

УДК 553.631:553.92

В. М. БУЗИНОВА, М. Е. ТАНАШЯН

ХАРАКТЕРИСТИКА СОЛЕНОСНОЙ ТОЛЩИ ВОСТОЧНО-КУБАНСКОЙ ВПАДИНЫ В СРАВНЕНИИ С ГИПСОНОСНО-СОЛЕНОСНЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ АРМЕНИИ

Соленосная толща Восточно-Кубанской впадины представляет собой промадную линзу, простирающуюся с северо-запада на юго-восток. Площадь ее составляет около 7000 кв. км. Мощность колеблется от 1000 до 1200 м. Эта толща, приуроченная к кимеридж-титонским отложениям верхней юры, представляет собой чередование ангидритовых и соляных пачек с прослоями глинистых пород. Мощность отдельных соляных пачек достигает 200 и более метров. Соляные пласты, занимая центральную часть линзы и не распространяясь на периферическую, ограничиваются 500 м изопакитой. Периферическая часть линзы представлена сульфатными породами с глинистыми прослоями.

Гипсоносно-соленосные отложения Арагатской впадины распространяются в двух основных прогибах—Приереванском (на северо-востоке) и Приараксинском (на юго-западе), разделенных Паракар-Енгиджинским горстовым выступом фундамента. Эти отложения прослеживаются на десятки километров (около 100) и уходят за пределы Советской Армении—в Турцию.

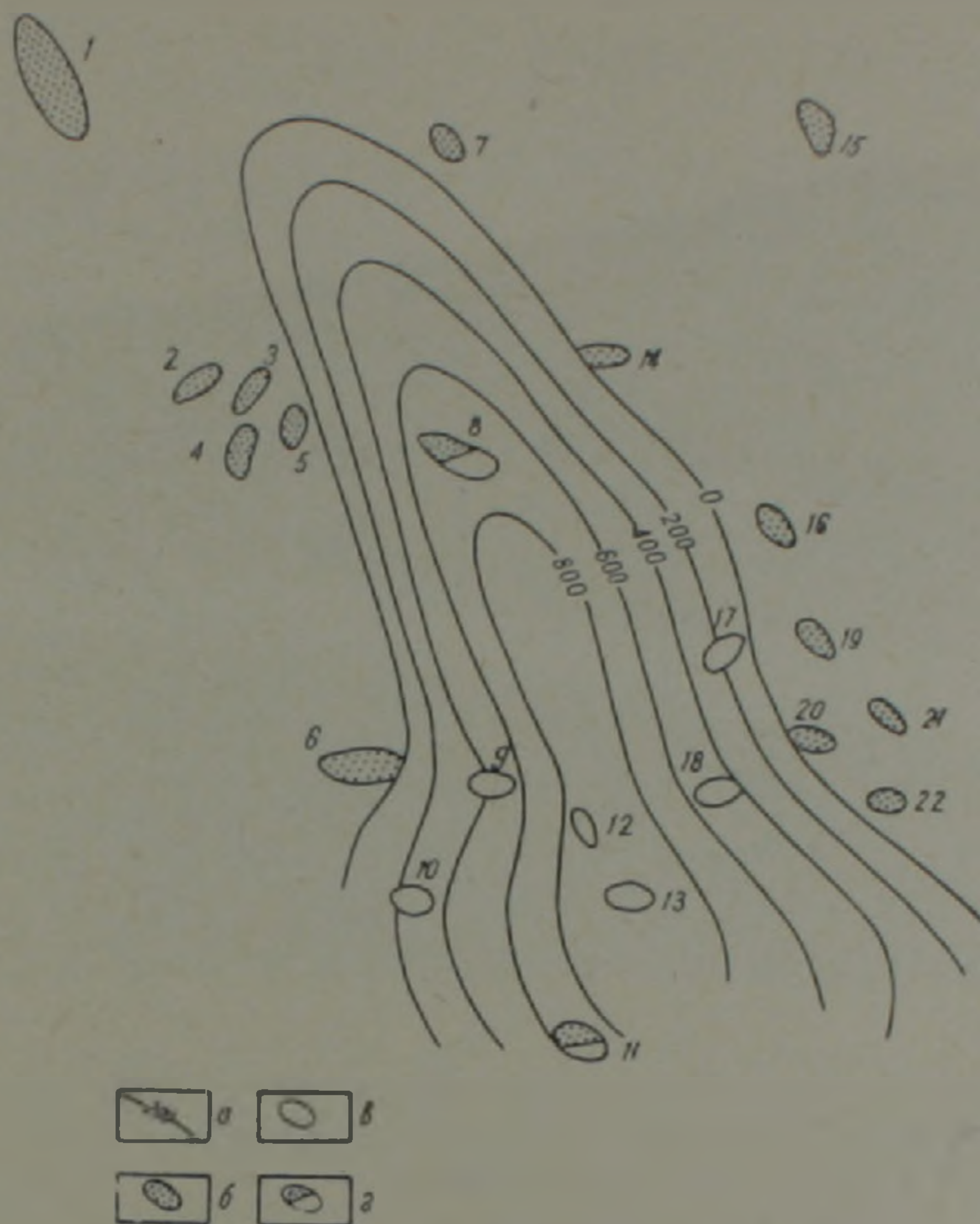
Изменения мощности гипсоносно-соленосной толщи связаны с условиями ее залегания и зависят от положения в общей структуре прогиба. Максимальная мощность соленосной толщи приурочена к более погруженным зонам, в пределах восточной границы Приараксинского прогиба, где она достигает 1354 м (скв. 12—Неджерлу). Минимальная мощность (около 100 м)—в районе Паракар-Енгиджинского выступа (скв. 114, 115).

