

В. В. АВДОНИН, А. И. ПОЛЕНКОВ

**ВЛИЯНИЕ КАЛИЕВОГО МЕТАСОМАТОЗА НА СОСТАВ
СЕРИЦИТОВ В ОКОЛОРУДНЫХ ПОРОДАХ ТИШИНСКОГО
КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(РУДНЫЙ АЛТАЙ)**

(Представлено академиком В. И. Смирновым 26 IV 1974)

Тишинское месторождение расположено среди вулканогенно-осадочных образований среднедевонского возраста и приурочено к контакту толщи андезито-базальтовых порфиритов и их туфов с перекрывающей пачкой известково-глинистых алевролитов. Рудное тело залегает согласно с вмещающими породами и имеет субширотное простирание и крутое, почти вертикальное падение. Гидротермальные породы образуют обширный зонально построенный ореол, имеющий асимметричное строение и развитый главным образом в вулканогенных породах лежачего бока. Осадочные породы всяческого бока охвачены изменениями только в непосредственной близости от рудного тела.

Наиболее ранний этап кварцево-серицитового метасоматоза проявился в создании мощного зонального ореола. Метасоматическая колонка этого этапа типична для колчеданных месторождений и имеет следующий вид: 1) неизменные породы, 2) кварц-хлорит-карбонатные и кварц-хлорит-серицит-карбонатные породы внешней зоны, 3) кварц-хлорит-серицитовые породы промежуточной зоны, 4) кварцево-серицитовые породы и серицитолиты внутренней зоны, 5) кварциты внутренней зоны. Этап кислотного выщелачивания, сопровождавшийся локальным переотложением выщелоченных компонентов в форме пирита, хлорита и кальцита, тесно сопряжен во времени с процессом колчеданного рудообразования, что видно из многочисленных фактов совместного образования минеральных парагенезисов стадии осаждения и ранних колчеданных руд.

Более поздним является этап магнезиального метасоматоза, проявившегося в формировании локальных зон, внутренние части которых сложены хлоритолитами (почти мономинеральный магнезиальный хлорит), а внешние характеризуются широким развитием доломита. Целый ряд признаков указывает на то, что магнезиальный метасоматоз сопутствует процессу полиметаллического оруденения.

Не совсем определенное положение занимает калиевый метасоматоз. Пространственное положение калишпатизированных пород несколько в стороне от рудного тела, признаки калиевого метасоматоза за пределами рудного поля свидетельствуют о том, что он не связан непосредственно с рудным процессом. Причиной калишпатизации явилась, по-видимому, гидротермальная деятельность, сопровождавшая формирование экструзий липаритового состава, характеризующихся высоким (до 10%) содержанием K_2O и развитых в перекрывающей рудовмещающие толщи успенской свите позднеэфельско-раннеживетского возраста. По ряду геологических данных устанавливается более позднее проявление калиевого метасоматоза по отношению к этапу кварцево-серицитового изменения. Установление последовательности проявления различных типов изменений затрудняется наложением на руды и вмещающие их измененные породы интенсивного

