

Новые данные о генетической связи медно-молибден-порфирового оруденения с магматическими комплексами альб-сеноманского и позднемелового возраста в Кони-Пьягинском отрезке Удско-Мургальской дуги (Северное Приохотье, Магаданская область)

Касаткин Н.С.^{1,2}, Аленичева А.А.¹, Ползуненков Г.О.³, Акинин В.В.³, Таловина И.В.²

New data on the genetic relationship of Cu-Mo porphyry mineralization with magmatic complexes of the Albion-Cenomanian and Late Cretaceous age in the Koni-Pyagin segment of the Uda-Murgal arc (Northern Priokhotye, Magadan Region)

Kasatkin N.S., Alenicheva A.A., Polzunenkov G.O., Akinin V.V., Talovina I.V.

¹ *Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург;*

e-mail: Nikita_Kasatkin@karpinskyinstitute.ru

² *Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II, г. Санкт-Петербург*

³ *Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, г. Магадан*

Новые данные о генетической связи медно-молибден-порфирового оруденения с магматическими комплексами альб-сеноманского и позднемелового возраста в Кони-Пьягинском сегменте Удско-Мургальской дуги. Изотопно-геохронологические исследования выявили три стадии рудообразования, отражающие многостадийную эволюцию рудно-магматических систем региона.

Введение

Северное побережье Охотского моря (северное Приохотье) сложено главным образом вулканогенно-осадочными комплексами Удско-Мургальской дуги верхнеюрско-раннемелового (аптского) возраста и альб-кампанскими магматическими комплексами окраинно-континентального Охотско-Чукотского вулканоплутонического пояса надсубдукционной природы [6, 7]. Юрские и меловые вулканоплутонические ассоциации исследуемой территории в Кони-Пьягинской зоне представляют особый интерес, так как с ними связана слабо исследованная Au-Cu-Mo порфировая минерализация, которая традиционно связывалась с магматизмом Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП) [3]. Полученные авторами новые U-Pb SHRIMP датировки гранитоидов и коррелирующие с ними Re-Os изохронные возраста молибденитов дают предварительное представление о времени формирования рудоносных порфировых интрузий в альб-сеномане, что соответствует этапу начального проявления ОЧВП [1, 2] или орогенезу в постсубдукционной синсдвиговой обстановке границ скольжения плит [6]. Изотопно-геохронологические исследования магматических пород и связанных с ними гидротермальных процессов рудообразования проводились на проявлениях молибдена и меди Осеннее, Усинское, мыс Речной, Уптар, Павловича, Тальниковый в пределах Осенне-Оксинского и Примагаданского рудных районов Охотско-Чукотской минерагенической провинции.

В основу работы положены результаты работ по созданию Госгеолкарты-1000/3 листов О-55-Талон, О-56-Магадан (Хабаровский край, Магаданская область) и лабораторно-аналитические исследования, выполненные в ФГБУ «Институт Карпинского» в Центральной лаборатории (ICP-MS, РСФА) и в Центре изотопных исследований (локальный U-Pb SIMS SHRIMP-II, изохронный Re-Os методы).

Основная часть

Изучаемая территория является областью развития крупно-объемного гранитоидного магматизма, проявленного серией гранитных батолитоподобных интрузий, расположенных вдоль побережья Охотского моря. Гранитоиды интродуцируют и метаморфизуют юрско-меловые осадочно-вулканогенные островодужные

образования – базальты, андезибазальты, андезиты и их туфы Кони-Тайгоносской островной или Удско-Мургалской дуги [3, 7].

Батолиты (Магаданский, Среднинский), как правило, полихронные, имеют гетерогенное строение, изотопно-геохронологические исследования гранитоидов (U-Pb SHRIMP-II) показывают четыре основных этапа магматической активности: позднеюрский (оксфорд-титон) 160-145 млн лет, раннемеловой (валанжин-апт) 136-124 млн лет, ранне-позднемеловой (альб-сеноман) 108-96 млн лет и позднемеловой 94-84 млн лет (коньяк-сантон) [2, 7].

Потенциально рудоносными в отношении Cu-Mo порфирового оруденения являются альб-сеноманские гранитоиды магаданского (108-95 млн лет) и турон-сантонские светлинского (93-85 млн лет) плутонических комплексов диорит-тоналит-плагиогранитовой формации. Петрохимические характеристики относят их к известково-щелочной серии высоко-калиевого типа с преобладанием натрия, с содержанием SiO₂ от 53 до 70.7 мас. %, Na₂O + K₂O от 3.5 до 6.7 мас. %, 2.2 < Na₂O < 3.8 %. Гранитоиды в основном представлены магнетитовой серией I-типа, характеризуются положительными (до 500-1000 нТл) магнитными аномалиями, обеднены высоkozарядными элементами (HFSE) Nb, Ta, Y и обогащены Rb, (LILE), для единичных из них установлен адакитовый состав, характерный для Cu-Mo порфировых рудных систем.

С известково-щелочным меловым гранитодным магматизмом связана молибден-порфировая и медно-молибден-порфировая минерализация изученных проявлений – Усинского, Павловича (Викинг) и Тальникового [4, 5].

