

Лазерная спектроскопия полупроводниковых наноструктур, функционализированных раковыми клетками MDA-MB-435, для нанобиометрических применений и ранней диагностики социально значимых болезней

Ф. Б. Байрамов

ФТИ им. А. Ф. Иоффе, С. -Петербург, Россия

тел: (812) 297-72-40, эл. почта: bairamov@mail.ioffe.ru

Выполнены фундаментальные исследования неупругого рассеяния света, нового класса нанобиоматериалов — полупроводниковых квантовых точек (CdS, CdSe/ZnS), функционализированных с биомедицинскими материалами (на примере раковых клеток MDA-MB-435), а также микрокристаллов белков (лизоцима, RecA, спинномозговой жидкости и др.). Показано, что заманчивые перспективы создания такого класса функционализированных нанобиоматериалов, в которых достигается согласование и объединение индивидуальных свойств каждой из составляющих — полупроводниковых квантовых точек (и биомедицинских материалов, в целостной структуре, представляет значительный интерес, для исследования, ранее не изученных, фундаментальных свойств таких интегрированных систем. Установлено, что селективная функционализация полупроводниковых квантовых точек с биомакромолекулами эффективно осуществляется с помощью пептидов, построенных из последовательности аминокислот CGGGRGDS, CGGGRVDS, CGGIKAVV и CGGGLDV. При этом чередование последовательности концевых аминокислот в каждом индивидуальном пептиде RGDS, RVDS, IKAV, и LDV сконструировано таким образом, что они содержат последовательности, соответственно, обладающие (RGDS) и не обладающие (RVDS) сродством к специфическим трансмембранным клеточным структурам — интегринам $\alpha v \beta 3$ раковых клеток MDA-MB-435. Выявлена роль размерного квантования наночастиц и функционализации с биомедицинскими окружением в определении оптических свойств таких наноструктур. Получена информация о молекулярных механизмах взаимодействия и высокоизбирательного связывания неорганических наночастиц со специфическими биомолекулами, представляющая интерес для молекулярной биофизики и для новых высокотехнологичных применений в нанобиотехнологии. Показано, что на основе полученных результатов исследований могут быть разработаны высокоэффективные методики ранней диагностики социально значимых заболеваний на молекулярном уровне, бионаномаркеры и наносредства для целенаправленной доставки и точной локализации лекарственных препаратов к пораженным клеткам-мишеням.

Работа поддержана грантами РФФИ (№.06-02-16304) и Президиума Российской Академии Наук «Основы фундаментальных исследований нанотехнологий и наноматериалов» (№27, 2009).

Литература

1. «Structural Properties and Dynamics of Low-Energy Collective Excitations of Water and lysozime» F Bayramov, et al. , Phys. Stat. Sol. (c), 1, 3134-3137, (2004).
2. «Selective Functionalization of semiconductor Quantum Dots with Biomedical structures», F. B. Bayramov et al. , Molecular Genetics, Biophysics, and Medicine Today, Bresler Memorial Lectures, St. Petersburg, Petersburg Institute of Nuclear Physics, 2007, p. 405-414.
3. «Inelastic Laser Light Scattering Spectroscopy and Functionalization of Semiconductor Quantum Dots With Peptides and Integrins of Cancer Cells for Biophotonic Applications". F. B. Bayramov, et al. , Journal of Physics: Conference Series, 93, 012046 (2007).
4. «Selective Functionalization of Semiconductor Quantum Dots With Short Peptides and Integrins of Cancer Cells for Biophotonic Applications», F. B. Bayramov, et al. , Physics, Chemistry, and Applications of Nanostructures. World Scientific, Singapore, 2007. p. 511-515.
5. «Semiconductors and Biomedical Structures for Nanobiometric Applications», F. B. Bayramov, et al. , Proceedings International Federation for Medical and Biological Engineering, 2008, Springer, NY, 20, 594-597.
6. «Селективная функционализация полупроводниковых квантовых точек с биомедицинскими структурами для нанобиометрических применений», Ф. Б. Байрамов и др., Международный форум по нанотехнологиям Rusnanotech 08, Сборник тезисов докладов нанотехнологических секций, Роснано, Москва, 2008, 217-218.
7. «Самоорганизованный рост и лазерная спектроскопия неупругого рассеяния света микрокристаллов белка RecA из E. Coli», Ф. Б. Байрамов, Препринт ПИЯФ, 30, 2009, с. 31-56.