

Академик АН ГрузССР Б. К. БАЛАВАДЗЕ, Л. И. ТУЛИАНИ

О НЕОДНОРОДНОСТИ В СТРОЕНИИ КОРЫ КAVКАЗСКОГО РЕГИОНА

В пределах Кавказского региона получают распространение коро-мантйные блоки, характеризующиеся существенно различными динамическими и физическими параметрами: южные районы Скифской плиты, горные сооружения Большого и Малого Кавказа, глубоко погруженные Грузинская (за исключением Дзирульского массива) и Азербайджанская глыбы, а также прилегающие части Черноморской и Южно-Каспийской впадин с субокеаническим строением коры. Сопоставление таких параметров, как изостатические аномалии, тепловой поток, амплитуда поднятий на неотектоническом этапе и сейсмичность с привлечением данных ГСЗ и магнитотеллурических зондирований, дали возможность выявить важную неоднородность в строении коры.

При анализе указанных параметров прежде всего обращает на себя внимание довольно четкая прямая корреляция между интенсивностью теплового потока, изостатическими аномалиями, амплитудой и знаком неотектонических движений. На севере ареал несколько повышенного теплового потока (около 2 мкал·см²/сек) охватывает Ставропольское поднятие и Лабино-Малкинскую моноклинал, тогда как в сопредельных районах Скифской плиты тепловой поток нормальный или пониженный. При этом наблюдается общая тенденция к снижению его (до 0,7—0,8 мкал·см²/сек) к крайвым прогибам — Индоло-Кубанскому и Восточно-Кубанскому. Две зоны относительно экстремальных значений (до 3—3,4 мкал·см²/сек) намечаются в пределах Главного антиклинория Большого Кавказа и Центрально-Армянской вулканической зоны на Малом Кавказе. Однако в пределах остальной площади Малого Кавказа тепловой поток, по ограниченному данным, все же не превышает 2—2,6 мкал·см²/сек. От горных сооружений Большого и Малого Кавказа к глубокопогруженным блокам Азербайджанской и Грузинской глыб, а также Черноморской и Южно-Каспийской впадин, интенсивность теплового потока снижается до 1,2—0,8 мкал·см²/сек ((⁴, ⁶) и др.).

Ареалы повышенного теплового потока соответствуют блокам коры, испытавшим максимальные амплитуды восходящих движений на неотектоническом этапе: на Ставропольском поднятии и Лабино-Малкинской зоне до 0,5—1,5 км; на Малом Кавказе до 2—3,5 км, на Большом до 3—5 км. Напротив, блоки, характеризующиеся пониженным или нормальным тепловым потоком, претерпели опускания различной амплитуды: в крайвых прогибах до 1—3 км, в межгорных прогибах, Черноморской и Южно-Каспийской впадинах от 3 до 8 км (⁷). Интенсивность, знак и распределение изостатических аномалий также находятся в четком соответствии с тепловым потоком, амплитудой и характером новейших движений. Все это свидетельствует о единой направленности эволюционного процесса в верхней мантии и коре Кавказского региона по крайней мере на протяжении последних 10 млн лет.

Однако между указанными показателями и сейсмичностью, отражающей напряженное состояние литосферы, соответствие не обнаруживается. Подавляющее большинство гипоцентров землетрясений, располагающихся в Кавказском регионе, как правило, на глубинах 10—25 км, приурочено

к Главному антиклинорию Большого Кавказа в его центральной части и к Ахалкалакскому нагорью на Малом Кавказе. В принципе они концентрируются в зоне Транскавказского поперечного поднятия, выделенного Е. Е. Милановским. На центриклиналих Большого и Малого Кавказа плотность землетрясений резко снижается, а поднятие Западного Кавказа практически асейсмично. Крайне редки в Кавказском регионе промежуточные землетрясения. Их гипоцентры располагаются на глубинах 50—80 км и в единичных случаях (Средний Каспий) на глубине 150 км.

Для Кавказа, как и некоторых других орогенов, намечается многослойная модель астеносферы. По результатам магнитотеллурических зондирований здесь выделяются три проводящих слоя. Первый проводящий слой в коре находится на глубине 20—60 км, второй на глубинах 300—350 км и третий от 800 до 1000 км⁽⁵⁾. Однако весьма ограниченное число пунктов зондирований не дает представительного материала для суждений о условиях залегания самого верхнего астеносферного слоя на Кавказе и, следовательно, выяснения изменения мощности литосферы.

