

ПЕТРОГРАФИЯ

С. О. АЧИКГЕЗЯН

МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА ТАНДЗУТСКОМ  
СЕРНОКОЛЧЕДАННОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Тандзутское месторождение изучено многими исследователями и считается перспективным в отношении серноколчеданного, золоторудного и полиметаллического оруденения. Но метасоматическим породам посвящены лишь работы С. Ш. Саркисяна (Саркисян, 1958, 1962), в которых выяснены только некоторые вопросы минералогии гидротермальных изменений.

В настоящей работе сделана попытка восполнить пробел относительно пространственного размещения, химизма и условий образования фаций метасоматитов.

Район месторождения характеризуется широким развитием как эффузивных и субвулканических, так и интрузивных образований.

Вулканогенно-осадочные породы среднего эоцена широко распространены и отличаются исключительной разнообразностью; они в основном представлены различными порфиритами, туфопесчаниками, туфобрекчиями и порфириновыми брекчиями, слагающими Агстевскую антиклинальную складку северо-западного простирания.

Субвулканические породы среднеэоценового возраста обнажаются северо-западнее с. Лермонтово, в пределах Тандзутского рудного поля и представлены кварцевыми порфирами. Эти породы в районе Лермонтовского выхода пересекают вулканогенно-осадочные образования среднего эоцена и слагают субвулканическое тело грибообразной формы. В пределах же Тандзутского рудного поля кварцевые порфиры с вулканогенно-осадочными породами в основном залегают согласно и представлены разрозненными, небольшими по размерам, выходами. Эти породы наиболее интенсивно подверглись гидротермальным изменениям и вмещают серноколчеданное и полиметаллическое оруденение, соответственно представленное пологопадающими на юг линзами и вкрапленностью.

Интрузивные породы в непосредственной близости от месторождения обнажаются в пределах Геджалинской и Хндзорутской интрузивных тел, где они представлены гранодиоритами и диоритами и имеют послесреднеэоценовый — доверхнеэоценовый возраст.

В районе месторождения более или менее интенсивным гидротермальным изменениям подверглось подавляющее большинство пород, но ниже будут рассматриваться изменения кварцевых порфиров, кварцевых

порфиритов и туфопесчаников; последние подверглись аналогичным с кварцевыми порфирами изменениям и по химизму близки с ними.

Изучение около 500 прозрачных шлифов гидротермально измененных пород приводит к заключению, что вышеуказанные породы подвергнуты пропилитизации, с развитием почти всех характерных минеральных фаций пропилитовой формации, начиная с самой внешней — амфиболо-эпидотовой вплоть до самой внутренней — кварцево-серицитовой, являющейся переходной фацией пропилитов во вторичные кварциты (Наковник, 1947).

Формация вторичных кварцитов представлена неполным комплексом фаций — монокварцевой, диаспоровой, алунитовой, баритовой, пиррофиллитовой и серицитовой.

Данная естественная последовательность фаций, по Накovníку (Наковник, 1947), свойственна кислым и средним породам.

Характерной особенностью данного комплекса фаций является отсутствие в нем корундовой, андалузитовой и каолиновой фаций и присутствие баритовой фации, как самостоятельной, в общем ряду вторичных кварцитов.

Следует отметить, что до настоящего времени в литературе по метасоматическим породам не отмечалось наличия кварцево-баритовой фации в комплексе вторичных кварцитов.

Изучение шлифов кварцево-баритовых пород без или с пиррофиллитом ясно показывает, что барит встречается не в виде прожилков, а в виде псевдоморфоз, вероятно, по полевым шпатам, и нередко или замещается пиррофиллитом, или пиррофиллит окружает барит, так что можно говорить о более раннем образовании барита по сравнению с пиррофиллитом.

Вкратце остановимся на описании основных минеральных фаций пропилитов и вторичных кварцитов.

#### А. Формация пропилитов

1. Альбитизированный, амфиболизированный, эпидотизированный и хлоритизированный кварцевый порфир. Порода имеет порфировую структуру с фельзитовой основной массой. Порфировые выделения занимают около 30—40% общей массы породы и представлены фенокристаллами корродированного кварца, апондезина (№№ 30—32) и моноклинного апопироксена.

Основная масса сложена мелкими кристалликами кварца, плагиоклаза и калиевого полевого шпата.

Акцессории представлены магнетитом, сфеном, цирконом, апатитом и др.

