

Проект РФФИ № 17-05-00727 (2017–2019 гг.)

Название проекта: Поперечная неотектоническая сегментация Альпийско-Гималайского коллизионного пояса: сопоставление Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов и их сравнение с другими сегментами пояса

### Научно-популярный отчет

Для определения поперечной сегментации, т.е. выявления различий строения Альпийско-Гималайского коллизионного пояса вдоль его простирания, были, прежде всего, проанализированы и обобщены имеющиеся данные о неотектонике подвижных поясов. Итогом стало создание и издание монографии В.Г. Трифонова «Неотектоника подвижных поясов» (М.: ГЕОС, 2017). В ней описаны типичные примеры новейших подвижных поясов, развивающихся в различных геодинамических условиях в течение последних 25–30 млн лет. Это Байкальская и Исландская рифтовые системы, где происходит раздвигание земной коры, Курило-Камчатская зона субдукции, где реализуется сближение Тихоокеанской литосферной плиты с континентальной литосферой Северной Евразии, и Альпийско-Гималайский коллизионный пояс, где после закрытия океана Тетис (крупнейшего залива Тихого океана) происходит сложное взаимодействие плит и блоков литосферы и образуются современные горные системы. В книге описаны тектонические образования, осложняющие теорию тектоники литосферных плит, а также усиление вертикальных движений и горообразования в плиоцен-квартере (последние 5 млн лет), не находящее объяснения в рамках этой теории. Предложена модель «тектоники мантийных течений», объясняющая как взаимодействие плит, так и усиление вертикальных движений в плиоцен-квартере и подобные эпохи геологического прошлого.

Важный результат этого обобщения – обоснование сегментации центральной части Альпийско-Гималайского пояса, выраженное изменениями строения земной коры его продольных структурных элементов. Выделяется Анатолийско-Кавказско-Иранский мегасегмент, граничащий с Альпийско-Адриатическим мегасегментом на западе и с Памиро-Тибет-Гималайским мегасегментом на востоке. Анатолийско-Кавказско-Иранский мегасегмент разделяется на несколько сегментов, среди которых центральное положение занимает Кавказско-Аравийский сегмент.

В пределах Анатолийско-Кавказско-Иранского мегасегмента выделены с юга на север следующие тектонические зоны. (1) Сутура (след) океана Неотетис (последней стадии развития Тетиса), закрывшегося 30–40 млн лет назад. (2) Фрагменты докембрийских плит, отторженные от древнего континента Гондваны, разделенные зонами более молодых деформаций (Тавриды, Иранская плита и др.). (3) Сутура океана Мезотетис, закрывшегося около 90 млн лет назад. (4) Зона Восточного Понта и Сомхето-Карабаха на палеозойском фундаменте, подвергшаяся островодужному вулканизму 170–90 млн лет назад в эпоху субдукции (пододвигания) литосферы Мезотетиса под более северные зоны. (5) Мезийско-Черноморско-Закавказская малая плита с древним (не менее 500 млн лет) фундаментом, выходящая на границе с Ирано-Каспийским сегментом. Плита испытала раскол и растяжение, начавшееся около 100 млн лет назад и приведшее к образованию Западно- и Восточно-Черноморской впадин. (3) Глубоководный Крымско-Кавказско-Южнокаспийский прогиб на континентальной коре, утонявшейся по мере ее растяжения. Крымская часть прогиба и его северный склон на Кавказе испытали деформации 165–140 млн лет назад, после которых там накапливались шельфовые отложения, а кавказско-южнокаспийская часть прогиба продолжила на восток систему впадин Черного моря. (4) Край Скифской плиты с палеозойским фундаментом и маломощным осадочным чехлом.

Описанные элементы строения земной коры Анатолийско-Кавказско-Иранского мегасегмента сопоставлены со скоростной структурой верхней мантии (распределением скоростей сейсмических волн). Для определения структуры мантии построено 12

продольных и поперечных к простиранию пояса скоростных разрезов на основе объемной сейсмотомографической модели вариаций скоростей продольных (P) волн MIT-P08 [Li et al., 2008]. На разрезах отражены отклонения скоростей P-волн от среднего значения первого приближения ( $\delta V_p$ ) в процентах. Определено положение и направления характеризующихся пониженными скоростями P волн горячих верхнемантийных потоков, распространяющихся на север от Эфиопско-Афарского суперплюма (области мантийного потока, восходящего от ее границы с земным ядром), и их сочетание со слэбами – высокоскоростными объемами, погруженными в мантию в результате взаимодействия плит. Многие подобные слэбы стертты подлитосферными потоками и сохранились там, где интенсивность потоков ослабевала. Они выявлены в Памиро-Гиндукушской и Вранчской зонах мантийных землетрясений и зонах субдукции – современной (Крито-Эллинская дуга и Кипр), Неотетиса (Западные Динариды, Загрос, севернее Макрана, северное окончание зоны Кветта на северо-западе Индостана) и Мезотетиса (район Кюрдамир-Саатлы в Азербайджане и внутренняя область Карпат). Особенно интересны следы позднепалеозойского пододвигания Скифской плиты под Центральный Кавказ и, в слабой степени, под Степной Крым. Тем самым, намечается сходство глубинного строения под Центральным Кавказом и Крымом и их отличие от Керченско-Таманской области и Северо-Западного Кавказа. Там литосфера над зоной пододвигания могла быть ближе к океанической, и потому геофизические отличия слэба от соседней мантии были менее контрастными и стерлись со временем. Возникшая в конце палеозоя концентрация коровых по своему происхождению метаморфических пород под Центральным Кавказом и Крымом обусловила в киммерийскую тектоническую эпоху их интенсивные деформации и аномальное поднятие Центрального Кавказа, приведшее к выходу на поверхность палеозойского фундамента.

Среди элементов поперечной сегментации центральной части Альпийско-Гималайского пояса в скоростной структуре верхней мантии наиболее контрастно проявлены границы Анатолийско-Кавказско-Иранского мегасегмента с соседними мегасегментами, Альпийско-Адриатическим и Памиро-Тибет-Гималайским. Менее контрастны границы между сегментами пояса внутри Анатолийско-Кавказско-Иранского 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 обнаруживает сходство с Афгано-Таджикским, а не Ирано-Каспийским сегментом, как следовало бы из геологических данных. Левантская зона разломов на восточном берегу Средиземного моря (Трансформа Мёртвого моря) является западной границей Аравийско-Кавказского сегмента как на коровом, так и на мантийном уровнях. Севернее эта граница на подлитосферном уровне разделяет насыщенную потоками верхнюю мантию Восточной Анатолии и более высокоскоростную верхнюю мантию Западной Анатолии. Далее к северу граница следует вдоль юго-западного подножья вала Андрусова-Архангельского в Черном море, где к западу от нее возрастает мощность литосферы. Далее граница проявляется в Добрудже, где на глубинах 400–750 км находится восточное окончание высокоскоростного объема, который обнаружен под Карпатской дугой и Паннонской впадиной. Севернее граница смыкается с линией Тейсейра-Торнквиста (юго-восточным ограничением Восточно-Европейской платформы). Такое положение границы Аравийско-Кавказского сегмента указывает на единство его тектонических зон, в частности, Горного Крыма и Большого Кавказа.

Подученные результаты отражают взаимосвязь тектонических процессов в литосфере и подлитосферной верхней мантии и глубинную природу сегментации Альпийско-Гималайского пояса. Наряду с этим, детальные исследования в Керченско-Таманской складчатой области и на границах новейших впадин СЗ Армении выявили наличие более дробной сегментации этих зон, не распространяющейся глубже земной коры.