



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

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 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

кезінде нанокристалдардың өсуінде толығымен сызықты заңмен өсу байқалады. Бұл құбылыстарды, температура артқан сайын химиялық өзара аусымды процесстердің тез жүруімен түсіндірсек болады екен.

Қорытынды. Сонымен, зертханалық жұмыстар жүргізе отырып кадмий селенид нанокристалдарының синтез әдістерін меңгеріп, нанокристалдардың өсу динамикасын және өсу заңдылығымен таныстық, әдебиеттермен салыстыра отырып синтезделген нанокристалдардың физикалық қасиеттері және сипаттамаларының кванттық өлшемдік эффектісімен таныс болды. Әдебиеттерде кездесетін, кең тараған синтез әдістеріне нанокристалдардың оптика-люминесценттік қасиеттерін жақсартатын ұсыныстар қалыптастырдық.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Edited by V.Klimov, Semiconductor and metal nanocrystals.. *New York, Marcel Dekker Inc.2004.*
2. Klimov V.I. Optical Nonlinearities and Ultrafast Carrier Dynamics in Semiconductor Nanocrystals. *J. Phys. Chem. B 2000, 104, P. 6112-6123.*
3. Neuhauser R. G., Shimizu K. T., Woo W. K., Empedocles S. A., Bawendi M. G. *Phys.Rev.Lett.*, 2000, 85, P. 3301.
4. Murray C.B., Norris D.J., Bawendi M.G. Synthesis and characterization of nearly monodisperse CdE (E=S, Se, Te) semiconductor nanocrystallites. *J.Am.Chem.Soc.*1993, V.115, P.8706.
5. *Murray C.B., Sun S., Gaschler W., Doyle H., Betley T.A., Kagan C.R.* Colloidal synthesis of nanocrystals and nanocrystal superlattices. *IBM J.Res.Dev.* 2001, V. 45. P. 47-55.
6. Фенелонов В.Б. Введение в физическую химию формирования супрамолекулярной структуры адсорбентов и катализаторов. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2002- С. 236-239.
7. Bullen C.R., Mulvaney P. Nucleation and Growth Kinetics of CdSe Nanocrystals in Octadecene, *Nanoletters* 4(12), 2004, P. 2303-2307.
8. Overbeek J.T.G. Strong and weak points in the interpretation of colloid stability. *Adv.Coll.Interf.Sc.* №16, 1982, P.17.
9. Yin Y.,Alivisatos P.A. Colloidal nanocrystal synthesis and the organic–inorganic interface. *Nature.* 2005, *Vol.437,P.664-670.*
10. [Murray C.B., Norris D.J., Bawendi M.G. Synthesis and characterization of nearly monodisperse CdE (E = sulfur, selenium, tellurium) semiconductor nanocrystallites // *J. Am. Chem. Soc.* 1993. Vol. 115.P. 8706–8715.

УДК 535.2

РАЗРАБОТКА ДОСТУПНЫХ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОНЦЕНТРАТОРОВ

Алсейтова Аялым Еркинбековна

Студентка специальности «Техническая физика» ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель –А.Ж. Қайнарбай

Введение

Создание новых и повышение эффективности существующих устройств для использования чистой и возобновляемой энергии является одной из приоритетных и актуальных задач современной науки. Солнечная энергия является неисчерпаемым источником энергии, способным покрыть значительную часть энергетических потребностей человечества [1]. Потенциал использования солнечной энергии более чем на порядок превосходит все остальные возобновляемые источники энергии (ветроэнергетика,

гидроэнергетика, геотермальные и др.) [2]. Развитие солнечной энергетики во многом определяется повышением эффективности преобразования при снижении себестоимости [1]. Для наиболее распространенных кремниевых солнечных элементов наблюдается неполное соответствие их спектральной чувствительности со спектром солнечного света. Спектр поглощения широко используемого в солнечных батареях моно- и поликристаллического кремния сдвинут в красную область по сравнению с максимумом излучения солнечного света. Это приводит к тому, что УФ и сине-зеленая область спектра солнца используется неэффективно [3]. Проблему повышения эффективности за счет сдвига спектра излучения можно решить с помощью светопреобразующего слоя или люминесцентного солнечного концентратора (ЛСК) [4,5]. Люминесцентный солнечный концентратор может заменить обычные солнечные панели в виде классических плоских фотоэлектрических панелей, снижая затраты на преобразование энергии. Важно, чтобы ЛСК мог поглощать не только прямой солнечный свет, но и рассеянные на других объектах лучи. Это означает, что концентратору не обязательно следовать за положением Солнца на небе.

