Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, 2, 68—77, 1975

УДК 550.834

К. Х. АРМЕНАКЯН

О СТРОЕНИИ СОЛЕНОСНЫХ БАССЕЙНОВ АРАРАТСКОЙ ВПАДИНЫ ПО ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

В настоящее время быстрорастущая химическая промышленность, а также многие отрасли народного хозяйства требуют огромных количеств различных природных солей или продуктов ее обработки. Располагая несколькими тысячами месторождений соли, из которых некоторые имеют мировое значение, Советский Союз занимает первое место по запасам соли. Однако, большие запасы каменной соли не исключают необходимости широких поисков и разведки новых соляных месторождений в разных районах нашей страны.

Известно, что соли и продукты их переработки широко применяются в различных областях народного хозяйства—сельском хозяйстве, медицине, фотографии, в быту, пиротехнике, электрометаллургии, в текстильной, химической, стекольной, кожевенной, спичечной, красильной и других отраслях промышленности. Открытие Аванского месторождения соли в Армении сыграло большую роль в развитии народного хозяйства, особенно в развитии химической промышленности республики.

Специальных работ по выявлению соляных месторождений и изучению строения соленосных отложений в Армении не было поставлено. Однако, в процессе бурения на нефть и газ, в пределах Приереванского района в 1949—1952 гг. были выявлены первые мощные залежи каменной соли. Позднее геолого-поисковыми работами на нефть и газ (глубоким и структурным бурением) установлено наличие соли и в других районах Араратской впадины. Геологическим изучением соленосных отложений занимался ряд специалистов: А. Е. Амроян, А. Т. Асланян, А. А. Габриелян, А. И. Месропян; позднее Р. А. Аракелян, С. К. Арзуманян, М. А. Мовсесян, А. А. Иванов, В. П. Кириков и другие.

К настоящему времени накоплен значительный материал сейсмических исследований МРНП, МПОВ, который в комплексе с данными бурения и сейсмокаротажа позволил получить новые сведения о геологическом и литофизическом строении соленосно-гипсоносной свиты Араратской впадины.

Месторождения соли Армении среднемиоценового возраста относятся к месторождениям ископаемых солей, обязанных своим происхождением испарению морских лагун. Они сосредоточены в пределах нескольких бассейнов, частично или полностью изолированных друг от друга (Севанский, Ереванский, Приараксинский), прослеживаются на десятки километров и уходят за пределы Армении в Нахичеванскую автономную республику и далее в Турцию. Образование отдельных бассейнов, в частности Ереванского и Приараксинского, и выпадение в них

