

ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОХЕМІЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАНОРОЗМІРНИХ ЧАСТИНОК ТИПУ CdTe У ВОДНИХ РОЗЧИНАХ

Галайченко О.М., Білаш О.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Леніна 14, каф. біомедичних електронних пристроїв та систем,
лабораторія «Аналітичної оптихемотроніки» т. 38(057)7020-369, 38(057)7021-364,
e-mail: galaychenko_alen@ukr.net, rzh@kture.kharkov.ua

Semiconductor spherical quantum dots (QD) are the new material for different kinds of investigations and application because of their unique electronic and optic behavior. In this work electrochemical and electrochemiluminescent properties of *CdTe* quantum dots were investigated with the purpose of using them as detection elements of sensor instrument for early definition of active tuberculosis process markers.

Вступ. Розвиток нанобіофотоніки в останній час набув масштабних розмірів. Особлива увага дослідників зосереджена на використанні нанорозмірних структур у біомедичних задачах. Раніше нами було запропоновано використання нанорозмірних структур типу квантових точок (КТ) в якості детекторних елементів електрохемілюмінесцентного (ЕХЛ) сенсорного пристрою для ранньої діагностики активного туберкульозу легень [1]. Для реалізації поставленої мети в рамках даної роботи цілком ставилося проведення експериментальних досліджень КТ типу *CdTe* у водних розчинах.

Задачами роботи є: обґрунтування вибору КТ, необхідних для їх застосування в якості детекторних елементів; аналіз методики синтезу КТ *CdTe*, що можуть використовуватися для визначення маркерів туберкульозного процесу; розробка методики дослідження електрохімічних (ЕХ) та ЕХЛ властивостей КТ у водних розчинах; проведення дослідження ЕХ та ЕХЛ властивостей квантових точок типу *CdTe*.

Сутність роботи. В якості нанорозмірних структур було обрано квантові точки типу *CdTe*, синтезовані за методикою Талапіна співробітниками Чернівецького національного університету ім. Ю. Федьковича під керівництвом д.х.н., проф. Щербак Л.П. Як було показано нами, дані КТ за енергетичними та спектрометричними характеристиками задовольняють умовам визначення органічних маркерів туберкульозу [2]. Стабілізація *CdTe* КТ була здійснена за допомогою тіогліколевої кислоти (TGA) (рис. 1), котра надає КТ властивості водорозчинності, прикріплюючись атомом сірки молекули TGA до атома *Cd* КТ (рис. 2).

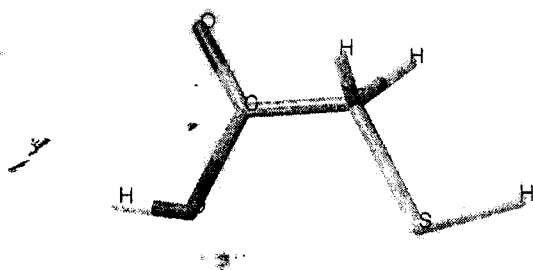


Рисунок 1 — Структурна схема молекули TGA

В даній роботі були використані квантові точки *CdTe*, діаметр котрих складає 3,46 нм, що забезпечує їх випромінювання в видимому діапазоні ($\lambda_{\text{max}} \approx 580$ нм).

Розрахунки за методикою [3] показують, що ширина забороненої зони КТ *CdTe* даного розміру складає приблизно 2,5 еВ.

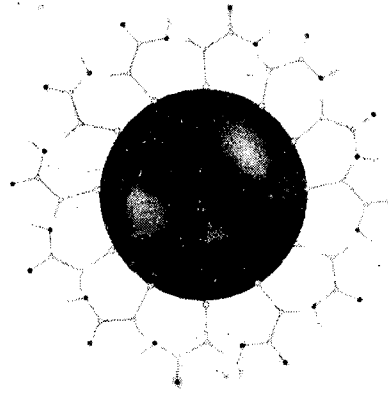


Рисунок 2 — Схематичне зображення розташування оболонки молекул TGA навколо сферичної КТ *CdTe*

На рис. 3 показано спектр поглинання розчину наночастинок *CdTe* /TGA у воді.

