

ЗАЯВКА

на участие в программе фундаментальных исследований

Отделения наук о Земле РАН

«Динамика континентальной литосферы: геолого-геофизические модели»

Научные руководители акад. А.О. Глико и акад. Ю.Г. Леонов

1. *Направление Программы:* (1) Современная и новейшая (поздний кайнозой) динамика континентальной литосферы.
2. *Название проекта:* Эволюция литосферы Альпийско-Гималайского континентального орогенического пояса в позднем кайнозое (олигоцен–квартер) и роль верхнемантийных потоков в её преобразовании.
3. *Организация-исполнитель:* Геологический институт РАН.
4. *Руководитель организации:* Федонкин Михаил Александрович, директор, академик, телефон 9519981, факс 9510443, fedonkin@ginras.ru
5. *Руководитель проекта:* Трифонов Владимир Георгиевич, главный научный сотрудник, доктор геол.-мин. наук, телефон 9539318, факс 9510443, trifonov@ginras.ru
6. *Цель и задачи проекта (2012 г.):* определить современное распространение верхнемантийных «горячих» потоков от Эфиопско-Афарского суперплюма под различными сегментами Альпийско-Гималайского орогенического пояса; получить новые данные о развитии новейшей структуры и её выражения в рельефе в пределах Аравийско-Кавказского и Гималайско-Центральноазиатского сегментов пояса; по структурно-вещественным индикаторам выявить преобразования литосферы орогенического пояса в олигоцен–квартере и роль воздействия подлитосферных верхнемантийных потоков в этих преобразованиях. Конкретные задачи исследований 2012 г. разделяются на три группы: (1) обобщение и публикация ранее накопленных данных по позднекайнозойской эволюции новейшей структуры и рельефа орогенического пояса; (2) построение ряда сейсмотомографических профилей через мантию Альпийско-Гималайского пояса, дополняющих ранее построенные профили, с целью выявления верхнемантийной 3D структуры пояса; (3) оценка позднекайнозойской эволюции конкретных тектонических зон Аравийско-Кавказского и Гималайско-Центральноазиатского сегментов пояса путём выяснения их отражения в разрезах новейших отложений и датирования геодинамических событий. Для определения возраста и корреляции событий в разных структурах по «немым» молассовым толщам Центральной Азии (Центральный Тянь-Шань и Горный Алтай) будет использовано палеомагнитное датирование их разрезов, начатое в 2011 г. Кроме

того, для решения задач проекта (определение интенсивности и возраста четвертичных движений и других геодинамических событий показателей астеносферно-литосферных взаимодействий) предполагается осуществить изучение четвертичных террас Евфрата и Оронта в Сирии и окрестностей Джавахетского нагорья в Армении.

7. *Актуальность и новизна работы, обоснование необходимости ее выполнения.* В ходе работ 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» (2009–2011 гг.) было выполнено мелкомасштабное обобщение данных по истории развития Альпийско-Гималайского пояса в олигоцен–квартере, обосновано усиление горообразования в поясе в последние 2–4 млн. лет, построено несколько сейсмотомографических профилей через мантию Альпийско-Гималайского пояса и соседних регионов. На основе этих данных разработан предварительный вариант геодинамической модели, предусматривающей важную роль течения верхней мантии в формировании Альпийско-Гималайского орогенического пояса. 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. Латеральные потоки от него обеспечивали развитие Тетиса, перемещение в составе его литосферы и приращение к Евразии отторженных фрагментов гондванских плит. В эоцене, когда Тетис закрылся и произошла коллизия гондванских плит с Евразией, их дрейф замедлился. Но астеносферные потоки продолжили прежнее движение и достигли 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 гранитообразованием. Под воздействием флюидов произошли метаморфические преобразования, деструкция и размягчение литосферы, что сделало возможным её интенсивные деформации и усилило тектоническое расслоение, обеспечившее большие латеральные перемещения. 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, деструктурированная литосферная мантия стала погружаться и замещаться более лёгким астеносферным веществом, что выразилось в подъёме кровли астеносферы и разуплотнении верхов 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 и формирование современных горных систем, которое лишь на части пояса было частично обусловлено усилением сжатия.

