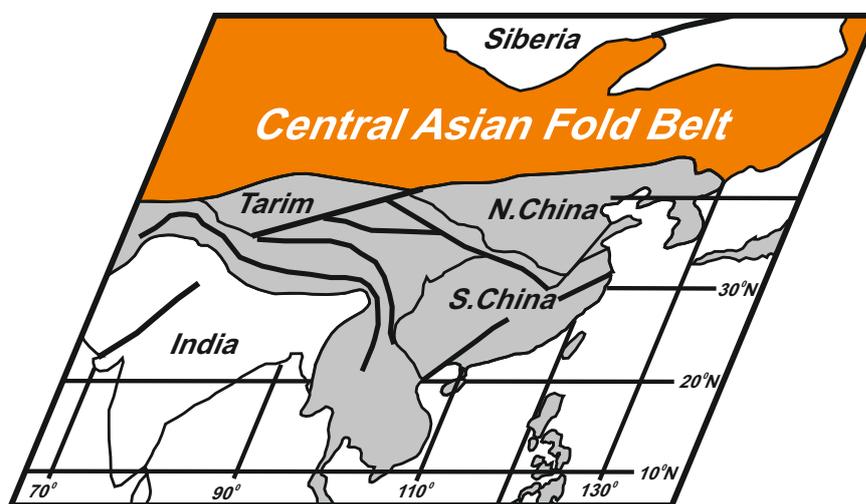




ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ЛИТОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА

ОТ ОКЕАНА 
К КОНТИНЕНТУ



Материалы конференции

ВЫПУСК 21

ИРКУТСК
2023

**СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ СО РАН**

**ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ
ЛИТОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНО-
АЗИАТСКОГО ПОДВИЖНОГО
ПОЯСА
(от океана к континенту)**

**Материалы научной конференции
Выпуск 21**

(17–20 октября 2023 г., ИЗК СО РАН, г. Иркутск)

**ИРКУТСК
2023**

УДК 551.2:551.71/.72

ББК Д392я431+Д432я431+Д341/347–1я431+Д9(54)39я431

Г35

Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы научной конференции. Вып. 21. 17–20 октября 2023 г., ИЗК СО РАН, г. Иркутск / ответственный редактор Е.В. Складчиков, председатель Оргкомитета Е.В. Складчиков; Сибирское отделение РАН, Институт земной коры СО РАН. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2023. – 284 с.

В сборнике представлены труды XXI Всероссийской научной конференции «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)».

Основная тематика конференции:

1. Ранние этапы становления и эволюции Центрально-Азиатского складчатого пояса (мезо- и неопротерозой).
2. Магматизм, метаморфизм и деформации литосферы на стадии закрытия Палеоазиатского океана (палеозой – мезозой).
3. Тектоника, геодинамика, орогенез.
4. Внутриплитная активность, горообразование и палеоклиматические изменения в мезозое и кайнозое Центральной Азии.
5. Палеомагнетизм и пространственно-временные реконструкции Центрально-Азиатского пояса и его обрамления.
6. Металлогеническая эволюция и условия проявления рудообразующих систем в геодинамических обстановках Центрально-Азиатского складчатого пояса.
7. Формирование концептуальных основ мониторинга экстремальных геологических и эколого-геохимических процессов.

Председатель Оргкомитета конференции

чл.-корр. РАН Е.В. Складчиков (ответственный редактор)

Заместитель председателя Оргкомитета, председатель программного комитета

чл.-корр. РАН Д.П. Гладкочуб

Ученый секретарь конференции, заместитель председателя программного комитета

д.г.-м.н. Т.В. Донская

Ответственный секретарь конференции

к.г.-м.н. З.Л. Мотова

Утверждено к печати Ученым советом ИЗК СО РАН.



