



МЕЗОПРОТЕРОЗОЙСКИЙ МАГМАТИЗМ УДЖИНСКОГО ПАЛЕОРИФТА И ЕГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ: НОВЫЕ ИЗОТОПНЫЕ И ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ ДАННЫЕ

С.В. Малышев¹, А.В. Иванов², А.М. Пасенко³, Д.П. Гладкочуб², А.К. Худолей¹,
В.М. Саватенков⁴, В.С. Каменецкий⁵, С. Меффра⁵, А. Аберштайнер⁵

¹ Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет, s.malyshev@spbu.ru

² Иркутск, Институт земной коры СО РАН

³ Москва, Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта, РАН

⁴ Санкт-Петербург, Институт геологии и геохронологии докембрия РАН

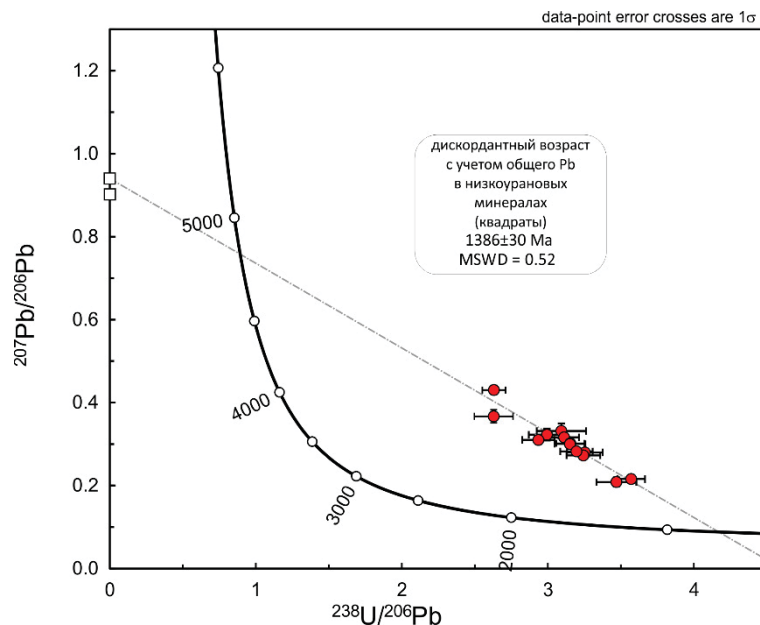
⁵ Хобарт, Австралия, Университет Тасмании

Уджинская структура представляет собой линейно вытянутый в меридиональном направлении палеорифт, который располагается между Оленекским поднятием и Анабарским щитом. В пределах Уджинского палеорифта выходят на поверхность докембрийские осадочные и вулканогенно-осадочные комплексы, прорванные базитовыми интрузиями, которые окружены осадочными образованиями фанерозоя. Вулканогенно-осадочный разрез р. Уджа представлен четырьмя свитами: глинисто-карбонатными с прослоями туфов улахан-курунгской и унгоахтахской, карбонатной хапчаньской и терригенной уджинской. Возрастной интервал накопления данной части разреза оценивается от 1320 до 820 млн лет по K-Ar и Ar-Ar датировкам прорывающих основных интрузий и межрегиональной корреляции строматолитовых форм [1, 2]. Ar-Ar датировка Уджинских базитов составляет 1074 ± 11 млн лет [1], на ее основе сделан вывод о мезопротерозойском возрасте магматического комплекса Уджинского палеорифта и о прорываемых им отложениях унгоахтахской, хапчаньской и уджинской свит. Тем не менее эта датировка не может считаться окончательной, поскольку спектр выделения аргона не имел надежного «плато». Нами впервые было выполнено U-Pb датирование Большой Уджинской дайки, прорывающей весь осадочный разрез, позволяющий ограничить время осадконакопления. Мы также использовали U-Pb возрасты обломочных цирконов и уджинской свиты, Sm-Nd характеристики осадочных пород и палеомагнитный анализ для проведения палеогеографических реконструкций.

U-Pb датирование произведено по Большой Уджинской дайке, которая прорывает весь рифейский комплекс. Датировался апатит из среднезернистого долерита с офитовой структурой и микропегматитовыми выделениями с использованием метода LA-ICP-MS в университете Тасмании (Хобарт, Австралия) [3, 4]. На диаграмме Тера-Вассербурга проанализированные зерна апатита дискордантны, но они формируют ярко выраженную линию регрессии. При нулевых значениях $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$, эта линия регрессии «заякорена» значениями изотопного состава свинца, полученными по низкоурановым минералам из этой же дайки, а в нижней части конкордии линия регрессии пересекает конкордию при возрасте 1386 ± 30 млн лет (рисунок).

Для корреляции Большой Уджинской дайки с другими дайками в регионе выполнены палеомагнитные исследования. Опробовано три интрузивных тела, включая Большую Уджинскую дайку, прорывающих рифейский осадочный комплекс. Полус, рассчитанный со среднего направления высокотемпературных компонент намагниченности интрузий, с учетом данных [5], имеет следующие координаты: $\text{Plat} = -6.3^\circ$; $\text{Plong} = 87.5^\circ$; $A95 = 7.0^\circ$.

