

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТОНИКИ И ГЕОДИНАМИКИ
ПРИ ОНЗ РАН
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
НАУКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК (ГИН РАН)
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В.ЛОМОНОСОВА

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕКТОНИКИ И ГЕОДИНАМИКИ

Материалы LI Тектонического совещания

Том 2

Москва
ГЕОС
2020

УДК 549.903.55 (1)
ББК 26.323
Т 67

**Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики. Том 2.
Материалы LI Тектонического совещания. М.: ГЕОС, 2019.
442 с.**

ISBN 978-5-89118-808-2

Ответственный редактор
К.Е. Дегтярев

Материалы совещания опубликованы при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ),
проект № 20-05-20001

*На 1-й стр. обложки: Зона Таласо-Ферганского разлома южнее озера
Токтогул (Фото А.В. Кушнаревой).*

ББК 26.323

© ГИН РАН, 2020
© ГЕОС, 2020

(Центральный Казахстан) // Мат-лы LI-го Тектонич. совещ.: Проблемы тектоники континентов и океанов: Тез. докл. М.: Изд-во ГЕОС, 2019. С. 298–301.

6. *Филатова Л.И.* Докембрий Улу-Тау. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. 323 с.

7. *Филатова Л.И.* Стратиграфия и историко-геологический анализ метаморфических толщ докембрия Центрального Казахстана. М.: Недра, 1983. 160 с.

8. *Degtyarev K., Yakubchuk A., Tretyakov A., Kotov A., Kovach V.* 3 Precambrian geology of the Kazakh Uplands and Tien Shan: An overview // *Gondwana Research*. 2017. № 47. P. 44–75.

9. *Frost B.R., Barnes C.G., Collins W.J. et al.* A geochemical classification for granitic rocks // *J. Petrol.* 2001. V. 42. P. 2033–2048.

10. *Kovach V., Degtyarev K., Tretyakov A. et al.* Sources and provenance of the Neoproterozoic placer deposits of the Northern Kazakhstan: implication for continental growth of the western Central Asian Orogenic Belt // *Gondwana Research*. 2017. № 47. P. 28–43.

11. *Pearce J.A., Stern R.J.* Origin of back-arc basin magmas: trace element and isotope perspectives // *Back-arc spreading systems. Geological, biological, chemical and physical Interactions*. Washington. Geophys. Monogr. 2006. P. 63–86.

В.Г. Трифонов¹, С.Ю. Соколов¹, С.А. Соколов¹, Х. Хессами²

Мезозойско-кайнозойское тектоническое развитие Черноморско-Крымско-Кавказско-Каспийского региона в сопоставлении со строением верхней мантии

Цель предлагаемого сообщения – представить целостную картину строения и мезозойско-кайнозойского развития земной коры Восточно-Черноморско-Крымско-Кавказско-Каспийского региона и выяснить ее геодинамические соотношения с подлитосферной верхней мантией.

Южным обрамлением рассматриваемого региона является сутура Измир–Анкара–Эрзинджан, которая на востоке, в районе г. Эрзурума раздваивается. Ее южная ветвь продолжается до г. Кагызмана, далее поворачивает на юго-восток, следует вдоль западного берега оз. Урмия и соединяется с сутурой Неотетиса, выделяемой в зонах Южно-

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия; trifonov@ginras.ru,
sysokolov@yandex.ru, sokolov-gin@yandex.ru

² Международный институт сейсмостойкого строительства и сейсмологии, Тегеран, Иран; hessami@iiees.ac.ir

Таврского и Главного Загросского надвигов. Ветвь разделяла Тавриды и Иранскую малую плиту. Офиолиты северной ветви вскрыты фрагментарно в СЗ Турции западнее городов Хорасан и Карс и в Базумском хребте Армении и продолжаются Севано-Акеринской офиолитовой зоной, достигающей района г. Нахичевани. Скрытое продолжение этого структурного шва предположительно следует вдоль Северо-Тебризского разлома, южных подножий Эльбурса и Беналуда и смыкается с Хашрудской офиолитовой зоной СЗ Афганистана. Сутуры Измир–Анкара–Эрзинджан и Севано-Акеринская являются реликтами Мезотетиса и отличаются от сутуры Неотетиса более ранним возрастом пород офиолитового и островодужного комплексов.

Анализ материалов по геологии региона выявил следующую тектоническую зональность, оформившуюся в ранней юре к северу от Мезотетиса: (1) эпигерцинская подвижная область (Восточный Понт и Сомхето-Карабахская зона); (2) Мезийско-Черноморско-Закавказская малая плита с докембрийско-байкальским фундаментом, подвергшимся на востоке герцинской тектоно-магматической переработке; (3) относительно глубоководный Крымско-Кавказско-Южнокаспийский прогиб, в осевой части унаследованный от раннетриасового прогиба и развивавшийся на континентальной коре, утонявшейся по мере его растяжения и опускания; (4) край Скифской плиты, который в зависимости от степени сиализации коры испытывал большее или меньшее опускание с накоплением мелководных морских, реже континентальных фаций. На Кавказе по краям зоны 3 выделены южный и северный склоны прогиба, где накопились более мощные, чем в зонах 2 и 4, шельфовые отложения. На границе Кавказа и Каспия зона 2 резко сужается и в Эльбурсе представлена узкими фрагментами.

В байосе, с началом субдукции на северном краю Мезотетиса, в зонах 1, 2 и на южном склоне прогиба 3, происходил островодужный вулканизм, который в зоне 1 продолжался в раннем мелу и, возможно, до турона, когда реликты Мезотетиса закрылись. В эоцене, в значительной мере наследуя область прежнего островодужного вулканизма, развивался коллизионный вулканический пояс.

