

К. А. КАРАМЯН

К ВОПРОСУ О ПЕРИОДИЗАЦИИ ПОСТМАГМАТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Вопрос о периодизации постмагматических процессов был всегда в центре внимания исследователей рудных месторождений и постоянно являлся предметом дискуссий. В настоящее время этот вопрос также обсуждается в печати и по нему высказываются различные представления.

В. Эммонс (1933), рассматривая зональность оруденения, пришел к выводу о последовательном выделении минерала из одной порции растворов по мере ее охлаждения в процессе просачивания вдоль разрывных нарушений. В целом им было выделено шестнадцать зон, сменяющих друг друга как по горизонтали, так и по вертикали вокруг куполов батолитов. Батолитовая концепция В. Эммонса неоднократно подвергалась критическому рассмотрению и наиболее глубокие замечания по ней были высказаны С. С. Смирновым (1937). С. С. Смирнов показал несостоятельность основного положения Эммонса о непрерывном переходе различных минеральных ассоциаций одна в другую в пределах рудных полей. Вместе с тем он показал, что наблюдаемая зональность оруденения по отношению к массивам изверженных пород обусловлена не эволюцией раствора в пространстве при продвижении его по рудоносным каналам, а вызвана прерывистым поступлением различных порций растворов разного состава на фоне трещинообразования.

Высказанная С. С. Смирновым гипотеза о причинах проявления гипогенной зональности оруденения, названная пульсационной зональностью, хорошо объясняет причину пространственного размещения минеральных ассоциаций в пределах отдельных жил, либо рудных полей.

В настоящее время пульсационная теория пользуется большой популярностью и признанием. За последние годы в литературе было опубликовано большое количество статей, объясняющих формирование месторождений прерывистым поступлением растворов, что приводит к многостадийному процессу минералообразования.

Наряду с пульсационной теорией, Ю. А. Билибиным было выдвинуто понятие о зональности отложения, которое на Пражской конференции 1963 г. Я. Кутиной было названо моноасцендентной зональностью. Естественно, что проявление моноасцендентной зональности на ряде месторождений не исключает широкого развития пульсационной зональности (полиасцендентной), имеющей большое значение при формировании месторождений всех генетических типов.

О критических замечаниях по пульсационной теории

Пульсационная теория С. С. Смирнова не нашла поддержки у исследователей, разрабатывающих классификацию и теоретические вопросы метасоматических процессов. В ряде опубликованных работ Д. С. Коржинский (1953, 1958, 1962, 1963) ставит под сомнение реальность прерывистого поступления растворов, обуславливающих многостадийность формирования гидротермальных рудных месторождений. Основным доводом, которым оперируют противники пульсационной теории, является сопряженность выщелачивания и осаждения при формировании вторичных кварцитов, противоречащая теории пульсации и объясняемая гипотезой, опережающей волны кислотных компонентов. Сущность этой гипотезы заключается в том, что в общем потоке гидротермального раствора проявляется дифференциальная подвижность компонентов.

Кислотные компоненты, вследствие большей подвижности, в процессе общей циркуляции переносятся в голову потока растворов и в начальные периоды гидротермальной деятельности образуют волну кислотных компонентов, которая вызывает интенсивное выщелачивание вмещающих пород. По мере прохождения и насыщения растворов основаниями, заимствованными из боковых пород, общая кислотность их снижается и в результате этого начинается отложение выщелоченных из пород компонентов, в том числе и металлических соединений. Таким образом, Д. С. Коржинский приходит к выводу, что гипотеза кислотно-щелочной дифференциации растворов не только объясняет процесс формирования рудных месторождений, но одновременно решает вопрос об источнике рудных компонентов, рассеянных во вмещающих породах.

«Благодаря процессам кислотно-щелочной дифференциации рассеянные в выщелачиваемых горных породах рудные компоненты могут служить источником для образования рудных жил. Такой источник в особенности очевиден в отношении глинозема корундо-андалузитовых и других высокоглиноземистых жил и железа колчеданных залежей среди вторичных кварцитов. Вполне вероятен такой же источник для меди некоторых меднорудных жил, обнаруживающих приуроченность к толщам основных эффузивов. Такой источник возможен и для некоторых других металлов рудных жил, тогда как некоторые металлы (например, олово, вольфрам) несомненно имеют магматогенное происхождение» (Д. С. Коржинский, 1958).

Некоторые критические замечания по гипотезе кислотно-щелочной дифференциации

Анализируя критические замечания по теории пульсации, необходимо отметить, что примеры, приведенные Д. С. Коржинским в доказательство сопряженности выщелачивания и осаждения, оказываются мало убедительными и противоречат самой теории кислотно-щелочного взаимодействия.

В этом отношении представляют интерес данные Н. И. Наковника (1964), который отмечает, что жилки корунда, андалузита, серицита в одноименных кварцитах, как правило, очень редкое явление и наличие таких жилок в принципе противоречит теории кислотно-щелочной дифференциации, поскольку это означает, что один и тот же минерал (андалузит, корунд, серицит, каолинит, алунит) образуется как в период выщелачивания при весьма низком значении pH, так и в период осаждения при высоком значении pH.

