

УДК 550.8 : 340 12(479.25)

И. Б. ОСИПОВА, К. Х. АРМЕНАКЯН

О ГЛУБИННОМ СТРОЕНИИ СРЕДНЕАРАКСИНСКОЙ ВПАДИНЫ
ПО ДАННЫМ АППАРАТУРЫ «ЧЕРЕПАХА»

Армянская складчатая зона является одной из сложнейших структурных элементов земной коры, где мощная толща мезозойско-кайнозойских отложений, достигающая местами 6—8 км, затрудняла изучение низов осадочного чехла и ее фундамента обычными сейсмическими методами. Одной из трудностей проведения сейсморазведки являлось также проведение прямолинейных профилей.

При наблюдениях со станциями «Черепиха» эти трудности становятся несущественными, т. к. отпадает необходимость обработки прямолинейных профилей; в данном случае система наблюдения складывается из дискретных точек. Этими наблюдениями выделены границы в осадочной толще, поверхность эопалеозойского фундамента и границы в земной коре до поверхности Мохоровичича.

Построение первой жесткой границы осуществлялось с использованием скоростей \bar{V}_p , \bar{V}_s в верхней толще и значения $K = \frac{\bar{V}_p}{\bar{V}_s}$, которые выбирались в соответствии с графиками $\bar{V}_p = f(H)$ и $K = f(H)$, полученными при обработке промышленных взрывов. Скорости продольных и поперечных волн в верхней толще различаются для каждой площади, поэтому при вычислении глубин использовались разные кривые \bar{V} и \bar{K} . Для Арзакан — Аштаракской площади использовались кривые, полученные обработкой взрывов из пункта Джрабер (Южный и Северный) и Спандарян; для Азизбековского и Севанского районов использовалась кривая, полученная при обработке взрывов из пунктов Арарат, Каджаран, Камо, Дашкесан. Полученные по способу Чибисова кривые \bar{V}_p и \bar{K} вводились в машину при расчете глубин границ обмена в осадках и поверхности фундамента. Для построения глубинных границ земной коры были выбраны следующие скорости: 6,0 км/с глубже поверхности фундамента; 6,4 км/с в толще базальта; 7,2 км/с в слое выше «Мохо»; 8,1 км/с — ниже поверхности «Мохо». Значение $K_{n,1}$ для всех слоев принималось постоянным и равным 1,75.

Положение точки обмена в пространстве осуществлялось путем вычисления трех величин: глубины (H), величины сейсмического сдвига (L) и азимута на источник колебания, в направлении которого отклады-

валась вычисленная глубина. Глубина залегания границы обмена (H) определялась по формуле Хозегава:

$$H = \frac{\Delta t_{ps-p} \cdot \bar{V}_p}{(K-1) \left(1 + \frac{K}{2} \sin^2 \frac{i_p}{2}\right)}, \quad \text{где}$$

Δt_{ps-p} — разность времен прихода волн P и PS ;

\bar{V}_p — средняя скорость продольной волны в толще между поверхностью Земли и границей обмена;

$\bar{K} = \frac{\bar{V}_p}{\bar{V}_s}$ — отношение средних скоростей P и S в той же толще;

i_p — угол между полным вектором сейсмической радиации и перпендикуляром к земной поверхности.

Вывод этой формулы основан на предположении горизонтально-слоистой среды и применение ее оправдано лишь в условиях небольших углов наклона границ раздела. В Армении, в условиях крутых углов наклона использование формулы Хозегава часто приводит к значительным погрешностям. Методика построений заимствована из работ ВНИИ Геофизики [2, 4].

При построении глубинного разреза за азимут подхода принимался азимут землетрясения, но при наличии большого угла наклона пластов эти величины не совпадают друг с другом. Вычисление глубин и сносов производилось по программам для ЭВМ, составленным сотрудниками ВНИИ Геофизики. Примеры геолого-геофизических разрезов представлены на рис. 1—3.

