

УДК 553.21/24.

МИНЕРАЛОГИЯ

Св. С. Мкртчян, Р. Г. Мхитарян, Э. А. Хачатурян

О применении электронной микроскопии в изучении синтетического сфалерита

(Представлено академиком АН Армянской ССР И. Г. Магакьяном 29/XI 1968)

Электронномикроскопические исследования методом реплик находят все большее применение в изучении минералов ^(1,2,3). Особый интерес могут представить электронномикроскопические исследования в области искусственно-выращенных сульфидов. В этом отношении настоящее сообщение является попыткой изучения синтетического сфалерита с целью выяснения кристалло-морфологических особенностей его поверхности.

Изучению подвергались кристаллы размерами от 0,2 до 2 мм. Нами применялась следующая методика получения реплик. Тщательно промытые в спирте кристаллы вдавливались в слой пластилина нанесенного на стекло и помещались под колокол для напыления.

Напыление проводилось углем на приборе ЭВП-2, под углом 40°. После напыления кристаллы вновь тщательно промывались в спирте. Отдельно подготавливались сетки, которые с помощью нескольких ка-

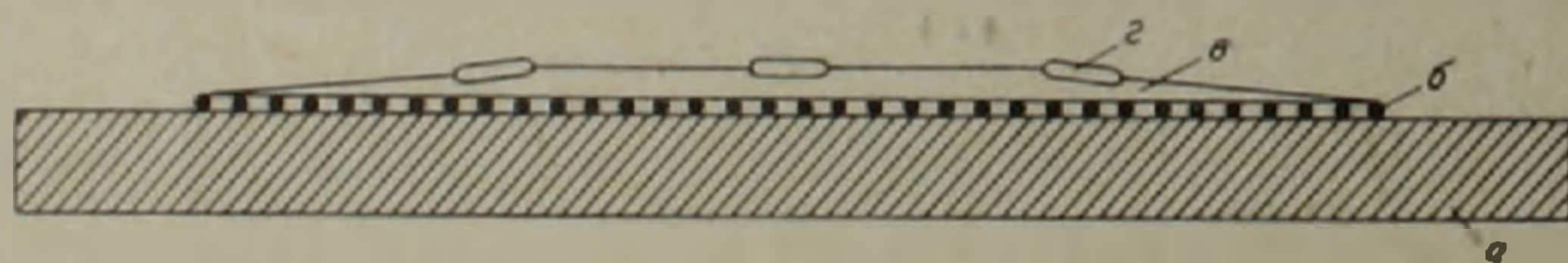


Рис. 1. Схематическое изображение расположения образцов над сеткой. а—стекло; б—сетка; в—коллодий; г—образец

пель раствора коллодия в амилацетате прикреплялись к чистой поверхности стекла. После частичного испарения амилацетата, кристаллы вдавливались в слой коллодия, напыленной стороной к сетке. Все эти операции проводились под биноклем. После полного высыхания коллодия легким движением иглки кристалл отделялся от коллодия. Благодаря большой силе сцепления между угольной пленкой и коллодием, пленка отделяется от поверхности кристалла и остается на высохшем коллодии (рис. 1). Стекло с сеткой и угольной пленкой на коллодии помещалось в растворитель. По мере растворения коллодия реплика опускалась на сетку. После полного растворения сетка с репликой вы-

сушивалась и выбивалась для просмотра в электронном микроскопе. Исследования проводились на отечественном микроскопе ЭМ-5.

На рис. 2 а показан микрорельеф поверхности скола сфалерита, полученного в автоклаве с титановым вкладышем при температуре кристаллизации $400-450^{\circ}\text{C}$, с перепадом $\Delta t = 50^{\circ}$ в растворе NH_4Cl 7% концентрации при $i = 75\%$. В результате кристаллизации ZnS образовались хорошо ограниченные кристаллы размером $0,5-0,8$ мкм.