ЛСК представляет собой устройство, которое содержит тонкий лист материала, обычно – полимера, легированного органическими красителями, квантовыми точками или редкоземельными комплексами. В нашем случае люминесцирующими веществами являются органические люминофоры. Концентратор переизлучает поглощенное излучение, направляя световой поток на фотоэлектрические элементы установленные по краям пластины. К достоинствам люминесцентных солнечных концентраторов следует отнести следующее: в отличие от обыкновенных солнечных панелей, фотоэлектрические преобразователи покрывают не всю их рабочую поверхность, а располагаются на гранях. Следовательно, их нужно значительно меньше, что существенно снижает стоимость; ЛСК прозрачны для части видимого спектра, что позволяет использовать их, например, для витражей.

Люминофоры – активные компоненты ЛСК можно разделить на три основных класса – органические красители, координационные соединения металлов, а также квантовые точки полупроводников. Каждый из этих классов имеет достоинства и недостатки [6].

Важными особенностями ряда органических красителей является: высокий квантовый выход люминесценции; высокая растворимость в большинстве прозрачных полимеров, которые применяются для моделирования концентраторов, и, что немаловажно, их относительная дешевизна. Органические красители нестабильны, в особенности УФ-облучения, и все это значительно уменьшает КПД солнечных концентраторов [6].

Неорганические люминесцентные материалы характеризуются высокой термической устойчивостью, а соли редкоземельных элементов практически не имеют реабсорбции. Превосходная фотостабильность у некоторых неорганических соединений, растворимость неорганических красителей в полимерных материалах не очень высока, что ограничивает их использование в качестве активных компонентов ЛСК.

Идеальный люминесцентный материал должен иметь [7-9]: интенсивное поглощение в области низкой светочувствительности фотоэлектрических преобразователей (ФЭП); квантовый выход люминесценции около 100%; максимальное перекрытие кривых испускания люминофора и чувствительности ФЭП; полосу излучения в диапазоне наибольшей чувствительности коммерческих ФЭП – 1000 нм; малое температурное и концентрационное тушение; хорошую растворимость в полимерах; срок службы не менее 20 лет; низкую стоимость; экологичность получения и утилизации и др.

Эксперимент

В экспериментальной части своей дипломной работы я использовала оборудование и реактивы, имеющиеся в нашей лаборатории. В качестве реагентов использовались люминофоры, Eosin N, Rhodamine 6G, Rhodamine B, Thiazole orange, Fluorescein sodium salt, Nickel (II) phthalocyanine tetra-sulfonic acid tetrasodium salt, Hexamethyl – indotricarbocyanine iodide, спирт (90%), стирол (SigmaAldrich), пероксид бензоила (SigmaAldrich).

Для начала измеряем спектр поглощения и спектр флуоресценции люминофоров в спирте. После этого начинаем этап полимеризации: в колбу наливаем 100 мл стирола, в нем растворяем люминофоры и добавляем пероксид бензоила (инициатор полимеризации) в пропорции 1:100 к мономеру. Нагреваем колбу на печи до 50°C, через некоторое время изменяется цвет люминофора (светлеет либо становится прозрачным). Затем готовое вещество остужаем и переливаем в стеклянную формочку. После начинается процесс полимеризации. Для исследования спектрально-люминесцентных свойств готовые образцы разрезались на пластинки шириной 1,5-2 см, шлифовались и полировались вручную.

