

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



ТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА ЗЕМНОЙ КОРЫ И МАНТИИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ-2024

Материалы LV Тектонического совещания

Том 1

Москва
ГЕОС
2024

УДК 549.903.55 (1)

ББК 26.323

Т 76

Тектоника и геодинамика Земной коры и мантии: фундаментальные проблемы-2024. Материалы LV Тектонического совещания. Т. 1. М.: ГЕОС, 2024. 289 с.

ISBN 978-5-89118-881-5

DOI 10.34756/GEOS.2024.17.38796

Ответственный редактор

К.Е. Дегтярев

На 1-ой стр. обложки:

Гляциодислокации в верхнемеловых отложениях р. Коньячной,

Западный Таймыр

(Фото М.А. Рогова, 2021)

© ГИН РАН, 2024

© Издательство ГЕОС, 2024

Н.Б. Кузнецов¹, Т.В. Романюк², А.В. Шацилло²,
И.В. Латышева¹, И.В. Федюкин², А.С. Новикова¹,
О.А. Маслова¹, К.И. Данцова³, А.С. Дубенский¹,
К.Г. Ерофеева¹, В.С. Шешуков¹

**Возрасты детритового циркона из песков
белореченской свиты (западное Предкавказье):
предварительные выводы о ее возрасте и о времени
начала образования новейшего орогена Большого Кавказа**

Вопрос о времени начала образования современного горного сооружения Большого Кавказа не нов. Еще до Великой Отечественной Войны сотрудник ВСЕГЕИ – профессор Л.А. Варданыц (член-корреспондент АН Армянской ССР) высказывал аргументированную точку зрения, в соответствие с которой современный горный рельеф Кавказа был сформирован лишь в самом недавнем геологическом прошлом. В частности, в своей монографии [2, с. 31] со ссылками на свои довоенные публикации Л.А. Варданыц писал: *«В конце плиоцена (примерно к концу среднего апшерона) Кавказ представлял собой выровненную слабо расчлененную страну, без всякого признака высокогорного рельефа... Воздымание Кавказа и расчленение его рельефа, т.е. формирование современного высокогорного облика этой страны, началось ещё в апшероне, но с особой интенсивностью проявилось лишь в постплиоцене и, в основном, закончилось к началу хвалынского века»*. И далее, в следующем абзаце – *«... высокогорный рельеф Кавказа был создан совокупным действием эндо- и экзогенных факторов буквально на глазах человека, причём быстрота изменения его (рельефа Кавказа – КНБ) геоморфологического облика была временами настолько значительной, что существенные перемены могли быть установлены уже на протяжении немногих поколений»*. Следует отметить, что эти представления в свое время не получили должной поддержки. Так, в эпохальной монографии [7] хотя и отмечено, что *«Рельефу Кавказа приписывался чрезвычайно молодой – четвертичный – возраст (Л.А. Варданыц)»* (с. 22), был сделан акцент на том, что уже с олигоцена *«... Кавказ вступает в заключительную стадию ... развития – стадию формирования крупных складчато-глыбовых поднятий (мегантиклинориев) и сопряженных с ними краевых и межгорных прогибов»* (с. 287). И да-

¹ Геологический институт РАН, Москва, Россия

² Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия

³ Российский Государственный Университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия

лее в следующем абзаце – «*Большой Кавказ в олигоцене превращается в орографически выраженное, растущее вверх и в ширину поднятие, начинающее поставлять песчано-глинистый материал в окаймляющие его депрессии*» (с. 287). Фактически аналогичные представления высказаны в работах А.М. Никишина, его соавторов и учеников. Несколько по-иному момент начала «современного» горообразования определен в работе [11], а также в подготовленной под научным руководством Н.В. Короновского кандидатской диссертации [3]. В первой из этих работ на основании математического моделирования эволюции Предкавказья авторы пришли к выводу о том, что новейшее и современное горообразования на Большом Кавказе произошло в три стадии регионального сжатия, проявленные в тарханское, конкско-раннесарматское и понтийское время, соответственно, 16.6–15.8, 14.3–12.3 и 7.0–5.2 млн лет назад [11]. А во второй работе с использованием близких подходов показано, что начало интенсивного воздымания Большого Кавказа произошло в самом начале мзотиса (чуть менее 10 млн лет назад) [3].

