

меридиональным простиранием этой ветви, перпендикулярным широтному, направленному на восток вектору ротогенеза и совпадающим с меридиональным направлением (от полюса к экватору) вектора дрейфогенеза. Меридионально ориентированные орогенный пояс или островная дуга и составляющие их фрагменты или структурные элементы, находясь в таком поле напряжений, испытывают продольные (сжимающе-растягивающие) напряжения, вызванные дрейфогенезом и разворачивающие в северо-западном — юго-восточном направлении поперечные сжимающе-растягивающие напряжения, вызванные ротогенезом. Разворачивающий момент возникает за счет разницы в линейных скоростях на обращенных к экватору ограниченных структурных элементов орогенного пояса или островной дуги по сравнению с ограниче-

ниями, обращенными к полюсам. Это может вызывать кулисообразное расположение структурно-геоморфологических элементов.

Субпараллельный поясовой чешуйчато-надвиговый характер юго-западной ветви обусловлен ее восток-северо-восточным простиранием, перпендикулярным результирующему вектору двух составляющих векторов и приуроченностью к его максимуму.

Эти два динамических фактора (ротогенез и дрейфогенез) в сочетании с третьим фактором — рифтогенезом, по всей видимости, определяют геодинамические условия возникновения и последующего развития большинства островных систем Земли, а в сочетании с четвертым механизмом — сепаратогенезом (или геосферогенезом) — динамику земной коры в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическое развитие Японских островов. М.: Мир, 1968.
2. Мельников О. А. К вопросу геотектонического районирования о. Сахалин. — В кн.: Геология и геофизика. Южно-Сахалинск, 1962. (Тр. СахКНИИ ДВНЦ АН СССР. Вып. 12).
3. Мельников О. А. История формирования структуры Южного Сахалина в палеогене и неогене. М.: Наука, 1970.
4. Мельников О. А. Динамическая модель земной коры и ее вероятный механизм. — В кн.: Восточноазиатские островные системы (тектоника и вулканизм). Южно-Сахалинск, 1978.
5. Мельников О. А. Вероятный механизм динамической модели земной коры. — В кн.: Современные тектонические концепции и региональная тектоника Востока СССР. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1980.
6. Стрельцов М. И. К вопросу о закономерностях рас-

- положения вулканов Курило-Камчатской дуги. — ДАН СССР, 1974, т. 216, № 6.
7. Тихонов В. И. Некоторые особенности тектонического строения Японии. — В кн.: Кайнозойские тектонические зоны периферии Тихого океана. М., 1964. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 113).
8. Kano H. Correlation of Plutonism and Metamorphism Between N. E. Japan and S. W. Japan. — Earth Sci. (Chikyū Kagaku), 1958, N 37, p. 13.
9. Matumoto T., Ikebe N. Some Aspects on the Cenozoic Geohistory in Southwestern Jap., with Special Reference to Volcanism. — Ibid., p. 17.
10. Nakazawa K. Outline of Historical Development in Mesozoic Era. — Ibid., p. 10.
11. Okubo M. Outline of Historical Development in Paleozoic Era. — Ibid., p. 7.
12. Watanabe T. Northeastern and Southwestern Japan, with Special Reference to Ore-deposits (Abstract). — Ibid., p. 33.

СахКНИИ ДВНЦ АН СССР
Новоалександровск

Поступила в редакцию
21 сентября 1981 г.

УДК 553.45/463(571.62)

В. Л. Кельмачев, Г. С. Мурзаханов

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КЮТЕПСКОГО РУДНОГО УЗЛА

Рассмотрены закономерности размещения оловянно-вольфрамовой минерализации в пределах Кютепского рудного узла. Анализ структурного, литологического и магматического факторов, обуславливающих эти закономерности, а также степень эрозионного сре-

за, определяющая перспективность узла, позволяет благоприятно оценить возможность обнаружения промышленных объектов в пределах южной части Кютепского рудного узла.

