

Проект РФФИ № 17-05-00727 на 2017-2019 гг.

«Поперечная неотектоническая сегментация Альпийско-Гималайского коллизийного пояса: сопоставление Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов и их сравнение с другими сегментами пояса»

Заявка. Форма 1. Данные о проекте

Номер проекта

17-05-00727

Руководитель проекта

Трифонов Владимир Георгиевич

Название проекта

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

Название проекта (на английском языке)

Transverse neotectonic segmentation of the Alpine-Himalayan collisional belt: Correlation of the Arabian-Caucasus and Iranian-Caspian segments and their comparison with other segments of the belt

Код и название конкурса

А Конкурс проектов фундаментальных научных исследований 2017

Область знаний

05 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Научная дисциплина - основной код

05-114 Общая тектоника, геодинамика, палеорекострукции

Научная дисциплина – дополнительные коды (по классификатору)

05-121 Стратиграфия

05-431 Современная геодинамика, моделирование геодинамических процессов

05-713 Геоморфология

Ключевые слова

поперечная сегментация горно-складчатого пояса, новейшая структура, активные разломы, позднекайнозойское развитие, анализ сейсмотомографических данных, горообразование

Аннотация, публикуемая на сайте Фонда

Цель проекта – охарактеризовать выражение неотектонической поперечной сегментации Альпийско-Гималайского коллизийного пояса (АГП) в новейшей структуре, истории её формирования, горообразовательных движениях и глубинном строении сегментов и на этой основе выяснить причины сегментации. В качестве объекта исследования выбрана центральная часть АГП от Анатолии и Причерноморского региона до восточной оконечности Гималаев и Тибета, причём основное внимание будет уделено сопоставлению Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов, а другие сегменты будут проанализированы лишь путём сравнения с ними. Среди характеристик новейшей структуры сегментов исследуются: следы Неотетиса и переход от субдукции к коллизии в конце эоцена; складчатые деформации; морфокинематические параметры разломов. Особо будут рассмотрены параметры разломов, активных в конце плейстоцена и голоцене. При восстановлении истории формирования новейшей структуры и рельефа сегментов будут проанализированы структурные перестройки, общие тенденции и особенности развития горных сооружений, предгорных и межгорных впадин. В частности, будет выяснено, в какой мере присуще другим сегментам усиление горообразовательных движений в плиоцен-квартере, которое установлено в сегментах-синтаксисах, расположенных перед выступами южных (гондванских) плит. При изучении особенностей глубинного строения сегментов, помимо анализа опубликованных геофизических данных (сейсмопрофилирование, гравиметрия, параметры землетрясений), будут исследованы скоростные особенности мантии сегментов по данным мировой сейсмотомографической сети. На основе совокупности данных предполагается определить причины возникновения поперечной неотектонической сегментации центральной части АГП.

Предполагает ли проект проведение экспедиций и/или полевых исследований

Да, в виде полевых(экспедиционных) работ в Крыму (20 дней) в 2017 г. и одновременной командировки участников проекта в Армению на 12 дней в 2018 г.

Количество членов научного коллектива

6

Сроки выполнения

Три года

Заявка. Форма 4. Содержание проекта**Цель и задачи фундаментального исследования**

Определить основные параметры и причины поперечной сегментации новейших горно-складчатых коллизионных поясов на примере центральной части Альпийско-Гималайского коллизионного пояса. Для этого планируется выполнить сопоставление Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов и их сравнение с другими сегментами пояса.

Предлагаемые методы и подходы (с оценкой степени новизны)

