

УДК 550.31:551.1.(479 25)

Ш. С. ОГАНИСЯН

СТРОЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Изучение строения глубинных зон земной коры и верхней мантии базируется на результатах различных методов геофизических исследований. При этом сейсмометрические данные являются опорными и служат основой как для структурных построений, так и для интерпретации всех геолого-геофизических материалов, относящихся к глубоким горизонтам земной коры.

Большим шагом вперед на пути к познанию геологического строения и определения мощностей осадочного покрова и консолидированной («гранитной» и «базальтовой») коры территории Армянской ССР является сейсмическое исследование со станциями «Земля». К настоящему времени отдельными профилями определено глубинное строение некоторых районов территории республики [10]. Однако, значительная сложность и стоимость сейсмических исследований ограничивают возможность их проведения. Если учесть еще и известную неоднозначность сейсмических построений и, главным образом, неоднозначность их геологической интерпретации, то станет очевидной необходимость использования при изучении глубинного строения исследованной территории данных и других геофизических методов, в первую очередь, данных гравиметрии.

Результаты сейсмических исследований со станциями «Земля» в пределах территории республики показывают, что наиболее устойчивыми, повсеместно прослеживаемыми границами являются верхняя и нижняя границы консолидированной коры, т. е. две границы: первая — между вулканогенно-осадочной толщей и консолидированной корой, и вторая — поверхность Мохоровичича (Мохо), между консолидированной корой и верхней мантией.

Указанные две границы почти повсеместно выделяются сравнительно надежно, чего нельзя сказать о других сейсмических границах, выделяемых как в вулканогенно-осадочном чехле, так и внутри консолидированного комплекса коры. Кроме этого, на границах между осадочным слоем и консолидированной корой (по фактическим материалам), так же, как и при переходе от коры к верхней мантии (по литературным данным), наблюдается скачок плотности, что позволяет их уверенно проследить гравиметрическим методом. Следовательно, поверхность консолидированной коры и поверхность Мохо являются опорными границами обоих методов.

Учитывая вышеизложенное для исследованной территории, нами принята двухслойная модель земной коры территории Армянской ССР: вулканогенно-осадочный и консолидированный комплексы.

Территории Армянской ССР соответствует единая гравитационная депрессия, приуроченная ко всей соовкупности находящихся в пределах республики горных массивов и межгорных впадин. Наиболее интенсивными отрицательными аномалиями характеризуются почти все главнейшие возвышенности, хребты и межгорные впадины Армянского нагорья. Сравнительно меньшие значения отрицательных аномалий приурочены к Куринской низменности, Араратской и Нахичеванской котловинам.

Интенсивность региональных отрицательных аномалий силы тяжести рассматриваемой территории такова, что объяснить подобные изменения влиянием только осадочных отложений, обладающих меньшей плотностью пород консолидированной коры, невозможно. Гравитационный эффект осадочного чехла даже при оптимальных значениях мощности в 8 км и при недостатке плотности в $0,2 \text{ г/см}^3$ не превышает 40% от наблюдаемого значения аномалий силы тяжести.

Анализируя все возможные причины развития региональных отрицательных аномалий силы тяжести, мы приходим к выводу, что главнейшими факторами, обуславливающими отрицательные аномалии силы тяжести на рассматриваемой территории, являются или уменьшение плотности изверженных и метаморфических пород в районах поднятий, или процессы, происходящие в подкоровом слое и приводящие к разуплотнению вещества в зонах поднятия (при постоянной мощности земной коры).

В последнее время в литературе появились работы, в которых приведены расчеты мощности земной коры по гравитационным аномалиям и получены корреляционные зависимости между глубиной залегания поверхности Мохо и региональными аномалиями Буге [1, 7—9, 18]. При расчетах большинство исследователей исходили из предположений, что структура земной коры однородна, т. е. однослойна.

Если учесть, что в среднем изменению мощности земной коры на 10 км соответствует изменение аномалий силы тяжести, примерно, на 100 мгл [1], тогда амплитуда колебания мощности земной коры в пределах исследованной территории составит порядка 15 км. Однако, имеются некоторые данные, отвергающие изменение мощности земной коры как в пределах республики, так и за пределами. Н. К. Карапетян, пользуясь записями далеких землетрясений телесейсмическим методом, получила значение для мощности коры, равное в районе с. Гукасян—53 км, в гор. Кировакане—54 км, в западной части Армянского нагорья (хр. Ала-даг)—54 км, в гор. Казахе—50 км, в гор. Тбилиси—52 км [11]. Следовательно, амплитуда колебания мощности коры здесь составляет всего 4 км.

Таким образом, данные гравиметрии и сейсмологии в определении мощности земной коры отличаются между собою на 11 км. Полученная разница, на наш взгляд, объясняется тем, что использование аномалий Буге для определения мощности земной коры без существенных поправок приводит к значительным ошибкам. К числу таких поправок, преж-

де всего, относится оценка влияния осадочного слоя и неоднородности в консолидированной коре.

В пределах исследованной территории мощность только одних кайнозойских отложений меняется от нуля в центральной Армении до 6 км в северо-восточной и юго-западной. Это влечет за собой изменение силы тяжести порядка несколько десятков миллигалл (мгг). Отсюда следует, что при определении мощности земной коры по аномалиям Буге в наблюдаемые значения силы тяжести необходимо вводить поправки за гравитационное влияние осадочного покрова.

