

ПРЕДИСЛОВИЕ

Центрально-Азиатский складчатый пояс (ЦАСП) — одна из крупнейших геологических структур Азии, сформировавшаяся в результате разнообразных геологических процессов, начиная с неопротерозоя. Аспекты эволюции ЦАСП отражены во многих статьях и монографиях, однако большинство центральных геологических вопросов далеки от решения. Важность проблемы как в теоретическом, так и прикладном аспектах определила разработку и осуществление интеграционной программы ОНЗ РАН — СО РАН „Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от палеоокеана к континенту)“ (координаторы: академик Ю.Г. Леонов, чл.-кор. РАН Е.В. Складов, д.г.-м.н. М.Г. Леонов), в которой принимали участие ведущие специалисты по геологии, геохимии и металлогении Сибири (2003—2005 гг.). В рамках программы со стороны Сибирского отделения исследования осуществлялись по шести проектам.

1. „Ранние этапы становления и эволюции Центрально-Азиатского складчатого пояса (мезо-нео-протерозой)“ (координаторы: чл.-кор. РАН Е.В. Складов, чл.-кор. РАН В.А. Верниковский, д.г.-м.н. А.П. Смелов).

2. „Магматизм, метаморфизм и деформации литосферы на стадии закрытия Палеоазиатского океана (палеозой—мезозой)“ (координаторы: чл.-кор. РАН И.В. Гордиенко, д.г.-м.н. А.Г. Владимиров, д.г.-м.н. А.Э. Изох).

3. „Палеомагнетизм, геодинамика и пространственно-временные реконструкции Центрально-Азиатского пояса и его обрамления“ (координатор д.г.-м.н. А.Ю. Казанский).

4. „Внутриплитная активность, горообразование, осадконакопление и палеоклиматические изменения в мезозое и кайнозое Центральной Азии“ (координаторы: академик М.И. Кузьмин, д.г.-м.н. М.М. Буслов, к.г.-м.н. В.С. Зыкин).

5. „Геологическое строение, геодинамическая эволюция и нефтегазоносность неопротерозоя и палеозоя западно-сибирской части Центрально-Азиатского складчатого пояса и зоны ее сочленения с Сибирской платформой, перекрытых мезокайнозойским осадочным чехлом“ (координатор академик А.Э. Конторович).

6. „Металлогеническая эволюция и условия проявления рудообразующих систем в геодинамических обстановках Центрально-Азиатского подвижного пояса“ (координаторы: д.г.-м.н. А.С. Борисенко, д.г.-м.н. А.Г. Миронов, д.г.-м.н. В.И. Лебедев).

В настоящем номере журнала представлены статьи, отражающие основные результаты исследований по первым трем проектам, касающимся главным образом ранних стадий эволюции ЦАСП и территориально затрагивающим южную часть Сибирского кратона и прилегающие сегменты складчатого обрамления.

Первые пять статей спецвыпуска посвящены вопросам раскрытия Палеоазиатского океана в неопротерозое и отражению процессов растяжения в структурах южной части Сибирского кратона и прилегающих террейнов. Во взаимодополняющих статьях Д.П. Гладкочуба и др. и А.М. Станевича и др. обсуждаются петрологические индикаторы и осадочные комплексы юго-восточной части Сибирского кратона, отражающие раскол суперконтинента Родиния и начальные стадии раскрытия палеоокеана. По мнению авторов, наиболее значимое событие растяжения проявилось на юге Сибири в начале неопротерозоя (Байкало-Патомский и Учуро-Майский районы). Несколько позже (800—700 млн лет) рифтогенные процессы проявились в пределах Шарыжалгайского выступа, Бирюсинской глыбы и Северного Прибайкалья. Индикаторами этих событий стали силлы и дайковые рои Саяно-Байкальского дайкового пояса. Заложение пассивной окраины, связанной с раскрытием вдоль южной части Сибирского кратона Палеоазиатского океана, завершилось, по-видимому, к середине криогения.

В статьях Д.В. Метелкина и др., О.М. Туркиной и др., А.Е. Верниковской и др. рассматриваются результаты геологических, геохимических и палеомагнитных исследований магматических и осадочных комплексов северо-западной части Сибирского кратона. В первой из статей на основании палеомагнитных исследований осадочных и вулканических комплексов реконструируется относительное положение Сибирского кратона и Лаврентии в составе суперконтинента. Существенная роль сдвиговых перемещений на фоне постепенного раскрытия океанского бассейна между Сибирью и Лаврентией — один из важнейших выводов статьи. Предполагается, что к рубежу 780—750 млн лет назад Сибирский кратон был сдвинут относительно Лаврентии на расстояние до 2 тыс. км, и его юго-западный край находился вблизи северной окраины Гренландии.