Необоснованность критики Д. С. Коржинским пульсационной теории вытекает также из того, что он обвиняет сторонников этой теории в том, что они якобы резко разделяют во времени околорудное изменение от формирования рудных жил и объясняют это наложением двух различных стадий минерализации.

Прежде всего необходимо отметить, что образование рудных жил и прожилков среди метасоматически измененных пород (вторичные кварциты) действительно может быть существенно оторвано во времени от этих изменений. Примером этому служат медно-молибденовые месторождения Армянской ССР. Значительный разрыв во времени между образованием вторичных кварцитов и рудных прожилков и жил доказывался прежде всего тем, что кварциты эти в ряде случаев территориально обособлены от рудных месторождений, в то же время сами прожилки и жилы на всех главнейших месторождениях сопровождаются своим околорудным изменением вмещающих пород: это свидетельствует о наличии процессов более ранних изменений вмещающих пород, предшествующих оруденению, и более поздних, сопутствующих ему.

Необходимо отметить также то, что саму гипотезу кислотно-щелочной дифференциации пока еще нельзя считать полностью обоснованной в том понимании, в котором она представляется Д. С. Коржинским. Об этом пишет сам Д. С. Коржинский, который считает, что гипотеза кислотно-щелочной дифференциации должна быть подкреплена физико-химическими, геохимическими и геологическими исследованиями.

Дело в том, что с позиции этой гипотезы невозможно объяснить целый ряд фактов, наблюдаемых на рудных месторождениях. Так, например, признавая источником главной массы рудных компонентов вмещающие породы, подвергшиеся выщелачиванию, остается необъяснимым факт последовательного образования нескольких разновременных рудных парагенетических ассоциаций. Причем в этих ассоциациях нередко развиты сходные по составу рудные минералы, такие, как пирит, халькопирит, молибденит, борнит, галенит, энаргит, блеклые руды, висмутин, медно-висмутовые минералы, теллуриды и др., ассоциирующие друг с другом в различных количественных соотношениях.

Наконец, считая источником металлов выщелоченные вмещающие породы, эта гипотеза не может объяснить образование ряда медных, медно-молибденовых, свинцово-цинковых и др. месторождений, не сопровождающихся значительным объемом выщелоченных пород. Эти месторождения залегают в слабо измененных или вовсе неизмененных

породах, что противоречит положению об обязательном выщелачивании на глубоких горизонтах поступающими из глубин стерильными растворами металлических соединений, развитых во вмещающих породах.

Еще необходимо отметить, что согласно гипотезе Д. С. Коржинского, участки рудоотложения, очевидно, должны обязательно располагаться непосредственно над участками выщелачивания, что в действительности наблюдается крайне редко.

Таким образом, резюмируя изложенное, мы приходим к выводу, что высказываемые критические замечания по пульсационной теории рудообразования нельзя считать обоснованными. Куда более уязвимой является гипотеза непрерывного развития гидротермального процесса, предусматривающая образование за счет выщелачивания металлических компонентов из вмещающих пород.

Однако, необходимо отметить, что кислотно-щелочное взаимодействие гидротермальных растворов проявляется на рудных месторождениях достаточно широко и выражается в образовании зон окolorудно измененных пород, возникающих вокруг тел (жил, прожилков, массивных гнездообразных тел и участков вкрапленной минерализации), очевидно, вследствие нейтрализации вмещающих пород перед началом рудоотложения.

Стадии минералообразования и критерии их выделения

Д. С. Коржинский (1953) под стадией гидротермального процесса понимает отдельные периоды непрерывной гидротермальной деятельности, характеризующейся определенной кислотностью растворов: 1) ранняя щелочная стадия, 2) стадия кислотного выщелачивания, 3) поздняя щелочная стадия.

Для расчленения стадий минерализации А. Г. Бетехтин предложил следующие критерии: 1) пересечение рудных тел одних парагенетических ассоциаций рудными телами других ассоциаций, 2) дробление ранних ассоциаций и цементация их поздними ассоциациями.

Как видно, оба эти критерия по существу являются одинаковыми и критики пульсационной теории считают их недостаточно строгими, поскольку очень часто трещинообразование развивается на фоне непрерывной гидротермальной деятельности, в силу чего отмечаются примеры пересечения прожилков, возникающих в процессе формирования единого непрерывного потока раствора.

А. Г. Бетехтин дал (1958) другое определение этому понятию, согласно которому под стадией минерализации следует понимать «процесс минерализации, разделенный во времени относительно короткими интервалами, но протекающий в течение одного какого-либо этапа минерализации».

