

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РЕНТГЕНОЛИТОГРАФИИ В ТЕХНОЛОГИИ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Студентка гр. 113431 Шкляр Д.С.

Канд. физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е.Н.

Белорусский национальный технический университет

Рентгенолитографию следует рассматривать как один из наиболее перспективных методов литографии при изготовлении сверхбыстродействующих полупроводниковых приборов и ИМС. Одним из достоинств рентгенолитографии является возможность получения структур субмикронных размеров с низким уровнем дефектности.

При рентгенолитографии изображение на полупроводниковую подложку «переносится» с шаблона, называемого рентгеношаблоном, с помощью мягкого рентгеновского излучения, длина волны которого $\lambda = 0,5...2$ нм. Разрешающая способность рентгенолитографии 0,2 - 0,3 мкм. Для реализации рентгенолитографии необходимы: мощный источник рентгеновского излучения с малой расходимостью пучка (синхротронное излучение, т.к. обладает сильной природной коллимацией, т.е. малой расходимостью потока); рентгеношаблоны, обладающие высокой прочностью, контрастностью и малым температурным коэффициентом линейного расширения; рентгенорезисты высокой разрешающей способности и чувствительности; системы мультипликации изображения, погрешность совмещения которых не превышает 0,03 - 0,05 мкм.

При рентгенолитографии используют два способа переноса изображения с рентгеношаблона на рабочую площадь подложек: полностью и мультипликацией. В обоих случаях совмещение выполняют по специальным меткам на рентгеношаблоне и подложках при освещении монохроматическим излучением видимого диапазона, а экспонирование – рентгеновским. Важной проблемой рентгенолитографии является разработка технологии изготовления рентгеношаблонов и масок для них. Исходя из этих требований, маски формируют в виде тонких пленок Au, Pt, W, Mo, а мембраны изготавливают в виде тонких слоев Be, Si, SiO₂, Si₃N₄, Al₂O₃, их сочетаний или специальных безусадочных полимерных пленок.

Проблемы применения рентгенолитографии в серийном производстве полупроводниковых приборов и интегральных микросхемах (ИМС) связаны со сложностью технологии и используемого оборудования.