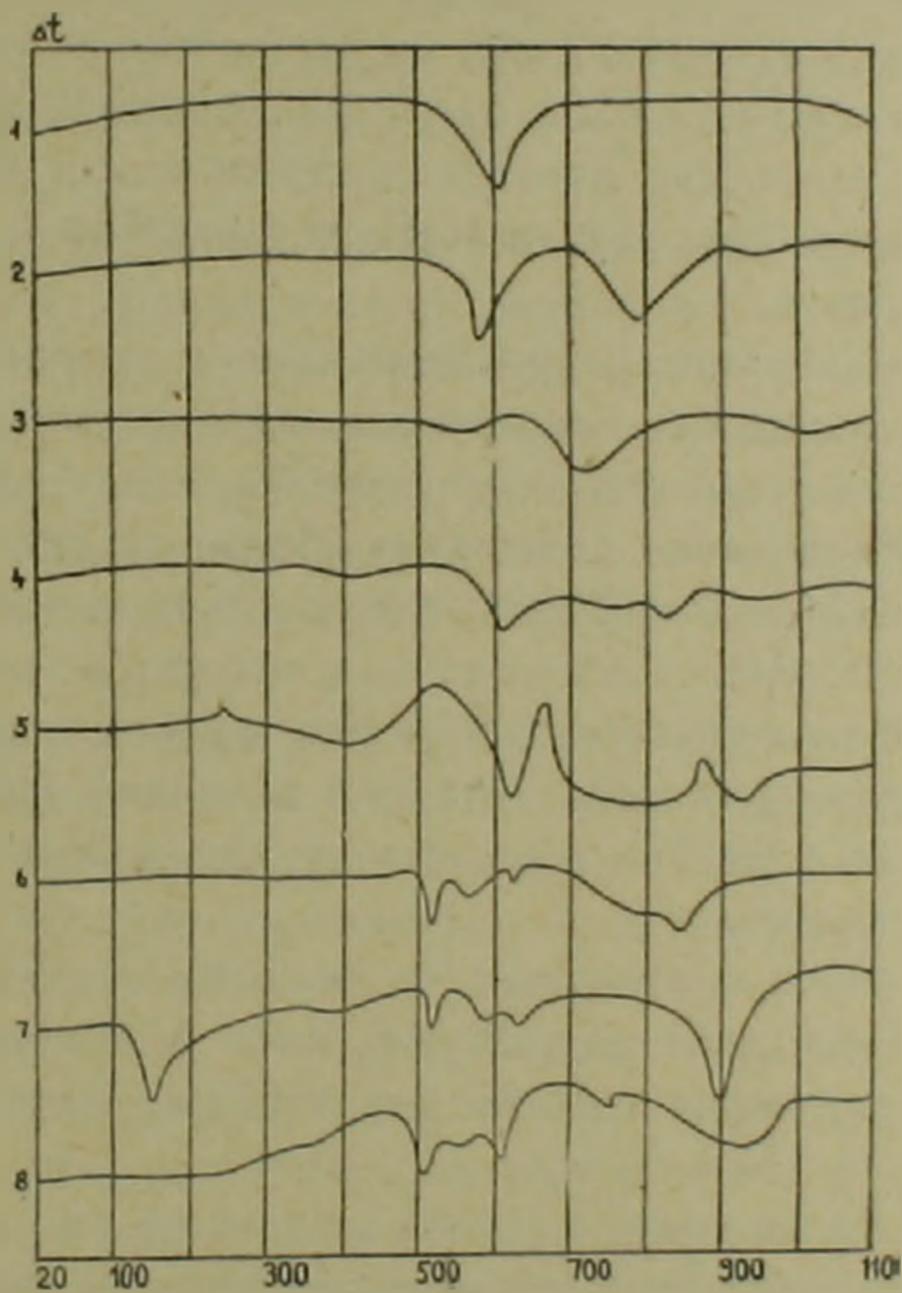
Порфировые выделения плагиоклаза иногда почти нацело замещаются или альбитом, или эпидотом, но чаще всего они лишь частично замещаются альбитом, эпидотом, карбонатом, серицитом и, реже, хлоритом.

От первичного моноклинного пироксена остались только характерные формы его кристаллов, которые полностью замещены волокнистым агрегатом актинолитовой роговой обманки, чешуйками хлорита группы грохаунит-прохлорит и агрегатами лейкоксена и магнетита\*.

2. Альбитизированный, хлоритизированный, карбонатизированный и окварцованный кварцевый порфир. Здесь андезин частично или полностью замещен альбитом, карбонатом, хлоритом и кварцем, а апофенокристаллы моноклинного пироксена замещены в основном хлоритом, кварцем и рутилом.

Карбонат представлен как кальцитом, так и доломитом, сидеритом и магнезитом. Иногда наблюдаются скопления гипса в прожилках или в массе.

Акцессории остались неизменными за исключением магнетита, превращенного в пирит.



Фиг. 1. Кривые нагревания некоторых минералов метасоматических пород. 1 — диапор, 2 — алунит, 3 — пирофиллит с кварцем, 4 — грохаунит-прохлорит, 5 — хлорит с доломитом, 6 — сидерит с кальцитом и хлоритом, 7 — кальцит с гипсом, хлоритом и сидеритом, 8 — магнезит с анкеритом, сидеритом?, хлоритом и пиритом.

\* В таблице 1 приведены некоторые оптические данные. Для некоторых минералов приводятся также термограммы, полученные автором на термической установке .ТУ--1\* (фиг. 1).

Таблица 1

Минералы	Оптические константы				
	Ng	Nm	Np	Ng—Np	2V
Актинолит . . . . .	1,665	1,653	1,639	0,021	≈ -80°
Эпидот . . . . .	1,756	1,744	1,724	0,032	≈ -70°
Грохаунит-прохлорит . . . . .	—	1,606	—	—	—
Серицит-фенгит . . . . .	1,584	1,580	1,548	0,036	≈ -20°
Пирофиллит . . . . .	1,598	1,582	1,547	0,051	= - (59—60°)
Барит-целестин . . . . .	1,636	1,628	1,627	0,009	= + (38—39°)
Натроалунит . . . . .	1,592	—	1,574	0,018	—
Диаспор . . . . .	1,752	1,724	1,702	0,050	≈ +80°

Примечание: Ошибка определения показателей преломления составляет  $\pm 0,002$ .

