

УДК 550.344.6

DOI: 10.23671/VNC.2015.4.55308

СТРУКТУРА БОЛЬШОГО КАВКАЗА – РЕЗУЛЬТАТ ПОЛОГОГО НАДВИГА ЗЕМНОЙ КОРЫ СКИФСКОЙ ПЛИТЫ НА КОНСОЛИДИРОВАННУЮ КОРУ МИКРОПЛИТ ЮЖНОГО КАВКАЗА

© 2015 А.Г. Шемпелев^{1,3}, к.г.-м.н., С.У. Кухмазов², Х.О. Чотчаев³,
Л.Н. Невский³

¹ОАО «Кавказгеолсъёмка», 357600, г. Ессентуки,
ул. Кисловодская, 203, shemp38@yandex.ru;

²ООО «Сей-Эко-Геон», 357623, Ставропольский край,
г. Ессентуки, ул. Нагорная, д 24, кв 4;

³Геофизический институт ВНЦ РАН (ГФИ ВНЦ РАН), Россия, 362002,
г. Владикавказ, ул. Маркова, 93 а, e-mail: cgi_ras@mail.ru

Приводятся краткие сведения о пересечениях глубинными геофизическими исследованиями структуры Большого Кавказа и результаты работ последних лет вдоль Адыгейского профиля (Дагомыс – Абадзехская – Гиагинская), где впервые с равномерным шагом наблюдений получена комплексная геофизическая характеристика разреза земной коры в крест всей структуры орогена. На основании фактических материалов МОВЗ, МТЗ и гравимагнитных съёмок выделяются отдельные элементы структуры Большого Кавказа, как части Альпийского коллизионного пояса, очевидно возникшей при пологом надвиге с севера земной коры Скифской плиты на консолидированную кору закавказских микроплит.

Ключевые слова: Большой Кавказ, Главный Кавказский надвиг, Адыгейский профиль, глубинные геофизические исследования.

История глубинных геофизических исследований Большого Кавказа

Большой Кавказ, как структура Альпийского складчатого (коллизионного) пояса, представляет собой одну из сложнейших в геологическом отношении складчатых областей и является наиболее плотно изученной территорией России, хотя вопросов, касающихся модели глубинного строения земной коры остается больше, чем решенных.

Основным источником информации о тектонике, литологии и стратиграфии земной коры и морфологии поверхности верхней мантии региона являются результаты глубинных сейсмических зондирований (ГСЗ), сейсмологических исследований методом обменных волн далёких землетрясений (МОВЗ) и специализированных гравиметрических и магнитометрических наблюдений регионального масштаба.

Первые ГСЗ на Кавказе были выполнены Министерством геологии СССР в начале 60-х годов прошлого столетия по двум пересечениям структуры Большого Кавказа вдоль профилей Степное – Бакуриани [Юров, 1963; Шевченко, 1969] и Волгоград – Нахичевань [Краснопевцева и др., 1967, 1970] (рис. 1). Они были отработаны многоканальными сейсмическими станциями при расстояниях между

приёмниками, в основном, 100–200 м. Материалы по профилям, кусочно-прерывистым в горной части территории, имели сложную неоднозначно интерпретируемую волновую картину. Причём в 60–70-е годы прошлого столетия была использована лишь незначительная часть зарегистрированной информации. Профили Степное – Бакуриани и Волгоград – Нахичевань так и остались до настоящего времени единственными пересечениями Большого Кавказа методом ГСЗ. Поскольку полученные по ним фактические материалы не противоречат концепции тектоники литосферных плит [Хаин, 1982], волновые картины, в качестве предположений, интерпретированы как проявления вдоль Главного Кавказского надвига зоны сопряжения (реликтовый рубец) земной коры Скифской эпигерцинской плиты (составной части Скифско-Туранской платформы) с коллажем микроплит-террейнов, обрамляющих с севера Аравийскую плиту [Шемпелев, 1978, 1982].

В Центральной части реликтовый рубец или Мамисон-Казбекская геосутура представляется выполненной тектонизированным терригенным материалом, содержащим разного размера глыбы и блоки вулканогенно-осадочных пород и пород офиолитового комплекса. Его положение в общей структурно-тектонической схеме Центральной части Большого Кавказа представлено на рис. 2, обобщенное в тематической работе по составлению специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозно-металлогенической карты горной Осетии [Ольховский, Тибилев, 1998], где использованы данные региональных гравиметрических и сейсмологических исследований разных лет. Характерный геологический разрез Центральной части Большого Кавказа в меридиональном направлении представлен на рис. 3.

По мнению исследователей Осетинского сектора Центральной части Большого Кавказа, сопряжение Скифской эпигерцинской плиты с коллажем южных микроплит-террейнов является окраинно-континентальным типом субдукции, при которой происходит подвигание микроплит под кристаллический фундамент Скифской эпигерцинской плиты.

Результатам ГСЗ по профилям Степное – Бакуриани и Волгоград – Нахичевань и их интерпретации с разных геотектонических позиций до сих пор посвящается много публикаций.

В последующие годы практически отказались от довольно информативных, но дорогостоящих глубинных сейсмических зондирований по методике непрерывного сейсмического профилирования. Однако справедливо отметить, что старые материалы глубинных сейсмических зондирований, содержат часто более высокую детальность и информативность, чем результаты современных исследований с шагом в несколько километров между приёмниками. Это отмечают Е. П. Баранова, Г. А. Павленкова и другие авторы, занимающиеся переинтерпретацией данных ГСЗ прежних лет по ряду профилей юга Европейской части России с применением новых компьютерных технологий [Павленкова, 2012].

К последним, в частности, относится метод обменных волн землетрясений, использованный впервые в опытном порядке в шестидесятые годы прошлого века ВНИИГеофизикой со станциями «Земля» в Краснодарском крае.

Этот метод разведочной сейсмологии основан на использовании обменных преломленных волн естественных землетрясений. На границах внутри земной коры и верхней мантии при преломлении сейсмических волн возникают обменные PS-волны достаточно большой интенсивности. По разности времён прихода в пункт

регистрации первичной (продольной или поперечной) и обменной (продольно-поперечной или поперечно-продольной) волн определяются элементы залегания границ раздела. Преимущество метода обменных волн землетрясений в том, что он использует кинематические и динамические характеристики обменных волн и не зависит от точного знания положения очага землетрясения, времени его возникновения и абсолютных времён прихода волн. К сожалению, первые исследования МОВЗ имели основной недостаток – выделяемые многочисленные площадки обмена волн часто не коррелировались между точками наблюдений, то есть глубинные поверхности раздела уверенно не прослеживались.

После упомянутых выше геофизических работ, которые поставили больше вопросов, чем дали ответов о глубинном строении Большого Кавказа, организациями Мингео СССР составлялись программы комплексных исследований орогена по пересечениям Ереван – Тбилиси – Элиста и Махачкала – Белоканы. Но распад Советского Союза, возникновение государственной границы, практически, вдоль зоны Главного Кавказского надвига остановили их выполнение. Были отработаны лишь фрагменты этих профилей на территории России (Владикавказ – Левокумское и Махачкала – Тлярата). В середине 80-х годов прошлого столетия методом обменных волн землетрясений, но уже с аппаратными комплексами «Черепеха», отработывается серия профилей на Центральном Кавказе в Приэльбрусье, а также в предгорьях Дагестана и Чечено-Ингушетии. Все эти профили располагаются севернее зоны Главного Кавказского надвига, определяющего структуру Большого Кавказа, и содержат незначительный объем информации для её характеристики.