Для того, чтобы заполнить этот пробел, нами были составлены схематические карты мощностей земной коры Армянской ССР и смежных районов Малого Кавказа по осредненным значениям аномалии Буге и высот. Осреднение выполнено квадратной палеткой со стороной, равной 0,5°.

Мощность земной коры, вычисленная по осредненным значениям аномалии Буге, соответствует величинам 42÷52 км. Аналогичная картина наблюдается и на схематической карте, составленной по осредненным значениям высот. Мощность земной коры здесь колеблется в пределах от 42 до 51 км.

Таким образом, амплитуда колебания мощности земной коры рассматриваемой территории, вычисленная по осредненным значениям аномалии Буге, составляет 10 км, что почти соизмеримо с величиной, вычисленной по осредненным значениям высот (9 км). Следовательно, отсюда вытекает, что осреднение аномалии силы тяжести уменьшает амплитуду колебания мощности земной коры на величину 5 км, но полностью заменить поправку за влияния вулканогенно-осадочного покрова не может.

Учет гравитационного эффекта, создаваемого вулканогенно-осадочным чехлом во многих районах исследованной территории, показывает, что большинство наблюдаемых крупных отрицательных аномалий в Ленинканском, Фонтанском районах, в пределах массива горы Арагац, бассейна оз. Севан и др. вызвано резким увеличением мощности сравнительно рыхлого осадочного чехла и менее плотными породами вулканогенной фации, а в тех районах, где обнажаются породы мезо-палеозойского и эопалеозойского возрастов, по плотности они отличаются от средней плотности пород консолидированной коры. Учет влияния этих факторов существенно изменяет и характер, и величину наблюдаемого гравитационного поля. Значения отрицательных аномалий силы тяжести уменьшаются почти в два раза, а амплитуда колебания мощности земной коры, определенной по гравиметрическим данным, почти в три раза. Если до введения поправки за влияния вулканогенно-осадочного покрова амплитуда составляла 15 км, то после— 6 км.

Для определения мощности земной коры по гравиметрическим данным, нами были исключены влияния вулканогенно-осадочного покрова из наблюдаемых значений поля силы тяжести. Мощность вулканоген-

но-осадочного покрова была оценена по данным буровых работ, сейсмических материалов со станциями «Земля», различными модификациями электроразведки и сейсморазведки, а также по геологическим данным.

Сведения о плотности вулканогенно-осадочного покрова были получены по материалам изучения керна скважин и по образцам, взятым из обнажений, по которым были вычислены закономерности изменения в плане и с глубиной плотности отдельных литолого-стратиграфических подразделений мезо-кайнозоя и палеозоя.

Поскольку плотность осадочной фации мезо-кайнозойского возраста с глубиной увеличивается, на основании имеющихся данных нами установлен закон изменения плотности от глубины в виде: $\delta = 2,20 + 0,145 \cdot h - 0,0095 \cdot h^2$, где h —глубина литолого-стратиграфического слоя в километрах.

На основании полученных данных были рассчитаны средневзвешенные плотности геологического разреза данного участка и его гравитационный эффект. Средняя плотность консолидированной коры была принята равной $2,80 \text{ г/см}^3$.

Для количественной оценки влияния различных аномалообразующих факторов, на наблюдаемое гравитационное поле, были произведены теоретические расчеты гравитационного эффекта по 20 профилям в предположении двумерной модели земной коры с помощью палетки Юнга. Путем последовательного исключения из аномалий Буге (Δg_n) гравитационных влияний, поверхности консолидированной коры (Δg_k) и поверхности Мохо (Δg_m) нами были построены карты остаточных аномалий:

$$\Delta g'_{\text{ост}} = \Delta g_n - \Delta g_k \text{ и } \Delta g''_{\text{ост}} = \Delta g_n - \Delta g_k - \Delta g_m,$$

в которых вулканогенно-осадочные отложения и консолидированная кора заменены породами плотностью $2,80 \text{ г/см}^3$.

Используя величины остаточных аномалий ($\Delta g'_{\text{ост}}$) и результаты сейсмических исследований, была установлена определенная корреляционная зависимость между глубиной залегания поверхности Мохо и остаточного гравитационного поля в виде: $H_m = 32,8 - 0,2 \cdot \Delta g'_{\text{ост}}$.

В результате количественного истолкования аномального гравитационного поля совместно с сейсмическими данными нами были составлены карты изогипс поверхности Мохо и мощности земной коры (рис. 1, 2).

Естественно, что составленные карты в общих чертах отображают характер рельефа поверхности Мохо и мощности земной коры. Однако, можно считать, что данные карты, составленные нами впервые в истории Армении, наиболее близки к действительности, так как в их основе лежит большой фактический материал, полученный за последние годы.