На основании изотопно-геохимических исследований, выполненных О.М. Туркиной с соавторами, в пределах докембрийских блоков в складчатом обрамлении юго-западной окраины Сибирского кратона выделены палео-, мезо- и неопротерозойская и неопротерозойская изотопные провинции. Кора этих блоков сформировалась в результате трех дискретных этапов корообразующих событий: палео- (2.3—2.6 млрд лет), мезо- (0.93—1.13 млрд лет) и неопротерозойского (0.76—0.86 млрд лет). В тектоническом плане очень важен вывод о том, что, судя по имеющимся изотопно-геохронологическим данным, амальгамация палео-, мезо- и неопротерозойских террейнов началась в венде, с этого же рубежа начинается и их коллизия с Сибирским кратоном.

В статье А.Е. Верниковской и др. рассматриваются вопросы природы, условий и времени формирования неопротерозойских лейкогранитов *A*-типа Енисейского кряжа, часть которых были сформированы на постколлизийной стадии 750—720 млн лет назад (глушихинский комплекс), а другие — в анорогенной обстановке 680—630 млн лет (татарский комплекс), ассоциируя со щелочными породами и карбонатитами.

Во второй части спецвыпуска обсуждаются вопросы эволюции Палеоазиатского океана на зрелой и поздней стадиях его развития, отраженной в разнообразных комплексах северного сегмента ЦАСП.

Н.Л. Добрецов и М.М. Буслов выделили Казахстано-Байкальский ороген, сформировавшийся в результате кембрийско-ордовикских аккреционно-коллизийных событий. Анализ времени и характера проявлений магматических, метаморфических и осадочных процессов на опорных полигонах Северного Казахстана, Горного Алтая, Западного Саяна и Прибайкалья позволил авторам обосновать два основных механизма формирования глобального пояса: аккреционно-коллизийные процессы в краевой части кратона и процессы, связанные с начальными стадиями эволюции Североазиатского суперплума.

В статье Н.И. Волковой и Е.В. Скларова дается анализ распространения и особенностей состава глаукофановых и эклогит-глаукофановых комплексов северной части ЦАСП. Высокобарические породы входят в состав субдукционно-аккреционных комплексов в виде отдельных тектонических пластин, чешуй, линз, либо в виде экзотических блоков в меланже. Обычной является ассоциация с офиолитами. Наряду с ними характерным компонентом высокобарических поясов являются щелочные базальты океанических островов, детально рассмотренные для комплексов Уймонской зоны Горного Алтая и Чарской зоны Восточного Казахстана.

В статье И.В. Гордиенко с соавторами прослежена трансформация океанического бассейна в коллизийный ороген на примере раннепалеозойской Джидинской островодужной системы окраины Палеоазиатского океана. В строении системы установлены и охарактеризованы структурно-вещественные комплексы развитой энсиматической островной дуги с аккреционной призмой, океанических островов (гайотов), окраинных и остаточных палеобассейнов, а также раннеордовикские коллизийные гранитоиды.

Сравнительное изучение геохимических особенностей метавулканитов и метаосадков двух крупных террейнов — Байкало-Муйского и Хамардабан-Ольхонского, а также Байкало-Патомской пассивной окраины и Олоkitского аккреционного клина позволило В.А. Макрыгиной с соавторами выделить вулканогенно-осадочные толщи, сформировавшиеся в обстановках островных дуг различных стадий зрелости, и фрагменты вулканогенно-осадочных комплексов задуговых и преддуговых бассейнов.

В последней статье спецвыпуска (А.А. Цыганков и др.) рассматриваются вопросы формирования крупнейшего в мире Ангара-Витимского батолита, взгляды на возраст и природу которого претерпели значительные изменения на протяжении последних 30 лет. Достаточно сказать, что его формирование вначале связывалось с позднедокембрийским этапом, затем батолит относили к раннему палеозою, а в последнее десятилетие исследователи убедились в позднепалеозойском возрасте гранитоидов. В статье, на основании обобщения U-Pb и Rb-Sr геохронологических данных, установлено, что позднепалеозойский магматизм Западного Забайкалья включал два этапа гранитообразования: ранний — 340—320 млн лет и поздний — 310—270 млн лет, значительно превосходящий ранний этап по объему и разнообразию магматических пород. А.А. Цыганков с соавторами убедительно показали, что на раннем этапе магматизма, связанном с коллизийной геодинамической обстановкой, формировались преимущественно коровые граниты, включая автохтонные разности. На втором этапе в условиях посторогенного растяжения формировались умеренно кислые, типично интрузивные граниты, аналогичные первому этапу; гранитоиды повышенной основности (монзонитоиды, кварцевые сиениты); лейкократовые субщелочные (пералюминиевые) граниты, а также некоторые интрузивы щелочных гранитов и сиенитов, сопровождающиеся щелочными базитами.

