

МИНОБРНАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ФАРМАЦИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
К КУРСОВОЙ РАБОТЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»**  
*для студентов фармацевтического факультета*



МАЙКОП - 2014

УДК 574.6 (07)  
ББК 30.16  
М- 54

Рекомендовано к печати научно - методическим советом  
специальности Фармация фармацевтического факультета  
Медицинского института ФГБОУ ВПО «МГТУ»  
15 февраля 2014 г., протокол № 3.

**Составитель:**

Тушканова О.В. – канд. с.-х. наук, доцент кафедры фармации

**Рецензент:**

Карташов В.А. - доктор фармацевтических наук, профессор  
кафедры фармации

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К КУРСОВОЙ  
РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОТЕХНОЛОГИЯ» для студентов  
фармацевтического факультета. – Майкоп: ИП Кучеренко В.О.,  
2014. – 45 с.

Методические рекомендации подготовлены на кафедре фармации фармацевтического факультета Медицинского института Майкопского государственного технологического университета. Данное учебное пособие призвано помочь студентам освоить методику работы с источниками информации, показать последовательность подготовки курсовой работы, научить правильно, в соответствии с требованиями оформлять курсовую работу по дисциплине «Биотехнология».

Рекомендуются для студентов V курса очной и заочной форм обучения специальности 060301.65 – Фармация.

УДК 574.6 (07)  
ББК 30.16

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Темы курсовых работ	5
2. Информационные вопросы	7
3. Литература	15
Приложение 1 – образец титульного листа	18
Приложение 2–13(схемы, классификация биотехнологических процессов, характеристика биообъектов)	20-31
Приложение 14 – 25 (механизмы получения трансгенных организмов)	32-44
Заключение	45

## ВВЕДЕНИЕ

Биотехнология относится к числу приоритетных наук XXI века. Биотехнология – это активно развивающееся во всем мире направление, которое на основе применения знаний в области микробиологии, биохимии, генетики, генной инженерии, иммунологии, химической технологии использует биологические объекты (микроорганизмы, клетки тканей животных и растений) или молекулы (белки, ферменты, нуклеиновые кислоты и др.) для промышленного производства полезных для человека веществ и продуктов.

В биотехнологических производствах используются микроорганизмы, полученные путем индуцированного мутагенеза для получения белковых препаратов, аминокислот, вакцин, моноклональных антител. Применение новых подходов в производстве фармацевтической продукции позволило значительно удешевить себестоимость медицинских препаратов, получить новые уникальные лекарственные средства и одновременно разрешило проблемы утилизации отходов пищевой, деревообрабатывающей и нефтехимической промышленности. Важнейшим достижением биотехнологии является применение в клинической практике фармацевтических препаратов, полученных с помощью генетической инженерии: гормона роста человека (2 варианта),  $\alpha$ -интерферона, активатора тканевого плазминогена для лечения тромбозов коронарных сосудов, вакцины против гепатита Б, фактора VIII для лечения гемофилии, мышинных моноклональных антител для предупреждения отторжения почечных трансплантатов.

Курсовая работа является самостоятельной научной работой студента и должна отражать приобретенные практические навыки и результаты исследования по общим и специальным разделам учебной дисциплины в рамках выбранной темы. При написании курсовой работы обучающийся должен показать: навыки работы с литературой, умение анализировать литературные источники и делать обоснованные выводы.

## **1. Темы курсовых работ по биотехнологии для студентов 5 курса очного/заочного отделения**

1. Аминокислоты. Использование в медицине.
2. Бионика в медицине.
3. Биополимеры, получаемые биотехнологическими методами.
4. Биопротезирование и репродукция тканей.
5. Биотехнология в XXI веке.
6. Генотерапия.
7. Лекарственные средства для лечения гемофилии.
8. Иммуноанализ в медицине.
9. Коррекция наследственных болезней на уровне генотипа и фенотипа.
10. Международный проект «Геном человека».
11. Морские организмы как источники лекарственных средств.
12. Нанотехнологии в медицине.
13. Новые инфекции. Проблемы и перспективы профилактики и лечения.
14. Нутрицевтики и пищевые добавки, получаемые биотехнологическими методами.
15. Перспективы развития рекомбинантных лекарственных препаратов.
16. Проблемы антибиотикорезистентности.
17. Проблемы жизнеобеспечения биообъектов как источника биомассы.
18. Проблемы клонирования животных и человека.
19. Производители рекомбинантных лекарственных средств.
20. Пути создания высокоактивных продуцентов антибиотиков.
21. Трансгенные продукты и их использование в фармацевтике.
22. Трансплантация тканей и органов.
23. Экономические аспекты биотехнологии и основные направления совершенствования биотехнологического производства.
24. Понятие биотехнологии, история развития, основные методы. Значение биотехнологии для человечества.
25. Биотехнология получения первичных метаболитов (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот).
26. Биотехнология получения вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов).
27. Научные принципы обеспечения сверхпродукции.
28. Перспективные источники углерода, азота и ростовых факторов.

29. Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
30. Биосенсоры для мониторинга.
31. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.
32. Клеточная инженерия. Культура эукариотических клеток растений и животных.
33. Фитобиотехнология. Получение, культивирование и гибридизация протопластов.
34. Тотипотентность растительных клеток. Клональное микроразмножение растений и его классификация.
35. Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.
36. Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков: инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 и др.
37. Генная инженерия. Получение трансгенных растений и животных.
38. Технология получения гибридом.
39. Производство моноклональных антител.
40. Экологическая биотехнология. Защита окружающей среды (переработка отходов, контроль за патогенностью, деградация ксенобиотиков).
41. «Современная» биотехнология. Клонирование клеток и высших организмов, экстракорпоральное оплодотворение.
42. Достижения генной инженерии и биотехнологии.
43. Инновационные лекарственные формы (направленный транспорт, препараты типа "prodrugs" и др.).
44. Создание лекарственных структур с двойным механизмом действия.
45. Природные и синтетические материалы для репродукции тканей.
46. Современные перевязочные средства (с иммобилизованными антибиотиками, ферментами и другими биологически активными агентами).
47. Кровезаменители, основанные на веществах природного и синтетического происхождения. Современное состояние проблемы.
48. Современные проблемы геронтологии и роль биотехнологии в их решении

49. Сигнально-коммуникативные молекулы и надорганизменные связи. Возможности практической реализации.

50. Нормофлоры (пробиотики, микробиотики, эубиотики) – препараты на основе живых культур микроорганизмов - симбионтов.

## **2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Введение. Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития биотехнологии. Биотехнология и фундаментальные дисциплины.

2. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.

3. Биотехнология и новые методы анализа и контроля. Биосенсоры. Биодатчики. Новые материалы (биополимеры и др.), получаемые биотехнологическими методами.

4. Повышение продуктивности сельскохозяйственных растений и животных. Новые методы культивирования растений.

5. Биотехнология и пищевая промышленность. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов. Новые разновидности пищевых продуктов.

6. Пути решения проблем экологии и охраны окружающей среды методами биотехнологии. Переработка и утилизация промышленных отходов. Очистка промышленных стоков. Биодegradация ксенобиотиков.

7. Получение биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний.

8. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация биообъектов.

9. Макробиообъекты животного происхождения. Человек как донор. Человек как объект иммунизации и донор. Млекопитающие, птицы, рептилии, рыбы, насекомые, паукообразные, морские беспозвоночные. Культуры тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ.

10.Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие, плантационные растения. Водоросли. Культуры растительных тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ.

11.Биообъекты - микроорганизмы. Эукариоты (простейшие, грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, эубактерии). Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных соединений.

12.Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе индивидуальных ферментов и мультиферментных комплексов. Биоконверсия (биотрансформация) при получении гормонов, простаноидов, витаминов, антибиотиков и других биологически активных веществ.

13.Пути и методы, используемые при получении более продуктивных биообъектов и биообъектов с другими качествами, повышающими возможность их использования в промышленном производстве

14.Традиционные методы селекции. Вариационные ряды. Отбор спонтанных мутаций. Мутагенез и селекция. Физические и химические мутагены и механизм их действия.

15.Классификация мутаций. Проблемы генетической стабильности мутантов по признаку образования целевого биотехнологического продукта.

16.Клеточная инженерия и использование ее методов в создании микроорганизмов и клеток растений - новых продуцентов биологически активных (лекарственных) веществ.

17.Методы клеточной инженерии применительно к животным клеткам. Гбридомы. Значение гбридом для производства современных диагностических препаратов.

18.Генетическая инженерия и создание с помощью ее методов продуцентов новых лекарственных веществ. Основные принципы технологии рекомбинантной ДНК.

19.Понятие вектора в генетической инженерии. Векторные молекулы на основе плазмидной и фаговой ДНК. Химический синтез фрагментов ДНК. Методы секвенирования (определения последовательности нуклеотидов). Химический синтез гена.

20.Ферменты, используемые в генетической инженерии. Рестриктазы. Классификация и специфичность. Формирование

"липких концов". Рест-риктаза E.coli R1 и распознаваемая ею последовательность нуклеотидов. Лигазы и механизм их действия.

21. Генетические маркеры. Методы идентификации и изоляции клонов с рекомбинантной ДНК.

