

УДК 551.735.1 : 553.412.8

ГЕОЛОГИЯ

А. В. КОНДРАТЬЕВ, Н. С. РУДАШЕВСКИЙ
О ВОЗРАСТЕ ОРУДЕНЕНИЯ Ni — Co ХОВУАКСИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТУВИНСКАЯ АССР)

(Представлено академиком В. И. Смирновым 11 II 1970)

Арсенидное никель-кобальтовое оруденение в Центральной Туве большинство исследователей генетически связывает с развитыми в районе малыми интрузиями гранитов (^{1, 2}). Представления о возрасте оруденения базируются на геологических критериях и геохронологической характеристике гранитов. Однако генетическая связь оруденения с гранитами с достоверностью не доказана. Результаты определений абсолютного возраста гранитов (К — Ag-методом) колеблются в очень широких пределах (340—481 млн лет) (^{2, 3, 4}). Поэтому авторы настоящей статьи использовали для датировки оруденения околорудные метасоматиты рассматриваемого месторождения.

Месторождение приурочено к антиклинали, ядро которой сложено вулканогенными образованиями C_{m1} , а крылья — фаунистически охарактеризованными карбонатно-терригенными отложениями S (венлок — лудлоу) и вулканогенно-осадочными породами, условно отнесенными к D_1 . Небольшие штокообразные тела гранитов прорывают нижнекембрийские образования. Карбонатные жилы с арсенидами кобальта и никеля (шмальтин-хлоантит, никелин и др.) локализуются в основном среди силурийских пород и приурочены к трещинам, секущим вмещающую толщу (^{5, 6}).

За счет отдельных горизонтов пород силурийского и в меньшей степени нижнедевонского возраста образовались мощные пластообразные метасоматические тела скарнов гранатового, пироксен-гранатового и гранат-пироксен-скаполитового состава. Под действием более поздних растворов скарны (преимущественно скаполитсодержащие), а также не затронутые

Таблица 1

Данные о возрасте околорудных метасоматитов и жил Ховуаксинского месторождения *

№ пробы	Место взятия	Порода **	K, %	K ⁴⁰ , 10 ⁻⁸ г/г	Ag ¹⁰⁷ , 10 ⁻⁸ г/г	Ag ¹⁰⁹ / K ⁴⁰	Возраст, млн лет
1212	Южный участок, скв. № 363 ^a	Пир—Орт (аюскарн)	7,05	860	17,00	0,0198	326
153	Южный участок, скв. № 415	Пир—Орт—Аб—Пр (аюскарн)	0,61	74	1,48	0,0200	329
4708	Северный участок, скв. № 595	Кв—Орт (аюпесчаник)	7,38	900	18,50	0,0205	338
373	Западный участок, кан. № 18	Пир—Аб—Орт (аюдиабаз)	5,50	670	14,05	0,0209	344
378	Западный участок, кан. № 18	Кв—Кц—жила с орт ***	5,05	612	11,80	0,0193	321

* Аналитик Т. И. Мазина (Радиовый институт им. В. Г. Хлопина).

** Пир — пироксен, Орт — ортоклаз, Аб — альбит, Пр — пренит, Кв — кварц, Кц — кальцит.

*** Проба перед исследованием освобождена от кальцита.

скарнированием осадочные, эффузивные и интрузивные породы в пределах месторождения подверглись интенсивному калиевому метасоматозу (^{4, 7, 10}). Скарны и диабазы в различной степени преобразованы в пироксен-прениит-альбит-ортоклазовые метасоматиты (апоскарны и аподиабазы), песчаники превращены в кварц-ортоклазовые породы (апопесчаники). Граниты и кварцевые порфиры также были изменены. Процесс формирования месторождения завершился образованием кварц-хлорит-карбонатных пород (за счет более ранних метасоматитов) и карбонатных жил, несущих оруденение. Рудные жилы всегда локализованы внутри кварц-хлорит-карбонатных пород, которые приурочены к трещинам, секущим тела более ранних метасоматитов.