3. Хлоритизированный, серицитизированный и окварцованный кварцевый порфир. В породе пластинки андезита частично или полностью замещены серицитом и кварцем, фенокристаллы же апоклинопироксена замещены хлоритом, кварцем и мелкими агрегатами рутила.

Основная масса также хлоритизирована и серицитизирована. Иногда наблюдается замещение хлоритовых чешуек серицитом, но в основном серицит и хлорит так тесно переплетены между собой, что их почти одновременное образование кажется наиболее вероятным.

Иногда крупные апопорфировые выделения темноцветных минералов сопровождаются «хвостом» из рутила, что указывает на направление выноса или движения поровых растворов, причем чем дальше от «материнского» порфирового выделения, тем величина зерен рутила уменьшается. Чаще всего развитие агрегатов рутила ограничивается размерами апофенокристалла.

Пирит образуется, в основном, на фоне темноцветных минералов и магнетита и окружен либо хлоритовой, либо серицитовой оторочкой.

В породе, кроме первичного кварца, остались неизменными также циркон и апатит.

4. Окварцованный и серицитизированный кварцевый порфир. Порода сложена мелкими чешуйками серицита и более или менее крупными кристалликами кварца. Есть отдельные участки, обогащенные тем или другим минералом.

Окварцевание и серицитизация являются единым процессом, что доказывается тесными взаимными переплетениями кристалликов кварца и серицита.

В породе почти всегда в том или ином количестве присутствует пирит, а другие сульфиды (сфалерит, галенит, халькопирит) наблюдаются реже.

Кварцево-серицитовые породы представляют значительный интерес в том отношении, что вмещают и сопровождают полиметаллическое оруденение.

Следует отметить, что внешние фации пропилитов часто содержат минералы внутренней—кварцево-серицитовой фации. Кроме того, все фации, исключая самую внешнюю, содержат рутил.

### Б. Формация вторичных кварцитов

1. Монокварцит. Порода почти нацело состоит из кварца, представленного бесформенными зернами разных размеров. Иногда в незначительном количестве присутствуют пирофиллит, серицит и рутил.

2. Окварцованный и диаспоризированный кварцевый порфир. Здесь диаспор нередко составляет 30—40% общей массы породы и представлен почти изометрическими, коротко призматическими, изредка удлиненными кристаллами, проявляющими косое погасание, что характерно для разновидностей диаспора—кайзерита или танатарита (?).

В диаспоризированной породе всегда присутствует пирофиллит, иногда также алунит. Ясных взаимоотношений между диаспором и алунитом в пределах одного и того же шлифа нами не удалось обнаружить, так что говорить о последовательности их образования не приходится. Однако диаспор и алунит явно разъедаются пирофиллитом.

В диаспор-пирофиллитовой породе иногда наблюдается колломорфный пирит, который пространственно тяготеет к пирофиллитовым скоплениям.

3. Окварцованный и алунитизированный кварцевый порфир. Порода состоит из или почти изометрических, или короткопризматических кристаллов алунита (25—45%) и кварца (55—75%).

В отличие от кварцево-диаспоровых, кварцево-алунитовые породы не всегда содержат пирофиллит, но нередко пирофиллит присутствует в значительных количествах, иногда преобладая над алунитом и замещая его. Наряду с псевдоморфозами по алуниту часто наблюдаются пирофиллитовые прожилки, пересекающие кварцево-алунитовую массу.

Чистые кварцево-алунитовые породы не содержат пирит; наблюдаются лишь небольшие скопления гематита и рутила. Но в кварцево-алунитовых породах с пирофиллитом иногда встречается и пирит.

4. Окварцованный и баритизированный кварцевый порфир. В среднем в кварцево-баритовой породе количество барита составляет 20%, а кварца—80%. Нередко присутствует пирофиллит, который иногда образует заметные скопления.

Интересен тот факт, что в кварцево-баритовых породах алунит является редкостью, несмотря на то, что и барит, и алунит сульфаты, и условия их образования приблизительно одинаковы.

Барит образует почти изометрические зерна, чаще всего, округлой

формы. Он никогда не был встречен в виде прожилок вместе с другими характерными жильными минералами — карбонатом или гипсом.

Часто баритовые зерна пронизаны пирофиллитовыми чешуйками или обгибаются ими, что указывает на более раннее образование барита по отношению к пирофиллиту (фиг. 2, 3).



Фиг. 2. Барит (бр) разъедается и цементируется пирофиллитовыми скоплениями (пр). Шлиф прозр., ник. II, ув. 300х.



Фиг. 3. Замещение барита (бр) пирофиллитом (пр). Шлиф прозр. ник. II, ув. 300х.

Иногда в кварцево-баритовой породе с пирофиллитом наблюдаются также единичные зерна диаспора, замещающиеся пирофиллитом, но взаимоотношения диаспора и барита нам не удалось установить.

5. Окварцованный и пирофиллитизированный кварцевый порфир. Порода сложена более или менее мелкими чешуйками пирофиллита и почти бесформенными зернами кварца, причем количество минералов варьирует в широком интервале.

Сравнительно крупные выделения пирофиллита встречаются в виде очень характерных для него кристаллов — солнц, бутонов и всевозможных пластинчато-лучистых образований.

