

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

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+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК НАНОКОМПОЗИТА ПОЛИСТИРОЛ-ФУЛЛЕРЕН C₆₀

Әбдіғәпар Әлен Әділұлы

abdigaparalen@gmail.com

магистрант 2 курса кафедры Ядерной физики, новых материалов и технологии

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

Научный руководитель – Сатаева Г. Е.

Интерес к оптическим свойствам органических материалов вырос в связи с широким спектром их применения в фотонных устройствах, таких как датчики, светоизлучающие диоды, солнечные элементы, ограничители и оптоэлектронные устройства. УФ спектроскопия может быть использована в тонкопленочной полимерной спектроскопии для изучения оптических свойств полимерных пленок, таких как их поглощающие и отражающие свойства [1]. Этот метод особенно полезен для анализа толщины и однородности полимерных пленок.

Полистирол (PS) и фуллерен (C₆₀) являются двумя органическими материалами, которые были тщательно изучены для их потенциального использования в солнечных элементах [2-3]. В сочетании полученная смесь полистирол/фуллерен (PS/C₆₀) обладает уникальными оптическими свойствами, которые делают ее привлекательным вариантом для органических фотоэлектрических устройств.

В этой статье мы рассмотрим спектр поглощения, коэффициент поглощения и оптическую запрещенную зону полистироловых/фуллереновых композитов.

Подготовка образцов

В качестве объектов исследования были использованы порошки из ПС марки 143 Е (ГОСТ 20282-743), углеродный наполнитель фуллерен C₆₀ Российского производства. При этом, растворителями являлись бензол и его производные (толуол, изомеры ксилола, дихлорбензол - ДХБ, бромбензол - BrBe) марки «хч».

ПС, C₆₀ растворяли в толуоле при 20°C, затем в растворы ПС добавляли раствор C₆₀ с определенной объемной долей и получали смесь растворов полимеров с фуллереном с концентрациями 0; 1; 3; 5 и 10% масс. Из этих растворов отливали пленки толщиной 60-100 мкм.

Описание

УФ спектры поглощения, отражения и пропускания были получены с помощью спектрофотометра Cary 60 UV-Vis(190-1100 нм). Можно заметить в спектре поглощения PS/C₆₀ наличие так называемого «плеча» на отметке 550-600 нм(рис-1). Эта особенность была связана с присутствием агрегатов C₆₀ в образце, что может привести к красному смещению спектра поглощения. На плечо также могут влиять условия обработки, используемые для приготовления пленки PS/C₆₀. Спектр характеризуется значительным поглощением в коротковолновой части, которое уменьшается по мере увеличения длины волны в начале быстро, а затем значительно медленнее.

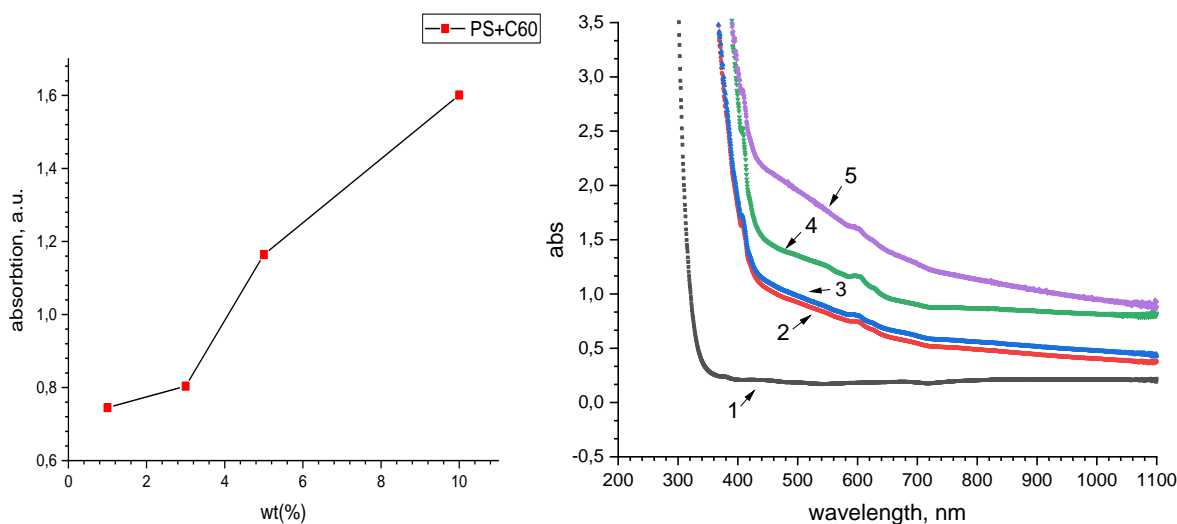


Рисунок – 1 Спектр поглощения ПС(полистирол) + C_{60} и зависимость поглощения от концентрации (wt, %) фуллерена C_{60} (1 – чистый ПС, 2 – ПС +1% C_{60} , 3 – ПС +3% C_{60} , 4 – ПС +5% C_{60} , 5 – ПС +10% C_{60})