22. Проблемы экспрессии чужеродных генов в микроорганизмах. Гены животной клетки; экзоны, интроны. Обеспечение возможности экспрессии генов млекопитающих в микробной клетке. Обратная транскриптаза.

23. Способы преодоления барьеров на пути экспрессии чужеродных генов. Стабилизация чужеродных белков (целевых продуктов) в клетке. Генетические методы, обеспечивающие выделение чужеродных белков в среду.

24. Микроорганизмы различных систематических групп: дрожжи, эубактерии, актиномицеты и др. как хозяева при экспрессии чужеродных генов. Специфические проблемы генетической инженерии при создании новых продуцентов белковых веществ, первичных и вторичных метаболитов как целевых биотехнологических продуктов.

25. Инженерная энзимология и повышение эффективности биообъектов (индивидуальных ферментов, ферментных комплексов и клеток продуцентов) в условиях производства.

26. Имобилизованные (на нерастворимых носителях) биообъекты и их многократное использование. Ресурсосбережение. Экологические преимущества.

27. Нерастворимые носители органической и неорганической природы. Микроструктура носителей.

28. Имобилизация за счет образования ковалентных связей между ферментом и носителем. Механизм активации. Ковалентные связи с помощью бифункциональных реагентов между молекулами фермента, связанного с носителем.

29. Влияние имобилизации ферментов на их субстратный спектр и кинетические характеристики. Повышение стабильности. Расширение зоны оптимальной температуры. Причины указанных явлений.

30. Адсорбция ферментов на инертных носителях и ионообменниках. Причины частичных ограничений использования этого метода имобилизации.

31. Имобилизация ферментов путем включения в структуру геля. Органические и неорганические гели. Методы включения в

альгинатный и полиакриламидный гель. Причины частичных ограничений использования метода при высокомолекулярных субстратах.

32. Микрокапсулирование ферментов как один из способов их иммобилизации. Размеры и состав оболочки микрокапсул.

33. Биокатализ в тонком органическом синтезе. Использование иммобилизованных ферментов при производстве полусинтетических бета-лактамных антибиотиков, трансформации стероидов, биокаталитическом получении простаноидов, разделении рацематов аминокислот.

34. Иммобилизованные ферменты и лечебное питание. Удаление лактозы из молока с помощью иммобилизованной бета-галактозидазы. Превращение глюкозы во фруктозу с помощью иммобилизованной глюкоизомеразы.

35. Ферментные электроды на основе иммобилизованных ферментов: глюкозооксидазы, лактатдегидрогеназы, уреазы, пенициллиназы.

36. Иммобилизация целых клеток микроорганизмов и растений. Моноферментные биокатализаторы на основе целых клеток. Внутриклеточная регенерация коферментов. Проблемы диффузии субстрата в клетку и выхода продукта реакции. Повышение проницаемости оболочки у иммобилизуемых клеток.

37. Полный синтез целевого продукта иммобилизованными клетками продуцентов. Использование для иммобилизации клеток в наиболее продуктивной фазе ростового цикла. Особенности физиологии клеток, находящихся в ячейках геля. Перспективы использования "плюс" вариантов продуцентов после протопластирования и регенерации мицелия.

38. Создание биокатализаторов второго поколения на основе одновре-менной иммобилизации продуцентов и ферментов трансформации про-дукта биосинтеза. Объединение в одном реакторе процесса биосинтеза и реакции трансформации. "Открытые системы для усложнения". Биореакторы различных типов.

39. Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтез целевых биотехнологических продуктов.

40. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Состав оперона. Механизмы регуляции действия генов и их использование в биотехнологических процессах.

41. Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной связи (ретроингибирование). Механизм ретроингибирования. Аллостерические ферменты. Значение этого механизма в регуляции жизнедеятельности клетки и пути преодоления ограничений биосинтеза целевых продуктов у суперпродуцентов.

42. Катаболитная репрессия. "Глюкозный эффект" и подавление синтеза катаболических ферментов. Транзистентная репрессия. Исключение индуктора. Катаболитное ингибирование. Механизм катаболитной репрессии.

43. Регуляция усвоения азотсодержащих соединений. Ключевые соединения в биосинтезе азотсодержащих соединений. Ферменты синтеза глутамата и глутамина. Понятие кумулятивного ретроингибирования. Мутанты с измененной регуляцией азотного метаболизма и возможности интенсификации биосинтеза ряда первичных, вторичных метаболитов и некоторых ферментов.

44. Внутриклеточный транспорт и секреция биотехнологических продуктов у микроорганизмов. Структура и видовая специфичность оболочки. Роль клеточной стенки, внешней и внутренней мембраны. Биосинтез полимеров оболочки.