Сопоставление и сравнение поясов производится по комплексу важнейших параметров, каждый из которых определяется различным набором методов. Параметры новейшей структуры определяются методами структурной геологии (в областях распространения новейших, т.е. олигоцен-четвертичных отложений) и структурной геоморфологии (в областях выходов более древних пород). При этом большое внимание уделяется новейшим и особенно активным разломам, морфо-кинематические характеристики которых определяются с наибольшей достоверностью, устанавливаются связи и соотношения структур структурно-парагенетическим методом. При определении вертикальных движений, приведших к формированию горного рельефа, решающее значение придаётся выявлению и анализу ярусности рельефа (поверхности выравнивания, педименты, речные, озёрные и морские террасы), корреляции уровней рельефа с отложениями, возрасту, составу и мощности коррелятных отложений. Для воссоздания истории формирования новейшей структуры важны такие индикаторы, как возраст и палеотектонические условия формирования новейших отложений и магматических (прежде всего вулканических) образований и смещений по разломам разной кинематики и амплитуды. Это потребует уточнения стратиграфии новейших образований и тщательной привязки конкретных тектонических проявлений к детальной стратиграфической шкале. Для уточнения стратиграфии и определения возраста новейших образований используются данные, полученные комплексом методов – палеонтологических, включая споро-пыльцевой анализ, археологического, определения и анализа остаточной намагниченности, радиоизотопного датирования и геолого-геоморфологической корреляции объектов с датированными образованиями. При определении происхождения новейшей структуры и горного рельефа необходимо, прежде всего, выявить те горообразовательные вертикальные движения, которые генетически связаны с геодинамикой коллизионного взаимодействия и утолщением земной коры из-за коллизионного сжатия. Для этого потребуются палинспастические реконструкции и соответствующие расчёты. Та часть горообразующих вертикальных движений, которая превышает амплитуды поднятий, обусловленных коллизионным взаимодействием, имеет иное происхождение, для определения которого требуется привлечение других методов. Это, прежде всего, анализ материалов сейсмопрофилирования, гравиметрических и в некоторых случаях других геофизических данных. Аналогичен подход к оценке происхождения межгорных впадин и предгорных прогибов. Здесь также вычлняются компоненты, обусловленные теми или иными проявлениями коллизии. Для «остатка» ищутся другие объяснения. Они могут основываться на тех же геофизических данных, структурных и хронологических связях развивающихся тектонических форм и зон, а в вулканических областях также на выявлении связей опускания с вулканизмом. Наконец, для определения источников различий в проявлениях тектонических движений в разных сегментах будет выполнен сравнительный анализ сейсмотомографических данных по линиям профилей, пересекающих разные сегменты коллизионного пояса. Все эти методы исследований применялись и ранее, в частности, в наших работах. Новизна и оригинальность предлагаемого проекта состоит в их комплексном применении и выявлении количественных характеристик перечисленных неотектонических параметров.

Общий план работ на весь срок выполнения проекта

2017 г. – Обобщение и анализ ранее полученных данных о новейшей структуре и неотектоническом развитии Анатолийско-Черноморского, Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийском сегментов Альпийско-Гималайского пояса (АГП); экспедиционные работы участников проекта в Крыму для оценки различия структурных проявлений новейших движений в Горном Крыму и Керченской зоне и характера границ между ними; обработка полученных материалов.

2018 г. – Количественная оценка соотношений коллизионных смещений и деформаций с амплитудами вертикальных горообразующих смещений в Аравийско-Кавказском и Ирано-Каспийском сегментах; научные командировки участников проекта в Армению для полевого уточнения амплитуд вертикальных движений, сформировавших новейшие поднятия и впадины; анализ сейсмотомографических данных о строении мантии под различными сегментами АГП; обработка полученных материалов.

2019 г. – Обобщение данных об основных параметрах и причинах поперечной делимости центральной части АГП путём сопоставления Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов и их сравнения с другими сегментами пояса; подготовка коллективной монографии по результатам исследования.

План работ на первый год выполнения Проекта

(1) Обобщение и анализ ранее полученных данных о новейшей структуре и неотектоническом развитии Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов АГП. (2) Завершение создания базы данных и карты активных разломов указанных сегментов. (3) Экспедиционные работы участников проекта в Крыму для оценки различия структурных проявлений новейших движений в Горном Крыму и Керченской зоне и характера границ между ними; обработка полученных материалов. (4) Создание и сопоставление профилей аномалий скоростей сейсмических волн в мантии под Аравийско-Кавказским и Ирано-Каспийским сегментами по данным мировой сейсмотомографической сети. Для выполнения задачи (3) планируются полевые работы С.А. Соколова, Я.И. Трихункова и Е.А. Шалаевой в Крым на срок 20 дней. Распределение исполнителей по задачам проекта следующее. В.Г. Трифонов – задача (1) и руководство всеми исследованиями по проекту. Д.М. Бачманов – задача (2) и помощь в выполнении задачи (1). С.А. Соколов, Я.И. Трихунков и Е.А. Шалаева – задача (3) и помощь в выполнении задачи (1) по отдельным районам. С.Ю. Соколов – задача (4).