Проводя исследования по научной программе гранта РФФ 23-27-00409 (Создание нового поколения палеогеографических и палеотектонических реконструкций Крымско-Западно-Кавказского региона для мезозоя и кайнозоя с акцентом на использование данных U-Pb датирования циркона) мы провели сейсмостратиграфический анализ нескольких сейсморазведочных профилей, пересекающих Индоло-Кубанский прогиб поперек [5, 9] и получили датировки зерен детритового циркона из песков и песчаников нескольких верхнекайнозойских толщ Индоло-Кубанского прогиба и Ергеней.

В рамках этих исследований, в частности, в мае 2023 г. на правом берегу р. Белая в черте г. Белореченска между железнодорожным и автомобильным мостами (в точке с координатами 44°44'25.58"С, 39°51'53.82"В) из фрагмента разреза, относимого [1] к нижней подсвите нижнеплейстоценовой(?) белореченской свиты, была отобрана проба К23-073 грязно-зеленого песка. Кроме этих песков в обнаженном здесь горизонтально залегающем фрагменте разреза нижнебелореченской подсвиты участвуют слои и линзы зеленых глин и полимиктовых галечников, в сложении которых заметная роль принадлежит хорошо окатанным обломкам (галькам) серых полнокристаллических заметно выветрелых гранитоидов. Из пробы К23-073 (начальным весом около 2 кг) по стандартной методике с использованием гравитационного стола, магнитного сепаратора и тяжелой жидкости выделено большое количество разнообразных зерен детритового циркона (**dZr**). Их U-Pb изотопное датирование выполнено в ЦКП ЛХАИ ГИН РАН. Технология выделения **dZr**, описание аппаратуры и принципы обработки и селекции первичных аналитических данных приведены в работе [8], а реализованный нами подход к разложению аналитической

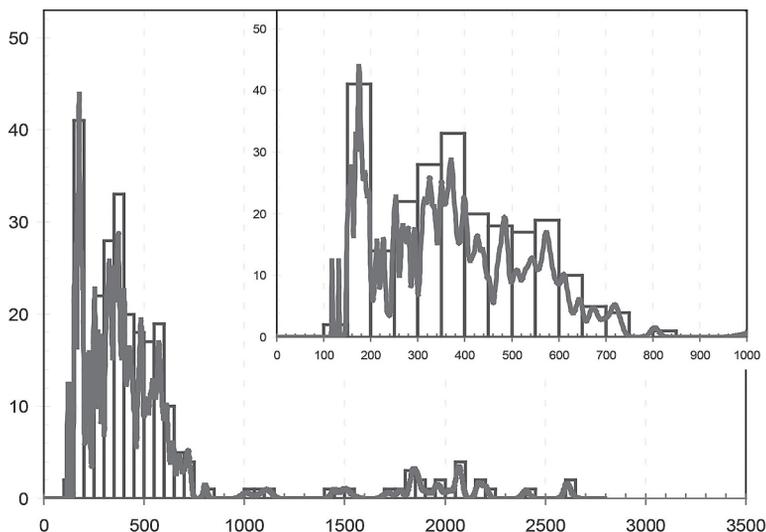


Рис. 1. Гистограммы и кривые плотности вероятности, иллюстрирующие характер распределения U-Pb изотопных датировок зерен детритового циркона из песков нижнебелорученской подсвиты. На врезке – для интервала 0–1000 млн лет

записи на отдельные фрагменты, с целью получения из одного аналитического сигнала (из одного U–Pb-изотопного анализа) двух и более датировок, изложен в работе [4]. Всего было проанализировано 120 зерен **dZr**, выделенных из этой (K23-073) пробы и получено 261 оценка изотопного возраста. Гистограммы и кривые плотности вероятности (КПВ) приведены на рис. 1.

В полученном возрастном наборе 55 датировок попадают в мезозойский возрастной интервал. При этом в юрский интервал попала 41 датировка, из них 17 датировок среднеюрских. Кроме того, 110 датировок попало в среднепалеозойско-позднепалеозойский (герцинский), 70 датировок – в раннепалеозойско-позднепротерозойский (кадомско-панафриканский), 11 датировок – в мезопротерозойский (гренильский), а 21 датировка – в раннедокембрийский возрастные интервалы, в т.ч. 19 – в палеопротерозойский и 2 – в архейский интервалы.

