

Так, например, можно сделать квантовые точки флуоресцентными и использовать их для исследования живых тканей с помощью оптической микроскопии.

"С помощью наших квантовых точек ученые могут проводить исследования, которые без их использования невозможны", — сказал Ульрих Вайснер, профессор материаловедения из Корнелльского университета.

"Cornell dots", или "CU dots" — наночастицы (рис. 2, см. четвертую сторону обложки), состоящие из ядра диаметром 2,2 нм, помещенного в кремниевую оболочку, содержащую молекулы флуоресцентной краски. Диаметр наночастицы целиком — 25 нм. Ученые назвали такое строение квантовой точки архитектурой ядро—оболочка.

Ранее для нанесения на поверхность квантовой точки белкового маркера был необходим дорогостоящий производственный процесс, который состоял в том, что квантовую точку инкапсулировали в полимер. Переход на кремний позволил значительно сократить стоимость диагностики и, как следствие, сделать ее общедоступной для больниц (для ранней диагностики рака, например).

В контрольном исследовании ученые выявили раковые клетки в образце ткани человека, больного лейкемией (рис. 3). Антитела иммуноглобулина Е (IgE), расположенные на поверхности раковых клеток, связывались с наночастицами, а результат было видно в оптической микроскоп.

Оптические свойства новых квантовых точек довольно необычны. Физики задалась вопросом: почему эти квантовые точки такие яркие? Ведь суммарная яркость всех частей одной наночастицы меньше всей световой энергии, излучаемой ею. Было предложено несколько объяснений. Одно из них заключается в том, что кремниевая оболочка защищает флуоресцентные метки от контакта со средой.

Другая команда исследователей из Университета Джорджии и Университета Атланты наглядно продемонстрировала, как могут квантовые точки "ловить" опухоли и показывать их врачам.

Ученые использовали свойство, характерное только для нанокристаллов — это интенсивная люминесценция в ответ на облучение с определенной частотой. Его-то ученые и используют для нахождения и визуализации опухоли. Профессор Шумин объясняет, что сложнейшее определение точной дислокации опухоли теперь можно осуществить, всего лишь впрыснув пациенту раствор квантовых наномаркеров. Дело в том, что опухоли выращивают дополнительные кровеносные сосуды, и система этих сосудов очень пористая и разветвленная, что позволяет микроскопическим кристалликам в ней накапливаться.

Такой процесс визуализации злокачественного образования называют пассивным. Но есть и другой путь — ак-

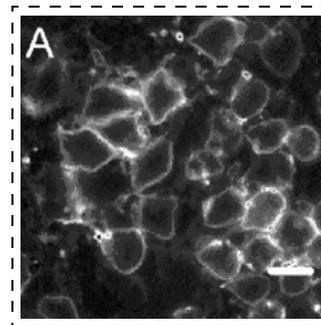


Рис. 3. Присоединение "CU dots" к антителу иммуноглобулину-G, расположенному на поверхности раковых клеток

тивный. Он дает более быстрые и, главное, более точные результаты. Квантовые точки могут быть химически связаны с биологическими молекулами типа антител, пептидов, белков или ДНК. И эти комплексы могут быть спроектированы так, чтобы обнаруживать другие молекулы, типичные для поверхности раковых клеток.

В опыте кристаллы нанометровых размеров селенида кадмия были соединены со специфическим антителом, реагирующим с молекулой-антигеном на поверхности клеток опухоли, привитой мышам (рис. 4, см. четвертую сторону обложки). В предыдущих похожих исследованиях биологи сталкивались со следующей проблемой: квантовые точки, введенные в организм, оказывались недолговечными.

Нужно было найти способ защитить их каким-то щитом, сохраняя в то же время все их способности по обнаружению и высвечиванию опухоли. Это и удалось группе ученых из Атланты.

Эти медицинские достижения, без сомнения, впечатляют. Медики вскоре получат еще один мощный инструмент диагностики — квантовые точки. Их "умное" использование в медицине только начинается.

Источники:

1. **AZoNano:** Quantum dots reviewed — Could these nanoparticles hold the cure to cancer? (<http://www.azonano.com/Details.asp?ArticleID=1726>).
2. **Cornell University:** After quantum dots, now come glowing "Cornell dots", for biological tagging, imaging and optical computing (<http://www.news.cornell.edu/stories/Mav05/CUdots.ws.html>).
3. **Woodruff Health Sciences Center:** The smaller and more colorful, the better (http://www.whsc.emory.edu/_pubs/momentum/2003-winter/big.html).

