

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья
УДК 550.4:552.11(571.6)

ИЛЬМЕНИТОВЫЕ И МАГНЕТИТОВЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

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

Известна связь ильменитового магматизма с оловорудными месторождениями и отсутствие их среди зон распространения пород магнетитовой серии. Построение карт распределения окислительно-восстановительных (редокс-) условий формирования магматических пород с учетом современных методик позволит выделить перспективные ареалы для поисков оловорудных месторождений. На данный момент для Дальнего Востока построены карты редокс-условий Восточной Якутии, западной части Монголо-Охотского и Сихотэ-Алиньского орогенных поясов и выделены границы ильменитового и магнетитового магматизма.

Ключевые слова: редокс-фон, магнетитовая серия, ильменитовая серия, гранитоиды.

Образец цитирования: Коновалова Е.А., Мишин Л.Ф., Талтыкин Ю.В. Ильменитовые и магнетитовые магматические породы Дальнего Востока // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 66–68. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-66-68

Определение условий формирования магматических пород (т.е. разделение их на магнетитовую и ильменитовую серии) возможно несколькими способами.

Первым и наиболее доступным является использование опубликованных данных химических анализов с раздельным определением окисного и закисного железа. По формуле

$$f' = \frac{F e_2O_3}{F e_2O_3 + FeO} + 0,38 - \frac{SiO_2}{200} \quad [2] \text{ подсчитывается}$$

коэффициент окисленности железа. Выделяются зоны с $f' < 0,3$ (восстановительные условия, ильменитовая серия) и $f' > 0,3$ (окислительные условия, магнетитовая серия). Полученные зоны сравниваются с картой аномального магнитного поля и с зонами распространения оловоносности.

Вторым (полевым) способом является использование геохимических характеристик пород. На изучаемой территории опробуются все магматические тела, определяется магнитная восприимчивость (**MS**) образцов, в камеральных условиях анализируются составы темноцветных и магнитных минералов, определяется вес магнитной фракции. Выделяются зоны интрузивных пород с магнитной восприимчивостью $MS < 0,5 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ (ильменитовая серия) и $MS > 0,5 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ (магнетитовая серия) [2], полученные зоны сверяются с геохимическими характеристиками пород. Далее для проведения границ серий на участках с отсутствием магматизма используются карты аномального магнитного поля и распространения оловоносности в регионе. Связь магнитной восприимчивости с коэффициентом окисленно-

сти железа f' в эффузивных породах пока недостаточна, поэтому они разделяются на ильменитовую и магнетитовую серии по значению $MS - 3 \cdot 10^{-3}$ ед. СИ (согласно рекомендациям Ш. Ишихара) и служат вспомогательным материалом.

Эти способы определения окислительно-восстановительных условий были предложены и опробованы на территории Дальнего Востока (рис.).

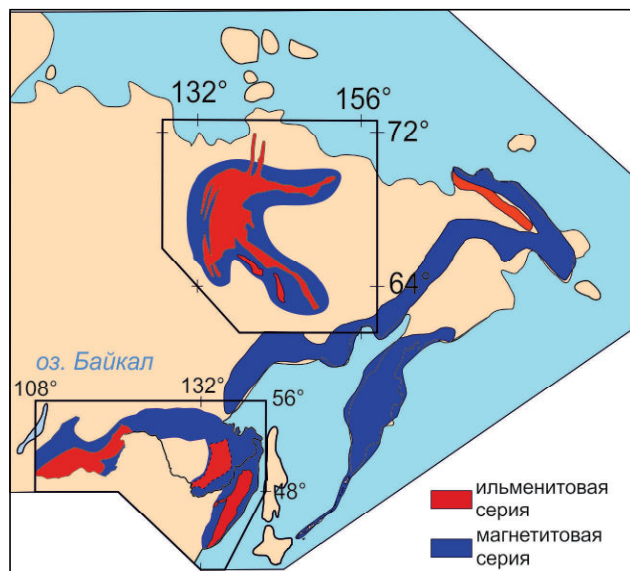


Рис. Распределение пород ильменитовой и магнетитовой серий на Дальнем Востоке (на основе [4]). На врезках – полученные авторами данные о распределении окислительно-восстановительных условий в регионе [1–3]

Fig. Distribution of the ilmenite and magnetite series rocks in the Far East (based on [4]). The insets show the data on the distribution of redox conditions in the region [1–3] obtained by the authors

Для магматических пород Восточной Якутии и западного сектора Монголо-Охотского орогенного пояса карты редокс-условий построены по коэффициенту окисленности железа. Для Сихотэ-Алиньского орогенного пояса карта первоначально была построена по коэффициенту окисленности железа, а после заверена комплексными геохимическими исследованиями и измерениями MS более чем 500 образцами магматических пород.

Региональные редокс-условия не зависят от магматических пород, магматизм же является их индикатором. Они определяются редокс-фоном, существующим в литосфере.

Это касается в первую очередь времени формирования аккреционного (или коллизионного) орогена, имеющего в основании только океаническую кору. Возникновение гранитно-метаморфического слоя при этом происходит за счет как внедрения гранитных расплавов, так и гранитизации на глубине пород дислоцированных аккреционных комплексов. Этот процесс также происходит на определенном редокс-фоне. В дальнейшем гранитно-метаморфический слой вновь сформированной континентальной коры будет оказывать влияние на последующие магматические события.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Мишин Л.Ф., Кириллова Г.Л., Меркулова Т.В., Коновалова Е.А. Окислительные условия формирования постколлизионного магматизма и металлогении западного сектора Монголо-Охотского орогенного пояса // Тихоокеанская геология. 2019. Т. 38, № 4. С. 3–13. DOI: 10.1134/S1819714019040067
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. DOI: 10.1134/S1819714020030057
3. 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
4. Ishihara S. Granitoid Series and Mineralization in the Circum-Pacific Phanerozoic Granitic Belts // Resource Geology. 1998. V. 48, N 4. P. 219–224.

REFERENCES:

1. Mishin L.F., Kirillova G.L., Merkulova T.V., Konovalova E.A. Postcollision Magmatism of Western Sector of the Mongol–Okhotsk Orogenic Belt: Oxidation Conditions and Metallogenic Zoning. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2019, vol. 38, no. 4, pp. 3–13. DOI: 10.1134/S1819714019040067 (In Russ.).
2. Mishin L.F., Konovalova E.A., Taltykin Yu.V., Krutikova V.O., Dobkin S.N., Yurchenko Yu.Yu., Shtareva A.V. 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. DOI: 10.1134/S1819714020030057 (In Russ.).

3. 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.).
4. Ishihara S. Granitoid Series and Mineralization in the Circum-Pacific Phanerozoic Granitic Belts. *Resource Geology*, 1998, vol. 48, no. 4, pp. 219–224.

FAR EASTERN ILMENITE AND MAGNETITE MAGMATIC ROCKS

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

Ilmenite magmatism is characteristic of ore deposits, and it is absent in magnetite-series rocks. Modern methods in Redox conditions mapping can be used to identify promising areas for tin deposits prospecting.

The redox – conditions maps were made, and it was determined the boundaries of ilmenite and magnetite magmatism for the Far Eastern magmatic structures of Eastern Yakutia, the Mongol-Okhotsk western part, and Sikhote-Alin orogenic belts.

Keywords: *redox background, magnetite series, ilmenite series, granitoids.*

Reference: Konovalova E.A., Mishin L.F., Taltykin Yu.V. Far Eastern ilmenite and magnetite magmatic rocks. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 66–68. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-66-68

Поступила в редакцию 15.04.2022

Принята к публикации 15.09.2022