

УДК 553.21/24

В. Б. СЕИРАНЯН

ЭКСПЛОЗИВНЫЕ РУДОКЛАСТИЧЕСКИЕ БРЕКЧИИ АХТАЛЬСКОГО КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Среди разнообразных кластических пород, возникших в результате вулканических процессов, особый интерес представляют разновидности, содержащие отторженцы руды. Последние, как своеобразные индикаторы проявления интра- и пострудной вулканической активности, широко привлекаются для познания эволюции рудоносных комплексов и решения сложных временных соотношений процессов вулканизма и рудообразования [5, 6, 15, 16].

Данные изучения взрывных брекчий с обломками руд и метасоматитов («рудокластических»), выявленных впервые автором при картировании подземных горных выработок Ахтальского месторождения, позволяют уточнить некоторые особенности механизма разрушения рудных скоплений вулканическими процессами и наметить последовательность событий, сопутствующих адаптации фрагментов руды в новообразованной породе.

Рудное поле месторождения расположено в восточной части крупного андезитового стратовулкана (байос), в его прикальдерной зоне, явившейся проводником и, частью, вместилищем лав кислого состава. Последние завершают крупный цикл вулканической активности, начавшийся с излияния лав среднего и основного состава (Э. Г. Малхасян, П. Ф. Сопко и др.), и тесно сближены с рудами в пространстве и по времени образования [7].

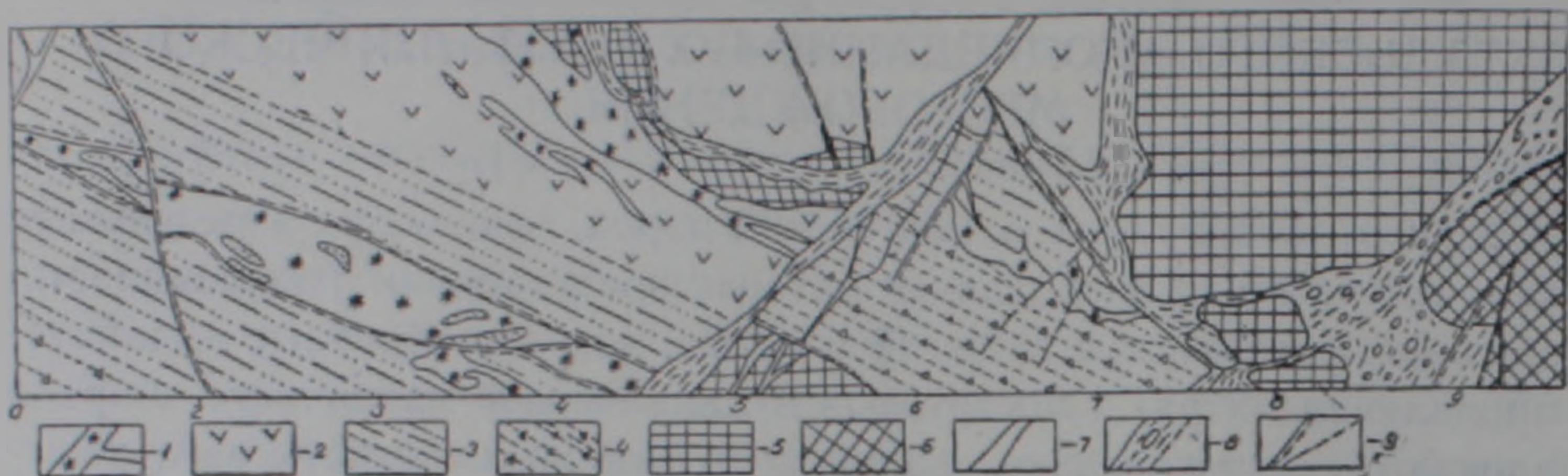
Промышленное оруденение в форме линзообразных залежей и штоков локализовано в зоне контакта субвулканического тела кварцевых порфиритов (дацитов) с толщей порфиритов и туфов андезитового состава.

Руды по минеральному составу подразделяются на полиметаллический (основной), медистый, сернистый и баритовый типы. Барит серой и розовой окраски—в форме «шапки» массивного сложения залегает в верхней части рудных тел.

Вкрапленные, прожилково-вкрапленные и массивные текстурные разновидности руд являются наиболее распространенными и последовательно сменяют друг друга по нормали к кровле рудных тел. Более поздними по отношению к сульфидам и бариту являются прожилки карбоната и белого барита с кварцем, хлоритом, флюоритом и др.