В нашей обзорной работе [6] показано, что докембрийско-палеозойские части провенанс-сигнала Крымско-Кавказского происхождения и провенанс-сигнала расположенных севернее Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и структур ее палеозойского складчатого обрамления, сложно и/или практически невозможно различить. Однако, мезозойско-

кайнозойские части возрастных спектров, характеризующих «северный» и «южный» провенанс-сигналы, различаются кардинально. В отличие от ВЕП и структур ее обрамления, на Большом Кавказе и в Горном Крыму широко представлены юрские магматические образования – потенциальные первичные источники зёрен dZr с мезозойскими и, в частности, юрскими возрастами (преимущественно в диапазоне ~168–185 млн лет). То есть как раз то, что можно видеть в возрастном наборе зёрен dZr из пробы К23-073.

Отметим здесь, что проба К23-073 отобрана примерно в том месте, в котором из аллювиально-озерных отложений нижебелореченской подсвиты собран обильный комплекс остатков крупных и мелких млекопитающих [12]. С учетом существующих [1] представлений об отнесении нижебелореченской подсвиты к верхам плиоцена в работе [12] высказано предположение о том, что этот «белореченский» фаунистический комплекс древнее раннеплейстоценового псекупского комплекса. Однако, исходя из того, что вскрытые в береговых обрывах Таманского побережья Азовского моря пески нижеплейстоценовой (2.1–2.0 млн лет [13]) толщи не содержат «кавказского провенанс-сигнала» [10], можно заключить, что белореченская свита, пески низов которой содержат Крымско-Кавказский провенанс-сигнал, положе 2 млн лет.

Район Таманского полуострова – это часть дельты современной р. Кубань, а, возможно и раннеплейстоценовой Палео-Кубани, если таковая тогда существовала в раннем плейстоцене. Либо этот район в раннем плейстоцене был частью мелководного морского бассейна, в который в раннем плейстоцене должна была бы впадать Палео-Кубань. В любом случае, в раннеплейстоценовых песках на Тамани следовало бы ожидать Крымско-Кавказский провенанс-сигнал. Так как его в этих песках нет [10], то это может означать, что во время накопления толщи, в разрезе которой они участвуют, не было еще ни Кавказского орогена, ни дренирующей его западную часть Палео-Кубани. А раз в нижебелореченской подсвите (проба К23-073) Крымско-Кавказский провенанс-сигнал есть, то это означает, что возраст белореченской свиты менее 2 млн лет, а белореченский фаунистический комплекс не древнее, а, возможно даже моложе псекупского фаунистического комплекса.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФ (проект № 23-27-00409).

Литература

1. *Белуженко Е.В., Письменная Н.С.* Континентальные отложения верхнего миоцена-эоплейстоцена Западного Предкавказья // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2016. Т. 24. № 4. С. 82–101.

2. *Варданянц Л.А.* Постплиоценовая история Кавказско-Черноморско-Каспийской области. Ереван: Изд-во Академии наук Армянской ССР, 1948. 184 с.

3. *Клавдиева Н.В.* Тектоническое погружение Предкавказских краевых прогибов в кайнозое. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. М.: МГУ, 2007.

4. *Колодяжный С.Ю., Кузнецов Н.Б., Романюк Т.В. и др.* Природа Пучеж-Катунской импактной структуры (центральная часть Восточно-Европейской платформы): результаты изучения U–Th–Pb изотопной системы зерен детритового циркона из эксплозивных брекчий // Геотектоника. 2023. № 5. С. 3–29.

5. *Кузнецов Н.Б., Романюк Т.В., Данцова К.И. и др.* К вопросу о тектонической природе Западно-Кубанского прогиба // Нефтяное хозяйство. 2023. № 9. С. 78–84.

6. *Кузнецов Н.Б., Романюк Т.В., Данцова К.И. и др.* Характеристика осадочных толщ Индоло-Кубанского прогиба по результатам U–Pb изотопного датирования зерен детритового циркона // Недра Поллужья и Прикаспия. 2024 (в печати).

