

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Соколовской Юлии Глебовны
«Лазерная оптико-акустическая диагностика неоднородных коллоидных растворов
и композиционных материалов», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «лазерная
физика».**

Диссертационная работа Ю.Г. Соколовской посвящена исследованию оптических и акустических свойств неоднородных конденсированных сред с использованием лазерного оптико-акустического метода. Работа содержит 5 глав. Первая глава представляет собой обзор литературы, посвященной оптико-акустической диагностике конденсированных сред, приводится достаточное количество примеров современных экспериментальных работ из этой области. Вторая глава посвящена основам используемого метода – теории теплового механизма лазерного оптико-акустического эффекта. Описана зависимость формы возбуждаемых оптико-акустических сигналов от свойств поглощающей среды и параметров используемого лазерного излучения.

Главы 3-5 содержат оригинальные экспериментальные результаты. В Главе 3 проведено исследование оптических свойств коллоидных сред на примере ферромагнитных жидкостей. Проведено восстановление пространственного распределения коэффициента экстинкции лазерного излучения (на длине волны 1064 нм) для глубин жидкости до 1700 мкм. Это позволило установить, что тип границы, концентрация частиц и тип несущей жидкости оказывают влияние на относительное изменение коэффициента экстинкции излучения в исследуемой жидкости с глубиной. Также продемонстрирована возможность обнаружения деградации структуры разбавленной ферромагнитной жидкости, вызванной агрегацией частиц магнетита. Преимущество данного метода заключается в том, что информация о свойствах жидкости доставляется акустическими волнами, которые в исследуемых ферромагнитных жидкостях относительно слабо затухают по сравнению с волнами оптического диапазона. Полученные результаты актуальны для разработки оптических устройств на основе ферромагнитных жидкостей, для их применения в медицине. Также данные результаты могут быть полезны при создании ферромагнитных жидкостей с новым модифицированным составом или при изменении и усовершенствовании условий их производства.

В Главе 4 проведено исследование пористых углепластиковых композиционных материалов с использованием лазерного источника ультразвука. Актуальность задачи обусловлена широким применением углепластиков в различных отраслях современной промышленности. Преимущество предлагаемой методики заключается в генерации коротких и мощных зондирующих импульсов продольных акустических волн. При этом имеется возможность подобрать необходимую для конкретной задачи полосу частот путем подбора оптико-акустического источника, параметров лазерного излучения и граничных условий. В случае углепластиков информативным диапазоном частот является полоса 1-15 МГц, в которой фазовая скорость и затухание ультразвуковых волн существенно зависят от пористости материала. Получена связь между пористостью и дисперсией фазовой скорости продольных акустических волн, что может быть использовано в задачах неразрушающего контроля. Также предложен и реализован метод

оперативной количественной оценки пористости углепластиков по величине измеренного акустического импеданса. Данный метод не требует плоскопараллельности формы исследуемого объекта, что является его преимуществом при работе с конструкциями сложной формы.

В Главе 5 предложен и реализован метод оценки объемного содержания полимерной матрицы (связующего) в углепластиках. Представленный метод опробован как на контрольных образцах, так и на реальной конструкции – стрингерной панели. Выявлена неравномерность содержания матрицы в исследуемом материале, получены распределения величины ее объемного содержания в участке конструкции (в плоскости укладки волокон). Результаты Глав 4 и 5 могут быть использованы для различных задач материаловедения: как для исследования готовых деталей и конструкций с целью выявления производственных дефектов (при усовершенствовании методов изготовления), так и для анализа изменения структуры материала в процессе эксплуатации.

Результаты работы опубликованы в рецензируемых научных журналах, а также были представлены на ряде международных и российских конференций. Работа удовлетворяет Положению о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «лазерная физика».

Доцент кафедры колебаний физического факультета МГУ,
кандидат физико-математических наук,

Поликарпова Наталия Вячеславовна

Н.В. Поликарпова

«4» мая 2022 г.

Рабочий адрес: Москва, Ленинские горы, д.1, стр.2,
МГУ им. М. В. Ломоносова, физический факультет,
кафедра физики колебаний.

Подпись Н.В. Поликарповой заверяю