В последние годы на территории Северного Кавказа осуществляется комплексный подход к глубинным исследованиям, включающий методы обменных волн землетрясений, магнитотеллурические зондирования (МТЗ) и использование материалов ранее выполненных гравиметрических и магнитометрических съёмки.

Методы магнитотеллурических зондирований и обменных волн землетрясений являются относительно более доступным комплексом исследований глубинного строения регионов, чем МОГТ или ГСЗ. Сейсмологические границы, электрические и гравимагнитные характеристики модели дают представление о возможной структуре и вещественном составе разреза земной коры и верхней мантии. Так были отработаны Туапсинский, Кубанский и Приэльбрусский региональные профили антикавказского направления, несколько субмеридиональных и субширотных профилей на территории Осетии, а также в Предкавказье.

По Туапсинскому и Приэльбрусскому профилям (рис. 1), южные окончания которых находятся в пределах зоны Главного Кавказского надвига, геофизическими методами были зафиксированы некоторые глубинные элементы зоны сопряжения по этому надвику северной и южной плит [Шемпелев и др., 2002, 2005]. Туапсинский профиль пересекает западную часть Центрального Кавказа. Полученные геофизические параметры дали возможность предполагать наличие зоны сопряжения земной коры Скифской плиты с Черноморской микроплитой, вероятно, представляющей собой реликт субокеанической базальтовой коры океана Тетис [Шемпелев и др., 2002]. Орогенное сооружение Кавказа в западной его части вдоль Туапсинского профиля по геофизическим данным впервые представляется в виде субвертикального блока коромантийной смеси при отсутствии внутри его границы Мохо.

Южную периферию земной коры Скифской плиты, претерпевшую альпийский орогенез, в центральной части Северного Кавказа пересекает субмеридиональный

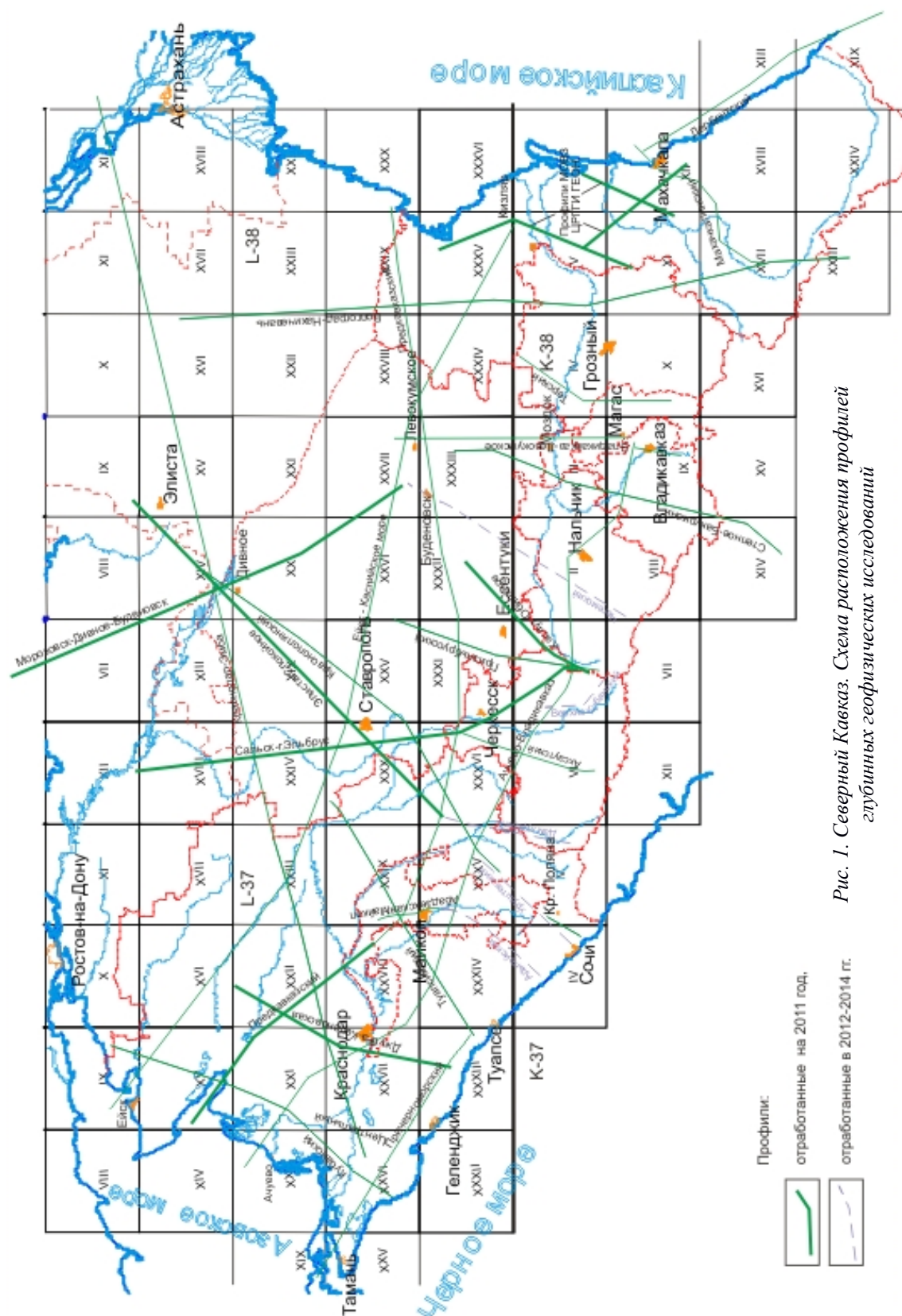
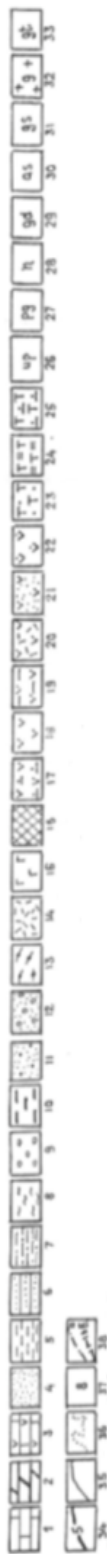


Рис. 1. Северный Кавказ. Схема расположения профилей
глубинных геофизических исследований



Рис. 2. Взаимоотношение микролит и структурно-тектонических зон Центральной части Кавказа на территории Северной Осетии. Условные обозначения: Микролиты – террейны: 1. Прекавказская; 2. Бечасынская; 3. Восточно-Кавказская; 4. Закавказская. Структурно-тектонические зоны: 5. Мамисон-Казбекская (реликтовая зона); 6. Владикавказская котловина; 7. Северная моноклиналь; 8. Главного хребта (1 – Махерская и 2 – Кассарская подзоны); 9. Дигоро-Осетинская; 10. Ардон-Дарьяльская; 11. Южного склона; 12. Чиаурская; 13. Контакты; (1 – микролит-террейнов, 2 – структурно-тектонических зон); 14. Границы: (1 – республик, 2 – государственные).



