



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



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

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**

**ББК 72**

**F 96**

**F 96**

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

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 001(063)**

**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

УДК 538.9

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ  
ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ (ПММА)**

**Ибрагимова Асима Сагынгалиева**

*asimoka90love@mail.ru*

Магистрант 2 курса специальности «Техническая физика»

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

Научный руководитель - А.А. Алдонгаров

Исследования новых полимерных материалов, нанокомпозитов на их основе, а также и технологий их использования, в последние годы, привели к появлению новых материалов, сочетающих высокое оптическое качество неорганического стекла с низкой ценой и возможностью массового применения свойственно полимерным материалам. Особенно впечатляющий прогресс наблюдается в области элементов фотоники. Так, полимерные интегрально - оптические микрочипы (микросхема на базе полимерных волноводов для обработки сигналов оптической связи) по параметрам превосходят кристаллические элементы при цене на два порядка меньшей [1-4].

В качестве исследуемых объектов, используются образцы тонких полимерных пленок из полиметилметакрилата (ПММА, PMMA) и нанокомпозитные пленки на его основе, полученные с добавлением различных концентраций фуллерена C<sub>60</sub>. ПММА – это линейный полимер метилметакрилата, химическую формулу которого можно представить в виде (-CH<sub>2</sub>-C(CH<sub>3</sub>)-<sub>n</sub> COOCCH<sub>3</sub>). ПММА получают свободной радикальной полимеризацией мономера (метилметакрилата) главным образом в блоке и суспензии, реже в эмульсии и растворе. Выпускают, в основном, в виде листов и гранулированных материалов. Основные преимущества ПММА (полиметилметакрилата): исключительная прозрачность (светопропускание оргстекла составляет до 92% видимого света, что больше, чем у любого другого полимерного материала), хорошие физико-механические и электроизоляционные свойства, устойчивость к действию разбавленных кислот и щелочей, воды, спиртов, жиров и минеральных масел; нетоксичен; размягчается при температуре 120°C. ПММА обладает, также высокой морозостойкостью, устойчивостью к влаге. Плотность оргстекла составляет 1,19 г/см<sup>3</sup>, что почти в 2,5 раза легче обычного стекла и на 17% легче жесткого ПВХ. Ударная прочность оргстекла в 5 раз больше, чем у обычного стекла. Рабочий диапазон температур для оргстекла составляет от - 40°C до +80°C и имеет хорошую стойкость к старению. Область применения ПММА достаточно широка: машиностроение, авиационная и медицинская промышленности, строительство, приборостроение и бытовые изделия. Остекление парников, теплиц, куполов, окон, веранд, декоративной отделки зданий, для прозрачных деталей приборов и инструментов, протезов в медицине, линз и призм в оптике, труб в пищевой промышленности, наружная световая реклама, таблички, аквариумы, сувениры, светильники, фары, фонари, детали сантехники, циферблаты часов и приборов, смотровые окна, диэлектрические детали и много др. Добавление нанокомпонентных частицы в матрице ПММА и таким образом получение нового нанокомпозитного полимерного материала еще более расширяет области применения данных материалов.

Как отмечается, при определенных диапазонах концентраций нанокомпонентов высококонцентрированные нанокомпозиты становятся новыми веществами, имеющими свойства, отличные от матрицы и нанокристаллов в отдельности (уменьшенным влагопоглощением и светорассеянием), что обусловлено коллективным взаимодействием нанокристаллов и матрицы так, что в результате наномодификации формируется более плотная и упорядоченная структура нанокомпозита. Этот эффект наблюдается независимо от способа синтеза и состава нанокомпозита и определяется, главным образом, концентрацией наночастиц.

Полученные экспериментальные результаты: линейные тепловые расширения, коэффициенты светопропускания, оптическая плотность, а также поверхностных и структурных свойств для исследуемых образцов (фуллереносодержащих нанокомпозитов на основе ПММА) являются совершенно новыми и представляют большой интерес.

