



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

Собранная экспериментальная установка может быть использована для выполнения лабораторных работ по измерению фотометрических величин подобных образцов в колледжах и ВУЗах.

Список использованных источников

1. В.В.Долгов, Е.Н.Ованесов, К.А.Шетникович. Фотометрия в лабораторной практике. // М., 2004, 141 с.
2. Марченко. Фотометрическое определение элементов. // Москва, «Мир», 1971.

УДК 541.182.023.4

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КВАНТОВЫХ НАНОСТРУКТУР

Туленова Диляра, Имашева Жадыра, Алекешева Луиза

tulenova.dileka@bk.ru

Студенты 4-го курса Физико-технического факультета, ЕНУ им. Л. Н. Гумилева,
Астана, Казакстан

Научный руководитель – Ж.К. Еркекова

В настоящее время наноматериалы стали востребованы после того, как появились технологии и инструменты, позволяющие манипулировать веществом на наноскопическом уровне, а также осуществлять контроль и диагностику нанообъектов. Важнейшим направлением в нанотехнологии является постоянное совершенствование методов нанопроизводства. Применяются два принципиально разных подхода к обработке вещества и созданию наноизделий и наноструктур: технологии «сверху-вниз» (top-down) и «снизу-вверх» (bottom-up).

Подход «сверху-вниз» - обработка вещества с последовательным уменьшением размеров до требуемых (нанометровых) размеров. Наноструктура создается в объемном материале. К технологиям, которые используют подход «сверху-вниз» можно отнести фотолитографию и рентгенолитографию.

Подход «снизу-вверх» заключается в том, что при создании наноструктур набирают и выстраивают отдельные атомы и молекулы в упорядоченную структуру. Этот подход также осуществляется с помощью самосборки или некоторой последовательности химических реакций. Примерами технологий изготовления наноструктур с использованием подхода «снизу-вверх» являются молекулярно-лучевая эпитаксия, различные методы осаждения из газовой фазы, металлоорганический синтез коллоидных нанокристаллов, методы самоорганизации и т.д. [1].

Осознать роль естествознания в современном мире необходимо всему человечеству, поскольку развитие естественных наук, помимо выше изложенного, является основой научно-технического прогресса всей мировой цивилизации, определяя и политическую, и экономическую, и военную мощь любого народа, любого государства. Внутренняя причина интеграции состоит в многообразных проявлениях единства Природы, которая не знает никакого деления. Сегодня всю химию можно назвать физической, потому что у общей и физической химии один и тот же предмет исследования, одни и те же методы изучения, появилась химическая физика (химия высоких энергий) и пр. Наша исследовательская работа является межпредметной, используются и физические, и химические методы исследования наноматериалов.

Целью нашей работы является способы получения квантовых наноструктур на основе халькогенидов PbTe, PbS и ядра CdTe/CdS.

Свойства нанокристаллов (квантовых точек) резко отличаются от свойства объемного материала того же состава. В КТ наблюдается квантово-размерный эффект, выражающийся в зависимости электронных и оптических свойств от линейных размеров объекта. Квантовые

точки такие как CdTe, CdS, PbTe и PbS могут найти применения в оптоэлектронных системах, такие как светоизлучающие диоды, полупроводниковые лазеры, ячейки солнечных батарей, а также в качестве биологических меток.

В частности, активно исследуются системы на основе коллоидных полупроводниковых квантовых точек группы A_2B_6 с органическими соединениями для эффективной генерации синглетного кислорода. Это обусловлено широчайшим спектром применения синглетного кислорода для очистки воды, создания химически чистых медикаментов, стерилизации плазмы крови, а также в терапии онкологических заболеваний.

Способы получения полупроводниковых квантовых точек весьма различны: они могут создаваться из планарных полупроводниковых гетероструктур с помощью литографии, с помощью молекулярно-лучевой эпитаксии и, наконец, могут получаться в результате высокотемпературного метало-органического химического синтеза. В последнем случае для увеличения квантового выхода люминесценции нанокристалл часто покрывается тонким слоем другого полупроводника.

Заключение нанокристаллического ядра из одного материала в оболочку эффективно изолирует возбуждение ядра, устраняя нерадиационные пути релаксации возбуждения и предотвращая фотохимическую деградацию (например, InAs/GaAs, CdSe/ZnSe, CdTe/ZnS, CdTe/ZnS и т.д.) КТ хорошо люминесцируют с узким спектром излучения, обладают высоким «квантовым выходом» (до 80%), большим коэффициентом поглощения (до единиц $10^6 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) и им свойственна широкая полоса поглощения. Таким образом, КТ разного размера можно возбудить светом с одной и той же длиной волны, регистрируя люминесцентное излучение от них на разных длинах волн. Нанокристаллы обладают высокой химической и фотостабильностью.