Составил Ю. Г. Свидиненко

CONTENTS

Aleksenko A. G. <i>New Electronic Image — Wireless Sensor Systems</i>	2
Bocharov L. Yu., Ivanov A. A., Maltsev P. P. <i>About Foreign Military Programs Exploiting Nanotechnologies</i>	5
Bormashov V. S., Leshukov M. Yu., Sheshin E. P., Blank V. D., Buga S. G., Batov D. V., Alshevskiy Yu. L. <i>Novel Method of Field Emission Cathode Production from Nitrogenated Carbon Nanofibers</i>	10
Kanunnikova O. M., Lomayeva S. F. <i>Structure of Thin Silicate Films: XPS- and AFM-Analyses</i>	14
Gryazin D. G., Shadrin Yu. V. <i>About the Micromechanical Gyroscopes Parameters Standardization</i>	17
Averin I. A., Pecherskaya R. M. <i>Controlled Variation of Sensitive Elements Operational Characteristics and Their Time Stability</i>	20
Petrov V. V. <i>Investigations of Interaction Feature of Gas Molecules with the Surface of Gas Sensitive Oxide Materials</i>	24
Vtyurin A. N., Gerasimova Ju. V., Krylov A. S., Kocharova A. G., Surovtsev N. V., Laptash N. M., Voyt E. I. <i>Order — Disorder Transition and Raman Spectra of Ammonium Containing Oxyfluorides A₂BWO₃F₃ (A, B = K, Cs, NH₄)</i>	28

Atuchin V. V., Kesler V. G. and Pervukhina N. V. <i>Systematics and Relationship of Micro- and Macrostructure with Physical Properties of Oxide Crystals without Center of Inversion. III. Electronic Characteristics of B—O Chemical Bonding in Borate Crystals</i>	32
Abramov I. I. <i>Problems and Principles of Physics and Simulation of Micro- and Nanoelectronics Devices. III. Numerical Simulation in the Framerwork of Semiclassical approach</i>	36
Rogatkin Yu. B. <i>Automatic Updating for Successive Approximation Register Analog-to-Digital Converter</i>	47
Zhelonkin A. I. <i>Methods of Processing the Surfaces and Volumes Molecular-Electronic (ME) Structures</i>	53
Rusanova T. Yu., Neveshkin A. A., Gorin D. A., Shtykov S. N., Klimov B. N., Podkosov K. V., Ryzhkina I. S., Lukashenko S. S. <i>Monolayers and Langmuir-Blodgett Films Based on Amphiphilic Amine-methylated Calix[4]Resorcinarenes</i>	57
Tochizkiy Ya. I. <i>Photolithographic and Inspection Equipment in MST Technology MEMS and MOEMS tools</i>	61

XI Симпозиум
"НАНОФИЗИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА"
10 – 14 МАРТА 2007 *Нижний Новгород*

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Институт физики микроструктур РАН;
Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского;
Нижегородский фонд содействия образованию и исследованиям.

КОМИТЕТ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СИМПОЗИУМА

Председатель *С. В. Гапонов*, чл.-корр. РАН, ИФМ РАН
Ученый секретарь *М. В. Сапожников*, канд. физ.-мат. наук, ИФМ РАН

Программа Симпозиума:

- магнитные и сверхпроводящие наноструктуры, гибридные системы на их основе;
- сканирующая зондовая микроскопия поверхностных наноструктур;
- оптика для рентгеновского и экстремального ультрафиолетового диапазонов, проекционная рентгеновская литография, рентгеновская микроскопия, рентгеновская астрономия, рентгеновская диагностика высокотемпературной плазмы;
- физические явления и технологии, лежащие в основе оптоэлектронных свойств наноструктур в видимом и ИК диапазонах.

Стенды будут основной формой представления докладов на Симпозиуме. Кроме того, предполагается заслушать около 20 приглашенных докладов по ключевым разделам программы и около 30 устных сообщений, отобранных Программным комитетом из числа заявленных докладов.

Предусмотрена возможность организации рабочих совещаний по направлениям, перечисленным в программе.

По тематике Симпозиума предполагается провести заседание, посвященное конкурсу, объявленному Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере для молодых научных сотрудников, желающих воплотить свои мысли в виде реальных разработок (см. <http://www.fasie.ru/> программа У.М.Н.И.К.).

Предполагается заслушать 30 десятиминутных докладов. Фонд предполагает выделить гранты для выполнения работ, которые будут рекомендованы Фонду.

Основной язык Симпозиума — русский, вспомогательный язык — английский, возможно представление докладов на любом из языков.

Контакты:

Максим Викторович Сапожников,
Елена Сергеевна Мотова,
тел.: (8312) 385120, (8312) 385226 + 240,
факс: (8312) 385553,
e-mail: symp@ipm.sci-nnov.ru

Институт физики микроструктур РАН
603950, Нижний Новгород, ГСП-105, Россия

For foreign subscribers:

Journal of "NANO and MICROSYSTEMS TECHNIQUES" (Nano- i mikrosistemnaa tehnika, ISSN 1813-8586)

The journal bought since november 1999.

Editor-in-Chief Ph. D. Petr P. Maltsev

ISSN 1813-8586.

Address is: 4, Stromynsky Lane, Moscow, 107076, Russia. Tel./Fax: +7(495) 269-5510.

E-mail: nmst@zknet.ru; <http://www.microsystems.ru>

Адрес редакции журнала: 107076, Москва, Стромьинский пер., 4/1. Телефон редакции журнала (495) 269-5510. E-mail: nmst@zknet.ru

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-18289 от 06.09.04.

Дизайнер *Т. Н. Погорелова*. Технический редактор *И. С. Павлова*. Корректор *Е. В. Комиссарова*

Сдано в набор 01.11.2006. Подписано в печать 06.12.2006. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 9,8. Уч.-изд. л. 12,47. Заказ 51. Цена договорная

Отпечатано в Подольской типографии — филиал ОАО "ЧПК", 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 15