Из карты изогипс поверхности Мохо (рис. 1) видно, что общая амплитуда изменения глубины залегания поверхности Мохо достигает

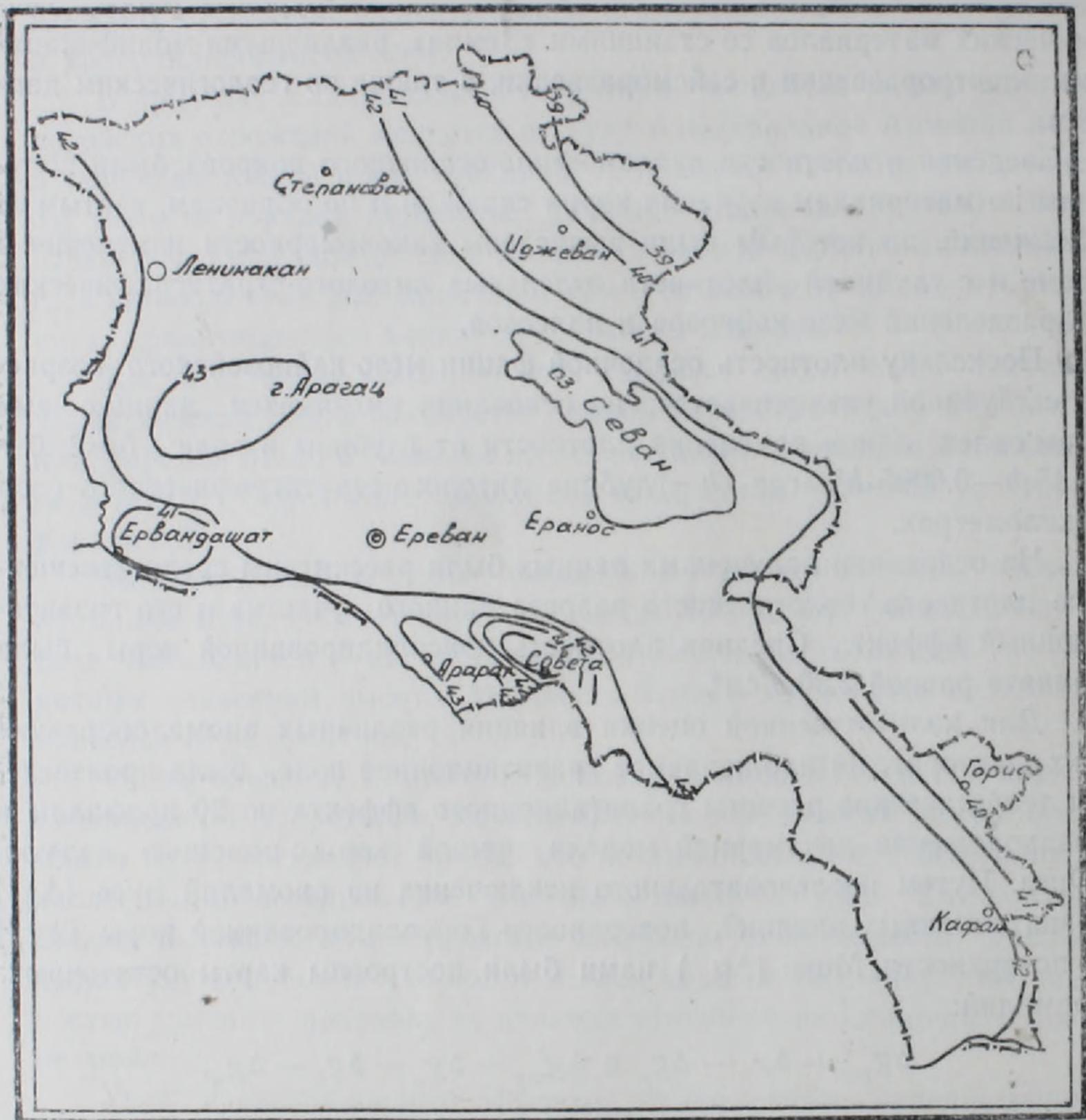


Рис. 1. Карта изогипс поверхности Мохоровичича территории Армянской ССР (составил Ш. С. Оганисян).

4 км. Минимальные значения отмечены в северо-восточных районах республики и на юге в районе сел. Советашен (39÷40 км), максимальные—в пределах массива горы Арагац и Араратской котловины (43 км). Минимальная глубина поверхности Мохо установлена на северо-востоке под областями, где абсолютная высота над уровнем моря колеблется от 500 до 800 м, на юге в районе сел. Советашен при средней высоте 2000 м и на юго-востоке в районе Гориса (2500 м). Наибольшие глубины до поверхности Мохо наблюдаются в пределах Гегамского хребта и массива горы Арагац, где средняя высота составляет 2500 м и в пределах Араратской котловины, расположенной между горизонталями 800—1000 м над уровнем моря.

Таким образом, морфология поверхности Мохо в рассматриваемой территории не зависит от дневного рельефа земной коры, т. е. не существует прямой зависимости между глубиной залегания подошвы коры и внешним рельефом земной поверхности. Так, Центральному орогени-

