

## Раннепротерозойская геодинамическая эволюция Урикско-Ийского грабена южной части Сибирского кратона

© *Т. В. Донская*<sup>1</sup>, *Д. П. Гладкочуб*<sup>1</sup>, *А. М. Мазукабзов*<sup>1</sup>, *А. М. Станевич*<sup>1</sup>, *С. А. Писаревский*<sup>2</sup>, *З. Л. Мотова*<sup>1</sup>,  
*Е. И. Демонтерова*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия. E-mail: tatiana\_donskaya@mail.ru

<sup>2</sup> Департамент прикладной геологии Университета Куртин, г. Перт, Австралия.

E-mail: Sergei.Pisarevskiy@curtin.edu.au

Предложен сценарий эволюции Урикско-Ийского грабена южной части Сибирского кратона в раннем протерозое, включающий в себя несколько этапов. Формирование пород Урикско-Ийского грабена началось на временном рубеже ~1.9 млрд лет в обстановке растяжения, связанной с коллапсом орогена, возникшего в результате коллизии Бирюсинского и Шарыжалгайского блоков. На интервале 1.88–1.84 млрд лет произошло включение этих блоков в единую структуру кратона, завершившееся внедрением постколлизийных гранитоидов. Дальнейшая эволюция Урикско-Ийского грабена связана с формированием осадочного бассейна рифтогенного происхождения на временном интервале 1.75–1.70 млрд лет и впадин типа пулл-апарт в период ~1.65–1.60 млрд лет. Завершение тектонических событий в Урикско-Ийском грабене фиксируется внедрением гранитоидов с возрастом 1.54 млрд лет.

**Ключевые слова:** геодинамика; осадочные породы; долериты; ранний протерозой; Сибирский кратон.

### Paleoproterozoic geodynamic evolution of the Urik-Iya graben of the southern Siberian craton

*T. V. Donskaya*<sup>1</sup>, *D. P. Gladkochub*<sup>1</sup>, *A. M. Mazukabzov*<sup>1</sup>, *A. M. Stanevich*<sup>1</sup>, *S. A. Pisarevsky*<sup>2</sup>,  
*Z. L. Motova*<sup>1</sup>, *E. I. Demonterova*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of the Earth's Crust, SB RAS, Irkutsk, Russia. E-mail: tatiana\_donskaya@mail.ru

<sup>2</sup> Department of Applied Geology, Curtin University, Perth, Australia. E-mail: Sergei.Pisarevskiy@curtin.edu.au

We proposed a scenario of the Early Proterozoic evolution of the Urik-Iya graben in the southern part of the Siberian craton. This scenario includes several stages. Formation of rocks of the Urik-Iya graben began at ~1.9 Ga in an extension setting caused by the orogenic collapse after the collision of the Biryusa and Sharyzhalgai terranes. At 1.88–1.84 Ga these blocks were incorporated into the craton, which resulted in the emplacement of post-collisional granitoids. Further evolution of the Urik-Iya graben is associated with the formation of a rift-related sedimentary basin (1.75–1.70 Ga) and several pull-apart basins (~1.65–1.60 Ga). A cease of tectonic activity in the Urik-Iya graben is marked by the 1.54 Ga granite magmatism.

**Keywords:** geodynamics; sedimentary rocks; dolerites; Paleoproterozoic; Siberian craton.

Сибирский кратон в качестве единой структуры был сформирован в раннем протерозое на временном интервале ~2.00–1.85 млрд лет [1–2], причем становление структуры кратона происходило не одновременно, а в течение нескольких этапов [3]. Одними из последних в структуру кратона, по видимому, вошли породы южной и юго-западной его частей, выходы которых представлены в Ангаро-Канском и Присяянском краевых выступах. Урикско-Ийский грабен Присяянского выступа располагается в южной части кратона между Шарыжалгайским и Бирюсинским блоками и является одной из ключевых структур, изучение которой позволяет приблизиться к расшифровке сценария становления этой части кратона. Урикско-Ийский грабен сложен осадочными и осадочно-вулканогенными породами, которые объединяются в несколько свит [4–6]. Для осадочных и магматических пород центральной части Урикско-Ийского грабена (район среднего течения р. Ока) выполнен комплекс геологических, геохронологических и изотопно-геохимических исследований, которые позволили предложить модель геодинамической эволюции этой структуры и, соответственно, приблизиться к пониманию эволюции южной части кратона в раннем протерозое. Были изучены осадочные породы ингашинской, далдарминской и ермосохинской свит, долериты ангаульского комплекса и гранитоиды чернозимиинского комплекса [5–7].