45. Литические ферменты. Мембранные системы транспорта ионов и низкомолекулярных метаболитов. Классификация систем транспорта. Регуляция их функций.

46. Биотехнологические аспекты интенсификации транспорта низкомолекулярных веществ в клетку и освобождения из клетки. Механизмы секреции высокомолекулярных биотехнологических продуктов. Фосфорный обмен и энергообеспечение. Биотехнологические аспекты секреции.

47. "Суперпродуценты" и механизмы защиты клетки от образуемого ею продукта в случае его токсичности (suicide). Компартиментация. Мультиферментные комплексы. Сохранение свойств промышленных штаммов микроорганизмов - продуцентов лекарственных веществ. Проблемы стабилизации промышленных штаммов. Причины нестабильности суперпродуцентов. Способы поддержания активности. Международные и национальные коллекции культур микроорганизмов и их значение для развития биотехнологии. Банки данных о микроорганизмах, растительных и животных клетках и отдельных штаммах микроорганизмов.

48. Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств. Основные "варианты" биотехнологий.

49. Биотехнологический процесс как базовый этап, обеспечивающий сырье для получения лекарственных, профилактических или диагностических препаратов.

50. Общие основы экзогенной регуляции продуктивности макро- и микрообъектов. Жизнеобеспечение макроорганизмов - животных и высших растений как источника биомассы (различных тканей). Жизнеобеспечение микроорганизмов как источника биомассы. Защита от контаминации. Предотвращение выброса в окружающую среду.

51. Жизнеобеспечение культур клеток высших растений и животных. Защита от контаминации. Ауксины. Цитокинины. Индукторы митотического цикла.

52. Проблемы лизогении и онкогенов при культивировании биообъектов. Обеспечение эффективной работы биообъектов, используемых как промышленные биокатализаторы. Подбор реакционных смесей. Инженерные решения.

53. Иерархическая структура биотехнологического производства.

54. Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в лекарственное средство. Оптимизация биообъекта, процессов и аппаратов как единого целого в биотехнологическом производстве.

55. Подготовительные операции при использовании в производстве биообъектов микроуровня. Многоэтапность подготовки посевного материала.

56. Комплексные и синтетические питательные среды. Их компоненты. Концентрация отдельного расходуемого компонента питательной среды и скорость размножения биообъекта в техногенной нише. Уравнение Моно.

57. Методы стерилизации питательных сред. Критерий Дейндорфера - Хэмфри. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации.

58. Стерилизация ферментационного оборудования. "Слабые точки" внутри стерилизуемых емкостей. Проблемы герметизации оборудования и коммуникаций.

59. Очистка и стерилизация технологического воздуха. Схема подготовки потока воздуха, подаваемого в ферментатор. Предварительная очистка. Стерилизующая фильтрация. Предел размера пропускаемых частиц. Эффективность работы фильтров. Коэффициент проскока.

60. Критерии подбора ферментаторов при реализации конкретных целей. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам. Принципы организации материальных потоков: периодический, полупериодический, отъемно-доливной, непрерывный.

61. Требования к ферментационному процессу в зависимости от физиологического значения целевых продуктов для продуцента – первичные метаболиты, вторичные метаболиты, высокомолекулярные вещества.

62. Требования к ферментационному процессу при использовании рекомбинантных штаммов, образующих чужеродные для биообъекта целевые продукты.

63. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.

64. Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Разрушение клеточной стенки биообъектов и экстрагирование целевых продуктов.

65. Сорбционная и ионообменная хроматография. Аффинная хроматография применительно к выделению ферментов.

66. Мембранная технология. Классификация методов мембранного разделения. Общность методов очистки продуктов биосинтеза и оргсинтеза на конечных стадиях их получения (из концентратов)

67. Стандартизация лекарственных средств, получаемых методами биотехнологии. Фасовка.

68. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Общие требования к методам и средствам контроля. Современное состояние методов и средств автоматического контроля в биотехнологии. Контроль состава технологических растворов и газов. Потенциометрические методы контроля рН и ионного состава. Датчики рН и ионоселективные электроды.

69. Статические и динамические характеристики биотехнологических объектов. Классификация объектов управления в зависимости от динамических характеристик.

70. Рекомбинантные продуценты биологически активных веществ и проблемы объективной информации населения. Организация контроля за охраной окружающей среды в условиях биотехнологического производства.

71. Классификация отходов. Соотношение различных видов отходов. Очистка жидких отходов. Схемы очистки. Аэротенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы.

72. Создание методами генетической инженерии штаммов микроорганизмов-деструкторов с повышенной способностью к деструкции веществ, содержащихся в жидких отходах. Основные характеристики штаммов деструкторов. Их неустойчивость в природных условиях.