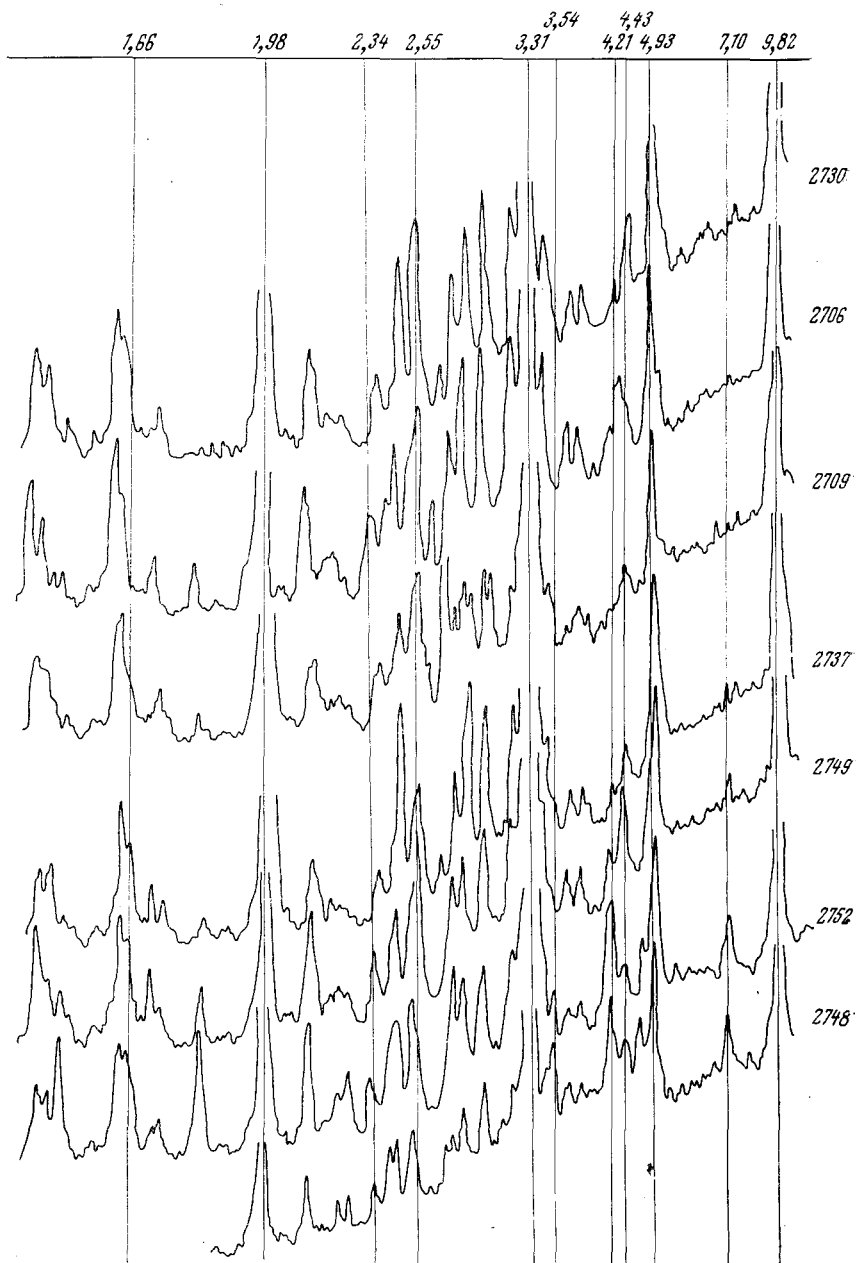


Рис. 1. Дифрактограммы мономинеральных проб серицита

динамометаморфизма, проявившегося в орогенный этап и затушевавшего первичные взаимоотношения минеральных ассоциаций.

Для определения характера возможного влияния калиевого метасоматоза на состав серицитов, образовавшихся в ранний этап кислотного выщелачивания, было предпринято изучение нескольких мономинеральных проб серицита, отобранных в непосредственной близости от рудного тела, но на различных расстояниях от центра наиболее интенсивного проявления калиевого метасоматоза. Пробы были отобраны на западном фланге рудного тела со стороны висячего и лежачего бока в такой последовательности (по мере удаления от эпицентра калиевых метасоматитов): №№ 2706,

2709, 2730, 2737, 2749, 2748, 2752. Расстояние между крайними пробами немногим больше 200 м.

Для выявления состава и структуры проб проводилось рентгено-фазовое изучение их на установке УРС-50-ИМ (со сцинтилляционным счетчиком) с расшифровкой дифрактограмм по методу Мак-Эвона (¹, ²). Пробы анализировались при неориентированном расположении частиц, размер которых не превышал 0,01 мм. Анализ дифрактограмм проводился на основе справочных данных (³, ⁴). При их расшифровке в пробах №№ 2748 и 2752 был определен каолинит, в пробах №№ 2749, 2737, 2709, помимо этого, установлено присутствие разбухающей фазы (возможно, монтмориллонит) (рис. 1 и 2). Наличие этих глинистых минералов подтверждается дифрактограммами проб, снятыми после прокаливания и после насыщения глицерином (см. рис. 2). Пробы № 2706 и особенно № 2730 по структурным характеристикам наиболее близки к мусковиту. В первой из них определено присутствие диккита.