Спектральные распределения пропускания (T) и отражения (R) полистирол/фуллереновых полимерных пленок при различных концентрациях были построены в зависимости от длины волны на рисунках 2 и 3 соответственно. Спектры пропускания (T) показали тенденцию к уменьшению с увеличением длины волны, что указывает на то, что образец имеет высокий коэффициент поглощения в УФ-области. В видимой и ближней инфракрасной областях спектры пропускания показали тенденцию к увеличению, что указывает на то, что образец имеет низкий коэффициент поглощения в этой области. Это говорит о том, что образец имеет хорошую прозрачность в видимой области, что желательно для оптических применений.

Как известно, поглощение характеризуется коэффициентом поглощения α , который можно определить по формуле (1):

$$\alpha = 2.303 * \frac{A}{l}, \quad (1)$$

где α – коэффициент поглощения, A – поглощение, l – толщина пленки.

Значения коэффициента поглощения α полимерных пленок полистирол/фуллерен рассчитывали по уравнению (1). Изменение α в зависимости от энергии фотона ($h\nu$) при различных концентрациях показано на рисунке 2. Можно видеть по графику, что при увеличении концентрации фуллерена C_{60} увеличивается коэффициент поглощения.

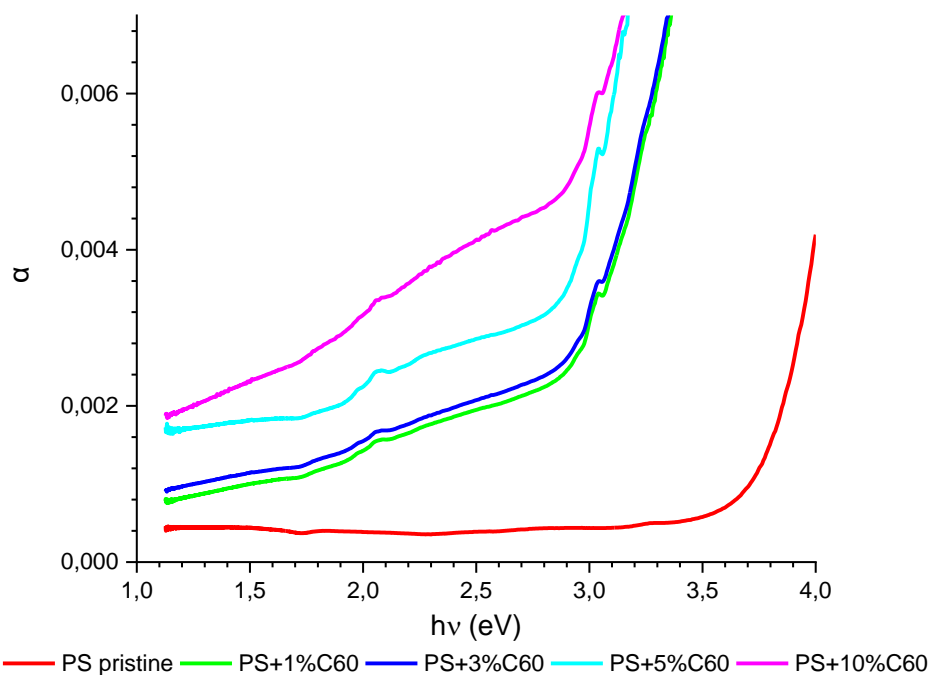


Рисунок – 2 Изменение α в зависимости от энергии фотона для ПС+С₆₀ при различных концентрациях С₆₀

$$(\alpha \cdot hv)^m = B(hv - E_g), \quad (2)$$

где α – коэффициент поглощения, h – постоянная Планка, ν – частота проходящего света, B и m константы.

