

ОТЗЫВ

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

Диссертация Ю.Г. Соколовской посвящена актуальному направлению: разработке методов оптико-акустических исследований структуры и физических свойств неоднородных конденсированных сред. Данная разработка является весьма востребованной в различных областях и интересна как с фундаментальной, так и с прикладной точек зрения.

Оптико-акустические методы хорошо себя зарекомендовали в задачах диагностики акустических свойств среды, например, частотных зависимостей скорости и затухания ультразвука. В свою очередь, сведения об акустических характеристиках позволяют судить о структуре изучаемого образца: вязкости и плотности жидкостей, составе, плотности и пористости твердых тел, наличии дефектов. Развитие методик неразрушающего контроля материалов актуально в интересах машиностроения, авиации, ракетно-космической отрасли.

Лазерная оптико-акустическая диагностика основана на лазерном возбуждении акустических волн в исследуемой среде при поглощении в ней импульсного или модулированного по интенсивности непрерывного лазерного излучения.

В основу работы Ю.Г. Соколовской положены две базовые диагностические конфигурации оптоакустики.

Первая базовая конфигурация предполагает, что диагностика среды производится непосредственно в области ОА (оптоакустического) преобразования. Характеристики регистрируемого отклика определяются свойствами среды, параметрами лазерного излучения и геометрией преобразования. Так, форма фронта возбуждаемого звукового отклика зависит от величины коэффициента экстинкции лазерного излучения в растворе и его пространственного распределения, что дает возможность измерить ОА-методом коэффициент экстинкции как в пространственно-однородных по структуре и оптических свойствам средах, так и в средах, имеющих пространственную неоднородность структуры и свойств. В рамках этой конфигурации выполнено ОА-исследование коллоидных растворов. Исследованы ферромагнитные жидкости, состоящие из наночастиц магнетита, несущей жидкости и стабилизатора. Очень интересна наблюдавшаяся временная динамика коэффициента экстинкции, поскольку ферромагнитные жидкости нестабильны. Требования к характеристикам ферромагнитных жидкостей сегодня ужесточаются в связи с обнаружившимися перспективами их применения в медицине.

Вторая конфигурация предполагает, что импульсное оптоакустическое преобразование происходит в среде, внешней по отношению к исследуемому образцу. На входе в образец формируется зондирующий широкополосный акустический импульс. Полоса частот анализа определяется длительностью лазерного импульса (около 10 нс). Этап ОА преобразования в такой конфигурации носит вспомогательный характер. Центральным этапом становится этап распространения импульса в образце.

Использование этой конфигурации значительно расширяет возможности акустической интроскопии в области высоких частот. В рамках второй базовой ОА конфигурации автором выполнен количественный анализ локальной пористости и объемного содержания полимерной матрицы в углепластиках. Отметим метод измерения акустического импеданса для оценки пористости углепластиков, основанный на лазерном возбуждении широкополосных импульсов продольных акустических волн. Углепластики представляют слоистые композитные материалы на основе полимерной матрицы и углеродного волокна и широко применяются в различных отраслях машиностроения. При производстве углепластиков контролируют равномерность объемного содержания матрицы и наполнителя, а также уровень пористости материала. Этим объясняется спрос на новые количественные методы интроскопии таких материалов, в числе которых теперь и ОА-диагностика.

Работы Ю.Г. Соколовской известны в кругах специалистов. Результаты докладывались на международных конференциях и опубликованы в высокорейтинговых изданиях. Достоверность и новизна результатов не вызывает сомнения.

Текст автореферата написан грамотно, на высоком научном уровне. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой по специальности 01.04.21. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а ее автор – Соколовская Юлия Глебовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - «Лазерная физика».

Заведующий отделением теоретической и прикладной акустики АО «Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева»,
доктор физ.-мат. наук, профессор

Согласен на обработку персональных данных.
Акустический институт имени академика Н.Н. Андреева
Россия, 117036, г. Москва, улица Шверника, 4
телефон: +7(499) 126-74-01
e-mail: egerev@akin.ru

С.В.Егеров

Подпись профессора Егерев С.В. заверяю.
Начальник отдела кадров АО «Акустический институт
имени академика Н.Н. Андреева»



С.А.Золотарева

«_____»

2022 г.