Формирование пород Урикско-Ийского грабена началось в обстановке растяжения, связанной с коллапсом орогена, возникшего в результате коллизии Бирюсинского и Шарыжалгайского блоков. Это наиболее раннее событие растяжения фиксируется накоплением осадочных пород ингашинской свиты в пределах древнего бассейна седиментации рифтогенной природы и внедрением долеритов ангаульского комплекса. Породы ингашинской свиты представлены преимущественно метаморфизованными в условиях зеленосланцевой фации полевошпатово-кварцевыми до полимиктовых гравелитопесчаниками и песчаниками, чередующимися с алевролитами и сланцами. Для терригенных пород

ингашинской свиты характерны значения  $\epsilon_{Nd(1910 \text{ млн лет})}$ , равные -0.6...-2.4 и модельный возраст  $T_{Nd(DM)} = 2.4\text{--}2.5$  млрд лет. Анализ возрастных спектров детритовых цирконов, полученных для песчаника ингашинской свиты, показывает, что основной пик отвечает значению 1963 млн лет, а небольшой пик наиболее молодых цирконов соответствует возрасту 1909 млн [5]. Долериты ангаульского комплекса, слагающие отдельные конформные тела среди песчаников свиты, имеют возраст  $1914 \pm 2$  млн лет [6]. По химическому составу долериты ангаульского комплекса соответствуют нормальнощелочным базальтам толеитовой серии. Близость оценок возраста самых молодых детритовых цирконов в породах ингашинской свиты и возраста, прорывающих их долеритов ангаульского комплекса, свидетельствуют о том, что накопление осадочных толщ и внедрение долеритов отвечает единому раннепротерозойскому этапу внутриконтинентального растяжения, имевшему место ~1915–1910 млн лет назад.

Следующий этап в эволюции южной части Сибирского кратона связан, по-видимому, с вхождением крупного блока, включающего в себя Бирюсинский, Шарыжалгайский блоки и Урикско-Ийский грабен, в общую структуру кратона, а также последующее пост-коллизийное растяжение. Этот этап фиксируется гранулитам с возрастом 1.88–1.85 млрд лет в Шарыжалгайском блоке [8–9] и гранитоидами Южно-Сибирского постколлизийного магматического пояса, имеющими возраст 1.88–1.84 млрд лет, которые распространены вдоль всей южной окраины Сибирского кратона, в том числе прорывают породы большеберченской свиты Урикско-Ийского грабена, которые являются возрастным аналогом ингашинской свиты.

Дальнейшая эволюция Урикско-Ийского грабена связана с формированием еще одного осадочного бассейна рифтогенного происхождения, в пределах которого накапливались осадочно-вулканогенные отложения, относимые к далдарминской свите, которые представлены преимущественно сланцами, часто углеродистыми, а также кварцитами, песчаниками, алевролитами, эффузивами различного состава, туфами. Породы свиты метаморфизованы в условиях зеленосланцевой фации. Для пород далдарминской свиты характерны значения  $\epsilon_{Nd(1700 \text{ млн лет})}$ , равные -2.0...-4.4 и модельный возраст  $T_{Nd(DM)} = 2.3\text{--}2.4$  млрд лет. Анализ возрастных спектров детритовых цирконов, полученных для туфоалевролита далдарминской свиты, показывает, что основной пик отвечает значению 1845 млн лет (возраст постколлизийных гранитов), а наиболее молодые цирконы образуют небольшой пик, соответствующий возрасту 1750 млн [5]. Формирование рифтогенного бассейна в пределах Урикско-Ийского грабена на временном интервале 1.75–1.70 млрд лет хорошо коррелируются с формированием в обстановке внутриконтинентального растяжения осадочно-вулканогенных пород енисейской серии Ангаро-Канского выступа, вулканиты которой имеют возраст ~1.74 млрд лет [10]. Таким образом, можно констатировать, что в позднем палеопротерозое этап внутриконтинентального растяжения затронул значительную область южной — юго-западной части кратона.

