Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LII, вып. 2, 1967 г.

УДК 552. 12 + 553. 435

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ПИРИТА САРБАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В. М. Изоитко

Внутреннему строению пирита посвящено много работ [Бетехтин, 1940, Шадлун, 1950; Иванов, 1950; 1955; Ярош, 1953; Вейц, 1957; Черепнин, 1957; Куликов, 1960; Джафаров, 1961, 1964; Рамдор, 1962 и др.], относящихся главным образом к колчеданным месторождениям. Данная статья посвящена строению пирита, образовавшегося метасоматическим путем в магнетитовых рудах и скарнах Сарбайского контактово-метасоматического месторождения железа.

Внутреннее строение пирита изучалось с помощью электролитического травления с использованием в качестве электролита 10—20% раствора NH_4OH. При этом выявлены аллотриоморфно- и гипидиоморфнозернистая структура агрегатов и форма отдельных зерен. За пределами рудной залежи доминирует форма куба, тогда как для руд наиболее характерны пентагондодекаэдры и октаэдры часто в комбинации с кубом. Поэтому для случайных срезов пирита весьма характерна форма пяти- и шестиугольников, различных трапеций, реже квадратов.

При структурном травлении зерен обнаружились следующие виды зональности.

1. Зональность, представленная четкими многоугольниками (или частями многоугольников), аналогичная зональности первого рода, которую С. Н. Иванов [1950] выделяет для пиритов колчеданных месторождений Урала. Такая зональность может быть грубой и тонкой, но всегда с четкими ровными зонами, незначительная ширина которых (0,003—0,02 *мм*) не позволяет проследить зональное изменение оптических свойств пирита. Иногда рост различных граней неравномерен, грани быстро растущие зарастают, а медленно растущие увеличиваются (рис. 1, *а*). Это явление детально описано Б. Ф. Куликовым [1960] для пирита Качарского месторождения. На рис. 1, *б* поочередный рост граней выражен хуже, чем на рис. 1, *а*, но хорошо заметны «треугольные» зоны роста, похожие на грани торможения. Такие зоны могут сохраниться и после исчезновения зональности с двух сторон при развитии граней другого направления.

По внутренним зонам роста иногда можно проследить эволюцию морфологии пирита. В одних срезах видно, что рост кристалла с начала до конца протекал в виде одной простой формы. В других срезах наблюдается полная или частичная замена одних кристаллографических форм другими: куба — октаэдром, реже — пентагондодекаэдром, причем ограничения внутренних зон часто не соответствуют внешним очертаниям зерен. Так, на рис. 1, *в* рост кристалла начинается с куба.

Изменение форм пирита в процессе роста Ч. Д. Джафаров [1961, 1964] объясняет некоторым повышением пересыщения раствора и изменением химического состава питающей среды. Так, образование октаэд-

