

УДК 001.89(470+476)(043.2)

ББК 72.4я43

Р76

Редакционная коллегия:

С. Я. Килин (председатель), Г. О. Дедович, К. В. Доброго, М. Я. Ковалев,  
А. В. Кузьмин, В. А. Лапицкий, Н. М. Литвинко, В. А. Орлович,  
О. Г. Пенязьков, А. В. Тузиков, С. А. Усанов

**Россия – Беларусь – Сколково** : единое инновационное  
Р76 пространство : тезисы Междунар. науч. конф. (Минск,  
19 сент. 2012 г.) / Нац. акад. наук Беларуси ; НКО Фонд раз-  
вития Центра разработки и коммерциализации новых  
технологий (Фонд «Сколково») ; редкол.: С. Я. Килин  
[и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 434 с.

ISBN 978-985-08-1474-6.

В сборнике приведены тезисы докладов и выступлений участ-  
ников Международной научной конференции «Россия–Беларусь–  
Сколково: единое инновационное пространство» по вопросам био-  
медицинских, информационных, космических, энергоэффективных  
и ядерных технологий.

УДК 001.89(470+476)(043.2)

ББК 72.4я43

ISBN 978-985-08-1474-6

© Национальная академия наук Беларуси,  
2012

© НКО Фонд развития Центра разработки  
и коммерциализации новых технологий  
(Фонд «Сколково»), 2012

© Оформление. РУП «Издательский дом  
«Беларуская навука», 2012

## КОМПЛЕКСЫ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК С ОЛИГОНУКЛЕОТИДАМИ И ДНК В ТОНКИХ ЛБ-ПЛЕНКАХ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ФЕРМЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ ДНК-КАТАЛИЗА

В. П. Егорова<sup>а)</sup>, В. И. Крот<sup>б)</sup>, Г. В. Крылова<sup>б)</sup>, И. В. Липневич<sup>б)</sup>,  
Т. И. Ореховская<sup>в)</sup>, Б. Г. Шулицкий<sup>в)</sup>, А. С. Егоров<sup>д)</sup>,  
В. С. Улащик<sup>д)</sup>, А. А. Велигура<sup>а)</sup>

<sup>а)</sup> *Белорусский государственный педагогический университет, г. Минск*

<sup>б)</sup> *Физический факультет, Белорусский государственный университет, г. Минск*

<sup>в)</sup> *Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск*

<sup>д)</sup> *Институт физиологии НАН Беларуси, г. Минск*

Одним из наиболее актуальных направлений ДНК-основанного анализа состояний биохимических маркеров является регистрация изменения оптических, электрофизических свойств слоистых нанобиогетероструктур при изменении адгезивных свойств биологического подслоя. Важным биохимическим маркером являются ферменты, катализирующие расщепление ДНК, в частности, ДНКазы I и ДНК-гидролизующие антитела (ДНК-абзимы). Изменение активности этих ферментов является ранним признаком ряда аутоиммунных и сердечно-сосудистых заболеваний. Однако до настоящего времени не разработаны доступные диагностические методы, позволяющие быстро и с высокой точностью определять активность ДНК-гидролизующих ферментов в биологических жидкостях в связи с отсутствием наногетероструктур, которые обладают способностью не только эффективно связывать биологические компоненты, но и формировать поверхности, чувствительные к состоянию биомолекул.

Используя технологию Ленгмюра – Блоджетт (ЛБ), нами синтезированы новые ДНК- и олигонуклеотидные комплексы многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) в условиях самосборки. Комплексификация, которая представляет собой накручивание ДНК или олигонуклеотидов на МУНТ в тонкой ЛБ-пленке,

успешно осуществляется из инверсных, основанных на стеариновой кислоте мицелл. Эти мицеллы содержат как МУНТ, так и ДНК или олигонуклеотиды и легко получают при ультразвуковой обработке. Эффекты УНТ-усиленной компактификации олигонуклеотидов в мицеллах исследованы методами рамановской и диэлектрической спектроскопии. Также полученные комплексы МУНТ с ДНК или олигонуклеотидами детально охарактеризованы с использованием флуоресцентных зондов и растровой электронной микроскопии (РЭМ). На РЭМ-изображениях МУНТ однородно распределены и полностью покрыты ДНК или олигонуклеотидами. Чтобы вывить механизм взаимодействия олигонуклеотидов или ДНК с МУНТ, термодинамический анализ и измерения интенсивности флуоресценции и электрофизических характеристик проводятся.

Полученные результаты показали, что взаимодействие между ДНК или олигонуклеотидами и МУНТ может быть описано как сильное  $\pi$ - $\pi$  – взаимодействие между цепью нуклеотидных оснований ДНК или олигонуклеотида и поверхностью углеродной нанотрубки. Связывание УНТ с флуоресцентно-мечеными олигонуклеотидами позволяет МУНТ функционировать как «нанотушитель» флуорофора FAM. Эта функциональность МУНТ-олигонуклеотидного комплекса продемонстрирована электрофорезом на агарозном геле. Предлагается использовать тонкие ЛБ-пленки олигонуклеотид/МУНТ-комплексов в качестве бионаногетероструктур в емкостных датчиках.

#### CARBON NANOTUBE COMPLEXES WITH OLIGONUCLEOTIDES AND DNA IN THIN LB-FILMS TO REGISTER ENZYMATIC ACTIVITY IN DNA- CATALYSIS

V. P. Egorova<sup>a)</sup>, V. I. Krot<sup>b)</sup>, H. V. Krylova<sup>b)</sup>, I. V. Lipnevich<sup>b)</sup>, T. I. Orekhovskaya<sup>c)</sup>,  
B. G. Shulitsky<sup>c)</sup>, A. S. Egorov<sup>d)</sup>, V. S. Ulashchik<sup>d)</sup>, A. A. Veligura<sup>a)</sup>

<sup>a)</sup>*Belarusan Pedagogical State University, Minsk*

<sup>b)</sup>*Faculty of Physics, Belarusan State University, Minsk*

<sup>c)</sup>*Belarusan State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk*

<sup>d)</sup>*Institute of Physiology, NAS of Belarus, Minsk*