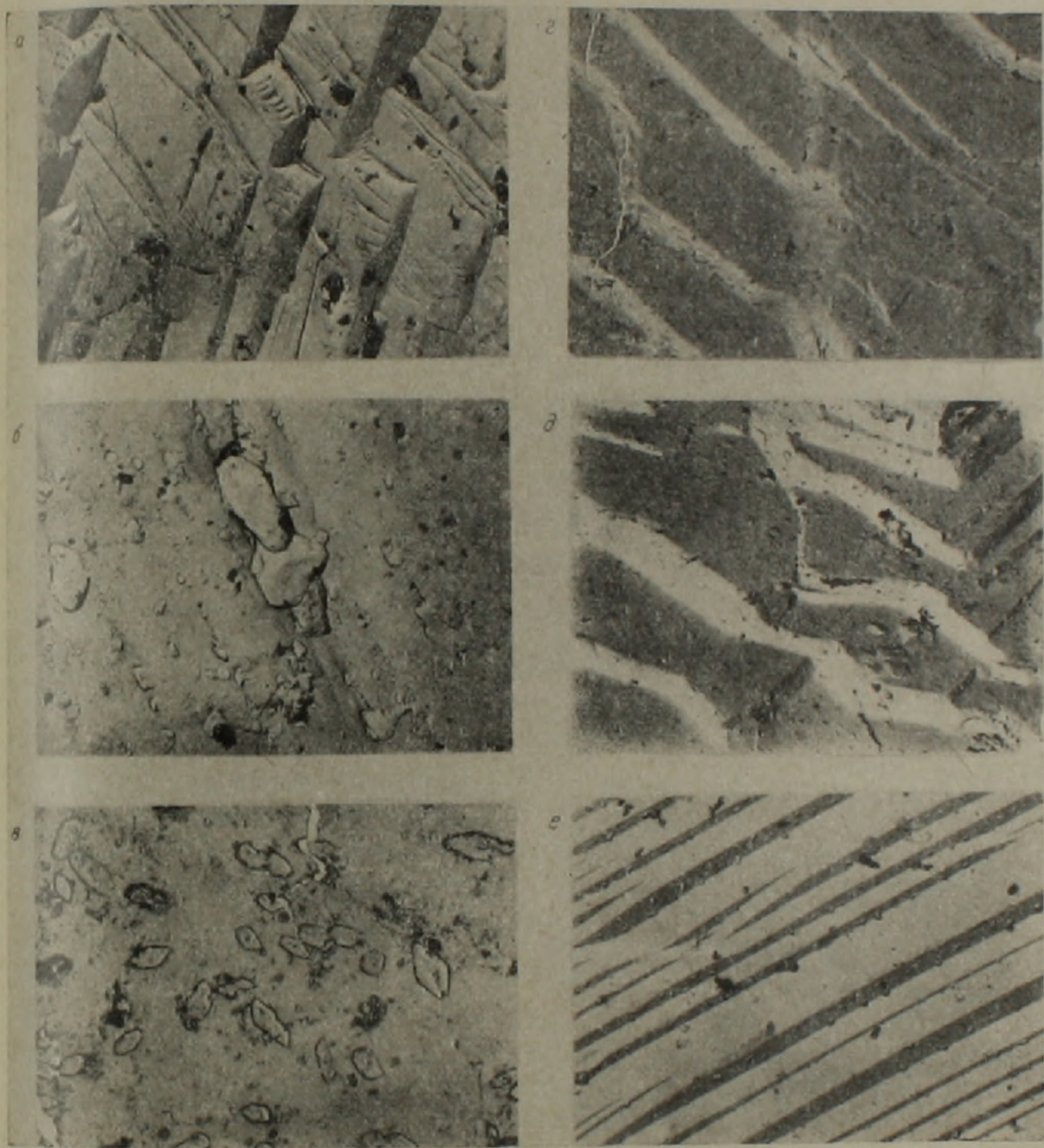


Рис. 2. Электронномикроскопические снимки поверхностей сколов сфалеритов.
а, б, в, г, д — ув. 3300; е — ув. 4400

В другом случае $i = 70\%$ концентрации NH_4Cl в растворе 7%, получены кристаллы сфалерита медового цвета. На поверхности этих кристаллов присутствуют включения неправильной и ромбической формы (рис. 2 б, в). Природа этих включений пока неизвестна.