А. В. Пэк, Ф. И. Вольфсон и Л. И. Лукин (1960) ввели уточнение в определение, предложенное А. Г. Бетехтиным. По их определению стадия минерализации соответствует не процессам минерализации, а пе-

риодам процесса минерализации, разделенным во времени относительно короткими интервалами, причем минеральный комплекс, отвечающий каждой последующей стадии отличается от предыдущего. И. Н. Кига́й (1966), разбирая вопросы стадийности формирования гидротермальных месторождений, пришел к выводу, что основным критерием, на основании которого можно судить о прерывистом поступлении гидротермальных растворов, является окolorудное изменение вмещающих пород, отражающее цикличность кислотно-щелочной дифференциации гидротермальных растворов.

По определению И. Н. Кига́я, «стадия гидротермального минералообразования — это часть периода минералообразования, в течение которого из одного потока растворов, непрерывно поступающих в сферу рудоотложения происходит образование комплекса измененных окolorудных пород и отложение минералов руд».

Необходимо отметить, что те положения, которые были выдвинуты И. Н. Кига́ем для выделения стадий минерализации, следует поддерживать и они могут быть приняты в качестве одного из критериев для выделения стадий минерализации.

Автор настоящей статьи также считает, что этот критерий является одним из основных при расчленении процессов гидротермальной деятельности, приведшей к формированию медно-молибденовых месторождений Армянской ССР (Карамян К. А., 1959; Карамян К. А. и Фарамазян А. С., 1960).

Нами неоднократно указывалось, что наиболее характерной чертой гидротермального процесса медно-молибденовых месторождений Армянской ССР является то, что продукты каждой стадии минерализации сопровождаются присущими им окolorудными изменениями вмещающих пород.

Однако, необходимо отметить, что окolorудное изменение не может считаться единственным критерием для выделения и познания стадий гидротермального процесса. Пренебрежение целым рядом других критериев, считая их необъективными, нельзя считать правильным. Дело в том, что окolorудное изменение вмещающих пород в связи со стадиями проявляется не всегда одинаково на всех месторождениях и со всеми стадиями. Это во многом зависит как от самих растворов, от химической активности той или иной их порции, а также в значительной степени от среды минералообразования, от вмещающих пород, от их химизма и физико-механических свойств.

Вполне очевидно, что само прерывистое поступление гидротермальных растворов не может находиться в зависимости от их химизма. Можно привести многочисленные примеры, когда на месторождениях не проявляется гидротермальное изменение вокруг рудных тел. Означает ли это, что на этих месторождениях не имело места прерывистое поступление растворов? На этот вопрос мы должны дать отрицательный ответ.

Суммируя все имеющиеся к настоящему времени данные, мы считаем возможным предложить следующее определение стадий минерали-

зации: «Периоды единого этапа минералообразования, сменяющие друг друга во времени и разделенные перерывами, в процессе которых происходит формирование присущих им одной или нескольких парагенетических ассоциаций минералов — минеральных комплексов» (Н. В. Петровская, 1965).

Анализируя обоснованность вопроса о прерывистом поступлении растворов при формировании рудных месторождений, необходимо отличать критерии и факты, которые вообще доказывают проявление этого прерывистого поступления (пульсации) от критериев, которыми можно пользоваться для выделения стадий минерализации, проявленных на рудных месторождениях.

Наиболее важными доводами в пользу прерывистого поступления раствора являются:

1. Наличие окорудного изменения в связи с продуктами каждой стадии минерализации, что весьма определенно доказывает цикличность кислотно-щелочного взаимодействия, связанного с каждой порцией растворов.

2. Температурный режим кристаллизации. Скачкообразность кривой температуры кристаллизации продуктов (кварц) каждой стадии минерализации. Температура кристаллизации начала каждой новой стадии выше температуры кристаллизации конца предшествующей стадии. Повышение температуры в начале каждой стадии является доказательством цикличности и прерывистости гидротермального процесса, доказательством поступления новой порции раствора.