Кютепский рудный узел расположен в пределах Южно-Верхоянского синклинория и гра-

ничен субмеридиональной Кютепской и северо-восточной Акачанской ветвями Нижне-Тудского

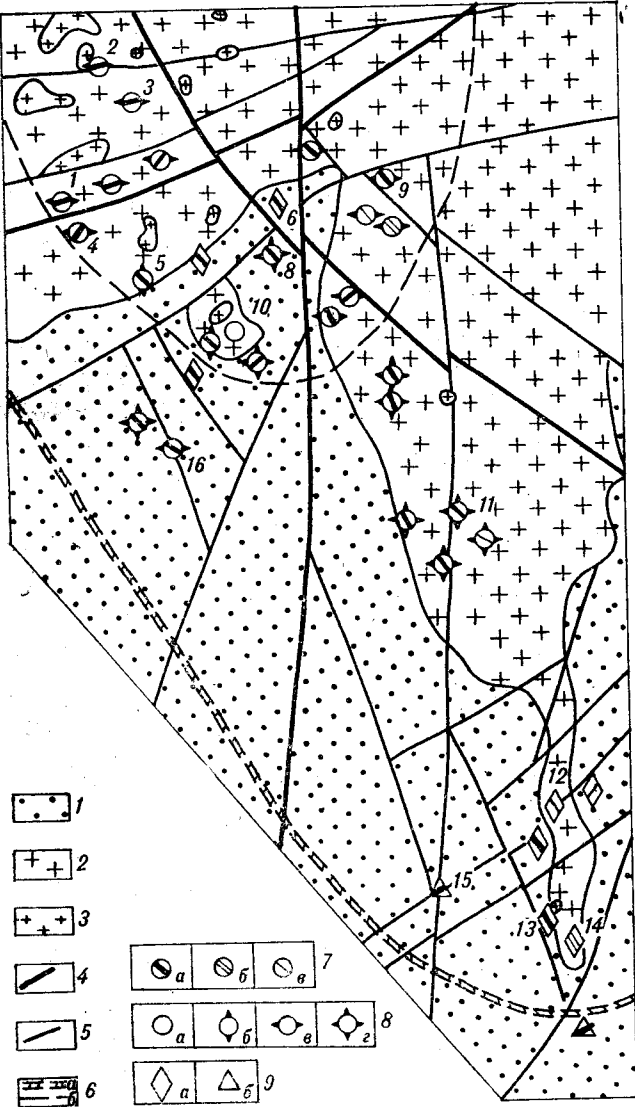


Схема геологического строения и размещения рудопроявлений Кютепского (южная часть) рудного узла. 1 — терригенные образования (С-Р) верхоянского комплекса; 2 — гранитоиды раннего комплекса; 3 — граниты позднего комплекса; 4 — главные разломы; 5 — второстепенные разломы; 6 — предполагаемый контур нескрытого эрозией плутона по гравитационным данным: а — гравитационный уровень первого порядка, б — гравитационный уровень второго порядка; 7 — морфология и направление рудных тел: а — минерализованные зоны (линейные штокверки), б — зоны сгущения жил, в — одиночные жилы; 8 — рудопроявления: а — касситерит-силикатная формация; б — турмалиновый тип, в — грейзеновый тип, г — хлоритовый тип, д — многосульфидный тип; 9 — вольфрамит-кварцевая грейзеновая формация (а), проявления сурьмы (б) — формация не выяснена.

Участки: 1 — Хеатаган, 2 — Нелли, 3 — Перевальный, 4 — Остановый, 5 — Гончаровский, 6 — Верхний, 7 — Горбатый, 8 — Хайриджа, 9 — Эльганджа, 10 — Поплавок, 11 — Каменистый, 12 — Ким, 13 — Бленский, 14 — Плоский, 15 — Антимонитовый, 16 — Шликовой.

