

ГЕОЛОГИЯ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

Научная статья

УДК 552.14:551.242.22(235.47)

ЛИТОЛОГИЯ И ОБСТАНОВКИ НАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЖУРАВЛЕВСКОГО ТЕРРЕЙНА (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

А.И. Малиновский¹, С.А. Медведева²

¹Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
проспект 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,
e-mail: malinovsky@fegi.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1650-2828>;

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, <https://orcid.org/0000-0002-0034-751X>

Представлены результаты изучения и палеогеодинамической интерпретации вещественного состава нижнемеловых отложений северной части Журавлевского террейна. По своему составу песчаники соответствуют петрогенным грауваккам, образовавшимся за счет механического разрушения пород источников питания. Интерпретация результатов показала, что осадки накапливались вдоль границы континент–океан в бассейне, связанном со сдвиговыми дислокациями по трансформным разломам. Область питания объединяла сиалическую сушу, сложенную кислыми изверженными и осадочными породами, а также зрелую, глубоко эродированную энсиалическую дугу.

Ключевые слова: Северный Сихотэ-Алинь, Журавлевский террейн, ранний мел, песчаники, вещественный состав, геодинамические обстановки.

Образец цитирования: Малиновский А.И., Медведева С.А. Литология и обстановки накопления нижнемеловых отложений северной части Журавлевского террейна (Хабаровский край) // Региональные проблемы. 2024. Т. 27, № 3. С. 38–41. DOI: 10.31433/2618-9593-2024-27-3-38-41.

Особенностью геологического строения хребта Сихотэ-Алинь является широкое распространение нижнемеловых терригенных отложений, занимающих большую часть его территории. Раннемеловой этап геологической истории восточной окраины Евразии во многом сформировал современной облик структур этого региона. К этому времени приурочено образование террейнов самого различного типа: океанических, островодужных, а также связанных с режимом трансформного скольжения литосферных плит.

В процессе многолетних исследований нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня неплохо изучены стратиграфически, но в литологическом отношении их изученность крайне слаба, что не позволяет с уверенностью говорить об их палеогеодинамической принадлежности. Для вос-

полнения этого недостатка рассматриваются результаты изучения вещественного состава двух участков распространения берриас-барремских (район п. Высокогорный) и готерив-аптских (бассейн р. Бута) отложений (рис.).

Берриас-аптские отложения, имеющие общую мощность свыше 6500 м, сложены терригенными породами морского генезиса – песчаниками, алевритами, аргиллитами, пачками их ритмичного переслаивания, конгломератами, гравелитами и микститами. Породы нарушены многочисленными разломами, сильно дислоцированы, расланцованы и будинированы. Изученные отложения расчленяются на 5 согласно лежащих свит: журавлевскую, ключевскую, усть-колумбинскую, приманкинскую и каталевскую. Журавлевская свита (берриас-валанжин, 1000 м) сложена алев-