Нами изучены образцы калиевых метасоматитов из различных участков месторождения — апоскарны, аподиабазы и апопесчаники. В табл. 1 приведены сведения о минеральном составе и месте взятия проб.

Определение абсолютного возраста пород производилось К — Аг-методом по валовым пробам. Аргон определялся объемным методом на установке конструкции Хлопина — Герлинга. Плавнение навески образца (10 г) осуществлялось в кварцевом реакторе с использованием в качестве нагревателя молибденовой проволоки ($d = 0,7$ мм). Контроль изотопного состава аргона производился на масс-спектрометре типа МС-2М в трехщелевом исполнении по всем трем изотопам аргона. Ошибка в определении аргона составляла 3—4%. Содержания калия получены методом пламенной фотометрии. При расчете абсолютного возраста использовались следующие константы: $\lambda_{40} = 4,72 \cdot 10^{-10}$ год⁻¹ и $\lambda_K = 5,57 \cdot 10^{-11}$ год⁻¹.

Как видно из табл. 1, вариации в изотопных отношениях Ar^{40}/K^{40} составляют не более 5%. Незначительные колебания дают возможность оценить возраст околорудных метасоматитов.

Во всех изученных пробах метасоматитов единственный калийсодержащий минерал — ортоклаз* является новообразованным (в первичных породах отсутствует). Так как отбирались пробы пород, не затронутые кварц-хлорит-карбонатным метасоматозом, можно предполагать, что калиевые метасоматиты — относительно закрытая система для изотопов калия и аргона. Экспериментальными исследованиями показано, что калишпаты практически не теряют аргон и с успехом могут быть использованы для геохронологии, если возраст пород не превышает первые сотни миллионов лет (¹).

Обработав методами математической статистики приведенные в табл. 1 данные, мы получили средний возраст околорудных калиевых метасоматитов 334 ± 10 млн лет. Разброс определенных абсолютного возраста для различных образцов находится в пределах ошибки метода для данного возраста пород (± 10 млн лет). Если полученные результаты о содержаниях радиоактивных изотопов нанести на график в координатах $Ar^{40} - K^{40}$, то точки расположатся вдоль одной прямой — изохроны (рис. 1).

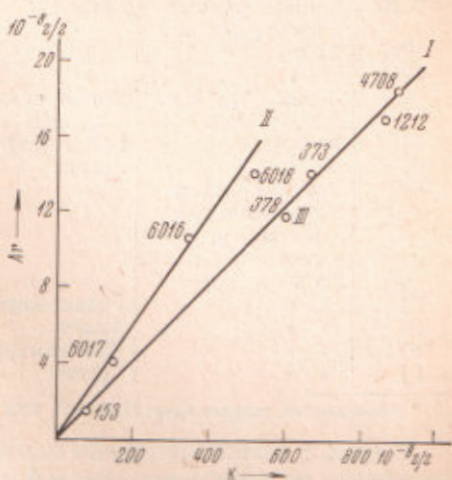


Рис. 1. Калий-аргоновые изохроны калиевых метасоматитов (I) и гранитов (II) Ховуаксинского месторождения. III — точка ортоклаза из рудной жилы. Номера на рисунке соответствуют номерам проб в табл. 1 и 2 и тексте

* Определен на основании оптических, химических и рентгенометрических исследований (⁴).

Данные о возрасте гранитов Ховуаксинского месторождения

№ пробы* или ис- точник	Место взятия	Порода	K, %	K ⁴⁰ , 10 ⁻³ г/г	Ag ⁴⁰ , 10 ⁻³ г/г	$\frac{Ag^{40}}{K^{40}}$	Возраст, млн. лет
6016	Южный участок месторождения	Гранит	2,84	346	10,58	0,0306	480
6017	То же	»	1,17	143	4,12	0,0287	460
6018	» »	»	4,27	520	13,95	0,0268	430
(2)	Левый борт лога Хову-Аксы	Порфировидный гранит		Нет	данных		480
(2)	То же	Гранит-порфир		»	»		481
(2)	» »	Гранит		»	»		380
(2)	Лог Хову-Аксы	»		»	»		365
(5)	Ховуаксинский массив, р. Эле- гест	»		»	»		340
(5)	То же	»		»	»		350
(5)	» »	Гранит-порфир		»	»		355
(5)	» »	Аплит		»	»		380
(5)	» »	Гранит-порфир		»	»		450
(5)	» »	Гранит		»	»		440

* Абсолютный возраст проб ММ 6016, 6017 и 6018 определен Т. Н. Мазиной.