разлома. Основанием для выделения этой площади в самостоятельный рудный узел послужили работы, проводимые здесь ДВИМСом и НПО Аэрогеология, в результате которых установлен ряд перспективных рудопроявлений олова, вольфрама, оконтурены шлиховые ореолы с

весовыми содержаниями касситерита, вольфрамита и шезелита, приуроченные к Кютепскому интрузиву, выявлены особенности структурно-тектонического положения, геохимической и петрохимической специализации массива. Ниже рассматривается южная его часть, как наиболее изученная (см. рисунок).

Площадь южной части рудного узла сложена образованиями верхоянского комплекса, смятыми в линейные складки северо-восточного простирания. Это песчаники, алевролиты, в большом количестве гравелиты и конгломераты, для которых характерно обилие известковистых разностей пород. Углы падения крыльев складок варьируют от 20 до 70°. Осадочные породы прорваны гранитоидами Кютепского массива, представленными монцонитами, гранодиоритами и средне-крупнозернистыми порфиroidными гранитами с хорошо выраженной мелкозернистой фацией эндоконтакта (5—30 м). Граниты сопровождаются дайками аплитов и микрогранитов. Возраст гранитов, определенный калий-аргоновым методом, составляет 140—110 млн. лет, что соответствует раннему мелу. Для пород этого комплекса характерны нормальные содержания SiO_2 (69—72%), нормальная щелочность ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} < 8\%$), близкие значения K_2O и Na_2O ($\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 1,1$), надкларковые содержания W (3,2—26,0 г/т), Mo (1,1—20,5 г/т), причем содержания W и Mo увеличиваются к краевым фациям. Образования поздней стадии комплекса представлены розовыми мелкозернистыми гранитами, гранит-порфирами, липаритами, слагающими штоко- или лакколитообразные тела, сопровождающиеся дайками диоритовых порфиритов, габбро-диабазов, лампрофиров. Проникая вдоль систем разрывных нарушений, они локализуются либо в кровле, либо внутри массива гранитоидов и характеризуются высокими содержаниями SiO_2 (75%), преобладанием K_2O над Na_2O ($\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 1,4$), повышенной щелочностью (более 8%) и обогащены Sn (16 г/т), Nb (38,6 г/т), Be (12,5 г/т). Возраст этих пород 98—87 млн. лет (поздний мел).

Вмещающие породы на контактах с массивом ороговикованы, а известковистые разности скарнированы. Ширина зоны ороговикованных пород в зависимости от крутизны контакта варьирует от 300 м до 2—3 км.

Разрывные нарушения на площади рудного узла характеризуются тремя преобладающими направлениями: северо-западным (320—330°), субмеридиональным (350—10°), субширотным (260—290°). Как правило, они контролируются мощными зонами интенсивного расщепления, брекчирования и милонитизации. Часто к зонам разломов приурочены дайки.

Оруденение представлено многочисленными проявлениями олова, золота, вольфрама, молиб-

дэна, сурьмы, свинца, цинка и серебра. Ведущая роль принадлежит проявлениям первых трех металлов. При определении их принадлежности к рудным формациям авторы руководствовались классификациями С. Ф. Лугова, Б. В. Макеева [4] и В. К. Денисенко [1].

По структурной позиции, минеральному составу руд, околорудным метасоматитам, зональности, петрохимическим особенностям гранитов все рудопроявления относятся к двум формациям: вольфрамит-кварцевой грейзеновой и касситерит-силикатной.

Рудопроявления касситерит-силикатной формации представлены четырьмя минеральными типами: грейзеновым (сидерофиллитовым), турмалиновым, хлоритовым и многосульфидным.

Рудопроявления грейзенового и турмалинового минеральных типов распространены относительно нешироко. Наиболее интересными среди них являются рудопроявления Поплавок, Гончаровский, Елецкий. Все они, как правило, располагаются в эндоконтактной зоне мелкозернистых розовых гранитов поздней стадии формирования массива.