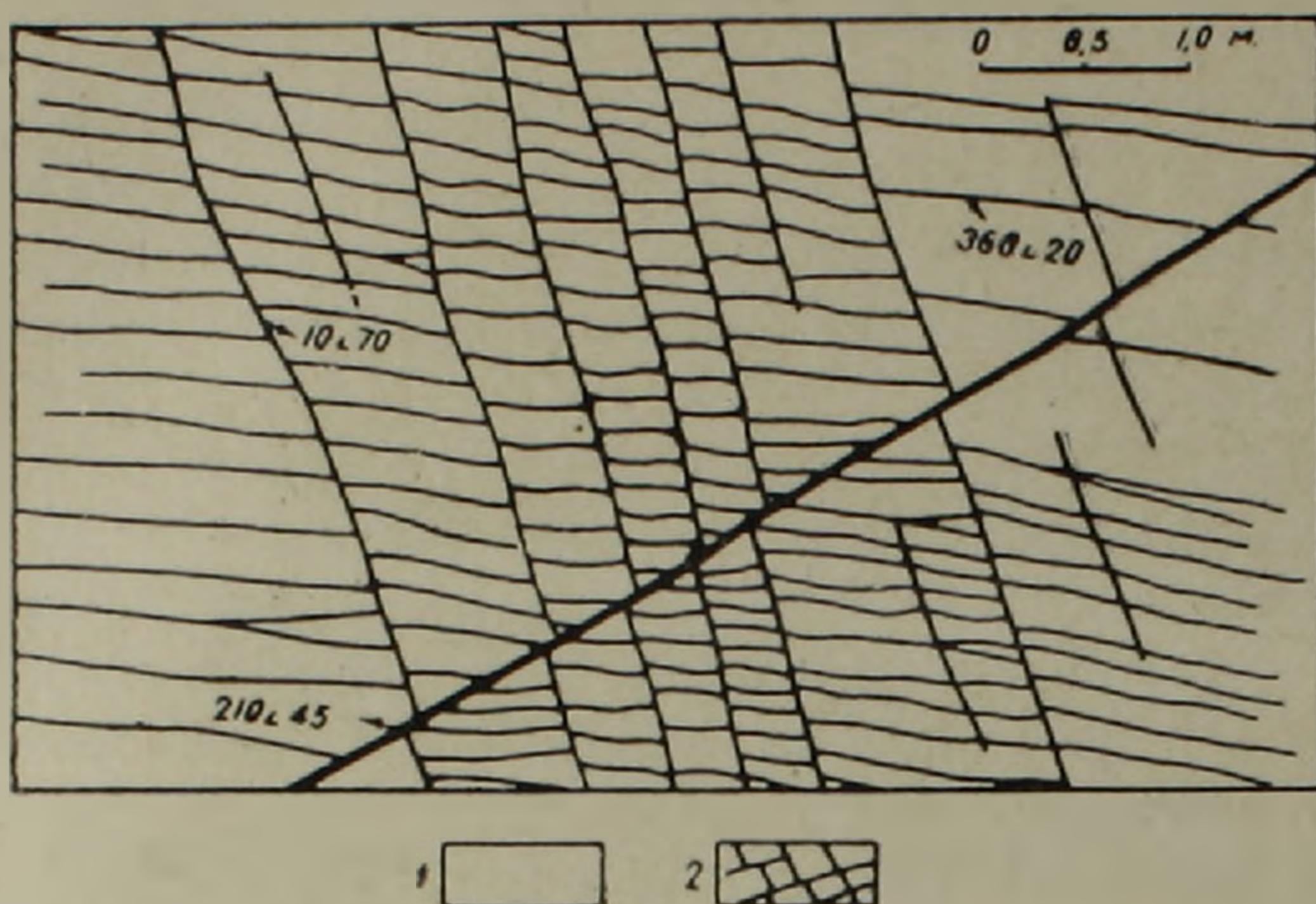
К числу важных критериев, доказывающих прерывистое поступление растворов, их пульсацию, при формировании рудных месторождений, следует отнести также определенное строение рудных тел.

На Каджаранском медно-молибденовом месторождении отмечается два типа строения штокверка:

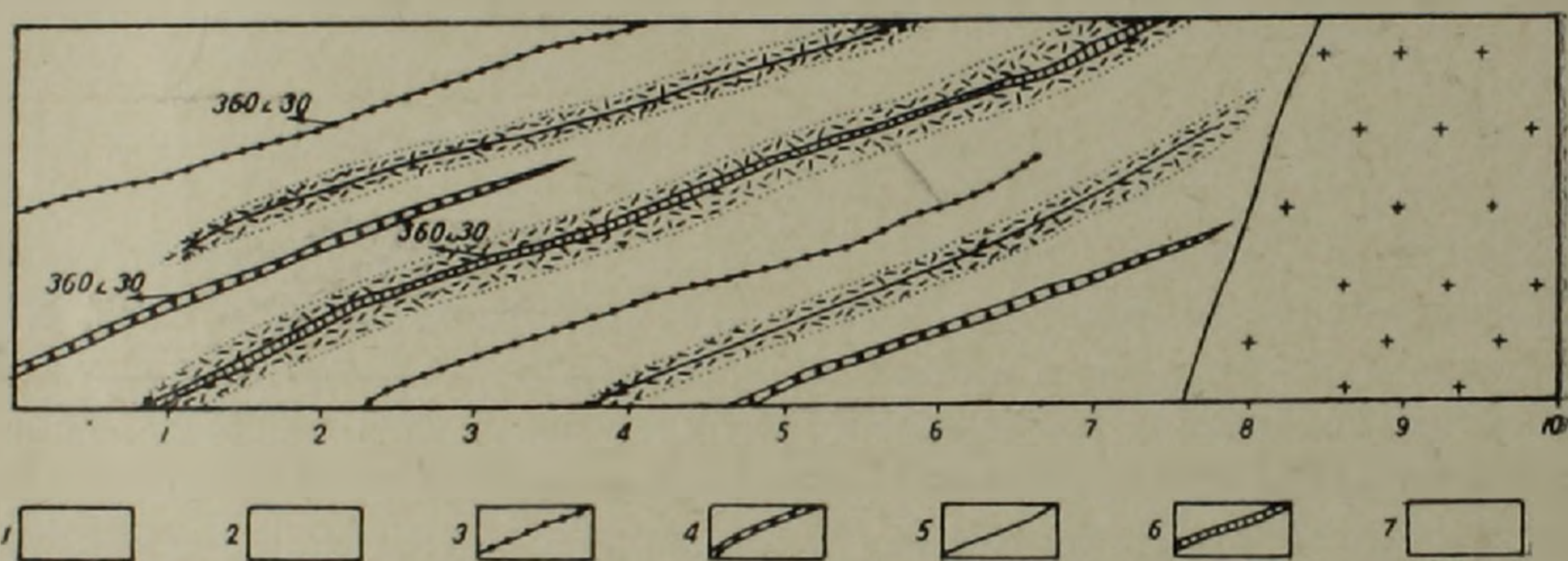
1. Когда несколько взаимопересекающихся систем трещин заполняются продуктами одной стадии минерализации (фиг. 1).