Ожидаемые научные результаты (развернутое описание)

(1) Коллективная итоговая монография о проявлениях и причинах поперечной неотектонической сегментации Альпийско-Гималайского коллизионного пояса (АГП). Будут выявлены общие черты и особенности новейших структур и структурных ансамблей и истории их формирования в разных сегментах пояса. При определении происхождения поперечной неотектонической сегментации будет обращено особое внимание на разделение факторов, обусловленных особенностями коллизионного взаимодействия плит и глубинных преобразований литосферы в разных сегментах. Ответственный исполнитель – В.Г. Трифонов.

(2) Обобщающая статья об активных в конце плейстоцена и голоцене разломах в разных сегментах АГП. Помимо представления новых и уточнения ранее полученных данных статья будет содержать результаты кинематического анализа смещений по разломам в терминах тектонического течения земной коры. Ответственный исполнитель – Д.М. Бачманов.

(3) По мере выполнения промежуточных задач (частей проекта) будут подготовлены статьи по неотектонике, истории неотектонического развития и происхождению новейших структур отдельных районов; к этой же категории промежуточных результатов относится планируемая монография В.Г. Трифонова «Проблемы неотектоники», где будут представлены общие закономерности развития новейших структур АГП. Результаты группы (3), планируемые к завершению в 2017 г., перечислены в разделе 4.4.1, т.е. в разделе "Ожидаемые научные результаты за первый год выполнения проекта".

Ожидаемые научные результаты за первый год выполнения проекта

(1) Монография В.Г. Трифонова «Проблемы неотектоники» содержит региональную и обобщающую части. В региональной части описаны те же тектонотипы различных геодинамических обстановок новейшего этапа развития Земли, какие рассматривались в книге В.Г. Трифонова «Неотектоника Евразии» (1999), но они переработаны и дополнены новыми материалами, полученными разными исследователями, в том числе автором. Наиболее радикально переработаны разделы, относящиеся к центральной части АГП – Аравийско-Кавказскому региону и Тянь-Шань-Памиро-Гималайскому региону и Центральной Азии, где при участии автора были получены важные новые результаты. Выявлены общие закономерности неотектонического развития АГП и сформулирована проблема его сегментации. В обобщающей части монографии рассматриваются черты строения новейших горно-складчатых поясов, которые

заставляют существенно модернизировать классическую теорию тектоники литосферных плит (плейт-тектоники). Это диффузность границ плит, переход большинства зон субдукции в субгоризонтальные высокоскоростные линзы (большие мантийные клинья) на глубинах 400–700 км и тектоническая расслоенность литосферы. Вместе с тем, анализ развития новейшего горообразования показывает, что в качестве его факторов выступают как коллизионное сжатие и утолщение земной коры, т.е. проявления взаимодействия плит, так и глубинные преобразования на уровнях земной коры и верхов мантии, обусловленные подлитосферными течениями верхнемантийного вещества и их воздействиями на литосферу. Предложена модель тектоники мантийных течений, ответственных и за перемещение и взаимодействие литосферных плит, и за глубинные преобразования вещества, приводящие к усилению вертикальных движений. Последние с наибольшей интенсивностью проявляются в определённую стадию орогенных этапов развития Земли, к которым относится неотектонический этап.

(2) Статья о четвертичной геологии и происхождении Ширакской впадины в СЗ Армении. На основе полученных новых палеонтологических, археологических, палеомагнитных, структурно-геологических и структурно-геоморфологических данных и К-Аг датировок будут существенно уточнена стратиграфия, выявлены структура и история формирования впадины. Её строение не обнаруживает контроля новейшими разломами, обусловленными коллизионным взаимодействием плит и блоков литосферы, но её развитие оказывается синхронным вулканическим проявлениям на обрамлениях впадины, из чего можно сделать вывод о связи впадины с глубинными преобразованиями, выраженными вулканизмом. Статья предназначена для международного рецензируемого журнала. Ответственные исполнители – В.Г. Трифонов и Е.А. Шалаева.