Обработка сейсмологических данных по методике Н. В. Шебалина⁽⁹⁾ выявила особенности залегания и распространения в коре Кавказского региона небольшого по мощности (5—10 км²) слоя затухания объемных волн, располагающегося на глубинах от 15—20 до 40—50 км. Наличие этого слоя предполагалось и ранее⁽⁸⁾. На южном склоне Большого Кавказа и северном Малого Кавказа обнаружилась корреляция между глубиной залегания упомянутого слоя, установленной расчетами и магнитотеллурическим зондированием⁽⁵⁾. На юго-восточном погружении Большого Кавказа такая же корреляция выявилась с данным ГСЗ, проследившими горизонт с граничной скоростью 7,2 и пластовой 5,7—5,9 км/сек в базальтовом слое земной коры. Совпадение расчетов с данными геофизических исследований свидетельствует о их правомерности и возможности использования в целях изучения распространения и условий залегания первого (от поверхности Земли) слоя повышенной проводимости и, по-видимому, пониженной вязкости (снижение скоростей распространения упругих волн) в коре Кавказского региона (см. рис. 1).

Наиболее высокое положение кровли рассматриваемого слоя намечается на относительно узких (10—20 км) участках, разделенных поперечными разломами, в пределах Главного антиклинория Большого Кавказа. Здесь кровля слоя находится на глубине 15—20 км*. Именно на этих участках проявился орогенный вулканизм, поскольку к ним приурочены вулканические конусы Казбека и Эльбруса. На Малом Кавказе самые приподнятые участки занимают небольшую площадь (20×30 и 20×15 км) в пределах Ахалкалакского вулканического нагорья. Однако кровля первого слоя находится здесь несколько глубже, на глубине 30—25 км. Если обратиться к строению земной коры Кавказского региона⁽³⁾, то оказывается, что на указанных участках, за исключением, может быть, Ахалкалакского нагорья, горизонт с повышенной проводимостью приурочен к гранито-гнейсовому слою.

Погружение первого слоя происходит как по простиранию складчатоглыбовых сооружений Большого и Малого Кавказа, так и в поперечных направлениях в сторону Азербайджанской и Грузинской глыб до глубин от 40—45 до 50—60 км. На фоне этого погружения довольно четко выступает поперечная перемычка, отвечающая Дзирульскому поднятию, где первый слой находится, по-видимому, на глубине около 40 км. Градиент погружения в различных направлениях неодинаков. Наиболее резкий он на северном ограничении и западной центриклинали Большого Кавказа и относительно плавный — на юго-восточной центриклинали Большого Кавказа и восточном склоне Малого Кавказа. Резкие градиенты изолиний глу-

* В 1973 г. совместными исследованиями институтов геофизики АН ГрузССР и АН УССР было установлено, что в районе Казбека слой повышенной проводимости находится на глубине 20 км.

бин позволяют в первом приближении наметить контуры распространения первого слоя в коре Кавказского региона (рис. 1). Этот контур охватывает Малый Кавказ в целом, восток Грузинской глыбы, центральную часть Большого Кавказа (за исключением поднятия Западного Кавказа и юго-восточного погружения Большого Кавказа), запад Азербайджанской глыбы, соответствуя почти точно области повышенной сейсмичности. За пределами выделенного контура землетрясения отсутствуют или единичны. Магнитотеллурическими зондированиями в Азербайджане и Туркмении установлено, что слой повышенной проводимости в Южном Каспии находится на глубине 50–70 км (¹). Эти данные соответствуют особенностям