Несмотря на значительный прогресс в изучении Центрально-Азиатского подвижного пояса многие вопросы его эволюции требуют дальнейшего изучения. И не случайно Отделением наук о Земле РАН было принято решение о поддержке новой интеграционной программы ОНЗ РАН — СО РАН „Центрально-Азиатский подвижный пояс: геодинамика и этапы формирования земной коры“ (координаторы: д. г.-м. н. М.Г. Леонов, чл.-кор. РАН Е.В. Скларов). Можно надеяться, что продолжение исследований ЦАСП вызовет новый всплеск интересных публикаций.

Е.В. Скларов

*РАСКРЫТИЕ ПАЛЕОАЗИАТСКОГО ОКЕАНА
И НАЧАЛЬНЫЕ СТАДИИ ЕГО ЭВОЛЮЦИИ (ДОКЕМБРИЙ)*

УДК 50.93:552.32(571.5)

**ЛЕЙКОГРАНИТНЫЙ МАГМАТИЗМ А-ТИПА В ЭВОЛЮЦИИ
КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ КОРЫ ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ СИБИРСКОГО КРАТОНА**

**А.Е. Верниковская, В.А. Верниковский, Е.Б. Сальникова*, А.Б. Котов*,
В.П. Ковач*, А.В. Травин, М.Т.Д. Вингейт****

Институт геологии и минералогии СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия

** Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, 2, Россия*

*** Tectonics Special Research Centre, School of Earth and Geographical Sciences,
The University of Western Australia, 35 Stirling Highway, Crawley, WA 6009, Australia*

Рассматриваются вопросы природы, условий и времени формирования неопротерозойских лейкогранитов А-типа, широко распространенных на Енисейском кряже. Анализ комплексных геологических, петрологических и геохимических, включая изотопно-геохимических, данных показывает, что одни из них сформированы на постколлизийной стадии 750—720 млн лет назад (глушихинский комплекс), а другие — в анорогенной обстановке 680—630 млн лет (татарский комплекс). В анорогенном комплексе присутствуют разнообразные магматические породы, включая щелочные, а также карбонатиты. Лейкограниты, образующие самостоятельные массивы, входящие в состав разных магматических комплексов, в значительной степени обогащены калием (до ультракалиевых составов в глушихинских породах), железом, фтором и обеднены европием. В породах постколлизийного комплекса устанавливаются наибольшие концентрации Rb, Th и U, крайне низкие Ba и Sr, а в анорогенном — высокие содержания Ta, Nb, Y, Sm и TPЗЭ. Полученные данные указывают на увеличение мантийного вклада в процессе формирования континентальной коры Енисейского кряжа в период от 750 до 630 млн лет. Приводятся новые U-Pb геохронологические данные по циркону, включая SHRIMP, и результаты Ar-Ar изотопно-геохронологических исследований.

Лейкограниты, граниты А-типа, анорогенные и коллизийные гранитоиды, U-Pb и Ar-Ar геохронология, неопротерозой, Енисейский кряж.

**LEUCOGRANITE A-TYPE MAGMATISM IN THE EVOLUTION OF CONTINENTAL CRUST
ON THE WESTERN MARGIN OF THE SIBERIAN CRATON**

**A.E. Vernikovskaya, V.A. Vernikovsky, E.B. Sal'nikova, A.B. Kotov,
V.P. Kovach, A.V. Travin, and M.T.D. Wingate**

We discuss problems of the origin, settings, and age of Neoproterozoic A-type granitoids that are of broad occurrence in the Yenisei Ridge. Combined analysis of geological, petrological, and geochemical (including isotope) data shows that some granitoids (Glushikha complex) formed at the postcollisional stage 750–720 Ma and others (Tatarka complex) formed 680–630 Ma in an anorogenic environment. The anorogenic complex contains diverse igneous rocks, including alkaline varieties and carbonatites. Leucogranites form separate plutons within different igneous complexes. They have high contents of potassium (Glushikha rocks reach ultrapotassic compositions), iron, and fluorine and are depleted in europium. Postcollisional granitoids show the highest concentrations of Rb, Th, and U, extremely low concentrations of Ba and Sr, whereas anorogenic granitoids are high in Ta, Nb, Y, Sm, and HREE. The obtained data point to the increased mantle contribution to the formation of continental crust of the Yenisei Ridge between 750 and 630 Ma. We also report new results of U-Pb zircon dating, including SHRIMP and Ar-Ar data.

Leucogranites, A-type granites, anorogenic and collisional granites, U-Pb and Ar-Ar geochronology, Neoproterozoic, Yenisei Ridge

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы о природе гранитов А-типа во многом дискуссионны, что обусловлено разнообразием магматических источников и геодинамических обстановок их формирования. Среди продуктов магматических расплавов А-типа широко распространены лейкограниты, которые образуют как самостоятельные