1 - карбонатная ф; 2 - рифовая сф; 3 - вулкано-карбонатная ф; 4 - терригенная ф; 5 - терригенно-осадочная ф; 6 - сф терригенно-карбонатного флиша; 7 - сф дикого флиша; 8 - морская малассовая ф; 9 - континентально-морская малассовая ф; 10 - угленосная сф; 11 - песчочная сф; 12 - сероцветная сф; 14 - спилит-кератофировая (sk); 15 - спилит-диабазовая (d); 16 - офиолитовая, вулканогенно-осадочная; 17 - базальт-андезит-липаритовая (bl); 18 - базальт-андезитовая (ва); 19 - вулканогенно-аспидная ф; 20 - андезит-дацит-липаритовая (а); 21 - базальт-андезит-дацитовая (ba); 22 - андезит-базальтовая (ab); 23 - щелочно-базальт-трахитовая (b); 24 - трахандезитовая (ta); 25 - трахибазальтовая (ao); 26 - габбро-пироксенит-вулканитовая; 27 - габбро-плагиогранитная; 28 - габбро-диорит-диабазовая; 29 габбро-диорит-гранитная; 30 - габбро-сиенитовая; 31 - габбро-монцит-сиенитовая; 32 - гранитная (батолитная); 33 - гранодиорит-гранитная; 34 - крупные разломы; 35 - границы структурных зон; 36 - границы формаций; 37 - номера структурных зон; 38 - границы республиканские (а), государственные (б).

Тектоническое районирование. Северная континентальная плита: I - Азово-Кубанская впадина; II - Терско-Кумская впадина; III - Терско-Каспийский передовой прогиб; 1 - Кабардинская впадина, 2 - Терская антиклинальная зона, 3 - Алханчуртская синклиналь, 4 - Сунженская антиклинальная зона, 5 - Владикавказская котловина, 6 - Хумалагско-Андырско-Датыхское поднятие, 7 - зона прибортовых третичных складок; IV - Северо-Кавказский краевой массив; 8 - Северная моноклинал, 9 - Дагестанская моноклиналная зона, 10 - Фишто-Шахдагский барьерный риф, 11 - Бачарская зона, 12 - зона Передового хребта (Палеозойская островоужная структура); V - Центральный Кавказ (нижнеюрская активная континентальная окраина): зона Главного хребта, 13б - Буульгенская подзона, 13в - Кассарская подзона, 14 - Дигоро-Осетинская зона, 15 - Ардон-Дарьяльская зона, VI - ный Кавказ: 16 - Агвалинская наклонная складчатая ступень, 17 - Бейбулакский синклинорий, 18 - горст-антиклинорийБокового хребта. Шовная зона между северной и южной континентальными плитами. VII - Реликтовый рубец: 19 - Гойтхский антиклинорий, 20 - Мамисон-Казбекская зона, 21 - Хасмат-Ахтычайская зона; Южная континентальная микроплита: VIII - Южный склон: 22 - Абхозо-Рачинская зона, 22ф - барьерный риф Ашу-Дзыхра, 23 - Чиаурский синклинорий, 24 - Казбекско-Лагодехская ступень, 25 - Дибрарский синклинорий, 26 - АпшероноКабыстанская зона; IX - Закавказский межгорный пояс: 27 - Адлерская депрессия, 28 - Рионская межгорная впадина, 29 - Окрибо-Салчерская зона, 30 - Дзирульский массив, 31 - Куринская межгорная впадина, 32 - Алазанская наложенная впадина; X - Мегантиклинорий Малого Кавказа: 33 - Аджаро-Триалетская зона, 34 - Ахалкалакский вулканический щит, 35 - Сомхета-Карабальский антиклинорий.

Региональные зоны разломов: 1 - Черкесская, 2 - Северная, 3 - Пшекиш-Тырнаузская, 4 - Главного надвига, 5 - Бекишейского надвига, 6 - Адайком-Казбекская, 7 - Пуйско-Гинжикакейдыкская, 8 - Шалихо-Гаяратская, 9 - Жабешская, 10 - Тибско-Лагодехская, 11 - Гогрско-Ткварчельская, 12 - Аджичай-Аджинаурская, 13 - Аджаро-Триалетско-Имеретинская, 14 - Южная, 15 - Прикуринско-Предмалокавказская. (Составлена на основании карты геологических формаций Кавказа-1976, Геологии СССР «1.09.1968, Геологическое строение Кавказа» Е.Е. Милановский и В.Е. Хаин-1963. «Геодинамика Кавказа» Сб. 1989. «Глубинное строение Кавказа» Сб. 1966.

Условные обозначения формаций (Ф) и субформаций (СФ) к рис. 3

Приэльбрусский профиль [Шемпелев и др., 2005]. Здесь в процессе коллизии произошло значительное увеличение мощности консолидированной коры. В южной части профиля в геофизических полях локализуются зона Главного Кавказского надвига и приуроченная к ней вулканическая постройка Эльбруса с предполагаемыми очагом и камерой.

В 2012–14 годах ОАО «Кавказгеолсъёмка» совместно с ООО «Сей-Эко-Геон» и ЗАО ГНПП «Аэрогеофизика» были выполнены глубинные геофизические исследования по нескольким профилям на отдельных недостаточно изученных участках Центрального Кавказа с целью завершения создания относительно равномерной сети региональных профилей в качестве основы в дальнейшем для детального сейсмического районирования территории. Ниже приводятся результаты работ по одному из этих профилей – Адыгейскому, где впервые получена комплексная геолого-геофизическая характеристика глубинного разреза в крест всей структуры Большого Кавказа с равномерным шагом наблюдений, в том числе в условиях высокогорного рельефа. Эти материалы демонстрировались на Международной научной конференции по морской геологии в 2013 г. [Шемпелев и др., 2014] и XLVI Тектоническом совещании в 2014 г. [Шемпелев и др., 2013].

Результаты геофизических исследований вдоль Адыгейского профиля

Адыгейский профиль (Дагомыс – Абадзехская – Гиагинская) пересекает Большой Кавказ от Чёрного моря в северо-восточном направлении через горный перевал Фишт вдоль р. Белой до города Майкоп и далее до станции Гиагинская (рис. 4). Согласно широко принятой в последнее время схеме тектонического районирования региона Адыгейский профиль начинается в пределах Складчатых зон южного склона, пересекает основные структуры Большого Кавказа (поднятия Главного и Передового хребтов, Северокавказскую моноклинали) и заканчивается в зоне Предкавказских краевых прогибов. Гравитационное поле вдоль Адыгейского профиля представлено графиком Δg и разрезом эффективной плотности (рис. 5). Оно имеет в целом повышенные значения для южной половины профиля, в том числе над Главным хребтом Большого Кавказа, что не типично для горных районов, и уменьшается в пределах 80 мГал к северу в сторону Предкавказских прогибов. Магнитное поле, практически, над всей зоной Главного хребта характеризуется пониженными значениями. В то же время Адыгейский профиль, отличается значительной намагниченностью горных пород верхней части геологического разреза Складчатых зон южного склона и поднятия Передового хребта (см. график $(\Delta T)_a$ и разрез эффективной намагниченности на рис. 5).