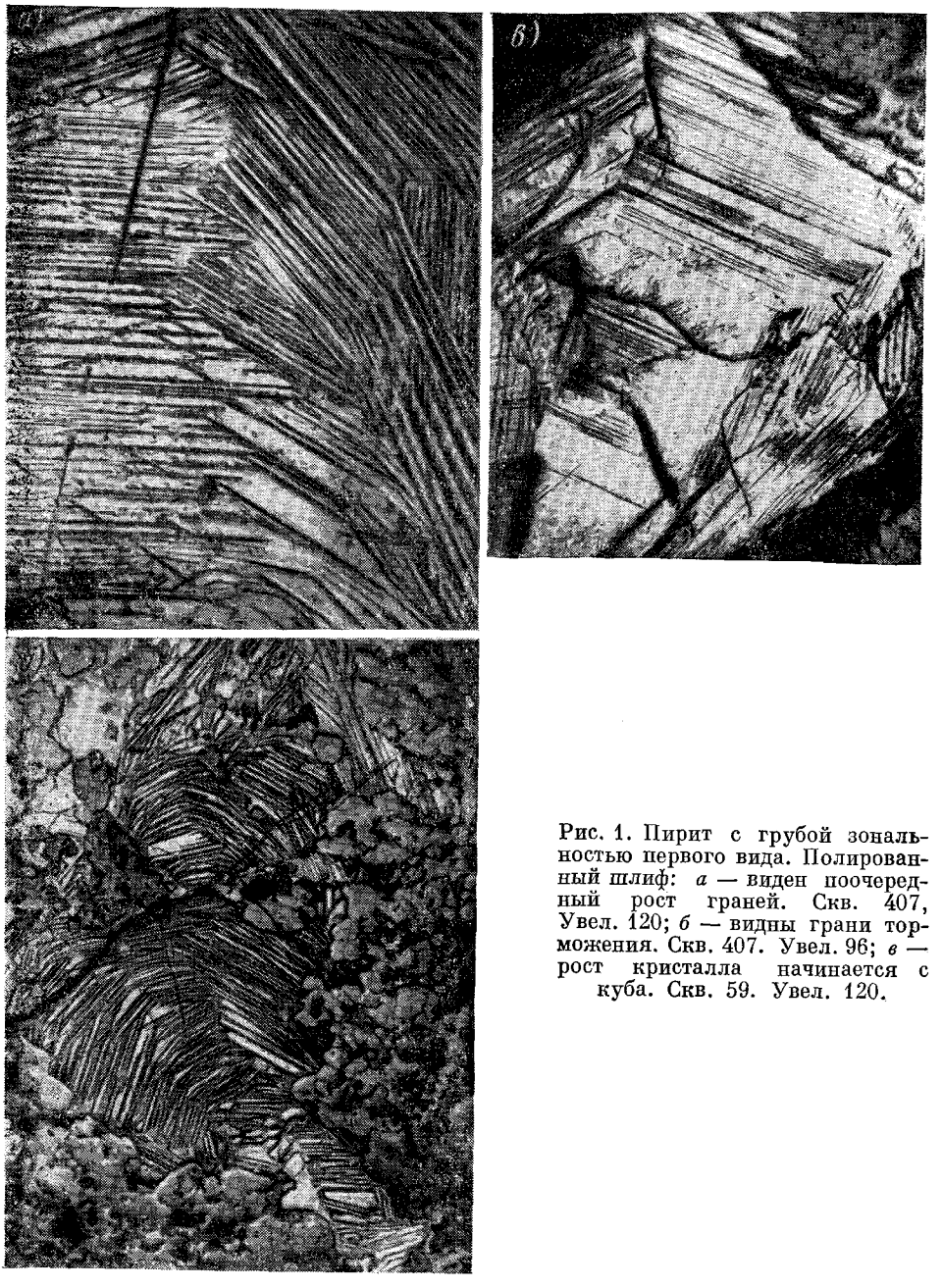


Рис. 1. Пирит с грубой зональностью первого вида. Полированный шлиф: *а* — виден поочередный рост граней. Скв. 407, Увел. 120; *б* — видны грани торможения. Скв. 407. Увел. 96; *в* — рост кристалла начинается с куба. Скв. 59. Увел. 120.

рических форм во внутренних зонах среди кубических форм он связывает главным образом с влиянием примеси кобальта. Согласно исследованию Ю. В. Казицына [1956], преобладание октаэдрических форм также

указывает на присутствие примесей кобальта, которые, входя в кристаллическую структуру пирита, нарушают многоатомность слоев, понижают их симметрию и уменьшают в первую очередь поверхностную энергию октаэдрических плоских сеток.



Рис. 2. «Бугорчатая» и тонкая зональность в пирите. Полированный шлиф. Скв. 14. Увел. 37.

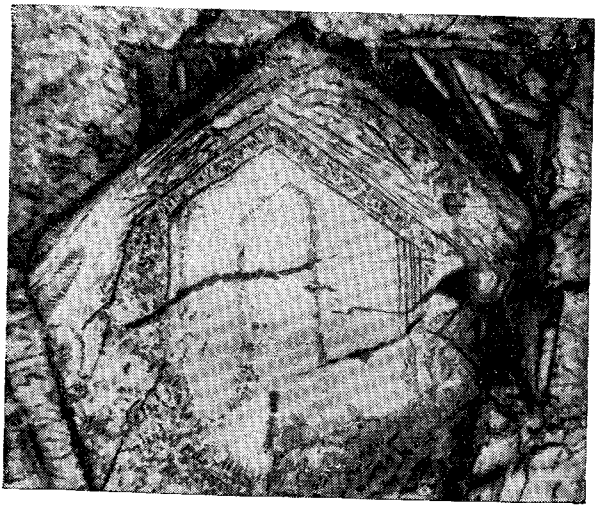


Рис. 3. «Бугорчатые» зоны роста в пирите. Полированный шлиф. Скв. 11а. Увел. 55.

