

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья

УДК 552.513:552.143:551.242.22(571.63)

НИЖНЕСИЛУРИЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИМОРЬЯ: СОСТАВ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ

А.И. Малиновский¹, С.А. Медведева²

¹Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
пр. 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,
e-mail: malinovsky@fegi.ru;

²Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: medvedeva@itig.as.khb.ru

Представлены результаты изучения вещественного состава терригенных пород раннесилурийской кордонкинской свиты Юго-Западного Приморья. По своим параметрам породы соответствуют петрогенным грауваккам, образовавшимся за счет механического разрушения пород источников сноса. Им свойственна низкая степень зрелости материала, слабая его переработка, высокая скорость захоронения. Интерпретация результатов показала, что отложения накапливались в бассейне, связанном с океанической островной дугой. Областью питания была сама дуга, сложенная основными и средними вулканитами, а также магматическими и осадочными образованиями ее фундамента.

Ключевые слова: *силур, кордонкинская свита, терригенные породы, вещественный состав, геодинамические обстановки.*

Образец цитирования: Малиновский А.И., Медведева С.А. Нижнесилурийские отложения юго-западного Приморья: состав и происхождение // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 75–78. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-75-78

Изучение вещественного состава терригенных пород является надежным методом выяснения геодинамических обстановок формирования бассейнов седиментации и реконструкции тектонических типов и породного состава областей их питания [1–6 и др.]. Настоящее исследование основано на оригинальном материале, полученном в результате изучения вещественного состава терригенных пород из раннесилурийских отложений Лаоэлин-Гродековского террейна Юго-Западного Приморья. В складчатых областях, где древние отложения сохранились лишь фрагментарно, а их изучение затруднено плохой обнаженностью и сложным строением, применение методов комплексного изучения вещественного состава терригенных пород во многом определяет надежность

палеогеодинамических реконструкций и, в конечном счете, правильное понимание геологической истории регионов.

Раннесилурийские отложения на юго-западе Приморья образуют кордонкинскую свиту, входящую в состав палеозойско-раннемезозойского Лаоэлин-Гродековского террейна. Террейн расположен в юго-западной части Приморского края, протягиваясь вдоль границы с Китаем на 300 км и частично располагаясь на его территории (рис.). Кордонкинская свита мощностью до 2000 м обнажается на севере террейна в виде линзовидного тектонического блока, вытянутого в меридиональном направлении на 35 км при ширине до 6 км. Свита сложена базальтами, андезитами, их туфами и туффитами, песчаниками, алевролитами, ар-