Что касается геоэлектрических разрезов по данным магнитотеллурических зондирований, то из практики известна значительная сложность выделения субгоризонтальных геологических границ с увеличением глубины. А поверхность Мохо часто фиксируется фрагментарно или вообще не находит своего отражения. Блоковый характер геоэлектрического разреза на больших глубинах, вероятно, обусловлен формальной нормализацией кривых при обработке результатов измерений из-за невозможности учёта влияния даже крупных глубинных неоднородностей. Обычно отмечаемое на геоэлектрических разрезах МТЗ резкое проявление по латерали вертикальной полосчатости требует дальнейшего изучения. Подобная картина наблюдается и на Адыгейском профиле (рис. 6). В то же время комплексы горных пород

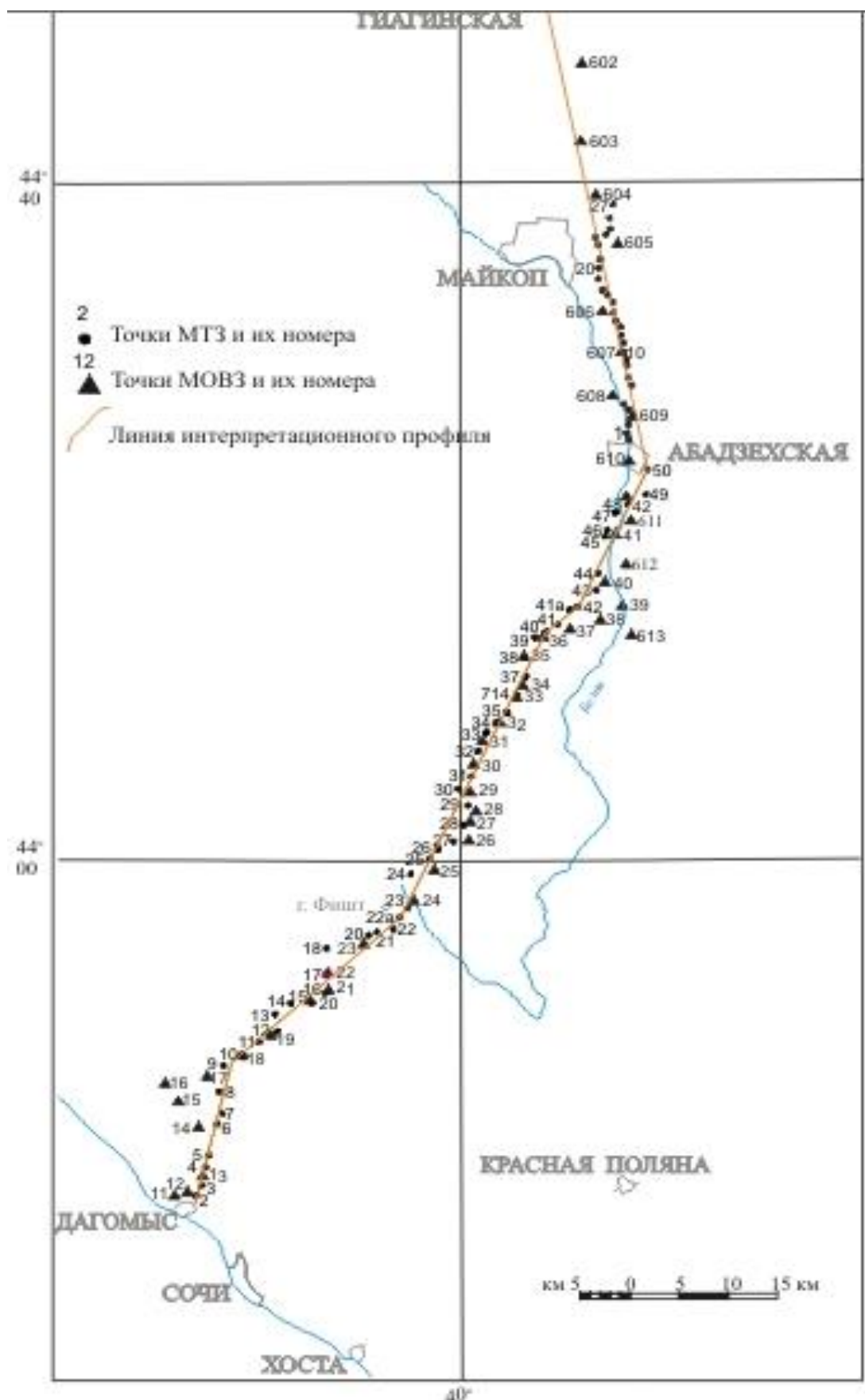
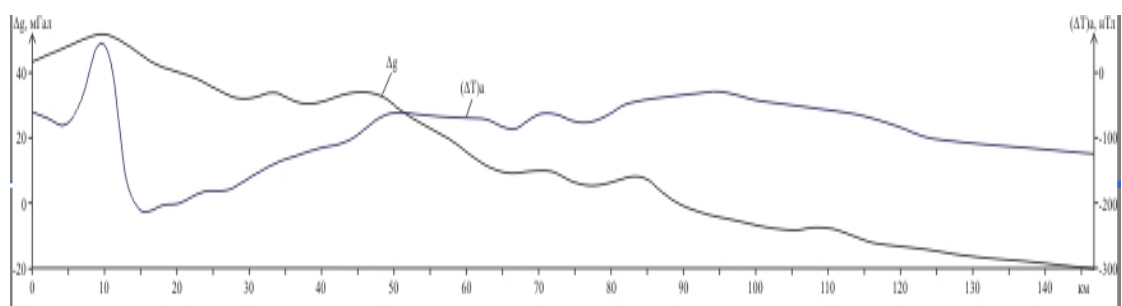
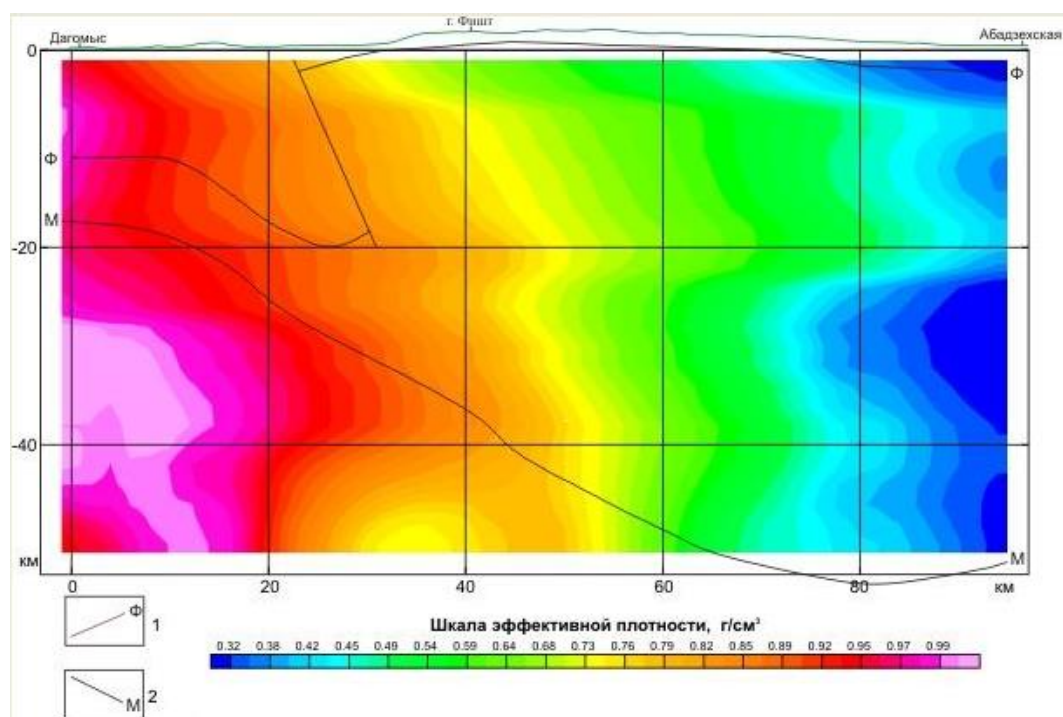


