

Л. А. Варданянц, чл.-корресп. АН. Армянской ССР

### О бавенских двойниках плагиоклаза

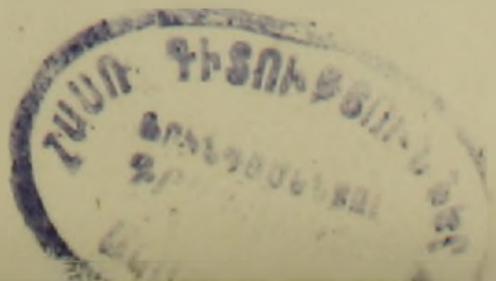
(Представлено 18 IV 1952)

До 1947 г. в течение нескольких десятилетий бавенские двойники плагиоклаза представляли научную загадку. Во всех учебниках, справочниках и руководствах по минералогии и петрографии указывается, что плагиоклаз образует простые и полисинтетические двойники по альбитовому, карлсбадскому, манебахскому, периклиновому и другим законам, в том числе и по бавенскому. Такого рода сведения, повторяющиеся однообразно во всех старых изданиях, приведены даже и в тех руководствах по минералогии, которые были опубликованы в СССР в самое последнее время (<sup>1,2</sup>). Далее, в минералогической энциклопедии Хинце (<sup>11</sup>) имеются многочисленные описания бавенских двойников в минералогических образцах плагиоклаза. Все это должно создавать полную уверенность в том, что бавенские двойники действительно очень распространены у плагиоклазов.

Противоположный этому вывод можно сделать на основании работ В. В. Никитина и В. Н. Лодочникова. У В. В. Никитина имеются повторные указания на сравнительную редкость двойников плагиоклаза по бавенскому закону, а также отмечается, что у таких двойников бавенские грани не служат плоскостью двойникового шва (<sup>9</sup>, стр. 41, 66). Еще категоричнее высказывается В. Н. Лодочников, полагающий, что бавенские двойники для плагиоклаза „исключительно редки“ и встречаются „на тысячу один-два раза“, а также, что „...полисинтетического бавенского двойника в плагиоклазах пока еще никто не видел“ (<sup>7</sup>, §§ 76, 83, 394). Здесь вполне правильно то, что такие двойники еще никем не были описаны в качестве достоверного научного факта.

Противоречивость всех этих материалов привела к тому, что бавенские двойники плагиоклаза сделались парадоксом. Таковой получил свое разрешение лишь в 1947 г. благодаря разработанной нами триадной теории двойниковых образований минералов (<sup>3, 4, 5, 6</sup>).

Согласно триадной теории, двойникование развивается стадийно, переходит скачком от более простых к более сложным формам. У



плагиоклазов на первой стадии (в первом архитектурном этаже) образуются из триклинных индивидов псевдомоноклинные блок-кристаллы, возможные практически только по одному из двух законов—по альбитовому или по манебахскому. На второй стадии (во втором этаже) из псевдомоноклинных блоков возникают псевдоромбические блок-кристаллы, содержащие при полном составе четыре индивида, причем здесь могут действовать в качестве двойниковых осей только сильнейшие ребра, т. е. первая, вторая и третья кристаллографические оси, а также повидимому и вектор  $[101]$ . Такого рода сростки уже раньше были описаны под названием триад<sup>(8,10)</sup>. Обычные полисинтетические двойники плагиоклаза образуются только на этих двух стадиях.

