

## К ВОПРОСУ О ПОВЕРХНОСТНОЙ СТРУКТУРЕ ПЛЕНКИ МОНООКСИ КРЕМНИЯ

А. Н. РУДНЕВ, Г. А. ЕФИМЕНКО

(Представлена научным семинаром кафедры физической электроники  
электро-физического факультета)

Получение бездефектной пленки монооксида кремния очень важно для многих целей микроэлектроники.

Пленка монооксида кремния испарялась из танталового цилиндра без сепаратора и с сепаратором (типа кольцо—диск—кольцо), вставленным внутрь цилиндра. Напыление производилось одновременно на стеклянную подложку и скол каменной соли. Скорость конденсации  $\sim 13 \text{ \AA/сек}$ . Пленка на стекле исследовалась на отражение на оптическом микроскопе МИМ-8, пленка на сколе NaCl препарировалась и просматривалась на электронном микроскопе ЭМ-3. На рис. 1 и 2 представ-

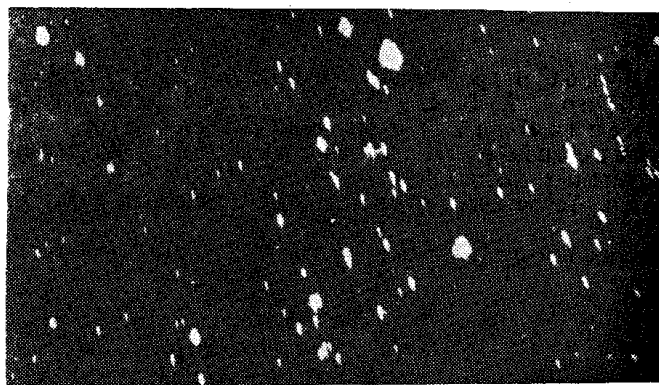


Рис. 1. Пленка SiO, напыленная без сепаратора на стекло. Увеличение  $\times 400$ , темнопольное изображение

лены соответствующие фотографии структуры поверхности пленки, полученные на оптическом микроскопе, где светлые точки — дефекты поверхности. Сепарация уменьшает число дефектов примерно в 20—25 раз. Для выяснения природы дефектов было проведено электронно-микроскопическое исследование пленки.

Конденсирующаяся пленка диэлектрика в момент зарождения может рассматриваться как двумерная жидкость, обладающая некоторой вязкостью [1]. Вылетающие при испарении макрочастицы порошка монооксида кремния бомбардируют пленку. При этом некоторые макрочасти-

цы прилипают к пленке, но иногда энергия макрочастиц\* бывает достаточной для того, чтобы пробить пленку и, отразившись от подложки, отскочить. В месте такого удара остается сквозное отверстие (рис. 3).



Рис. 2. Пленка SiO<sub>2</sub>, напыленная с сепаратором на стекло. Увеличение  $\times 400$ , темнопольное изображение

Дальнейшие исследования структуры поверхности пленки монооксида кремния позволили отработать оптимальную конструкцию сепаратора. Изменяя диаметр выходного отверстия сепаратора от 2,5 до 6,5 мм (через 1 мм) обнаружили, что «полный конус дефектности», образуемый



Рис. 3. Пленка SiO<sub>2</sub>, напыленная без сепаратора на стекло NaCl. Увеличение  $\times 24000$ . Видно две поры

неотсепарированными частицами, увеличивает раствор от 10 до 45°. Рекомендуемый диаметр выходного отверстия сепаратора 5,5 мм при размерах подложки 60 $\times$ 60 мм и расстоянии источник-подложка 150 мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bourg Marel. «Ann. Phys.» 1962, 7, № 11—12, p. 623—658.