Для всех исходных материалов (люминофоры) измерялся спектр поглощения на двухлучевом спектофотометре Jasco V770 относительно спирта. Для исходных растворов и готовых полимерных образцов спектры флуоресценции и возбуждения флуоресценции проводились на спектрофлуориметре CM2203 с использованием приставки для твердых образцов в двух вариантах: вариант «на отражение» (рис. 1, а) и перпендикулярно возбуждению (рис. 1, б). В варианте «на отражение» спектр излучения проходит с минимальными искажениями, а во втором варианте на измеряемый спектр накладывались рассеяние и реабсорбция в невозбужденной области образца.

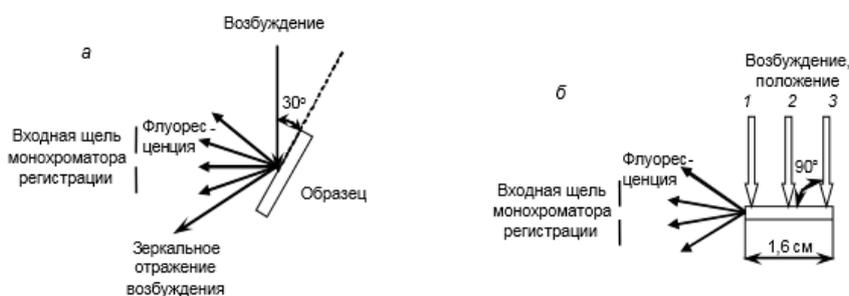


Рисунок 1. Схемы возбуждения образцов ЛСК при исследовании спектров флуоресценции [1]

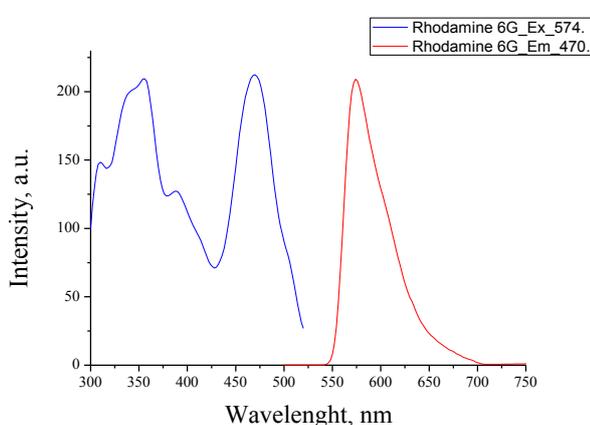


Рисунок 2. Спектр флуоресценции красителя в спирте (Rhodamine 6G)

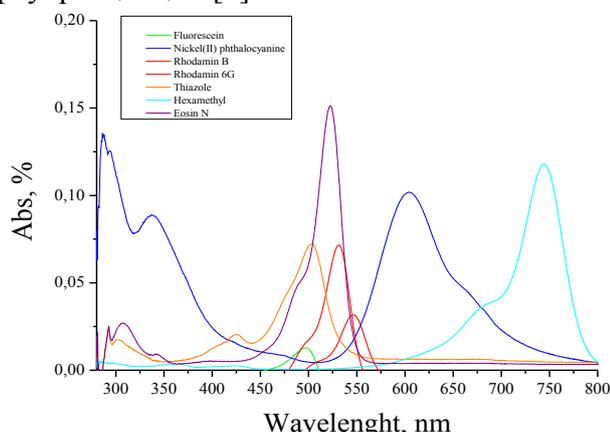


Рисунок 3. Спектры поглощения красителей в спирте

На рисунке 2 приведен нормированный спектр флуоресценции и возбуждения Родамина 6Ж в спирте. Как мы, видим краситель Родамин 6Ж обладает яркой люминесценцией в оранжево-красной области спектра с максимумом при 575 нм. На рисунке 3 приведены спектры флуоресценции красителей в спирте. Стоит выделить краситель гексаметила обладающий полосами в БИК области спектра, который мы будем использовать в дальнейших работах при конструировании образца ЛСК.