Наиболее четко и протяженно изучена сейсмическая граница в верхней части земной коры, отождествляемая с поверхностью фундамента. Под термином «фундамент» предполагается граница наиболее древних образований. В Армении этими образованиями являются кристаллические сланцы, переслаивающиеся пачками карбонатных пород и прорванные интрузиями. Эти сланцы в пределах Центрального прогиба вскрыты рядом скважин (№№ 8—Аршалуйс, 115—Звартноц, 114—Паракар, 1—Тазагюх), а выходы этих сланцев имеются на Памбакском и Цахкуняцком хребтах (Апаран—Арзаканский массив) и в соседних районах Грузии (Локский массив). Многие исследователи эти сланцы относят к нижнему палеозою и считают, что на Локском, Апаран—Арзаканском и Тазагюх—Мараликском выступах фундамент является одновозрастным и датируется как докембрий—эопалеозой. Граница обмена, сопоставляемая с фундаментом, стратиграфически привязана к скважинам №№ 8, 115, 114, 1 и выходам на поверхности в пределах Апаран—Арзаканского массива. Эта граница по связующим профилям прослежена по району работ.

Ниже поверхности фундамента прослежены глубинные границы земной коры, получены данные о глубинах залегания следующих гра-

ниц: граница в «гранитном» слое—«Г» на глубине 8—16 км; поверхность «базальтового» слоя—«Б₁» и граница внутри «базальтового» слоя («Б₂», «Б₃») на глубине 12—38 км; поверхность Мохоровичича «Мох» на глубине 42—50 км.