В строении рассматриваемого комплекса принимают участие галит, глины, гипс и ангидрит. Основная роль принадлежит каменной соли, образующей пачки мощностью до 50 м. Чаше встречается чередование мощных пачек каменной соли с пластами менее мощных глин.

Гипсоносно-соленосной толще Армении посвящена значительная литература, рассматривающая ее минералогические и литологические особенности.

Изученные нами образцы каменной соли и ангидрита взяты из нижней части соленосной толщи Кужорской и Лабинской площадей, расположенных в южной половине галогенной линзы (фиг. 1). Анализы каменной соли Шедокского месторождения показали следующий ее состав: NaCl—90—94%; Mg—0,0259%; Ca—1,06%; SO₄—2,7%; нерастворимый остаток—1,6%, при полном отсутствии калия [6, 7, 8].

Макроскопически каменная соль рассмотренных скважин представляет собой серую и светло-серую, полупрозрачную или почти непрозрачную породу брекчиевидной структуры. Такая, редко наблюдающаяся для крупнокристаллической каменной соли, весьма слабая прозрачность обусловлена обилием реликтов первичной зонарной (конвертообразной)



Фиг. 1. Обзорная карта района исследований (по В. И. Ермакову, 1968): а) изопакеты соленосно-глинистой и пестроцветной формаций кимеридж-титона; б) газоконденсатные и газонефтяные месторождения нижнего мела—верхней юры; в) структуры, не содержащие залежей нефти и газа в отложениях нижнего мела; г) структуры, содержащие газоконденсатные и газонефтяные залежи в подсоловых отложениях и водоносные—в отложениях нижнего мела. Месторождения и структуры: 1. Березанское; 2. Усть-Лабинское; 3. Двубратское; 4. Некрасовское; 5. Ладожское; 6. Майкопское; 7. Митрофановское; 8. Темиргоевское; 9. Кужорская; 10. Тульская; 11. Баракаевское; 12. Ярославская; 13. Беноковская; 14. Соколовское; 15. Расшеватское; 16. Армавирское; 17. Ново-Алексеевская; 18. Лабинская; 19. Советское; 20. Южно-Советское; 21. Трехсельское; 22. Бесскорбенское.

структуры (фиг. 2). Даже невооруженным глазом в ней видны «елочки», образованные причудливым сочетанием реликтов зерен конвертообразной структуры. Брекчиевидность породы обусловлена расчленением ее на блоки многочисленными трещинами. Блоки нередко вытянуты. В некоторых образцах соли (скв. 6 Кужорской площади, интервал 3428—3431 м и скв. 3 Лабинской площади, интервал 4068—4074 м) наблю-

Известия, XXV, № 3—2

дается определенная ориентировка удлиненных осей блоков под углом около 45° к горизонтальной плоскости. В породе содержится большое количество то мелких (около 1 мм), то более крупных (в несколько мм) гнездообразных включений белого ангидрита, нередко концентрирующихся вдоль трещин. В отдельных случаях эти включения характеризуются желтоватым оттенком, что обусловлено примесью серы. Местами в таких трещинах при визуальном осмотре видны включения битума



Фиг. 2. Каменная соль с четкой первичной зонарной структурой. Скв. 6—Кужорская площадь, инт. 3428—3431 м. Прозрачный шлиф, увел. 55, без анализатора.