Финальный этап эволюции Урикско-Ийского грабена также был связан с процессами растяжения, имевшими место на временном интервале ~1.65–1.60 млрд лет [5]. В этот период в предгорном прогибе во впадинах типа пулл-апарт произошло накопление молассоидных отложений ермосохинской свиты, сложенной преимущественно неметаморфизованными гравелитами, песчаниками и конгломератами, которые по простиранию свиты иногда сменяются алевролитовыми сланцами и туфогравелитопесчаниками [5]. Для пород ермосохинской свиты характерны значения  $\epsilon_{Nd(1600 \text{ млн лет})}$ , равные -2.7...-3.1 и модельный возраст  $T_{Nd(DM)} = 2.3\text{--}2.4$  млрд лет. Изучение детритовых цирконов в песчанике ермосохинской свиты показало, что основные пики соответствуют значениям возраста 1950, 1883, 1829, 1735 млн лет, т.е. близки к возрасту цирконов в проанализированных терригенных породах нижележащих ингашинской и далдарминской свит [5]. Самая молодая группа цирконов в песчанике ермосохинской свиты имеет возраст 1680 млн лет [5]. Завершение тектонических событий в Урикско-Ийском грабене фиксируется внедрением в породы ермосохинской свиты гранитоидов чернозиминского комплекса ( $1537 \pm 14$  млн лет) [7].

Таким образом, в пределах Урикско-Ийского грабена отражены основные события имевшие место в южной — юго-западной части Сибирского кратона в палеопротерозое и раннем мезопротерозое, а точнее в течение временного интервала от 1.91 до 1.54 млрд лет.

*Работа выполнена при поддержке гранта 18-05-00764.*

#### *Литература*

1. Розен О. М. Сибирский кратон: тектоническое районирование, этапы эволюции // Геотектоника. 2003. № 3. С. 3–21.

2. Глебовицкий В. А., Хильтова В. Я., Козаков И. К. Тектоническое строение Сибирского кратона: интерпретация геолого-геофизических, геохронологических и изотопно-геохимических данных // Геотектоника. 2008. № 1. С. 12–26.
3. Возраст и источники палеопротерозойских дометаморфических гранитоидов Голоуспенского блока Сибирского кратона: геодинамические следствия / Т. В. Донская [и др.] // Петрология. 2016. Т. 24. № 6. С. 587–606.
4. Эволюция земной коры в докембрии и палеозое (Саяно-Байкальская горная область) / В. Г. Беличенко [и др.]. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 161 с.
5. Возрастные уровни и геодинамические режимы накопления докембрийских толщ Урикско-Ийского грабена, юг Сибирского кратона / Д. П. Гладкочуб [и др.] // Геотектоника. 2014. № 5. С. 17–31.
6. Наиболее древние (~1.9 млрд лет) дайки южной части Сибирского кратона: возраст, петрогенезис, тектоническая позиция / Т. В. Донская [и др.] // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): материалы совещания. Вып. 15. Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2017. С. 88–89.
7. Урикско-Ийский грабен Присаянского выступа Сибирского кратона: новые геохронологические данные и геодинамические следствия / Д. П. Гладкочуб [и др.] // ДАН. 2002. Т. 386. № 1. С. 72–77.
8. Multistage magmatic and metamorphic evolution in the Southern Siberian Craton: Archean and Paleoproterozoic zircon ages revealed by SHRIMP and TIMS / U. Poller [et al.] // Precambrian Research. 2005. V. 136. P. 353–368.
9. Палеопротерозойский возраст протолитов метатерригенных пород восточной части Иркутского гранулитогнейсового блока (Шарьжалгайский выступ Сибирского кратона) / О. М. Туркина [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 1. С. 18–33.
10. Позднепалеопротерозойские вулканические ассоциации на юго-западе Сибирского кратона (Ангаро-Канский блок) / А. Д. Ножкин [и др.] // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 2. С. 312–332.

**Донская Татьяна Владимировна**, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Института земной коры СО РАН, г. Иркутск.