(3) Статья о роли плиоцен-четвертичного развития Южно-Таврской надвиговой зоны (сутуры Неотетиса) и образующего её надвигающегося северное крыло Таврского хребта в неотектоническом развитии бассейна р. Евфрат в ЮВ Турции. Будут количественно оценены амплитуды и скорости четвертичных движений по Восточно-Анатолийской левосдвиговой зоне, дифференцированных поднятий, связанных с подъёмом хребта, и общего поднятия территории, более значительного в пределах АГП, чем на соседнем краю Аравийской плиты (южном крыле надвига). Статья предназначена для международного рецензируемого журнала. Ответственные исполнители – В.Г. Трифонов и Д.М. Бачманов.

(4) Статья о количественной оценке дифференцированных четвертичных складчатых деформаций в Сочинском районе Северо-Западного Кавказа, выявленных путём детального структурно-геоморфологического изучения речных террас. Их возраст определяется на основе корреляции с датированными морскими террасами и археологическими памятниками. Статья предназначена для рецензируемого журнала. Ответственный исполнитель – Я.И.Трихунков.

Актуальность результатов

В данном разделе оценивается актуальность и значимость решения конечной задачи проекта – оценки основных параметров и причин поперечной сегментации центральной части АГП путём сопоставления Аравийско-Кавказского и Ирано-Каспийского сегментов и их сравнения с другими сегментами пояса. В новейшей структуре АГП нельзя найти совершенно сходных сегментов. Тем не менее, между отдельными сегментами обнаруживаются сходные черты, отличающие их от других сегментов. Эти черты сходства и различия в общем сводятся к следующему.

В центральной части АГП (от Греции и Балкан до Ассама) определённое сходство обнаруживают синтаксисы, расположенные севернее выступов гондванских плит – Аравийско-Кавказский и Пенджабо-Памирский. В них чётко прослеживаются сутура Неотетиса, а севернее неё сутуры Мезотетиса и Палеотетиса. Сутура Неотетиса обрамлена с севера островодужными вулканитами. Оба сегмента ограничены с боков новейшими сдвиговыми зонами. В новейшей структуре сегментов доминируют продольные надвиги и сопряжённые с ними складчатые зоны. Выделяются крупные новейшие поднятия, для которых установлено резкое усиление восходящих движений в плиоцен-квартере (Трифонов и др., 2012, 1,2). Усиление связывается с наложением на горообразующий эффект коллизионного сжатия разуплотнения низов коры и/или верхов мантии под воздействием подвижных компонент астеносферы. Разуплотнение обусловлено распространением под коллизионный пояс подлитосферных верхнемантийных потоков с пониженными скоростями сейсмических волн от Эфиопско-Афарского суперплюма (Соколов, Трифонов, 2012; Трифонов, Соколов, 2015).

Тектонические зоны, выделяемые в пределах указанных сегментов, с большей или меньшей полнотой прослеживаются в сегментах АГП между синтаксисами. Вместе с тем, эти сегменты имеют принципиальные отличия. Так, на юге Ирано-Каспийского сегмента, в Макране, где находится продолжение южной границы коллизионного пояса, нет ни сутуры Неотетиса, ни зоны субдукционного вулканизма, отвечающего вулканической дуге Неотетиса, ни сейсмических проявлений современной зоны субдукции. Южная граница пояса имеет фестончатое строение с выпуклостью на юг. Внутри сегмента отсутствуют или крайне редуцированы проявления более ранних сутур Тетиса. В новейшей структуре сегмента доминируют взбросо-сдвиги, указывающие

на транспрессивные условия структурообразования, тогда как следы крупных продольных надвигов, характерных для сегментов-синтаксисов, отсутствуют. Горная система Эльбурса на северной окраине этого сегмента ниже своих аналогов в сегментах-синтаксисах и сопряжена с Южно-Каспийской впадиной, которая унаследована от части системы прогибов Паратетиса. В Аравийско-Кавказском сегменте продолжение этой системы прогибов существовало в редуцированном виде и в новейшее время было перекрыто и деформировано надвигами. Высоты рельефа в Ирано-Каспийском сегменте в целом ниже, чем в сегментах-синтаксисах. Казалось бы, это вполне объяснимо меньшей величиной коллизионного сжатия и утолщения земной коры. Но большая высота гор в сегментах-синтаксисах обусловлена, по меньшей мере, наполовину не деформационным утолщением коры, а разуплотнением коры и/или верхов мантии под воздействием астеносферных потоков. В какой мере этот фактор влиял на рельеф Ирано-Каспийского сегмента, предстоит решить в рамках данного проекта.