Sm-Nd исследования проведены по валовым пробам базитов и терригенных пород унгоахтахской, уджинской свиты. В вулканогенно-осадочных породах унгоахтахской свиты исследовались также обломки базальтов. Туфопесчаники унгоахтахской свиты имеют значения $\epsilon_{\text{Nd}}(t)$, рассчитанные на возраст 1.4 млрд лет, от -3 до -5 . Значения $\epsilon_{\text{Nd}}(t)$ обломков базальтов в туфах и прорывающих интрузиях лежат в пределах от -1.5 до $+1.0$. По всей видимости, источниками обломочного материала для туфопесчаников унгоахтахской свиты были в основном вулканические комплексы с незначительной примесью древнекорового терригенного материала. Песчаники уджинской свиты имеют чуть более высокое $\epsilon_{\text{Nd}}(t) = 2.6$. В то же время



Результаты U-Pb датирования апатитов (красные кружки) методом LA-ICPMS.

возрастные популяции обломочных цирконов указывают преимущественно на архейские источники сноса [6]. Учитывая незрелый состав песчаников, можно предположить, что они подверглись лишь незначительной транспортировке и их источники сноса имеют местное происхождение – смесь продуктов разрушения древних источников и молодых ювенильных.

Синтезируя полученные данные можно сделать следующие выводы:

Полученный в этой работе U-Pb возраст Большой Уджинской дайки 1386 ± 30 млн лет хорошо согласуется с опубликованным U-Pb возрастом Чиэрской дайки (Анабарский щит) 1384 ± 2 млн лет [7], что свидетельствует о довольно широком распространении магматизма данного возраста на севере Сибирского кратона.

Виртуальный геомагнитный полюс, полученный по образцам Чиэрской дайки, с учетом овала доверия перекрывается с овалом доверия палеомагнитного полюса интрузий Уджинского палеорифта. С одной стороны, близость полученных направлений намагниченности можно рассматривать в качестве аргумента, подтверждающего полученные нами геохронологические данные U-Pb методом по апатиту. С другой стороны, совпадение палеомагнитных полюсов указывает на достаточное усреднение вариаций магнитного поля во время внедрения интрузий, что дает основание использовать палеомагнитные полюса для палеогеографических реконструкций Сибири в мезопротерозое.

Sm-Nd изотопные данные в совокупности с данными по возрастам обломочных цирконов рифейских песчаников и туфопесчаников показывают, что осадочные и вулканогенно-осадочные отложения рифея Уджинского поднятия накапливались за счет разрушения локальных ювенильных вулканических источников с небольшой примесью корового материала.

Исследования осадочных комплексов проводились при поддержке гранта президента (МК 739-2017.5); изотопные исследования магматических комплексов были поддержаны проектом РНФ 16-17-10068.

- [1] Гладкочуб Д.П., Станевич А.М., Травин А.В., Мазукабзов А.М., Константинов К.М. Юдин Д.С., Корнилова Т.А. Уджинский мезопротерозойский палеорифт (север Сибирского кратона): новые данные о возрасте базитов, стратиграфия и микрофитофауна // ДАН. 2009. Т. 425. № 5. С. 642–648.
- [2] Семихатов М.А., Серебряков С.Н. Сибирский гипостратотип рифея. М.: Наука, 1983. 224 с.
- [3] Chew D.M., Sylvester P.J., Tubrett M.N. U-Pb and Th-Pb dating of apatite by LA-ICPMS // Chemical Geology. 2011. V. 280. P. 200–216.
- [4] Meffre S., Large R.R., Scott R. et al. Age and pyrite Pb-isotopic composition of the giant Sukhoi Log sediment-hosted gold deposit, Russia // Geochimica et Cosmochimica Acta. 2008. V. 72. P. 2377–2391.
- [5] Константинов К.М., Павлов В.Э., Петухова Е.П., Гладкочуб Д.П. Результаты реконструктивных палеомагнитных исследований горных пород Уджинского поднятия (север Сибирской платформы) // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика, эксперимент: Материалы семинара (Борок, 18–21 октября 2007 г.). М., 2007. С. 69–71.

- [6] Малышев С.В., Худолей А.К., Дюфрейн С., Пасенко А.М. Новые данные о возрасте обломочных цирконов из терригенных толщ севера Сибирской платформы (Уджинское поднятие и северный склон Анабарского щита) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 15. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2017. С. 179–180.
- [7] Ernst R.E., Buchan K.L., Hamilton M.A., Okrugin A.V., Tomshin M.D. Integrated paleomagnetism and U-Pb geochronology of mafic dikes of the Eastern Anabar shield region, Siberia: Implications for Mesoproterozoic paleolatitude of Siberia and comparison with Laurentia // The Journal of Geology. 2000. V. 108. P. 381–401.