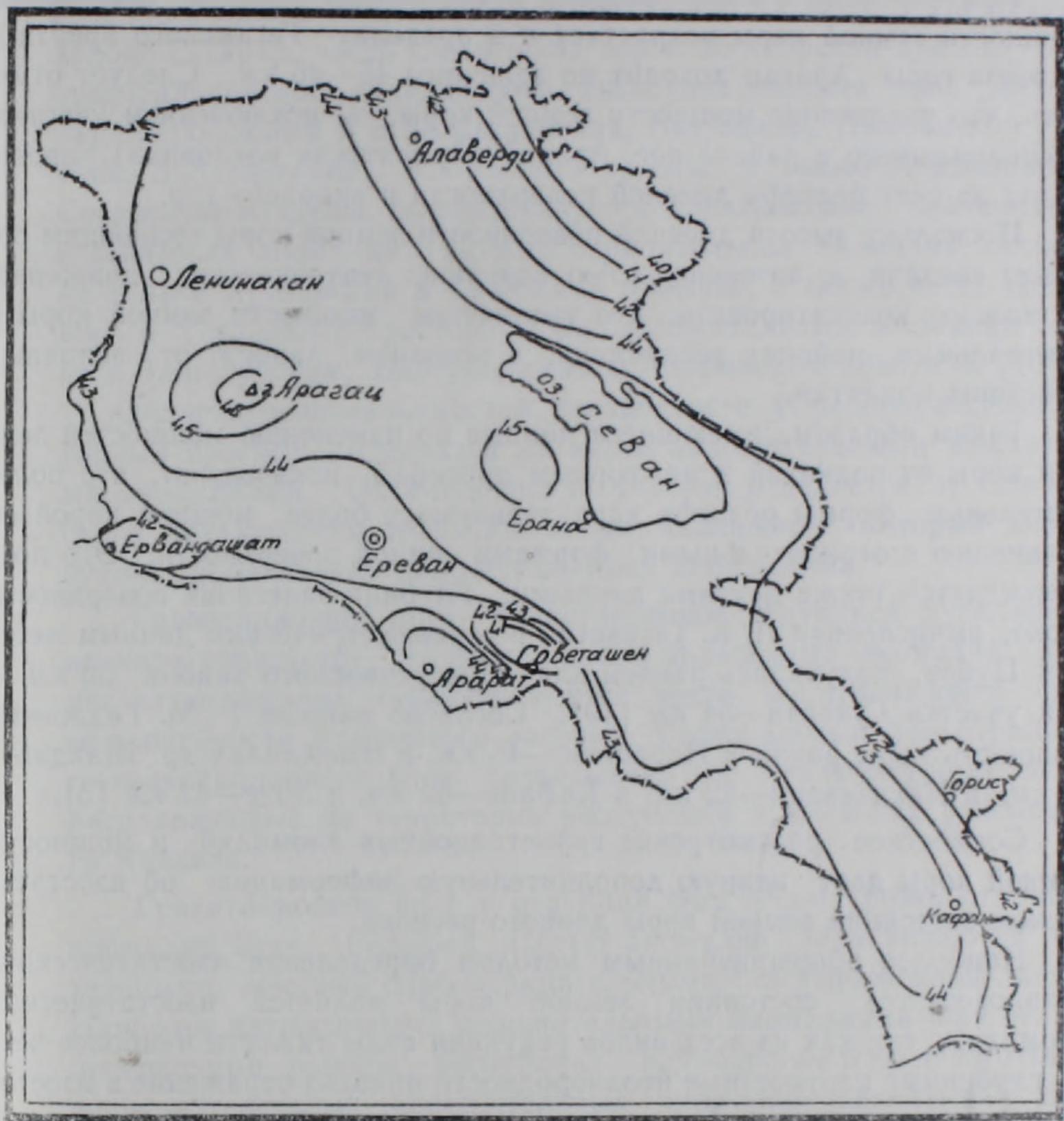


Рис. 2. Карта мощности земной коры Армянской ССР (составил Ш. С. Оганисян).

ческому поясу, протягивающемуся с юго-востока на северо-запад и включающего наряду с высокогорными сооружениями сравнительно глубокие впадины, соответствует спокойный рельеф поверхности Мохо с глубинами от 42 до 43 км, а в сопредельных равнинных и предгорных областях, совпадающих с областями раннеальпийской (киммерийской) и позднеальпийской складчатости, глубина залегания поверхности Мохо колеблется сравнительно в широких пределах—от 39 до 43 км.

В пределах рассматриваемой территории глубина залегания поверхности Мохо возрастает при переходе с северо-востока и юго-запада к центру территории республики за счет «корней» гор (4 км).

Мощность земной коры (рис. 2) изменяется от 40 км в зоне моноклиналичного поднятия северо-восточного склона Антикавказа до 46 км в неовулканической зоне. Мощность земной коры в зоне Среднеараксинского межгорного прогиба колеблется в пределах от 41 км в районе сел. Советашен до 44 км в районе пос. Арарат.

При переходе с северо-востока и юго-запада к центру республики мощность земной коры возрастает и в пределах Гегамского хребта и массива горы Арагац доходит до величины 45—46 км. Следует отметить, что увеличение мощности земной коры, за исключением участка, расположенного в районе пос. Арарат (Араратская котловина), происходит за счет рельефа дневной поверхности и «корней» гор.

Поскольку высота дневной поверхности земной коры теснейшим образом связана с интенсивностью новейших тектонических движений, то можно констатировать, что увеличение мощности земной коры в центральных районах республики, в основном, зависит от величины новейших поднятий.

Таким образом, имеющиеся данные по изменению мощностей земной коры от поднятий к межгорным прогибам показывают, что положительные формы рельефа характеризуются более мощной корой по сравнению с отрицательными формами земной поверхности. Это подтверждается также другими данными. Глубина залегания поверхности Мохо, вычисленная Л. К. Татевосян по гравиметрическим данным методом Цубои, получилась равной для Приереванского района 50 км, а для участка Гукасян—54 км [19]. Согласно данным Р. М. Гаджиева, мощность коры равна в Норашене—48 км, в пределах хр. Шагдаг—50 км, в Нахичевани—42 км, в Кафане—52 км, в Зоде—47 км [5].

Совместное рассмотрение гравитационных аномалий и мощностей земной коры дает ценную дополнительную информацию об изостатическом состоянии земной коры данного региона.

