

Краткий отчёт

по проекту «Соотношения новейшей коллизии и горообразования и их проявлений в активной тектонике» программы ОНЗ РАН № 6 «Геодинамика и физические процессы в литосфере и верхней мантии Земли» за 2011 г.

1. Выполнено палеомагнитное опробование разрезов новейшей молассы Нарынской и Иссык-Кульской впадин Центрального Тянь-Шаня, которое позволит более точно датировать и сопоставить разрезы и восстановить историю горообразования.

2. Подготовлена к опубликованию коллективная монография «Неотектоника, современная геодинамика и сейсмическая опасность Сирии», снабжённая цветными картами неотектоники и современной геодинамики масштаба 1:1000000.

3. Разработана концепция о важной роли течения верхней мантии в формировании Альпийско-Гималайского орогенического пояса. Вкратце она сводится к следующему. Для формирования пояса решающее значение имели верхнемантийные потоки от Эфиопско-Афарского суперплюма, который длительно существовал в виде меридионально вытянутой зоны, верхняя часть которой сейчас протягивается от Малави до Красного моря, а нижняя проецируется на Южную Африку. Латеральные потоки от него достигают на севере Большого Кавказа, а на северо-востоке Тянь-Шаня под утолщённой литосферой Индийской плиты и Высокой Азии. До начала кайнозоя части Гондваны, оказывавшиеся над суперплюмом, испытывали рифтинг, перераставший в спрединг. Отчленившиеся гондванские фрагменты подхватывались верхнемантийными потоками и перемещались в северных и северо-восточных румбах в составе новообразованной океанской литосферы Тетиса. Там океанская литосфера субдуцировала, и возникавшие слэбы переходили на глубинах 400–700 км в горизонтальные высокоскоростные линзы. Гондванские фрагменты причленились к Евразии, и зоны субдукции перемещались в их тыловые части. Прежнее положение таких зон отмечено сутурами, аккреционными телами и проявлениями магматизма. Следы Палео-, Мезо- и Неотетиса фиксируют стадии этого процесса.

Такой «талассократический» режим воздействия верхнемантийных течений на литосферу изменился на орогенный в эоцене, когда Тетис закрылся и произошла коллизия гондванских плит с Евразией, что замедлило их дрейф. Но астеносферные потоки продолжили прежнее движение и распространились дальше в северных румбах, достигнув в конечном счёте северных окраин современного орогенического пояса. Перерабатывая структуру верхней мантии пояса, астеносферные потоки обогащались водосодержащими флюидами, прежде концентрировавшимися в слое 400–700 км. Активизированные таким образом потоки воздействовали на литосферу пояса, обеспечивая проникновение в неё подвижных и, прежде всего, флюидных компонент астеносферы. В участках локальной декомпрессии литосферы, включая низы коры, куда проникали эти компоненты, возникали магматические очаги, которые проявились вулканизмом, а в Памиро-Гималайском сегменте пояса также грандиозным по масштабу гранитообразованием, продолжавшимся до миоцена. Под воздействием флюидов произошли метаморфические преобразования, деструкция и размягчение литосферы. Последнее сделало возможным её интенсивные деформации и усилило её тектоническое расслоение, обеспечившее большие латеральные перемещения. Положение зон вулканизма, деформаций и смещений отмечает распространение и ориентировку астеносферных потоков. Анализ расположения структур разного кинематического типа показал, что в олигоцене и раннем миоцене наибольшее сжатие коры и, соответственно, движение потоков было направлено на север-северо-запад, в конце раннего миоцена и среднем миоцене – на северо-восток, а в позднем миоцене – вновь на север-северо-запад.

Деформации и смещения обусловили локальные утолщения коры и образование выраженных в рельефе поднятий, которые за редкими исключениями были не выше среднегорных (≤ 1500 м). К началу плиоцена деформационные, метаморфические и магматические явления привели к общей консолидации земной коры, под которой стали развиваться две группы процессов. Во-первых, отслоенная и деструктурированная литосферная мантия стала погружаться и замещаться более лёгким астеносферным веществом, что выразилось в подъёме кровли астеносферы, разуплотнении и понижении скоростей сейсмических волн в верхах мантии. Во-вторых, при воздействии астеносферных флюидов метабазиты низов коры и переходного коро-мантийного слоя испытали ретроградный метаморфизм, что привело к разуплотнению этих слоев и изменению положения поверхности М. Разуплотнение верхов мантии и низов коры вызвало в течение последних 2–4 млн. лет быстрое изостатическое поднятие земной поверхности. Оно только на части пояса, но и там лишь частично, было обусловлено усилением коллизионного сжатия. Высота поднятий, как минимум, удвоилась, а местами утроилась. Сформировались современные горные системы и высокие плато, в предгорных и межгорных впадинах стала накапливаться грубая моласса. С этими преобразованиями связаны отчасти мантийные землетрясения вне зон современной субдукции.

Плиоцен-четвертичное усиление горообразования отмечено также на северо-востоке Азии, юге Сибири, западе Северной и Южной Америки. Эти процессы отчасти обусловлены региональными коллизионными условиями, но могут быть связаны с закрытием Тетиса. Во все стадии развития на его северо-восточном (в современных координатах) фланге существовали зоны субдукции, компенсировавшие спрединг. Индийский океан, который частично взял на себя роль Тетиса, лишён таких зон на всём протяжении от Кипра до Андаманской дуги. Это могло изменить глобальный баланс плит.

Неотектонический этап, начавшийся в олигоцене и достигший экстремальных проявлений в последние 4–2 млн. лет, не уникален. С.С.Шульц и Ю.Г.Леонов рассматривали его как последний из неоднократно повторявшихся в фанерозое орогенных этапов продолжительностью 20–40 млн. лет, которые обусловили традиционное деление складчатых систем на альпиды, герциниды, каледониды и т.д. Орогенным этапам свойственны морские регрессии, широкое распространение коллизионных обстановок, усиление вертикальных движений и горообразование. Их можно рассматривать как проявления автоколебаний энергетической системы Земли, периодически накладывающиеся на конвективную плейт-тектоническую систему и приводящие к её частичной перестройке.

Руководитель проекта

В.Г. Трифонов