Черты строения, характерные для Ирано-Каспийского сегмента, обнаруживаются и в других сегментах АГП между синтаксисами. Все они характеризуются фестончатым строением южных границ. Транспрессивные условия новейшего структурообразования при обилии продольных сдвигов и сравнительно небольших амплитудах надвигов характерны для Анатолийско-Черноморского и Афгано-Таджикского сегментов. Эти сегменты характеризуются сравнительно низкогорным рельефом, и на севере обоих сегментов находятся впадины с субокеанической (Чёрное море) или субконтинентальной (Таджикская депрессия) корой. В Анатолийско-Черноморском сегменте Кипрская островная дуга является редуцированной, и нет признаков островодужного вулканизма Неотетиса. Нет их и в Афгано-Таджикском сегменте, а сутура Неотетиса представлена там фрагментарно (зона Кветты).

Особое положение в этом ряду занимают Гималайско-Тибетский и Эллинско-Карпатский сегменты. Хотя в Тибетской части Гималайско-Тибетского сегмента присутствуют продольные сдвиги, другие черты сближают его с Пенджабо-Памирским сегментом-синтаксисом. На юге, в Гималаях, доминируют высокоамплитудные новейшие надвиги, севернее них выделяется сутура Неотетиса (зона Инда-Цангпо), а ещё севернее, в Тибете и Куньлуне – более ранние сутуры Тетиса. Для сегмента характерны высочайшие горы и высокогорное плато Тибета. Нет глубокой впадины на севере. Возможно, в неотектонической поперечной делимости АГП Гималайско-Тибетский и Пенджабо-Памирский сегменты представляют единое неотектоническое образование, восточный край которого выражен зоной нарушений 105 град. в.д.

Наконец, Эллинско-Карпатский сегмент, будучи сходен с другими сегментами, расположенными вне синтаксисов, относительно низкогорным рельефом и присутствием внутренних впадин, отличается от этих сегментов прочими чертами неотектоники. С юга сегмент ограничен Крито-Эллинской дугой с мантийной сейсмофокальной зоной и островодужным вулканизмом в Эгейском море, более северная часть которого образует задуговой прогиб. Для новейшей структуры сегмента характерны складчато-надвиговые деформации, а сдвиги играют подчинённую роль. Эллинско-Карпатский сегмент относится к структурам т.н. Альпийской Европы, которая, подобно Индонезийскому сегменту, является элементами более общей делимости АГП. Они находятся вне области исследований по данному проекту, посвящённого неотектонике центральной части пояса. Итак, результатом предлагаемого проекта должно стать всестороннее рассмотрение проявлений сегментации центральной части АГП в новейшей структуре, неотектоническом развитии и их соотношений с глубинным строением сегментов. Мы полагаем, что, в конечном счёте, это позволит найти причины такой сегментации и определить, в какой мере характеристики неотектоники и её соотношения с горообразованием, выявленные в сегментах-синтаксисах, присущи другим сегментам АГП. Эти аспекты неотектоники АГП до сих пор не нашли удовлетворительного объяснения. Сам вопрос о причинах сегментации АГП, как он сформулирован в задаче данного проекта, поставлен по-новому, поскольку прежние исследователи связывали его решение с изначальной неровностью южного фланга пояса (фронта гондванских плит) и их неравномерным коллизионным воздействием на более северные структуры. А это, как выяснилось, не даёт исчерпывающего объяснения его поперечной сегментации.

Вклад в развитие данной области науки

Решение вопроса о проявлениях и причинах неотектонической сегментации центральной части АГП является вкладом не только в региональную неотектонику, но также в развитие представлений о коллизионном взаимодействии плит, о причинах неотектонических движений, приведших к новейшему горообразованию, и о выражении этих процессов в активной (конец плейстоцена и голоцен) тектонике. Выявленные закономерности важны для понимания проявлений поперечной сегментации в других новейших горно-складчатых поясах и их более древних аналогах.

