



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

2013.- Т.80. - №1. – С. 92 – 96

4. S. Yin, Z. Chong-hong, M. Yan-cheng, Z. Heng-qing, Z. Li-qing, G. Jie, Y. Yi-tao, M. Yi-zhun, Structural and optical characterization of SiO₂ under irradiation with swift heavy ion 63, 410 (1989)

5. Gerardi G.J., Poindexter E.H., Caplan P.J., Interface traps and P_B centers in oxidized silicon wafers // Appl. Phys. Lett., vol. 49, N6, 1986, p 348-350

УДК 536.21: 536.2.083

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОКОМПЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОВ ФОТОАКУСТИЧЕСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

¹**Оспанова Жанар Тасбековна, ²Мирзо Авази**

¹Магистрант 1-го курса Физико-технического факультета
ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан,

²Аспирант Таджикского национального университета (ТНУ), Душанбе, Таджикистан
Научные руководители – Д.М. Шарифов, Н.И. Темиркулова

Аннотация

Приводятся результаты экспериментального анализа теплофизических свойств углеродных наноконкомпозитных полимерных материалов методом лазерной фотоакустической спектроскопии.

Ключевые слова: фотоакустическая спектроскопия, углеродные наноконкомпозитные полимеры, теплофизические свойства.

Как известно, лазерный фотоакустический (ФА) метод появился после открытия мощных когерентных источников оптического излучения - лазеров, во второй половине прошлого столетия [2]. В настоящее время лазерный ФА метод, как универсальный, оперативный, бесконтактный, высокочувствительный высокоинформативный метод успешно применяется при исследовании фундаментальных физических (теплофизических, оптических, структурных и др.) свойств различных веществ.

Основные закономерности физических процессов происходящих при лазерной ФА методе, а также области его прикладного применения, наиболее подробно отражены в фундаментальных научных трудах [1-8].

Теория лазерного ФА метода с косвенной схемой регистрации сигнала при исследовании конденсированных сред впервые и наиболее подробно изложена в работе [8]. Результаты данной теории, которая к настоящему времени стала классической и часто именуется как RG-теория, вполне удовлетворительно описывают экспериментально полученные искомые зависимости параметров ФА сигнала от оптических, теплофизических, акустических и др. свойств образцов в диапазоне температуры от комнатных до близких точкам фазовых превращений образцов.

Экспериментальная установка, характерная для ФА исследования твердотельных образцов, состоит из нескольких основных принципиальных блоков: 1) источника оптического излучения (He-Не или Ag⁺-лазер), 2) модулятора оптического излучения, 3) ФА-ячейки (камеры) с измерительным микрофоном, 4) системы обработки ФА сигнала: усилитель, синхронный усилитель, ПК с соответствующим программным обеспечением (рисунки 1).

В качестве объектов исследования (образцов) выбраны две группы углеродных наноконкомпозитных тонких полимерных пленок. Выбор данных образцов, безусловно, связан с актуальностью и интенсивностью развития новых перспективных композитных полимерных

материалов с улучшенными (заранее заданными) физико-химическими свойствами. Внешний вид обеих групп исследуемых образцов показан на рисунке 2.

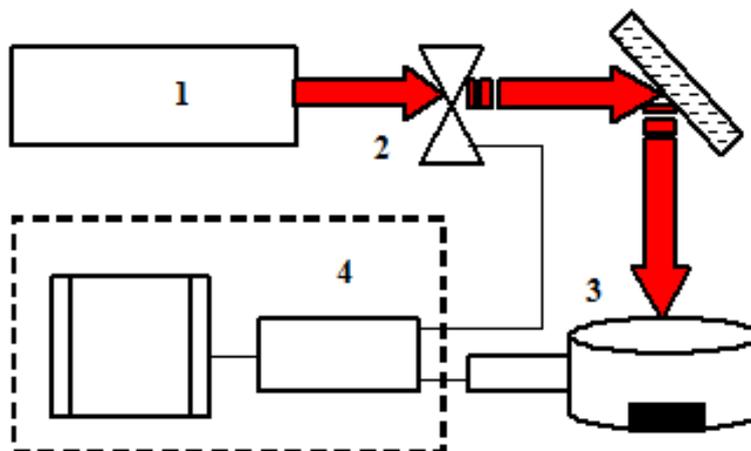


Рисунок 1 - Блок схема экспериментальной установки

Первая группа. Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП) в качестве матрицы и углеродные наночастицы фуллерена C_{60} в качестве добавок (наполнителя) со следующим процентным содержанием:

- 1) ПЭНП (чистый)- исходный, без добавок;
- 2) ПЭНП+1% Фуллерен C_{60} ;
- 3) ПЭНП+3% Фуллерен C_{60} ;
- 4) ПЭНП+5% Фуллерен C_{60} ;
- 5) ПЭНП+10% Фуллерен C_{60} .