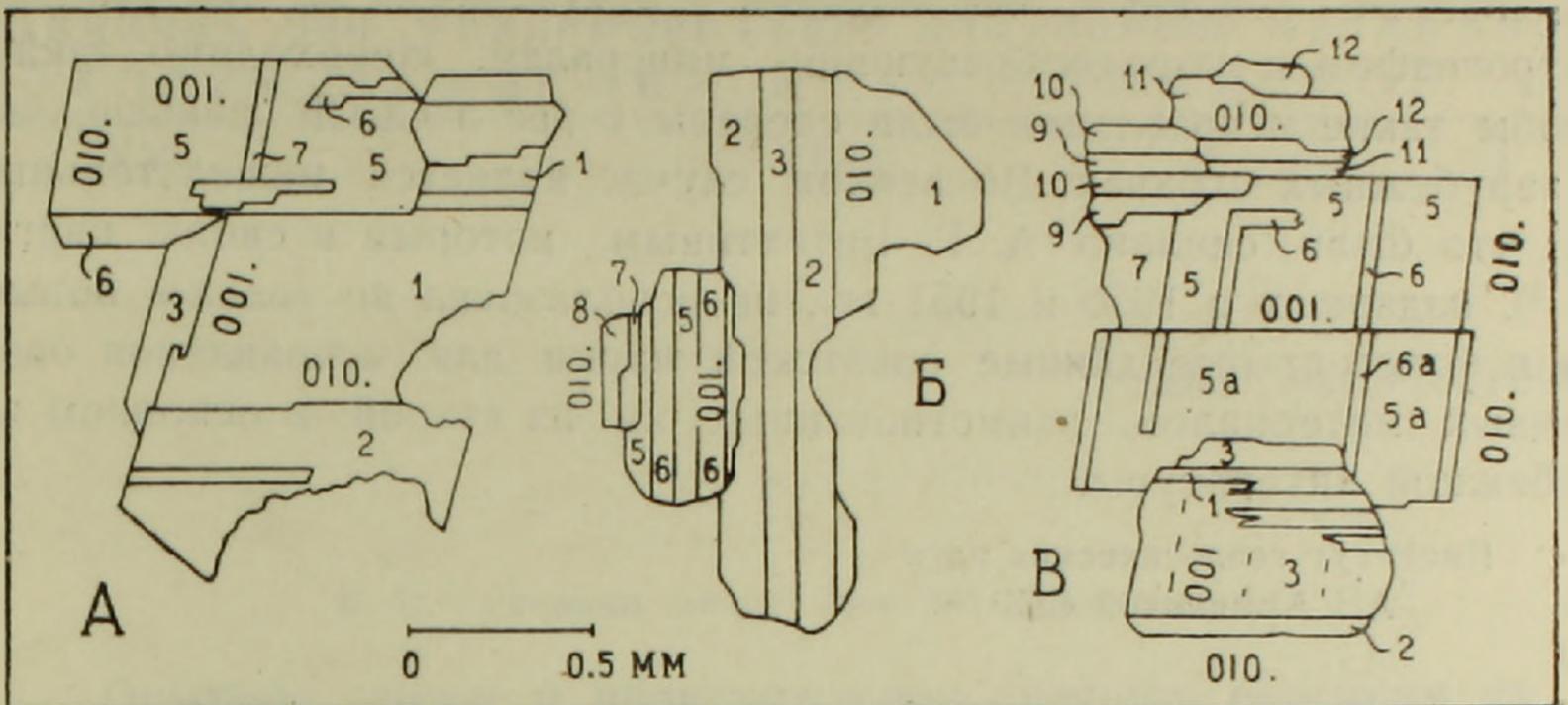
На третьей стадии (в третьем этаже) появляются на сцене, в частности, и бавенские двойниковые оси, особенностью которых служит то, что они почти совпадают с биссектрисами углов между вторым и третьим пинакоидами. При бавенском двойниковании сростаются друг с другом уже не отдельные индивиды, но псевдоромбические, а при их неполном развитии и псевдомоноклинные блок-кристаллы, причем образуются псевдотетрагональные комплексные сростки. В составе таковых псевдоромбические и псевдомоноклинные блоки могут соприкасаться и срастаться друг с другом только разноименными плоскостями—вторым пинакоидом одного из блоков к третьему пинакоиду в другом. Поэтому плоскости второго пинакоида одного и другого блока располагаются перекрещенно, т. е. поперечно друг к другу. В таком же соотношении находятся плоскости и третьего пинакоида срастающихся блоков. Полисинтетические образования здесь уже не возникают.

Теория бавенских двойников плагиоклаза изложена в других наших работах<sup>(2, 4, 5, 6)</sup>, а подробное их описание читатели найдут в нашей книге о комплексных двойниках плагиоклаза. Поэтому здесь приведены лишь несколько типовых зарисовок с краткими к ним пояснениями (фиг. 1).

До последнего времени при федоровских измерениях плагиоклаза подвергались исследованию лишь простые сростки одного индивида с другим, но ни в коем случае не сложные сростки его блок-кристаллов (тетрагональные, гексагональные и др. сростки), существование которых еще не было установлено. Даже и псевдоромбические блоки (простые триады) чрезвычайно редко бывали объектом исследования. Поэтому, несмотря на их распространенность, бавенские двойники и не могли быть обнаружены в шлифах, ибо искали их в той форме, в какой они вовсе не существуют.

На третьей, а затем на четвертой и пятой стадиях могут возникать, кроме тетрагональных, также и иные комплексные сростки плагиоклаза, описание которых не входит в рамки данной статьи.

Таким образом, триадная теория объясняет в научном отношении и исправляет эмпирические выводы В. В. Никитина и В. Н. Лодочникова о том, что бавенские двойники у плагиоклазов, во-пер-



Фиг. 1. А. Шлиф 185 б(ж). Андезито-дацит из Цейского ущелья, Кавказ. Тетрагональный сросток смешанных триад 1+2+3 и 5+6+7. Альбитовые двойники 1+2 и 5+7 связаны друг с другом по бавенскому закону. Таким же образом связаны друг с другом и манебахские двойники 1+3 и 5+6. Двойниковые швы по (010), как и (001), поперечны друг другу.