73. Уничтожение или утилизация твердых (мицелиальных) отходов. Биологические, физико-химические, термические методы обезвреживания мицелиальных отходов. Утилизация мицелиальных отходов в строительной промышленности. Использование отдельных фракций мицелиальных отходов в качестве пеногасителей и др.

74. Очистка выбросов в атмосферу. Биологические, термические, физико-химические и другие методы рекуперации и обезвреживания выбросов в атмосферу.

75. Единая система GLP, GCP и GMP при предклиническом, клиническом испытании лекарств и их производстве.

76. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем. Замена традиционных производств. Сохранение природных ресурсов источников биологического сырья. Разработка новых высокоспецифичных методов анализа.

77. Определение понятия "биомедицинские технологии". Решение кардинальных проблем медицины на основе достижений биотехнологии.

### 3. Литература:

1. Биотехнология / Под ред. А.А.Баева // М.: Наука, 1984. - 257 с.
2. Биотехнология / Учебное пособие для вузов. В 8 кн. / Под ред. Н.С.Егорова, В.Д.Самуилова. Кн.3: Клеточная инженерия / Р.Г.Бутенко, М.В.Гусев, А.Ф.Киркин, Т.Г.Корженевская, Е.Н.Макарова // М.: Высшая школа, 1987. - 127 с.
3. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез/ А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. - СПб.: Проспект Науки, 2011. - 144 с.
4. Вакула В.Л. Биотехнология: что это такое? // М.: Молодая гвардия, 1989. - 301 с.
5. Гассер И.С., Фрейли Р.Т. Трансгенные культурные растения // В мире науки. - 1992. - N8. - С.24-30.
6. Глик, В. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. /Пер. с англ. Н.В.Баскаковой и др. / В Глик – М.:Мир, 2002. – 589 с.
7. Грачева, И.М. Технология ферментных препаратов. /И.М. Грачева, А.Ю. Кривова – М.: Элевар, 2000. – 512 с.
8. Егоров Н.С. Биотехнология: проблемы и перспективы // М.: Высшая школа, 1987
9. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: Учебник. - М.: Изд-во И.М.Сеченова, 1993. - 176 с.
10. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии. / Т.А. Егорова [и др.] – М.: АСАДЕМА, 2003. – 208 с.
11. Елинов, Н.П. Основы **биотехнологии**. / Н.П. Елинов. – СПб: Изд. Фирма «Наука», 1995. –600 с.
12. Иммуно- и нанобиотехнология: учеб. пособие/ Э.Г. Деева [и др.]. - СПб.: Проспект Науки, 2008. - 216 с.
13. Кафаров, В.В. Моделирование и системный анализ биохимических производств. / В.В. Кафаров [и др.] – М.: Лесная пром - сть, 1985. – 280 с.
14. Кафаров, В.В. Моделирование биохимических реакторов./ В.В. Кафаров [и др.]– М.: Лесная пром-сть, 1979. – 344 с.
15. Кислухина, О. Биотехнологические аспекты переработки растительного сырья. / О. Кислухина, И. Кюдулас – Каунас: Технология, 1997.-182с.
16. Краткий терминологический словарь микробиолога-биотехнолога / под. ред Ю.А.Овчинникова. – М.: Наука, 1989.- 135 с.

17. Лещинская И.Б. Генетическая инженерия // Соросовский образовательный журнал. - 1996. - №1. - С.32-39.
18. Льюин Б. Гены // М.: Мир, 1987. - 544 с.
19. Манаков, М.Н. Теоретические основы технологии микробиологических производств: Учеб пособие по спец. Биотехнология. / М.Н. Манаков, Д. Г. Победимский – М.: Агропромиздат. – 1990. – 271 с.
20. Микробная конверсия. Фундаментальные и прикладные аспекты. /под ред. П. Ж. Кристапсоне. – Рига: Зинатне, 1990. – 162 с.
21. Мишутин И.Ф., Шевченко М.И. Этюды о биотехнологии // Киев: Наукова думка, 1989. - 152 с.
22. Мокрушин, В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ: учеб. пособие/ В.С. Мокрушин, Г.А. Вавилов. - СПб.: Проспект Науки, 2009. - 496 с..
23. Мосичев, М.Г. Общая технология микробиологических производств. / М.Г. Мосичев – М.: Лег. и пищ. Пром-ть, 1982. – 263 с.
24. Оборудование технологических линий для получения продуктов микробиологического синтеза: Сб. научн. трудов. – М: НИИХиммаш, 1984. – 112 с.
25. Письменный, В.В. и др. Технология и автоматизация микробиологических производств. / В.В. Письменный [и др.]– Грозный: Книга, 1990. – 332 с.
26. Промышленная микробиология: Учеб.пособие для вузов по спец. «Микробиология» и «Биология»/ А.Аркадьева [и др.]. / под общ. ред. Н.С.Егорова. – М.: Высш.шк., 1989. –686с.
27. Промышленная биотехнология и успехи генетической инженерии // М.: Мир, 1984. - 176 с.
28. Промышленная технология лекарств (в 2-х т.) Том 1/ В.И.Чуешов. – Харьков: НФАУ; МТК – Книга, 2002. – 560 с.
29. Промышленная технология лекарств (в 2-х т.) Том 2/ В.И.Чуешов. – Харьков: НФАУ; МТК – Книга, 2002. – 716 с.
30. Рехарский, М.В. Термодинамика биотехнологических процессов. / М.В. Рехарский, А.М. Егоров. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 300 с.
31. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие/ Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. - М. : Академия, 2008. - 256 с.

32. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды // М.: Мир, 1987. - 411 с.
33. Смирнов, Н.Н. Биохимические реакторы. / Н.Н.Смирнов, В.А.Плесковских. – Спб.: Химиздат, 1998. – 128 с.
34. Соколов, В.Н. Аппаратура микробиологической промышленности. / В.Н. Соколов, – Л.: Машиностроение, 1988. – 278с.
35. Станишкис, Ю.Ю. Оптимальное управление биотехнологическими процессами. / Ю.Ю. Станишкис. – В.: Москлас, 1984. – 254 с.
36. Тушканова, О.В., Карташов В.А. Биотехнология: понятия, термины и определения: учеб. пособие для студентов фармацевт. фак./ О.В. Тушканова, В.А. Карташов. - Майкоп: Качество, 2012. - 132 с.
37. Фармацевтическая технология. /под ред. В.И.Погорелова. – Ростов-н/Д: Феникс, 2002. – 544 с.
38. Ферментация и технология ферментов. Пер. с англ. / Д. Уонг, Ч. Кооней [и др.], под ред. К. А. Калунянца. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983.– 336 с.
39. Экологическая биотехнология: Пер. с англ. / под ред К.Ф.Форстера. – Л.: Химия, 1990. – 384 с.
40. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК // М.: Мир, 1986. - 288 с.

**Титульный лист**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА ФАРМАЦИИ**

**ДИСЦИПЛИНА БИОТЕХНОЛОГИЯ**

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

**по специальности 060301.65 – Фармация**

**НА ТЕМУ:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Исполнитель:

студент (ка) \_\_\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель от кафедры:

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, имя, отчество)

Дата:

Оценка:

Майкоп, 20\_\_ г.

**Оборотная сторона титульного листа**

Работа выполнена на кафедре фармации

Зав. кафедрой

д-р фарм. наук, профессор

\_\_\_\_\_

В.А. Карташов

Научный руководитель (руководители):

\_\_\_\_\_

Рецензент:

\_\_\_\_\_

Таблица 1

Систематизация биотехнологических процессов

По характеристике биообъекта	По общности и специфичности биотехнологических процессов	По числу биообъектов	По условиям проведения процесса	По стадиям реализации технологии производства	По целевым продуктам	По механизму образования конечного продукта	По управлению процессом	По типу биотехнологического процесса
1) плазмиды, фаги, вирусы растений и млекопитающих; 2) клетки растений и прокариот; 3) клетки эукариот; 4) биомолекулы (ферменты, нуклеиновые кислоты)	1) общие; 2) специальные	1) один (например, иммобилизованный фермент, одна чистая культура – продуцент гликана и т. д.); 2) два и более (например, иммобилизованная полиферментная система; кефирные зерна – ассоциация бактерий и дрожжей и т. д.)	1) нестерильный; 2) стерильный; 3) аэробный; 4) анаэробный; 5) поверхностный; 6) глубинный; 7) периодический; 8) полунепрерывный; 9) непрерывный; 10) твердофазный; 11) газофазный; 12) одноступенчатый; 13) двухступенчатый; 14) многоступенчатый	1) подготовка оборудования и питательных сред; 2) стерилизация оборудования, питательных сред, воздуха; 3) посев и выращивание (культивирование) биообъекта; 4) выделение, очистка, сушка, стерилизация (при необходимости) продукта; 5) упаковка	1) клеточная биомасса; 2) первичные метаболиты; 3) вторичные метаболиты	1) биосинтез; 2) биотрансформация	1) управляемые; 2) неуправляемые	1) простой; 2) совместный; 3) последовательный; 4) ступенчатый