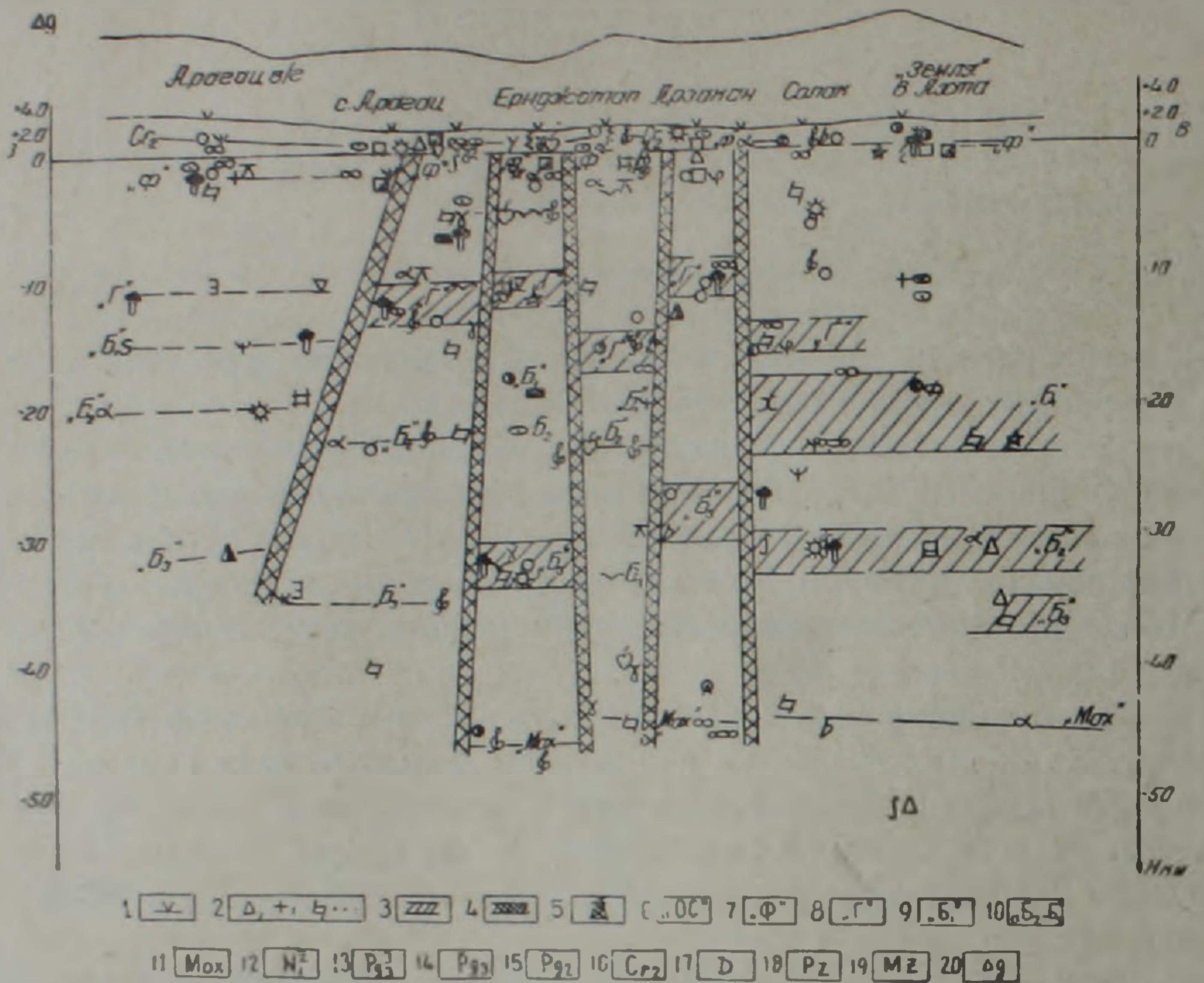


Рис. 1. Геолого-геофизический разрез по профилю Арагац в/г-Арзакан—В. Ахта. 1. Точка стоянки станции. 2. Точки границ обмена от различных землетрясений. 3. Зона отсутствия обменных волн. 4. Зона тектонических нарушений. 5. Буровая скважина. 6. Граница в осадочной толще. 7. Поверхность кристаллического фундамента. 8. Граница в гранитном слое. 9. Поверхность базальтового слоя. 10. Граница в базальтовом слое. 11. Поверхность Мохоровичича. 12. Отложения среднего миоцена. 13. Отложения верхнего олигоцена—нижнего миоцена. 14. Отложения олигоцена. 15. Отложения эоцена. 16. Отложения верхнего мела. 17. Отложения девона. 18. Отложения палеозоя. 19. Отложения мезозоя. 20. Кривая аномалии силы тяжести.

Результаты проведенных работ ст. «Черепаха» на территории исследований, совместно с имеющимися данными ст. «Земля», позволили построить схему строения поверхности фундамента, а также выделить разломы, ограничивающие отдельные блоки по фундаменту (рис. 4). Тазагюх—Мараликское поднятие—в пределах этого выступа кровля фундамента вскрыта скважинами Тазагюх—1 (H=517 м), Паракар—114 (H=1000 м) и Звартиноц—115 (H=1030 м). Осадочный

чехол этого блока слагают палеоген—неогеновые отложения небольшой мощности. Граница обмена, сопоставляемая с фундаментом, стратиграфически привязана к скважинам №№ 114, 115 и находится на глубине 1,0 км. Разломы, ограничивающие Тазагюхское поднятие, установлены четко по данным геолого-геофизических исследований; это глубинные разломы, проникающие в верхнюю мантию (ст. «Земля», «Черепаша»). В гравитационном поле Тазагюхскому выступу соответствует максимум силы тяжести.