Наиболее общепризнанным методом определения изостатического (равновесного) состояния земной коры является изостатическая аномалия, так как из всех видов редукции силы тяжести наиболее четко глубинные плотностные неоднородности находят отражение в изостатических аномалиях. Анализ этих аномалий особенно эффективен в областях активной новейшей и современной тектоники, к которым относится и территория Армении.

Однако сведения об изостатическом состоянии отдельных участков Земли можно получить и на основании аномалии силы тяжести, вычисленной в редукциях Буге и Фая. В связи с этим при определении изостатического состояния территории Армении помимо изостатических нами были использованы также аномалии Буге и Фая.

Карта изостатических аномалий силы тяжести территории Армении составлена по гипотезе Пратта-Хейфорда с использованием таблиц, составленных Е. А. Мудрецовою [15].

Территория республики характеризуется преобладанием положительных значений изостатических аномалий. Гравитационное поле дифференцировано, отмечается как Кавказская (продольная), так и Антикавказская (поперечная) зональность. Простираение изостатических аномалий в основном совпадает с простираением основных тектонических структур. Область раннеальпийской складчатости отображается на карте полосой интенсивных положительных аномалий в виде эллип-

совидного овала, обращенного выпуклостью на запад. Он охватывает хребет Гугарац, часть Сомхетских гор и Миапорский хребет. Область среднеальпийской складчатости (неовулканическая зона Антикавказа), включающей в себе Ширакский, Базумский, Памбакский, Гегамский, Варденисский и Сюникский хребты, а также Ленинаканскую и Севанскую впадины, характеризуется пониженными значениями изостатических аномалий. Полоса отрицательных аномалий захватывает не только Ереванский и Севанский прогибы, а также часть Цахкуняцкого и Гегамского хребтов. Поле положительных аномалий совпадает с Зангезурским, Баргушатским и Мегринским хребтами [16].

Область позднеальпийской складчатости (Среднеараксинский межгорный прогиб) выделяется на карте положительными изостатическими аномалиями. Октемберянский участок отделяется от Нахичеванского Арташатским гравитационным «заливом», который характеризуется пониженными положительными аномалиями.

Гравитационное поле, представленное редукцией Буге, повсеместно характеризуется отрицательными значениями аномалий, а наиболее интенсивными характеризуются почти все главнейшие хребты и возвышенности Армянского нагорья. Региональный фон отрицательного гравитационного поля захватывает все геоструктурные элементы, расположенные на территории республики и смежных районов Малого Кавказа.

Гравитационное поле в редукции Фая весьма резко отличается от аномалий Буге. Большей частью аномалии Фая являются положительными, местами слабоотрицательными без выраженной линейности. Наиболее интенсивными положительными аномалиями Фая отличаются центральные районы республики. К северо-востоку и юго-западу от зоны интенсивных положительных аномалий, захватывая большую часть Армянского нагорья, прослеживается полоса слабоположительных, местами отрицательных аномалий, совпадая пространственно с Араратской котловиной и зоной моноклиналичного поднятия северо-восточного склона Антикавказа [4]. Интенсивность гравитационного поля в разных редукциях свидетельствует о том, что этот регион целиком далек от изостатического состояния, причина чего, на наш взгляд, заключается в том, что земная кора региона в настоящее время имеет недостаточную мощность для выполнения условий полной изостатической компенсации и, в случае отсутствия антиизостатических сил, мощность ее должна несколько увеличиваться. Однако не исключено, что преобладание положительных изостатических аномалий, повышенных аномалий Буге и положительных аномалий Фая, может быть обусловлено также более повышенной плотностью вещества верхней мантии под Араратской котловиной и зоной моноклиналичного поднятия северо-восточного склона Антикавказа, а пониженные изостатические и интенсивные положительные аномалии Фая Армянского нагорья дают возможность предположить, что отсутствие изостатической ком-

пенсации объясняется поднятием и вследствие этого разуплотнением подкорового слоя.

Полученный по сейсмологическим наблюдениям с аппаратурой «Земля» разрез земной коры по территории республики позволяет проверить состояние равновесия.

Условия равновесия для двухслойной континентальной коры имеют вид:

$$(T + h) \rho_m - H_1 (\rho_m - \rho_1) - H_2 (\rho_m - \rho_2) = C,$$

где T — глубина поверхности компенсации (60 км);

h — высота над уровнем моря;

ρ_m — плотность верхней мантии;

H_1 — мощность осадочного слоя;

ρ_1 — плотность осадочного слоя;

H_2 — мощность консолидированной коры;

ρ_2 — плотность консолидированной коры;

C — постоянная величина (величина нагрузки).

Для района Кавказа при глубине $T=60$ км величина нагрузки (давления) равна $176,6 \text{ кг/мм}^2$ [6]. Подставляя в уравнение числовые значения плотностей осадочного слоя ($2,4 \div 2,6 \text{ г/см}^3$), консолидированной коры ($2,8 \text{ г/см}^3$) и мантии ($3,3 \text{ г/см}^3$), а также величины T (60 км), h , H_1 и C ($176,6 \text{ кг/мм}^2$), получаем мощность консолидированной коры и, следовательно, глубину до поверхности Мохо.

Сравнение вычисленных и наблюдаемых данных показывает (см. таблицу), что во всех случаях вычисленные величины намного больше, чем наблюдаемые.