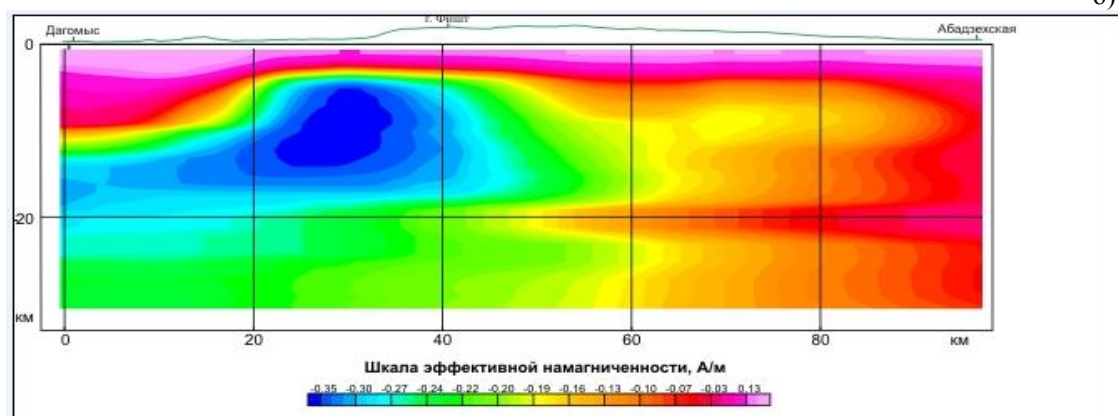
Рис. 4. Схема расположения точек геофизических наблюдений MOVZ и MTZ



а)



б)



в)

Рис. 5. а) Графики гравитационного (Δg) и магнитного (ΔT) полей;
 б) Разрез эффективной плотности: 1 – поверхность кристаллического фундамента по данным ГДП-200 и МОВЗ, 2 – поверхность МОХО по данным МОВЗ (Агеев С.Н.);
 в) Разрез эффективной намагниченности. Поверхность кристаллического фундамента по данным ГДП-200 и МОВЗ (Агеев С.Н.)

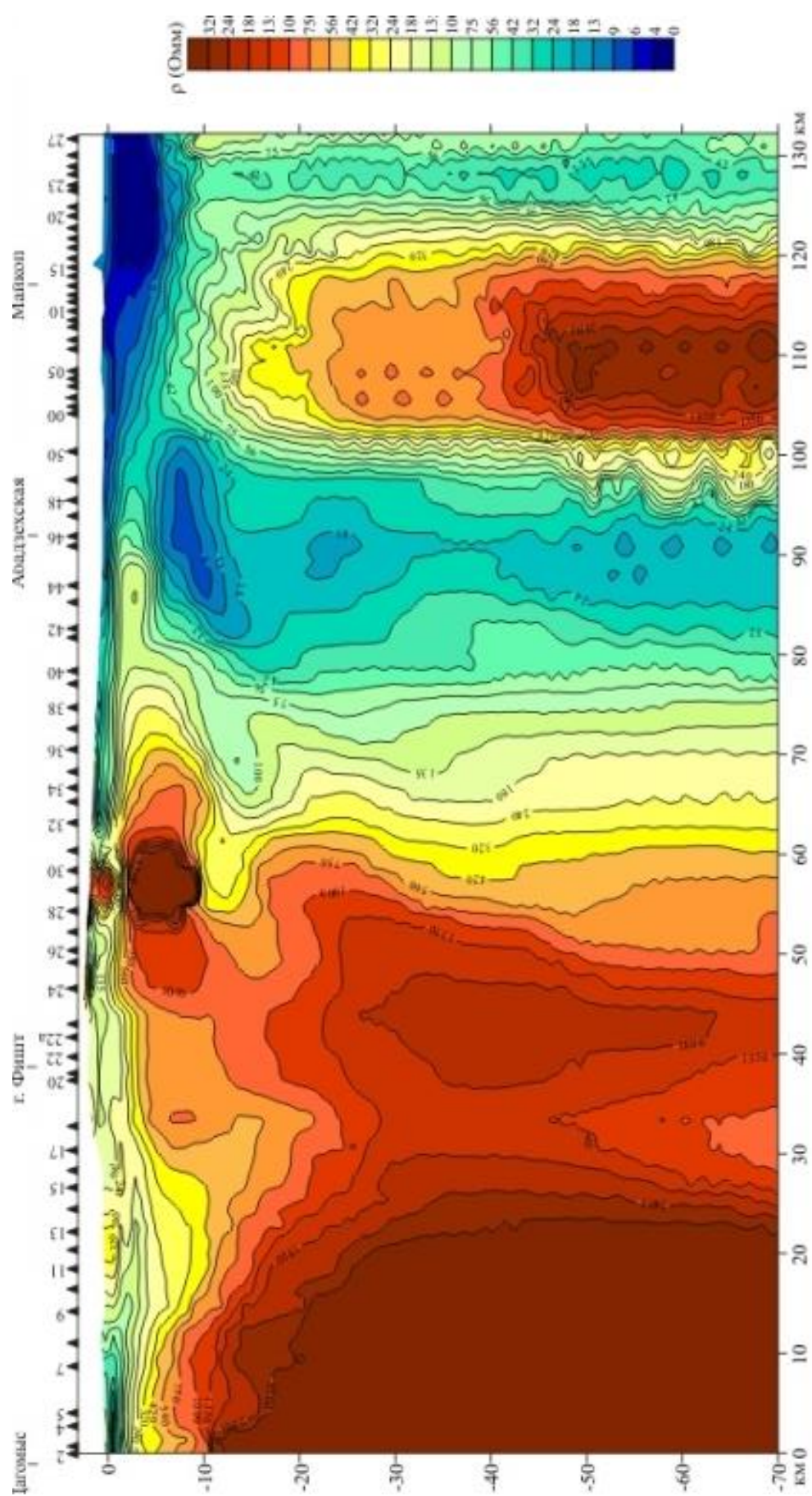


Рис. 6. Глубинный геоэлектрический разрез, станции МТЗ и их номера
(Компаниец М.А., Шамановская С.П.)

верхней части разреза в поле кажущихся электрических сопротивлений картируются довольно уверенно, где нормализация кривых МТЗ для устранения искажений, вызванных приповерхностными неоднородностями, достаточно корректна.

На рис. 7 приведена сейсмологическая модель земной коры вдоль Адыгейского профиля с показом относительной интенсивности границ обмена PS-волн по данным МОВЗ и относительных аномалий скорости проходящих Р-волн по методу сейсмической томографии. Главной особенностью рассматриваемого сейсмологического разреза является наклонное погружение под Кавказ глубинных границ обмена в южной половине профиля и их субгоризонтальное залегание к северному его концу в пределах Предкавказья. Центральная часть разреза отличается незначительным количеством площадок обмена и средними скоростями.