Условия следующего опыта отличаются от предыдущего тем, что кристаллизация проходила не в титановом, а в платиновом вкладыше. В

данном случае микрорельеф поверхности полученной светлой разновидности сфалерита отличается от микрорельефа поверхности темной разновидности. На рис. 2 *г, д* приведены снимки поверхностей сколов темных разновидностей. На рис. 2 *е* и рис. 3 *а* показаны поверхности сколов светлых разновидностей. Ступеньки скола кристалла часто выклиниваются (рис. 2 *е*). На рис. 3 *а* видно, что поверхность скола проходит по различным кристаллографическим плоскостям. Схематически наличие

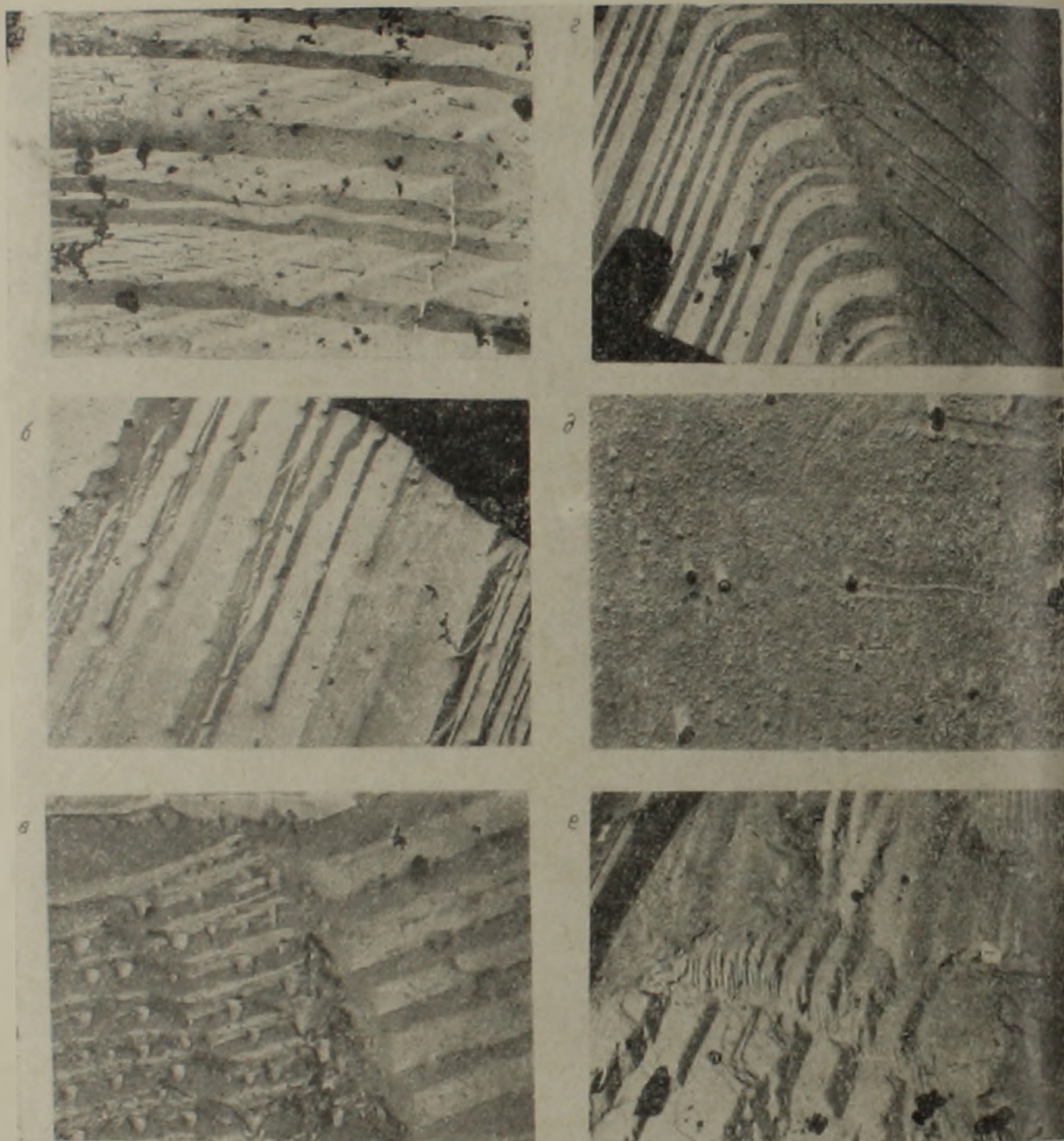


Рис. 3. Электронномикроскопические снимки поверхностей сколов сфалеритов.
а, б—ув. 3300; *г, з*—ув. 4400; *д, е*—ув. 5300

трех различных плоскостей показано на рис. 4. На рис. 3 *б* и *в* показаны сколы кристаллов, где места пересечения двух кристаллографических плоскостей декорированы газовыми включениями. Размеры этих образований колеблются в широких пределах от 0,01 до 1,5 мк. О природе этих включений говорят данные водной вытяжки. В гидрохимической лаборатории Института геологических наук Академии наук Армянской ССР в этом образце сфалерита качественно определено наличие HCl и H_2S .

Наличие Cl дополнительно определено также объемным методом в химической лаборатории.

На рис. 3 г показан еще один вид поверхности скола кристалла, природа которой по всей вероятности связана с дислокационной структурой (^{4,5}). На рис. 3 д изображен микрорельеф поверхности сфалерита, исходный материал которого предварительно в течение 50 минут насыщался H_2S .