Экспериментальные исследования по определению коэффициента линейного теплового расширения исследуемых образцов проводились на дилатометре DIL 402CD фирмы "NETZSCH" (Германия), внешний вид которого изображена на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид дилатометра DIL-402CD (МНИК)

В качестве объектов исследования были подготовлены образцы нанокомпозитных образцов тонких полимерных пленки на основе ПММА (в качестве матрицы) и наночастицы фуллерена C<sub>60</sub> (в качестве добавляемые компоненты). Перед исследованием все исследуемые образцы были пронумерованы в соответствии с процентным содержанием фуллерена C<sub>60</sub> в следующем порядке:

- 1.ПММА, чистый (без добавок);
- 2.ПММА+0.5% C<sub>60</sub>;
- 3.ПММА+1% C<sub>60</sub> ;
- 4.ПММА+3% C<sub>60</sub>;
5. ПММА+5% C<sub>60</sub>.

Результаты измерений приведены на рисунках 2 – 6.

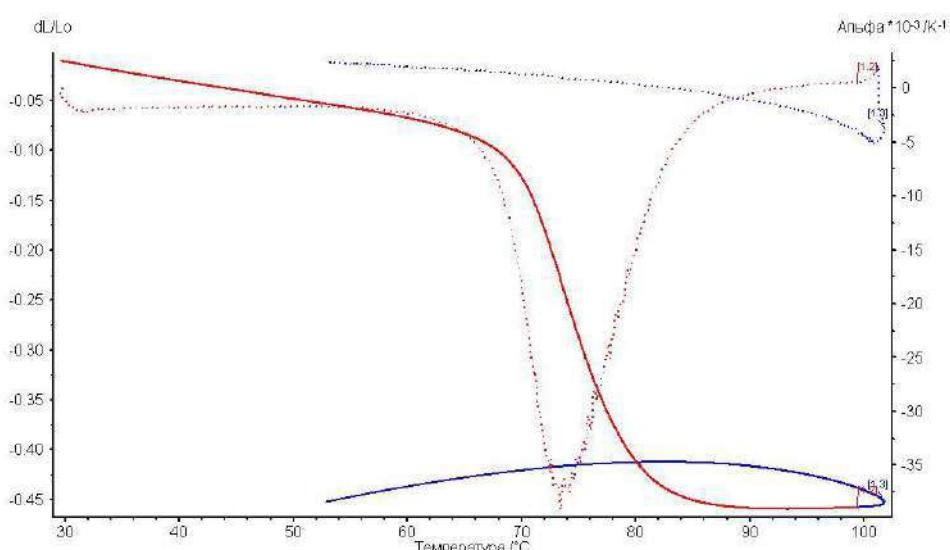


Рисунок 2. Дилатометрическая кривая исходного образца (ПММА, чистый).