В процессе комплексной интерпретации приведённых выше материалов устанавливаются следующие основные тектонические элементы разреза земной коры вдоль Адыгейского профиля (рис. 8).

В пределах южной части профиля одна из контрастных границ обмена PS-волн с глубин 10–11 км погружается в северном направлении, и, принимая во внимание результаты МТЗ, может быть поверхностью высокоомного (более 2000 Ом) консолидированного фундамента (Ф). Перекрывающий его комплекс пород Складчатых зон южного склона представлен вулканогенно-терригенными отложениями мезозоя повышенной намагниченности и осадочной толщей кайнозоя. Их кажущиеся электрические сопротивления находятся в пределах первых сотен омметров. Консолидированная кора этой части Адыгейского разреза, также как предполагалось и по расположенному западнее Туапсинскому профилю [Шемпелев и др., 2002], может являться продолжением реликтовой субокеанической коры Черноморской впадины. Сейсмическими работами последних лет в рамках международной программы «Геология без границ» в пределах Восточно-Черноморского бассейна под осадочным чехлом выделяется поздне меловая океаническая кора или утонённая меловым рифтингом континентальная кора. «Толщина собственно магматической океанической коры оценивается в 9–11 км» [Никишин и др., 2013]. При фактическом отсутствии гранито-метаморфического слоя океаническая кора является условным базальтовым слоем, а граница обмена на глубине 10–11 км на Адыгейском профиле, принятая в качестве поверхности Ф, может быть одновременно условной поверхностью Конрада (К). Граница обмена с максимальными амплитудами на глубине 17 км, которая, также как и вышележащая, погружается с углами порядка 30° в северном направлении под структуру Большого Кавказа. Учитывая высокую плотность нижележащих толщ (рис. 4), она может быть поверхностью Мохо (М). Именно субокеанический тип коры и незначительная её мощность определяют в южной части Адыгейского профиля не типичное для орогенных сооружений относительно положительное поле силы тяжести. Наблюдаемые границы раздела (рис. 8) подчёркивают характер взаимоотношения слоёв земной коры, очевидно, разных плит, и, в частности, примерно до 100-го км профиля, положение опустившейся в мантию краевой части консолидированной коры Черноморской микроплиты. Поверхность Мохо здесь предполагается на глубинах 55–60 км. То есть имеет место не подвиг одной литосферной плиты под другую (рис. 7), что соответствовало бы континентальной субдукции, а пологий надвиг (наползание) земной коры северной плиты по поверхности консолидированного фундамента южной, сопровождающееся некоторым погружением последней в мантию.

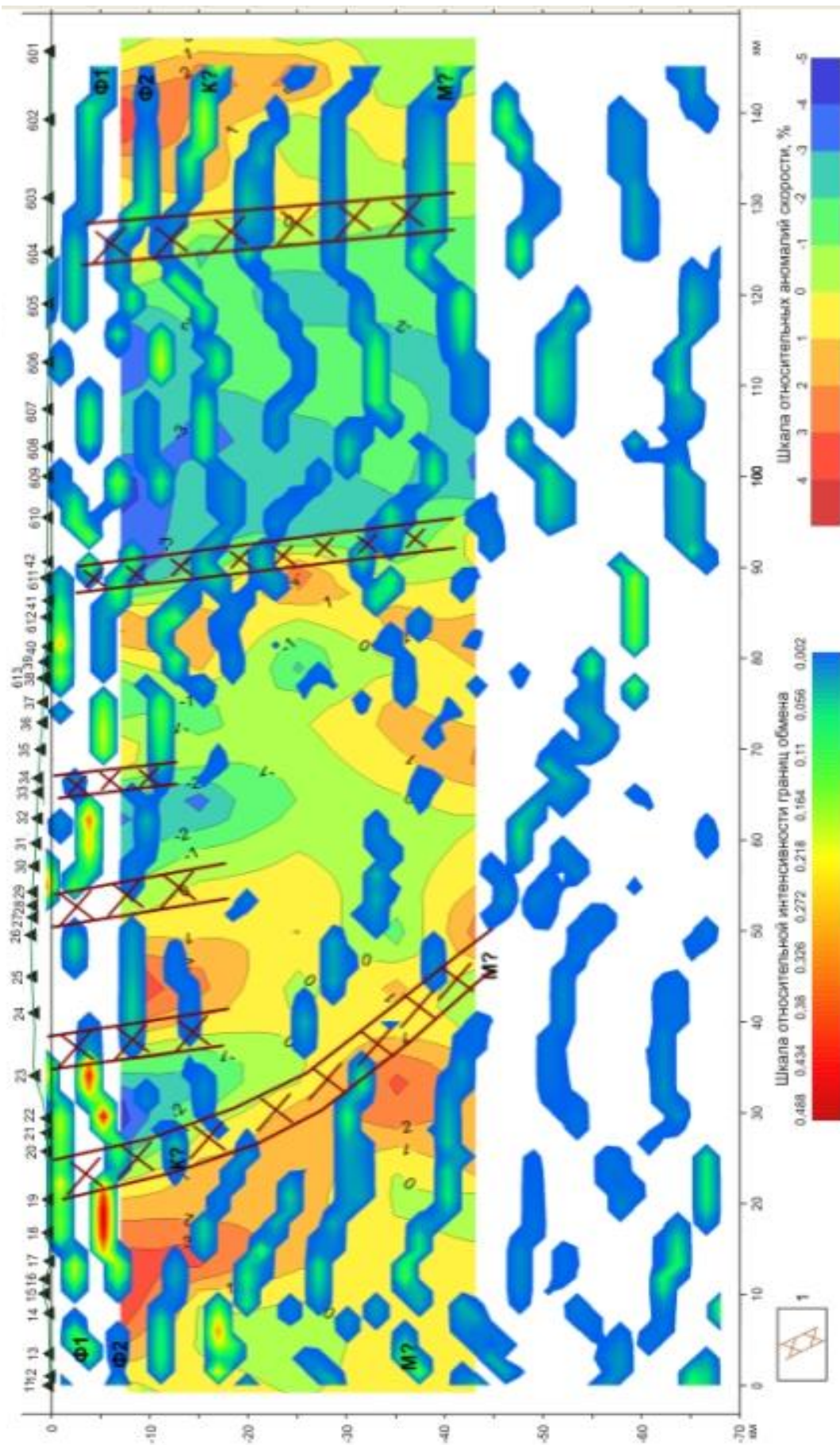


Рис. 7. Сейсмологическая модель земной коры: I – зоны предполагаемых разломов (Кухмазов С. У., Геворкян Ю. А.)

Судя по геофизическим характеристикам, в западной части Центрального Кавказа происходит фактическое удваивание толщины условного базальтового слоя, более пластичного чем гранитный слой. Вдоль северной границы погружающейся плиты сохраняется уступ в поверхности Мохо (100–110-й км профиля). Процесс наползания может объясняться ротационными и гравитационными силами, в первую очередь центробежными, относительно значительными для широты Кавказа. Необходимо подчеркнуть в этом геодинамическом процессе очевидное наличие обгоняющего движения вышележащих слоёв земной коры относительно нижележащих при перемещении масс с севера. Это явление впервые для Предкавказья отмечалось в отчётах авторов ГСЗ по профилю Волгоград – Нахичевань А.Б. Кибалова, Г.В. Краснопевцевой, а также в других работах [Шемпелев, 1978; Shempellev, Kumkova, 1994]. В результате этого в зоне сопряжения плит происходит сгущивание и накопление тектонических пластин с образованием складчатых структур значительной мощности.