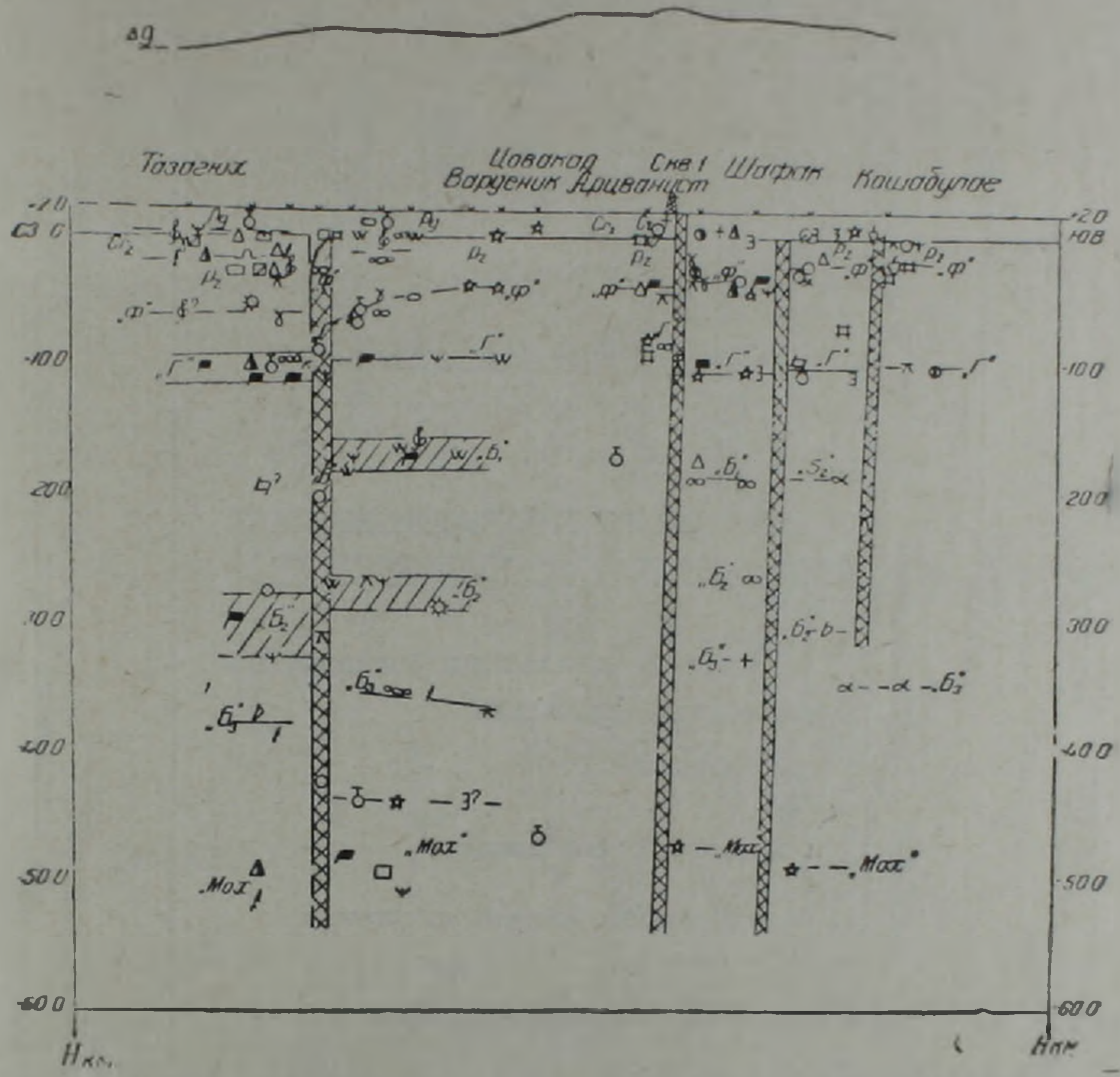


Рис. 2. Геолого-геофизический разрез по профилю Тазагюх-Кошабулаг (условные обозначения см. рис. 1).

Егвардское поднятие—скважина № 14 на этом поднятии на глубине 2,4 км вскрыла эопалеозойский фундамент и до глубины 2,6 км не вышла из этих отложений. Осадочный чехол представлен песчаниками, метаморфизованными алевритистыми глинистыми сланцами. По сравнению с соседними прогнутыми участками на Егвардском поднятии констатированы сокращенные мощности всех литолого-стратиграфических комплексов; осадочный чехол здесь представлен сокращенными разрезами верхнего мела, эоцена, олигоцена и миоцена; зафиксирована