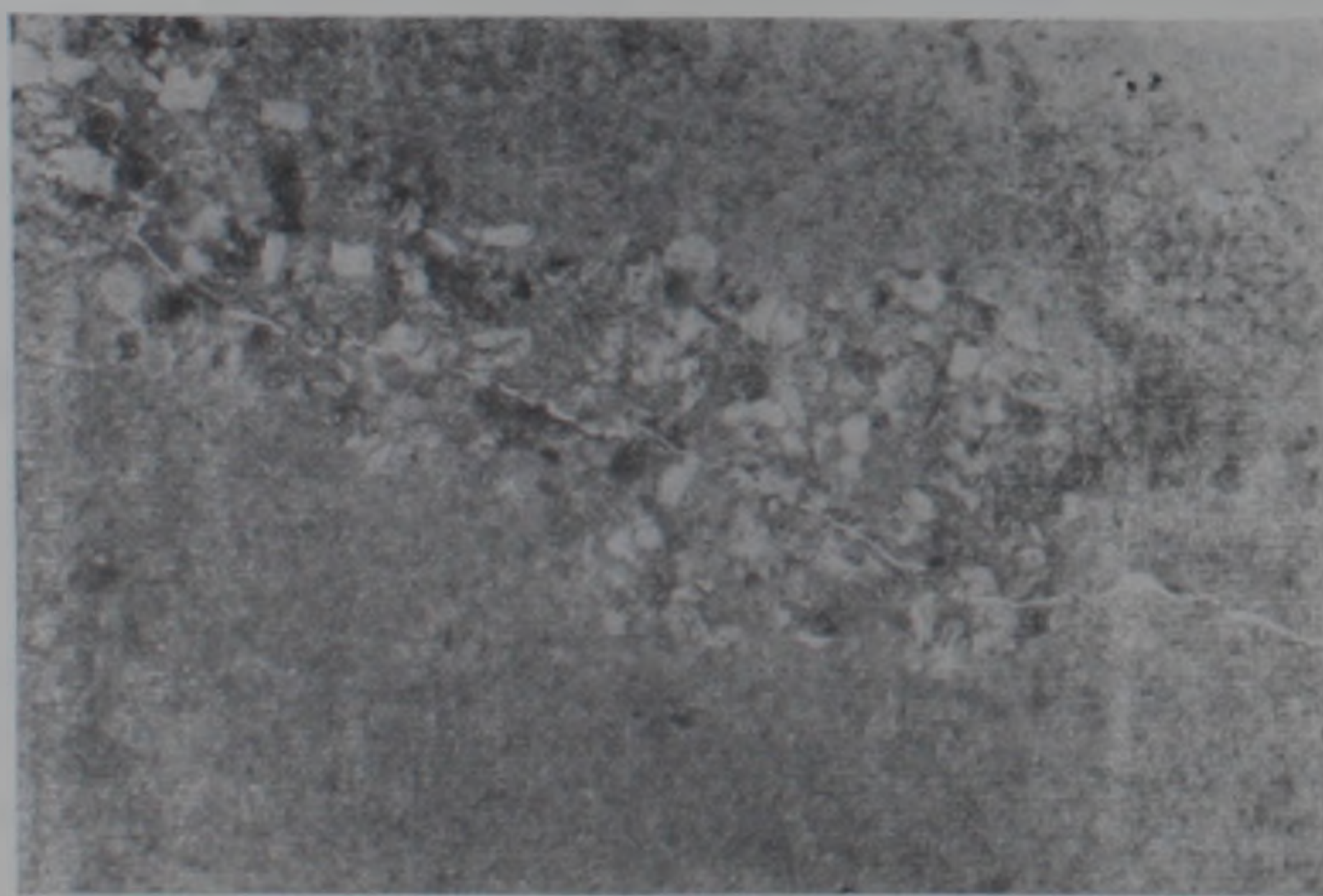
Околорудные породы соответствуют кварцевым и кварц-гидрослюдистым метасоматитам с небольшим количеством каолинита, пиррофиллита, хлорита и др.

Тела рудокластических брекчий залегают среди пропилитизированных порфиров и ассоциирующих с ними туфов и туфогенных песчаников, слагающих кровлю месторождения (фиг. 1). Брекчии формируют линейные, ветвящиеся, реже—линзовидные и неправильной формы тела с изменчивой мощностью (0,01—1,0 м); характерны многочисленные



Фиг. 1. Морфология тел рудокластических брекчий (1); 2—андезитовый порфирит; 3—пелитоморфный туфогенный песчаник; 4—мелкообломочный туф; 5—массивная полиметаллическая руда; 6—массивный серый и красный барит; 7—белый барит; 8—бластомилониты с рудными тектонитами; 9—тектонические трещины. (Зарисовка стенки камеры в северном конце III аккумулятивного штрека горизонта +18 м).

иногда почти перпендикулярные к основному телу прожилковые расщепления («пучки») и «слепые» апофизы, пронизывающие вмещающую породу по тончайшим разноориентированным трещинкам (фиг. 2).