Благодаря своим исключительным характеристикам, КТ являются альтернативой традиционным люминофорам на основе органических красителей при использовании для медико-биологических приложений, значительно повышая эффективность существующих методик исследования, диагностики и лечения. КТ, получаемые в результате химического синтеза, как правило, не растворимы в воде, которая является естественной биологической средой. Однако существует ряд технологий, позволяющих делать КТ растворимыми в воде: создание молекулярной оболочки на поверхности КТ с молекулами, содержащими гидрофильные группы [2].

Молекулярно – лучевая эпитаксия (МВЕ) представляет собой усовершенствованную разновидность метода термического напыления материалов в условиях сверхвысокого вакуума. Этот метод позволяет выращивать гетероструктуры заданной толщины с моноатомно гладкими гетерограницами и с заданным профилем легирования. В установках МВЕ имеется возможность исследовать качество пленок «in situ» (то есть прямо в ростовой камере во время роста). Для процесса эпитаксии необходимы специальные хорошо очищенные подложки с атомарно гладкой поверхностью.

Метод МВЕ используется для изготовления квантовых точек, квантовых нитей, квантовых ям, сверхрешеток, плоских волноводов, псевдоаморфных пленок и различных наноструктур для полупроводниковых приборов, например, транзисторов с высокой подвижностью электронов, лазеров, зеркал и т.п. [4].

Наиболее распространенных методов осаждения из газовой фазы (Vapor Desposition, VD), а именно на технологии химического осаждения из газовой фазы с использованием металлоорганических соединений (Metalorganic Chemical Vapor Desposition, MOCVD). В методе MOCVD осуществляется эпитаксиальный рост материалов путем осаждения на подложку продуктов термического разложения (пиролиза) молекул органических газов, содержащих необходимые химические элементы, называется методом осаждения металлоорганических соединений из газообразной фазы [5].

Для синтеза коллоидных квантовых точек используются химические методы, основанные на росте нанокристаллов. Синтез качественных нанокристаллов с узким распределением по размерам представляет определенные трудности. Квантовые точки

наилучшего качества получены методом роста в неполярных средах – методом, предложенным С.В.Муррау в 1992г. [6] и положившем начало бурному росту интереса к коллоидным квантовым точкам.

Метод роста коллоидных квантовых точек в неполярных средах обладает рядом несомненных преимуществ:

1. возможность контроля процесса роста квантовых точек
2. хорошая пассивация поверхностных состояний квантовых точек
3. узкое распределение по размерам(на уровне 5-8 %)
4. возможность последующего выделения и очистки квантовых точек (отсутствие матрицы)

Разработанные на данный момент разновидности данного метода включают синтез в координирующем растворителе и синтез с координирующим прекурсором:

- Синтез в высококипящем стабилизирующем растворителе(например, триоктилфосфин оксид) [6]. Прекурсоры - диметилкадмий и триоктилфосфин халькогенид;
- Синтез в высококипящем инертном растворителе(некоординирующий растворитель – например дифениловый эфир) с использованием стабилизирующих прекурсоров (например олеат кадмия) [7].

Требования к стабилизатору предъявляются довольно высокие: во-первых, он должен предотвращать агрегацию частиц дисперсной фазы. Во-вторых, не препятствовать диффузионному росту КТ. В-третьих, ориентируясь на поверхности коллоидной частицы, молекулы стабилизатора должны быть крепко с ней связаны ковалентной связью с одной стороны, в то время как свободный конец молекулы должен иметь сильное сродство к растворителю, то есть к дисперсионной среде, обеспечивая тем самым достаточно высокую "растворимость" КТ. А в-четвертых, молекулы стабилизатора должны пассивировать поверхность КТ, устраняя оборванные связи и локализуя внутри нее носители заряда. Вопросы такой структурно-механической стабилизации, а также электростатической стабилизации, подробно рассмотрены в работе [8].

Список использованных источников

1. А.И.Гусев , Наноматериалы, Наноструктуры, Нанотехнологии. М.: Физматлит. 2009. 416с. ISBN 978-5-9221-0582-8I.
2. http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/687/74687/54562?p_page=4
3. <https://istina.msu.ru/projects/5348321/>
4. Молекулярно-лучевая эпитаксия и гетероструктуры. Под ред. Л. Ченга и К. Плога. Мир. Москва. 1989.
5. Zheng Cui. Nanofabrication: Principles, Capabilities and Limits. Springer. NY. 2008.
6. Murray C.B., Norris D.J., Bawendi M.G. Synthesis and Characterization of nearly monodisperse CdE (E=S, Se, Te) semiconductor nanocrystallies. J.Am.Chem.Soc.1993, V. 115, p. 8706.
7. 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.
8. Overbeek J.T.G., Strong and weak points in the interpretation of colloid stability. Adv.Coll.Interf.Sc.№16, 1982, p. 17.