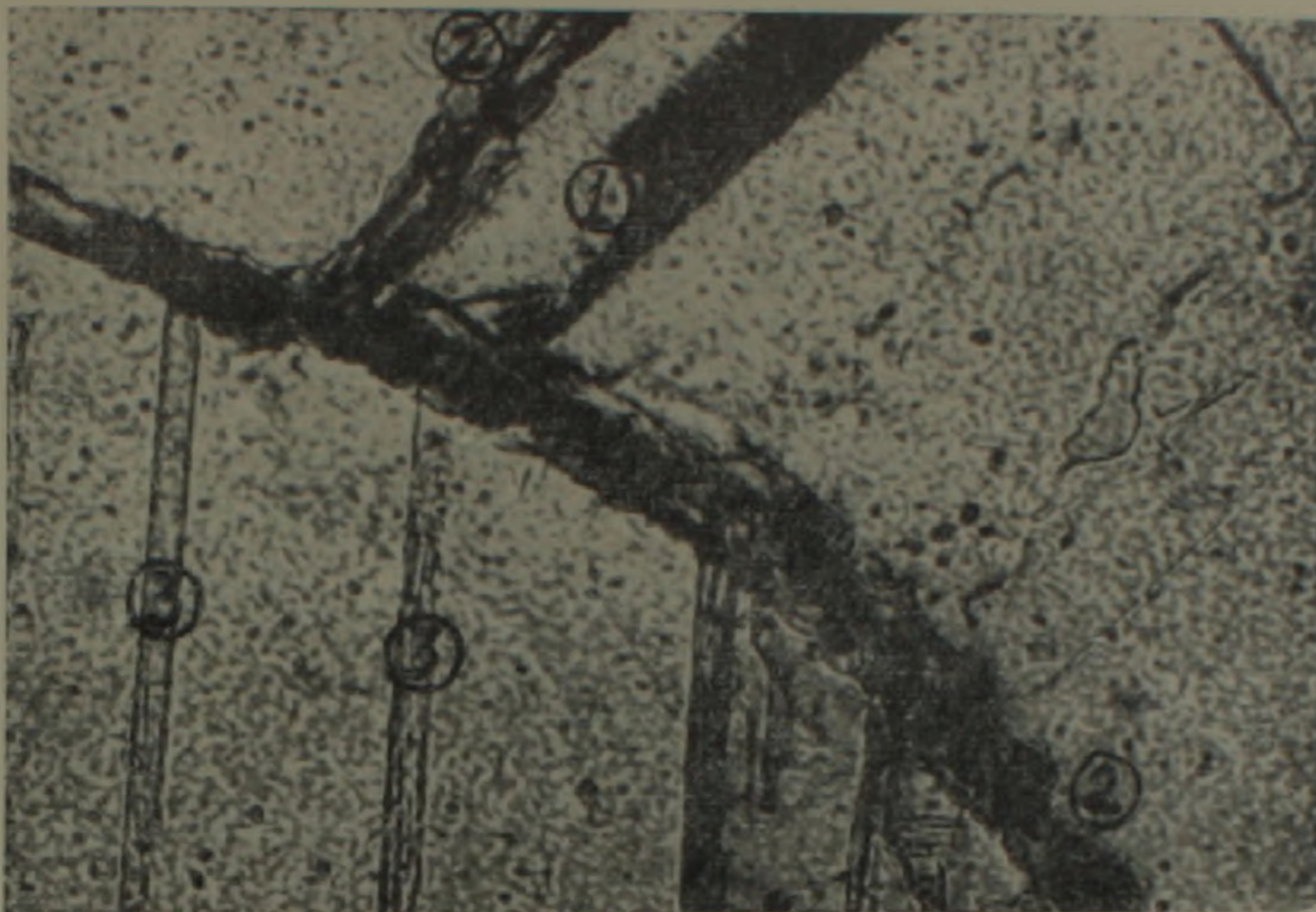
(инт. 3901—3908 м, скв. 3 Лабинской площади). На отдельных участках каменная соль обогащена доломитом, образующим прожилки и включения. В доломите рассеяны мелкие (размером около 0,02 мм) обрывки черного, местами пиритизированного органического вещества. Кое-где наблюдается бурое окрашивание тонкорассеянным органическим веществом.

При изучении каменной соли под микроскопом видно, что порода перебита многочисленными трещинами. Трещины большей частью минерализованы, часто едва различимы. Иногда их можно проследить лишь по прерывистым, подчиненным единому направлению, включениям. Наиболее поздние трещины четкие.

Здесь так же, как и в гаурдакской соленосной толще Средней Азии, можно проследить несколько генераций (типов) трещин. Основные типы соответствуют таковым гаурдакской толщи [2]. Ввиду этого здесь будет принята та же классификация.

Наиболее ранние трещины (I тип) образованы по спайности и по плоскостям скольжения (под углом 45° к спайности). Они залечены галитом, местами содержат включения битума в виде сплошной ленты

(фиг. 3), или разорванной полосы, а также в виде штрихов и точечных включений. Нередко следы таких трещин сохраняются лишь в виде прямолинейных цепочек мельчайших (около 0,01 мм) пузырьков флюида, что также наблюдалось в солях гаурдакской толщи [3]. Сечение этих трещин изменяется в пределах от 0,01 до 0,1 мм.



