

ПРОСТОЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАКА МАКСИМАЛЬНЫХ УГЛОВ ПОГАСАНИЯ АЛЬБИТОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ЗОНЕ $\perp(010)$

A SIMPLE WAY TO DETERMINE THE SIGN OF THE MAXIMUM ANGLES THE EXTINCTION THE ALBIT LOW TWINS IN THE AREA OF $\perp(010)$

Метод Мишель-Леви, используемый для определения состава плагиоклазов, заключается в нахождении максимального угла симметричного погасания альбитовых двойников в сечениях, перпендикулярных плоскости срастания двойниковых индивидов. Метод простой, часто используется для изучения состава плагиоклазов, но он имеет один недостаток, связанный с несовершенством определения знака угла погасания.

Принято считать, что все плагиоклазы с номером больше 20 имеют положительные углы погасания, менее 20 – отрицательные углы. Показатели преломления пограничного плагиоклаза № 20 и канадского бальзама близки и равны 1,54. Поэтому проблему разграничения плагиоклазов по знаку угла погасания разрешается наблюдением за поведением полоски Бекке на границе плагиоклаз – канадский бальзам.

В России канифольные заводы производят аналог канадского бальзам – пихтовый бальзам, предназначенный для склеивания оптических линз и изготовления шлифов. Согласно ГОСТ 2290-76 его показатель преломления может находиться в пределах 1,52 – 1,54 и определяется заказчиком. Пихтовый бальзам выпускается в малых количествах по специальным заказам. Из-за его дороговизны при изготовлении шлифов используется более дешевая канифоль. Ее показатель преломления, равный 1,530 - 1,535, ниже, чем у канадского бальзама и по этой причине она не пригодна для определения знака максимального угла погасания в сечениях, перпендикулярных плоскости срастания альбитовых двойников (см. рис. 7 к статье «Использование кварца в качестве рефрактометра ...»).

Правило Шустера. Это правило применительно к рассматриваемой задаче может быть сформулировано следующим образом:

если после совмещения двойникового шва с вертикальной нитью окулярного креста темнота в одном из двойниковых индивидов наступает при вращении столика против часовой стрелки, то угол погасания имеет положительный знак; при вращении по часовой стрелке знак угла погасания считается отрицательным (рис.1).

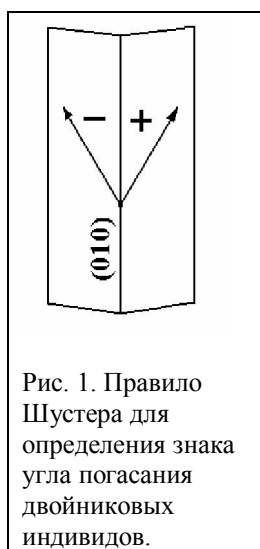


Рис. 1. Правило Шустера для определения знака угла погасания двойниковых индивидов.

В практической работе по определению угла погасания альбитовых двойников правило Шустера не нашло применения. Принято считать, что угол погасания ε равен среднему значению из углов ε_1 и ε_2 для каждого двойникового индивида. Знак ε_1 и ε_2 при этом не учитывается:

$$\varepsilon = (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) / 2$$

В сечениях, строго перпендикулярных плоскости срастания двойников, углы ε_1 и ε_2 равны по величине, но имеют противоположные знаки.

Такие симметричные сечения с нулевой асимметрией встречаются очень редко. Обычно мы наблюдаем альбитовые двойники с косо ориентированной плоскостью срастания, которая образует с оптической осью микроскопа некоторый угол χ .

В косых сечениях плагиоклазов по альбитовому закону можно графическим способом на стереографической сетке найти максимальный угол погасания при различных углах χ наклона плоскости срастания. Но это очень трудоемкий способ, требующий терпения и больших затрат времени. Кроме того, он отличается недостаточной точностью.

Для ускорения расчетов была подготовлена компьютерная программа, с помощью которой рассчитаны углы погасания ϵ_1 и ϵ_2 двойниковых индивидов и максимальные углы погасания ϵ альбитовых двойников при углах наклона χ от 0 до 30° для плагиоклазов с № 0 до № 100 с интервалом в 5 номеров. В качестве примера ниже в таблице приведены результаты расчета для плагиоклазов № 10 и № 30, являющиеся представителями плагиоклазов с отрицательными и положительными углами погасания ϵ .

Из данных таблицы видно, что при любых углах χ наклона двойниковой плоскости знаки углов погасания ϵ и ϵ_1 совпадают.

Таблица

Максимальные углы ϵ погасания альбитовых двойников плагиоклазов № 10 и 30 при различных углах χ наклона двойниковой плоскости (010)

$\chi, ^\circ$	Плагиоклаз № 10			Плагиоклаз № 30		
	ϵ_1	ϵ_2	$\epsilon = (\epsilon_1 - \epsilon_2)/2$	ϵ_1	ϵ_2	$\epsilon = (\epsilon_1 - \epsilon_2)/2$
0	-11,5	11,5	-11,5	15,2	-15,2	15,2
5	-11,5	11,8	-11,6	14,8	-15,9	15,4
10	-11,7	12,2	-12,0	15,0	-16,9	16,0
15	-12,3	12,8	-12,6	15,6	-18,6	17,1
20	-13,2	13,9	-13,5	17,1	-20,8	18,9
25	-14,5	15,5	-15,0	19,7	-24,1	21,9
30	-16,6	18,0	-17,3	24,2	-29,5	26,8

На рис. 2 показан порядок измерения максимальных углов погасания ϵ_1 и ϵ_2 для плагиоклазов № 30 и 10 в косом сечении с наклоном плоскости сростания $\chi = 25^\circ$.