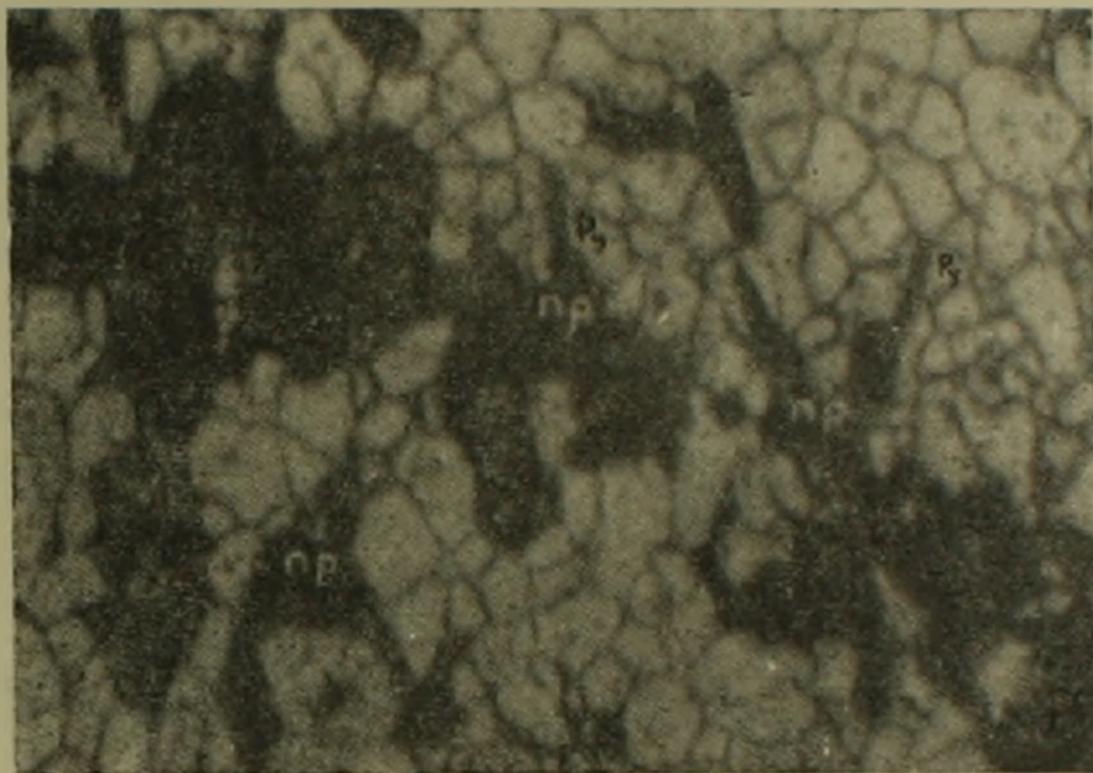
В кварцево-пирофиллитовых породах, как было отмечено, нередки случаи присутствия главнейших минералов предыдущих фаций вторичных кварцитов — диаспора, алунита и барита, которые наблюдаются в виде корродированных пирофиллитом кристаллов.

В кварцево-пирофиллитовых породах почти всегда в том или ином количестве присутствует пирит, который иногда, в пределах рудных линз, резко преобладает над пирофиллитом.

Изучение взаимоотношений пирофиллита и пирита в прозрачных и в протравленных полированных шлифах показало, что пирофиллит образовался частично до массового отложения мелкозернистого колломорфного пирита, о чем свидетельствуют включения пирофиллита в пирите, частично совместно с пиритом, о чем говорят их тесные взаимные прорастания, частично после массового отложения пирита, так как при изучении аншлифов после электродного травления при большом увеличении, видно как мелкие кристаллики пирита, как ножом, срезаны пирофиллитовыми чешуйками (фиг. 4).

Отсюда можно предполагать, что пиррофиллитизация длилась дольше, чем массовое отложение серного колчедана, и то, что образование больших скоплений пирита составляет лишь эпизод всего процесса пиррофиллитизации, во всяком случае нам, кажется несомненным.

В кварцево-пиррофиллитовой породе иногда в том или ином количестве встречается серицит, который легко отличается от пиррофиллита более низким двупреломлением и мелкочешуйчатостью. Скопления серицита окружают пиррофиллитовые выделения и замещают их. Интересно отметить, что в пиритовых агрегатах окруженных серицитом наблюдаются



Фиг. 4. Отдельные кристаллики пирита (Py) пронизываются пиррофиллитовыми чешуйками (пр.). Аншлиф протравлен электродным методом, ув. 300X.

островки пиррофиллита, что указывает на более позднее образование серицита по сравнению с пиррофиллитом, связанным с пиритом.

Распространение минеральных фаций метасоматитов на Тандзутском месторождении указано на схематической карте (фиг. 5).

