

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗМЕРОВ НАНОЧАСТИЦ

Лыкова М.А., студент; Кузьмич В.Н., студент; Чадюк В.А., доцент
НТУУ «Киевский политехнический институт», Киев

В связи с развитием нанотехнологий возросла потребность в измерительных приборах нанодиапазона. Ультрамикроскопия, зародившаяся в начале прошлого века, впервые позволила увидеть наночастицы и по рассеянному ими излучению определить их концентрацию, а также проследить за их движением. Рассеяние Ми, используемое в ультрамикроскопии, позволяет определить размер частицы, поскольку интенсивность рассеянного света пропорциональна шестой степени от радиуса частицы. Интенсивность излучения, рассеянного частицей, зависит также от формы частицы и поляризации падающего на нее излучения. Эти свойства рассеяния Ми и были использованы в измерительном ультрамикроскопе, разработанном в нашей лаборатории.

Оптическая часть ультрамикроскопа состоит из лазерного диода, микрообъектива и двух соосных многомодовых безоболочечных волокон диаметром 50 мкм, торцы которых установлены на расстоянии 20 мкм. В зазор между волокнами фокусируется лазерное излучение с длиной волны $\lambda = 405$ нм, образуя измерительный объем, равный фокальной области лазерного пучка (диаметром примерно 250 нм в перетяжке пучка).

Для уменьшения паразитных поляризационных эффектов, связанных с влиянием на интенсивность рассеянного излучения ориентации несферической частицы относительно вектора поляризации падающего излучения, в установке использованы два пространственно совмещенных пучка с ортогональными поляризациями.

Лазерное излучение, рассеянное на частице, попадает в оптические волокна и далее поступает на фотоэлектронные умножители, выходные сигналы с которых усиливаются дифференциальным усилителем. Формирование разностного сигнала позволяет исключить влияние на результат измерений флуктуаций мощности лазерного излучения. Разностный сигнал преобразуется в цифровую форму и поступает в компьютер, рассчитывающий по известным конструктивным параметрам радиус наночастицы.