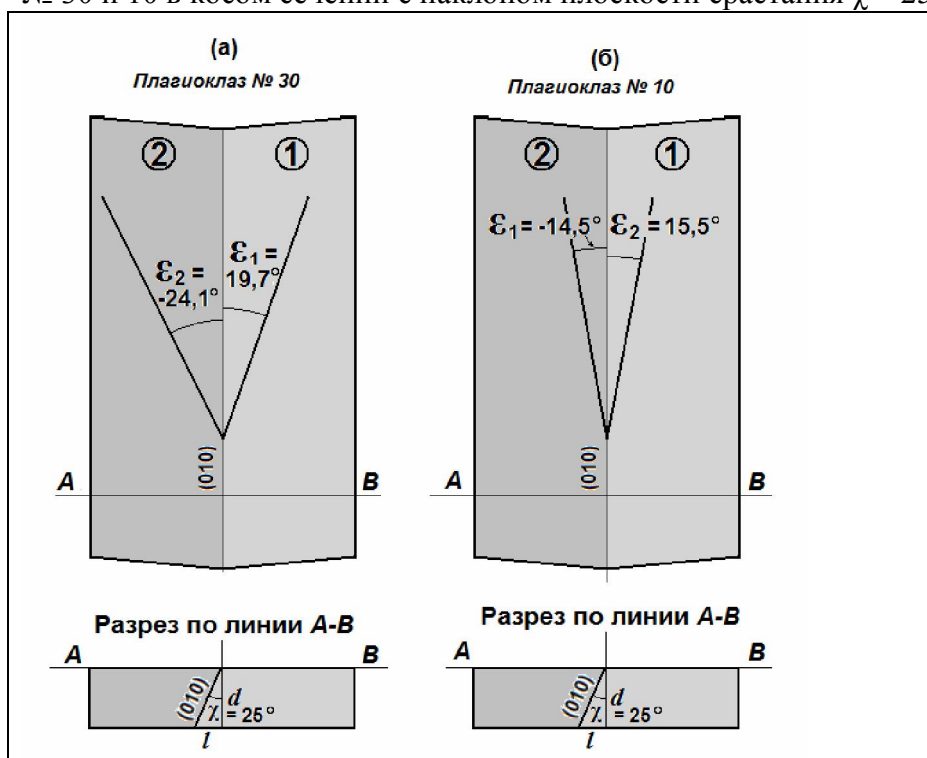


Рис. 2. Определение углов погасания в косом сечении альбитового двойника для плагиоклазов № 30 и 10. Цифры в кружках – номера двойниковых индивидов; ϵ_1 и ϵ_2 – соответствующие им углы погасания; (010) – след двойниковой плоскости; χ – угол наклона двойниковой плоскости; d – толщина шлифа; l – величина смещения двойникового шва, измеряемая окуляр-микрометром при наводке на резкость верхней и нижней поверхностей шлифа.

Практические рекомендации.

1. Перед началом работ необходимо тщательно проверить настройки микроскопа: скрещенность николей и параллельность плоскости световых колебаний поляризатора с вертикальной нитью окулярного креста.

2. Для производства измерений пригодны альбитовые двойники, в которых углы ε_1 и ε_2 отличаются по абсолютной величине не менее чем на $0,5 - 1^\circ$. При этом нужно иметь в виду, что в слишком косых сечениях ($\chi > 30^\circ$) в одном из двойниковых индивидов возможна *инверсия позиции оптических осей* (см. “Словарь терминов”), из-за которой могут быть получены неверные результаты. Возможен расчет приблизительного значения угла χ наклона плоскости сростания по формуле

$$\operatorname{tg} \chi = l / d,$$

где l - величина горизонтального смещения двойникового шва, измеренная окуляр-микрометром при наводке на верхнюю и нижнюю поверхность шлифа;

d – толщина шлифа (рис. 2).

3. При измерении углов погасания двойниковых индивидов учитывается правило Шустера.

4. Углы погасания двойникового индивида с меньшим абсолютным значением (т. е. без учета знака) считать относящимися к ε_1 , с большим абсолютным значением – к ε_2 . Например, в результате измерений получены следующие углы погасания двойниковых индивидов: $-14,5^\circ$ и $15,5^\circ$. Так как первый угол по абсолютной величине меньше второго, принимаем $\varepsilon_1 = -14,5^\circ$, $\varepsilon_2 = 15,5^\circ$.

5. По отрицательному знаку при ε_1 приходим к выводу, что такой же знак должен иметь угол максимального симметричного погасания, используемый для определения состава плагиоклаза на диаграмме Мишель-Леви.

6. Подобные действия для большей надежности следует произвести дополнительно в 1-2 двойниковых зернах.

7. Определив таким образом принадлежность плагиоклаза к группе с номером больше или меньше 20, дальнейшие работы следует проводить в обычном порядке: за угол погасания ε принимать среднее из углов ε_1 и ε_2 (без учета знака) и присваивать ему знак ε_1 .

Статья загружена на сайт 7 июня 2018 г.

Советы.

1. Для определения знака ε следует использовать двойники с максимальным углом погасания.
2. После совмещения двойникового шва с вертикальной нитью окулярного креста нужно обязательно проверить направление падения двойниковой плоскости. Оно должно быть, выражаясь термином, принятым в полевой геологии, «западным» (см. рис. 2). В противном случае, при «восточном» падении, столик микроскопа необходимо повернуть на 180° .

Добавлено 13 февраля 2021 г.