В табл. 1 также приведены данные об абсолютном возрасте для образца ортоклаза из кварц-кальцитовый жилы, несущей оруденение. Ортоклаз здесь является второстепенным минералом. Он образует идиоморфные таблитчатые кристаллы (размером 0,5—3 мм) в зальбандах жилы. Как видно из сравнений изотопных отношений Ag^{40}/K^{40} калиевых метасоматитов и образца ортоклаза из рудной жилы, возраст последнего, а следовательно в первом приближении и оруденения, очень близок к возрасту околорудных метасоматитов (см. табл. 1, рис. 1).

В табл. 2 приведена геохронологическая характеристика K — Ag-методом нескольких образцов гранитов рассматриваемого месторождения, наряду с данными других авторов. В координатах $Ag^{40} - K^{40}$ наши результаты ложатся на одну прямую значительно выше изохроны околорудных метасоматитов (рис. 1). Отношения Ag^{40}/K^{40} для полученной изохроны гранитов соответствуют возрасту 460—480 млн лет. Несколько ниже этой прямой находится лишь точка № 6018. Следует отметить, что максимальные значения возраста гранитов, по данным других авторов, совпадают с нашей датировкой этих пород, в то время как минимальные цифры близки к среднему возрасту околорудных метасоматитов. Между крайними значениями есть промежуточные результаты (см. табл. 2). Эти факты легко объяснить различной степенью «омоложения» гранитов под действием калиевого метасоматоза. Максимальные значения отношений Ag^{40}/K^{40} , вероятно, соответствуют истинному возрасту гранитов, минимальные цифры датируют калиевый метасоматоз.

Следовательно, граниты, развитые в районе месторождения, имеют значительно более древний абсолютный возраст по сравнению с околорудными метасоматитами и оруденением (460—480 млн лет, что по (6) соответствует ордовика). Генетическая связь оруденения с этими гранитами сомнительна. По-видимому, их следует отнести к таннуольскому магматическому комплексу, широко представленному в Туве (2, 3).

Возраст Ni — Со-оруденения Ховуаксинского месторождения, по крайней мере нижняя его граница, определяется в 320—330 млн лет, что по современной геохронологической шкале (6) соответствует нижнекарбон-овому времени.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Е. А. Денисенко, Изв. АН СССР, сер. геол., № 5 (1969). ² Т. Н. Иванова, Н. И. Полевая, В сборн. Матер. по региональной геологии Алтае-Саянской складчатой области, 58, Л., 1961. ³ Т. Н. Иванова, Закономерности раннепалеозойского магматизма в различных структурах Тувы, М., 1963. ⁴ В. А. Михайлова, Н. С. Рудашевский, А. В. Кондратьев, ДАН, 184, № 4 (1969). ⁵ Н. И. Полевая, Геохимия, № 5 (1956). ⁶ Проект рекомендации по мировой геохронологической шкале, Изв. АН СССР, сер. геол., № 9 (1966). ⁷ Н. С. Рудашевский, Зап. Всесоюзн. минералогич. общ., сер. 2, 98, в. 2 (1969). ⁸ В. А. Унксов, Зап. Всесоюзн. минералогич. общ., сер. 2, 87, в. 5 (1958). ⁹ Н. Н. Шишкин, В. А. Михайлова, Сборн. технич. информ. инст. Гипроникель, № 6, 3 (1956). ¹⁰ Н. Н. Шишкин, В. А. Михайлова и др., Сборн. технич. информ. инст. Гипроникель, в. 35 (1967).