ФРАГМЕНТЫ ВНУТРИОКЕАНИЧЕСКИХ ДУГ В ЧАРСКОЙ СДВИГОВОЙ ЗОНЕ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

И.Ю. Сафонова

Новосибирск, Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, inna03-64@mail.ru
Новосибирск, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

Чарская складчатая зона (СЗ), включающая офиолитовый пояс и аккреционный комплекс, протягивается на сотни километров с северо-запада на юго-восток через весь Восточный Казахстан. На юго-западе она граничит с островодужными комплексами Жарма-Саурской зоны, а на северо-востоке – с окраинно-континентальными толщами Калба-Нарымского террейна. В позднем карбоне – ранней перми Чарская зона была смята в складки и нарушена крупноамплитудными сдвигами, которые разрушили аккреционный комплекс и островную дугу или дуги [1]. Эти деформации были связаны с закрытием Палеоазиатского океана и последующей коллизией Казахстанского и Сибирского континентов и их вращением [2, 3].

Субдукционные (островодужные) террейны, расположенные к юго-западу от Чарской СЗ (Тарбагатай, Жарма и Саур), были сформированы на окраине Казахстанского континента и представлены фрагментами девон-раннекаменноугольной островной дуги. В состав Чарского офиолитового пояса входят небольшие фрагменты магматических пород надсубдукционного происхождения, обосновать формирование которых в обстановке внутриокеанической или континентальной дуги по геологическим данным невозможно.

В 2016 и 2018 гг. были опубликованы первые U-Pb датировки цирконов и первые полные геохимические данные для надсубдукционных магматических пород Чарской СЗ [4, 5]. Магматические породы представлены как вулканическими, так и плутоническими разновидностями. По результатам U-Pb датирования был определен их возраст в интервале от девона до раннего карбона, который соответствует возрасту океанических осадков, определенному по микрофоссилиям. U-Pb датирование цирконов из микрогаббро, габбро-диоритов, андезитов, дацитов и тоналитов показало возрастные интервалы 413–395, 450–387, 309–340, 454–442 и 323–328 млн лет соответственно. Эти данные указывают как минимум на два основных периода надсубдукционного магматизма: девонский и раннекаменноугольный.

Все изверженные разновидности пород имеют островодужные геохимические характеристики. Согласно классификационным геохимическим диаграммам, построенным по порообразующим оксидам и редким элементам, вулканыты Чарской СЗ соответствуют породам внутриокеанической дуги Идзу-Бонин Западной Пацифики. По составу порообразующих оксидов породы относятся к толеитовой и переходной (между толеитами и известково-щелочными породами) сериям. Нормированные по хондриту распределения редкоземельных элементов (РЗЭ) – плоские или умеренно обогащенные в области ЛРЗЭ ($La_n=3.5-34.6$, $La/Sm_n=0.8-4.6$, $La/Yb_n=0.6-9.1$). Для них также характерны низко- до умеренно дифференцированных ТРЗЭ ($Gd/Yb_n=0.6-1.9$). Мультиэлементные спектры, нормированные по примитивной мантии, для всех образцов характеризуются четким минимумом по Nb относительно Th и La ($Nb/La_{pm}=0.10-0.38$, $Nb/Th_{pm}=0.04-0.60$).

Для большинства образцов характерны высокие значения $\epsilon_{Nd}(t)$ в интервале от +5.9 до +8.8, в нескольких образцах отмечаются также положительные, но более низкие значения $\epsilon_{Nd}(t)$ – от +2.8 до +4.6. Значения $^{206}Pb/^{204}Pb$ лежат в интервале от ~18.0 до ~19.7, т.е. близки к значениям их океанических аналогов, но общий свинцовый изотопный тренд отражает контрастный вклад мантийного и корового источников свинца в горные породы и, возможно, добавление субдуцированного материала в мантийный источник. Моделирование в Nb-Yb системе показывает, что большая часть вулканических пород Чарской СЗ были получены путем частичного плавления (4–20 %) гарцбургитового мантийного клина. Геохимические и изотопные данные изученных магматических пород свидетельствуют об их образовании в обстановке внутриокеанической ост-

ровной дуги. По данным изучения расплавных включений в клинопироксенах и состава последних материнские расплавы раннекаменноугольных вулканитов кристаллизуются при более низких температурах (ниже 1170 °С) в магматических камерах на глубинах 12, 6–3 и 1–0 км, тогда как расплавы девонских образцов кристаллизуются при более высоких температурах (до 1193 °С) на глубине от 6 до 3 км [6]. Петрологические данные лав Чарской СЗ хорошо согласуются с РТ-условиями, реконструируемыми для надсубдукционных обстановок, их составы располагаются близко к полям лав внутриокеанической Идзу-Бонин-Марианской дуги на всех графиках бинарных отношений. Изотопные данные также совпадают с современными надсубдукционными системами, поэтому можно предположить, что магматические породы Чарской СЗ формировались в одинаковых тектонических обстановках, в пределах долгоживущей внутриокеанической островодужной системы.