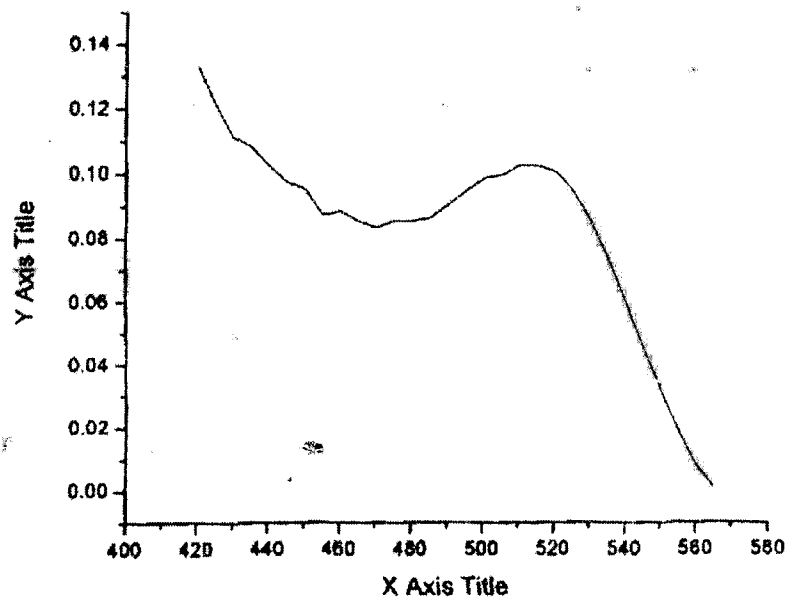


Рисунок 3 — Спектр поглинання розчину наночастинок *CdTe* /TGA

Електрохімічні та ЕХЛ-дослідження були проведені методом вольтамперометрії на електрохімілюмінесцентному комплексі ЕЛАН-2. Для досліджень був підготовлений розчин квантових точок *CdTe* стабілізованих TGA, котрий включав 0,1 М фосфатного буферу та 30 мкМ H_2O_2 . Дослідження проводилися в стандартній трьохелектродній комірці, в котрій в якості електроду порівняння був використаний $Ag | AgCl$, а в якості робочого електроду – платиновий диск діаметром 2 мм.

Висновки. Було отримано залежності електрохімічного та фотоструму від потенціалу робочого електроду. Отримані, в результаті експериментальних досліджень *CdTe* /TGA дані, обговорюються з метою використання даного типу КТ в якості детекторних елементів запропонованого сенсорного пристрою.

Робота виконана при підтримці міжнародних проектів УНТЦ 4180 та 4495 (керівник проекту д.ф.-м.н., проф. Рожицький М.М.).

Література. 1. Галайченко Е.Н., Рожицький Н.Н. Электрохемилюминесцентный сенсор с полупроводниковыми квантово-размерными структурами для детектирования маркеров туберкулеза // Восточно-европейский журнал передовых технологий.– Харьков.–2007.–№4/3(28).–С.35–38. 2. Галайченко О.М. Обгрунтування вибору типу квантово-розмірних структур – реагентів електрохемилюминесцентного сенсорного пристрою // Системи обробки інформації.– Харків.–2008.–№2(69).–С. 144–146. 3. Галайченко О.М. Квантово-хімічні розрахунки параметрів молекул-аналіту // Восточно-европейский журнал передовых технологий– Харьков.–2008.–№1/2 (31).–С.7–9.

СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ СИЛИКА-МАГНЕТИТОВЫХ НАНОСОРБЕНТОВ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ ДЛЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ПЦР-ДИАГНОСТИКИ

Волкова Н.Н., Янишпольский В.В., Дудченко Н.А.

Институт прикладных проблем физики и биофизики НАН Украины

03142, Киев, ул. Служебная, 3;

тел (044)-423-08-42, E-mail: 8volkova@gmail.com; факс (044)- 424-85-37

The aim of this study was synthesis and usage of silica-magnetite nanocomposites for simple and rapid method for effective cell and viral RNA purification from human blood mononuclear cells and blood plasma. Superparamagnetic nanosized particles (Fe_3O_4) were prepared by chemical precipitation method using Fe^{2+} , Fe^{3+} salt and ammonium hydroxide under nitrogen atmosphere. Silica-magnetite nanocomposites were prepared by the method of tetraethoxysilane (TEOS) acid hydrolysis with followed coating the silica onto magnetic nanoparticle surface. Obtained nanocomposites were tested for RNA purification from human blood mononuclear cells and for detection of hepatitis C virus in donor plasma samples by the method of reversed transcription and polymerase chain reaction (RT-PCR) in comparison with commercial nuclear acid absorbent.

Введение. В последние годы молекулярно-биологические методы, основанные на амплификации коротких последовательностей ДНК, получили достаточно широкое применение в клинической диагностической практике. Исключительно высокая чувствительность методов с использованием полимеразной цепной реакции (ПЦР) и обратной транскрипции с последующей полимеразной цепной реакцией (ОТ-ПЦР) позволила проводить выявление патологических инфекционных состояний на самых ранних стадиях заболевания, диагностику скрытого вирусного и бактериального носительства у человека и животных. Значительный прогресс в ПЦР-диагностике был достигнут не только благодаря расшифровке определенных нуклеотидных последовательностей, характерных для вирусных и бактериальных возбудителей инфекционных заболеваний, но так же в результате разработки новых методических приемов выделения нуклеиновых кислот из сложных биологических образцов [1,2].

Традиционные методы выделения ДНК/РНК достаточно трудоемки, сложны, требуют специальной аппаратуры и в случаях анализа инфекционного материала опасны для оператора. Одним из недостатков методов выделения нуклеиновых кислот с применением органических растворителей является то, что в процессе выделения последние подвергаются термической и химической денатурации. Эффект повторяющейся денатурации особенно в случаях выделения РНК снижает количество выделенного нуклеотида и затрудняет получение кДНК при проведении реакции обратной транскрипции. Перечисленные факторы являются значительным ограничением при определении экспрессии маркерных опухолевых белков (онкологическая диагностика) или уровня экспрессии мРНК биологически активных соединений (гормоны, цитокины, ферменты, клеточные рецепторы) в тканях и крови человека, а также для идентификации РНК-содержащих вирусов при диагностике вирусных заболеваний. Кроме того, неполное удаление растворителей на конечной