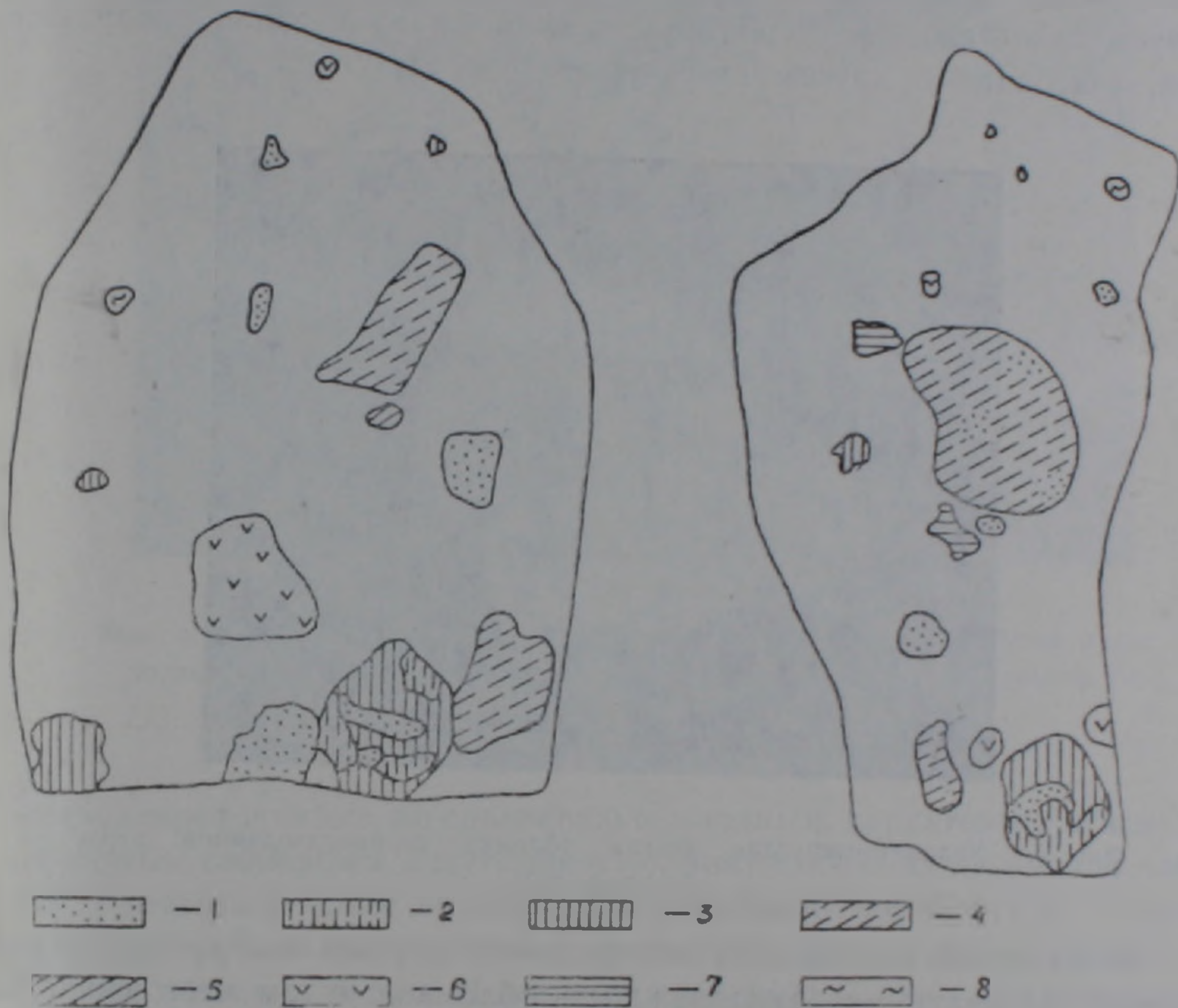


Фиг. 2. Проникновение рудокластической брекчии в пелитоморфный туфогенный песчаник. Прозр.-полир. шлиф. 20X.

Отмеченные особенности морфологии брекчиевых тел, очевидно, исключают возможность их образования тектоническими процессами.

Брекчия представляет собой сливную породу, серо-розовой до буро-красной, почти шоколадной окраски, сложенную обломками неизмененных пород, метасоматитов, руды и барита, размеры которых варьируют

от микроскопических до 3—4, реже 8—10 см (фиг. 3). Цементом служит плотная алевропсаммитовая масса, состоящая из агрегата различных пород, руд, барита, осколков девитрифицированного и разложившегося стекла, зерен кварца, полевого шпата, пироксена, роговой об-



Фиг. 3. Структура шоколадной брекчии. 1—серый и красный барит; 2—сфалерит; 3—пирит; 4—гематит; 5—халькопирит; 6—пироксеновый и плагиоклазовый порфириды, 7—хлорит; 8—кварц. Белое—мелкообломочный цемент, пропитанный гематитом. Полир, образец, 2/3 нат. вел.