Поверхность пологого надвига и зона контакта краевой части наползающей плиты с осадочным комплексом пород Черноморской микроплиты определяют зону Главного Кавказского надвига. Аналогичная картина в зоне надвига просматривается по материалам ГСЗ вдоль профиля Степное – Бакуриани в работах Ю.Г. Юрова, Г.В. Краснопевцевой, В.И. Шевченко, А.Г. Шемпелева. Часть земной коры южной микроплиты, просевшая в мантию под тяжестью наползающей по пологому надвигу консолидированной коры северной плиты, создала под Большим Кавказом так называемые «корни гор», практически отмечаемые под всеми горными сооружениями. При этом динамика принимаемого коллизионного процесса объясняет наблюдаемое вдоль Адыгейского профиля смещение осевой части «корней гор» от поднятия Главного хребта, оси орогена, к северу в сторону Передового хребта (рис. 8).

В центральной части Большого Кавказа кристаллический фундамент часто выходит на дневную поверхность или перекрыт мезозойскими отложениями небольшой мощности. Толщина гранитного слоя вдоль Адыгейского профиля, судя по материалам МОВЗ и МТЗ, находится в пределах 10-ти км. Приподнятое в процессе надвига положение относительно хрупкого гранитного слоя северной плиты объясняет его блочное строение и природу разнообразия грабенов в пределах орогенной структуры (коллапс орогена). Глубина грабенов, вероятно, ограничивается толщиной гранитного слоя.

Скифская эпигерцинская плита в пределах северного окончания Адыгейского профиля (Восточно-Кубанская впадина) характеризуется субгоризонтальным залеганием слоёв земной коры и её выдержанной толщиной около 40 км. Поверхность консолидированного фундамента (Ф) здесь находится на глубинах 7–9 км. Переходная зона от коллизионных структур Большого Кавказа к неподвергшейся рифтогенезу основной части Скифской плиты (90–110-й км Адыгейского профиля) характеризуется на всю мощность земной коры нарушением корреляции границ обмена PS-волн и самыми низкими в пределах разреза волновыми скоростями, а также повышенными значениями градиента поля силы тяжести и повышенной электропроводностью. Это, очевидно, одна из современных наиболее мобильных проницаемых зон разреза. К ней приурочен Адыгейский выступ, нашедший слабое выражение в физических полях из-за незначительных размеров при шаге полевых наблюдений 2–3 км. Подобной проницаемой зоне на Приэльбрусском профиле отвечают зоны субвертикальной нарушенности земной коры района Кавказских Минеральных Вод [Шемпелев и др., 2005].

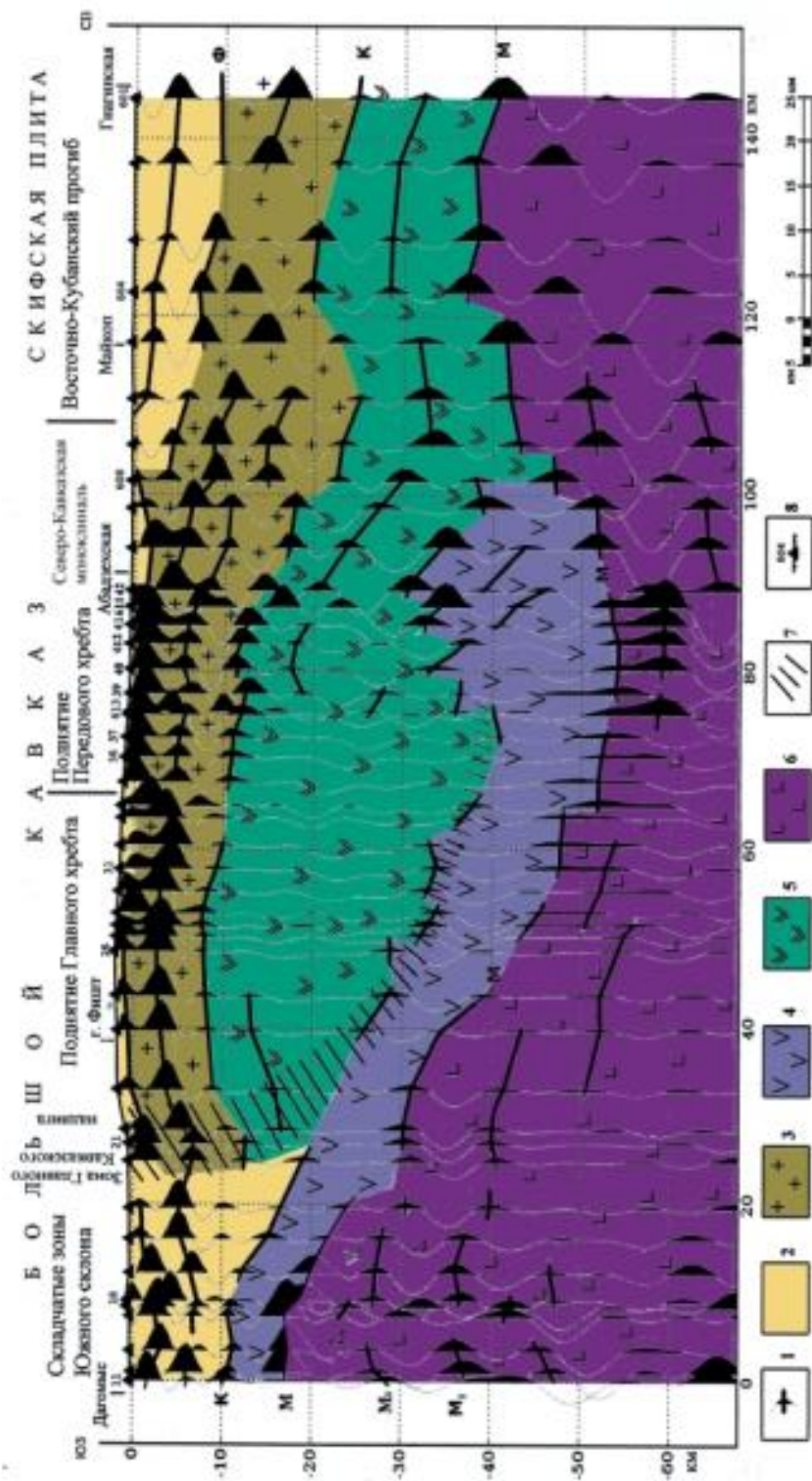


Рис. 8. Глубинный геолого-геофизический разрез:
 1 – функция приема станции МОВЗ с обменной границей. 2 – мезоканьонный осадочный чехол. 3 – гранито-метаморфический слой. 4 – базальтовый слой южной микроплиты. 5 – базальтовый слой Скифской плиты. 6 – верхняя мантия. 7 – зона Главного Кавказского надвига. 8 – линия профиля, станция МОВЗ и ее номер (Шемтелев А.Г., Кухмазов С.У., Лаврицев В.А.)