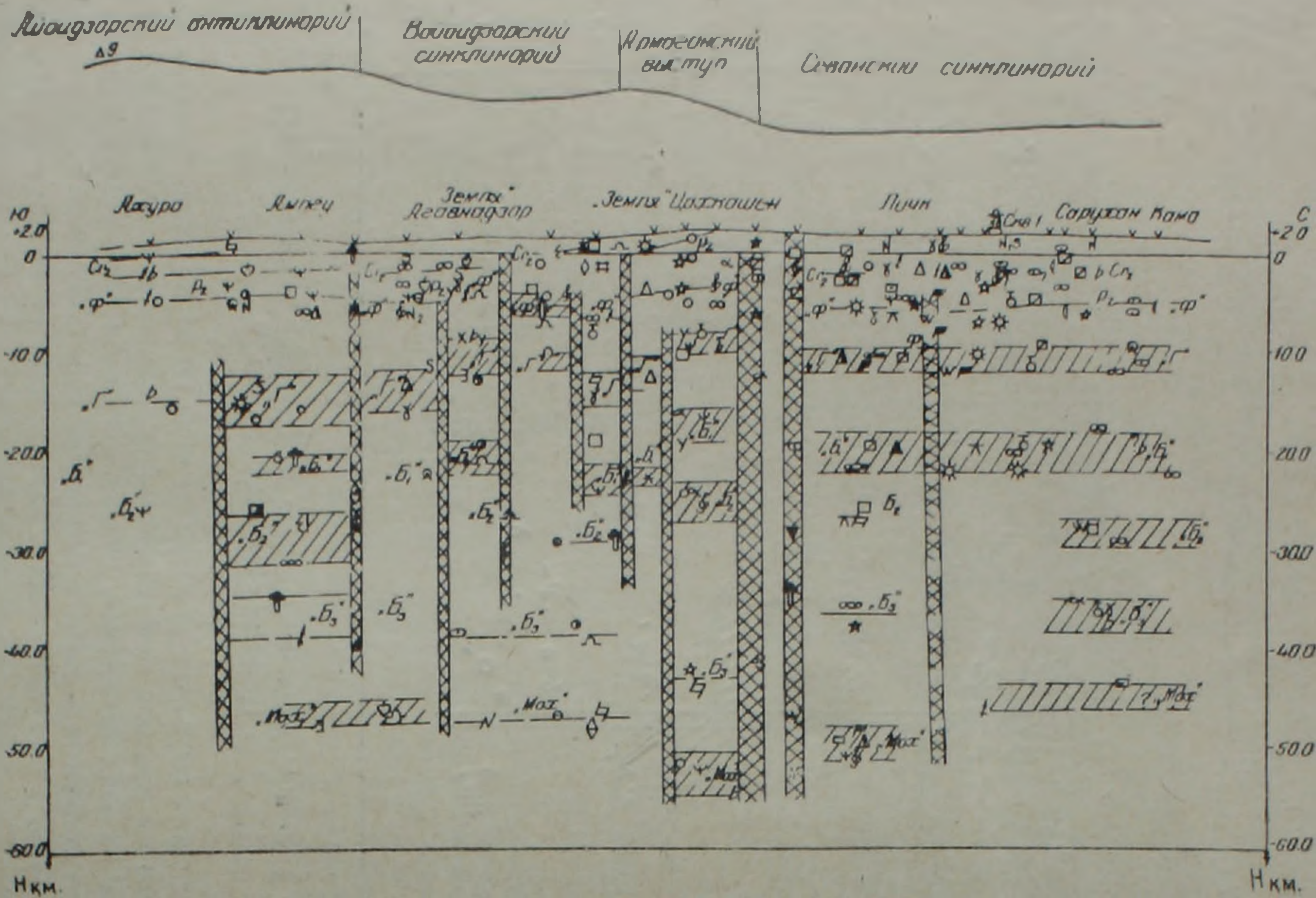


Рис. 3. Геолого-геофизический разрез по профилю Ахура-Камо (условные обозначения см. рис. 1).

граница обмена в осадках, отнесенная к верхам среднего эоцена. Граница обмена, связанная с эопалеозойским фундаментом, находится на глубине 3,0 км.

Скважина № 16, расположенная в 3,5 км северо-восточнее скважины № 14, на глубине 2,1 км не вышла из эоценовых отложений и соответственно граница обмена, связанная с поверхностью фундамента, находится глубже—на глубине порядка—4,0 км; несомненно между этими скважинами проходит глубинный разлом.



Рис. 4. Схема строения поверхности фундамента районов работ 1975—76 гг. 1. Пункты наблюдений со станциями «Черепаша» в 1975 г. 2. Пункты наблюдений со станциями «Черепаша» в 1976 г. 3. Пункты наблюдений со станциями «Земля». 4. Изолинии поверхности фундамента. 5. Линии предполагаемых тектонических нарушений. 6. Линии тектонических нарушений. 7. Зоны отсутствия обменов.