Исследуемые образцы пленок фуллерен содержащего полиэтилена получали путем горячей отливки смесей растворов ПЭНП (ГОСТ 16337-77, Россия) и фуллерена чистой 99,7% в толуоле при $80^{\circ}C$ в стеклянной кювете с последующей сушкой при этой же температуре в течение 24 часов.

Вторая группа. Образцы нанокомпозитных тонких полимерных пленок на основе полиметилметакрилата (ПММА) в качестве матрицы и углеродные наночастицы фуллерена C_{60} (в качестве добавляемой компоненты):

- 1) ПММА, чистый (без добавок);
- 2) ПММА+0.5% C_{60} ;
- 3) ПММА+1% C_{60} ;
- 4) ПММА+3% C_{60} ;
- 5) ПММА+5% C_{60} .

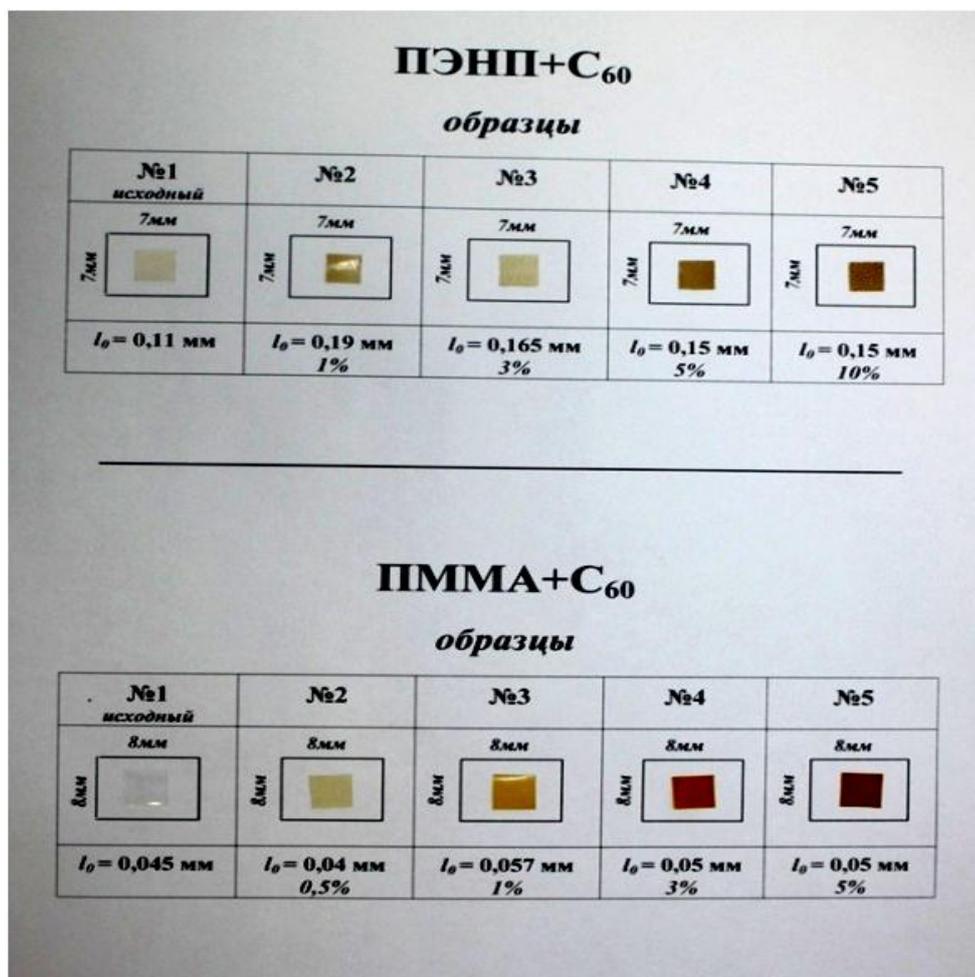


Рисунок 2 - Внешний вид и геометрические размеры исследуемых образцов

Результаты экспериментально полученных значений коэффициента температуропроводности для исходных (чистых) образцов в сравнении с литературными приведены в таблице 1.

