

В.Ю. Водовозов^{1,2}, А.Р. Зверев¹, А.Б. Котов³, А.М. Ларин³

**Сибирский кратон в раннем протерозое – от террейнов
до суперконтинента**

В работе представлены новые палеомагнитные определения, полученные по раннепротерозойским образованиям Аkitканского пояса и Алдано-Становой провинции Сибирского кратона, которые могут быть использованы для изучения становления Сибирского кратона в раннем протерозое – от отдельных террейнов до суперконтинента.

Северо-Байкальский вулcano-плутонический пояс (Аkitканский пояс)

Пояс образовался в конце раннего протерозоя в результате постколлизийного растяжения на основании Аkitканского орогенного коллизийного пояса – особой структуре фундамента Сибирского кратона – узкого шва, сшивающего террейны северо-запада и юго-востока [9]. Ранее нами были получены надежные палеомагнитные определения по породам этого пояса – чайской свите и базитовым дайкам чайского (могольского) комплекса реки Чаа. В долине реки Миня, прорезающей хребет Аkitкан, были отобраны и изучены коллекции образцов вулканитов и осадочных пород чайской свиты. Выделены две высокотемпературных компоненты, которые образуют статистически различающиеся кластеры (табл.). Первая компонента (ht1) практически совпадает с направлениями в чайской свите реки Чаа (возраст ее определен как 1863 ± 9 млн лет [4]), удаленной от Миня примерно на 160 км. Тест складки для компоненты ht1 положительный. По породам, содержащим эту компоненту, была получена датировка изотопного возраста U/Pb изохронным методом по цирконам – 1874 ± 22 млн лет, что хорошо согласуется с возрастом чайской свиты реки Чаа. Вторая компонента (ht2) гораздо чаще встречается в образцах вулканитов и имеет биполярное распределение, тест обращения положительный, тест складки неопределенный. Тела с преимущественным содержанием компоненты ht2 тяготеют к ареалу Миньского палеовулкана, по [1]. Проба на изотопный возраст, отобранная в одном из таких тел, к сожалению, результата не дала. Полюс, рассчитанный по компоненте ht2, ложится на раннепротерозойскую ТКПМ

¹ Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
(vodo7474@yandex.ru)

² Геологический институт (ГИН) РАН, Москва, Россия

³ Институт геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН, Санкт-Петербург, Россия

Сибири к востоку от самых древних полюсов, т.е. в сторону их омоложения. Он попадает также в область раннепалеозойских полюсов Сибири, что может свидетельствовать о вероятном раннепалеозойском перемагничивании в результате тектонических процессов, действительно характерных для юга Сибири. Но, на наш взгляд, подобную картину можно объяснить двумя фазами образования чайской свиты реки Мини. Первая фаза отвечает времени накопления чайской свиты, т.е. примерно 1863-1873 млн лет, вторая фаза связана с внедрением наиболее молодых вулканитов Миньского палеовулкана и отвечает времени примерно 1823 млн лет. Оба определения можно использовать для уточнения раннепротерозойской ТКМП Сибири.

Олекминский блок Алданской провинции

В качестве основных объектов были выбраны массивы гранитов кодарского комплекса, по которым получены изотопные датировки U/Pb методом по цирконам – 1873 ± 3 и 1877 ± 4 млн лет. [6] и габброиды Чинейского расслоенного плутона с возрастом 1867 ± 3 млн лет [8].

Из четырех изученных массивов гранитов кодарского комплекса в трех нашлись породы, пригодные для получения палеомагнитного определения. Первичность выделенных высокотемпературных компонент подтверждается положительными тестами обращения и совпадением направлений в удаленных массивах. Для Ат-Бастахского, Ханинского и Кеменского массивов получены средние направления ЕОН, вычислен средний палеомагнитный полюс и произведена корректировка за счет раскрытия Вилуйского рифта, согласно гипотезе [12] (табл.).