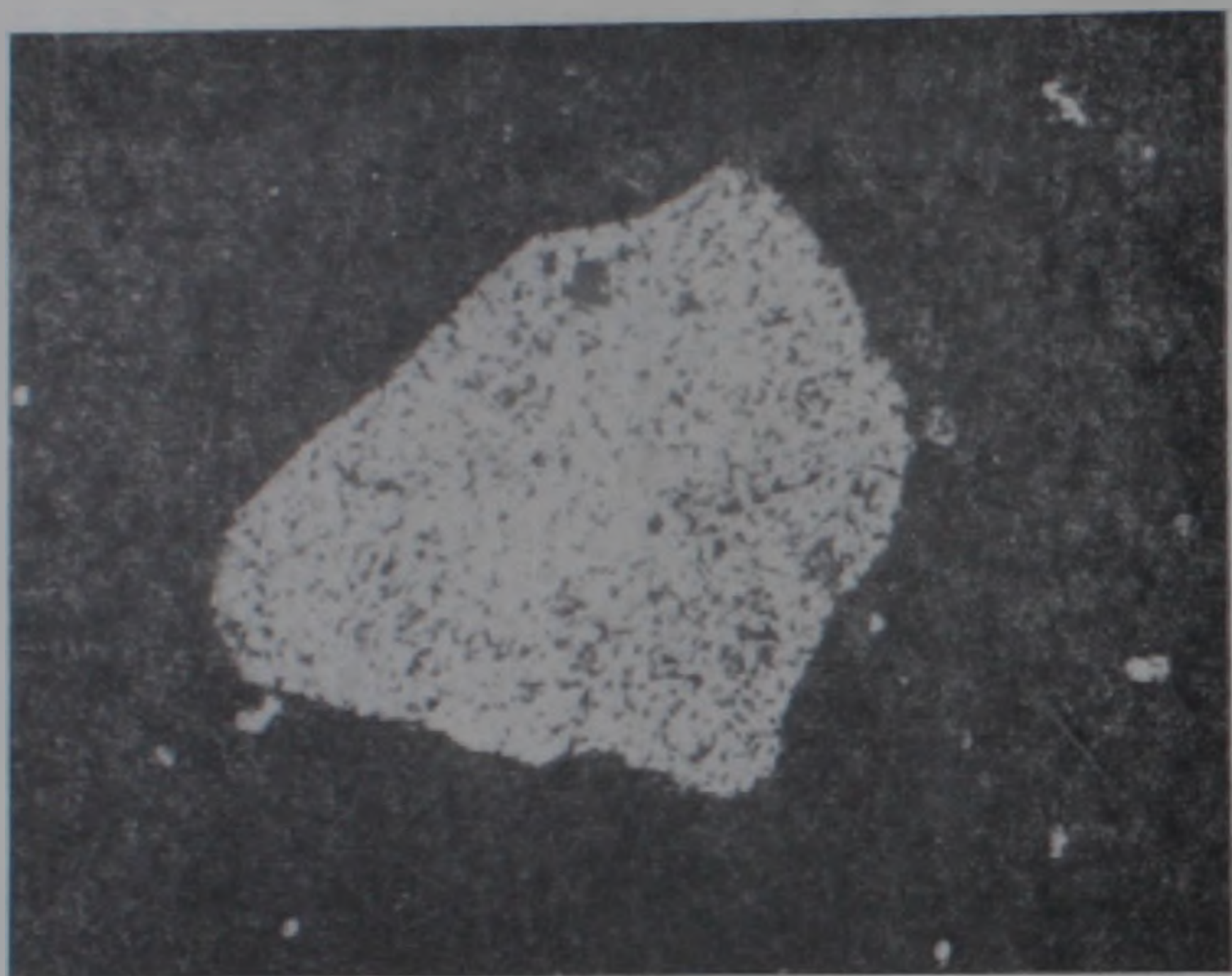
манки, сульфидов и др. В отдельных шлифах роль цемента выполняет мелкозернистое кварц-хлорит-полевошпатовое вещество, образовавшееся, по-видимому, за счет помогенизации и последующей раскристаллизации тонкого витрокластического материала. Цемент пропитан тонкодисперсным гематитом и гидрогематитом, обусловившими интенсивность красной окраски породы.

Обломки руды имеют размеры в поперечнике от долей миллиметра до 1—2, реже 4—5 см. Форма их угловатая и округлая, контуры четкие, резкие и не зависят от морфологии обломков, расположенных по соседству.

По минеральному составу рудокласты соответствуют пиритовым, пирит-халькопиритовым, пирит-баритовым, сфалерит-галенитовым, сфалерит-галенит-халькопиритовым, гематитовым, гематит-баритовым и баритовым (серой и красной окраски) рудам, в которых в небольшом

количестве содержатся также марказит, борнит, халькозин, теннантит, рутил и др. Жильная составляющая их представлена кварцем, каолином, гидрослюдой и замещается сульфидами.

Большинство рудных включений обладает тонкозернистым массивным, реже—вкрапленным сложением. Внутренний рисунок их соответствует аллотриоморфнозернистой, колломорфнозернистой, коррозионной, «распада» и другим структурам (фиг. 4).