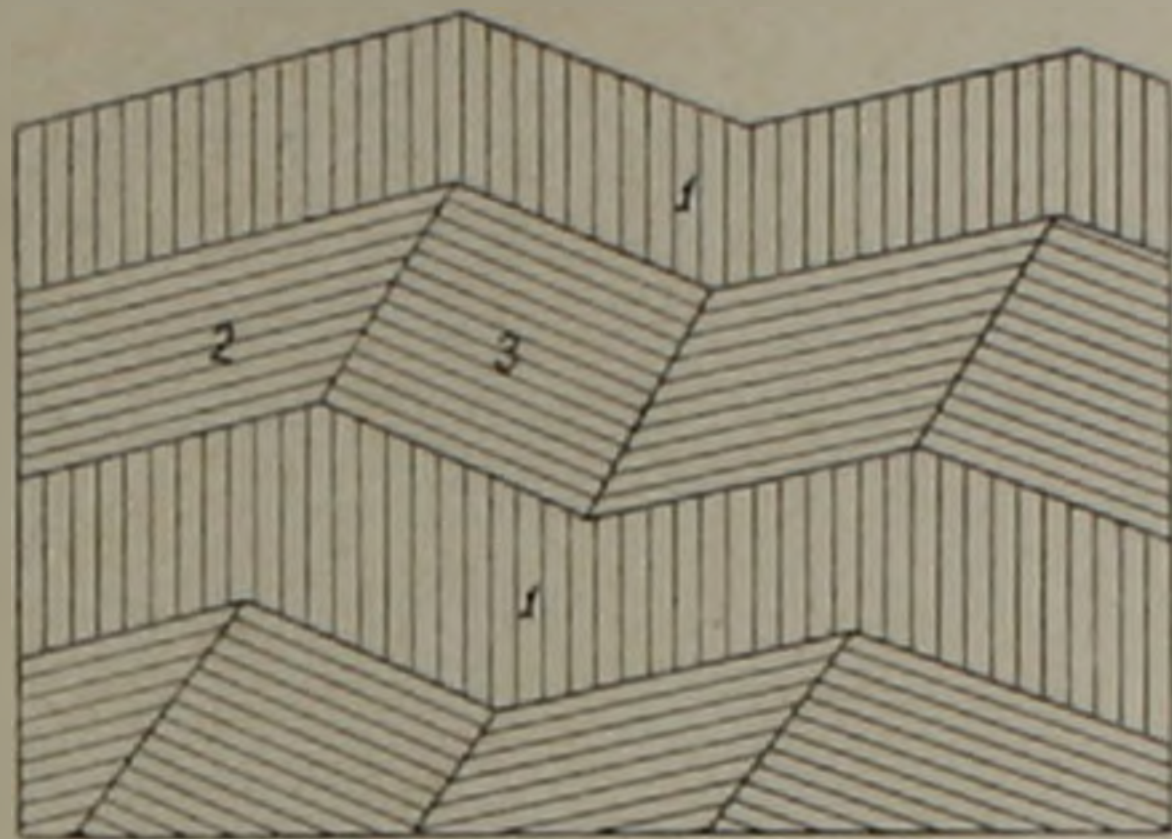


Рис. 4. Схематическое изображение наличия трех различных плоскостей

Как видно на снимках, поверхность этих кристаллов губчатая. На рис. 3 е иллюстрирован микрорельеф того же образца с округлыми линиями, создающими впечатление натежности.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что электронно-микроскопическое изучение поверхностей кристаллов методом реплик позволяет:

- 1) выявлять различия в морфологии поверхностей сколов сфалеритов выращенных в различных условиях;
- 2) вести прямое наблюдение активных центров, декорированных газовой-жидкими включениями;
- 3) по форме ступенек скола судить о наличии дислокационных структур в кристаллах.

Институт геологических наук
Академии наук Армянской ССР

Ս.Վ. Ո. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Բ. Գ. ՄԵԼԻՔԱՆԻՍՅԱՆ, Է. Ա. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ մանրադիտակի կիրառման հնարավորությունը արհեստական սֆալերիտների ուսումնասիրման մեջ

Միներալների ուսումնասիրման ժամանակ Վիրջիլս մեծ կիրառում է գտնում նրանց մակերեսներից ստացված ածխային պատճենների հետազոտությունը էլեկտրոնային մանրադիտակի օգնությամբ: Հատուկ հետաքրքրություն կարող է ներկայացնել արհեստական ճանապարհով ստացված սուլֆիդների ուսումնասիրությունը նույն եղանակով:

Սույն հաղորդումը Վերաբերվում է արհեստական սֆալերիտի կոտրվածքների մակերեսների առանձնահատկությունների ուսումնասիրությանը: Այդ ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ՝

1. էլեկտրոնային մանրադիտակի ոգնությամբ կարելի է հայտնաբերել տարբեր պայմաններում աճեցված սֆալերիտների բյուրեղների կոտրվածքների մորֆոլոգիական տարբերությունները:
2. Կարելի է ուղղակի դիտարկել գազահեղուկային ներփակումներով հարդարված ալտերացիոնները:
3. Կոտրվածքների աստիճանների ձևերով կարելի է պատկերացում կազմել բյուրեղների դիսլոկացիոն ստրուկտուրաների առկայության մասին:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ Г. С. Грицаенко и др., Электронная микроскопия минералов, М., 1961. ² Г. С. Грицаенко, Н. Д. Самотин. Самооттенные угольные реплики с изломов минеральных агрегатов, Зап. Всес. минерал. о-ва. т. 91, 1961. ³ В. Horst, Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit von Quarzkörnern mit dem Elektronenmikroskop „Geologie“, 14, N 9, 1963. ⁴ В. Т. Руд, Дислокации в кристаллах, М., 1957. ⁵ Сб. Атомный механизм разрушения, М., 1963.