Современное состояние исследований в данной области науки, сравнение ожидаемых результатов с мировым уровнем (провести анализ имеющихся публикаций по тематике проекта)

Новейшая структура и история формирования новейших горных сооружений центральной части АГП исследовалась рядом выдающихся учёных, как отечественных, так и зарубежных. Основополагающими были работы в Тянь-Шане (Шульц, 1948; Трофимов, 1973; Чедия, Уткина, 1975; Макаров, 1977), где были разработаны методика изучения новейшей структуры совмещением структурно-геологического и структурно-геоморфологического методов и методика восстановления истории её формирования совместным анализом ярусов рельефа и коррелятных им отложений. Было показано усиление начавшихся в олигоцене вертикальных горообразовательных движений в плиоцен-квартере (Чедия, 1986). Фундаментальный вклад в изучение неотектоники Аравийско-Кавказского внёс Е.Е. Милановский (1968). Поперечная неотектоническая сегментация АГП отмечалась отдельными исследователями, но систематически этот вопрос не рассматривался. Границы сегментов частично обсуждались в работах (Трифонов, 1999; Трифонов и др., 2002).

В плейт-тектонической теории развитие позднекайнозойской структуры объяснялось только коллизией, а рост гор – коллизионным утолщением земной коры (Новая глобальная тектоника, 1974; Ле Пишон и др., 1977). Изменения новейшей структуры и рельефа вдоль АГП связывались при этом с разной интенсивностью воздействия на разные части пояса гондванских плит (Molnar, Tarponier, 1975). Однако выяснилось, что такой подход не даёт исчерпывающего объяснения новейшей структуры, рельефа и сегментации пояса. М.Е. Артемьев (1975), проанализировавший гравитационные аномалии под Тянь-Шанем, впервые показал, что его подъём не менее, чем наполовину обусловлен разуплотнением верхов мантии. Е.В. Артюшков (1993, 2003), обнаруживший признаки такого разуплотнения и под другими горными сооружениями, посчитал, что оно может быть обусловлено частичным замещением литосферной мантии астеносферным веществом. Конкретное воздействие глубинного разуплотнения на усиление роста гор было обосновано для Центрального Тянь-Шаня, при изучении которого разработаны методические подходы к решению проблемы и показано, что разуплотнение могли испытать также метаморфические породы корового происхождения вблизи границы кора-мантии (Трифонов и др., 2008). Позднее признаки подобных глубинных изменений и усиление горообразования в плиоцен-квартере были выявлены во всех сегментах-синтаксисах центральной части АГП (Соколов, Трифонов, 2012; Трифонов и др., 2012, 1, 2; Trifonov, Sokolov, 2014; Трифонов, 2016).

Имеющийся у коллектива научный задел по предлагаемому проекту: полученные ранее результаты (с оценкой степени оригинальности), разработанные методы (с оценкой степени новизны)

Участники проекта внесли существенный вклад в исследование структуры, неотектонического развития и происхождение новейших коллизионных орогенов АГП и их горного рельефа, в разработку методики датирования плиоцен-четвертичных отложений и методических подходов к оценке относительного вклада проявлений коллизионного сжатия и глубинных преобразований вещества в горообразование. Исследовались стратиграфия плиоцен-четвертичных отложений, новейшая структура и история формирования Сирии (Rukieh et al., 2005; Trifonov et al., 2012, 2014; Неотектоника..., 2012), СЗ Армении (Trifonov et al., 2015), Загроса (Бачманов, 2001; Bachmanov et al., 2004; Неотектоника..., 2012), Южного и Среднего Каспия с его обрамлениями (Иванова, Трифонов, 2002), Памира (Иванова, Трифонов, 2005) и Центрального Тянь-Шаня (Трифонов и др., 2008; Бачманов и др., 2009). Установлено резкое усиление горообразовательных вертикальных движений в плиоцен-квартере; показана связь усиления с тем, что в эту эпоху коллизионное сжатие, действовавшее на ранней стадии горообразования в олигоцене и миоцене, дополнилось разуплотнением литосферы в результате подлитосферных мантийных течений и их воздействий на литосферу (см. разделы 4.4.2 и 4.5). Особо отметим работы по изучению активных разломов, которые не будем перечислять, ограничившись обобщающими публикациями (Трифонов, 1983; Trifonov, 1997, 2004; Trifonov et al., 1999; Трифонов и др., 2002; Трифонов, Кожурин, 2010; Trifonov et al., 2015).