Образцы габброидов Чинейского массива были отобраны в центральной части из пород 3 фазы (габбро-норитовой). Почти все они характеризуются сильным магнитным сигналом и схожим поведением ЕОН в процессе чистки. Выделенные высокотемпературные характеристические компоненты на стереограмме образуют кластер (табл.) в северо-восточном румбе, есть также несколько образцов с антиподальными высокотемпературными компонентами. Примечательно, что средняя компонента практически совпадает с компонентой ЕОН, выделенной К.М. Константиновым [5] в Главной Удоканской дайке (также габброиды чинейского комплекса), удаленной от Чинейского массива примерно на 15-20 км.

Практически одновременные полюсы по чинейским габброидам и кодарским гранитоидам различаются, хотя и перекрываясь овалами доверия. Это может указывать на небольшие локальные развороты отдельных массивов Забайкалья. Кроме того, оба определения смещаются в сторону более молодых определений; помимо более молодого возраста намагниченности по сравнению с возрастом пород, это может свиде-

тельствовать о незначительном повороте Олекминского блока (или всей Алданской провинции) относительно Ачитканского пояса (или всей Ангаро-Анабарской провинции) в раннем протерозое, т.е. более позднем времени становления фундамента Сибирского кратона. В статье [3] это было показано на примере раннепротерозойских образований Улканского прогиба. Впрочем, если не производить корректировку за счет раскрытия Вилюйского рифта, оба определения ложатся в самое начало палеопротерозойской кривой, что позволяет несколько усомниться в гипотезе [12] о развороте, по крайней мере, этого блока фундамента Сибирского кратона в результате раскрытия Вилюйского рифта. Полученные определения можно использовать для уточнения имеющейся модели (например, [2]) раннепротерозойской ТКМП Сибири, имеющей петлеобразный характер. Подобный облик имеет и ТКМП Лаврентии, построенная по выборке [13] с добавлением полюсов [10-11], что позволяет сделать вывод о совместном передвижении Сибири и Лаврентии в составе единой жесткой плиты, вероятно как ядра суперконтинента Колумбия. Совмещаться при этом они могли только южной окраиной Сибири и северным краем Лаврентии.

Таблица: Высокотемпературные компоненты ЕОН раннепротерозойских образований юга Сибирского кратона и рассчитанные по ним палеомагнитные полюсы

	Формация	Возраст, млн лет	Тесты	Среднее направление				Палеомагнитный полюс			
				D°	I°	k	α_{95}	Φ , °	Λ , °	d_p/d_m , A95, °	ϕ , °
Северо-Байкальский вулcano-плутонический пояс (хребет Ачиткан, река Миня)											
1	Чайская свита (компонента ht1)	1874±22	F	193.1	16.3	69.3	5.5	-24.3	94.3	2.5/5.7	8
2	Чайская свита (компонента ht2)	1823±7	R	153.9	14.2	24.5	18.9	-22.8	136.8	9.9/19.3	7
Олекминский блок Алданской провинции (хребет Удокан)											
3	Кодарский комплекс	1873±3 1877±4	R	17.7	-6.4	693.5	4.7	-27.2 -27.9*	99.6 127.8*	5.9	3
4	Чинейский комплекс	1867±3		29.8	-18.6	19.8	9.6	-19.5 -22.8*	87.3 113.8*	5.2/10.0	10

Обозначения: D и I – палеомагнитное склонение и наклонение; k – кучность; α_{95} и A95 – радиус круга доверия вокруг среднего с 95% вероятностью; Φ и Λ – широта и долгота палеомагнитного полюса; d_p/d_m – полуоси овала доверия вокруг полюса; ϕ_m – палеоширота; F – тест складки; R – тест обращения.

* Полюс повернут вокруг полюса вращения 62° сш, 117° вд на угол +25°, согласно [12].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 13-05-01138 и 15-05-05555).