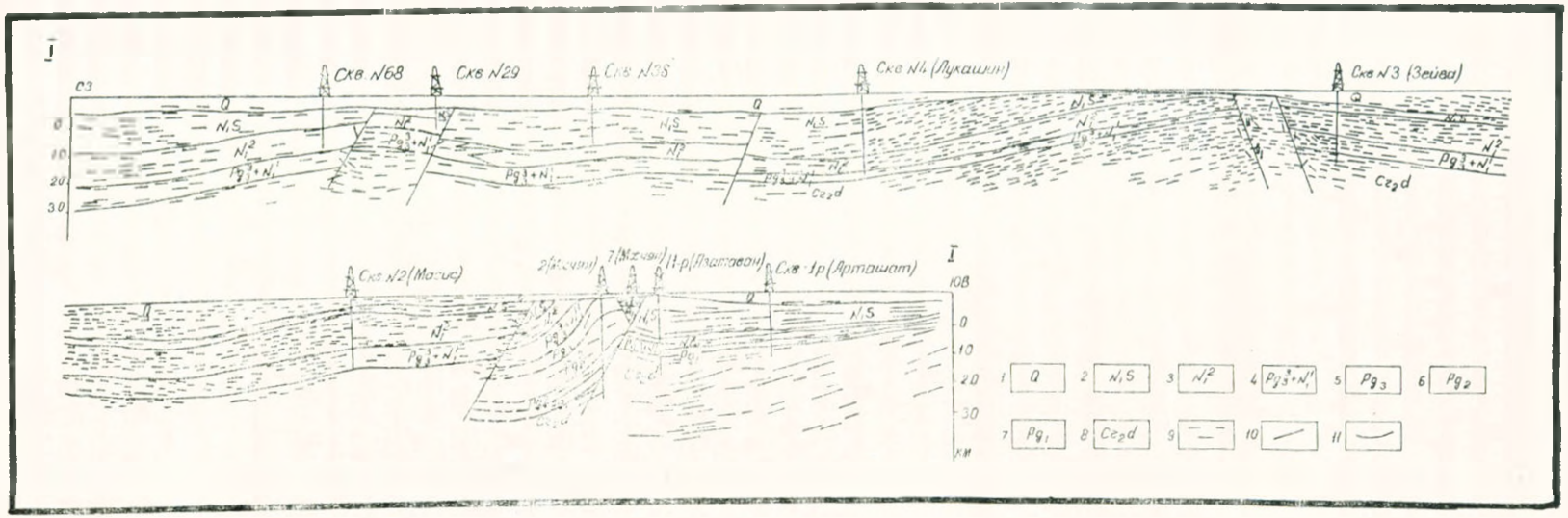
соленосных осадков стали возможны благодаря поднятию Шорахбюрской антиклинали, Паракар-Енгиджинского горста и др., способствующих расчленению единого бассейна на ряд мелких бассейнов и нарушению связи последних с открытым морем. Следует заметить, что на различных площадях соленосно-гипсоносный комплекс имеет различное строение: местами он смят в крутые складки с углами падения до 80—90° (Аванский участок), местами это пологие пластовые залежи или смятые в пологие антиклинали и синклинали (Нахичеванское и Приараксинское месторождения).

В данной статье приводится описание геологического строения и литофизической характеристики Приараксинского и Ереванского соленосных бассейнов Араратской впадины по данным сейсморазведки и бурения.

Приараксинский соленосный бассейн занимает центральную часть Араратской впадины и расположен юго-западнее Паракар-Енгиджинского горста, отделяющего его на севере от Ереванского соленосного бассейна; на юго-западе граница соленосного бассейна проходит за скважиной № 2—Герань-совхоз, на северо-западе—за скважиной № 15—Кармрашен; на востоке границей является Мхчянский горст, за пределами которого вскрыта лишь ангидритовая толща; южная граница не определена, по всей вероятности, она уходит за пределы республики.

В пределах бассейна имеются участки относительного опускания и поднятия, выявленные и уточненные данными сейсморазведки (фиг. 1). Зоны наибольшего погружения располагаются между скважинами №№ 2—Масис и 3—Зейва, и в районе скважины № 4—Лукашин; они соответствуют Раичарскому и Лукашинскому гравитационным минимумам. Приподнятая зона выявлена несколько западнее скважины № 3—Зейва, где отложения соленосной свиты близко подходят к дневной поверхности. Отложения сармата, как видно по отражающим площадкам, выклиниваются и соль залегает непосредственно под небольшим слоем современных образований, с чем, по-видимому, связано засоление почв подземными водами и наличие на дневной поверхности солончаков в данном районе. Другая, относительно приподнятая, зона расположена восточнее скважины № 2—Масис.

Мощность соленосно-гипсоносной свиты изменяется независимо от глубины погружения. Максимальная мощность свиты вскрыта скважинами №№ 2—Масис (1280 *м*), 12—Неджерлу (1360 *м*); западнее в скважинах №№ 3—Зейва мощность свиты—940 *м*, 4—Лукашин—500 *м*, 37—Кармрашен—40 *м*, а в скважинах №№ 29, 68 отложения этой свиты фациально замещены песчано-глинистой октемберянской толщей того же возраста. В юго-восточном направлении, после зоны отсутствия соленосно-гипсоносной свиты на Мхчянском горстовом поднятии, в скважинах №№ 11—Азатаван, 1—Арташат она представлена 200 *м* пачкой ангидрита. В целом, в северо-западном, юго-восточном и северо-восточном направлениях мощность соленосно-гипсоносной свиты уменьшается.