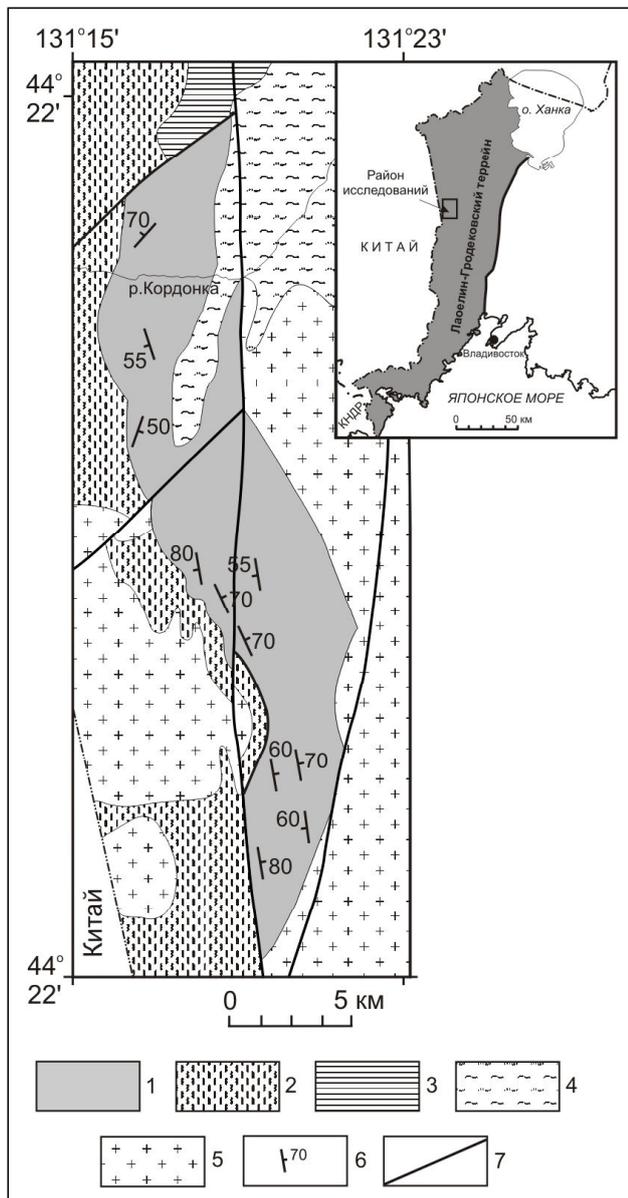


Рис. Схематическая геологическая карта района распространения отложений кордонкинской свиты. 1-3 – свиты: 1 – кордонкинская (S_1), 2 – решетниковская (P_{1-2}), 3 – барабашская (P_2); 4 – перекрывающие кайнозойские отложения; 5 – граниты; 6 – элементы залегания; 7 – разломы

Fig. Schematic geological map of the Cordonka formation deposits distribution area. 1-3 – formations: 1 – Cordonka (S_1), 2 – Reshetnikovka (P_{1-2}), 3 – Barabash (P_2); 4 – overlying Cenozoic deposits; 5 – granites; 6 – bedding elements; 7 – faults

гиллитами, редко прослоями гравелитов, конгломератов, кремнисто-глинистых пород.

Для выяснения типа и состава областей питания, а также установления геодинамической обстановки формирования отложений изучался вещественный состав песчаных пород свиты. По петрографическому составу ее песчаники являются вулканомиктовыми и относятся к кварцево-полевошпатовым грауваккам. Кварца в породах 13–22%, полевых шпатов 32–46%, обломков пород 34–49%. Среди тяжелых минералов в породах наиболее распространены (в сумме в среднем 92%) минералы, происходящие из основных и ультраосновных магматических пород: хромит, магнетит, пироксены, амфибол, эпидот, а также ильменит и лейкоксен, которые могут встречаться и в гранитоидах. Больше всего хромита (в среднем 55%, а в некоторых пробах 88%). Меньше амфиболов (до 50%), пироксенов (до 30%), магнетита (до 9%), эпидота (до 21%); ильменит и лейкоксен в сумме достигают 45%. С кислыми изверженными и метаморфическими породами связаны циркон, гранат, турмалин и апатит. В сумме их в среднем до 8% и лишь в отдельных пробах циркон составляет 10–18%. По химическому составу песчаники однородны: SiO_2 от 54,50% до 64,51%, TiO_2 (0,61–1,19%), Al_2O_3 (12,22–16,66%), $FeO+Fe_2O_3$ (6,63–9,26%), MgO (2,36–7,83%). Для пород свойственно характерное для граувакк преобладание Na_2O над K_2O (2,26–4,39% и 0,86–2,13% соответственно). По всем своим параметрам песчаники относятся к типичным грауваккам. По содержанию и характеру распределения редких и редкоземельных элементов (РЗЭ) песчаники кордонкинской свиты близки. Суммы содержаний РЗЭ невелики и варьируют от 55 до 183 г/т. Спектры распределения РЗЭ однотипны и характеризуются умеренной степенью фракционирования с невысоким отношением легких лантаноидов к тяжелым ($La_N/Yb_N=3,58-8,97$), а также слабо выраженной отрицательной европиевой аномалией либо ее отсутствием ($Eu/Eu^*=0,71-1,14$). По сравнению с PAAS (постархейский австралийский средний глинистый сланец) породы незначительно (1,1–2,1 раза) обеднены большинством элементов.

Проведенные исследования вещественного состава позволяют реконструировать тектонический тип и породный состав области сноса, а также восстановить геодинамическую обстановку формирования нижнесилурийских терригенных отложений кордонкинской свиты. Палеогеодинамическая интерпретация всей совокупности полученных данных по составу, содержанию и

характеру распределения породообразующих компонентов, тяжелых обломочных минералов, петрогенных, редких и редкоземельных элементов в терригенных породах кордонкинской свиты осуществлялась на основании актуалистического подхода, т.е. сравнения с результатами изучения древних терригенных пород и современных глубоководных осадков [1–6].