Список основных (не более 10) публикаций коллектива за последние 5 лет

1. Корчуганова Н.И., Загубный Д.Г., Соколов С.А. Неотектоническое районирование Русской плиты // Разведка и охрана недр. 2012. № 2. С. 13-19. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17298824>
2. Корчуганова Н.И., Соколов С.А., Загубный Д.Г. Геологическое строение и современная структура Окско-Донского прогиба // Известия вузов. Геология и разведка. 2012. № 1. С. 3-9. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17790887>
3. Корчуганова Н.И., Соколов С.А., Загубный Д.Г. Верхнекоровые новейшие деформации территории Воронежского кристаллического массива и их отражение в линейном поле // Известия вузов. Геология и разведка. 2012. № 5. С. 5-12. Ссылка:

<http://elibrary.ru/item.asp?id=18246976>

4. Соколов С.Ю., Трифонов В.Г. Роль астеносферы в перемещении и деформации литосферы (Эфипско-Афарский суперплюм и Альпийско-Гималайский пояс) // Геотектоника. 2012. № 3. С. 3–17. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17725938>
5. Трифонов В.Г., Иванова Т.П., Бачманов Д.М. Новейшее горообразование в геодинамической эволюции центральной части Альпийско-Гималайского пояса // Геотектоника. 2012. № 5. С. 3–20. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17928214>
6. Ямпольский К.П., Соколов С.Ю. Осадочный чехол и аномалии Буге в северной части хребта Книповича // Доклады РАН. 2012. Т. 442. № 4. С. 531–535. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17353302>
7. Trifonov V.G., Bachmanov D.M., Simakova A.N., Trikhunkov Ya.I., Ali O., Tesakov A.S., Belyaeva E.V., Lyubin V.P., Veselovsky R.V., Al-Kafri A.-M. Dating and correlation of the Quaternary fluvial terraces in Syria, applied to tectonic deformation in the region // Quaternary International. 2014. Vol. 328-329. P. 74–93. Ссылка: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040618213008513>
8. Соколов С.Ю. Состояние геодинамической подвижности в мантии по данным сейсмотомографии и отношению скоростей Р и S волн // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2014. № 2 (24). С. 55–67. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22879608>
9. Trifonov V.G., Lyubin V.P., Belyaeva E.N., Lebedev V.A., Trikhunkov Ya.I., Tesakov A.S., Simakova A.N., Veselovsky R.V., Latyshev A.V., Presnyakov S.L., Ivanova T.P., Ozhereliev D.V., Bachmanov D.M., Lyapunov S.M. Stratigraphic and tectonic settings of Early Paleolithic of North-West Armenia // Quaternary International. 2015. P. 1–21. Ссылка: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104061821500782X>
10. Соколов С. Ю., Зарайская Ю. А., Мазарович А. О., Ефимов В. Н., Соколов Н. С. Пространственная неустойчивость рифта в полиразломной трансформной системе Сан-Паулу, Атлантический океан // Геотектоника. 2016. № 3. с. 3–18. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26068552>

Опыт руководителя проекта в выполнении других проектов и грантов

- 2011–2013 гг. – грант РФФИ № 11-05-00628-а – руководитель
2012 г. – грант РФФИ № 12-05-07024-и – руководитель
2014–2016 гг. – грант РФФИ № 14-05-00122-а – руководитель
2015–2016 гг. – грант РФФИ № 15-55-05009 (российско-армянский Арм_а) – руководитель
2013–2015 гг. – грант РФФИ № 13-06-12016 ОФИ_м (междисциплинарный) – исполнитель
2009–2011 гг. – проект «Соотношения новейшей коллизии и горообразования и их проявлений в активной тектонике» Программы № 6 ОНЗ РАН – руководитель
2012–2014 гг. – проект «Эволюция литосферы Альпийско-Гималайского континентального орогенического пояса в позднем кайнозое (олигоцен–квартер) и роль верхнемантийных потоков в её преобразовании» Программы № 6 ОНЗ РАН – руководитель

Список основных публикаций Руководителя проекта (не более 10)