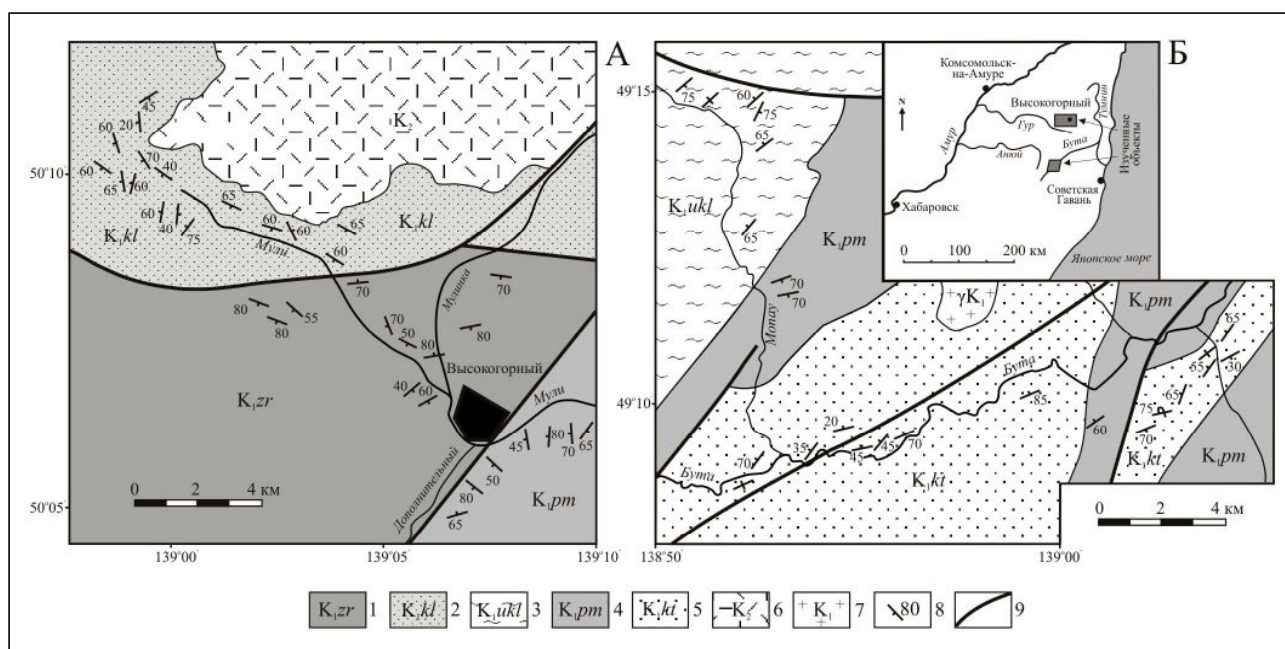


Рис. Схема расположения и геологические карты изученных нижнемеловых отложений Северного Сихотэ-Алиня

А – район п. Высокогорный; Б – бассейн р. Бута. 1–5 – свиты: 1 – журавлевская ($K_{1,zr}$), 2 – ключевская ($K_{1,kl}$), 3 – усть-колумбинская ($K_{1,ukl}$), 4 – приманкинская ($K_{1,pm}$), 5 – каталевская ($K_{1,kt}$); 6 – поздне-меловые вулканы (K_2); 7 – раннемеловые граниты (γK_1); 8 – элементы залегания; 9 – разломы

Fig. Location diagram and geological maps of the studied Lower Cretaceous deposits of Northern Sikhote-Alin

A – area of the Vysokogorny settlement; B – Buta River basin. 1–5 – formations: 1 – Zhuravlevka ($K_{1,zr}$), 2 – Klyuchevskaya ($K_{1,kl}$), 3 – Ust-Kolumbe ($K_{1,ukl}$), 4 – Primanka ($K_{1,pm}$), 5 – Katalevka ($K_{1,kt}$); 6 – Late Cretaceous volcanics (K_2); 7 – Early Cretaceous granites (γK_1); 8 – bedding elements; 9 – faults

ролитами и аргиллитами с прослоями песчаников и пачек ритмичного переслаивания. Ключевская свита (валанжин, 1600 м) состоит из пачек ритмичного переслаивания, разделенных горизонтами алевролитов и песчаников. Усть-колумбинская свита (готерив, до 800 м) образована разнозернистыми песчаниками с прослоями алевролитов, конгломератов, гравелитов и микститов, иногда пачками ритмичного переслаивания. В составе готерив-барремской приманкинской свиты (1600 м) преобладают алевролиты и аргиллиты, содержащие горизонты песчаников и редкие пачки ритмичного переслаивания. Каталевская свита (апт, 1500 м) состоит из чередования пластов песчаников и пачек ритмичного переслаивания, иногда встречаются пласты алевролитов и гравелитов.

Для выяснения геодинамической обстановки формирования отложений, а также определения типа и породного состава областей питания

изучался вещественный состав песчаных пород.

По породообразующим компонентам изученные песчаники однотипны, являются полимиктовыми и относятся к кварцево-полевошпатовым и полевошпатово-кварцевым грауваккам (кварца 28–41%, полевых шпатов 24–43%, обломков пород 25–45%). Среди тяжелых обломочных минералов в песчаниках наиболее распространена (от 75 до 96%) циркон-гранат-турмалин-сфен-рутил-анатаз-апатитовая ассоциация, связанная с разрушением кислых изверженных и метаморфических пород. Основной минерал ассоциации – циркон, содержание которого достигает 93–98%. Других минералов меньше – не более 10%. Вторую, подчиненную (от 4 до 25%) хромит-магнетит-пироксен-амфибол-эпидотовую ассоциацию образуют минералы основных и ультраосновных магматических пород. Больше всего в ней хромита – в среднем не более 16%. По химическому составу