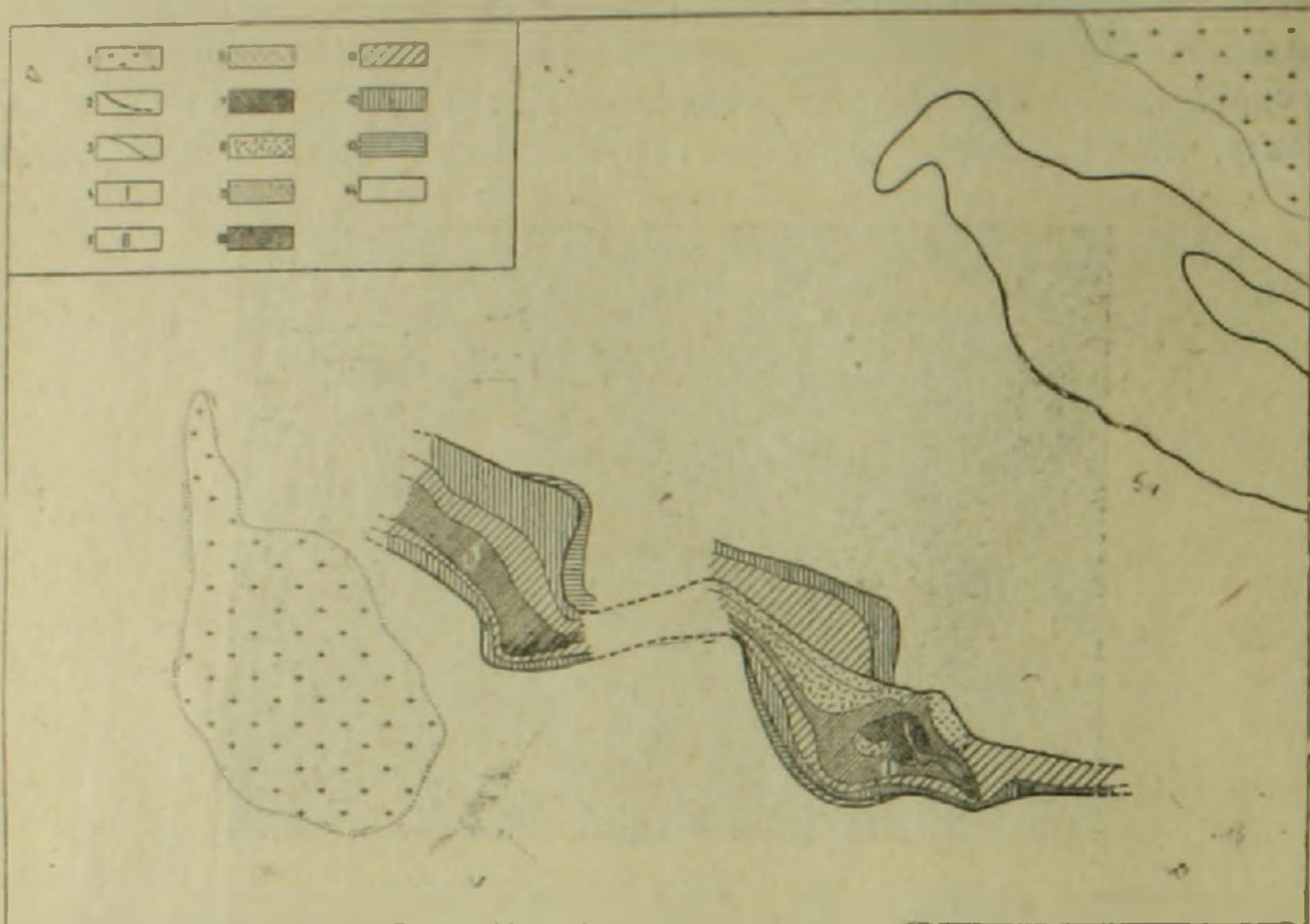
Оттуда видно, что амфиболо-эпидотовым изменением охвачен почти весь Лермонтовский выход кварцевых порфиров и все породы вулканогенно-осадочной толщи.

Хлорито-карбонатная фация имеет незначительное развитие на Лермонтовском выходе, но зато слагает мощные зоны на Тандзутском и, в особенности, на Андраникском участках. Правда, на поверхности это слабо выражено, но в многочисленных скважинах хлорито-карбонатные породы с гипсом или без него прослеживаются до конечных глубин, достигнутых бурением (около 275 м). Хлорито-карбонатное изменение развито, в основном, по порфиритам; кварцевые порфиры реже подвергаются этому типу изменения, причем в таких случаях мощность этой фации несравненно меньше, чем в порфиритах.

Выше по разрезу и в горизонтальном направлении хлорито-карбонатные породы сменяются хлорито-серицитовыми, которые в равной мере развиты как на поверхности, так и в глубине. Эти изменения наи-

более характерны для порфиритов и кварцевых порфиритов и меньше развиты в кварцевых порфирах.

В вертикальном и горизонтальном направлениях хлорито-серицитовые породы переходят в кварцево-серицитовые. Процесс окварцевания и серицитизации в кварцевых порфирах и кварцевых порфиритах протекал



Фиг. 5. Схематическая карта развития метасоматических фаций в районе Тандзутского месторождения. 1—гранодиориты, 2—контуры кварцевых порфиров и кварцевых порфиритов, 3—контуры метасоматических фаций, 4—Тандзутский участок, 5—Андраникский участок, 6—монокварцевая фация, 7—кварцево-диаспоровая фация, 8—кварцево-алунитовая фация, 9—кварцево-баритовая фация, 10—кварцево-пирофиллитовая фация, 11—кварцево-серицитовая фация, 12—хлорито-серицитовая фация, 13—хлорито-карбонатная фация, 14—амфиболо-эпидотовая фация.

