

ЗОНД СКАНИРУЮЩЕГО БЛИЖНЕПОЛЬНОГО ОПТИЧЕСКОГО МИКРОСКОПА

Студентка гр. 113431 Шкляр Д.С.
Академик НАН Б, д-р техн. наук, профессор Чижик С.А.
Белорусский национальный технический университет

В данной работе уделено внимание изучению особенностей устройства зонда - ключевого элемента сканирующего ближнеполюсного оптического микроскопа (СБОМ). Проведён аналитический обзор литературы в области сканирующей микроскопии. Более подробно изучен зонд на основе адиабатически суженного одномодового оптического волокна.

Апертура зонда определяет разрешение ближнеполюсных оптических устройств. Существует несколько видов зондов СБОМ. Наиболее перспективным и широко распространенным является зонд на основе адиабатически суженного одномодового оптического волокна, покрытого тонкой металлической пленкой и имеющего малую апертуру на его острие. Другой вариант зонда СБОМ изготавливается на основе кремниевого кантилевера для атомно-силовых микроскопов.

Первый вариант зонда представляет собой заостренное оптическое волокно с размерами острия при вершине, много меньшими длины волны света (т.е. порядка 100 нм). Для заполненного кварцем цилиндрического металлического волновода при длине волны излучения 0,5 мкм критический диаметр равен 0,21 мкм для TE₁₁ (HE - моды, у которой поле магнитное преобладает над электрическим, EH – моды с преобладающим продольным электрическим полем) моды и возрастает до 0,28–0,35 мкм для последующих мод. Таким образом, прохождение через апертуру высших мод излучения значительно меньше. Угол сужения зонда также важен для его характеристик, так как, с одной стороны, его необходимо сделать плавно сужающимся для уменьшения отражения и лучшей локализации световой волны, с другой – слишком медленное сужение приводит к увеличению омических потерь на его стенках. Оптимальным углом сужения зонда считается угол $\sim 10^\circ$ между осью.

Для изготовления ближнеполюсного оптического зонда (БОЗ) в настоящее время используется один из двух наиболее распространенных методов – химическое травление либо механическая вытяжка разогретого до вязкотекучего состояния локального участка волокна и его границей.

Возможности развития и распространения ближнеполюсной техники во многом ограничиваются разработкой методов контроля и тестирования зондов, которые позволяли бы получить информацию об их оптических свойствах.