анализатора

0,1 мм. В шлифе также наблюдаются цепочки мельчайших газовых пузырьков сечением около 0,1 мм, отходящих от различных трещин.

Иногда встречаются цепочки относительно крупных (сечением 0,05—0,1 мм) кубических и линзовидных полостей, заполненных газожидкостным флюидом или минеральными-глинистыми включениями (фиг. 6). Это реликты пережатых трещин III типа. Трещины III типа минерализованы слабее других. Вероятно, в эпоху возникновения этих

трещин циркуляция вод была ослабленной, а характер тектонических напряжений—сжимающим. Ввиду этого, закрытие трещин часто вызывалось пережатием, обусловленным пластической деформацией под воздействием интенсивных напряжений сжатия.



Фиг. 6. 1) система трещин по спайности, минерализованных галитом и деформированных, 2) трещины местами с включениями битума, 3) система пережатых трещин в виде цепочек округлых и линзовидных включений и газово-жидких пузырьков. Скв. 8—Зейва, инт. 1100—1103 м, каменная соль. Прозрачный шлиф. Увел. X 55, николи полускрещены.

Образование таких «цепочек», в результате пережатия полностью минерализованных трещин III типа, отмечено и в других районах [2]. Очевидно, происхождение их аналогично.

В солях Армении совершенно не наблюдается зонарных кристаллов галита, характерных для первичной структуры и весьма часто встречающихся в солях Предкавказья. Это является свидетельством сплошной перекристаллизации галита, так полно протекающей здесь, благодаря интенсивным тектоническим напряжениям.

Многократное наложение различно ориентированных систем трещин в одной породе, большей частью связанных с кристаллографическими плоскостями галита, свидетельствует о многократной перекристаллизации породы с изменением ориентации кристаллов. Последнее, в свою очередь, вызвано многократными, меняющимися направлениями напряжениями, связанными с тектонической жизнью этой складчатой зоны.

Наличие битума в микротрещинах I типа и особенно пиритизированного органического вещества внутри глинистых включений свидетельствует о существовании условий, допускающих образование весьма небольших количеств углеводородов в процессе отложения солей и возможного выжимания их в трещины на самых ранних стадиях существования породы с последующим превращением в битум.

Кроме того, наличие битума в трещинах внутри соленосной толщи может также явиться свидетельством проникновения небольших коли-

ществ углеводов из подстилающих отложений в ранние стадии тектонической жизни региона. Это может явиться косвенным признаком содержания углеводов в подстилающих отложениях. Нефте- и газопроявления, отмеченные в виде пленок нефти и пузырьков газа при бурении соленосных и подсолевых отложений (скв. 112—Элар, скв. 4—Раздан, скв. 1—Егвард, скв. 2—Аван, скв. 2—Масис, скв. 8—Зейва и др.), служат хорошим подтверждением этому.

Таким образом, рассечение соленосной толщи многочисленными системами трещин, запечатанными вторичными минералами или пластически пережатыми, наряду с многократной перекристаллизацией соли является свидетельством интенсивной тектонической жизни региона. В результате многократного растрескивания соли, иногда в условиях растяжения, происходила циркуляция растворов в соляной толще с последующим быстрым залечиванием этих трещин. Наиболее поздние, они же и более крупные трещины III типа нередко пластически пережаты, что свидетельствует о проявлении пластических деформаций в условиях сжатия, возникших в относительно позднюю фазу тектонического развития.

В результате всей суммы этих сложных геологических процессов мощная соленосная толща, занимающая огромную площадь, превратилась в монолитное тело, служащее прекрасным региональным экраном.

#### ВНИИГАЗ

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 23.IV.1969.

Վ. Մ. ԲՈՒԶԻՆՈՎԱ, Մ. Ե. ԹԱՆԱՇՅԱՆ

### ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԳՈԿԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ԱՂԱԲԵՐ ՇԵՐՏԱԽՄՐԻ ՉԵՎԱԽԱԽՏՈՒՄԸ ԵՎ ԷԿՐԱՆԱՑՆՈՂ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

#### Ա մ փ ո փ ո լ մ

Աղաբեր շերտախմբում բազմաթիվ խախտումների առկայությունը վկայում է շրջանի ակտիվ տեկտոնական ուժերի մասին:

Բխտումի առկայությունը միկրոճեղքվածքներում և պիրիտացված օրգանական նյութի գոյությունը կավային ներփակումներում թույլ են տալիս ենթադրելու, որ աղաշերտի նստեցման պրոցեսում տեղի է ունեցել ածխաջրածիճների որոշ քանակության առաջացում: Հավանական է նաև, որ շրջանի վաղ տեկտոնական շարժումների ընթացքում ածխաջրածիճները ճեղքերով ստորին շերտախմբերից բարձրացնել և հետազայում վեր են ածվել բխտումի:

Աղաշերտի բազմակի բեկորատման հետևանքով կատարվել է աղաբեր լուծույթների շրջանառություն, որը նպաստել է ճեղքերի հետագա արագ լցմանը:

Համեմատաբար ուշ առաջացած և խոշոր ճեղքերը հրրեմն սեղմված են, ինչը ապացույց է շրջանի ուշ տեկտոնական փուլերի ընթացքում հանդես եկած սլլաստիկ ձևախախտման:

Սրկրարանական պրոցեսների հետևանքով Արարատյան սոբալորոթյան հոոր աղարեր շերտախումբը վեր է ածվել միատար մարմնի, որը նպաստավոր տարածական ծածկոց է հանդիսացել ածխաջրածինների կուտակման համար:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арзуманян С. К. Новые данные о тектонике Ереванского соленосного бассейна. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, т. XV, № 2, 1962.
2. Бузинова В. М. О трещиноватости солей гаурдакской толщи в связи с возможностью проникновения через нее газа. «Геология и разведка газовых и газоконденсатных месторождений», № 4, М., 1969.
3. Воронова М. П. Петрографические особенности соленосной толщи Приереванского бассейна (Разданский участок). Геология соляных и калийных месторождений. Тр. ВСЕГЕИ. новая серия, т. 161, Л., 1968.
4. Иванов А. А., Кириков В. П. К вопросу об условиях формирования соленосных отложений Армении и перспективах их калиеносности. Сов. геология, № 3, 1967.
5. Саркисян С. Г., Мовсисян М. А. О возможности выявления колебательных движений по содержанию ангидрида в миоценовой соленосной толще Приереванского района. ДАН Арм. ССР, т. 37, № 4, 1963.