2. В пределах одной параллельно-прожилковой зоны отмечаются прожилки, принадлежащие различным стадиям минерализации (фиг. 2). Как видно из фиг. 1, здесь отмечается пересечение и смещение трех систем трещин. Поскольку все эти трещины заполнены одной и той же минеральной ассоциацией, то, следовательно, возникновение первой и второй систем трещин происходило без соответствующего заполнения и только после образования третьей системы происходило одновременное заполнение всех трех систем трещин. При этом вполне очевидно, что просачивание растворов в период формирования трещин I—II—III систем не происходило, что вполне определенно доказывает перерыв в поступлении растворов.

Аналогичный вывод следует сделать также и из фиг. 2. Здесь в одной зоне, на расстоянии 10—15 см одна от другой, протягиваются прожилки различного состава. Это означает, что прожилки с различным составом заполнялись в различное время по мере возникновения трещин,



Фиг. 1. Развитие кварц-халькопиритовой минерализации в трещинах трех различных направлений. 1. Слабо измененные монцониты. 2. Кварц-халькопиритовые прожилки.



Фиг. 2. Развитие рудных прожилков различных стадий в трещинах одной системы. 1. Слабо измененные монцониты. 2. Серицитизированные монцониты. 3. Кварц-молибденитовые прожилки. 4. Кварц-молибденит-халькопиритовые прожилки. 5. Кварц-халькопиритовые прожилки. 6. Кварц-пиритовые прожилки. 7. Дайка гранодиорит-порфира.

так как вполне очевидно, что если бы трещины были заложены ранее, то они бы заполнялись продуктами более ранней стадии.

Таким образом, упомянутые примеры строения штокверков дают возможность заключить о прерывистом поступлении растворов на фоне трещинообразования.

В целом же выделение стадий минерализации, протекавших при формировании конкретных рудных месторождений, следует обосновывать на следующих критериях:

1. Пересечение прожилков с различным минеральным составом.
2. Пространственное обособление различных парагенетических ассоциаций в пределах рудного поля.
3. Околорудное изменение вмещающих пород в связи с различными парагенетическими ассоциациями.
4. Различный план тектонических деформаций, соответствующий формированию каждой стадии минерализации.

5. Локализация продуктов различных стадий минерализации в разрывных нарушениях различного генетического типа (трещины скола и трещины отрыва) и вследствие этого различные морфологические типы и текстурно-структурные особенности руд различных стадий минерализации.

Необходимо отметить, что очевидно один какой-либо критерий сам по себе однозначно не может решить вопроса правильного выделения стадий минерализации. В комплексе же они в сочетании друг с другом вполне достоверно решают вопрос о стадийности формирования месторождений и последовательности развития стадий.

Ниже рассматриваются значения каждого выделенного критерия.

I. Пересечение прожилков с различным минеральным составом является результатом стадийного проявления гидротермального процесса. Некоторые исследователи рудных месторождений (Д. С. Коржинский, И. Н. Кигай и др.) не признают пересечения различных парагенетических ассоциаций за строгий критерий стадийности, поскольку на ряде рудных месторождений отмечаются случаи постепенного изменения состава растворов в процессе заполнения рудного тела; к концу процесса непрерывного заполнения полости ранние минеральные образования пересекаются поздними минеральными ассоциациями.

Одновременно наблюдаются также случаи дробления и цементации ранних ассоциаций поздними в пределах одной стадии минерализации.

Многие исследователи описывают примеры постепенного изменения состава жилы в процессе ее непрерывного заполнения, причем более поздние парагенетические ассоциации пересекают более ранние.

Автор настоящей статьи (Карамян, 1962) также наблюдал примеры постепенного изменения состава растворов в пределах одной стадии минерализации.

В частности на Дастакертском месторождении, медная стадия минерализации характеризуется тремя последовательно сменяющимися парагенетическими ассоциациями: 1. Молибденит-халькопиритовая 2. Пирит-борнит-халькопиритовая и 3. Энаргит-теннантитовая.

При этом отмечается отчетливое пересечение и замещение одних ассоциаций другими. Все это обусловлено изменением концентрации S и As в пределах одной порции растворов.

