

Оптические и теплофизические свойства тонкодисперсных систем оксида графена по данным термолинзовых измерений

Хабибуллин В.Р.¹, Волков Д.С.¹, Михеев И.В.¹, Проскурнин М.А.¹

proskurnin@gmail.com

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, Москва, 119991 ГСП-2, Ленинские Горы, дом 1, строение 3

Исследование тонкодисперсных систем требует чувствительных методов анализа и испытания, при этом необходимо одновременно определять концентрационные характеристики поглощающих соединений с учетом дисперсного состояния вещества и оценивать теплофизические характеристики этих объектов. Для решения таких задач применима фототермическая спектроскопия как группа силовых методов молекулярной абсорбционной спектроскопии. Наиболее универсальным и технически простым фототермическим методом является термолинзовая спектроскопия (ТЛС), в которой под действием светопоглощения и теплопереноса в образце индуцируется термооптический элемент, действующий подобно рассеивающей линзе (тепловая линза, термолинза). Связь оптических характеристик термолинзы и количества вещества позволяет измерения светопоглощения на уровне оптических плотностей до 10^{-7} и до пикомолярных концентраций веществ различных классов в объемах до фемтолитров и в поверхностных слоях. В ТЛС сигнал зависит от температуропроводности и теплопроводности объекта, т.е. параметров определяющих динамику достижения теплового стационарного состояния под действием излучения и само это стационарное состояние.

ТЛС использована для оценки оптических и теплофизических характеристик водных дисперсий оксида графена (ОГ) в широком диапазоне концентраций и характеристических размеров ОГ. Выделение образцов ОГ проводили с помощью диализных мембран с отсечкой по молекулярной массе 0.5, 1.0, 3.5, 7 и 14 кДа. Наибольшее влияние на температуропроводность оказывает наибольшая фракция ОГ 14 кДа. Времяразрешенные измерения динамики установления стационарного состояния термолинзового эффекта показали теплоизоляционные свойства водных дисперсий ОГ при концентрациях 0.01–1 мг/л и молекулярных масс 0.5–14 кДа и повышение температуропроводности при концентрациях до 10 мг/л до уровня, значимо большего, чем температуропроводность воды. Будет обсуждено поведение ОГ в условиях термолинзового эксперимента. Дополнительно будут суммированы общие возможности ТЛС при оценке оптических и теплофизических характеристик водных дисперсий углеродных наноматериалов.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова, регистрационный номер АААА-А21-121011590089-1.