

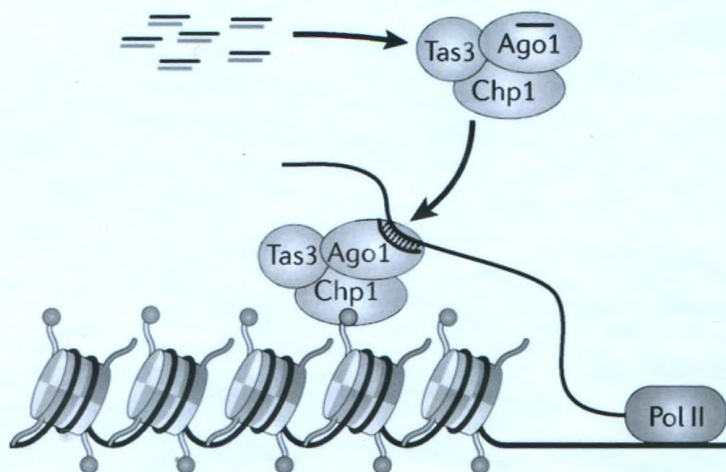
577.2  
0-39

А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк, Н. Ю. Масалитина

# ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ И БИОИНЖЕНЕРИИ

1 часть

Молекулярные основы генных технологий



Учебное пособие

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**  
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«Харьковский политехнический институт»**

**А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк, Н. Ю. Масалитина**

# **ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ И БИОИНЖЕНЕРИИ**

Учебное пособие по курсам  
«Генная инженерия и биоинженерия», «Молекулярная биотехнология и  
биоинженерия», «Физико-химические основы молекулярной биологии» и  
«Фундаментальные основы биоинженерии»  
для студентов специальности «Биотехнологии и биоинженерия»,  
в том числе для иностранных студентов

**В двух частях**

**Часть 1**

**Молекулярные основы генных технологий**

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом университета,  
протокол № 2 от 24.05.2018 г.

Харьков  
НТУ «ХПИ»  
2018

УДК 591.1  
О 39

Рецензенты:

*В. А. Карачевцев*, д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. отд. молекулярной биофизики, ФТИНТ им. Б.И. Веркина НАН Украины;

*В. В. Россихин*, д-р мед. наук, профессор кафедры общей, детской и онкологической урологии, Харьковская медицинская академия последипломного образования МОЗ Украины

Посібник включає необхідні при вивченні генної інженерії, біоінженерії, молекулярної біології та біотехнології відомості про генетичні та біотехнологічні принципи цілеспрямованої модифікації біологічних систем відповідно до програми підготовки студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія».

Призначено для студентів спеціальностей біотехнологічного профілю всіх форм навчання.

**Огурцов А. Н.**

- О 39 Основы генной инженерии и биоинженерии ; учеб. пособие : в 2-х ч. - Ч. 1. : Молекулярные основы генных технологий / А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк, Н. Ю. Масалитина. - Харьков ; НТУ «ХПИ», 2018. - 288 с. - На рус. яз.

ISBN 978-617-7602-27-8

Пособие включает необходимые при изучении генной инженерии, биоинженерии, молекулярной биологии и биотехнологии сведения о генетических и биотехнологических принципах целенаправленной модификации биологических систем в соответствии с программой подготовки студентов специальности «Биотехнологии и биоинженерия».

Предназначено для студентов специальностей биотехнологического профиля всех форм обучения.

Ил. 138. Табл. 10. Библиогр.: 11 назв.

УДК 591.1

© Огурцов А. Н., Близнюк О. Н.,  
Масалитина Н. Ю., 2018

ISBN 978-617-7602-27-8

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<b>Раздел 1. Молекулярно-биологические основы генной инженерии</b>	<b>5</b>
Г глава 1. Молекулярные основы генных технологий	5
1.1. Молекулярная биотехнология и нанобиотехнология	5
1.2. Модельные объекты молекулярной биотехнологии	10
1.3. Нуклеиновые кислоты	14
1.4. Репликация ДНК	19
1.5. Белки	26
1.6. РНК	29
Глава 2. Молекулярные механизмы экспрессии генов	32
2.1. Транскрипция	32
2.2. Трансляция	36
2.3. Основные принципы регуляции транскрипции	41
2.4. Регуляция экспрессии генов некодирующими РНК	47
2.5. CRISPR-Cas9 системы	52
Глава 3. ДНК-технологии	57
3.1. Технология рекомбинантных ДНК	57
3.2. Создание и скрининг библиотек ДНК	69
3.3. Клонирование структурных генов эукариот	74
3.4. Космиды. Генетическая трансформация прокариот	79
Глава 4. Синтез, секвенирование и амплификация ДНК	85
4.1. Химический синтез ДНК	85
4.2. Методы секвенирования ДНК	93
4.3. Полимеразная цепная реакция	99

Глава 5. Генная инженерия прокариот	105
5.1. Применение сильных регулируемых промоторов	105
5.2. Химерные белки	116
5.3. Оптимизация экспрессии генов	120
5.4. Повышение выхода рекомбинантных белков	125
5.5. Повышение эффективности экспрессии	127
Глава 6. Особенности генной инженерии эукариот	139
6.1. Рекомбинантные эукариотические системы	139
6.2. Системы экспрессии <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	142
6.3. Системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых	152
6.4. Челночный вектор на основе бакуловируса	157
6.5. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих	160
Глава 7. Точечный мутагенез и генная инженерия белков	167
7.1. Точечный мутагенез	167
7.2. Использование случайного мутагенеза	171
7.3. Генная инженерия белков	173
<b>Раздел 2. Генная инженерия клетки</b>	<b>182</b>
Глава 8. Аналитическая молекулярная биотехнология	182
8.1. Микробиологические системы для генной инженерии	182
8.2. Аналитическая иммунодиагностика методом <i>ELISA</i>	189
8.3. Моноклональные антитела	192
8.4. Гибридизация с ДНК-зондами	196
Глава 9. Молекулярная диагностика	201
9.1. ДНК-дактилоскопия	201
9.2. Метод использования ДНК- <i>RAPD</i> -маркеров	203
9.3. Молекулярная диагностика серповидной анемии	205
9.4. Лигирование олигонуклеотидных зондов в ПЦР	207
9.5. ПЦР-праймеры с флуоресцентными метками и анализ множественных мутаций	209

Глава 10. Генная инженерия в фармации	213
10.1. Микробиологическое производство интерферонов	213
10.2. Модификация белков и оптимизация экспрессии генов	218
10.3. Биоинженерия ферментных препаратов	220
10.4. Иммуноглобулины	222
10.5. Конъюгаты препаратов с антителами	228
10.6. Синтез моноклональных антител человека	230
10.7. Синтез антител человека с помощью <i>E. coli</i>	232
10.8. Химерные белки в терапии ВИЧ	235
Глава 11. Биоинженерия вакцин	239
11.1. Особенности рекомбинантных вакцин	239
11.2. Субъединичные вакцины	240
11.3. Пептидная иммунизация	244
11.4. Атенуированные вакцины	248
11.5. Векторные противовирусные вакцины	251
11.6. Векторные антибактериальные вакцины	255
Глава 12. Биоинженерия метаболитов и биополимеров	258
12.1. Получение рестрикционных эндонуклеаз	258
12.2. Биосинтез витамина С	261
12.3. Биосинтез антибиотиков	264
12.4. Синтез биополимеров	273
12.5. Рекомбинантный синтез каучука и полигидрокси- алканоатов	279
Список литературы	284