Фиг. 1. Региональный сейсмогеологический профиль I—I′ Араратской котловины (сост. И. В. Осипова, К. Х. Арменакян). 1. Четвертичные образования. 2. Отложения сармата. 3. Отложения среднего миоцена. 4. Отложения верхнего олигоцена-нижнего миоцена. 5. Отложения олигоцена. 6. Отложения эоцена. 7. Отложения палеоцена. 8. Отложения датского яруса. 9. Сейсмические площадки. 10. Тектонические нарушения. 11. Сейсмогеологические границы.

Как видно из представленного регионального сейсмогеологического профиля, по данным МРНП и бурения, можно выделить следующие структурные этажи:

1. Подсолевой структурный этаж, представленный терригенно-карбонатными отложениями верхнего олигоцена—нижнего миоцена, дат-палеоцена, верхнего мела и может быть более древних пород, характеризуется сложным строением. Судя по отражающим площадкам, эти отложения крупными разломами разделены на отдельные приподнятые и опущенные блоки. Мощность подсолевых отложений порядка 3—3,5 *км*.

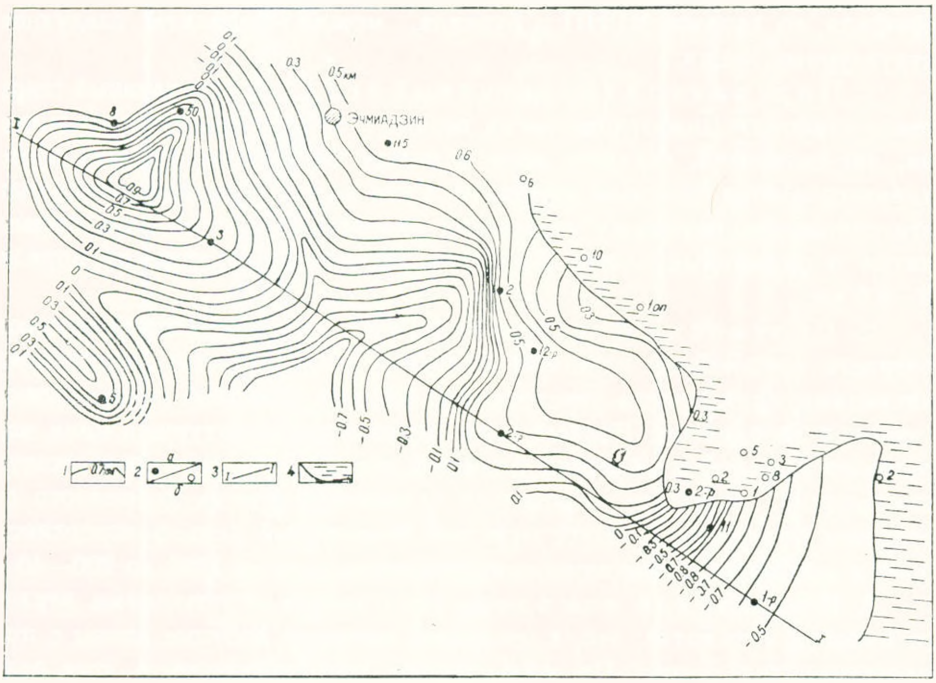
2. Соленосный структурный этаж среднемиоценового возраста представлен пластами каменной соли, местами загрязненной частицами глин, иногда чередованием пластов каменной соли с глиной, гипсом и ангидритом. Данный этаж определяет структурный план надсолевого комплекса: областям поднятий поверхности соли соответствует уменьшение мощности надсолевых отложений, иногда до полного отсутствия последних. Следует отметить изменчивый рельеф поверхности соли и связанные с ним изменения мощности соли от 1360 до 200—40 *м*.

3. Надсолевой комплекс представлен отложениями верхнего миоцена (сармата); это, в основном, довольно плотные глины с прослоями песчаников. По сейсмическим данным мощность этих отложений изменяется в зависимости от положения поверхности соленосного этажа и колеблется в пределах 200—1600 *м*.

4. Покровный этаж—четвертичные образования залегают почти горизонтально и представлены озерно-речными и вулканическими породами.