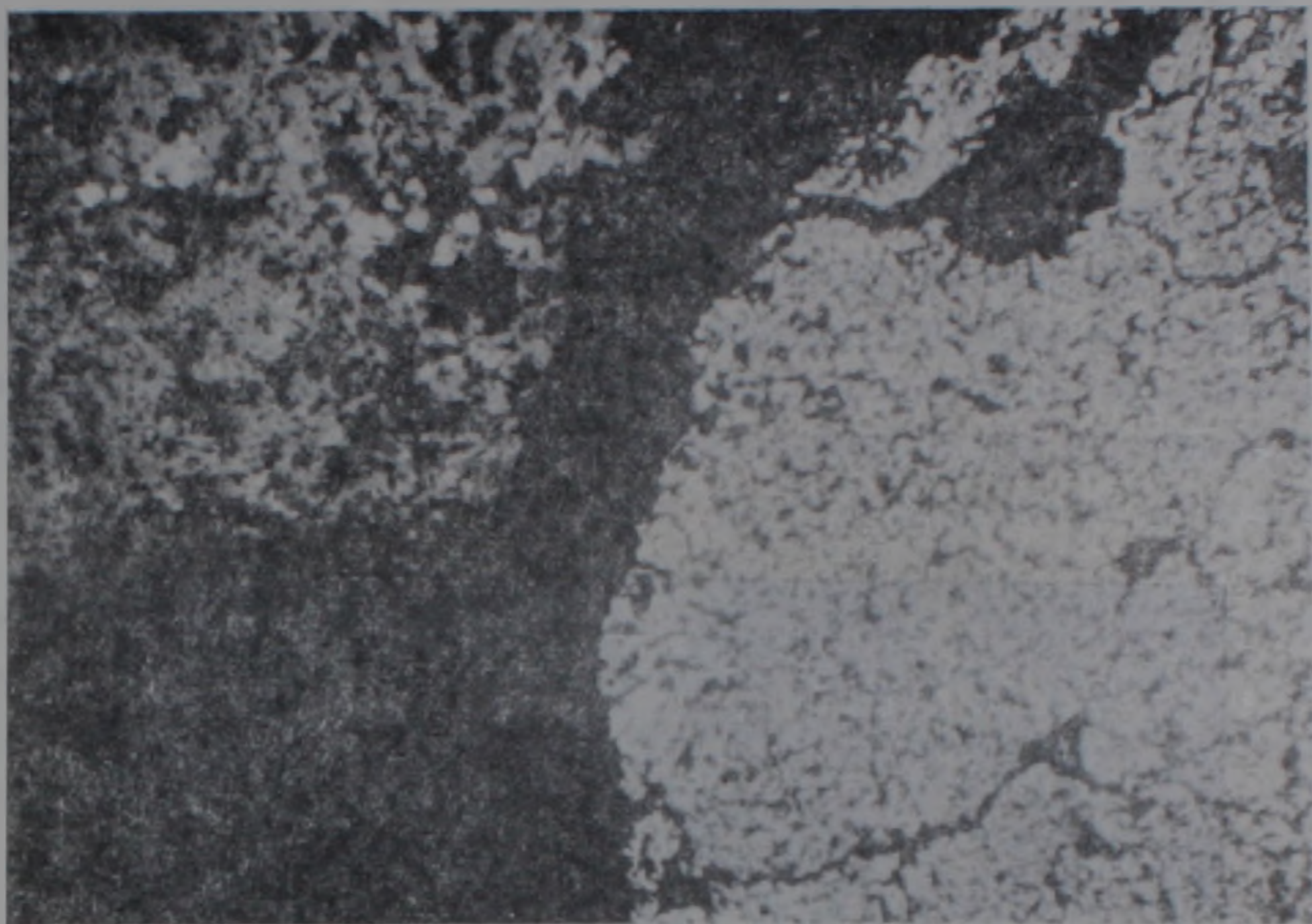
Фиг. 4. Угловато-округлая форма обломка серноколчеданной руды. Аншлиф, 40X.

Выявленные особенности минерального состава и структуры однозначно указывают на принадлежность обломков рудам месторождения [8, 9].

Рудный обломочный материал по составу не отсортирован даже в маломощных прожилках. Интенсивное перемешивание рудных включений с обломками неизмененных пород, барита, метасоматитов, сонахождение обломков различных типов руд и проникновение в них цемента породы (фиг. 5), являются решающими признаками в пользу независимости сульфидного и сульфатного метасоматоза от состава и формы обломков и отнесения их к кластическим образованиям. Вместе с тем примечательно, что следы катаклаза в рудокластах отсутствуют, а крупные обломки не сопровождаются ареалом сходного состава «осколков».

Процесс адаптации рудокластов в формирующейся породе включает частичное изменение их состава и структурного рисунка. Эта особенность, как известно, является наиболее дискутируемой при объяснении генезиса рудных обломков [4, 11, 14, 15 и др.] и заслуживает более подробного рассмотрения.

Наиболее раннее изменение (событие) заключается в появлении вокруг небольшой части обломков тонкой каймы или прерывистых цепочечных скоплений новообразований, измеряемых по ширине 0,05—0,3 мм. Роль каймы чаще всего выполняют обособления халькопирита и пирита.



Фиг. 5. Сонахождение обломков сфалеритовой (слева) и пиритовой руды: в последний заливообразно (вверху) проникает цемент породы. Аншлиф, 70X.

Халькопирит в кайме, по сравнению с исходным, характеризуется мелкозернистым сложением, отсутствием полисинтетических двойников давления и несколько более высокой отражательной способностью. В сфалерите при наличии каймы халькопирита эмульсионная вкрапленность последнего обычно исчезает. Лишенный «минерала—гостя» сфалерит содержит многочисленные мелкие пустоты выщелачивания, иногда инкрустированные халькопиритом и пиритом. Последний в более крупных пустотах образует друзовые текстуры перекристаллизации и не содержит признаков катаклаза и замещения другими сульфидами.