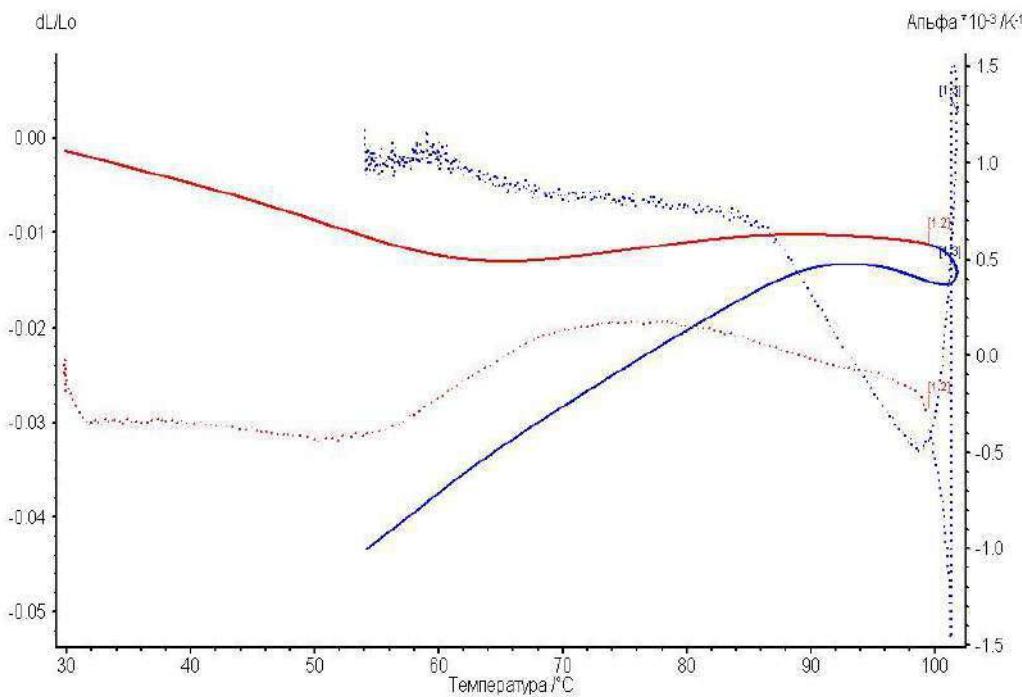


Рисунок 3. Дилатометрическая кривая образца ПММА+0.5% C<sub>60</sub>

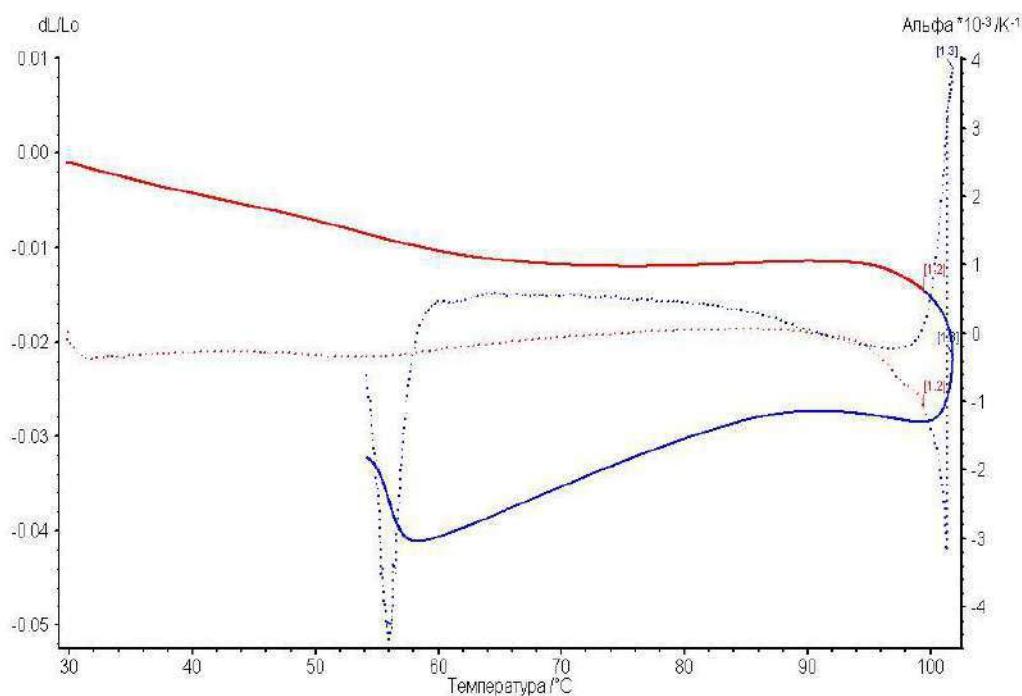


Рисунок 4. Дилатометрическая кривая образца ПММА+1% C<sub>60</sub>

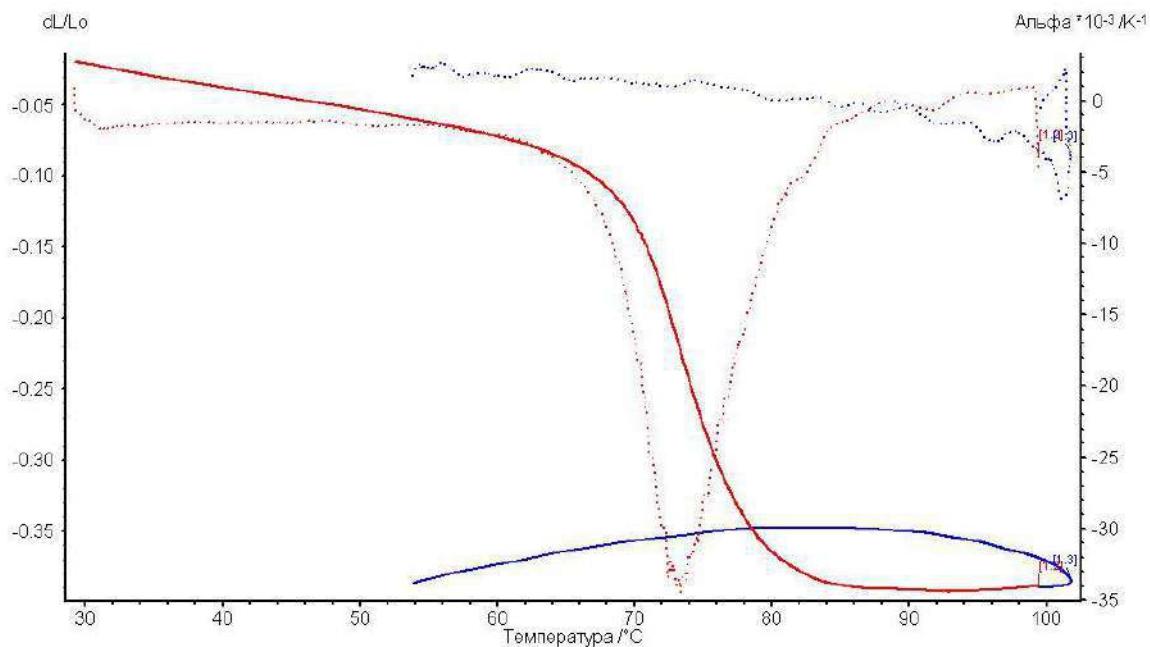


Рисунок 5. Дилатометрическая кривая образца ПММА+3% С<sub>60</sub>

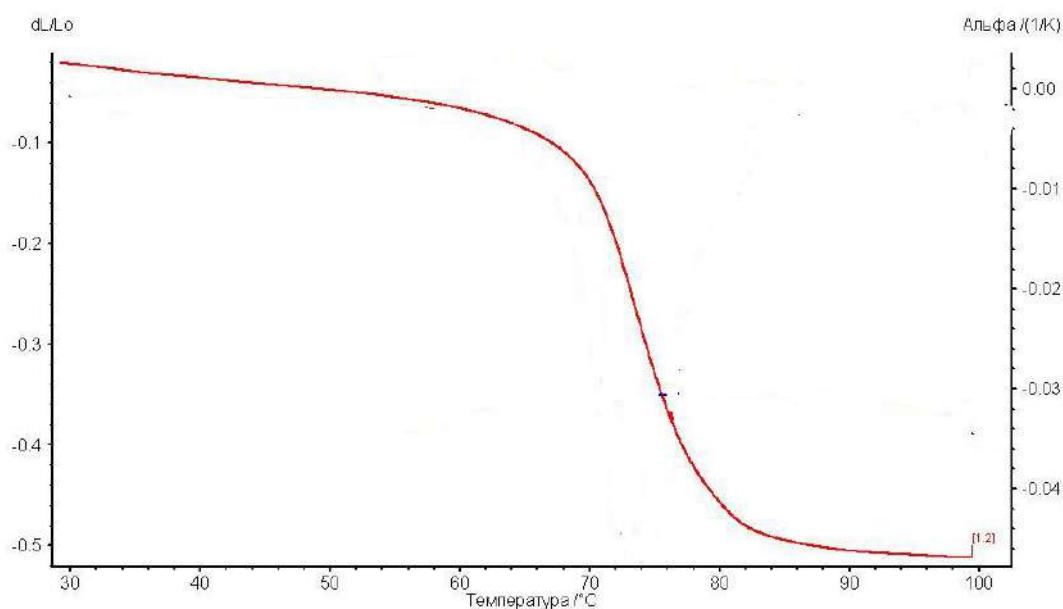


Рисунок 6. Дилатометрическая кривая образца ПММА+5% С<sub>60</sub>

#### Список использованных источников

1. Бурункова Ю.Э. Наномодификация полимерных композитов: эффекты структурирования и оптические свойства. Автореф. дисс. к.ф.м.н., СПб, 2008.
2. Поздняков А.О., Хандге У.Е., Кончиц А.А. и др. Термостабильность нанокомпозита ПММА - фуллерен С60: спектроскопические исследования. Письмо ЖТФ, 2010, том 36, вып. 20, стр. 67-73.
3. Pozdnyakov A.O., Handge U.A., Konchits A.A., Altst .adt V. // Polym. Adv. Technol. 2011. V. 22. N 1. P. 84–89.
4. Озерин А.Н. Полимерные нанокомпозиты: перспективы, возможности, результаты (Доклад). Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН, г. Москва, 2011.