Значения ширины запрещенной зоны (band gap energy) полимерных пленок полистирол/фуллерен рассчитывали по уравнению (2). Значения E_g чистой пленки и пленки полистирол/фуллереновый полимер с концентрациями 1%, 3%, 5,% и 10% были получены путем экстраполяции прямолинейных участков кривых $(\alpha hv)^2$ в зависимости от hv к оси hv , как показано на рисунке 3.

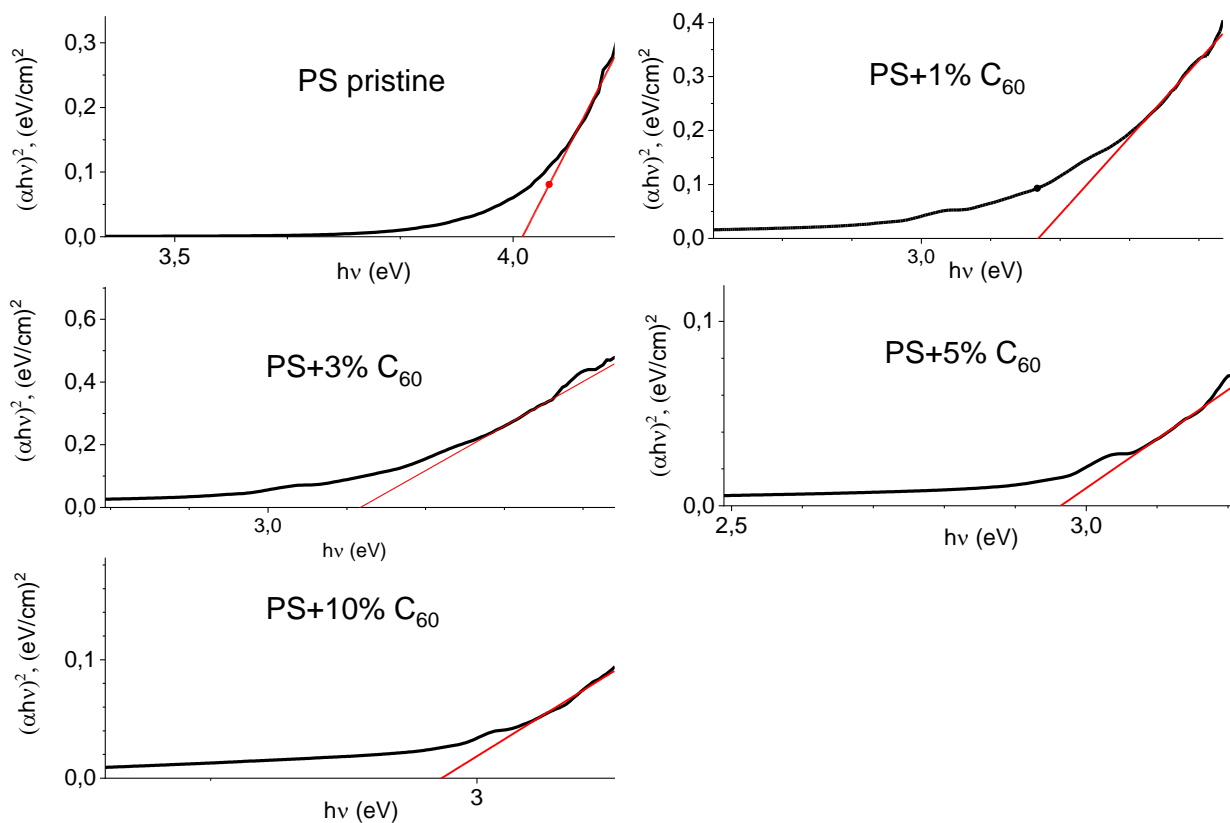


Рисунок – 3. Графики зависимости $(\alpha h\nu)^2$ от $h\nu$ для чистой полимерной пленки полистирола и полистирол/фуллереновых полимерных пленок при концентрациях 1%, 3%, 5% и 10%.

Можно видеть, что при увеличении концентрации фуллерена C_{60} в матрице полистирола уменьшается ширина запрещенной зоны (рис – 4).