песчаники достаточно близки: SiO_2 от 70,34% до 76,43%, TiO_2 (0,38–0,46%), Al_2O_3 (9,95–14,64%), $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ (2,53–4,15%), MgO (0,69–1,05%). По геохимическим параметрам породы относятся к грауваккам и, частично, к лититовым ареникам, что подтверждается типичным для них преобладанием Na_2O над K_2O [5]. Содержания и характер распределения редких и редкоземельных элементов (РЗЭ) в песчаниках близки: суммы содержаний РЗЭ невелики и варьируют от 123 до 149 г/т, а спектры распределения однотипны с умеренной степенью фракционирования и невысоким отношением легких лантаноидов к тяжелым ($\text{La}_N/\text{Yb}_N=7,70\text{--}12,03$). Кроме того, им свойственна отчетливо выраженная отрицательная европиевая аномалия ($\text{Eu}/\text{Eu}^*=0,54\text{--}0,60$). По сравнению с РААС (постархейский австралийский сланец) породы обеднены (в 1,1–2,1 раза) всеми элементами.

Палеогеодинамическая интерпретация полученных данных по составу, содержанию и характеру распределения порообразующих компонентов, тяжелых обломочных минералов, петрогенных, редких и редкоземельных элементов в терригенных породах Северного Сихотэ-Алиня осуществлялась при помощи серии широко известных дискриминантных диаграмм [1–4, 6]. Полученные результаты интерпретации свидетельствуют, что в раннемеловое время в северной части Сихотэ-Алиня осадконакопление происходило вдоль границы континент–океан в бассейне, связанном с крупномасштабными сдвиговыми дислокациями по трансформным разломам. Область питания объединяла сиалическую сушу, сложенную гранитно-метаморфическими и осадочными породами, зрелую, глубоко эродированную окраинно-континентальную дугу, а также фрагменты юрско-раннемеловых аккреционных призм, в строении которых участвовали офиолиты. Все это позволяет рассматривать изученные отложения как образования, принадлежащие раннемеловому Журавлевскому синсдвиговому террейну.

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. Floyd P.A., Leveridge B.E. Tectonic environment of the Devonian Gramscatho basin, south Cornwall: framework mode and geochemical evidence from turbiditic sandstones // *Journal of the Geological Society*. 1987. Vol. 144. P. 531–542.
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. Pettijohn F.J. *Sand and Sandstone* / F.J. Pettijohn, P.E. Potter, R. Siever. Heidelberg: Springer, 1972. 553 p.
6. Roser B.P., Korsch R.J. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO_2 content and $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ ratio // *The Journal of Geology*. 1986. Vol. 94, N 5. P. 635–650.

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. Floyd P.A., Leveridge B.E. Tectonic environment of the Devonian Gramscatho basin, south Cornwall: framework mode and geochemical evidence from turbiditic sandstones. *Journal of the Geological Society*, 1987, vol. 144, pp. 531–542.
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. Pettijohn F.J. *Sand and Sandstone*, F.J. Pettijohn, P.E. Potter, R. Siever. Heidelberg: Springer, 1972. 553 p.
6. Roser B.P., Korsch R.J. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO_2 content and $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ ratio. *The Journal of Geology*, 1986, vol. 94, no. 5, pp. 635–650.

LITHOLOGY AND CONDITIONS FOR ACCUMULATION OF LOWER
CRETACEOUS DEPOSITS IN THE ZHURAVLEVSKY TERRANE
NORTHERN PART (KHABAROVSK TERRITORY)

A.I. Malinovsky, S.A. Medvedeva

The authors present the study and paleogeodynamic interpretation of the Lower Cretaceous deposits material composition from the northern part of Zhuravlevka terrane. In their composition, the sandstones correspond to petrogenic graywackes, formed due to the mechanical destruction of parent rocks. Interpretation of the results shows that sediments accumulated along the continent-ocean boundary in a basin, associated with strike-slip dislocations along transform faults. The sources area united the sialic land composed of acidic igneous and sedimentary rocks, as well as a mature, deeply eroded ensialic arc.

Keywords: Northern Sikhote-Alin, Zhuravlevka terrane, Early Cretaceous, sandstones, material composition, geodynamic settings.

Reference: Malinovsky A.I., Medvedeva S.A. Lithology and conditions for accumulation of lower cretaceous deposits in the Zhuravlevsky terrane northern part (Khabarovsk Territory). *Regional'nye problemy*, 2024, vol. 27, no. 3, pp. 38–41. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2024-27-3-38-41.

Поступила в редакцию 15.02.2024

Принята к публикации 17.09.2024