Рудные тела преимущественно северо-западного, редко субширотного направления представлены двумя морфологическими типами. Первый представлен линейными зонами минерализации и зонами грейзенизированных гранитов, приуроченных к крутопадающим тектоническим нарушениям преимущественно северо-западного простирания (участок Поплавок). Для второго типа характерны крутопадающие жилы кварц-лепидолитовых, топаз-кварц-мусковитовых, иногда с турмалином, грейзенов. Флюорит отмечается в большом количестве в виде крупных гнездовидных скоплений.

Среди рудных минералов отмечены касситерит, берилл, арсенопирит, пирит. Касситерит встречается в виде обильной, относительно равномерной вкрапленности. Размеры кристаллов достигают 1 см.

Хлоритовый минеральный тип наиболее ярко выражен в проявлениях Останцовый, Нелли, Хеатачан, Каменистый, Эльганджа, Перевальный. Вмещающими породами являются песчано-сланцевая толща и граниты ранней стадии. Терригенные породы ороговикованы, а граниты грейзенизированы. В морфологическом отношении все проявления представлены линейными зонами, приуроченными к тектоническим нарушениям северо-западного и субширотного простирания. Многочисленные оперяющие трещины осложняют строение рудных тел. Кварц-хлоритовые и хлоритовые метасоматиты, слагающие эти зоны, несут прожилковую, прожилково-вкрапленную минерализацию, представленную касситеритом, шеелитом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом, арсенопиритом.

Касситерит присутствует в виде мелкой вкрапленности (до 0,5 мм).

Рудопроявления многосульфидного типа широко распространены на флангах рудного узла. Вмещающими породами являются терригенные отложения и граниты ранней стадии. Наиболее крупным и изученным среди рудопроявлений многосульфидного типа является Хайринджа. Рудоконтролирующие структуры имеют здесь северо-западное ($320-340^\circ$), субширотное ($270-260^\circ$) и субмеридиональное ($350-10^\circ$) простирания.

Рудные тела этого типа сложены кварц-хлоритовыми и кварцевыми метасоматитами с прожилками флюорита и кальцита, обильной вкрапленностью и прожилками (0,1—1 см) галенита, сфалерита, касситерита, халькопирита и сульфидов железа.

К рудопроявлениям вольфрамит-кварцевой грейзеновой формации относятся проявления Ким, Горбатый, Верхний, Плоский. Они расположены в эндо-экзоконтактной зоне гранитов ранней стадии с терригенными образованиями. Последние интенсивно ороговикованы, сульфидизированы. Оруденение локализовано в северо-западных и субширотных зонах трех морфологических типов: линейные штокверки, зоны ступенчатости субпараллельных жил, простые жилы или грейзенизированные дайки аплитов.

Из рудных минералов основная роль принадлежит вольфрамиту и шеелиту. В подчиненном количестве отмечены молибденит, висмутин, арсенопирит, пирит, халькопирит. Вольфрамит в кварцевых жилах отмечается в виде идиоморфных кристаллов таблитчатого и призматического габитуса размером до 3—4 см. Отдельные скопления и гнезда этого минерала достигают 15 см в поперечнике. Распределен он неравномерно. Иная картина наблюдается в рудных телах, представленных грейзенизированными дайками аплитов. Вольфрамит здесь присутствует в виде сравнительно мелкой (до 5—7 мм) и равномерной вкрапленности. Шеелит присутствует в подчиненном (Верхний, Горбатый) или равном с вольфрамитом (Ким) количестве и, как правило, развивается по вольфрамиту.

Таким образом, в размещении эндогенного оруденения выявляются некоторые закономерности, которые определяются магматическим, структурным и литологическим факторами. Наблюдаемая пространственная приуроченность рудных тел касситерит-силикатной формации к малым телам, а вольфрамит-кварцевой грейзеновой — к средне-крупнозернистым гранитам ранней стадии связана, по нашему мнению, с геохимической специализацией интрузивных образований разных стадий, причем наиболее высокотемпературные минеральные ассоциации тяготеют к эндоконтактам и ближайшим экзо-

контактам гранитных тел, а низкотемпературные фиксируются на флангах рудного узла. Рудопроявления группируются вдоль ветвей Нижне-Тудского разлома, локализуясь в небольших дизъюнктивах, оперяющих главный разлом под острыми углами. Оловорудные тела в большинстве случаев приурочены к субмеридиональным и субширотным зонам разломов, а вольфраморудные — к северо-западным и субширотным. К узлам пересечения разрывов приурочиваются рудные штокерки (Верхний).