Действительно, результаты химических анализов мономинеральных проб пирита (аналитик А. Н. Ашихмина) показали, что содержание кобальта в кристаллах пирита сложной формы, локализующихся в пределах рудной залежи, в 20 и более раз превышает его содержание в кубических кристаллах, приуроченных к вмещающим породам и скарнам.

2. Зональность второго вида представляет собой четкие прямолинейные линии, которые, как правило, не образуют правильных геометрических многоугольников, а если и образуют, то смена направлений зон в углах многоугольников прослеживается с трудом. Зональность, при которой наблюдаются лишь отдельные части зональных многоугольников, встречается гораздо чаще и не дает возможности восстановить стадии роста кристалла.

3. К третьему виду зональности относятся зерна пирита с прихотливым рисунком внутреннего строения, когда отдельные участки и зоны не имеют правильных кристаллографических очертаний, а зоны иногда приобретают «бугорчатое» строение (рис. 2, 3). Изучение при большом увеличении показало, что бугорчатость зон обусловлена содержанием большого количества мельчайших включений нерудных минералов.

Реже в различных участках кристалла обнаруживаются округлые формы, которые либо пересекают обычные прямолинейные зоны роста, либо развиваются приблизительно параллельно, что, согласно И. И. Шафрановскому и Д. П. Григорьеву [1953], указывает в первом случае на частичное растворение кристалла в процессе роста, а во втором — на изменение условий (значительное пресыщение среды, большая скорость роста и т. д.).

Иногда в одном зерне округлые формы роста неоднократно сменяются четкой зональностью и наоборот. Возможно, это свидетельствует о непре-

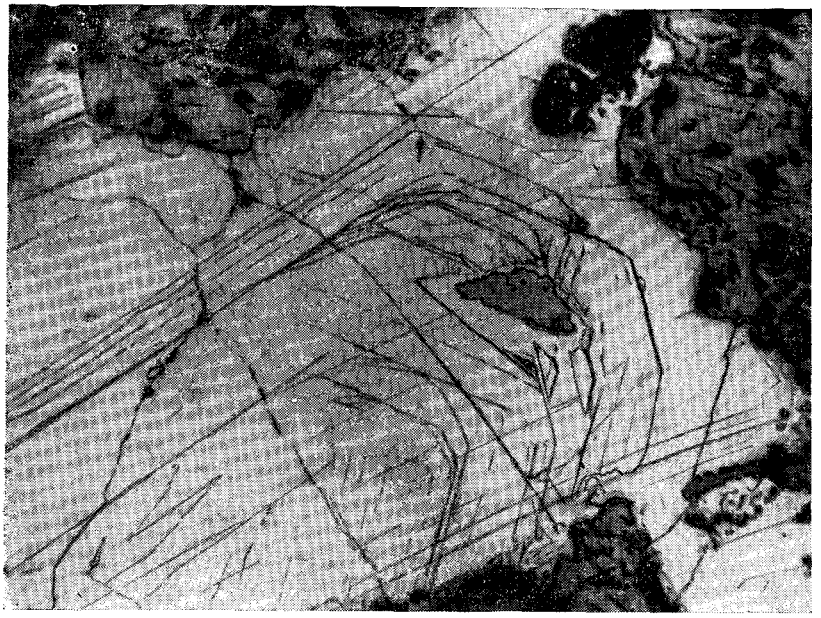


Рис. 4. Изменение направления структурных линий пирита около включений магнетита. Полированный шлиф. Скв. 14. Увел. 83.

рывно-прерывистом росте метакристаллов. Когда исчезали благоприятные условия для отложения зон, метакристаллы разъедались, а затем отлагались уже в новых условиях. В большинстве случаев четкие зоны расположены обособленно от округлых форм. Тогда об образовании последних можно судить только предположительно.

