

М. А. Наквасина, М. Г. Холявка, В. Г. Артюхов

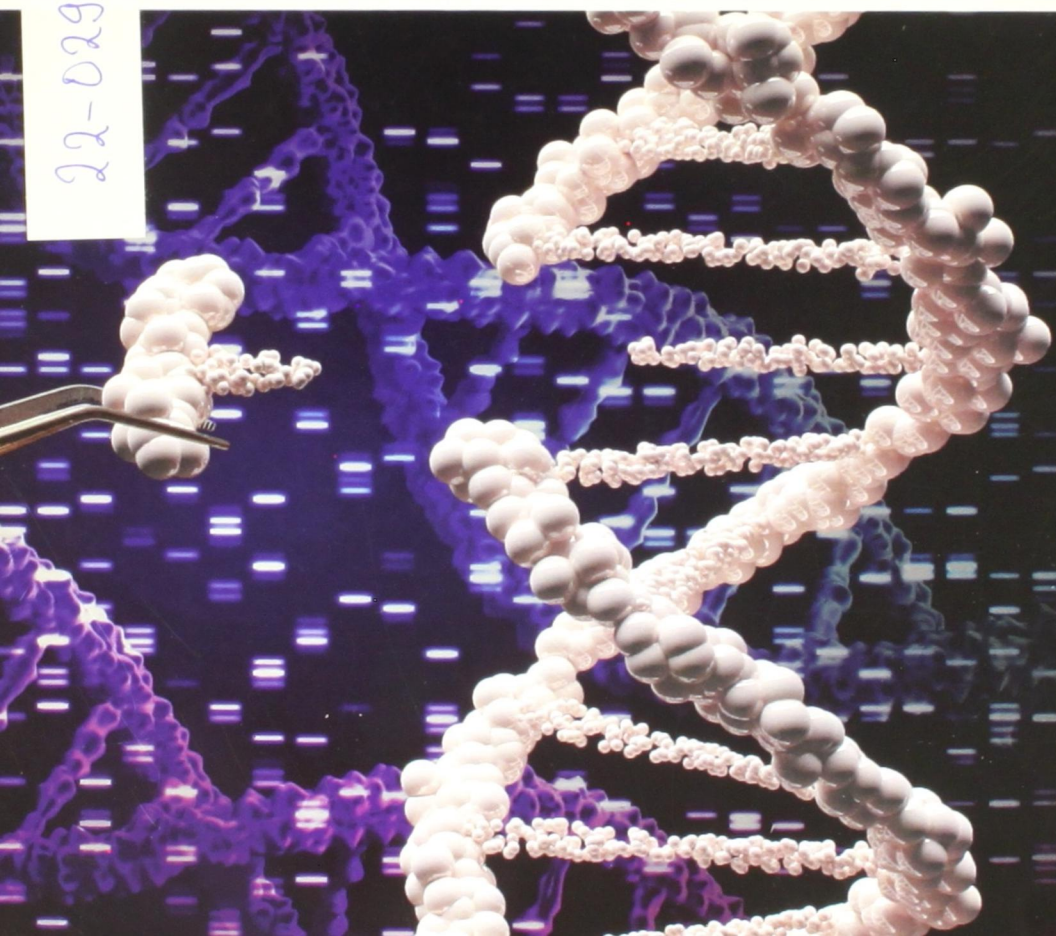
22-2968

НА ДУМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

# БИОИНЖИНИРИНГ:

МОЛЕКУЛЯРНО-  
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ,  
АНАЛИТИЧЕСКИЕ  
И СИНТЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

22-02968



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**М. А. Наквасина, М. Г. Холявка, В. Г. Артюхов**

**БИОИНЖИНИРИНГ:**  
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ,  
АНАЛИТИЧЕСКИЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

*Учебное пособие*

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2021

УДК 577.21(075.8)

ББК 28.040.4я73

Н21

**Рецензенты:**

доктор биологических наук, профессор, декан факультета биотехнологии и биологии Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева, заведующий кафедрой биотехнологии, биоинженерии и биохимии *В. В. Ревин*; доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой молекулярной биотехнологии Воронежского государственного университета *В. Н. Калаев*

**Наквасина М. А.**

Н21 Биоинжиниринг : молекулярно-генетические основы, аналитические и синтетические методы : учеб. пособие / М. А. Наквасина, М. Г. Холявка, В. Г. Артюхов ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021. – 164 с.