интенсивней, чем в порфиритах; в последних в стерильно чистом виде эта фация вообще не встречается, в ней всегда присутствуют минералы более внешних фаций пропилитов—альбит, хлорит, карбонат.

Кварцево-серицитовые породы окаймляют весь комплекс вторичных кварцитов и в первую очередь кварцево-пирофиллитовые породы.

Переход между кварцево-серицитовыми и кварцево-пирофиллитовыми породами происходит постепенно. В разрезе скважин, заданных на Тандзутском участке на более глубоких отметках встречаются кварцево-серицитовые породы, кверху переходящие в кварцево-пирофиллитовые с колломорфным пиритом.

На Тандзутском участке кварцево-пирофиллитовые породы в вертикальном и горизонтальном направлениях сменяются на восточном фланге кварцево-баритовыми, а на западном—кварцево-алунитовыми образованиями.

Кварцево-диаспоровые породы с пирофиллитом, иногда с алунином или баритом составляют ядро вторичных кварцитов и расположены севернее карьера Тандзутского участка. Небольшой выход кварцево-диаспоровых пород встречен на восточном фланге месторождения.

Кварцево-алунитовые породы широко распространены в северо-западной части Тандзутского выхода кварцевых порфиров. Севернее они сменяются монокварцитами, которые ограничиваются контурами Тандзутского выхода.

Монокварциты вне кварцевых порфиров граничат с окварцованными и серицитизированными порфиритами.

В восточной части выхода монокварцевые породы с юга примыкают к кварцево-пирофиллитовым, а с востока — к кварцево-серицитовым породам. Характер перехода этих фаций не установлен, ввиду сильной задернованности местности.

Кварцево-баритовые породы с пирофиллитом или без него слагают разветвленное узкое тело, которое на глубину не прослежено, ввиду отсутствия выработок, но по-видимому, оно переходит в окварцованные и пирофиллитизированные породы.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что на Тандзутском месторождении в более или менее четком виде наблюдается горизонтальная зональность метасоматических фаций.

Внутренние фации вторичных кварцитов занимают центральное положение в ореоле гидротермально измененных пород и окружены более внешними фациями вторичных кварцитов, почти всегда закономерно переходящими в пропилиты.

Выявлена также отчетливая вертикальная зональность, выраженная в закономерной смене фаций вторичных кварцитов с глубиной в пропилиты.

Для выяснения примерного хода процесса образования различных типов метасоматических пород, рассмотрим поведение основных компонентов, слагающих минералы отдельных фаций, исходя из результатов подсчета «привноса-выноса» с учетом пористости (Наковник, 1958) 21 полного силикатного анализа гидротермально измененных пород.

Для сравнения химических составов метасоматических пород со свежей разностью был взят сборный эталонный химический состав, полученный от усреднения 6 химических анализов сравнительно свежих кварцевых порфиров из Лермонтовского выхода.

Разбор баланса вещества при метасоматозе дан по отдельным фациям метасоматических пород в общем виде, не рассматривая отдельные разрезы, так как образцы анализируемых пород не умещаются в какой-нибудь конкретный разрез.

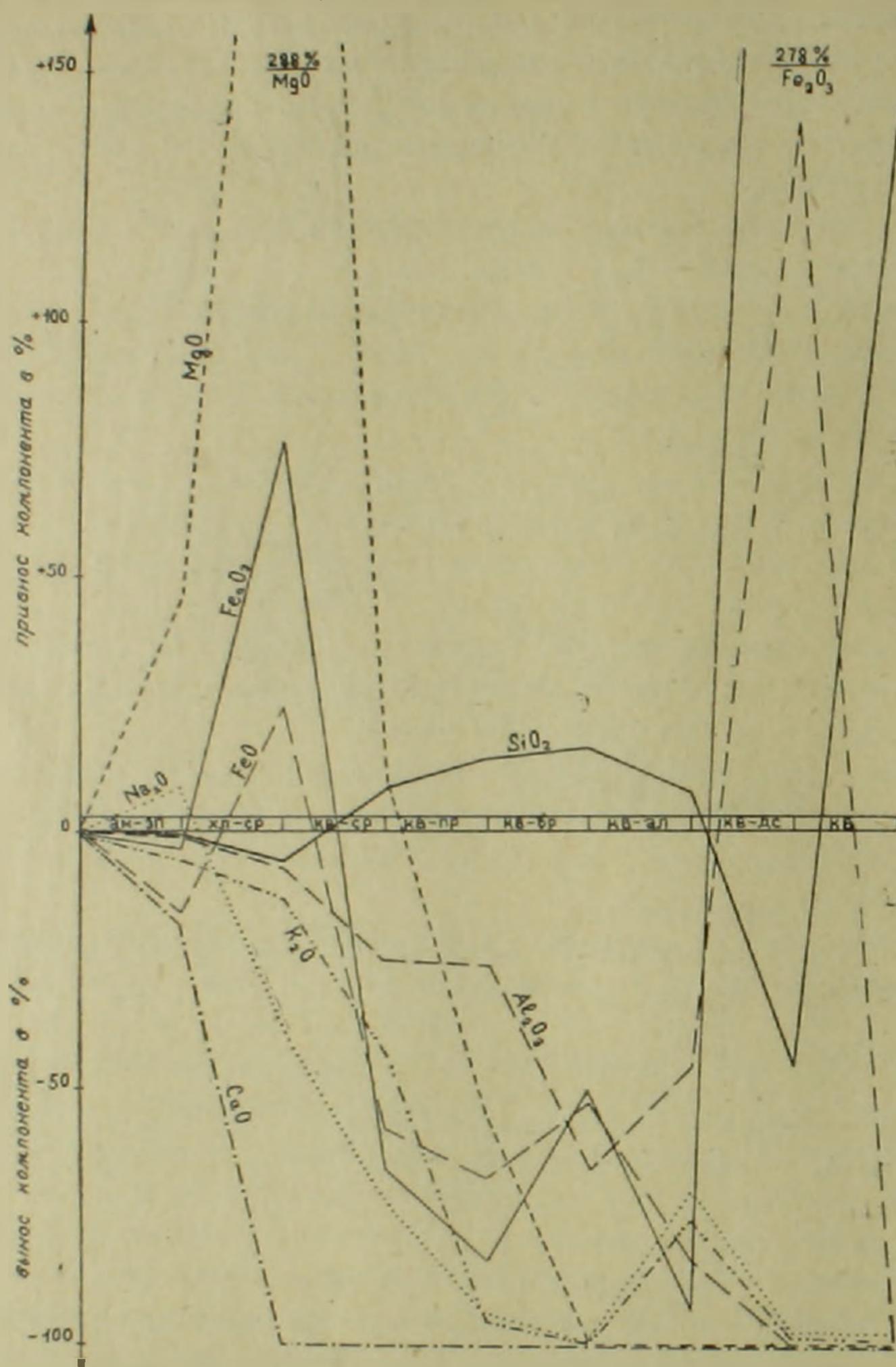
Результаты подсчета «привноса-выноса» вещества при метасоматозе в обобщенном виде приведены на диаграмме (фиг. 6).