В зависимости от состава вмещающих оруденение пород возникают условия, в различной степени благоприятные для оруденения. В тех случаях, когда рудные тела локализованы в песчано-сланцевой толще, они имеют значительные размеры и простую морфологию (линейные зоны минерализации), тогда как среди гранитов они маломощные и обладают сложной морфологией (сложносетчатые жилы).

Характерно и влияние различных осадочных пород. Для хайринджинского рудопроявления установлено, что рудные тела, залегающие в песчаниках, представлены мощными зонами кварц-хлоритовых метасоматитов, а при переходе в менее проницаемые алевролиты они сменяются сетью прожилков кварцевого и кварц-хлоритового состава. Известковистые разности пород на площади узла в зоне экзоконтакта скарнированы. Часто к ним приурочена шеелитовая минерализация.

Как известно, фактор эрозионного среза не влияет на размещение оруденения, но играет значительную роль в оценке перспектив рудоносности территории. В связи с этим представляется необходимой его характеристика. Сложная задача определения эрозионного среза затруднена блоковым строением рассматриваемой территории. Поэтому проблема решалась комплексно с привлечением данных по

геологическому строению, зональности оруденения и минералого-геохимических критериев.

Об общей величине среза территории можно судить по наличию остатков кровли (отметка 2000 м) в центральной части интрузива, тогда как наиболее эродированные части массива вскрываются в долинах рек на отметках 1000—1100 м. Массив слабо эродирован, а величина эрозионного среза составляет 900—1000 м. Слабая эродированность подчеркивается и геофизическими данными: истинные размеры массива превышают таковые, наблюдаемые на дневной поверхности (см. рисунок).

На небольшую, хотя и дифференцированную величину эрозионного среза указывают:

1. Зональность оруденения, хорошо прослеживаемая для рудных тел касситерит-силикатной формации и рассматриваемая выше.

2. Вычисленные геохимические показатели зональности $K_z = (Pb + Zn)/(Sn + Cu)$ [5], значения которых для многосульфидного типа изменяются от 25 до 46, для хлоритового типа — от 7 до 15, для грейзенового типа составляют 1—2 [3].

3. Результаты изучения кристалломорфологии касситерита, проведенные по методу Н. З. Евзиковой [2], показывают, что в многосульфидных рудопроявлениях преобладают зернистые индивиды или кристаллы пятого типа, в хлоритовых — пятого-четвертого, в грейзеновых — четвертого-третьего типов. Все это позволяет предположить наличие на территории как полностью срезанных, так и слабо эродированных (и не вскрытых) рудных тел.

Таким образом, установленные закономерности размещения рудопоявлений и их незначительная эродированность позволяют благоприятно оценить возможность обнаружения промышленных объектов в южной части Кютепского рудного узла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Делисенко В. К. Месторождения вольфрама. М.: Недра, 1978.
2. Евзикова Н. З. Кристалломорфологический анализ и его значение при оценке оловорудных месторождений. Автореф. докт. дис. Л., 1974.
3. Кельмачев В. Л., Мирзаханов Р. С., Мирзаханова З. Г. Перспективы россыпеобразования в районе Кютепского руденосного узла. — Геол. и геофиз., 1981, № 7.
4. Лугов С. Ф., Макеев Б. В. и др. Основные типы оловорудных районов. М.: Недра, 1976.
5. Овчинников Л. Н., Григорян С. В. Закономерности состава и строения первичных геохимических ореолов сульфидных месторождений. — В кн.: Научные основы геохимических методов поисков глубоко залегающих рудных месторождений. Т. 1. Иркутск, 1970.

ДВИМС
Хабаровск

Поступила в редакцию
5 февраля 1982 г.