Mo-проявление Усинское приурочено к гранитам и гранодиоритам Магаданского батолита. Характеризуется развитием калишпат-кварцевых метасоматитов, грейзенов, зон пиритизации, серицитизации. Молибденит в виде вкрапленности, гнезд, прожилков, примазок по трещинам развит по гранитоидам в пределах зоны грейзенизации. Здесь же развиты маломощные редкие жилы, прожилки молибденит-кварцевого состава, иногда с турмалином. Рудопроявление отличается комплексной геохимической аномалией (молибден, вольфрам, медь, висмут, золото, серебро). U-Pb возраст порфировидных гранодиоритов 89±1 млн лет, Re-Os изохронные даты по молибденитам показали 99 млн лет. Содержание рения в навесках молибденита варьирует от 33 до 108 г/т.

На Mo-проявлении Осеннее изохронный возраст молибденита 92±3 млн лет, отмечено повышенное содержание рения – 326-491 г/т. Высокое содержание Re в молибденитах изученных проявлений (>20 г/т) может указывать на участие мантийной компоненты в рудообразующих флюидах.

Cu-Mo проявление Павловича характеризуется развитием рудоносного штокверка в тоналит-порфирах и гранодиоритах магаданского комплекса. Наблюдается горизонтальная зональность гидротермально-метасоматических изменений, центр рудного поля сложен серицит-кварцевыми метасоматитами, периферия – пропилитами. Рудная минерализация представлена в основном пиритом, халькопиритом, молибденитом, магнетитом, реже халькозином. Установлены две генерации молибденита. Возраст порфировидных тоналитов массива Павловича определен U-Pb по цирконам 104±1 млн лет. Re-Os изохронный возраст молибденита 108±1 млн лет. Содержание рения в навесках молибденита варьирует от 52 до 130 г/т.

На Cu-Mo проявлении Тальниковый развиты пропилиты биотит-эпидот-хлоритового состава, в южной части выделяется ореол калишпатовых изменений, на которые наложены кварц-серицитовые филлизиты [4]. Руды представлены зонами интенсивного кварцевого, хлорит-эпидот-кварцевого, сульфидно-калишпат-кварцевого и сульфидно-кварц-серицитового штокверкового прожилкования с молибденово-медной минерализацией. Минерализация приурочена к интрузиям гранодиоритов и кварцевых диоритов туронского возраста (91±1 млн лет, U-Pb) [4]. Re-Os изотопный

возраст молибденита составил 100 ± 10 млн лет. При анализе и интерпретации отдельных навесок удается различить два возрастных Re-Os кластера: около 100 и около 90 млн лет.

Выводы

Результаты изотопной геохронологии (Re-Os изохронный возраст) молибденита из проявлений Усинское, Павловича, Тальниковый показали три возможных этапа рудной минерализации: около 108 млн лет, около 100 млн лет и около 93-90 млн лет. Такие оценки возраста минерализации сопоставляются с возрастами проявлений гранитоидов магаданского и светлинского плутонических комплексов. В магаданском комплексе продуктивной является вторая интрузивная фаза, представленная кварцевыми монцодиоритами (108 ± 1 млн лет), биотит-роговообманковыми порфиroidными кварцевыми диоритами (104 ± 1 млн лет), гранодиоритами (103 ± 2 млн лет). Несоответствие последовательности кристаллизации гранитоидов и постмагматических гидротермальных рудообразующих процессов, когда возраст минерализации оказывается несколько древнее рудоносных гранитов, может указывать на проблематичность надежной оценки молибденита Re-Os методом, из-за нередких случаев получения невоспроизводимых дат на одном и том же объекте. Оценки магматизма U-Pb методом по циркону в этом смысле намного надежнее, показывают воспроизводимые значения возраста.

Исследования выполнены в рамках Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2022 г. № 049-00018-22-01 по объекту «Создание и подготовка к изданию государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 третьего поколения по группе листов территории Российской Федерации в 2021-2023 годах (листы О-55, 56)» и темы НИР молодежной лаборатории СВКНИИ ДВО РАН (№ 124051600003-4).

Список литературы

1. Акинин В.В., Колова Е.Е., Савва Н.Е. Возраст гранитоидов и ассоциирующего молибден-порфиrowого оруденения Коркодоно-Наяханской зоны, Северо-Восток России // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2019. № 4. С. 3-8. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2019-4-3-8>
2. Аленичева А.А., Касаткин Н.С., Юрченко Ю.Ю. и др. Выявление новых объектов, перспективных на молибден-медно-порфиrowое оруденение при создании Госгеолкарты-1000/3 на примере листов О-55, О-56 (Северное Прихотье, Магаданская область) // Руды и металлы. 2024. № 2. С. 5-27.
3. Белый В.Ф. Проблемы геологического и изотопного возраста Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 6. С. 64-75.
4. Колова Е.Е., Глухов А.Н., Ползуненков Г.О., Акинин В.В. Медно-порфиrowая минерализация Тальникового рудного поля (Охотский сегмент Охотско-Чукотского вулканогенного пояса) // Тихоокеанская геология. 2023. Т. 42. № 6. С. 39-61. <https://doi.org/10.30911/0207-4028-2023-42-6-39-61>
5. Колова Е.Е. Золотая минерализация Кони-Пьягинской металлогенической зоны. Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. Москва, 2009. 24 с.
6. Ханчук А.И., Гребенников А.В., Иванов В.В. Альб-сеноманские окраинно-континентальный орогенный пояс и магматическая провинция Тихоокеанской Азии // Тихоокеанская геология. 2019. Т. 38. № 3. С. 4-37.
7. Akinin V.V., Miller E.L., Toro J. et al. Episodicity and the dance of Late Mesozoic magmatism and deformation along the Northern Circum-Pacific margin: north-eastern Russia to the Cordillera // Earth-Science Reviews. 2020. V. 208. Art. 103272. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103272>