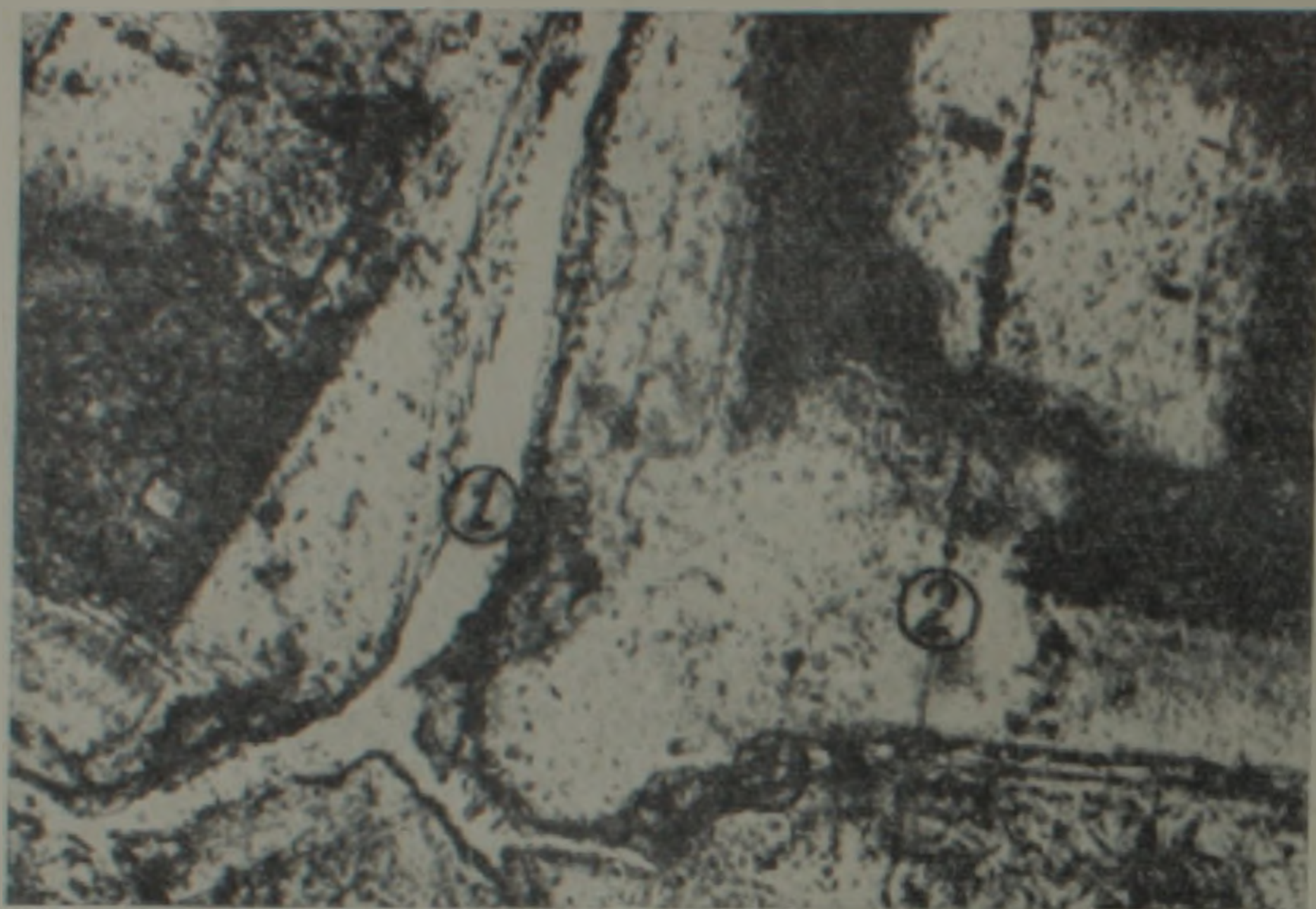
Фиг. 3. Каменная соль, видны различные типы трещин: 1) трещины I типа с включением битума; 2) трещины III типа, 3) трещины IV типа. Сква. 3—Лабинская площадь, инт. 3901—3908 м. Прозрачный шлиф, увел. 55, без анализатора.

В рассмотренных образцах трещины II типа, вероятно, совмещаются с трещинами III типа, которые здесь весьма ярко выражены и часто, наряду с галитово-глинистым заполнением, содержат включения ангидрита и доломита. Причем, эти включения нередко окаймлены глинистым материалом. Иногда они расположены сбоку, образуя цепочку параллельно трещине.

Возможно, что в первом случае поздняя трещина (III типа) проходила по трещине с ангидритом (II типа). Во втором случае она прошла по краю трещины II типа. Такое повторное дробление породы по линиям залеченных трещин вполне объяснимо с точки зрения физических свойств пород.