ISBN 978-5-9273-3240-3

В учебном пособии изложены современные представления о молекулярно-генетических основах биоинжиниринга, аналитических и синтетических методах, позволяющих конструировать биологические системы с заданными свойствами. Издание предназначено для студентов, магистров, аспирантов и преподавателей биологических и медико-биологических факультетов университетов, а также может быть использовано студентами медицинских, фармацевтических и сельскохозяйственных вузов.

УДК 577.21(075.8)

ББК 28.040.4я73

- © Наквасина М. А., Холявка М. Г., Артюхов В. Г., 2021
- © Воронежский государственный университет, 2021
- © Оформление, оригинал-макет. Издательский дом ВГУ, 2021

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	5
<b>1. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ КАК НАУКА.....</b>	<b>7</b>
Контрольные вопросы .....	9
<b>2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОЕКТОВ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА.....</b>	<b>10</b>
2.1. Основные этапы генно-инженерных проектов .....	10
2.2. Ферменты, применяемые в генетической инженерии .....	11
2.3. Методы получения генов.....	17
2.3.1. Использование рестриктаз II класса для получения генов.....	17
2.3.2. Методы химико-ферментативного синтеза двухцепочечных фрагментов ДНК.....	18
2.3.3. Получение структурных генов эукариот.....	22
2.3.4. Амплификация последовательностей ДНК <i>in vitro</i> : полимеразная цепная реакция и ее применение.....	24
2.4. Векторные молекулы ДНК и их конструирование.....	28
2.5. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК .....	33
2.6. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента .....	36
2.7. Создание библиотек генов.....	37
2.8. Идентификация и отбор клеток, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК. Скрининг библиотек генов.....	38
2.9. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.....	40
2.10. Эукариотические системы экспрессии .....	44
2.11. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК .....	46
2.12. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Геномные проекты .....	50
2.13. Новые методы клонирования генов.....	52
2.14. Методы изменения геномов .....	53
Контрольные вопросы .....	56
<b>3. СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИ ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ.....</b>	<b>58</b>
3.1. Конструирование и использование рекомбинантных штаммов бактерий.....	58
3.2. Генно-инженерное получение медицинских препаратов.....	61
Контрольные вопросы .....	65

<b>4. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ</b> .....	67
4.1. Получение трансгенных растений.....	67
4.2. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения.....	72
4.3. Трансгенные растения в сельском хозяйстве.....	76
4.4. Генетически модифицированные растения и риски их использования .....	78
Контрольные вопросы .....	81
<b>5. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ЖИВОТНЫХ</b> .....	82
5.1. Перенос генов в клетки млекопитающих .....	82
5.2. Получение и применение трансгенных животных .....	84
5.3. Клонирование животных.....	88
Контрольные вопросы .....	93
<b>6. ПРОТИВОВИРУСНЫЕ ВАКЦИНЫ И ИХ ПОЛУЧЕНИЕ</b> .....	94
Контрольные вопросы .....	95
<b>7. ГЕННАЯ ТЕРАПИЯ</b> .....	96
7.1. Определение, подходы и методы .....	96
7.2. Вирусные и невирусные системы доставки генов.....	98
7.3. Применение генной терапии .....	101
7.4. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов .....	102
Контрольные вопросы .....	105
<b>8. БЕЛКОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ</b> .....	106
8.1. Определение, основные подходы и методы.....	106
8.2. Применение белковой инженерии.....	109
Контрольные вопросы .....	114
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	115
<b>ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ</b> .....	119
<b>ОТВЕТЫ К ЗАДАЧАМ</b> .....	140
<b>СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ТЕРМИНОВ</b> .....	153
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	161