Литература

1. Булдыгеров В.В., Собаченко В.Н. Проблемы геологии Северо-Байкальского вулканно-плутонического пояса. Иркутск: ИГУ. 2005. 184 с.
2. Водовозов В.Ю. Палеомагнетизм раннепротерозойских образований юга Сибирского кратона и геотектонические следствия. Дисс. канд. геол.-мин. наук. МГУ, 2010.
3. Диденко А.Н., Песков А.Ю., Гурьянов В.А. и др. Палеомагнетизм Улканского прогиба (юго-восток Сибирского кратона) // Тихоокеанская геология. 2013. Т. 32. № 1. С. 31-53.
4. Донская Т.В., Мазукабзов А.М., Бибикина Е.В. и др. Стратотип чайской свиты акитканской серии Северо-Байкальского вулканоплутонического пояса: возраст и продолжительность осадконакопления // Геология и геофизика. 2007. Т.48. № 9. С. 916-920.
5. Константинов К.М., Крайнов М.А., Константинов И.К. Результаты палеомагнитных исследований структурно-вещественных комплексов месторождения Удокан (Северное Забайкалье) / Геодинамическая эволюция Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: ИЗК СО РАН. 2013. С. 121-123.
6. Ларин А.М., Котов А.Б., Сальникова Е.Б. и др. Новые данные о возрасте гранитов кодарского и тукурингского комплексов, Восточная Сибирь: геодинамические следствия // Петрология. 2000. Т. 8. № 3. С. 267-279.
7. Неймарк Л.А., Ларин А.М., Яковлева С.З. и др. Новые данные о возрасте пород акитканской серии Байкало-Патомской складчатой области по результатам U-Pb датирования цирконов // ДАН СССР. 1991. Т. 320. № 1. С. 182-186.
8. Попов Н.В., Котов А.Б., Постников А.А. и др. Возраст и тектоническое положение Чинейского расслоенного массива (Алданский щит) // ДАН. 2009. Т. 424. № 4. С. 517-521.
9. Розен О.М., Манаков А.В., Зинчук Н.Н. Сибирский кратон: формирование, алмазоносность. Научн. ред. С.И. Митюхин. М.: Научный мир, 2006. 212 с.
10. Hamilton M.A., Buchan K.L. U-Pb geochronology of the Western Channel Diabase, northwestern Laurentia: Implications for a large 1.59 Ga magmatic province, Laurentia's APWP and paleocontinental reconstructions of Laurentia, Baltica and Gawler craton of southern Australia // Precambrian Research. 2010. V. 183. P. 463-473.
11. Irving E., Baker J., Hamilton M., Wynne P.J. Early Proterozoic geomagnetic field in western Laurentia: implications for paleolatitudes, local rotations and stratigraphy // Precambrian Research. 2004. Vol. 129. P. 251-270.

12. *Pavlov V., Bachtadse V., Mikhailov V.* New Middle Cambrian and Middle Ordovician palaeomagnetic data from Siberia: Llandelian magnetostratigraphy and relative rotation between the Aldan and Anabar-Angara blocks // *Earth and Planetary Science Letters*. 2008. V. 276. P. 229-242.

13. *Pesonen L.J., Elming S.-A., Mertanen S. et al.* Palaeomagnetic configuration of continents during the Proterozoic // *Tectonophysics*. 2003. V. 375. P. 289-324.

И.П. Войнова¹

**Типизация вулканитов аккреционных комплексов
мезозойской конвергентной границы Азиатского континента
и Палеоокеана (юг Дальнего Востока России):
петрогеохимия, геодинамические ретроспекции**

Мезозойская конвергентная граница Азиатского континента и Палеоокеана трассируется мезозойскими аккреционными системами, сформированными в ходе субдукционных процессов. Присубдукционные аккреционные системы являются собой тектонический коллаж разнообразных океанических, окраинно-океанических и присубдукционных образований, изучение которых дает возможность реконструировать геодинамические и фациальные обстановки в пределах древних океанических плит, а также характер процессов, протекавших непосредственно в зонах взаимодействия океанических и континентальных литосферных плит. В составе изученной нами части мезозойской аккреционной системы юга Дальнего Востока выделяют несколько террейнов разновозрастных аккреционных призм: Хабаровский и Самаркинский террейны юрско-раннемеловой и Киселевско-Маноминский террейны аптско-альбской аккреционных призм. Литолого-стратиграфическая последовательность отложений и кремнисто-терригенные составляющие аккреционных комплексов этих террейнов подробно изучены и описаны в многочисленных публикациях и обобщены в [3], причем более исчерпывающе, чем вулканические, которым посвящено меньше работ [1, 2, 4,

¹ Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина (ИТиГ) ДВО РАН