

УДК 552.3:551.2(571.6)

РЕДОКС-ЗОНАЛЬНОСТЬ СИХОТЭ-АЛИНЬСКОГО ОРОГЕННОГО ПОЯСА, СВЯЗЬ С ГЕОДИНАМИКОЙ

Ю.В. Талтыкин, Л.Ф. Мишин, Е.А. Коновалова
Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,
Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: Taltykin@mail.ru, lfmishin@mail.ru,
ekaterinaandreevna.mail@gmail.com

Изучение зональности окислительно-восстановительных условий кристаллизации магматических пород в Сихотэ-Алинском орогенном поясе позволило авторам сделать вывод о наличии редокс-фона в литосфере региона, на котором происходит вся магматическая деятельность. Фон не зависит от возраста и петрографических особенностей магматических пород, а определяется взаимным расположением океанических и континентальных плит в конвергентных зонах.

Ключевые слова: редокс-фон, Сихотэ-Алинский орогенный пояс, магнетитовая серия, ильменитовая серия, субдукция.

Образец цитирования: Талтыкин Ю.В., Мишин Л.Ф., Коновалова Е.А. Редокс-зональность Сихотэ-Алинского орогенного пояса, связь с геодинамикой // Региональные проблемы. 2021. Т. 24, № 2–3. С. 81–84. DOI: 10.31433/2618-9593-2021-24-2-3-81-84.

После выделения Чаппелом и Вайтом в 1974 г. среди гранитоидов S и I разновидностей Ш. Ишихара в 1977 г. ввел понятие ильменитовой (ИС) – (восстановленной) и магнетитовой (МС) (окисленной) серий кислых интрузивов. При этом основной причиной возникновения восстановленных магматитов он считал влияние органики аккреционных комплексов при кристаллизации гранитоидов. На сегодняшний день работами ряда ученых, таких как Д.М. Печерский, Р. Гастил, В.С. Шкодзинский и в первую очередь Л.Ф. Мишин [2], показано, что восстановительные условия кристаллизации магматитов не обязательно зависят от

органического углерода аккреционных комплексов и, в частности, не связаны напрямую с аккреционными и турбидитовыми террейнами. Более того, на ильменитовую и магнетитовую серии можно разделить все магматические породы – от кислых до основных и их интрузивные и эффузивные аналоги [3]. При этом мы рассматриваем только региональную зональность ИС и МС, связанную с глубинными флюидными системами.

Авторы, изучая распространение зон магнетитовой и ильменитовой серий в Сихотэ-Алинском орогенном поясе (САОП), вынуждены были прийти к выводу о существовании в литосфе-

ре на протяжении длительного времени глубинного окислительно-восстановительного фона (редокс-фона). Т.е. магматиты, независимо от их возраста или петрологической принадлежности, кристаллизовались в определенных окислительно-восстановительных условиях, которые определялись глубинным флюидным потоком, связанным со взаимным расположением океанических и континентальных плит. Эта модель объясняет основные закономерности распределения ильменитовых и магнетитовых зон в Циркум-Пацифике [4].

Авторами были рассмотрены механизмы возникновения окисленных и восстановленных флюидов в литосфере при погружающемся и застойном слэбах, а также в условиях коллизии жестких блоков [4]. Более сложная ситуация возникает в зонах трансформных границ. Это, как правило, уже нельзя обозначить термином «слэб-виндоу», так как происходит обрыв участка плиты. Обычно после этого океаническая плита резко увеличивает скорость движения, оторвавшись от погруженной части слэба. Пока не ясно, на какой глубине при этом происходит разрыв и как взаимодействуют участки движущейся плиты в зонах расхождения и схождения «языков» слэба. Здесь уместно, на наш взгляд, использовать аналогию с ледниками. С другой стороны оборванный участок океанической плиты погружается с какой-то скоростью в мантию (ориентировочно 0,5 см/год или 5 км/млн. лет по: [7] и продолжает оказывать влияние на редокс-фон в литосфере региона.

По материалам дальневосточных исследователей [1], Сихотэ-Алиньская зона востока Евразии в юрско-раннемеловое время была конвергентной окраиной, а с конца раннего мела до палеоцена развивалась как трансформная область. При этом к сеноману она уже сформировалась практически в современном виде. Однако, по предположениям тех же авторов [5] следует, что Киселевско-Маноминский террейн был совмещен с Журавлевско-Амурским в конце позднего мела (70–60 млн. лет). Ханкайский же блок, судя по схеме террейнов [6], мог внедриться только после этого. В этом случае до конца мела Сихотэ-Алиньская область представляла собой линейный орогенный пояс с 40° по 55° с.ш. Породы вокруг Ханкайского выступа, на наш взгляд, необходимо рассматривать не как Z-образную складку и растягивать, а как некий аналог надвига без срыва по плоскости скольжения, и сдвигать на место.

Трансформные обстановки вносят ряд корректив в предложенную схему образования магнетитовых и ильменитовых зон САОП. Т.е. зоны, образовавшиеся в одних редокс-условиях, могут переместиться за относительно непродолжительное время в другие. Это в первую очередь относится к восточному краю Сихотэ-Алиньского орогенного пояса, к зоне сочленения Кемского и Журавлевско-Амурского террейнов. Раннемеловые магматиты Кемской островной дуги будут окисленными, в то же время магматические породы альб-сеноманского и позднемелового-палеоценового возраста разделятся на ильменитовую и магнетитовую

серии. Здесь необходим дальнейший анализ геодинамической обстановки на базе палеомагнитных исследований и определения возрастов.