В некоторых зернах наблюдается грубая ребристость, штриховатость и т. д., обычные и для пиритов Качарского месторождения и имеющие, по мнению Б. Ф. Куликова, вторичное происхождение. Четкая зональность проявляется то в центре, то по периферии кристаллов в зависимости от изменения условий роста. Однако чаще она наблюдается по краям зерен.

Иногда травление выявляет на будто бы однородном метакристалле несколько частей или блоков с разным внутренним строением. Часто травление обнаруживало только скрытые дефекты зерен — микротрещины, включения и т. д., но длительным подбором условий травления все-таки удается получить крайне нечеткие формы роста.

Отчетливо видно, что механические деформации не оказывают влияния на зональность: линии зон продолжаются без изменений по обе

стороны от пересекающих их трещин (см. рис. 1, *а*, *б*) и лишь изредка смещаются.

Включения магнетита и нерудных минералов (кальцита, пироксена, актинолита и др.), обычно имеющие извилистые очертания и размеры от 0,01 до 0,3 *мм*, как правило, не влияют на внутреннее строение кристалла. В единичных случаях (рис. 4) отмечается нарушение прямолинейности структурных линий около описываемых включений: реликты магнетита окружаются волнистой линией, затем снова становятся прямолинейными.

Выводы

1. При структурном травлении пирита метасоматического происхождения выявляются те же особенности строения, что и у пиритов из колчеданных месторождений, хотя существует мнение, что зональность свойственна главным образом пиритам колчеданных руд [Переляев, 1963].

2. Соседние зерна пирита в пределах одного агрегата и метасоматического прожилка могут иметь совершенно различное строение, что полностью согласуется с наблюдениями В. Д. Никитина [1955] для метасоматических минералов пегматитов.

3. Независимость зональности пирита от механических деформаций и частые случаи наиболее четкого ее проявления в периферийных частях кристаллов дают основание объяснять сложные формы зональности третьего вида условиями роста, а не последующим метаморфизмом, как это делал Б. Ф. Куликов [1960].

ЛИТЕРАТУРА

Бетехин А. Г. Пирит. В сб. Минералы СССР, т. II. Изд-во АН СССР, 1940.

Вейц Б. И. Группа пирита. В сб. Минералы Рудного Алтая, т. I, изд-во АН КазССР, 1957.

Джафаров Ч. Д. Об особенностях морфологии кристаллов пирита из месторождений Нахичеванской АССР. Зап. ВМО, ч. 90, вып. 4, 1961.

Джафаров Ч. Д. О зональном строении кристаллов пирита и причинах, вызывающих неравномерность их роста. Геол. рудн. м-ний, № 4, 1964.

Иванов С. Н. Изучение зон роста зерен пирита в колчеданных месторождениях Урала. Зап. ВМО, ч. 79, № 2, 1950.

Иванов С. Н. Еще о зонах роста кристаллических зерен пирита из колчеданных месторождений Урала. Зап. ВМО, ч. 84, № 4, 1955.

Казицын Ю. В. О различных морфологических типах пирита. В сб. Кристаллография. ЛГИ, вып. 5 Металлургия, 1956.

Куликов Б. Ф. Внутреннее строение зерен пирита Качарского месторождения железных руд. Изв. вузов, Геология и разведка, № 7, 1960.

Никитин В. Д. Особенности процессов образования минералов при метасоматических явлениях. В сб. Кристаллография, вып. 4. Изд-во ЛГУ, 1955.

Переляев А. П. Внутреннее строение зерен пирита различного генезиса и методика исследований. Геол. рудн. м-ний, № 6, 1963.

Рамдор П. Пирит. В сб. Рудные минералы и их срастания. ИЛ, 1962.

Черепнин В. К. О зональности зерен пирита в Урских месторождениях Салаира. Зап. ВМО, ч. 86, вып. 6, 1957.

Шадлун Т. Н. Некоторые особенности внутреннего строения зерен пирита в колчеданных залежах. Мин. сб. Львов. геол. о-ва, № 4, 1950.

Шафрановский И. И., Григорьев Д. П. К вопросу об отличительных признаках округлых форм растворения кристаллов. Мин. сб. Львов. геол. о-ва, № 7, 1953.

Ярош П. Я. Некоторые детали внутреннего строения пирита из колчеданных месторождений Урала. Зап. ВМО, ч. 82, № 4, 1953.