Рис. 1. Обобщенная схема процессов в биотехнологии

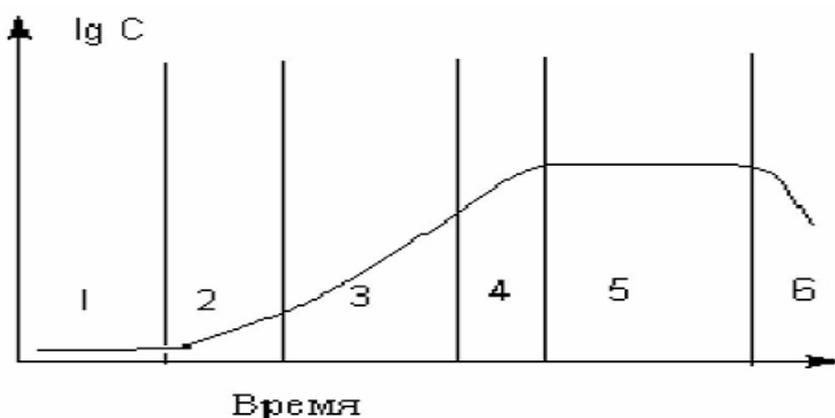


Рис. 2. Кривая роста микроорганизмов в ходе периодической ферментации: 1 - лаг-фаза; 2 - фаза экспоненциального роста; 3 - фаза линейного роста; 4 - фаза замедления роста; 5 - стационарная фаза; 6 - фаза отмирания



Рис. 3 - Типичный биотехнологический процесс изготовления инактивированных вакцин против вирусных инфекций

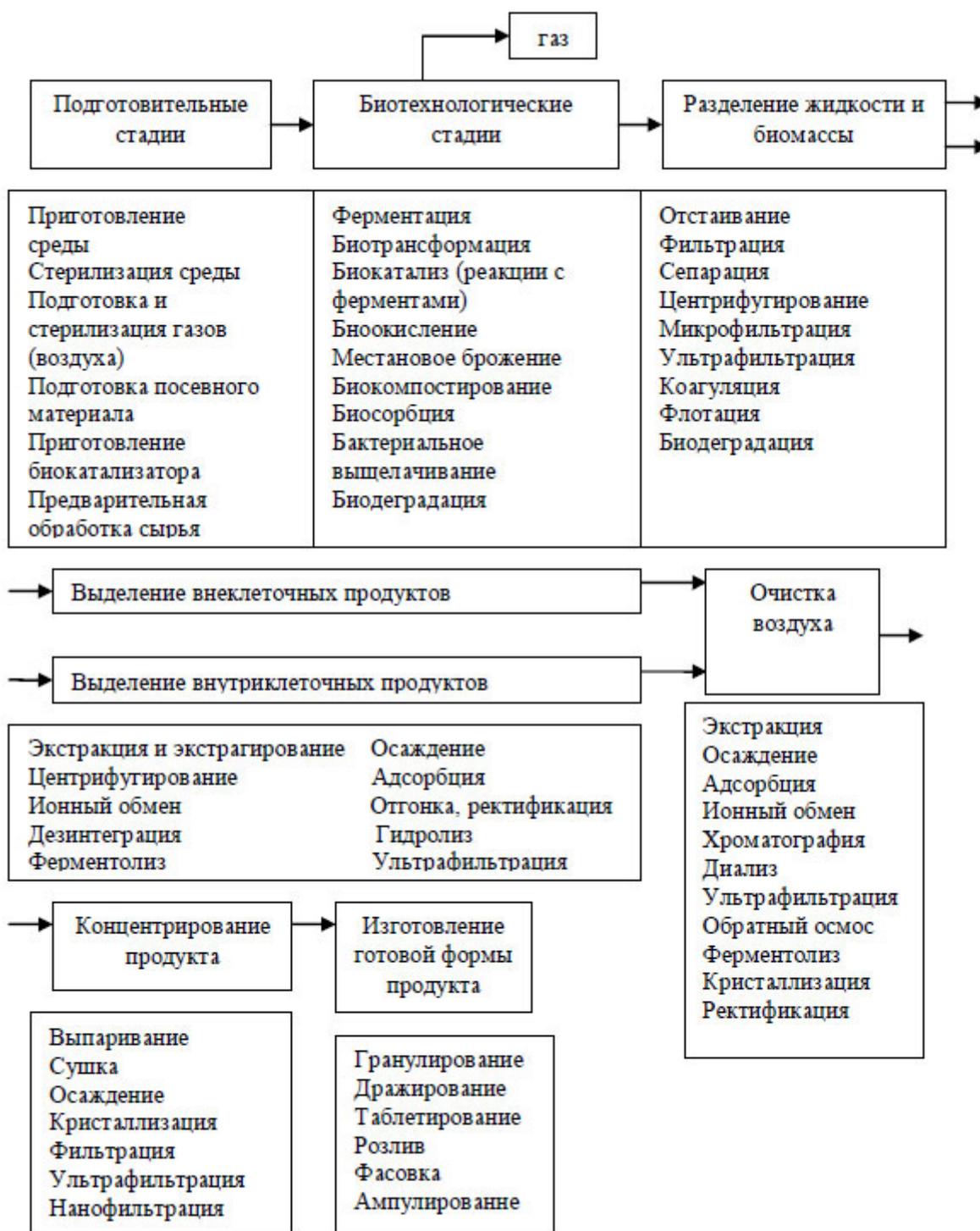


Рис. 4 Типовая схема, основные стадии и технологические процессы в биотехнологических производствах