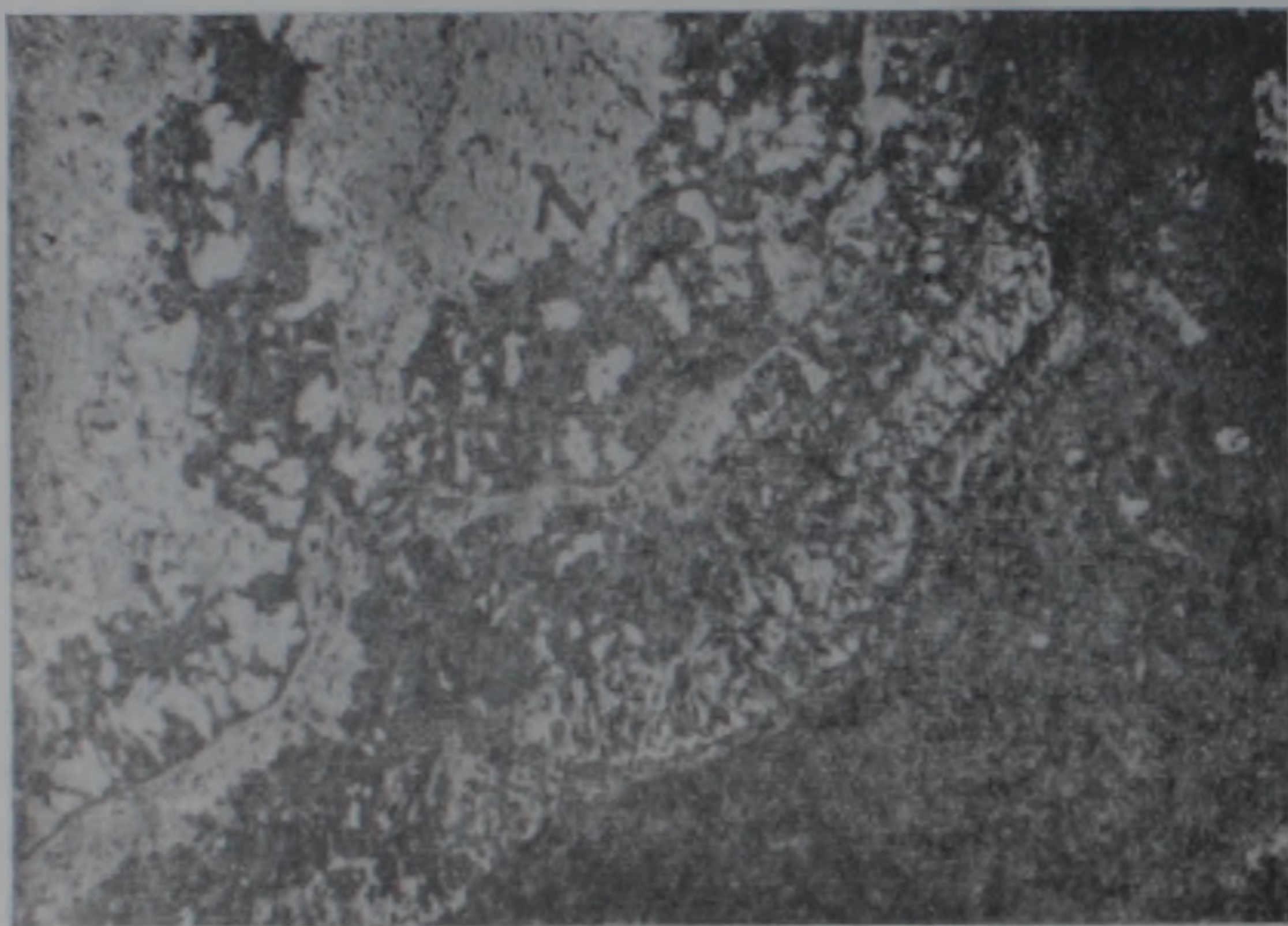
Образование каймы и цепочек сульфидов, скорее всего, связано с перекристаллизацией и переотложением рудного вещества, происходившим одновременно с некоторым его выщелачиванием. Отсутствие в цементе брекчий прожилковых форм этих минералов исключает возможность синтеза каюмок или цепочек за счет привноса новой «порции» рудного вещества.

Второе событие включает окисление и выщелачивание рудокластов и, в первую очередь, той ее части, которая заключена в брекчиях шоколадной окраски. В ней же установлено небольшое количество вторичного борнита, халькозина и ковеллина, замещающих халькопирит, и псевдоморфоз гематита по пириту. Окисление, судя по большому количеству незатронутых этим процессом обломков (см. фиг. 4, 5), носило локальный характер и прекратилось сравнительно быстро в результате полной (или почти полной) десорбции кислорода.

Такая последовательность изменений рудокластов, классифицируе-

мых как диагенетические, подтверждается установленным взаимоотношением между вторичной сульфидной каймой и оторочкой гематита.

Кайма, представленная халькопиритом с небольшим количеством мелких кристаллов пирита вокруг медистой руды, на глубину 0,1—0,2 мм от контакта с рудой избирательно выщелочена: сохраняются редкие реликты зерен пирита. Выщелоченная зона в краевой части обломка, в свою очередь, сменяется оторочкой гематита шириной 0,05—0,2 мм. Внешняя граница гематита резкая и соответствует извилистым контурам обломка (фиг. 6). В отдельных случаях гематит в форме тонких прожилков проникает и в центральные части рудокластов, замещая пирит.



Фиг. 6. Зонально-каемочная микротекстура в краевой части обломка пирит-халькопиритовой руды; кайма халькопирита через зону выщелачивания сменяется коркой гематита. Аншлиф, 40X.

Эти факты показывают, что образование сульфидной каймы произошло после включения фрагментов руды в брекчию, но до процесса их окисления. Приток кислорода связан, по-видимому, с проникновением в формирующуюся породу вадозных вод. Избирательной фильтрации последних опосредствовала относительно повышенная пористость находящейся в стадии диагенеза обломочной массы, с одной стороны, и высокая химическая (десорбционная) активность тонкоизмельченного сульфидного материала, с другой. Последующая механическая консолидация, сопровождаемая уменьшением пористости и влагоемкости, привела к физико-химической дегидратации кластической массы и прекращению доступа кислорода.