Таблица 1

Коэффициент температуропроводности для исходных (чистых) образцов

Исследуемый образец	Коэффициент температуропроводности, $a \times 10^{-8}$, м ² /сек	
	ФА метод	Литературный
ПММА	11,1	11,4
ПЭНП	7,0	8,0

Анализируя экспериментально полученные зависимости параметров ФА сигнала (амплитуды, фазы и частоты), в частности, от коэффициента температуропроводности ($a_i = \kappa_i / \rho c_p$, м²/сек), можно определить и другие фундаментально важные значения теплофизических параметров: коэффициенты теплопроводности κ_i , теплоемкость c_p или плотность образцов. В частности, в таблице 2 и на рисунках 3, показаны некоторые полученные результаты для исследуемых образцов.

Таблица 2

Некоторые физические характеристики исследуемых образцов

Исследуемые образцы	Некоторые физические характеристики исследуемых образцов			
	Толщина, L _s , мкм	Теплопроводность k _s , Вт/м×К [15,16]	Оптическая плотность	Коэффициент светопропускания

ПЭНП (чистый)	111	0,246	1.9913	0.0102
ПЭНП+1% C ₆₀	190	0,243	1.7258	0.0188
ПЭНП+3% C ₆₀	165	0,221	2.1426	0.0072
ПЭНП+5% C ₆₀	150	0,200	2.2076	0.0062
ПЭНП+10% C ₆₀	150	0,165	2.3979	0.0040
ПММА (чистый)	45	0,185	0.0308	0.9315
ПММА+0,5% C ₆₀	40	0,181	0.0483	0.8947
ПММА+1% C ₆₀	57	0,141	0.0560	0.8789
ПММА+3% C ₆₀	50	0,138	0.0801	0.8315
ПММА+5% C ₆₀	50	0,130	0.1174	0.7631

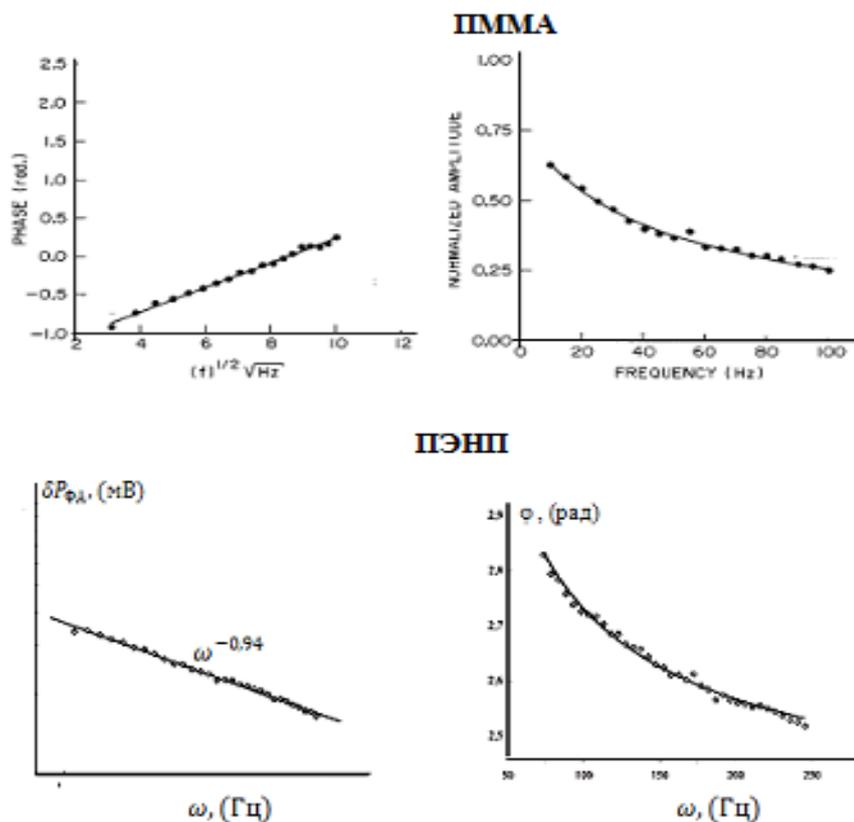


Рисунок 3 - Зависимость амплитуды и фазы ФА сигнала от частоты модуляции для образцов ПММА и ПЭНП