Рассмотренная структура ограничена со всех сторон разломами, на что указывает и характер гравитационного поля.

Севернее этой погруженной зоны фундамента за глубинным разломом, особенно четко зафиксированным в с. Тгит и др. точках, зафиксирован Арзаканский выступ.

Арзаканский выступ—является типичным горстом, ограниченным глубинными разломами, проникающими вглубь до поверхности Мохоровичича. Ядро выступа составляют выходы древних эопалеозойских

пород на поверхность. Этот древний комплекс пород представлен кварцево-слюдистыми гравитизированными сланцами, прорванными древними гранитами, переслаивающимися на разных горизонтах пачками и линзами карбонатных пород. Граница обмена, увязанная с этим фундаментом, подходит близко к поверхности и в с. Арзакан находится на глубине +1,0 км. В гравитационном поле Арзаканскому выступу соответствует максимум силы тяжести.

Шоракпюрское поднятие зафиксировано станцией № 17/III установленной у с. Вохчаберд в районе скважины № 31, которая на глубине 3,6 км не вышла из отложений верхнего мела. По данным этой скважины, до глубины 392 м вскрыты песчаники, глины и туфопесчаники нижнего олигоцена, после чего скважина в интервале 392—1770 м вскрыла верхнеэоценовую толщу пород, сложенную песчаниками, глинистыми песчаниками, туфопесчаниками и глинами. Далее до глубины около 3065 м скважиной подсечены образования среднего эоцена, представленные осадочно-вулканогенной толщей; ниже на глубине до 3665 м скважина прошла по отложениям верхнего мела (сантон—маастрихт). Граница обмена от фундамента находится на глубине—2 км.

Поднятие между с. с. Арамус и Дзоракпюр северо-запад—юго-восточного простирания. Граница обмена, соответствующая поверхности фундамента, находится на глубине—2,0 км.

Капутанское поднятие—Арамусская мульда граничит с районом Абовянского железорудного месторождения, локализованного в андезитовых породах нижнего—среднего плиоцена. Это поднятие является юго-восточным бортом Фонтанский депрессии. Некоторые скважины под продуктивной толщей в интервалах от 300 до 600 м вскрыли глинисто-песчаные отложения сарматского яруса. Наличие здесь магматогенного поднятия устанавливается в результате комплексной обработки геолого-геофизических материалов. Анализ этого материала указывает на наличие разлома в зоне сочленения Капутанского поднятия и Арамусской мульды. Граница обмена, соответствующая поверхности фундамента, находится на глубине—4,0 км.

Арамусская мульда—севернее Шоракпюрского поднятия за крупным глубинным разломом зарегистрирован погруженный блок—Арамусская мульда. Скважина № 33 на глубине 4,3 км не вышла из отложений верхнего мела и вскрыла полный комплекс неоген—палеогеновых отложений. Поверхность фундамента находится на глубине порядка—6 км. Эта структура граничит на юге с Шоракпюрским поднятием, а на севере с Капутанским и ограничена со всех сторон разломами.

Фонтанская впадина, ограниченная глубинными разломами, характеризуется мощной осадочной толщей. На юго-востоке она граничит с Арамусской мульдой, где границей раздела является Капутанское поднятие. В западной части Фонтанской впадины скважина № 30-Фонтан вскрыла отложения миоцена до глубины 1445 м, а до 1715 м—отложения олигоцена и с этой же глубины до 3740 м вошла в отложения эоцена.

Данные ст. «Черепаха», гравиметрии и скважины № 30 указывают на то, что в центральной части Фонтанской впадины, приуроченной к району одноименного селения, мощность осадочного чехла возрастает. Поверхность фундамента в пределах впадины меняется от —5 до —6 км.

Айоцзорский антиклинорий простирается в северо-западном направлении от района с.с. Барцруни-Мартирос на юго-востоке до с. Хорвираб на северо-западе и граничит с северо-востока с Вайоцзорским синклинорием, а с юго-запада с Араратской и Нахичеванской впадинами; на участке, где были проведены сейсмические наблюдения ст. «Черепаха» и «Земля», глубина погружения фундамента изменяется от —4 до —6 км.