По данным сейсморазведки МРНП, с привлечением материалов МПОВ, составлена схематическая структурная карта по кровле соленосно-гипсоносной свиты Приараксинского бассейна, охватывающего центральную часть Араратской впадины (фиг. 2). Данный бассейн представляет крупную структуру, имеющую сложную конфигурацию в плане. По простиранию размеры бассейна достигают 40 *км* при ширине 12—20 *км*. На карте вырисовываются три антиклинали—Зейва, Маркара, Масис, разделенные синклиналями; Зейвинская и Масисская структуры разделены синклинальным прогибом, соответствующим Ранчиарскому минимуму. Выявленные структуры имеют широтное простирание, согласующееся с общим простиранием бассейна. Минимальная глубина залегания поверхности соли отмечена на своде Зейвинской структуры, где кровля соли находится под небольшим слоем современных образований и сарматских глин, и Масисской—равной 250 *м*. Углы падения от сводов структур к их крыльям доходят до 30 и более градусов, а на глубине 1—1,3 *км* в центральных частях синклиналей выполаживаются от 0 до 5°.

По горизонтам надсолевого и подсолевого комплексов эта территория имеет сложное тектоническое строение, особенно подсолевой этаж, характеризующийся блоковым строением. Следует отметить, что установ-



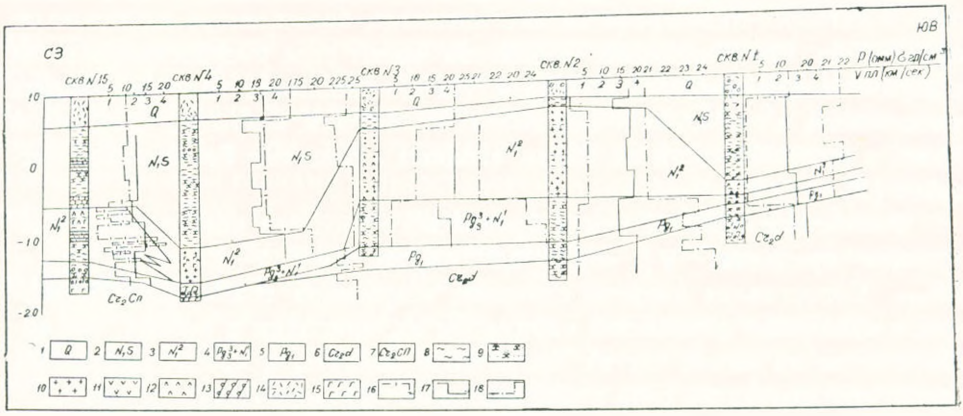
Фиг. 2. Схематическая структурная карта кровли соленосно-гипсоносной свиты Приараксинского соленосного бассейна по данным сейсморазведки (МРНП, МПОВ) (составил К. Х. Арменакян). 1. Изогипсы кровли соленосно-гипсоносной свиты. 2 а) Скважины, вскрывшие соленосно-гипсоносную свиту; б) Скважины, в разрезе которых отсутствуют отложения соли. 3. Региональный сейсмогеологический профиль по линии I—I. 4 Области отсутствия отложений соленосно-гипсоносной свиты.

лено совпадение структур подсолевого комплекса со структурами солевого этажа [3, 4].

Литофизическая характеристика соленосно-гипсоносной свиты Приараксинского бассейна в широтном направлении приводится на фиг. 3. Как видно из профиля (табл. 1), физические свойства соленосно-гипсоносной свиты изменяются в широких пределах.

Литологический состав соленосно-гипсоносной свиты и физические свойства изменяются как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. По вертикали разрез делится на нижнюю—ангидрит, соль и верхнюю—гипс, глины, алевролиты, с чем и связана дифференциация скоростей и плотностей. В горизонтальном направлении свита представлена чистой солью, слабозагрязненной в центральной части бассейна с высокими значениями пластовых скоростей ($V_{пл.}$ =3,8—4,8 *км/сек)*; на северо-западе и юго-востоке преобладают глины, гипс, ангидрит и скорость соответственно уменьшается до 2,9—2,2 *км/сек*.