Суммируя данные рентгено-фазового анализа, мы получаем ряд изменений структурных примесей в сериците:

каолинит (№ 2752 и др.) — разбухающая фаза (предположительно монтмориллонит) (№ 2709 и др.) — диккит (№ 2706) — серицит (мусковит, № 2730).

В этом же направлении меняется и ряд химических свойств проанализированных проб (табл. 1). Для проб начала ряда, т. е. наиболее удаленных от участка развития калишпатовых метасоматитов, характерно минимальное (до нулевого) содержание Al в 4-ной координации, которое отчетливо увеличивается по мере приближения к этому участку. В том же направлении увеличивается содержание Al_2O_3 , K_2O , Na_2O и уменьшается содержание SiO_2 , а также отмечается смещение пиков, характерных для серицитов,

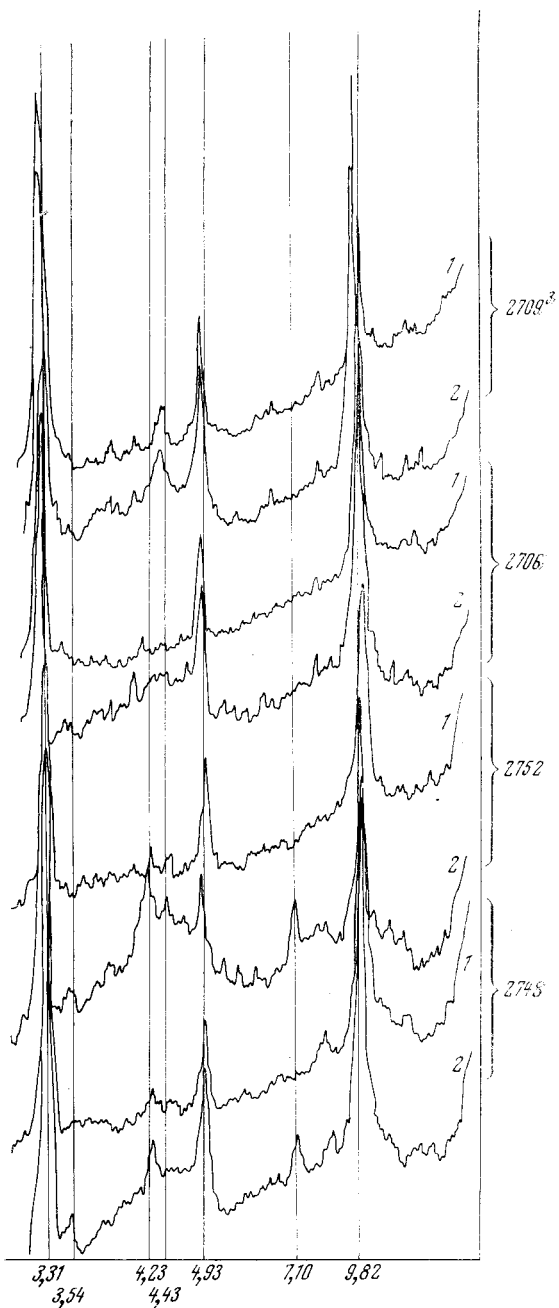


Рис. 2. Дифрактограммы проб серицита, полученные после прокаливания (1) и насыщения их глицерином (2)

Химический состав серицитов (%)

№ пробы	SiO ₂	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	П.п.п.	Σ	H ₂ O
2706	50,20	0,90	Сл.	30,34	0,51	0,71	Сл.	2,02	0,44	0,30	9,24	4,50	99,16	—
2709 ³	48,25	0,85	Сл.	30,01	3,31	0,35	0,02	2,24	0,91	0,38	9,40	5,10	100,8	0,15
2749	51,22	1,14	Сл.	27,48	1,00	0,71	0,05	2,90	1,82	0,20	8,60	4,25	99,37	0,25
2748	59,90	0,64	Сл.	21,10	1,80	0,35	0,06	3,68	1,46	0,16	7,60	5,00	100,9	—
2752	64,51	0,65	Сл.	19,41	0,41	0,71	0,05	2,37	0,50	0,13	7,60	3,00	99,41	0,25