7. *Милановский Е.Е., Хаин В.Е.* Очерки региональной геологии СССР. Геологическое строение Кавказа. М.: МГУ, 1963. 378 с.

8. *Никишин А.М., Романюк Т.В., Московский Д.В. и др.* Верхнетриасовые толщи Горного Крыма: первые результаты U–Pb датирования детритовых цирконов // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. 2020. № 2. С. 18–33.

9. *Полина С.Д., Данцова К.И., Файзуллин Г.И.* Актуальные проблемы тектоники, геологии и нефтегазоносности зоны сочленения Западно-Кубанского прогиба и Большого Кавказа / Ред. И.А. Керимов, В.А. Широкова, В.Б. Заалишвили, В.И. Черкашин. Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа. М.: ИИИТ РАН, 2023. Т. XIII. С. 166–172.

10. *Романюк Т.В., Кузнецов Н.Б., Шаццлло А.В. и др.* Возрасты детритового циркона из нижнеплейстоценовых кварцевых песков раннепалеолитической стоянки Кермек (Таманский полуостров): значение для раннечетвертичной палеогеографии Западного сегмента Большого Кавказа и западного Предкавказья // Тектоника и геодинамика Земной коры и мантии: фундаментальные проблемы-2024. В 2-х томах. Т. 2. М.: GEOS, 2024. С. 136–140.

11. *Тимошкина Е.П., Леонов Ю.Г., Михайлов В.О.* Формирование системы горное сооружение – предгорный прогиб: геодинамическая модель и ее сопоставление с данными по северному Предкавказью // Геотектоника. 2010. № 5. С. 3–21.

12. *Титов В.В., Сыромятникова Е.В., Тесаков А.С. и др.* Новое уникальное местонахождение позвоночных позднего плиоцена Белореченск (Краснодарский край) // Мат. LXIX сессии палеонтологического общества. СПб.: ВСЕ-ГЕИ, 2023. С. 246–247.

**М.Л. Куйбида¹, Я.Ю. Шелепов¹, В.А. Яковлев¹,
А.В. Чугаев², И.В. Викентьев²**

Геохимический состав живет-франских базальтов СЗ части Рудного Алтая (Шипунихинская рифтовая зона) как индикатор эволюции их мантийных источников

Породы базитового ряда являются важнейшим источником информации о составе мантии и ее эволюции в процессе развития фронтальной части Алтайской окраины Сибирского континента на девонском временном интервале. В настоящей публикации обсуждаются данные по содержанию главных и редких элементов в породах основного состава, связанных с антидромной контрастной базальт-риолитовой формацией Рудного Алтая, проявившейся в рифтогенной обстановке в условиях мелководно-морского бассейна [1]. Наиболее интенсивно режим растяжения в Рудном Алтае проявился в, так называемой, Шипунихинской депрессии, сопровождаясь трещинными извержениями лав и внедрением межпластовых субвулканических интрузий базитового состава. Рифтовая долина имела сравнительно небольшие размеры, с предполагаемой максимальной шириной структуры до 30 км. Широкое развитие в верхней части ее разреза темно-серых до черных углеродсодержащих алевролитов указывает на относительно глубоководные обстановки их формирования. Отложения уверенно датируются палеонтологически поздним живетом – франом.

Составы изученных пород принадлежат базитовому ряду с толеитовыми геохимическими характеристиками и имеют широкое распространение в большинстве окраинно-континентальных конвергентных обстановок ($\text{SiO}_2 = 48\text{--}57$ мас.%, $\text{FeO}^*/\text{MgO} = 1.3\text{--}2.7$, $\text{TiO}_2 = 0.8\text{--}1.8$ мас.%, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 15\text{--}18$ мас.%, $\text{Mg\#} (39\text{--}59)$, $\text{La/Yb}_n = 0.6\text{--}3.2$, $\text{Zr/Y} = 2\text{--}4$, $\text{Ni} = 14\text{--}138$ г/т, $\text{Cr} = 47\text{--}294$ г/т). Вследствие постмагматических изменений эффузивные породы характеризуются повышенными содержаниями SiO_2 (52–57 мас.%) и широкими вариациями щелочей ($\text{K}_2\text{O} = 0.1\text{--}7.3$ мас.%, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} =$

¹ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия

² Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва, Россия