С конца байоса до берриаса крымская часть зоны 3, северный склон прогиба 3 и в меньшей мере зона 4 испытали деформации нескольких фаз киммерийской тектонической эпохи, после которой до начала миоцена в этих областях происходило накопление шельфовых фаций. В кавказско-южнокаспийской части зоны 3 вплоть до начала миоцена продолжалось относительно глубоководное осадконакопление. В позднем мелу в зоне 2 возникли грабенообразные структуры растяжения, которые оформились в Западно-Черноморскую и Восточно-Черномор-

скую впадины, заполнявшиеся морскими отложениями на утонявшейся континентальной коре.

Для изучения строения верхней мантии рассматриваемого региона было построено шесть поперечных (субмеридиональных) профилей и четыре продольных (субширотных) профиля скоростных неоднородностей мантии. Базой данных послужила объемная модель вариаций скоростей продольных волн МПТ-Р08 [1, 2]. Модель представляет собой значения отклонения скоростей Р-волн от среднего значения первого приближения (dV_p), заданные в (%). В процессе ее расчета использовались времена вступления различных фаз преломленных волн на различных частотах с коррекцией за рельеф суши и дна акваторий.

Сравнение коровых структур, возникших в ходе мезозойско-кайнозойской тектонической эволюции региона, со скоростными неоднородностями верхней мантии показывает, что следы этих неоднородностей в значительной мере стерты интенсивными горячими потоками, распространявшимися от Эфиопско-Афарского суперплюма. Лишь в тех участках, где интенсивность потоков ослабевала, следы верхнемантийных неоднородностей сохранились. Так, обнаруживается глубинное происхождение поднятия Архангельского-Андрусова. К западу от его юго-западного склона мощность литосферы составляет 170 км, а восточнее уменьшается до 100–150 км. Возможно, это связано с герцинской тектоно-магматической переработкой восточной части Черного моря и Закавказской микроплиты. Юго-восточное продолжение той же границы выражено резким различием между относительно высокоскоростной верхней мантией Западной Анатолии и более низкоскоростной верхней мантией Восточной Анатолии.

Сохраняются реликты субдуцированных слэбов, причем их сохранность не зависит от времени окончания субдукции и определяется только распределением подлитосферных латеральных потоков, разрушающих слэбы. Так, выявлены следы слэба Неотетиса в Загросе, тогда как в зоне Южно-Таврского (Битлизского) надвига они не обнаруживаются. Более древний слэб Мезотетиса отчетливо выражен в районе с. Саатлы (Азербайджан), но никак не проявился западнее и восточнее, где стерт подлитосферными потоками.

Наиболее выразительной мантийной структурой является слэб литосферы Скифской плиты под Центральным Кавказом. Пододвигание, вероятно, произошло в карбоне в ходе герцинской субдукции палеозойского океана под край Гондваны. Уникальность структуры состоит в сохранности слэба в течение столь длительного времени, а также в его локальности. Он обнаружен только под Центральным Кавказом и, возможно, обусловлен повышенной сиаличностью этого края Гондваны. Более слабые проявления подобного слэба присутствуют под Степным

Крымом. Под Северо-Западным Кавказом и южным обрамлением Керченско-Таманской области и под Восточным Кавказом аллохтонный клин над зоной субдукции мог иметь более мафическое (океаническое) строение, и потому геофизические отличия слэба от соседней мантии были менее контрастными и стерлись со временем. Возникшая в герцинское время 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. Различия в строении мантии проявились, хотя и слабее, в северных предгорьях Кавказа и Крыма. К северу от Центрального Кавказа возникло Кавминводско-Ставропольское поднятие, разделившее Терско-Дербентскую и Азово-Кубанскую ячеи Предкавказского передового прогиба, а Центрально-Крымское поднятие стало западной границей Азово-Кубанской ячеи.

С дальнейшими преобразованиями литосферы под воздействием подлитосферной мантии, отчетливо проявленными в строении земной коры, связаны неотектонические события. Средне-позднемиоценовые отложения сnivelировали рельеф Черного моря, и в плиоцен-четвертичное время здесь происходило общее прогибание и недифференцированное осадконакопление. Тогда же усилилось прогибание Южного Каспия, Азово-Кубанского и Терско-Дербентского прогибов. В горных частях региона в среднем и позднем миоцене происходили многофазные разломно-складчатые деформации, которые привели к образованию дифференцированных субазральных (а в Южном Каспии также подводных) поднятий. Они дополнились общим плиоцен-четвертичным воздыманием и формированием современных горных сооружений.

Свидетельства поперечной тектонической сегментации Альпийско-Гималайского пояса выявлены и проанализированы при поддержке гранта РФФИ № 17-05-00727. Мезозойско-кайнозойская тектоническая зональность, ее эволюция и соотношения со строением верхней мантии исследованы на средства Российского научного фонда, проект № 17-17-01073.

Литература

1. Трифионов В.Г., Соколов С.Ю. Строение мантии и тектоническая зональность центральной части Альпийско-Гималайского пояса // Геодинамика и тектонофизика. 2018. Т. 9. № 4. С. 1127–1145, doi:10.5800/GT-2018-9-4-0386.
2. Li C., van der Hilst R.D., Engdahl E.R., Burdick S. A new global model for P wave speed variations in Earth's mantle // *Geochemistry Geophysics Geosystems* G³. 2008. V. 9. N. 5. P. 1–21. doi:10.1029/2007GC001806