Все эти случаи являются примерами внутриминерализационных подвижек, действительно широко проявленных на рудных месторождениях, и могут быть легко отличимы от межминерализационных тектонических перерывов, которые имеют место между стадиями минерализации.

Внутриминерализационные подвижки, как правило, по своим масштабам незначительны и проявляются спорадически и не во всех рудных телах месторождения. При внутриминерализационных подвижках, как правило, образуются кластические структуры, где раннеобразованные минералы раздроблены и сцементированы более поздними в пре-

делах одной парагенетической ассоциации, одного минерального агрегата.

Межминерализационные тектонические движения проявляются достаточно широко на многих месторождениях и являются более масштабными, охватывающими значительные площади и объемы. Для них характерны значительные амплитуды смещения. На ряде месторождений истинная амплитуда смещения достигает 8 метров.

Необходимо отметить, что пересечение различных парагенетических ассоциаций является единственным методом в установлении последовательности формирования стадий минерализации, что является одним из важных критериев познания общего хода развития гидротермального процесса.

Таким образом, пересечение минеральных ассоциаций не может быть отнесено к сомнительным критериям и безоговорочно отвергнутым. Пересечение различных парагенетических ассоциаций может служить критерием, подтверждающим стадийность рудообразования.

II. Пространственное обособление продуктов различных минеральных ассоциаций имеет большое значение в выявлении стадийности гидротермального процесса и также широко распространено в пределах рудных полей, хотя по сравнению с первым критерием оно проявляется менее часто.

Пространственное обособление продуктов оруденения, отличающихся по минеральному составу, свидетельствует, как правило, о разорванности их во времени.

Такие соотношения отчетливо наблюдаются на медно-молибденовых месторождениях Армянской ССР.

На Каджаранском и Джиндаринском месторождениях (К. А. Карамян, 1959; Карамян К. А., Фарамазян А. С., 1960) отмечается пространственное обособление продуктов различных стадий. При этом рудные тела различных стадий обычно расположены зонально по отношению к главному рудоконтролирующему нарушению — Дебаклинскому разлому. Рудные тела ранних продуктивных стадий минерализации локализованы вблизи разлома, а рудные тела поздних стадий, как правило, локализованы вдали от разлома.

Пространственное обособление продуктов различных стадий отмечается также в пределах Алмалыкского рудного поля (С. Т. Бадалов, 1965), Джидинского рудного поля (Кушнарев, 1947; Малиновский Е. М., 1947).

III. Околорудное изменение вмещающих пород, сопровождающее различные парагенетические ассоциации, является одним из очень важных критериев в определении стадийности гидротермального процесса на рудных месторождениях и оно нередко проявляется на месторождениях различных рудных формаций. Обычно околорудное изменение выражено в виде зон различной мощности, сопровождающих рудные тела (прожилки и жилы). Ширина таких зон не зависит от мощности рудного тела.

Состав околорудно измененных пород часто находится в зависимости от минерального состава рудных тел, т. е. стадий минерализации. Это хорошо устанавливается на медно-молибденовых месторождениях юга Армянской ССР. Так, например, с ранними кварц-магнетитовой и полевошпатовой стадиями связана полевошпатизация и биотитизация вмещающих пород; со средними продуктивными стадиями — кварц-молибденитовой, кварц-молибденит-халькопиритовой, кварц-халькопиритовой, кварц-пиритовой, кварц-сфалерит-галенитовой связана их серицитизация; с низкотемпературной карбонатной стадией — карбонатизация.

Наличие околорудного изменения на контакте с рудным телом есть результат кислотно-щелочного взаимодействия растворов и свидетельствует о более раннем образовании околорудного изменения по сравнению с рудоотложением. Отсюда вполне очевидно, что если различные парагенетические ассоциации, т. е. рудные тела различных стадий минерализации сопровождаются околорудным изменением, то это результат цикличности кислотно-щелочного взаимодействия. Наличие же пересечений прожилков с различным минеральным составом, сопровождающимся каждый, в свою очередь, ореолом изменения, безусловно, свидетельствует о прерывистом поступлении растворов и, естественно, может служить критерием для расчленения стадий минерализации на рудных месторождениях.