На сегодняшний день с точки зрения редокс-зональности совершенно недостаточно изучена северо-западная часть региона, район Баджалского и Хабаровского участков юрского аккреционного комплекса и прилегающего Журавлевско-Амурского террейна. Анализ распространения пород ильменитовой и магнетитовой серий здесь проведен по осредненным данным из материалов геологической съемки 1:200 000.

В заключение отметим, что предложенный механизм возникновения и существования редокс-зональности магматических пород в САОП [4] может быть полезен при геодинамических построениях на базе геологических и палеомагнитных данных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Диденко А.Н., Ханчук А.И. Смена геодинамических обстановок в зоне перехода Тихий океан – Евразия в конце раннего мела // Доклады академии наук. 2019. Т. 487, № 4. С. 405–408.
2. Мишин Л.Ф., Коновалова Е.А., Талтыкин Ю.В., Крутикова В.О., Добкин С.Н., Юрченко Ю.Ю., Штарева А.В. Окислительные условия и геохимическая и металлогеническая зональности Сихотэ-Алиньского магматического пояса // Тихоокеанская геология. 2020. Т. 39, № 3. С. 51–67.
3. Мишин Л.Ф., Чжао Ч., Солдатов А.И. Мезозойско-кайнозойские вулканоплутонические пояса и системы в континентальной части Востока

Азии и их зональность // Тихоокеанская геология. 2003. Т. 22, № 3. С. 28–47.

4. Талтыкин Ю.В., Мишин Л.Ф., Коновалова Е.А. Окислительно-восстановительный фон в земной коре Сихотэ-Алиньского орогенного пояса при кристаллизации магматитов мел-палеогенового возраста: связь с геодинамикой // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2020. № 4. С. 24–38. DOI: 10.34078/1814-0998-2020-4-24-38.
5. Khanchuk A.I., Didenko A.N., Tikhomirova A.I., Voinova I.P. Paleomagnetism and Geochemistry of the Kiselevka Block of the Kiselevka-Manoma Terrane (Northern Sikhote-Alin): Geodynamic Significance // Special Paper of the Geological Society of America. 2015. Т. 513. P. 483–507.
6. Khanchuk A.I., Kemkin I.V., Kruk N.N. The Sikhote-Alin orogenic belt, Russian South East: Terranes and the formation of continental lithosphere based on geological and isotopic data // Journal of Asian Earth Sciences. 2016. Vol. 120. P. 117–138.
7. Meer D.G., Hinsbergen D.J.J., Spakman W. Atlas of the underworld: Slab remnants in the mantle, their sinking history, and a new outlook on lower mantle viscosity // Tectonophysics. 2018. Vol. 723. P. 309–448.

REFERENCES:

1. Didenko A.N., Khanchuk A.I. Change in the Geodynamic Settings in the Pacific–Eurasia Transition Zone at the end of the Early Cretaceous. *Doklady akademii nauk*, 2019, vol. 487, no. 4, pp. 405–408. (In Russ.).
2. Mishin L.F., Konovalova E.A., Taltykin Y.V., Krutikova V.O., Shtareva A.V.,

- Dobkin S.N., Yurchenko Y.Y. Redox Conditions and Related Geochemical and Metallogenic Zonation of Magmatic Rocks of the Sikhote Alin Orogenic Belt. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2020, vol. 39, no. 3, pp. 51–67. (In Russ.).
3. Mishin L.F., Chunjing Zhao, Soldatov A.I. Mesozoic-Cenozoic Volcano-Plutonic Belts and Systems in the Continental Part of Eastern Asia, and Their Zoning. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2003, vol. 22, no. 3, pp. 28–47. (In Russ.).
 4. Taltykin Yu.V., Mishin L.F., Konovalova E.A. Redox Background in the Earth's Crust of the Sikhote-Alin Orogenic Belt in Crystallization of Cretaceous-Paleogene Magmatites: Connection With Geodynamics. *Vestnik SVNTs DVO RAN*, 2020, no. 4. pp. 24–38. DOI: 10.34078/1814-0998-2020-4-24-38. (In Russ.).
 5. Khanchuk A.I., Didenko A.N., Tikhomirova A.I., Voinova I.P. Paleomagnetism and Geochemistry of the Kiselevka Block of the Kiselevka-Manoma Terrane (Northern Sikhote-Alin): Geodynamic Significance. *Special Paper of the Geological Society of America*, 2015, vol. 513, pp. 483–507.
 6. Khanchuk A.I., Kemkin I.V., Kruk N.N. The Sikhote-Alin orogenic belt, Russian South East: Terranes and the formation of continental lithosphere based on geological and isotopic data. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2016, vol. 120, pp. 117–138.
 7. Meer D.G., Hinsbergen D.J.J., Spakman W. Atlas of the underworld: Slab remnants in the mantle, their sinking history, and a new outlook on lower mantle viscosity. *Tectonophysics*, 2018, vol. 723, pp. 309–448.

REDOX ZONALITY OF THE SIKHOTE-ALIN ORGANIC BELT, CONNECTION WITH GEODYNAMICS

Yu.V. Taltykin, L.F. Mishin, E.A. Konovalova

The study of the redox conditions of crystallization of igneous rocks zoning in the Sikhote-Alin orogenic belt has allowed the authors to make a conclusion: there is a redox background in the lithosphere of the region where all magmatic activity occurs. The background does not depend on the age and petrographic features of igneous rocks. It depends on the position of oceanic and continental plates in convergent zones.

Keywords: redox background, Sikhote-Alin orogenic belt, magnetite series, ilmenite series, subduction.

Reference: Taltykin Yu.V., Mishin L.F., Konovalova E.A. Redox zonality of the Sikhote-Alin organic belt, connection with geodynamics. *Regional'nye problemy*, 2021, vol. 24, no. 2–3, pp. 81–84. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2021-24-2-3-81-84.