Трещины III типа (фиг. 3, 4) являются основной системой, создающей брекчиевидное или блоковое строение породы. Они извилисты, проходят в различных направлениях, сечение их непостоянное (от 0,05 до 0,8 мм), края неровные. Заполнены они галитом и глинистым материалом. В них также содержатся мелкие кристаллики сульфата и карбоната. Редко в этих трещинах наблюдаются включения битума. В одном образце Лабинской площади (сква. 3, инт. 3901—3908 м) внутри такой трещины содержатся включения ангидрита, пропитанного серой.

Образец находится примерно на 500 м выше подошвы соленосной толщи. Нередко трещины III типа полые, и контуры их оторочены мельчайшими кристалликами ангидрита, реже—доломита. Возможно, что раскрытие их произошло при подъеме керна в результате резкого изменения давления. Форма блоков большей частью неправильная, размер их ко-

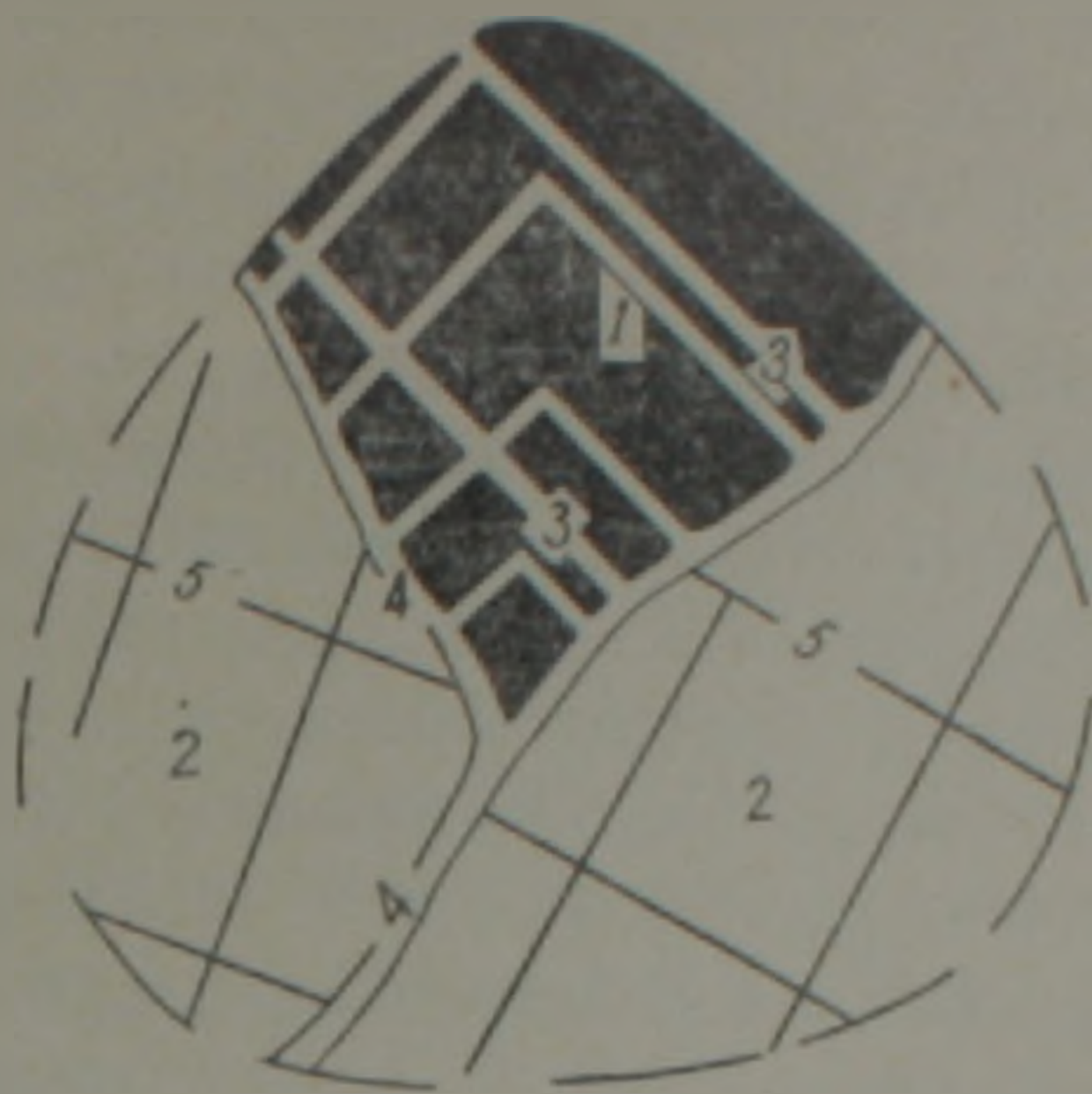


Фиг. 4. Каменная соль с реликтами первичной зонарной структуры рассечена полыми трещинами III типа (1). Видны поздние трещины спайности—тип IV^a (2).