Согласно схеме приведенной авторами [1] нами измерены спектры люминесценции пластины, представляющей собой полимерную матрицу с растворенным в ней красителем родамин 6Ж, данные приведены на рисунке 4.

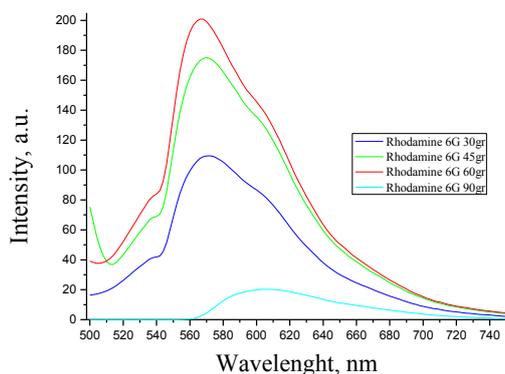


Рисунок 4. Спектр флуоресценции готового образца при разных углах падения возбуждающего излучения

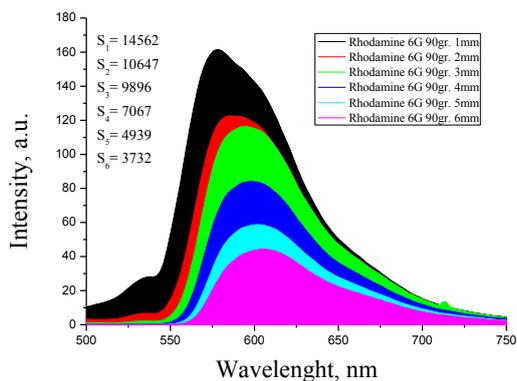


Рисунок 5. Спектры люминесценции пластины, измеренные с торцов

Для исследования длины реабсорбирующего слоя пластины нами измерены спектры люминесценции с торцов при равномерном удалении, через апертуру размером 2 мм. На рисунке 5 приведены эти спектры. Проведение такой процедуры способствует определению световыхода падающего излучения, т.е. определение величины, оптимальной концентрации красителей в полимерной матрице для лучшей трансформации солнечного излучения. Для сравнения эффективности использовалась полная энергия излучения, т.е. площадь под кривой флуоресценции.

Заключение

Предварительные эксперименты показали перспективность использования органических люминофоров в данном устройстве. Однако ограниченная температура и фотостабильность накладывают определенные ограничения. Дальнейшие исследования будут направлены на улучшение методики получения полимерных матриц с красителями, определения оптимальной концентрации красителей. Намечено получение образца ЛСК для действующих фотоэлектрических преобразователей.

Список использованных источников

1. Светличный В.А., Лапин И.Н., Вайтулевич Е.А., Бирюков А.А. Люминесцентные солнечные концентраторы. I. Концентраторы на основе смесей органических красителей в ПММА. Спектрально-люминесцентные свойства, реабсорбция и перенос энергии.
2. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов / под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008, С.317.
3. Hermann A. M. // Solar Energy, 1982, V. 29.,– No. 4., P. 323–329.
4. Klampaftis E., Ross D., McIntosh K. R., and Richards B. S. // Solar Energy Mater. & Solar Cells., 2009, V. 93, P. 1182–1194.
5. Van Sark W. G. J. H. M., Barnham K. W. J., Slooff L. H., etal. // Optics Express., 2008, V. 16. – No. 26, P. 21773–21792.
6. Гранчак В.М., Сахно Т.В., Кучмий С.Я. Светоизлучающие материалы – активные компоненты люминесцентных солнечных концентраторов.
7. Richards B. S., McIntosh K. R. // Proc. of 21st Eur. photovolt. sol. energy conf., Sept. 4–8, Dresden, Germany, 2006, P. 185–188.
8. Blumenfeld H., Bourdinaud I., Gibon G. // Sol. Cells., 1982, 7, N 3., P. 311–325.
9. Wittwer V., Stahl W., Goetzberger A. // Sol. Energy Mater., 1984., 11, N 3., P. 187–197.