Ереванский соленосный бассейн сейсморазведкой изучен недостаточно—проведен небольшой объем сейсмокаротажных работ и определены скорости упругих волн по образцам в лабораторных условиях. Этот район, однако, достаточно изучен структурным и глубоким буре-



Фиг. 3. Схема изменения физических свойств отложений осадочного чехла. Араратская котловина (составил К. Х. Арменакян). 1. Четвертичные образования. 2. Отложения сармата. 3. Отложения среднего миоцена. 4. Отложения верхнего олигоцена—нижнего миоцена. 5. Отложения палеоцена. 6. Отложения датского яруса 7. Отложения коньяка. 8. Глина. 9. Песчаник. 10. Соль. 11. Гипс. 12. Ангидрит. 13. Конгломерат. 14. Базальт. 15. Интрузии. 16. График *Ром.* 17. График $V_{пл.}$ *(км/сек)*. 18. График плотности—σ *(гр/см³)*.

Таблица 1

Физические свойства соленосно-гипсоносной свиты

№ скважин	Пластовая скорость (*км/сек*)	Средняя $\sigma_{пл}$ отность (*гр/см³*)	Среднее удельно электрическое сопротивление (*омм*)
1— Арташат	2,9	2,1	2,0
2— Масис	3,5—4,4	2,2	7,2
3— Зейва	4,2	2,16	9,8
4— Лукашин	4,5	2,2—2,3	5—10
15—Кармрашен	2,2	2,0	5

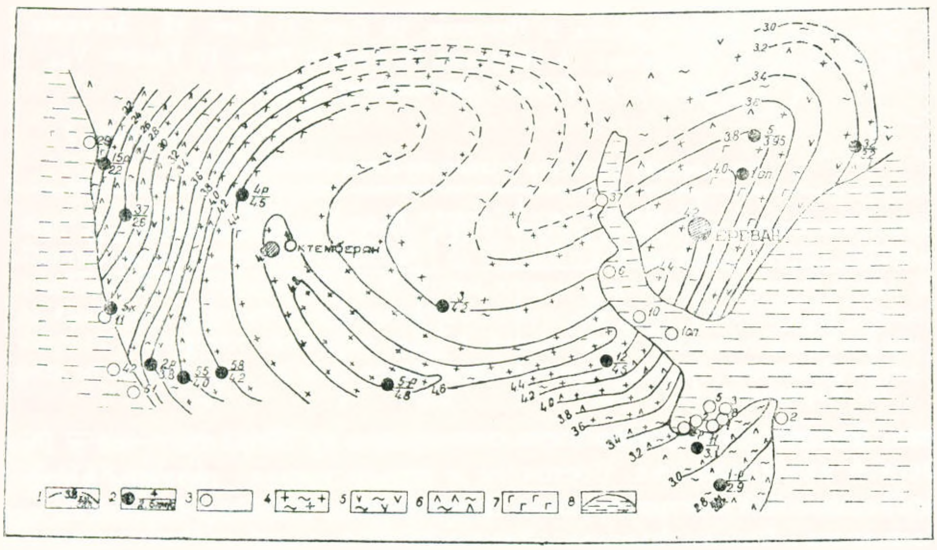
нием. Бассейн расположен в синклинали между Шорахбюрской и Разданской антиклиналями. Восточная и юго-восточная границы распространения солей контролируются Джрвежским, Паракар-Енгиджинским и западная—Раздан-Араилер—Аштаракским разломами. Максимальная мощность, вскрытая скважинами №№ 1, 7—Аван, достигает 1000—1060 *м*. Аванская залежь представлена мощными пластами до 50—90 *м* каменной соли с небольшими пропластками (2—5 *м*) глин. Сокращение мощности соли наблюдается к юго-западу от с. Аван, в Шаумянском районе (скв. № 4 и 5), где мощность свиты не превышает 160—200 *м*, а каменная соль резко отличается от Аванской своей загрязненностью глиной. Уменьшение мощности соли отмечается и на юге от с. Аван, где в скважинах №№ 9 и 12—Чарбах она доходит до 380—145 *м*: еще южнее (скв. №№ 10 и 1—оп. Тазагюх—31—Шорахбюр) соль отсутствует. Минимальная мощность свиты, вскрытая скважиной № 14—Раздан, равна 40 *м*.