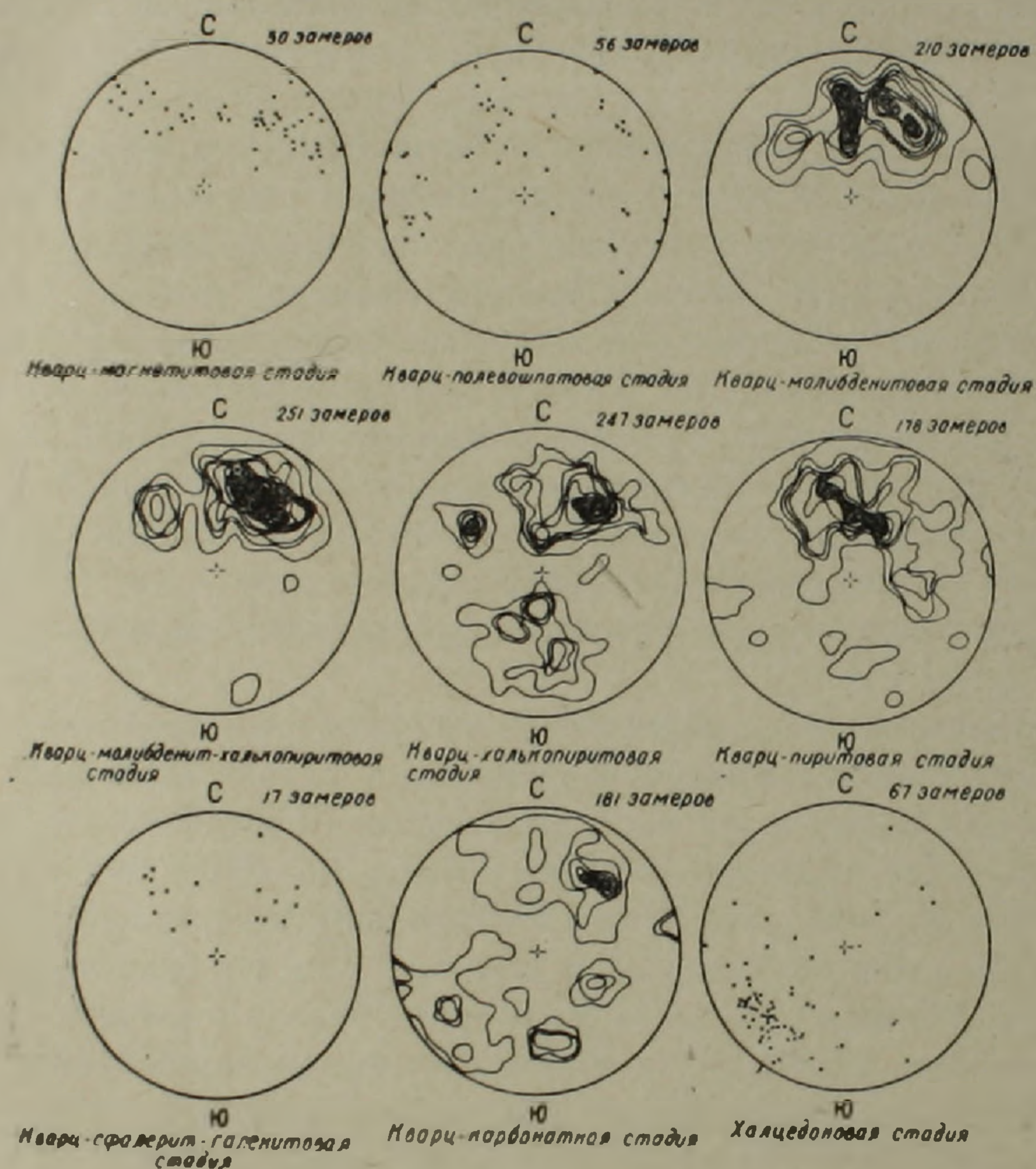
IV. Изменение плана деформаций в период формирования оруденения различных стадий минерализации может служить дополнительным критерием для расчленения постмагматических процессов.

Изучение строения штокверковых медно-молибденовых месторождений Каджарана и Агарака показало, что планы деформаций различных стадий минерализации отличаются друг от друга. На фигурах 3 а, б, в, г, д, е, ж, з, и приведены диаграммы ориентировки прожилков различных стадий минерализации на Каджаранском месторождении, где отчетливо видно последовательное изменение элементов залегания прожилков различного состава.

Таким образом, в процессе формирования месторождения намечаются определенные импульсы тектонической активности, имеющие различную ориентировку тектонических напряжений. Это также может служить доказательством прерывистости процесса минерализации.

V. Локализация продуктов различных стадий минерализации в разрывных нарушениях различного генетического типа (трещины скола, трещины отрыва) наблюдается часто на рудных месторождениях и это ведет к различию морфологических особенностей рудных тел, проявлению в различных разрывах разных стадий минерализации и особенно к появлению различных руд. Все отмеченные особенности хорошо проявляются на ряде медно-молибденовых месторождений Армянской ССР. Так, например, на Дастакертском медно-молибденовом месторождении минеральные ассоциации полевошпат-халькопиритовой стадии минерализации получили распространение в системе небольших трещин отрыва.

ва, вследствие этого образуются медные руды с гнездовым, прожилковым, прожилково-брекчиевидным оруденением, рассеянным на сравнительно значительной площади, а более поздняя медно-молибденовая стадия четко локализуется в сравнительно крупных сколах, образует рудные тела, морфологически близкие к жилам, выдержанные по простиранию, характеризующиеся брекчиевидной текстурой руд.



Фиг. 3. Диаграммы простираний прожилков различных стадий минерализаций на Каджаранском медно-молибденовом месторождении.

На Джиндаринском медном месторождении также ранняя кварц-халькопирит-борнитовая стадия проявляется в виде вкрапленно-прожилкового оруденения на сравнительно значительной площади, а более поздняя кварц-пиритовая стадия локализована в сравнительно крупных сколовых нарушениях и образует кварц-пиритовые жилы.