Сходная последовательность диагенетических изменений рудокластов установлена и в тех случаях, когда они содержатся в седиментокластических брекчиях [15]. По данным С. А. Рокачева [11], в Учалинском и Сибайском медноколчеданных месторождениях образование каймы

гематита вокруг обломков серноколчеданной руды происходило после раннего метаморфизма этих руд и сопровождалось гидротермальным отложением хлорита и карбоната.

Эпигенетические изменения брекчий в исследованном случае выразились в образовании в цементе брекчий небольшого количества гнезд, друз и прожилков хлорита, клиноцонизита, флюорита, карбоната и белого барита. Трещинки выщелачивания в сульфидах выполнены карбонатом с небольшим количеством кварца, хлорита, цеолитов и пирита. По зернам гематита псевдоморфно развивается магнетит (мушкетовит). Наличие хлорита, клиноцонизита и мушкетовита свидетельствует о проявлении в стадии эпигенеза активных восстановительных условий, благоприятных для сохранности сульфидов.

Отсутствие в баритовых и карбонатных прожилках признаков коррозии гематитом фиксирует завершение диагенетической консолидации фрагментов руды до проявления на месторождении карбонат-баритового—наиболее позднего этапа минералообразования [13].

Выявленные морфоструктурные особенности рудокластических брекчий делают их схожими с образованиями, возникшими в результате проявления газовой формы вулканизма. Этим породам разные авторы дают различные наименования—эксплозивные, эруптивные, автоматические, галечные столбы и др. и нередко различную генетическую трактовку. Однако, в последнее время многие исследователи склоняются к тому, что формирование такого рода пород связано с пульсирующим проникновением газов, во многом сходным с процессами «флюидизации». Эта гипотеза, предложенная впервые Д. Л. Рейнольдс [17], предполагает, что газ, протекающий через слои пород, приводит к их дроблению и образованию сложной газовой-твердой смеси, обладающей инъекционной способностью подвижного («оживленного») раствора. По мнению Б. М. Мерлича, брекчиевая масса инъецировала в трещины «в виде подвижной смеси с водой» [10, стр. 57].

Возникающие в этих условиях комплексы кластических (криптовулканических) пород характеризуются интрузивными контактами, гетерогенным составом, корродированной и округлой формой включений при незначительном перемещении их от исходного залегания, отсутствием признаков сортировки и др. В некоторых местах эти тела содержат реликтовую стратификацию вмещающих слоистых пород без заметного нарушения их первоначального залегания [3]. В других—тонкозернистый материал под действием газовой «мобилизации» формирует тела струйчатой текстуры преимущественно с крутонаклонной псевдослоистостью (флюидальностью), которая уступчато, коленчатообразно меняет ориентировку на небольшом расстоянии без нарушения сплошности пород в виде трещин, срывов и др. [1, 10, и др.]. Криптовулканические брекчии в преобладающем большинстве лишены лавового цемента; его роль выполняют алевроитовые или псаммитовые массы, соответствующие составу крупных обломков [1, 2, 3, 6].

Небольшая мощность и линейная форма тел рудокластических брекчий Ахтальского месторождения позволяют считать, что процессы «флюидизации» распространяются локально, преимущественно, вдоль узкой полосы каналов-проводников. Сохранность же подавляющей массы рудных скоплений исследованного и других вулканогенных рудных месторождений [5, 16], показывает, что в послерудное время процессы вулканической дегазации обычно не носят катастрофического характера.

При сообщении каналов-проводников с поверхностью, что, по-видимому, имело место во многих колчеданных месторождениях Урала, Кавказа, Казахстана, Тувы и других регионов [16], а также в соседнем с Ахтальским—Шамлугском медноколчеданном месторождении [12], отторженцы руды, благодаря взрывным явлениям, были вынесены в придонные условия. Отдаленность последних от «источника» рудного материала составляет десятки и сотни метров, иногда 1—2 км и более. Рудокластические брекчи, в отличие от них, тесно сближены с рудами в пространстве и могут рассматриваться как индикаторы «корневых» частей путей выноса рудного материала из вышележащие породы.

Изложенное позволяет сделать следующие основные выводы:

1. В Ахтальском месторождении послерудная вулканическая активность, во многом сходная с процессом «флюидизации», привела к формированию линзовидных, ветвящихся и неправильной формы тел кластических пород, состоящих из обломков руды, метасоматитов, неизмененных пород и др. Кластическая природа рудной составляющей подтверждается сонахождением морфоструктурных и минеральных разновидностей рудокластов, срезанием внутреннего рисунка руды границами (краями) обломков, проникновением цемента в обломки, отсутствием признаков сортировки и др.

2. Рудокласты в процессе адаптации претерпели диа- и эпигенетические изменения; происходит перекристаллизация и перегруппировка сульфидного вещества, сопровождаемая образованием вокруг части обломков регенерационных кайм, цепочек; последующие превращения привели к частичному выщелачиванию и окислению сульфидов и одновременно насыщению цемента породы гематитом. Диагенетическая консолидация обломков происходила до проявления на месторождении позднего барит-карбонатного этапа минералообразования.