Таким образом, мощность соленосной свиты уменьшается в юго-западном и юго-восточном направлениях.

По ряду косвенных признаков, установленных на основе структур-

ного и литолого-палеографического анализов, большинство исследователей считает, что соленосные отложения имеют свое распространение на севере и северо-западе до оз. Севан. На это указывает наличие мощных миоценовых, в том числе и соленосных отложений, вскрытых скважиной Камо, в западной части оз. Севан, сходных с фациями Ереванского бассейна [2].

Физические свойства свиты Ереванского бассейна изменяются в следующих пределах: $V_{пл.}=3{,}2—4{,}0$ *км/сек*, $\sigma=2{,}11—2{,}3$ *г/см*^{3}, $\rho_{омм}=5{,}9_{омм}$. Сопоставляя разрезы скважин, вскрывших соленосные отложения, и сравнивая физические параметры их, приходим к выводу, что одновременно на одних частях Араратской впадины в среднемиоценовое время откладывалась соль с терригенными образованиями, на других— чистая каменная соль. А в зависимости от литологического состава наблюдается изменение пластовой скорости, плотности и удельного электрического сопротивления.



Фиг. 4. Схематическая карта пластовых скоростей и литологической характеристики соленосно-гипсоносной свиты Араратской котловины по данным сейсмокаротажа (составил К. Х. Арменакян). 1. Изолинии пластовых скоростей. 2. Скважина, в числителе ее номер, в знаменателе— значение пластовой скорости. 3. Скважины, в разрезе которых отсутствует соленосно-гипсоносная свита. 4. Преимущественно каменная соль с прослойками соленосных глин. 5. Преимущественно гипс. 6. Преимущественно ангидрит. 7. Межсолевые интрузии. 8. Области отсутствия отложений соленосно-гипсоносной свиты.

Для установления этой связи в пространстве построена карта пластовых скоростей Араратского соленосного бассейна (фиг. 4), на которой нанесена литологическая характеристика по данным скважин. Эта карта позволяет путем интерполяции заполнить «пустоты», т. е. области, где отсутствуют данные бурения и определений физических свойств.

При сопоставлении карты пластовых скоростей с литофациальной характеристикой установлено, что областям с повышенными значениями

пластовых скоростей соответствует незагрязненная чистая каменная соль (район сс. Масис, Зейва, Маркара, Герань-совхоз, Аван). На западе и востоке значения пластовых скоростей доходят до 2,9—2,2 *км/сек*, что свидетельствует о том, что отложения соленосно-гипсоносной свиты здесь загрязнены глинами и представлены, в основном, гипсами и ангидритами (скв. №№ 15, 37—Кармрашен, 5 к—Октемберян, 11—Азатаван, 1—Арташат). То же самое отмечено западнее и восточнее Аванского месторождения (скв. №№ 14—Раздан, 32—Арамус).

Таким образом, наиболее чистая соль с высокими значениями пластовых скоростей находится в пределах центральной части Араратской впадины (Масис, Зейва, Маркара) и на северо-востоке—Аванское месторождение. О том, что соль Приараксинского бассейна по своему составу не уступает соли Ереванского бассейна и представляет большую ценность как полезное ископаемое, можно судить по коэффициенту соленосности, количеству соленосных пластов, содержанию NaCl (табл. 2).

Таблица 2

Месторождение	Мощность соленосной свиты (*м*)	Количество пластов соли	Коэффициент соленосности %	NaCl %
Аванское	878	34	83	94—96
Масис	1280	65—81	80—83	95—96
Зейвинское	940	71	76	96—97

На карте отмечены области отсутствия соленосных отложений (Паракар-Енгиджинское и Мхчянское горстовые поднятия) и граница фациального перехода соленосных отложений в породы октемберянской толщи тоже среднемиоценового возраста. Области отсутствия соленосных отложений связаны с поднятиями, на которых отложения среднего миоцена были подвергнуты эрозии и размыты.

Сравнивая строение и содержание солей Приараксинского бассейна с солями Ереванского, можно считать первый также перспективным и рекомендовать его к разработке, предварительно проверив данные сейсморазведки структурным бурением и пробурив одну скважину с определенным технологическим режимом для анализа отобранных кернов.