леблется от нескольких мм до 10—20 мм. На отдельных участках трещины III типа, совпадая с плоскостями спайности, приобретают прямолинейный характер, ограничивая блоки кубической формы. В породе имеются многочисленные поздние трещины по спайности (тип IV). Они большей частью сомкнуты, местами—раскрыты. Образовались они, очевидно, в основном одновременно с трещинами III типа, так как в большинстве случаев ограничиваются последними. В единичных случаях, однако, можно наблюдать более поздние трещины спайности (тип IV^a), пересекающие трещины III типа (фиг. 4). Это свидетельствует о еще более поздней перекристаллизации каменной соли.

Весьма характерным для галита Лабинской и Кужорской скважин является обилие реликтов конвертообразной структуры (фиг. 2, 4). «Конверты» при этом рассечены многочисленными трещинами. Последнее свидетельствует о сохранности первичной структуры соли, т. е. о ее слабой перекристаллизации даже в зоне развития трещиноватости. Вероятно, это связано с преобладающей ролью в этой зоне деформации растяжения. Взаимосвязь описанных трещин хорошо видна на фиг. 5. Здесь на фоне конвертообразной структуры галита видны трещины. Интересно, что внутри клина, образованного трещинами III типа, сохранилась зонарная структура галита и полые трещины IV типа. В то же

время в смежных блоках зонарное строение не сохранилось, а трещины IV типа сомкнуты. Это свидетельствует о том, что клин находился под напряжением растяжения, в то время как смежные блоки—под напряжением сжатия.



Фиг. 5. Взаимосвязь трещин с первичной структурой каменной соли (схематическое изображение): 1) блок внутри клина сохранил зонарное строение; 2) смежные блоки; 3) четкие раскрытые трещины IV типа; 4) участок, расщепленный на блоки раскрытой трещиной III типа; 5) не содержат зонарной структуры, трещины спайности сомкнуты. Сква. 6—Кужорская площадь, инт. 3428—3431 м. Прозрачный шлиф, увел. 55, без анализатора.

Тщательное микроскопическое изучение каменной соли свидетельствует о том, что основная масса трещин в соляной толще и, в особенности, ранние трещины (I типа) хорошо запечатаны путем вторичной минерализации. Минерализация трещин в соляной толще происходит относительно быстро, так как хлористый натрий, находящийся в трещинных водах, быстро высаживается вместе с содержащимися в растворе веществами. Это создает полную или частичную закупорку трещин, что прекращает миграцию флюидов.

В средней части соленосной толщи Лабинской площади, примерно на 440 м выше ее подошвы (сква. 3, инт. 3958—3964 м), отобран образец весьма своеобразного пятнистоокрашенного ангидрита. Он залегает в толще светло-серого трещиноватого ангидрита, содержащего тонкие буроватые прожилки битуминозно-карбонатного пиритизированного вещества. Пятнистоокрашенный ангидрит представляет собой породу, неравномерно пиритизированную и неравномерно пропитанную серой. Это—весьма своеобразная порода, состоящая из светло-серых и желтых, иногда буроватых гнезд ангидрита, окаймленных интенсивно пиритизированной массой. «Гнезда» вытянуты в вертикальном направлении. В горизонтальном сечении порода характеризуется «очковой» структурой, обусловленной почти изометричной формой светлых гнезд, заключенных в темной массе. Размер гнезд колеблется от нескольких мм до 20—30 мм. Желтый цвет отдельных гнезд ангидрита обусловлен примесью тонко

рассеянной серы. Интенсивность окраски колеблется в зависимости от ее содержания. Местами в образце (в шлифах) можно наблюдать как по трещинам, минерализованным гипсом и ангидритом, проходит граница изменения интенсивности желтой окраски.

Под микроскопом видно, что ангидриты рассечены двумя системами трещин. Наиболее ранняя, соответствующая, вероятно, II типу, представляет собой относительно широкие (сечением до 1,0 мм) «русла», минерализованные ангидритом. От этих «русел» вглубь породы расходятся тончайшие прерывистые буроватые нити или струйки, состоящие из мельчайших частиц серы и битума. Струйки почти прямолинейны и, благодаря своей многочисленности, придают волокнистую текстуру и слегка буроватый оттенок ангидриту, в который они внедряются. Более поздняя система трещин, очевидно, соответствующих III типу, представлена четкими трещинами меньшего сечения (около 0,3 мм). Чаще всего они проходят по трещинам II типа, реже — секут их. Они также минерализованы ангидритом и гипсом и содержат включения битума, серы, пирита. В массе ангидрита, находящегося в зоне влияния трещин, чаще — на пересечении трещин и «струй», наблюдаются довольно крупные (до 0,2 мм) включения серы в виде призматических кристаллов или лепешковидных землистых скоплений. В трещинах и на прилегающих к ним участках много пирита. В шлифах, параллельных слоистости, видно как тончайшие прожилки темно-бурого вещества оконтуривают столбики-гнезда ангидрита. С прожилками связаны включения пирита.

