

СОВМЕСТНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРНЫХ ПАРАМЕТРОВ И СЧЁТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНОЧАСТИЦ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Садагов А.Ю.¹, Левин А.Д.²

¹ООО «КОРТЭК», Москва, Россия

²ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений», Москва, Россия
anton.sadagov@gmail.com

DOI: 10.26902/ASFE-11_66

Авторами доклада предложены и реализованы два усовершенствования метода динамического рассеяния света (ДРС), расширяющие его возможности по характеристике наночастиц в жидких средах. Оба подхода реализованы в новом малогабаритном анализаторе ДРС АРН-4.

1. Определение счетной концентрации наночастиц в суспензиях [1, 2]

Данный подход, позволяющий, совместно с измерением размерных параметров наночастиц с помощью ДРС, определять их счетные концентрации без использования каких-либо образцов сравнения. Для этого необходимо обеспечить в приборе ДРС возможность измерения, наряду с гидродинамическим диаметром наночастиц d_H , также их оптической плотности A . Эта оптическая плотность связана со счетной концентрацией сферических наночастиц n соотношением (1)

$$A(\lambda_0) = \frac{\pi \cdot a^2 \cdot Q_{ext}(\lambda_0, a, m_{\text{компл.}}) \cdot l \cdot n}{\ln 10} \quad (1)$$

Здесь λ_0 – длина волны, на которой измерено значение оптической плотности, a – радиус частицы, l – длина оптического пути в кювете, а $Q_{ext}(\lambda_0, a, m_{\text{компл.}})$ – эффективность экстинкции, которая может быть вычислена для сферических частиц при помощи теории рассеяния Ми, если предположить, что радиус частиц $a = \frac{d_H}{2}$. Для вычислений необходимы также значения действительной и мнимой части относительного комплексного показателя преломления наночастиц в жидкости $m_{\text{компл.}}$. Вычислив таким образом $Q_{ext}(\lambda_0, a, m_{\text{компл.}})$ и используя измеренное значение оптической плотности $A(\lambda_0)$, можно с помощью формулы (1) определить счетную концентрацию наночастиц n . Данный подход был опробован на разных типах частиц, в т.ч. золотых.

2. Оценка размеров наночастиц в многокомпонентных коллоидных системах [3]

Данный подход метод предполагает использование метода динамического рассеяния света для измерений размеров наночастиц и их распределений по размерам в том случае, если наночастицы добавлены в сложную коллоидную систему (плазму крови или другую биологическую жидкость), содержащую частицы близких размеров. Выделение вклада добавляемых частиц в рассеяние осуществляется методом деполяризованного динамического рассеяния света (для анизотропных частиц) или с помощью обработки экспериментальных данных (для изотропных частиц). В докладе приведены примеры определения размеров золотых наночастиц и липосом, добавленных в неразбавленную плазму крови.

Список литературы

1. Левин А.Д., Нагаев А.И., Садагов А.Ю. Определение счётной концентрации и размеров наночастиц при измерениях методом динамического рассеяния света. Измерительная техника. №8. 2018, № 8, стр. 14-19
2. Патент РФ 2610942. Способ оптического измерения счетной концентрации дисперсных частиц в жидких средах и устройство для его осуществления, Левин А.Д., Садагов А.Ю.
3. Левин А.Д., Садагов А.Ю. и др. Оценка размеров наночастиц в многокомпонентных коллоидных системах методом динамического рассеяния света, Измерительная техника, 2017, № 11, стр. 15-18