Регионы	В километрах		Δ
	по данным „Земля“	вычислен- ные	
Арагатская долина	42	48	6
Зона моноклиального поднятия СВ склона Антикавказ	40	46	6
Армянское нагорье	46	55	9

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в случае полной изостатической компенсации мощность земной коры для Арагатской долины должна равняться 48 км, зоны моноклиального поднятия с.-в. склона Антикавказ—46 км, а для Армянского нагорья—55 км.

Следовательно, Арагатская долина и зона моноклиального поднятия северо-восточного склона Антикавказ далеки от состояния изостатического равновесия. Наиболее резкие нарушения равновесия проявляются в области Армянского нагорья. Для равновесия эти участки должны опускаться.

При изучении изостазии вводится понятие о топографических и компенсационных массах. При этом под топографическими подразумеваются массы суши выше уровня моря, а под компенсационными—

массы, расположенные на некоторой глубине. Для того, чтобы существовало в данном регионе изостатическое состояние, топографическим массам должны соответствовать компенсационные массы, равные топографическим по величине, но обратные по знакам [2].

При вертикальных движениях земной коры изменяются топографические массы на величину слоя мощностью h . Для сохранения равновесия должны соответственно изменяться и компенсационные массы мощностью $\left(\frac{\sigma_T}{\sigma_K} + 1\right)h$.

Если в данном регионе наблюдается разница между теоретической мощностью земной коры и действительной ее мощностью (N), тогда для восстановления равновесия земная кора должна подняться или опуститься на величину

$$h = \pm \frac{N}{\frac{\sigma_T}{\sigma_K} + 1},$$

где σ_T — плотность топографических масс;

σ_K — разность плотностей верхней мантии и земной коры.

На суше $\sigma_T = \sigma_0$, а для моря $\sigma_T = \sigma_0 - \sigma_B$, где σ_0 — плотность горных пород, а σ_B — плотность воды [6]. При $\sigma_0 = 2,67 \text{ г/см}^3$ и $\sigma_K = 0,5 \text{ г/см}^3$ для территории республики имеем $h = \pm \frac{N}{6,3}$.

Расчеты показывают, что для восстановления равновесия Ара-ратской долины мощность земной коры должна увеличиться на величину 7 км, в зоне моноклиналиного поднятия северо-восточного склона Антикавказа—6 км, области Армянского нагорья—8 км. Полученные величины соизмеримы с величинами, представленными в таблице.

Геодезические данные о современных движениях земной коры на территории Армении показывают, что земная кора в зоне моноклиналиного поднятия северо-восточного склона Антикавказа продолжает подниматься в настоящее время со скоростью до 2 мм в год. Наиболее интенсивные поднятия происходят в районе Кафанского сегмента со скоростью до 9 мм в год. Приведенные данные свидетельствуют о том, что тектонические силы направлены в сторону еще большего нарушения равновесия, поскольку эти участки земной коры характеризуются положительными изостатическими аномалиями и недостатком мощности земной коры.

Земная кора в центральной части Среднеараксинской зоны проявляет тенденцию к подъему (до 3 мм в год), которая также характеризуется положительными изостатическими аномалиями и недостатком мощности земной коры. В этом же районе расположены очаги наиболее сильных землетрясений (в среднем 8-балльные) с большей частотой повторяемости [17].

Центральные районы региона, Нахичеванская АССР, Ширакская долина и часть Араксинокой котловины опускаются со скоростью до 8 мм в год, а это означает, что в настоящее время в указанных участ-

ках преобладают силы, стремящиеся восстановить равновесия земной коры за счет погружения, следовательно, и за счет увеличения мощности земной коры.

Сопоставление сейсмичности с современными движениями земной коры региона показывает, что между этими явлениями существует взаимосвязь. Очаги наиболее сильных землетрясений (в среднем 8-балльных) расположены в пределах Араратской и Ширакской котловин и в Кафанском сегменте, где происходят наиболее интенсивные современные движения земной коры (до 9 мм в год).

Интенсивность современных движений земной коры при переходе с юго-запада на северо-восток уменьшается, в соответствии с этим убывают также сила и частота сейсмических событий [17].

Между сейсмичностью и мощностями, а также изостатическим состоянием земной коры региона также существует определенная связь. Однако взаимоотношения между ними сложные и требуют в дальнейшем более подробного изучения.

Как по интенсивности и характеру гравитационных полей, так и по мощности земной коры территория республики делится на три зоны: Северо-Восточную, Центральную и Юго-Западную, существенно отличающиеся как в геологическом, так и в металлогеническом отношениях.

Сопоставление этих зон с рудными поясами [12, 13] показывает, что Северо-Восточная (Алаверди-Иджеванская и Горис-Кафанская) зона совпадает с Алаверди-Кафанским поясом, Центральная зона — с Памбак-Зангезурским, а Севано-Амасийский рудный пояс находится в пределах зоны больших горизонтальных градиентов силы тяжести.

Северо-восточная зона характеризуется умеренной мощностью земной коры (40—43 км) и почти полным отсутствием отложений среднего и верхнего палеозоя. Алаверди-Иджеванская подзона сложена главным образом вулканогенно-осадочной толщей средней и верхней юры, в составе которой большую роль играют порфириды, туфобрекчии, кератофиры и туфопесчаники. Горис-Кафанская подзона сложена вулканогенной толщей средней и верхней юры, смятой в брахиантиклиналь, прорванную небольшими штоками гранитоидов, альбитофиров и кварцевых порфиров [2].