Описанные выше трещины, очевидно, являлись путями проникновения минерализованных растворов, насыщенных углеводородами и сероводородным газом. Из них в трещине выкристаллизовывались сульфаты, выделялась часть серы и битума. в то время как часть газа по мельчайшим трещинкам или путем межмолекулярной диффузии внедрялась в основную массу породы, высаживая в ней серу и битум. В раствор поступало также значительное количество железа, о чем свидетельствует высокое содержание пирита, связанного большей частью с трещинами.

Таким образом, в ангидритах, залегающих внутри соленосной толщи (инт. 3958—3964, скв. 3, Лабинской площади) наблюдаются две генерации трещин, вероятно, II и III типа. Та и другая являлись путями проникновения углеводородов вместе с сероводородным газом.

Наличие серы и битума по трещинам II и III типа в каменной соли, залегающей на 60 м выше указанных ангидритов (инт. 3901—3908 м), а также их минерализация, свидетельствуют о связи этих трещин с соленосной толщей и о проникновении флюидов через толщу соли.

Многочисленные зонарные кристаллы галита, слагающие значительные толщи и рассеченные трещинами, свидетельствуют о слабой степени перекристаллизации каменной соли в зоне Лабинского и Кужорского поднятий и, следовательно, о разрывных нарушениях в условиях растяжения, допускающих возможность миграции флюидов. Это и явилось причиной перетока флюидов через соленосную толщу.

Так же, как в микроблоках, наблюдаемых под микроскопом (фиг. 5), чередование участков растяжения и сжатия происходит и в крупном плане. Наличие газовых залежей в подсолевых отложениях на отдельных площадях Восточно-Кубанской впадины может свидетельствовать либо о том, что в период формирования газонефтяных месторождений отдельные зоны в пределах этой впадины находились в условиях сжатия, когда не могли возникать зияющие трещины, либо о том, что, благодаря быстрому залечиванию трещин в соленосной толще, часть газа все же сохранилась в подсолевых отложениях.

Характерные особенности наиболее поздних трещин (II и III типа), возникших, вероятно, в преднеогеновую фазу тектогенеза: раскрытость их на отдельных участках, вторичная минерализация, а также содержание в них серы и битума, свидетельствуют о том, что в указанное время, быть может в течение непродолжительного срока, существовала возможность перетока флюидов из подсолевых отложений в вышележащие.

С этим вполне согласуются наблюдения Н. Е. Митина [7], подробно изучавшего галогенную толщу Восточно-Кубанской впадины. Им отмечалась нефть в керне многочисленных скважин по трещинам в гипсах и ангидритах. При разбуривании ангидритовых и соляных пластов Бесслинеевской и Баракаевской площадей, в ряде скважин наблюдалось разгазирование глинистого раствора. Произведенная Н. Е. Митиным количественная оценка показала весьма высокое содержание битума и газа в породах галогенной толщи. Этот факт объясняется автором огромными масштабами вертикальной миграции углеводородов.

Возникновение наиболее трещиноватых зон, на наш взгляд, следует связывать с зонами разломов. Здесь в какие-то моменты возникали раскрытые трещины внутри соленосной толщи, что вызвало переток флюидов. С зоной разломов, вероятно, связаны также Кужорское и Лабинское поднятия.

Таким образом, соленосная толща в какие-то этапы геологического времени в определенных условиях (в зонах растяжения) могла быть проводящей. В других же условиях—в зонах сжатия (или в зонах растяжения после минерализации трещин) она становилась экраном. Ее экранизирующая способность могла быть усилена перекрывающей глинистой, например, верхнеюрской пестроцветной толщей Восточно-Кубанской впадины. Такой зоной, вероятно, является Ладожско-Темиргоевская зона газонакопления, содержащая в подсолевых отложениях Темиргоевскую газоконденсатную залежь.

Приуроченность основных газонефтяных и газоконденсатных залежей к бортовым частям Восточно-Кубанского прогиба вполне логично объясняется исследователями [1, 8] их связью с зонами выклинивания меловых коллекторов и юрских продуцирующих отложений.

Сравнительная характеристика литологических особенностей верхнеюрских солей Восточно-Кубанской впадины и среднемиоценовых гипсоносно-соленосных отложений Армении [4] свидетельствует о существовании между ними черт сходства и различия.