Заключение

Таким образом, показано, что лазерный ФА метод с косвенной схемой регистрации, успешно можно применять для определения ряда фундаментально важных теплофизических свойств углеродных нанокompозитных тонких полимерных материалов. Полученные результаты имеют важные фундаментальные и прикладные значения при дальнейших исследованиях и применении данных материалов

Список использованных источников

1. Егерев С.В., Лямшев Л.М., Пученков О.В. Лазерная динамическая оптоакустическая диагностика конденсированных сред//УФН. - 1990.- Т. 160, № 9. - С. 111-154.
2. Жаров В.П., Летохов В.С. Лазерная оптико-акустическая спектроскопия. - М.: Наука, 1984. - 320 с.

3. Сверхчувствительная лазерная спектроскопия/Под ред. Д. Клайджера- М.: Мир, 1986.- 520 с.
4. Barros W.L., Melo, R.M. Faria. Photoacoustic procedure for measuring thermal parameters of transparent solids// Appl. Phys. Lett, 67 (26), 1995, p.3892-3894.
5. Mandelis A. Progress in Photothermal and Photoacoustic Science and Technology// New York: Elsevier, 1992.V. 1., 542 p.
6. Reiner Salzer, Heinz W. Siesler Infrared and Raman Spectroscopic Imaging// Wiley, New York, 2009.
7. Rosencwaig A. Photoacoustics and Photoacoustic Spectroscopy//Wiley, New York, 1980, 320 с.
8. Rosencwaig A., Gersho A. Theory of the photoacoustic effect with solids // J. Appl. Phys. 1976, V. 47. № 1. P. 64-69.

УДК 548.4:539.12.04:51.72

ТЕРМОДИНАМИКА И ДИНАМИКА РЕШЕТКИ ДВУХ МОДИФИКАЦИЙ TiO_2 РУТИЛА И АНАТАЗА

Сагатов Нурсултан Ерболулы

sagatinho23@gmail.com

Магистрант 2-го курса Физико-технического факультета

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Т.М. Инербаев

На сегодняшний день стали актуальны такие проблемы как очистка природных вод и атмосферы от загрязняющих веществ, искусственный фотосинтез, создание альтернативных источников энергии на основе преобразования солнечного света в электричество и фотохимическое разложение воды. Для решения этих проблем применяют гетерогенные фотокатализаторы на основе полупроводниковых материалов [1, 2]. Огромный научный и практический интерес к этому процессу обусловлен тем, что он направлен на решение глобальных проблем энергосбережения и экологии окружающей среды.

Среди наиболее часто используемых в качестве фотокатализаторов материалов является диоксид титана TiO_2 , который обладает не только высокой каталитической активностью, но и химической стабильностью, экологичностью и дешевизной.

Диоксид титана имеет несколько кристаллических модификаций. В природе диоксид титана встречается в трех модификациях – рутил (P42/mnm), анатаз (I41/amd) и брукит (Pbca), отличающиеся различным кристаллическим строением. Методы получения разработаны только для диоксида титана со структурой рутила и анатаза. И в данной работе мы будем рассматривать только данные две модификации диоксида титана.

Рассматривая модификации диоксида титана, рутил был хорошо изучен как теоретически так и экспериментально. Анатаз, по сравнению с рутилом, не так хорошо изучен, поскольку при атмосферном давлении является метастабильной фазой. Однако, в последнее время, исследователи сосредоточены на изучении диоксида титана структуры анатаза из-за его фотохимических и фотоэлектрохимических свойств [3, 4].

Повышенная фотокаталитическая активность анатаза по сравнению с рутилом объясняется меньшей прочностью связи Ti-O в анатазе (энергия связи Ti-O составляет для анатаза 73,7 и для рутила 75 ккал на связь), которая еще более уменьшается во время разрушения структуры анатаза и перестройки ее в структуру рутила.

Многие из технологически важных свойств рутила и анатаза тесно связаны с динамикой решетки кристалла. Информация о химической связи, теплоемкости, диэлектрическом поведении и оптических свойствах могут быть получены анализом дисперсионных кривых (дисперсии фононов).