Связь оруденения с определенными типами земной коры отчетливо проявляется на примере колчеданных месторождений Малого Кавказа, приуроченных к Северо-Восточной зоне, где мощность земной коры колеблется от 40 до 43 км. Здесь колчеданные месторождения, главным образом, медные (Алавердское, Шамлугское, Ахтальское, Кафанское и др.), связаны с субвулканами и малыми интрузиями альбитофиров и кварцевых порфиров, входящих в состав кератофиро-порфиритовой формации нижней и средней юры [3]. В структурном отношении эти месторождения приурочены к Алавердскому и Кафанскому антиклинальным поднятиям и к зонам больших горизонтальных градиентов силы тяжести.

Алавердский и Кафанский рудные районы, хотя территориально разобщены, однако они оба по величине и характеру гравитационного поля, а также по мощности и структуре земной коры, составляют единую зону.

Центральная зона характеризуется максимальной мощностью земной коры (до 46 км) и сложена наиболее древним комплексом метаморфических сланцев, мраморов, доломитов и гранитов, трансгрессивно перекрытых вулканогенно-осадочными толщами верхнего мела и кайнозоя. Все эти породы интенсивно смяты, разорваны тектоническими нарушениями надвигового типа близширотного простирания и прорваны небольшими штоками гранитоидов верхнеэоцен-олигоценового возраста. Среди гранитоидных интрузивов преобладают гранитоиды и кварцевые диориты, а в центральной части Памбакского хребта широко развиты также щелочные и нефелиновые сиениты [3].

С этими гранитоидными интрузиями генетически связаны Анкаванское, Агаракское, Каджаранское, Дастакертское, Даралагязское и др. медно-молибденовые и полиметаллические месторождения, а также Разданское и Капутанское железорудные месторождения.

Севано-Амасийская структурно-металлическая зона пространственно совпадает с полосой больших горизонтальных градиентов силы тяжести. Мощность земной коры здесь средняя (44 км). Эта зона нарушена различными разломами, в которые внедрились пипербазиты и габбро, с которыми связаны многочисленные месторождения редких и благородных металлов (олова, вольфрама, золота и др.).

Юго-Западная (Среднеараксинская) зона по мощности земной коры наиболее сложна и разделяется на три части: Центральную (Ереван-Октемберянскую), Араратскую и Советашенскую.

Центральная часть характеризуется средней мощностью земной коры (42—43 км). Здесь буровыми скважинами установлено наличие крупного погребенного горстового поднятия эопалеозойского фундамента и пород мелового возраста, а среди них—вулканогенные фации.

Араратская часть отличается максимальной мощностью земной коры (44 км) и совпадает с поперечными выступами герцинского субстрата в районах ст. Арарат и Волчьих ворот.

Советашенская часть характеризуется умеренной мощностью земной коры (41 км) и пространственно совпадает с одноименной антиклинальной структурой.

В пределах Юго-Западной (Среднеараксинской) зоны почти полностью отсутствуют металлические полезные ископаемые и интрузивный вулканизм. Однако в этой зоне буровыми скважинами установлено на разных глубинах наличие интрузивных тел гранитоидного состава без заметного оруденения.

При сопоставлении областей распространения вулканических аппаратов с мощностями изостатического состояния земной коры республики необходимо отметить, что вулcano-структурные подзоны: Самсарская, Кечутокая, Арагацкая, Гегамская, Айоцзор-Варденисская,

Сюникская и Кафанская пространственно расположены в Центральной зоне, где мощность земной коры наибольшая (46 км) и в изостатическом отношении далека от состояния равновесия. В этой же зоне расположено большинство полигенных и моногенных вулканов [20].

Тепловой поток юго-западного и северо-восточного районов в общем близок к нормальному, хотя изученность недостаточна. Средние значения теплового потока составляют $1,2 \text{ мк}\cdot\text{кал}/\text{см}^2\cdot\text{с}$, но в центральных районах они превышают $2,4 \text{ мк}\cdot\text{кал}/\text{см}^2\cdot\text{с}$ [14].

Зона высокого теплового потока совпадает с зонами среднеальпийского орогенеза, которая отличается от соседних районов по мощности и состоянию равновесия земной коры.

Подытоживая результаты приведенных данных, можно констатировать, что в пределах исследованной территории мощность земной коры при переходе с юго-запада и северо-востока к центру региона возрастает и в районах Гегамского хребта и массива горы Арагац достигает до величины 45—46 км. Однако мощность земной коры недостаточна для изостатического равновесия и в настоящее время территория республики целиком характеризуется интенсивными современными движениями, сейсмичностью, новейшим вулканизмом и другими явлениями, свойственными для районов тектонической активности.

Ордена Трудового Красного Знамени
Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН Армянской ССР

Поступила 10.VI.1977.