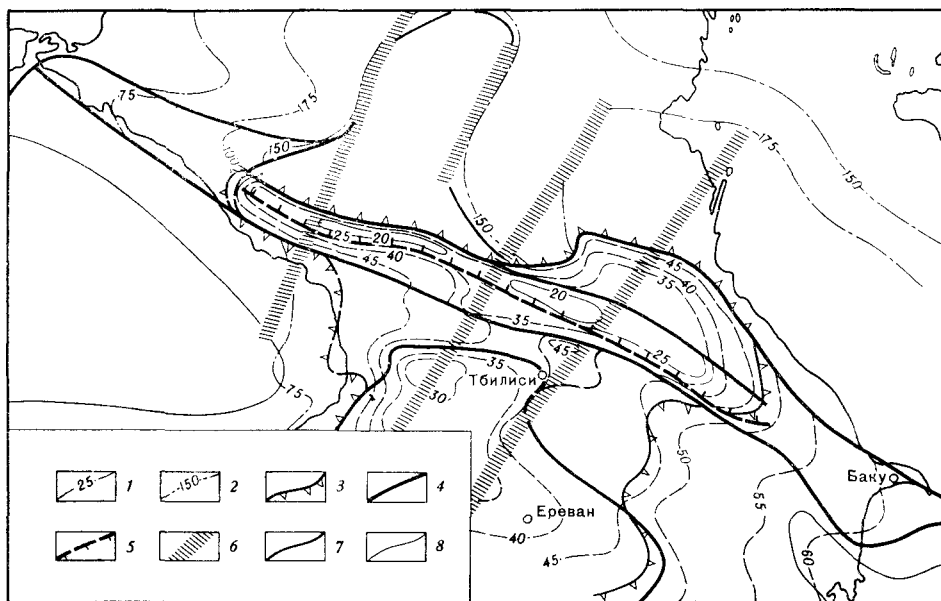


Рис. 1. Схема условий залегания первого слоя повышенной проводимости и пониженной вязкости в коре Кавказского региона. Составлена с использованием данных магнитотеллурических зондирований Института геофизики АН ГрузССР, 1974 г. 1 — изогипсы кровли первого слоя; 2 — изогипсы кровли астеносферы (волновода Гутенберга), предполагаемые; 3 — контуры распространения 1-го слоя в коре; 4, 5 — продольные разломы, наиболее активные на позднеорогенном этапе; 4 — глубинные, 5 — коровые, 6 — поперечные глубинные разломы, 7 — прочие разломы, 8 — границы выклинивания или резкого утонения гранито-гнейсового слоя в Черноморской и Южно-Каспийской впадинах

строения коры Кавказского региона и вызывают предположение о том, что упомянутый слой, пересекая границу Мохо, продолжается в пределах Южно-Каспийской впадины. Остается неизвестным, обладает ли первый слой подобным же непосредственным продолжением в верхней мантии под Скифской плитой и Черноморской впадиной, поскольку высотное положение кровли астеносферы в пределах этих двух геотектонических элементов оценивается различными исследователями в 80–150 км и менее.

Таким образом, вероятно, что сейсмичность, тепловой поток и амплитуда новейших движений в Кавказском регионе находятся в генетической зависимости от распространения первого слоя пониженной вязкости, формирование которого, по гипотезе Е. В. Артюшкова (²), было вызвано поступлением горячего и относительно легкого материала из верхней мантии. Этот слой может пересекать основные разделы в коре и верхней мантии — границы Мохоровичича и Конрада, но, по-видимому, обладает локальным распространением.

Выявленная неоднородность в строении коры подтверждает также представления Г. С. Дзотсенидзе⁽¹⁰⁾ о природе орогенного вулканизма в Кавказском регионе.

Тбилисский государственный
университет

Поступило
3 I 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. Агакулиев и др., Изв. АН ТуркмССР, сер. физ.-техн. хим. и геол. наук, № 1, 37 (1973). ² Е. В. Артюшков, Физика Земли, № 8, 3 (1972). ³ Б. К. Балавадзе, Г. К. Твалтвадзе и др., Геотектоника № 3, (1966). ⁴ И. М. Буачидзе, Г. И. Буачидзе и др., Геотермические условия осадочной толщи северного и восточного обрамления Черноморской впадины. Сборн. Тепловые потоки из коры и верхней мантии Земли. Верхняя мантия, 47, № 12 (1973). ⁵ Г. Е. Гуцунава и др., Физика Земли, № 2, 97 (1974). ⁶ И. Г. Киссин, Нефтегазовая геол. и геофиз., № 6 (1964). ⁷ Е. Е. Милановский, Повеишая тектоника Кавказа. М., 1968. ⁸ Н. В. Шебалин, Тр. Инст. геофиз. ГрузССР, т. 18, (1959). ⁹ Н. В. Шебалин, Землетрясения в СССР, Изд. АН СССР, 1964. ¹⁰ G. Dzotsenidze, Acid Volcanism of the Stage of Subsidence of Geosynclines. Intern. Union Geodesy and Geophysics XV General Assembly Moscow, 1971.