Таким образом, на основе новых геологических, геохронологических, геохимических, изотопных и петрологических данных сделан вывод о том, что Чарский офиолитовый пояс содержит фрагменты по меньшей мере двух внутриокеанических дуг – среднедевонской и раннекаменноугольной, которые существовали в Иртыш-Зайсанской ветви Палеоазиатского океана, на активной окраине Казахстанского континента [5]. Существование именно внутриокеанических дуг подтверждается также и данными по граувакковым песчаникам Чарской СЗ, для цирконов из которых характерны унимодальные распределения U-Pb возрастов, а их вещественный состав близок к островодужным андезибазальтам и андезитам, включая положительные изотопные данные по породе и по циркону [7–9].

Работа выполнена при финансовой поддержке **Российского научного фонда (проект № 21-77-20022)**, госзадания ИГМ СО РАН (проект № 122041400044-2).

- [1] Буслов М.М., Ватанабе Т., Смирнова Л.В. Роль сдвигов в позднепалеозойско-раннемезозойской тектонике и геодинамике Алтае-Саянской и Восточно-Казахстанской областей // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. С. 49–75.
- [2] Buslov M.M., Safonova I.Y., Watanabe T., Obut O., Fujiwara Y., Iwata K., Semakov N.N., Sugai Y., Smirnova L.V., Kazansky A.Y. Evolution of the Paleo-Asian Ocean (Altai-Sayan region, Central Asia) and collision of possible Gondwana-derived terranes with the southern marginal part of the Siberian continent // Journal of Geosciences. 2001. V. 5. P. 203–224.
- [3] Диденко А.Н., Моссаковский А.А., Печерский Д.М., Руженцев С.В., Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н. Геодинамика палеозойских океанов Центральной Азии // Геология и геофизика. 1994. Т. 35. № 7–8. С. 59–75.
- [4] Kuibida M.L., Safonova I.Y., Yermolov P.V., Vladimirov A.G., Kruk N.N., Yamamoto S. Early Carboniferous tonalities and plagiogranites of the Char suture-shear zone in East Kazakhstan: implications for the Kazakhstan-Siberia collision // Geoscience Frontiers. 2016. V. 7. P. 141–150.
- [5] Safonova I., Komiya T., Romer R., Simonov V., Seltsmann R., Rudnev S., Yamamoto S., Sun M. Supra-subduction igneous formations of the Char ophiolite belt, East Kazakhstan // Gondwana Research. 2018. V. 59. P. 159–179.
- [6] Симонов В.А., Сафонова И.Ю., Ковязин С.В. Петрогенезис островодужных комплексов Чарской зоны, Восточный Казахстан // Петрология. 2010. Т. 18. № 6. С. 59–72.
- [7] Перфилова А.А., Сафонова И.Ю., Котлер П.Д. Цирконометрия, химический и изотопный состав песчаников Чарской и Жарминской зон восточного Казахстана: корреляция, источники и тектонические обстановки // Актуальные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии: Материалы XXXII молодежной научной школы-конференции, посвященной памяти члена-корреспондента АН СССР К.О. Кратца и академика РАН Ф.П. Митрофанова. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2021. С. 121–124.
- [8] Safonova I., Perfilova A., Obut O., Kotler P., Aoki S., Komiya T., Wang B., Sun M. Traces of intra-oceanic arcs recorded in sandstones of eastern Kazakhstan: implications from U-Pb detrital zircon ages, geochemistry, and Nd-Hf isotopes // International Journal of Earth Sciences. 2021. V. 111. № 8. P. 2449–2468.
- [9] Hu W., Li P., Sun M., Safonova I., Jiang Y., Yuan C., Kotler P. Provenance of late Paleozoic sedimentary rocks in eastern Kazakhstan: Implications for the collision of the Siberian margin with the Kazakhstan collage // Journal of Asian Earth Sciences. 2022. V. 232. 104878.