Так, наличие многочисленных систем трещин в тех и других солях указывает на то, что каменная соль в самых различных условиях под воздействием интенсивных кратковременных нагрузок подвергалась разрывным нарушениям [5]. Минерализация трещин свидетельствует о том, что в обоих случаях какое-то время в соляных отложениях существовали раскрытые трещины, по которым проходила циркуляция растворов.

Дальнейшее развитие происходило совершенно различными путями.

Для гипсоносно-соленосных отложений Армении характерно: 1) отсутствие первичной конвертообразной структуры свидетельствует об интенсивной перекристаллизации солей в условиях сжатия; 2) отсутствие полых, неминерализованных трещин и, наоборот, наличие пережатых трещин, свидетельствует о существовании условий сжатия и о проявлении пластических деформаций в этих условиях, возникших в относительно позднюю фазу геотектонического развития и приведших к образованию монолитного соляного непроницаемого экрана на территории Араратской впадины [4].

Иным путем протекало развитие соленосной толщи Восточно-Кубанской впадины: 1) чередование блоков, сохранивших первичную структуру солей и не сохранивших ее, свидетельствует о чередовании зон сжатия и растяжения; 2) обилие реликтов первичной конвертообразной структуры кристаллов соли в изученных нами скважинах, наряду с интенсивной трещиноватостью, свидетельствует о деформации соляной толщи этих районов с преобладанием условий растяжения; 3) отсутствие пережатых и наличие открытых трещин, наличие включений серы и нефти по трещинам, также являются доказательством того, что соленосная толща Восточно-Кубанской впадины в какие-то этапы геологического развития на отдельных участках могла быть проводящей.

Таким образом, пути развития гипсоносно-соленосной толщи Армении и солей Восточно-Кубанской впадины предопределили различие в их строении и физических свойствах, определив одной из них роль регионального экрана, другой — роль местами проводящего флюиды тела.

ВНИИГАЗ

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 10.VI.1971.

Վ. Մ. ԲՈՒԶՆՈՎԱ, Մ. Ե. ԹԱՆԱՇՅԱՆ

ԱՐԵՎԵԼԱ-ԿՈՒԲԱՆՅԱՆ ԳՈԳԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ԱՂԱԲԵՐ ՇԵՐՏԱԿԱՆ ԵՎ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԻՊՍԱ-ԱՂԱԲԵՐ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄՆ
ՈՒ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒՄԸ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հողվածում քննարկվում են Արևելա-Կուբանյան զոդավորության աղաբեր
և Հայաստանի գիպսա-աղաբեր հաստվածքների էկրանացնող և թափանցե-

լիության հատկութիւնները՝ նախագաղային հանքավայրերի ձևավորման տեսանկյունից:

Աղային նմուշների մանրադիտակային ուսումնասիրութիւնների հիման վրա տրվում է աղաբեր հաստվածքում ճեղքերի դասակարգումը և նրանց գեներտիկական նկարագրութիւնը:

Մի դեպքում ճեղքերի հիմնական տիպը, հատկապես վաղ առաջացած ճեղքերը, լցվել (խցանվել) են երկրորդային միներալացմամբ, խոչընդոտ հանդիսանալով ածխաջրածինների միգրացիային: Մյուս դեպքում՝ այն տեղամասերում, որտեղ աղաշերտի բյուրեղացումը թույլ է, խզումնային խախտումների ձգման պայմաններում ստեղծվել է ածխաջրածինների միգրացիայի հնարավորութիւն:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алексин Г. А. Особенности геологического строения и условия формирования залежей газа и нефти Восточно-Кубанской нефтегазоносной области. Сб. «Тематические научно-технические обзоры ВНИИОЭНГ-а», сер. Нефтегазовая геология и геофизика, М., 1966.
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, 1969.
3. Бузинова В. М. Реликты флюидальных струй в солях гаурдакской толщи. ДАН СССР, том 194, № 1, 1970.
4. Бузинова В. М., Танащян, М. Е. Деформированность и экранирующая способность соленосной толщи Араратской впадины. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, том 24, № 1, 1971.
5. Габриэлянц Г. А., Кузнецов В. Г., Танащян М. Е. Гипсоносно-соленосная толща Армении и ее роль в формировании и сохранении возможных месторождений нефти и газа. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, том 22, № 5, 1969.
6. Кузнецов В. Д. Физика твердого тела. Том II, Изд. «Красное Знамя», Томск, 1941.
7. Митин Н. Е. Новые данные о галогенной формации на Северо-Западном Кавказе. ДАН СССР, том 147, № 2, 1962.
8. Митин Н. Е. Верхнеюрская и валанжинская аридные осадочные формации Северного Кавказа. ДАН СССР, том 157, № 6, 1964.
9. Цатуров А. И., Митин Н. Е., Марков В. Ф. Перспективы нефтегазоносности юрского подсолевого комплекса Предкавказья. Геология нефти и газа, № 10, 1968.