1. Trifonov V.G. Active faults in Eurasia: general remarks // Tectonophysics. 2004. Vol. 380. P. 123–130. Ссылка: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040195103005031>
2. Трифонов В.Г., Артющков Е.В., Додонов А.Е., Бачманов Д.М., Миколайчук А.В., Вишняков Ф.А. Плиоцен-четвертичное горообразование в Центральном Тянь-Шане // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. № 2. С. 128–145. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=9948773>
3. Трифонов В.Г., Кожурин А.И. Проблемы изучения активных разломов // Геотектоника. 2010. № 6. С. 79–98. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15523829>
4. Trifonov V.G. Chapter 9. Tectonic and climatic rhythms and the Development of Society // Man and the Geosphere, ed. by I. Florinsky. N.-Y.: Nova Science Publishers, Inc., 2010. P. 257–305. Ссылка: <http://iflorinsky.psn.ru/mg-09.htm>
5. Trifonov V.G., Dodonov A.E., Sharkov E.V., Golovin D.I., Chernyshev I.V., Lebedev V.A., Ivanova T.P., Bachmanov D.M., Rukieh M., Ammar O., Minini H., Al Kafri A.-M., Ali O. New data on the Late Cenozoic basaltic volcanism in Syria, applied to its origin // Jour. of Volcanology and Geothermal Res. 2011. Vol. 199, Issues 3-4. P. 177–192. Ссылка: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377027310000272>
6. Трифонов В.Г., Иванова Т.П., Бачманов Д.М. Эволюция центральной части Альпийско-Гималайского пояса в позднем кайнозое // Геология и геофизика 2012. Т.53, № 3. С. 289–304. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17561471>
7. Trifonov V.G., Bachmanov D.M., Ali O., Dodonov A.E., Ivanova T.P., Syas'ko A.A., Kachaev A.V., Grib N.N., Imaev V.S., Ali M., Al-Kafri A.-M. Cenozoic tectonics and evolution of the Euphrates valley in Syria // Geological development of Anatolia and the Easternmost Mediterranean / Robertson A.H.F., Parlak O. & Unlugenc (eds). Geological Society, London, 2012. Special Publications v. 372. P. 615–635; doi 10.1144/SP372.4. Ссылка: <http://sp.lyellcollection.org/content/372/1/615>

8. Трифонов В.Г. Цикличность позднеголоценовой сейсмичности в Альпийско-Гималайском поясе // Геотектоника. 2013. № 6. С. 3–17. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20398779>
9. Трифонов В.Г., Соколов С.Ю. На пути к постплейт-тектонике // Вестник РАН, 2015, Т. 85, № 7. С. 605–615. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23663211>
10. Трифонов В.Г. Коллизия и горообразование // Геотектоника, 2016. № 1. С. 3–25. Ссылка: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25341093>
-

Заявка. Форма 5. Сведения о полевых

Регион проведения экспедиции (полевых испытаний)

Республика Крым

Название района проведения экспедиции (полевых испытаний) в составе региона

Пограничная область между Горным Крымом и Керченской зоной

Сроки проведения экспедиции (полевых исследований)

Дата начала

28.08.2017

Дата окончания

16.09.2017

Обоснование необходимости экспедиции. Основные задачи экспедиции.

Проведение экспедиционных (полевых) работ в Крыму необходимо для характеристики Анатолийско-Черноморского сегмента Альпийско-Гималайского пояса. Проведение работ именно в пограничной области между Горным Крымом и Керченской зоной необходимо для выявления локальной сегментации новейшей структуры Крыма. В ходе экспедиционных (полевых) работ предполагается наметить пути к решению обоих указанных задач.

Обоснование необходимости полевых работ. Основные задачи полевых исследований.

Проведение полевых (экспедиционных) работ в Крыму необходимо для характеристики Анатолийско-Черноморского сегмента Альпийско-Гималайского пояса. Проведение работ именно в пограничной области между Горным Крымом и Керченской зоной необходимо для выявления локальной сегментации новейшей структуры Крыма. В ходе полевых (экспедиционных) работ предполагается наметить пути к решению обоих указанных задач.

Перечень средств транспорта, оборудования и материалов, имеющихся в наличии, для проведения экспедиции

Средств транспорта (автомобиля) нет, будет осуществляться аренда транспорта на месте. Всем остальным необходимым снаряжением участники экспедиционных (полевых) работ обеспечены.

Перечень и назначение оборудования, имеющегося в наличии, для проведения полевых исследований

Компактные компьютерные средства для фиксации наблюдений, каски, геологические молотки, горные компасы и прочее стандартное геологическое снаряжение для 4-х исполнителей.