Материалы сейсморазведки и физико-химических свойств соли позволяют сделать следующие выводы:

1. Данные сейсморазведки позволяют по условному сейсмическому горизонту в сложных сейсмогеологических условиях впадины картировать соленосные отложения.

2. Сейсмокаротажные данные совместно с другими физическими параметрами позволяют косвенно выделить в пространстве зоны чистой и загрязненной соли.

3. Имеющиеся данные позволяют считать Приараксинский соленосный бассейн перспективным, а Масисскую и Зейвинскую соляные струк-

туры рекомендовать к разработке после проведения некоторых предварительных работ.

Управление геологии СМ
Армянской ССР

Поступила 22.II.1974.

Կ. Խ. ԱՐՄԵՆԱԿՅԱՆ

ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԳՈԳԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ԱՂԱՏԱՐ ԱՎԱԶԱՆՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ ՍԵՅՍՄՈՀԵՏԱԽՈՒԶԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐՈՎ

Ամփոփում

Վերջին տարիների ընթացքում նավթի և գազի հավանական կառուցվածքների որոնման նպատակով կատարված սեյսմոհետախուզական աշխատանքների տվյալներով ուսումնասիրվել է Արարատյան գոգավորության կենտրոնական մասի երկրաբանական կառուցվածքը։

Կազմված սխեմատիկ քարտեզների և սեյսմոերկրաբանական կտրվածքների շնորհիվ ակնառու է դառնում աղաբեր շերտախմբի հզորության փոփոխությունները ընդերքի տարբեր տեղամասերում։

Սեյսմոկարոտաժի (СК) տվյալներով կառուցվել է առաձգական ալիքների տարածման արագությունների սխեմատիկ քարտեզ և հաստատվել է նրանց փոխհարաբերությունը կապված լիթոֆացիալ բնութագրից։ Այն հորատանցքերի շրջանում, որոնց հաստվածքում հանդիպում են մաքուր աղային կուտակումներ, առաձգական ալիքները ստանում են իրենց տարածման մաքսիմում նշանակություններ։

Սեյսմոերկրաբանական աշխատանքների տվյալների օգտագործումը և աղերի ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների ուսումնասիրությունները հնարավորություն են տալիս մի շարք հետևություններ անելու։

1. Սեյսմոհետախուզական կարգավորող, ուղղորդվող (МНРП), անցողիկ փոխանակվող (МПОВ) ալիքների ընդունման մեթոդների տվյալներով հնարավոր է բարդ սեյսմոերկրաբանական պայմաններում սահմանագծել աղային կառուցվածքներ։

2. Սեյսմոկարոտաժի և մյուս երկրաֆիզիկական աշխատանքների տվյալներով հնարավոր է տարածության մեջ անուղղակի սահմանազատել մաքուր աղային կուտակումների գոտիներ։

3. Աղազիպսատար շերտախումբը կարող է հանդիսանալ նավթի և գազի կուտակումների էկրանացման ծածկոց, իսկ ի հայտ բերված Մասիսի և Զեյվայի աղային կառուցվածքները կարող են ծառայել որպես ստորգետնյա խոշոր գազամբարներ։

4. Եղած տվյալները թույլ են տալիս Մերձարաքսյան աղային ավազանը համարել հեռանկարային, իսկ Մասիսի և Զեյվայի կառուցվածքները օգտագործել որպես աղահանքեր։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аракелян Р. А., Мкртчян Г. Р., Мириджанян Р. Т.* О стратиграфическом положении и расчленении октемберянской толщи. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 3, 1973.
2. *Арзуманян С. К.* Некоторые данные о калиеносности соленосных отложений юго-западной части Армянской ССР и их перспективы. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1970.
3. *Бузинова В. М., Танашян М. Е.* Деформированность и экранирующая способность соленосной толщи Араратской впадины. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1971.
4. *Осипова И. Б., Арменакян К. Х.* Методика и пути повышения эффективности сейсморазведочных работ на нефть и газ в Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1972.
5. *Симонян Г. П.* О новейшей тектонике Араратской котловины. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1968.