З а к л ю ч е н и е

Обобщая все вышеизложенное в отношении периодизации постмагматических процессов, можно сделать следующие выводы:

1. Прерывистое поступление гидротермальных растворов реально проявляется при формировании рудных месторождений и постмагмати-

ческих образований и обуславливает разнообразие минерального состава рудных месторождений.

2. Критериями для выделения стадий минерализаций на гидротермальных месторождениях могут служить:

- а) пересечение прожилков с различным минеральным составом;
- б) пространственное обособление различных парагенетических ассоциаций или минеральных комплексов;
- в) различное околорудное изменение вмещающих пород в связи с различными минеральными комплексами;
- г) различный план тектонических деформаций, соответствующий формированию каждой стадии минерализации;
- д) локализация продуктов отдельных стадий минерализации минеральных комплексов в разрывных нарушениях различного генетического типа (трещины скола, трещины отрыва) и вследствие этого различные морфологические типы и текстурно-структурные особенности руд отдельных стадий минерализации.

3. Предложенные критерии выделения стадий минерализации могут быть применены для расчленения постмагматических образований различных генетических типов.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 10.IX.1969.

Կ. Ա. ՔԱՐԱՄՅԱՆ

ՀԵՏԵՐԱԳՄԱՏԻԿ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՊԱՐԲԵՐԱՅՆԱՑՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայկական ՍՍՀ հիդրոթերմալ հանքավայրերի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ Ս. Ս. Սմիրնովի հանքառաջացման պոլսաքիոն տեսությունը ստույգ ձևով արտացոլում է բնության մեջ նկատվող փոխհարաբերությունները:

Հանքային ստադիաների անջատման չափանիշներ են հանդիսանում՝

1. Տարբեր միներալային կազմ ունեցող երակների փոխադարձ հատումները:

2. Պարադենսիտիկ տարբեր ասոցիացիաների կամ միներալային կոմպլեքսների տարածական առանձնացվածությունը:

3. Տարբեր միներալային կոմպլեքսները ուղեկցող մերձհանքային տարբեր փոփոխությունների առկայությունը:

4. Հանքայնացման յուրաքանչյուր ստադիայի ձևավորմանը զուգընթաց տեկտոնական դեֆորմացիաների պլանների փոփոխումները:

5. Հանքայնացման տարբեր ստադիաների միներալային կոմպլեքսների տեղարաշխումը տարբեր գենետիկական տիպի խզումնային խախտումներում (սահքի, պոկման) և դրանով պայմանավորված՝ զանազան տեքստուրա-ստրուկտուրային առանձնահատկությունների առկայությունը տարբեր ստադիաների հանքանյութերում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бадалов С. Т. Минералогия и геохимия Алмалыкского рудного района. Ташкент, 1965.
2. Бетехтин А. Г. Текстуры и структуры руд. М., 1958.
3. Карамян К. А. Особенности минерализации Дастакертского медно-молибденового месторождения. Известия АН Арм. ССР, сер. геол., № 3, 1958.
4. Карамян К. А. Гидротермально измененные породы Дастакертского медно-молибденового месторождения. Известия АН Арм. ССР, сер. геол., № 5, 1959.
5. Карамян К. А., Фарамазян А. С. О стадиях минерализации Каджаранского медно-молибденового месторождения. Известия АН Арм. ССР, сер. геол., № 3—4, 1960.
6. Кыгай И. Н. О пульсационной теории, стадиях гидротермального минералообразования и зональности оруденения. Сб. «Вопросы генезиса и закономерности размещения эндогенных месторождений». Изд. Наука, М., 1966.
7. Коржинский Д. С. Очерк метасоматических процессов. В сб. «Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях». Изд. АН СССР, 1953.
8. Коржинский Д. С. Гидротермальная кислотно-щелочная дифференциация. ДАН СССР, 1958, 122, № 2.
9. Коржинский Д. С. Теория процессов минералообразования. III чтение им. В. И. Вернадского. Изд. АН СССР, 1962.
10. Коржинский Д. С. Гипотеза опережающей волны кислотности в постмагматических растворах. В сб.: Конференции «Проблемы постмагматического рудообразования», т. I, Прага, 1963.
11. Кушкарёв И. П. Об этапах минерализации Джидинского молибдено-вольфрамового месторождения. Сб. «Геология и горное дело», № 16, Металлургиздат, 1947.
12. Петровская Н. В. О систематике минеральных ассоциаций, возникающих при гидротермальном рудообразовании. «Геология рудных месторождений», № 4, 1960.
13. Пэк А. В., Вольфсон Ф. И., Лукин Л. И. Об изучении структур эндогенных рудных месторождений. «Геология рудных месторождений», № 4, 1960.
14. Смирнов С. С. К вопросу о зональности рудных месторождений. Известия АН СССР, серия геол., № 6, 1937.
15. Эммонс В. Изменение первичного оруденения с глубиной. Геол. разведиздат, 1933, М.—Л.