Б. Шлиф 247 (в). Гранодиоритпорфир из Донисарского ущелья, Кавказ. Тетрагональный сросток, в котором манебахский двойник 5+6 связан по бавенскому закону с альбитовыми двойниками 2+3 и 7+8. Двойниковые швы по (010) и (001) параллельны друг другу.

В. Шлиф 24 (б). Гранодиоритпорфир как и в Б. Тетрагональный сросток четырех триад, в котором альбитовые двойники 5+6 и 5а+6а связаны по бавенскому закону с альбитовыми же двойниками 2+3 и 11+12. Двойниковые швы по (010) одной из этих групп поперечны к двойниковым швам по (010) другой группы.

вых, чрезвычайно редки, а, во-вторых, не бывают полисинтетическими. Ведь эти их выводы можно и нужно относить только к простым двойниковым сросткам первой и второй стадий, где в качестве двойниковых осей могут и должны действовать лишь самые сильные векторы, уже на первых стадиях двойникового обеспечения в пространственной решетке всей двойниковой системы наибольшее возможное снижение ее потенциальной энергии. Более же слабые двойниковые оси, в том числе и бавенские, дают, очевидно, гораздо менее значительное снижение потенциальной энергии и поэтому могут выступать на сцену только на третьей и следующих стадиях двойникового обеспечения.

Что касается тех редких случаев бавенских сростков, которые наблюдались В. В. Никитиным и В. Н. Лодочниковым, то это были, вероятнее всего, лишь фрагменты обычных, очень распространенных блок-кристаллов псевдотетрагонального типа, образующихся на третьей стадии. Существование таких сростков не было известно ни В. В. Никитину, ни В. Н. Лодочникову.

Наши исследования дают исчерпывающее решение для парадокса бавенских двойников плагиоклаза. Поэтому необходимо, чтобы соответствующие этому исправления были внесены во все вновь

издаваемые учебники, справочники и руководства по минералогии, петрографии и породообразующим минералам. Необходимо также, чтобы такие исправления были сделаны у нас в СССР раньше, чем в зарубежных странах. Во всяком случае является нежелательным то, что было сделано А. Г. Бетехтиным, который в своих книгах (1, 2), изданных в 1950 и 1951 гг., не использовал не только новые, но и более старые данные советской науки для исправления ошибочных материалов, заимствованных им из старой, в основном зарубежной литературы.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

L. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆՑ

### Պլագիոկլազի բավենային կրկնակների մասին

Պլագիոկլազի բավենային կրկնակները վերջին տասնամյակների ընթացքում հանդիսանում էին մի տեսակ պարադոքս: Հանքարանական ձեռնարկներում և զասագրքերում նշվում է, որ այս տեսակ կրկնակները պլագիոկլազի մոտ սովորական են, սակայն հեղինակավոր մասնագետները վավերացնում են, որ նրանք շատ հազվադեպ են, իսկ նրանց պոլիսինթետիկ ձևերը բոլորովին բացակայում են:

Այս պարադոքսը ստացավ իր լրիվ լուծումը միայն տրիադային թեորիայի շնորհիվ, որի համաձայն բավենային կրկնակները կարող են առաջանալ կրկնարյուրեղացման լոկ էրրորդ շրջանում, երբ, արդեն ձևավորված են լինում պսևդոմորֆային պարզ տրիադները: Դրա հետևանքով բավենային կրկնակներում միակցվում են բյուրեղային բլոկները, և ոչ թե առանձին անհատները, ինչպես նաև չեն կարող առաջանալ կրկնակների պոլիսինթետիկ ձևերը:

Հարկավոր է, որպեսզի համապատասխան ուղղումներ անպայման մտցված լինեն նոր հրապարակվող հանքարանական գրքերի մեջ:

### Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1 А. Г. Бетехтин. Минералогия, 1950. 2 А. Г. Бетехтин. Курс минералогии, 1951. 3 Л. А. Варданянц. Изв. АН Арм. ССР, серия естеств. наук, № 8, 1947. 4 Л. А. Варданянц. ДАН Арм. ССР, XI, № 3, 1949. 5 Л. А. Варданянц. Триадная теория двойниковых образований минералов. Изд. АН Арм. ССР, 1950. 6 Л. А. Варданянц. Триадный метод исследования двойников плагиоклаза. Изд. АН Арм. ССР, 1951. 7 В. Н. Лодочников. Главнейшие породообразующие минералы. Второе издание, 1938. 8 В. В. Никитин. Универсальный метод Федорова. Вып. 3, 1915. 9 В. В. Никитин. Новые диаграммы для определения полевых шпатов универсальным методом Федорова, 1929. 10 М. А. Усов. Федоровский или универсальный оптический метод исследования породообразующих минералов, в особенности полевых шпатов, 1910. 11 С. Hintze. Handbuch der Mineralogie.