Из диаграммы видно, что если в пропилитах поведение  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  одинаково, то во вторичных кварцитах они ведут себя по-разному.

$\text{FeO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  тесно связаны друг с другом как в пропилитах, так и во

вторичных кварцитах. То же самое можно отметить и в отношении  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$ ; их поведение различно только в амфиболо-эпидотовой фации.

На наш взгляд интересно отметить натровый характер алунитов



Фиг. 6. Диаграмма баланса вещества по метасоматическим фациям. ам—эп—амфиболо-эпидотовая фация, хл—ср—хлорито-серицитовая фация, кв—ср—кварцево-серицитовая фация, кв—пр—кварцево-пиррофиллитовая фация, кв—бр—кварцево-баритовая фация, кв—ал—кварцево-алунитовая фация, кв—дс—кварцево-диаспоровая фация, кв—монокварцевая фация.

Тандзутского месторождения. Если в сравнительно свежем кварцевом порфире соотношение  $\text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{K}_2\text{O}$  составляет 1,3 : 1, то в окварцованном и алунизированном кварцевом порфире это соотношение возрастает до 1,7 : 1. Но при этом показатели преломления и двупреломление алуниита

почти не отличаются от таковых некоторых калиоалунитов, приведенных в сводке Н. И. Наковника (Наковник, 1948), где  $\text{Na}_2\text{O} : \text{K}_2\text{O} = 0,17 : 1$ .

В серицитах месторождения парагонитовый минерал также играет немаловажную роль; соотношение  $\text{Na}_2\text{O}$  к  $\text{K}_2\text{O}$  здесь в среднем составляет  $0,5 : 1$ , т. е. парагонитовая молекула составляет около 35%.

Теперь вкратце рассмотрим вероятные физико-химические условия и механизм формирования вышеперечисленных минеральных фаций пропилитов и вторичных кварцитов.

Исходя из общих соображений насчет протекания процесса приконтактового выщелачивания в понимании Д. С. Коржинского (Коржинский, 1955), из имеющихся в настоящее время экспериментальных данных по синтезу минералов вторичных кварцитов и пропилитов (обобщенные результаты приводятся в следующих работах — Логинов, 1951; Наковник, 1947, 1954), а также работ, проведенных в областях активного вулканизма (Набоко, 1962) ход развития процесса образования минеральных фаций можно представить себе следующим образом.

При остывании очагов субвулканических кварцевых порфиров образуются послемагматические растворы, по причине сжатия пород поднимающиеся кверху и имеющие щелочную реакцию ( $\text{pH} = 9-11$ ).

При высоких температурах растворы равновесны с кристаллизующейся массой, а при поднятии вверх, где остывание протекает быстрее и образуется разность температур между раствором и породой, раствор уже способен на реакцию с кристаллизующейся массой. Так образуется внешняя минеральная фация пропилитов — амфиболо-эпидотовая.

По мере понижения температуры и поднятия растворов повышается их кислотность и они становятся недосыщенными. Так, в самом субвулканическом теле амфиболо-эпидотовая фация сменяется хлорито-карбонатной, эта — хлорито-серицитовый, а последняя — кварцево-серицитовый. Мы здесь наблюдаем смену кислотности растворов от щелочных до нейтральных. Поток послемагматических растворов при приближении к контактовой части кварц-порфирового тела становится более ограниченным и сосредоточенным. Тем временем происходит резкое повышение кислотности растворов ( $\text{pH}$  до 2) как по мере падения температуры, так и в результате окисления сульфид-иона за счет кислорода, содержащегося в породах или в подземных водах. Так в растворах большую роль приобретает сульфат-ион.

