

Проект РФФИ № 17-05-00727 «Поперечная неотектоническая сегментация Альпийско-Гималайского коллизийного пояса: сопоставление Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов и их сравнение с другими сегментами пояса»

Научно-популярный отчет за 2018 год

Важнейшие результаты 2018 года были получены как при проведении экспедиционных работ, так и в ходе лабораторных исследований.

Экспедиционные работы были осуществлены путем научных командировок участников проекта в Иран для изучения неотектоники и новейших отложений хр. Эльбурс и южного побережья Каспия. Было установлено, что на значительной части побережья в районе г. Решт и восточнее него Эльбурс лишён низких предгорий, и четвертичные морские отложения находятся примерно на уровне моря или ниже. Это доказывает, что в четвертичное время хр. Эльбурс не расширилось, как большинство горных сооружений Альпийско-Гималайского пояса. Напротив, впадина Южного Каспия расширялась за счет Северного Эльбурса и активно опускалась. Два пересечения через Эльбурс показали, что юрские отложения северного крыла этого сложно деформированного горного сооружения имеют сходство с одновозрастными отложениями Большого Кавказа, что доказывает их структурное единство. Возможно, в нижне-среднеюрское время, примерно 160–200 млн. лет назад, они формировались на южном борту прогиба, осевая часть и северный склон которого представлены отложениями Большого Кавказа.

Среди выполненных лабораторных исследований важнейшим явилось сопоставление геологической структуры центральной части Альпийско-Гималайского горного пояса (АГП), наблюдаемой на земной поверхности и экстраполируемой вглубь земной коры с помощью геофизических данных, и его структуры на уровне подлитосферной верхней мантии, охватывающей глубины примерно от 100 до 700 км. Исследовалась часть пояса от Адриатики и Карпат до Западного Тянь-Шаня, Памира и Западных Гималаев.

АГП простирается с СЗ на ЮВ и характеризуется продольной тектонической зональностью и поперечной сегментацией. Сущность продольной зональности состоит в том, что образующие его тектонические зоны в целом омолаживаются с СВ на ЮЗ. Но при этом набор, строение и сочетание зон различаются в разных сечениях пояса, что выражается в его поперечной сегментации. Она обусловлена двумя особенностями пояса. Во-первых, океан Тетис, существовавший на месте пояса до своего закрытия, представлял собой залив Тихого океана, сужавшийся к северо-западу. Поэтому в ходе закрытия Тетиса восточные части пояса перемещались на большее расстояние и с большей скоростью, чем западные части пояса. Эта тенденция сохранялась и в последние 25 млн. лет, т.е. в новейшую орогеническую стадию развития пояса. Во-вторых, вдоль пояса изначально чередовались северные выступы фрагментов распавшегося южного материка Гондваны и участки, где северная граница фрагментов Гондваны отступала к югу. Контрастность таких участков усилилась в новейшую стадию развития из-за более высокой скорости движения выступов на север. Их перемещение оказало структурное воздействие на сопряжённые участки пояса. В итоге, в рассматриваемой центральной части АГП выделяются три главных мегасегмента. На западе находится восточный край Альпийско-Адриатического мегасегмента, представленный складчато-надвиговым поясом Динарид, а на востоке – западный край Памиро-Тибет-Гималайского мегасегмента. Между ними находится Анатолийско-Ирано-Кавказский мегасегмент, который разделяется на сегменты с нечёткими структурными границами: Эгейско-Балканский, Анатолийско-Черноморский, Аравийско-Кавказский, Ирано-Каспийский и Афгано-Таджикский.

Для сопоставления с указанными элементами геологической структуры АГП было построено и исследовано 12 продольных и поперечных разрезов мантии, показывающих отклонения скоростей прохождения продольным (Р) сейсмических волн от стандартных

значений. Разрезы были построены по разработанной программе на основе объемной сейсмотомографической модели MIT-P08. Помимо указанной выше части АГП, разрезы охватывают соседние с поясом территории Восточно-Африканской рифтовой системы, Аравийской, Туранской, Скифской плит и Восточно-Европейской платформы. Используемая модель сейсмотомографических данных ориентирована, прежде всего, на исследование неоднородностей верхней мантии, поскольку детальность дифференциации по скоростям продольных волн в ней выше, чем в нижней мантии. Анализ построенных разрезов позволил определить направления низкоскоростных (т.е. характеризующихся пониженными скоростями Р волн) верхнемантийных потоков разной интенсивности, распространяющихся в северных румбах от Эфиопско-Афарского суперплюма (обширная область потока относительно низкоскоростного вещества, восходящего от границы ядра и мантии Земли), сочетания этих потоков с высокоскоростными объёмами, погруженными в мантию в результате субдукционных и коллизионных межплитных взаимодействий, и глубинные проявления поперечной сегментации пояса.

Среди элементов поперечной сегментации пояса в скоростной структуре верхней мантии наиболее контрастно проявлены границы Анатолийско-Ирано-Кавказского мегасегмента с соседними мегасегментами, Альпийско-Адриатическим и Памиро-Тибет-Гималайским. Менее контрастны границы между сегментами пояса внутри Анатолийско-Ирано-Кавказского мегасегмента, причём местами эти границы отличаются от тех, которые выделены по геолого-геофизическим данным о новейшей структуре земной коры. Так, строение верхней мантии под Лутским массивом Ирана обнаруживает сходство с Афгано-Таджикским, а не Ирано-Каспийским сегментом, как показывают геологические данные. Севернее зоны разломов Мёртвого моря, которая на юге является западной границей Аравийско-Кавказского сегмента, эта граница на подлитосферном уровне разделяет насыщенную низкоскоростными потоками верхнюю мантию Восточной Анатолии и более высокоскоростную верхнюю мантию Западной Анатолии. Севернее, в Чёрном море, граница следует вдоль юго-западного подножья вала Андрусова-Архангельского и достигает Добруджи, а еще севернее смыкается с юго-западной границей Восточно-Европейской платформы. Такое положение границы сегмента отражает единство его тектонических зон, в частности Горного Крыма и Большого Кавказа.

На фоне этого единства выделяется центральный подсегмент Большого Кавказа. На глубинах 370–700 км обнаружен погружающийся и поддвигающийся под него относительно высокоскоростной край Скифской плиты, который устойчиво выделяется при анализе разных сейсмотомографических моделей и фрагментарно продолжается ниже под Малый Кавказ. Такое строение мантии, называемое субдукционным, характерно для активных континентальных окраин Тихого океана, например, Камчатки и некоторых сегментов Южно-Американских Анд, но до сих пор не обнаруживалось под внутриконтинентальными подвижными поясами. Исследование причин этого явления станет предметом дальнейших исследований по проекту.

Полученные результаты опубликованы в статье В.Г. Трифонова и С.Ю. Соколова «Строение мантии и тектоническая зональность центральной части Альпийско-Гималайского пояса» (Геодинамика и тектонофизика, 2018, т. 9, № 4, с. 1127–1145). Более детальная сегментация земной коры Крымско-Кавказского региона рассмотрена в статье Я. И. Трихункова, Д. М. Бачманова, О. В. Гайдаленок, А. В. Маринина и С. А. Соколова «Новейшее горообразование в зоне сочленения Северо-Западного Кавказа и Керченско-Таманской области», представленной для опубликования в журнал «Геотектоника».