Շ. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՏԱՐԱԾՔԻ ԵՐԿՐԱԿԵՂԵՎԻ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Գրավիտացիոն դաշտերի որակական մեկնաբանության տվյալների սեյսմաչափական արդյունքների համատեղ օգտագործմամբ մեր կողմից կազմվել է երկրակեղևի հզորության քարտեզը, ըստ որի Հայաստանի տարածքը բաժանվում է երեք զոնաների՝ հյուսիս-արևելյան, կենտրոնական և հարավ-արևմտյան: Դեպի տարածքի կենտրոնը երկրակեղևի հզորությունը աճում է և Գեղամա լեռնաշղթայի և Արագած լեռան զանգվածի շրջակայքում հասնում է մինչև 45—46 կմ: Հզորության աճը տեղի է ունենում ի հաշիվ տեղանքի ուղիղ և ալյուս կոշված լեռնային «արմատների»:

Տարբեր ուղղակիաներով գրավիտացիոն դաշտերի լարվածությունը վկայում է մեզ հետաքրքրող տեղամասի իզոստատիկ հավասարակշռության դրությունից հեռու գտնվելու մասին, որի պատճառը երկրակեղևի անբավարար հզորությունն է:

Հաշվարկները ցույց են տալիս, որ հավասարակշռությունը վերականգնելու համար Հայաստանի տարածքի երկրակեղևի հզորությունը պետք է աճի 6—9 կմ-ով:

Երկրակեղևի ժամանակակից շարժումների ուսումնասիրությունները հարթաչափական եղանակով ցույց են տալիս, որ հյուսիս-արևելյան, շրջ-

ջանները շարունակում են բարձրանալ տարեկան 2 մմ միջին չափով: Առավել ինտենսիվ բարձրացում (9 մմ) տեղի է ունենում Ղափանի տեղամասում: Բերված տվյալները հանգեցնում են մեզ այն եզրակացության, որ տեկտոնական ուժերը ուղղված են հավասարակշռության էլ ավելի խախտման ուղղությամբ:

Հայաստանի տարածքի կենտրոնական մասը, Շիրակի հովիտը, ինչպես նաև Արարատյան գոգավորության մի մասը տարեկան իջնում են 8 մմ, որը վկայում է նշված տեղամասերի հավասարակշռության վերականգնման մասին:

Երկրակեղևի ժամանակակից շարժումների և սեյսմիկության համեմատումը ցույց է տալիս նրանց միջև եղած սերտ կապը: Ուժեղ երկրաշարժերի օջախները տեղադրված են Արարատյան գոգավորության, Շիրակի հովտի շրջակայքում և Ղափանի տեղամասում, որտեղ տեղի են ունենում ժամանակակից ինտենսիվ շարժումներ (մինչև 9 մմ):

Որոշակի կապ գոյություն ունի նաև երկրակեղևի հզորության, սեյսմիկության, հրաբխականության և հանքայնացման ու տեկտոնական ակտիվ շրջաններին հատուկ այլ երևույթների միջև:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андреев Б. А. Гравитационные аномалии и мощность земной коры континентальных областей. ДАН СССР, 119, № 2, 1958.
2. Артемьев М. Е. Изостатические аномалии силы тяжести и некоторые вопросы их геологического истолкования. «Наука», М., 1966.
3. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. «Айпетрат», Ереван, 1958.
4. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1959.
5. Гаджиев Р. М. Глубинное геологическое строение Азербайджана. Азерб. гос. изд-во, Баку, 1965.
6. Гайнанов А. Г., Павлов Ю. А., Строев П. А., Сычев П. М., Туезов И. К. Аномальные гравитационные поля дальневосточных окраинных морей и прилегающей части Тихого океана. «Наука», Сибирское отделение, Новосибирск, 1974.
7. Глушко П. Я. О зависимости величин аномалий Буге от мощности земной коры. В кн.: «Строение земной коры и физические свойства горных пород», «Наукова думка», Киев, 1965.
8. Грушинский Н. П. О связи поверхности Мохоровичича с рельефом и аномалиями силы тяжести. Сообщ. гос. астрон. ин-та им. П. К. Штенберга. Изд-во Моск. госуниверситета, М., 1961.
9. Деменицкая Р. М. Методика пересчета карты аномалий силы тяжести в карту рельефа поверхности Мохоровичича и дальнейшие пути изучения строения земной коры. Инф. бюлл. НИИГА, вып. 1, 1957.
10. Егоркина Г. В., Соколова И. А., Егорова Л. М., Двоскина Т. Д., Миниярова Г. И. Строение земной коры северо-западной части Армении. «Советская геология», № 6, 1973.
11. Карапетян Н. К. Годограф сейсмических волн Малого Кавказа. Известия АН СССР, сер. геофиз., № 1, 1956.
12. Магакьян И. Г. Структурно-металлогенические зоны Малого Кавказа. В кн.: «Закономерности размещения полезных ископаемых», т. 3, Изд-во АН СССР, 1960.
13. Магакьян И. Г. Основные черты металлогении Армении. «Советская геология», № 7, 1959.

14. *Мириджанян Р. Т.* О методике каротажных исследований на Октемберянской площади. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXIV, № 6, 1971.
15. *Мудрецова Е. А.* Таблицы топографических и топографо-изостатических поправок по гипотезе Протта-Хейфорда. Изд-во ГУГК СНК СССР. М., 1940.
16. *Оганисян Ш. С.* Изостатические аномалии силы тяжести и новейшие движения земной коры на территории Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXI, № 4, 1972.
17. *Пирузян С. А.* Опыт детального сейсмического районирования территории Большого Ереванского района. Изд-во АН Арм. ССР. Ереван, 1969.
18. *Сажина Н. Б.* Мощность земной коры и связь ее с рельефом и аномалиями силы тяжести. «Советская геология», 8, 1962.
19. *Татевосян Л. К.* Некоторые черты глубинного строения земной коры в области Кавказа по гравиметрическим данным. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и геогр. наук, № 5, 1961.
20. *Ширинян К. Г.* К вопросу о новейших (верхнеплиоцен-четвертичных) вулканических формациях Армении. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1975.