Кислые растворы интенсивно выщелачивают все породообразующие компоненты как эндо-, так и экзоконтактовой части кварцевых порфиров, частично даже  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{TiO}_2$ , образуя монокварцевую, кварцево-диаспоровую, кварцево-алунитовую, кварцево-баритовую и кварцево-пиррофиллитовую фации.

По мере образования минеральных фаций вторичных кварцитов падает кислотность растворов ( $\text{pH}$  до 6—7) и при дальнейшей циркуляции уже происходит кварцево-серицитовое или хлорито-серицитовое изменение с переходом в слабоизмененные породы.

Вышеизложенный материал позволяет сделать следующие выводы:

1. На Тандзутском месторождении выявлены характерные метасоматические фации пропилитов и вторичных кварцитов, в распространении которых наблюдается более или менее четко выраженная вертикальная и горизонтальная зональность.

2. Выделяется кварцево-баритовая фация, как самостоятельная, в общем ряду вторичных кварцитов.

3. Метасоматические преобразования кварцевых порфиров и кварцевых порфиритов происходили за счет воздействия газогидротерм, выделившихся из остывающих очагов субвулканических кварцевых порфиров в течение единого гидротермального этапа.

4. Серноколчеданное оруденение пространственно и генетически тесно связано с кварцево-пиррофиллитовыми породами, а полиметаллическое оруденение — с кварцево-серицитовыми. Следовательно, пиррофиллитизация и серицитизация являются поисковыми критериями соответственно для серноколчеданного и полиметаллического оруденений.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 4.III.1964

## II. Հ. ԱՉԻԳԵՅԱՆ

### ՏԱՆՉՈՒՏԻ ԾՄՄԲԱԿՈՂԵԿԱՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՄԵՏԱՍՈՄԱՏԻԿ ԱՌԱՋԱՑՈՒՄՆԵՐԸ

#### Ս. մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում շարադրված են Տանձուտի կոլչեդանային հանքավայրում տարածված մերձհանքային հիդրոթերմալ փոփոխված ապարների հետազոտության արդյունքները, որոնք հեղինակին թույլ են տալիս անել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Հանքադաշտում կվարցային պորֆիրների և կվարցային պորֆիրիտների հաշվին առաջացել են պրոպիլիտների և երկրորդային կվարցիտների համար բնորոշ մետասոմատիկ ֆազիաներ, որոնց տարածման մեջ դիտվում է առավել կամ պակաս պարզորոշ արտահայտված ուղղաձիգ և հորիզոնական զոնալականություն:

2. Երկրորդային կվարցիտների շարքում առանձնացվում է կվարց-բարիտային ինքնուրույն ֆազիա:

3. Կվարցային պորֆիրների և կվարցային պորֆիրիտների մետասոմատիկ վերափոխումներն առաջացել են սուբհրարխային կվարցային պորֆիրների սառչող օջախներից անջատված գաղահիդրոթերմալ ազդեցության տակ մեկ հիդրոթերմալ փուլում:

4. Ծծմբակոլչեդանային հանքայնացումը տարածականորեն հարում է կվարց-պիրոֆիլիտային, իսկ բազմամետաղային հանքայնացումը՝ կվարց-սերիցիտային ապարներին. այս փաստը, ինչպես նաև պիրոֆիլիտի, սերիցիտի ու պիրիտի փոխհարաբերությունների մանրակրկիտ ուսումնասիրու-

Յշունները գալիս են ասելու, որ բացի տարածականից նրանց միջև կա նաև ժաղումնային սերտ կապ: Հետևաբար, պիրոֆիլիտացումն ու սերիցիտացումը հանդիսանում են որոնման շափանիշներ տվյալ հանքադաշտի սահմաններում համապատասխանաբար ծծմբակոլչեղանային և բազմամետաղային տիպերի հանքայնացման հայտնաբերման համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Коржинский Д. С. Очерк метасоматических процессов. В сб. «Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях», М., 1955.
2. Логинов В. П. Алюмосилициты Кабанского колчеданного месторождения (Средний Урал). Тр. ИГН АН СССР, серия рудных месторождений, вып. 134, № 15, 1951.
3. Набоко С. И. Послемагматические процессы в области активного вулканизма. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени докт. геол.-мин. наук, М., 1962.
4. Наковник Н. И. Вторичные кварциты, их минеральные фации, генезис и практическое значение. Изв. АН СССР, сер. геол., № 1, 1947.
5. Наковник Н. И. Алунит, его типы и связь с боковыми породами и рудными жилами. ЗВМО, № 1, 1948.
6. Наковник Н. И. Пропилитизированные породы, их минеральные фации, генезис и практическое значение. ЗВМО, № 2, 1954.
7. Наковник Н. И. Определение количественного изменения вещества при гидротермальном метаморфизме. ЗВМО, № 4, 1958.
8. Саркисян С. Ш. О гидротермальных изменениях вмещающих пород Тандзутского серноколчеданного месторождения. Изв. АН АрмССР, сер. геол. и геогр. наук, № 5, 1958.
9. Саркисян С. Ш. Основные черты геологии и генезиса Тандзутского серноколчеданного месторождения. Геологический сб. № 2, КИМСа, М., 1962.