Кристаллохимические формулы

2706 $(K_{0,73}Na_{0,04}Ca_{0,03})_{0,85}(Al_{1,93}Fe_{0,03}^{3+}Fe_{0,04}^{2+}Mg_{0,19}Ti_{0,05})_{1,99}(Si_{3,32}Al_{0,63})_4(O_{10}OH_{1,12})_{12}$.

2709³ $(K_{0,79}Na_{0,05}Ca_{0,07})_{0,91}(Al_{1,57}Fe_{0,15}^{3+}Fe_{0,02}^{2+}Mg_{0,22}Ti_{0,04})_2(Si_{3,23}Al_{0,77})_4(O_{9,99}OH_{2,01})_{12}$.

2749 $(K_{0,72}Na_{0,08}Ca_{0,13})_{0,88}(Al_{1,48}Fe_{0,07}^{3+}Fe_{0,04}^{2+}Mg_{0,23}Ti_{0,13})_2(Si_{3,33}Al_{0,54})_4(O_{11,59}OH_{1,41})_{12}$.

2784 $(K_{0,63}Na_{0,02}Ca_{0,17})_{0,75}(Al_{1,5}Fe_{0,09}^{3+}Fe_{0,02}^{2+}Ti_{0,03}Mg_{0,36})_2(Si_{3,39}Al_{0,11})_4(O_{10,39}OH_{1,61})_{12}$.

2752 $(K_{0,63}Na_{0,01}Ca_{0,08})_{0,67}(Al_{1,49}Fe_{0,02}^{3+}Fe_{0,04}^{2+}Mg_{0,23}Ti_{0,03})_{1,81}Si_4(O_{3,39}OH_{1,11})_{12} + 0,19SiO_2$.

от 9,80 до 10,05, что свидетельствует, по-видимому, об уменьшении количества смешаннослойных образований в структуре серицита. Экспериментальными работами (⁵, ⁶) установлено, что в процессе преобразования глинистых минералов в серицит ведущую роль играет содержание в растворе хлоридов К (при тех же *P-T*-условиях преобладание таких катионов, как Са, Mg, ведет к образованию агрегатов ряда хлорит — вермикулит).

Учитывая вышеизложенное, можно, опираясь на данные экспериментальных работ (⁶, ⁷), считать, что значительную часть массы рассматриваемых метасоматитов первоначально составляли глинистые минералы, реликты которых и обнаружены при рентгено-фазовом анализе. В процессе динамотермального метаморфизма в результате привноса калия щелочными растворами происходила перестройка структуры этих минералов с увеличением содержания в них калия, алюминия и выносом кремнезема, магния, кальция. Распределение проб в пространстве отчетливо указывает на источник этих растворов. Таким образом, данные, полученные при изучении серицитов, подтверждают геологические наблюдения о наложении калшевого метасоматоза на кварцево-серицитовые породы колчеданного этапа рудообразования.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
26 IV 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Д. М. К. Мак-Эван, Рентгеновские методы определения и кристаллическое строение минералов глин, ИЛ, 1955. ² Д. М. К. Мак-Эван, В сб.: Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов, М., 1965, стр. 177. ³ В. П. Михеев, Рентгенометрический определитель минералов, М., 1957. ⁴ G. Fink, Inorganic Index to the Powder Diffraction File, 1963. ⁵ В. А. Франк-Каменецкий и др., В сб.: Глины, их минералогия, свойства и практическое значение, «Наука», 1970. ⁶ В. А. Франк-Каменецкий и др., Геохимия, № 8, 1153 (1973). ⁷ В. А. Франк-Каменецкий и др., В сб.: Проблемы петрологии и генетической минералогии, т. 1, 1969.