Аналогичная наблюдаемой по Адыгейскому профилю картина погружения в мантию краевых частей южных микроплит, вероятно, существует вдоль всей зоны Главного Кавказского надвига. В частности, для профилей Степное – Бакуриани и Волгоград – Нахичевань Г. А. Павленковой при переинтерпретации материалов ГСЗ методом лучевого моделирования [Павленкова, 2012] «крупное нарушение предполагается по границе М при переходе от платформенной части региона к горной». Отмечается «даже небольшой надвиг приподнятой части этой границы на прогнутую часть». Фактически такие формы могут возникнуть в процессе пологого надвига (наползания) земной коры Скифской плиты на краевые части южных микроплит.

Заключение

В результате рассмотрения наблюдаемой вдоль Адыгейского профиля комплексной картины границ обмена PS-волн методом обменных волн далёких землетрясений, данных магнитотеллурических зондирований и материалов гравимагнитных съёмок наиболее приемлемым вариантом интерпретации, по мнению авторов, является предположение пологого надвига земной коры Скифской плиты на консолидированную кору южной микроплиты (реликт Черноморской плиты субокеанического типа), а в итоге погружение краевой части последней в мантию. В процессе этого происходит увеличение толщины земной коры до 50–60 км (корни гор) и образование орогена Большого Кавказа (поднятия Главного и Передового хребтов) за счёт фронтальной части Скифской плиты и подстилающей консолидированной коры Черноморской микроплиты.

Зона Главного Кавказского надвига, зона сопряжения двух плит, представлена в верхней части геологического разреза крутопадающей фронтальной частью наползающей с севера земной коры Скифской плиты и далее с глубиной пологим базальным срывом по подошве её базальтового слоя в интервале 30–100-го км профиля.

При сопоставлении результатов комплексных геофизических исследований вдоль Адыгейского профиля с известными геофизическими материалами ГСЗ, МОВЗ и МТЗ по другим региональным профилям отмечается сходство в элементах глубинного строения в различных частях Центрального Кавказа. Это приводит к выводу о вероятном образовании всей орогенной структуры Большого Кавказа, как части Альпийского коллизионного пояса, за счёт пологого надвига (наползания) земной коры Скифской плиты Скифско-Туранской платформы на консолидированную кору коллажа южных микроплит, обрамляющих с севера Аравийскую плиту.

Литература

а. опубликованная

1. Краснопевцева Г. В., Матушкин Б. А., Попов Е. А. Геофизические исследования на региональном профиле Волгоград – Нахичевань // Изв. АН СССР. Сер. Геол. 1967. № 12. С. 43–51.
2. Краснопевцева Г. В., Матушкин Б. А., Шевченко В. И. Новая интерпретация данных ГСЗ по профилю Степное-Бакуриани на Кавказе // «Советская геология». 1970. № 8. С. 113–120.
3. Никишин А. М., Амелин Н. В., Петров Е. И. Новая модель строения коры Чёрного моря, полученная по результатам научной программы «Geology Without Limits» // Материалы 45 (XLV) Тектонического совещания «Геологическая история, возможные механизмы и проблемы формирования впадин с субокеанической и

аномально тонкой корой в провинциях с континентальной литосферой». М.: ГЕОС, 2013. С. 126–129.

4. Павленкова Г.А. Строение земной коры Кавказа по профилям ГСЗ Степное-Бакуриани и Волгоград-Нахичивань (результаты переинтерпретации первичных данных). // Физика Земли. 2012. №5. С. 16–25.

5. Хаин В.Е. Сопоставление фиксистских и мобилистских моделей тектонического развития Большого Кавказа // Геотектоника. 1982. №4. С. 3–13.

6. Шевченко В.И. Казбекское пересечение Центрального Кавказа (новые данные и их возможная интерпретация). Геотектоника. 1969. №1.

7. Шемпелев А.Г. О глубинном выражении Главного Кавказского надвига. // Геотектоника. М., 1978, №6. С. 75–86.

8. Шемпелев А.Г. Разломно-блоковая тектоника Северного Кавказа по геофизическим данным // Геологический журнал. Киев, 1982. №4. С. 97–108.

9. Шемпелев А.Г., Кухмазов С.У., Геворкян Ю.А. Структура Большого Кавказа в поле обменных волн далеких землетрясений / Материалы XX Международной Научной конференции (Школы) по морской геологии. Институт океанологии РАН. М., 2013. С. 347–351.

10. Шемпелев А.Г., Кухмазов С.У., Агеев С.Н., Компаниец М.А., Лаврищев В.А., Шамановская С.П., Геворкян Ю.А. Структура Большого Кавказа по результатам геофизических исследований вдоль Адыгейского профиля (Дагомыс-Абадзехская-Гиагинская) / Материалы XLVI Тектонического совещания «Тектоника складчатых поясов Евразии: сходство, различие, характерные черты новейшего горообразования, региональные обобщения». М., 2014. С. 299–303.

11. Шемпелев А.Г., Пьянков В.Я., Лыгин В.А., Кухмазов С.У., Морозова А.Г. Результаты геофизических исследований вдоль Приэльбрусского профиля (вулкан Эльбрус – Кавказские Минеральные Воды) // Региональная геология и металлогения. С.-П.-Изд. ВСЕГЕИ. №25–2005. С. 178–185.

12. Шемпелев А.Г., Фельдман И.С., Окулесский Б.А., Кухмазов С.У. Результаты МОВЗ и МТЗ по Туапсинскому профилю // Геофизика. 2002. №2. С. 55–59, вкл.

13. Юров Ю.Г. Строение земной коры на Кавказе и изостазия // Советская геология. 1963. №9. С. 42–47.

14. Shempelev A.G., Kumkova I.I. Outstripping movements of upper stratum of Geological section on North Caucasus // Annales Geophysicae. European Geophysical Society, Katlenburg, FRG. 1994. P. 184.

б. фондовая

15. Ольховский Г.П., Тибиллов С.М. Составление специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозно-металлогенической карты Горной Осетии. Тематический геологический отчет, книга 2. Фонды Севосгеологоразведка, 1998

DOI: 10.23671/VNC.2015.4.55308

STRUCTURE OF THE LARGE CAUCASUS – THE RESULT OF THE GENTLY SLOPING THRUST OF THE SCYTHIAN PLATE EARTH’S CRUST ON THE CONSOLIDATED CRUST OF THE TRANSCAUCASIAN MICROS-PLATES

© 2015 A.G. Shempelev^{1,3}, cand.geol.-min. sci., S.U. Khuhmazov²,
H.O. Chotchaev³, L.N. Nevski³

¹OSC «Kavkazgeols'emka», 203, Kislovodskaya st., Essentuki, 357600,
shemp38@yandex.ru;

²LLC «Sei-Eco-Geon», office 4, 24, Nagornaia st., Essentuki, 357623;

³GPI VSC RAS, Russia, 362002, Vladikavkaz, Markov str., 93 a,
e-mail: cgi_ras@mail.ru

Brief information about the intersections with deep geophysical studies of the large Caucasus structure is given and the results of the last years works along the Adygea profile (Dagomys-Abadzekhskaya-Giaginskaya), where for the first time with the even step of observations obtained the complex geophysical characteristic of the earth's crust section into the cross of the entire structure of orogen. On the factual materials basis MWEDE, MTS and gravimagnetic surveys the separate elements of the structure of the large Caucasus are separated as the part of the Alpine collision belt, which obviously arose with the gently sloping thrust from the north of the scythian plate earth's crust on the consolidated crust of the Transcaucasian micros-plates

Key words: Large Caucasus, Main Caucasian Thrust, Adygea Profile, Deep Geophysical Studies.