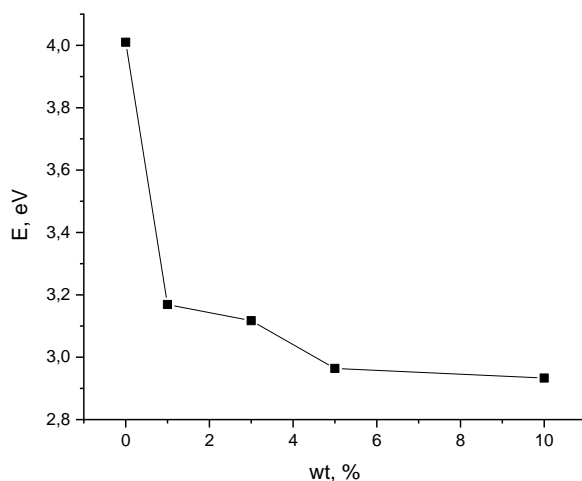


Рисунок – 4. Зависимость ширины запрещенной зоны от концентрации фуллерена C_{60} в ПС.

Заклучение

На спектры поглощения композитов полистирола/фуллерена влияют различные факторы, такие как концентрация фуллерена, размер и морфология частиц фуллерена, а также условия обработки, используемые во время приготовления композита.

Увеличение концентрации фуллерена C_{60} приводит к уменьшению ширины оптической зоны, такие же результаты были получены в работе [4]. Эти композиты имеют потенциальное применение в различных областях, включая фотовольтаику и оптоэлектронные устройства. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы полностью понять электронные свойства полистироловых/фуллереновых композитов и оптимизировать их производительность в этих приложениях.

Список использованной литературы

1. [Peter Petrik](#), Optical thin film metrology for optoelectronics // Journal of Physics: Conference Series 398 (2012) 012002 DOI:[10.1088/1742-6596/398/1/012002](#)
2. Alekseeva, O. V., Bagrovskaya, N. A., Noskov, A. V., Kraev, A. S., & Agafonov, A. V.. Dielectric parameters of polystyrene films modified with fullerenes // Russian Journal of Applied Chemistry. 2013 86(4) P.564–567. doi:10.1134/s1070427213040198
3. Katz, E. A. . Fullerene Thin Films as Photovoltaic Material // Nanostructured Materials for Solar Energy Conversion, 2006 P.361–443. doi:10.1016/b978-044452844-5/50014-7
4. N. M. Elsayed, O. F. Farag, M. H. Elghazaly, D. A. Nasrallah. Investigation of the Effects of Fullerene addition and Plasma Exposure on Optical Properties of Polystyrene Films // IOSR Journal of Applied Physics (IOSR-JAP) e-ISSN: 2278-4861. Volume 7, Issue 6 Ver. II (Nov. - Dec. 2015), P. 64-70

ӘӨЖ 61:549.21.004.14

ЭНЕРГИЯНЫ САҚТАУ ЖӘНЕ ТҮРЛЕНДІРУ ҮШІН 2D КРИСТАЛДАР МЕН ГИБРИДТІК ЖҮЙЕЛЕР

Жарқымбекова Аида Полатқызы
aidazhar66@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Ядролық физика, жаңа материалдар және технологиялар кафедрасының 2 курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Абуова Ф.У., Ph.D доктор, профессор.

2D кристалдар және гибриді жүйелер бірегей электрондық, оптикалық және механикалық қасиеттеріне байланысты энергияны сақтау және өңдеу үшін жоғары потенциалы бар екендігін көрсетті. Көміртек атомдарының бір қабатынан тұратын екі өлшемді кристалл графен жоғары электр және жылу өткізгіштікке және үлкен беттік ауданына байланысты жан-жақты зерттелген. Осы қасиеттері оларды суперконденсаторлар мен батареялар сияқты энергияны сақтау үшін перспективалы үміткер етеді. Графен негізіндегі электродтар жоғары энергия тығыздығы мен жоғары зарядтау жылдамдығын көрсетті, бұл оларды электр көліктері мен портативті электроникада пайдалану үшін өте қолайлы етеді.

Гибриді материалдар – әртүрлі химиялық және физикалық қасиеттері бар екі немесе одан да көп компоненттерден тұратын материалдар. Гибриді материалдың электрондық құрылымы жеке компоненттердің электрондық қасиеттерімен және олардың бір-бірімен әрекеттесуімен анықталады.

Графен және онымен байланысты екі өлшемді кристалдар мен гибриді жүйелер пайда болатын энергия қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын бірнеше негізгі қасиеттерді көрсетеді, атап айтқанда, портативті және тозатын энергияны түрлендіру және сақтау құрылғыларының үнемі өсіп келе жатқан нарығы үшін. Графеннің икемділігі, бетінің үлкен ауданы және химиялық тұрақтылығы оның жоғары электр және жылу өткізгіштігімен үйлесіп, оны отын мен бояумен сенсбилизацияланған күн батареяларында катализатор