В 2012 г. предполагается развить и уточнить предложенную оригинальную модель. Для этого будут построены новые сейсмотомографические профили через Альпийско-Гималайский пояс и соседние регионы, а также выполнены полевые работы для определения возраста и корреляции геодинамических событий в разных частях пояса. Особо подчеркнём необходимость проведения экспедиционных работ по изучению и палеомагнитному опробованию разрезов Тянь-Шаня и Алтая, без которых подобные работы, успешно начатые в Тянь-Шане, будут иметь лишь узко местное значение.

8. *Имеющийся научный задел.* В предыдущем пункте заявки кратко охарактеризованы основные результаты работ 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» (2009–2011 гг.), которые являются научным заделом работ 2012 г. Результаты выполненных работ частично опубликованы (Бачманов и др., 2009; Трифонов и др., 2010_{1,2}; Трифонов, Соколов, 2011; Трихунков, Бачманов, 2011; Trifonov et al., 2010, 2011; и др.)
9. *Содержание работы 2012 г., методы и способы решения.* Будут описаны и палеомагнитно опробованы разрезы новейшей молассы в Центральном Тянь-Шане (части разрезов Иссыккульской и Нарынской впадин, которые не успели опробовать в 2011 г. и разрез Джумгольской впадины) и Горном Алтае (разрез Чуйской впадины). На проведение экспедиционных работ в Тянь-Шане и Алтае придется основные расходы по проекту. Кроме того, для решения задач проекта (определение интенсивности и возраста движений в Сирии и геодинамических событий в Армении как показателей астеносферно-литосферных взаимодействий в течение четвертичного

периода) предполагается осуществить изучение четвертичных террас Евфрата и Оронта и окрестностей Джавахетского нагорья. Для и корреляции тектонических событий в указанных районах будут применены радиоизотопное, палеонтологическое и археологическое датирование, палеомагнитное и палинологическое опробование разрезов. Расходы на проведение этих экспедиционных работ предполагается покрыть из других финансовых источников. Будут построены новые сейсмотомографические профили с целью выявления верхнемантийной объёмной структуры Альпийско-Гималайского пояса и подготовлены к публикации основанные на уже выполненных исследованиях по теме проекта ряд статей и монография.

10. *Ожидаемые результаты в 2012 г. (конкретно), их теоретическое и практическое значение.* (1) Публикация статей в журналах «Геотектоника» и «Геология и геофизика» о роли подлитосферных верхнемантийных течений в формировании новейшей структуры и рельефа Альпийско-Гималайского пояса. (2) Новые результаты палеомагнитного опробования разрезов молассы новейших впадин Центрального Тянь-Шаня и Горного Алтая, которые позволят определить их возраст и коррелировать неотектонические события в этих регионах. (3) Новые данные о корреляции четвертичных террас крупных рек Сирии как индикаторах вертикальных тектонических движений в регионе. (4) Новые данные о неотектонике Северо-Западного Кавказа. (5) Новые сейсмотомографические данные, которые позволят воссоздать объёмную структуру верхней мантии Альпийско-Гималайского пояса.
11. *Основные этапы выполнения проекта. Первый квартал 2012 г.* – подготовка публикаций и обработка полевых материалов 2011 г. **Второй квартал 2012 г.** – полевые работы в Сирии; обработка сейсмотомографических материалов. **Третий квартал 2012 г.** – полевые работы в Центральном Тянь-Шане, Горном Алтае и Армении. **Четвертый квартал 2012 г.** – обработка материалов полевых работ; подготовка результатов к печати.
12. *Количество и состав исполнителей, в том числе докторов и кандидатов наук.* Всего исполнителей – 7, в том числе докторов наук – 1, кандидатов наук – 4, молодых специалистов и студентов – 2.
13. *Объем финансирования на 2012 г.* – 250 тыс. руб.

Руководитель организации
директор Геологического института РАН,
академик
Руководитель проекта

М.А. Федонкин
В.Г. Трифонов