3. Присутствие в обломках красного барита и кварц-гематитовых пород и цементация их более поздним гематитом свидетельствуют о неоднократном изменении редокс-потенциала среды, по-видимому, за счет проникновения на уровне рудоотложения вадозных вод.

4. Процессы послерудных взрывных явлений распространялись вдоль узкой зоны каналов-проводников и не носили катастрофического характера. Рудокластические брекчи являются прямыми индикаторами глубинных частей путей выноса рудного обломочного материала в породы кровли и подтверждают собой суждение о решающей роли вулканических явлений в процессе формирования рудокластов—этой «замечательной особенности» [16] колчеданных месторождений.

5. Рудокластические брекчии благодаря генетической значимости имеют важное прикладное значение и, в первую очередь, для обнаружения не вскрытых современной эрозией рудных месторождений.

Управление геологии
СМ Армянской ССР

Поступила 15 XI.1973.

Վ. Բ. ՍԵՅՐԱՆՅԱՆ

ԱՆԹԱԼԱՅԻ ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԷՔՍՊԼՈԶԻՎ ՀԱՆՔԱԲԵԿԿՈՐԱՅԻՆ ԲՐԵԿԿԻԱՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հանքավայրը ծածկող ապարների՝ պրոպիլիտացված պորֆիրիտների, տուֆերի ու տուֆոգնե ավազաքարերի մեջ հայտնաբերված են յուրահատուկ բրեկչիաներ, որոնք կազմված են հանքանյութի, բարիտի, մետասոմատիտների ու չփոփոխված ապարների բեկորներից: Բրեկչիաներն առաջացնում են գծային, ճյուղավորված, երբեմն էլ ոսպնյակաձև կամ տձև մարմիններ, որոնք ունեն փոփոխական հզորություն: Դրանց համար բնորոշ են բազմաթիվ, հաճախ հիմնական մարմինն ուղղահայաց, երակիկային առաջացումներ և «կույր» ապոֆիզներ, որոնք թափանցում են ներփակող ապարների մեջ տարբեր կողմնորոշում ունեցող նուրբ ճեղքերի միջոցով: Բրեկչիային մարմինների մորֆոլոգիան բացառում է նրանց տեկտոնական ծագման հնարավորությունը:

Հանքաբեկորային բրեկչիաները հանդիսանում են հանքային նյութի դեպի ծածկող ապարներ կատարվող ներհոսքի ուղիների խորքային մասերի ուղղակի ինդիկատորներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Берман Б. И. Криптовулканическая мобилизация и ее роль в создании рудоносных комплексов. Сов. геол., № 4, 1973.
2. Бринер Л. Брекчиевые и галечные столбы, связанные с эпигенетическими рудными месторождениями. В кн.: «Проблемы генезиса руд». «Мир», М., вып. 2, 1964.
3. Грейтс О. Брекчиевые трубки в хребте Шошон, Невада. В кн. «Проблемы генезиса руд». «Мир», М., вып. 2, 1964.
4. Иванов С. Н. Генезис рудных месторождений колчеданного типа в связи с развитием геосинклинального магматизма и метаморфизма. В кн. «Проблемы генезиса руд». Госгеолтехиздат, М., 1964.
5. Котляр В. Н. Вулканогенные гидротермальные месторождения. В кн. «Генезис эндогенных рудных месторождений», «Недра», М., 1968.
6. Котляр В. Н. Основы теории рудообразования. «Недра», М., 1970.
7. Котляр В. Н., Сейранян В. Б. Некоторые особенности вулканогенных месторождений Алаверди-Кафанской металлогенической зоны. ДАН СССР, т. 196, № 1, 1971.
8. Магакьян И. Г. Алавердский тип оруденения и его руды. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1947.
9. Мкртчян С. С., Паффенгольц К. Н., Хачатурян Э. А. Алавердский рудный район. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1968.

10. Мерлич Б. В. Эксплозивные брекчиевые дайки в Закарпатье. Известия АН СССР, сер. геол., № 2, 1958.
11. Рокачев С. А. К происхождению корочек гематита на сульфидных обособлениях в нерудных толщах Учалинского и Сибайского месторождений. В кн. «Минералы изверженных горных пород и руд Урала». «Наука», Л., 1967.
12. Сейранян В. Б. О рудных обломках в породах кровли Шамлугского медноколчеданного месторождения. Известия ВУЗ, Геология и разведка, № 9, 1970.
13. Сейранян В. Б. Новые данные о последовательности минералообразования в Алавердском рудном районе. Известия ВУЗ, Геология и разведка, № 9, 1971.
14. Скрипченко Н. С. Вулканогенно-осадочное рудообразование (на примере колчеданных месторождений Северного Кавказа). «Недра», М., 1966.
15. Скрипченко Н. С. Гидротермально-осадочные сульфидные руды базальтоидных формаций. «Недра», М., 1972.
16. Смирнов В. И. Колчеданные месторождения. В кн. «Генезис эндогенных рудных месторождений». «Недра», М., 1968.
17. Reynolds D. L. Fluidisation as a geological process and its bearing on the problem of intrusive granites. Am. Journ. Sci., v. 252, № 10, 1954.