

И. И. КИТАЙГОРОДСКИЙ

**ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП И ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ
КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС**

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 11 XI 1944)

Электронный луч обладает чрезвычайно значительным поглощением в веществе и поэтому для него непрозрачны самые мизерные толщины вещества. Большинство фотографий, полученных при просвечивании объектов в электронном микроскопе, носят поэтому характер силуэтных снимков.

Однако на снимке видно постепенное утоньшение частицы объекта к краям — переход от тени к полутени и к свету. По таким снимкам можно судить с уверенностью о форме и размере частиц материала.

При интересовавшем нас исследовании керамических образцов важно было установить влияние стекловидной фазы на строение керамики. В частности, было желательно установить, имеет ли место интимное обволакивание частиц порошка стекловидной массой или стекло группируется отдельными частичками, так же как кристаллическая масса собрана в кристаллиты. Подобную задачу можно разрешить изучением силуэтных снимков порошка, полученных на электронном микроскопе. Действительно, силуэт кристаллического зерна, даже раздробленного, должен всегда быть ограничен прямыми линиями. Напротив, граница стекловидной фазы должна иметь неправильную форму.

Мы засняли с помощью электронного микроскопа ряд порошков, в которые стекловидная фаза не входила, и аналогичные порошки со стекловидной фазой. Были исследованы: а) электрокорунд, б) электрокорунд со стеклом, в) вольфрам, г) вольфрам со стеклом, д) карбид вольфрама и е) карбид вольфрама со стеклом.

Полученные снимки показали, что:

- 1) в большинстве случаев по силуэтным снимкам можно с достаточной уверенностью отличать стекловидную фазу от кристаллической, и
- 2) в интересующем нас случае стекловидная фаза и кристаллические зерна тесно связаны, а именно: подавляющее большинство кристаллических зерен окружено пленкой стекловидной фазы.

Для того чтобы иметь возможность сделать какие-либо выводы о влиянии стекловидной фазы на строение керамического материала, необходимо изучить на электронном микроскопе не одну, а несколько систем, так как можно столкнуться с такими случаями, когда малый опыт изучения вида электронных снимков не позволит сделать определенных заключений о строении материала.

Приводим для примера снимки карбида вольфрама чистого (рис 1а) и карбида вольфрама со стеклом (рис. 1б). Для чистого карбида характерны однообразные частицы, очевидно, — скопления мельчайших кристаллитов; во всех кадрах наблюдается большое число их. Эта специфическая особенность пропадает на снимках, сделанных с системы

карбид вольфрама и стекло; для этого образца не удалось найти ни одного кадра, на котором присутствовали бы мелкие частички, характерные для чистого карбида. Можно смело заключить из сравнения этих снимков, что мелкие частицы карбида вольфрама сцепляются стеклом в большие образования.

Сравнивая снимки вольфрама со стеклом (рис. 2а) и чистого вольфрама (рис. 2б), мы видим обволакивание основного зерна тонким слоем стекла. На рис. 2б все зерна имеют резкие, четкие контуры, совершенно отсутствует стекловидная фаза.

Исследования на электронном микроскопе были проведены физической лабораторией Всесоюзного института экспериментальной медицины Б. М. Исаевым и А. И. Китайгородским, которым выражаю мою искреннюю признательность.

Поступило
11 XI 1944

К ст. И. И. Китайгородского (стр. 591)



Рис. 1а

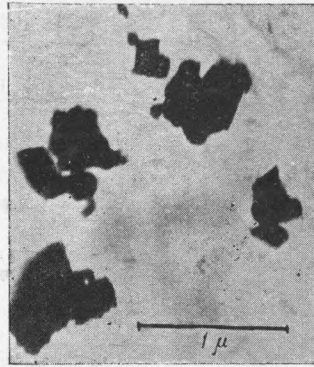


Рис. 1б

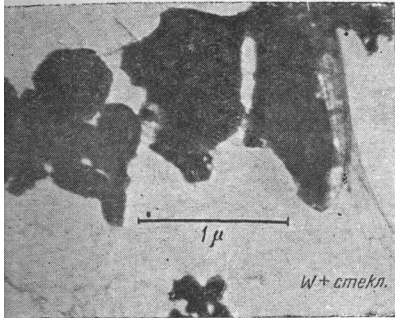


Рис. 2а

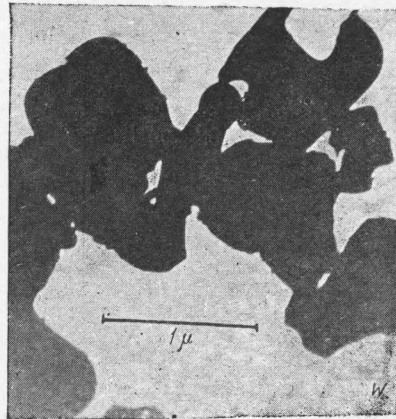
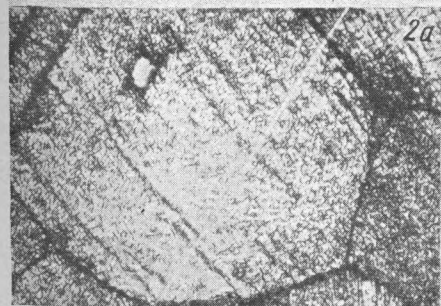
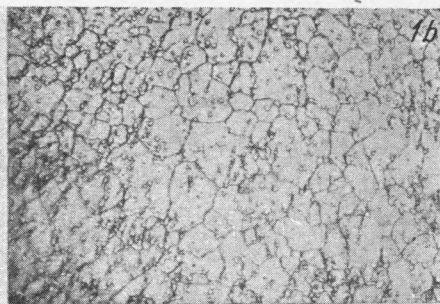
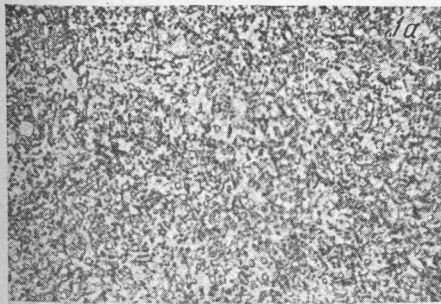


Рис. 2б

К ст. Г. В. Акимова (стр. 593)



Микроструктура стали ЭИ-69, закаленной от 1050° (1а, 1б) и от 1250° (2а, 2б) после старения при 800° с выдержками 30 мин. (1а, 2а) и 50 часов (1б, 2б). $\times 500$