



В. В. Поляков

БИОМЕДИЦИНСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия

В. В. ПОЛЯКОВ

БИОМЕДИЦИНСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2018

УДК 621.382+57.089(075.8)

ББК 32.852я73+28я73

П542

Печатается по решению кафедры нанотехнологий и микросистемной техники Института нанотехнологий, электроники и приборостроения Южного федерального университета (протокол № 10 от 25 января 2018 г.)

Рецензенты:

доктор технических наук, директор НОЦ «Нанотехнологии»
Санкт-Петербургского государственного электротехнического
университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина) *А. В. Корляков*

доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой
медицинской и биологической физики Ростовского государственного
медицинского университета *В. П. Омельченко*

Поляков, В. В.

П542 Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие / В. В. Поляков ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 129 с.

ISBN 978-5-9275-2864-6

В учебном пособии рассмотрены основные вопросы в рамках дисциплины «Биомедицинские нанотехнологии». Целью данного пособия является ознакомление с основами и развитие знаний современных аспектов нанотехнологий, возможностями и перспективами применения нанотехнологий, наноматериалов, нанодиагностики и наноустройств в биомедицине.

Книга составлена на основе анализа литературных и интернет-источников информации. Может быть полезна студентам вузов и аспирантам, обучающимся по направлению «Нанотехнологии и наноматериалы», а также другим направлениям подготовки для получения знаний в области бионанотехнологий.

УДК 621.382+57.089(075.8)

ББК 32.852я73+28я73

ISBN 978-5-9275-2864-6

© Южный федеральный университет, 2018

© Поляков В. В., 2018

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

НЕКОТОРЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	5
ВВЕДЕНИЕ	12
1. КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОБЪЕКТОВ ЖИВЫХ СИСТЕМ	16
Вопросы для самопроверки.....	25
2. САМООРГАНИЗАЦИЯ НА АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ	26
2.1. Понятие самоорганизации.....	26
2.2. Организация уровней живых систем.....	28
2.3. Самоорганизация живых организмов на атомно-молекулярном уровне.....	33
Вопросы для самопроверки.....	36
3. МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА И КИНЕТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУРАХ ЖИВЫХ СИСТЕМ	38
3.1. Механизмы переноса энергии и заряда в биомолекулярных системах.....	38
3.2. Модели переноса заряда в белках и ДНК.....	40
3.3. Кинетические явления. Явления осмоса.....	42
3.4. Электрическое строение межфазной границы. Двойной электрический слой.....	45
3.5. Механизм возникновения двойного слоя.....	49
Вопросы для самопроверки.....	50
4. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР ЖИВЫХ СИСТЕМ С ИНОРОДНЫМИ, ИСКУССТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ	51
Вопросы для самопроверки.....	57
5. ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ БИМЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	58
5.1. Микро- и нанодвигатели для биомедицинских применений.....	58
5.2. Биомолекулярные двигатели.....	66

5.3. Сенсорные элементы газов.....	71
Вопросы для самопроверки	74
6. МИКРОАНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	75
6.1. Функциональные элементы микроаналитических систем	75
6.2. Хроматография	77
6.3. Принципы детектирования в микролабораториях	82
Вопросы для самопроверки	84
7. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МИКРОЧИПЫ (БИОЧИПЫ)	85
Вопросы для самопроверки	91
8. БИОСЕНСОРЫ.....	92
8.1. Основные принципы функционирования биологических сенсоров	92
8.2. Биосенсоры	97
8.3. Конструктивно-технологические особенности биосенсоров	100
Вопросы для самопроверки	109
9. БИОМЕДИЦИНСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ	110
Вопросы для самопроверки	115
10. МЕТОДЫ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	116
Вопросы для самопроверки	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	123
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	125