Вайоцзорская впадина имеет простирание близширотное и ограничена разломами, глубина залегания фундамента колеблется от —3 до —7 км; осадочный чехол слагают палеозойские, меловые, палеогеновые и четвертичные образования. Наиболее опущенная часть находится в районе с.с. Аганджадзор, Караглух, Ехегис, Шатин. Полученные данные о глубине фундамента здесь являются ценными с точки зрения оценки перспектив нефтегазоносности, так как они связываются, в основном, с отложениями между эоценом и нижним или средним палеозоем.

Армаганский выступ зафиксирован северо-восточнее Вайоцзорской впадины и ограничен на юге от последней крупным разломом в районе с. Орбатек; по-видимому, этот разлом и является структурной линией—бортом впадины. Глубина фундамента порядка —3 —4 км.

Далее к северо-западу за широкой зоной разлома Караван-сарай—Мадина отмечен опущенный блок Севанского синклинория с подъемом в северо-восточном направлении.

В районе Карчахпюр за крупным разломом между с.с. В. Загалу и Акунк намечается поднятие между двумя глубинными разломами, отражающее выступ эопалеозойского фундамента.

Сейсмические исследования ст. «Черепаха» позволили на этой территории внести ряд уточнений в мощности осадочной и вулканогенно-осадочной покрывки и положения глубинных разломов и выявить ряд разломов. Поверхность фундамента весьма сложна и подчинена расчлененности ее на ряд блоков. Следует заметить, что большинство зон разломов, выделенных ст. «Черепаха» и ограничивающих различные блоки, было детально изучено в процессе геологической съемки и тектонических исследований. Последние совместно с полученным материалом ст. «Черепаха», данных гравиметрии указывают на блоковый характер структуры фундамента. К зонам разломов и структурным линиям нередко приурочены эпицентры землетрясений высокого энергетического класса.

ՄԻՋԻՆ ԱՐԱՔՍԻ ԻՋՎԱՄՔԻ ԽՈՐՔԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԸ
«ՉԵՐԵՊԱԽԱ» ՍԱՐՔԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐՈՎ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում տվյալներ են բերվում Հայաստանի տեկտոնական բարդ պայմաններում «Չերեպախա» սարքավորումների համալիրի միջոցով ստացված երկրաբանական արդյունքների մասին:

Այդ տվյալներով նստվածքային հաստվածքում էոպալեոզոյան հիմքի մակերեսով և երկրակեղևում մինչև Մոխորովիչիչի մակերեսը առանձնացված են խորքային սահմաններ: Բացահայտված է այդ սահմանների կառուցման մեթոդիկան և տրված է էոպալեոզոյան հիմքի մակերեսի կառուցվածքի սխեման: Կազմված սխեմայում առանձնացվում են մի շարք տեկտոնական էլեմենտներ, որոնք միմյանցից բաժանվում են իզովածքներով:

Սխեմայի համաձայն, նստվածքային պատյանի հզորությունը փոփոխական է և կազմում է 0—8 կմ, իսկ երկրակեղևի հաստությունը մինչև Մոխորովիչիչի մակերեսը հասնում է 50 կմ:

Ստացված այս արժեքավոր երկրաբանական տվյալները ցույց են տալիս մեթոդի բարձր արդյունավետությունը և թույլ են տալիս երաշխավորելու նրա կիրառումը խորքային կազմության ուսումնասիրման և սահմանների ճշտման համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. «Айастан», 1958.
2. Егоркина Г. В. Соколова И. А. и др. Строение земной коры северо-западной части Армении. Советская геология, № 6, 1973.
3. Косминская И. П. Метод глубинного сейсмического зондирования земной коры и верхов мантии. «Недра», М., 1958.
4. Померанцева И. В., Мозженко А. Н. Методика и основные результаты изучения глубинного строения земной коры и верхней мантии с помощью станции «Земля». В кн. «Методика и результаты комплексных глубинных геофизических исследований» «Недра», Л., 1969.
5. Померанцева И. В., Мозженко А. Н. Сейсмические исследования с аппаратурой «Земля». «Недра», М., 1977.