Полученные данные свидетельствует, что по минералого-геохимическим параметрам породы кордонкинской свиты соответствуют типичным грауваккам и являются петрогенными, образовавшимися преимущественно за счет механического разрушения пород источников питания. Они характеризуются низкой степенью зрелости обломочного материала, слабой литодинамической переработкой материнских пород, а также высокой скоростью его захоронения. Палеогеодинамическая интерпретация вещественного состава песчаных пород кордонкинской свиты свидетельствует, что в раннем силуре отложения накапливались в седиментационном бассейне, связанном с океанической островной дугой, примером которой является современная Идзу-Бонинская дуга. Областью питания, поставившей обломочный материал в этот бассейн, была сама дуга, сложенная основными и средними вулканитами, а также магматическими и осадочными образованиями, входившими в состав ее фундамента.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 19-05-00037).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Bhatia M.R. Plate tectonic and geochemical composition of sandstones // *The Journal of Geology*. 1983. Vol. 91, N 6. P. 611–627.
2. Dickinson W.R., Suczek C.A. Plate tectonics and sandstone composition // *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. 1979. Vol. 63, N 12. P. 2164–2182.
3. Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep-sea sands from arc-related basins, in *Trench-Forearc Geology // Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. London; Edinburgh; Melbourne: Oxford, 1982. P. 551–561.
4. Nechaev V.P. Evolution of the Philippine and Japan Seas from the clastic sediment record // *Marine Geology*. 1991. Vol. 97. P. 167–190.
5. Nisbet E.G., Pearce J.A. Clinopyroxene composition in mafic lavas from different tectonic settings // *Contributions to Mineralogy and Petrology*. 1977. N 63. P. 149–160.
6. Teraoka Y. Detrital garnets from Paleozoic to Tertiary sandstones in Southwest Japan // *Bulletin of the Geological Survey of Japan*. 2003. Vol. 54, N 5–6. P. 171–192.

REFERENCES:

1. Bhatia M.R. Plate tectonic and geochemical composition of sandstones. *The Journal of Geology*, 1983, vol. 91, no. 6, pp. 611–627.
2. Dickinson W.R., Suczek C.A. Plate tectonics and sandstone composition. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 1979, vol. 63, no. 12, pp. 2164–2182.
3. Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep-sea sands from arc-related basins, in *Trench-Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. London, Edinburgh, Melbourne: Oxford, 1982, pp. 551–561.
4. Nechaev V.P. Evolution of the Philippine and Japan Seas from the clastic sediment record. *Marine Geology*, 1991, vol. 97, pp. 167–190.
5. Nisbet E.G., Pearce J.A. Clinopyroxene composition in mafic lavas from different tectonic settings. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 1977, no. 63, pp. 149–160.
6. Teraoka Y. Detrital garnets from Paleozoic to Tertiary sandstones in Southwest Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, 2003, vol. 54, no. 5–6, pp. 171–192.

LOWER SILURIAN DEPOSITS OF SOUTH-WESTERN PRIMORYE: COMPOSITION AND ORIGIN

A.I. Malinovsky, S.A. Medvedeva

The authors present the results of studying the material composition of terrigenous rocks at the early Silurian Cordonkà formation of the South-Western Primorye. In terms of their parameters, the rocks correspond to petrogenic graywackes formed due to mechanical destruction of rocks of demolition sources. They are characterized by a low degree of the material maturity, weak processing of it, high burial speed. Interpretation of the results showed that sediments accumulated in the basin associated with the oceanic island arc. The sources area was the arc itself, composed of the basic and intermediate volcanic rocks, as well as the igneous and sedimentary formations of its basement.

Keywords: *Silurian, Cordonkà formation, terrigenous rocks, material composition, geodynamic settings.*

Reference: *Malinovsky A.I., Medvedeva S.A. Lower silurian deposits of south-western Primorye: composition and origin. Regional'nye problemy, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 75–78. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-75-78*

Поступила в редакцию 12.04.2022

Принята к публикации 15.09.2022