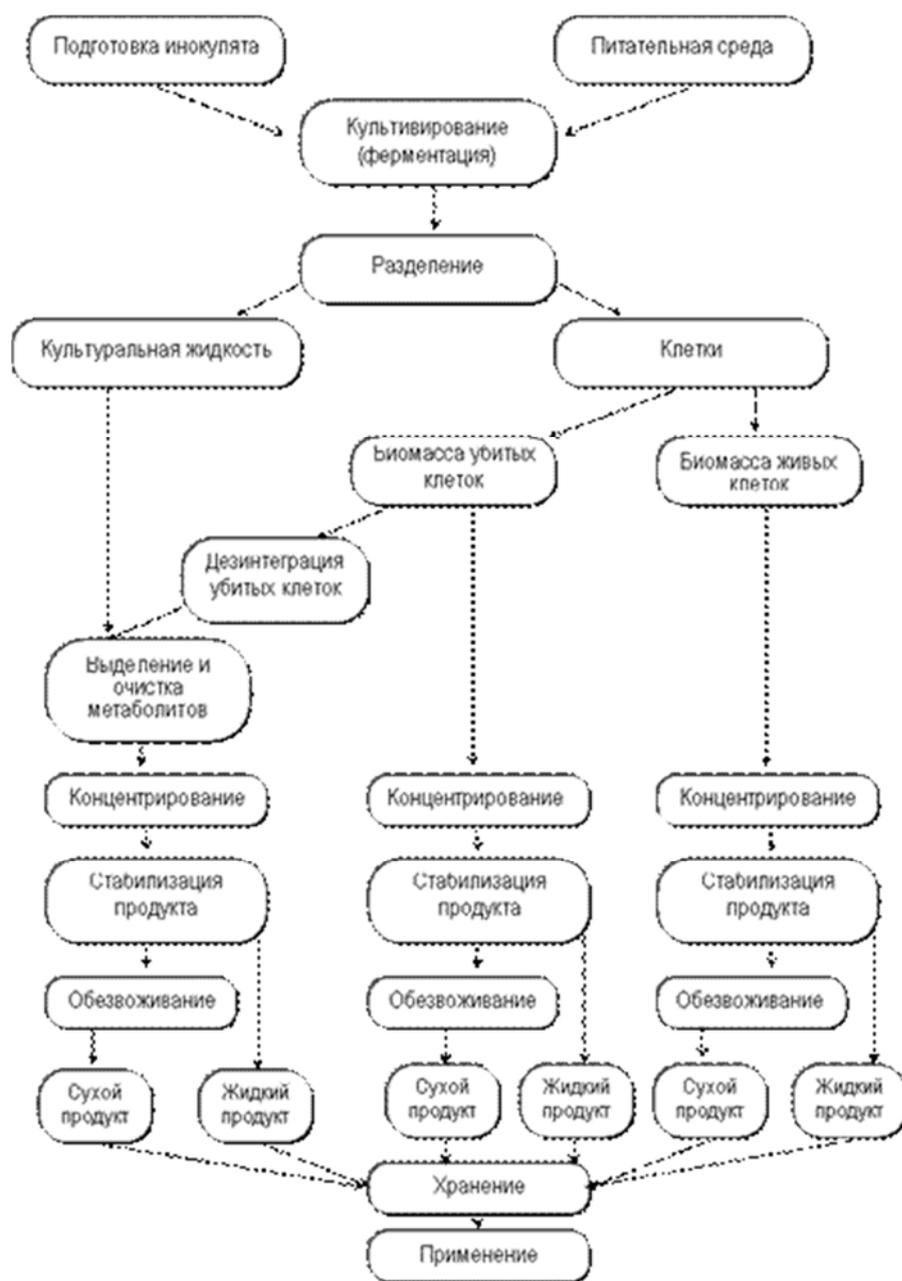


Рис. 5. Схема биотехнологического производства

К п. 1 «Классификация биотехнологических процессов по характеристике биообъекта»

1. Классификация биообъекта:

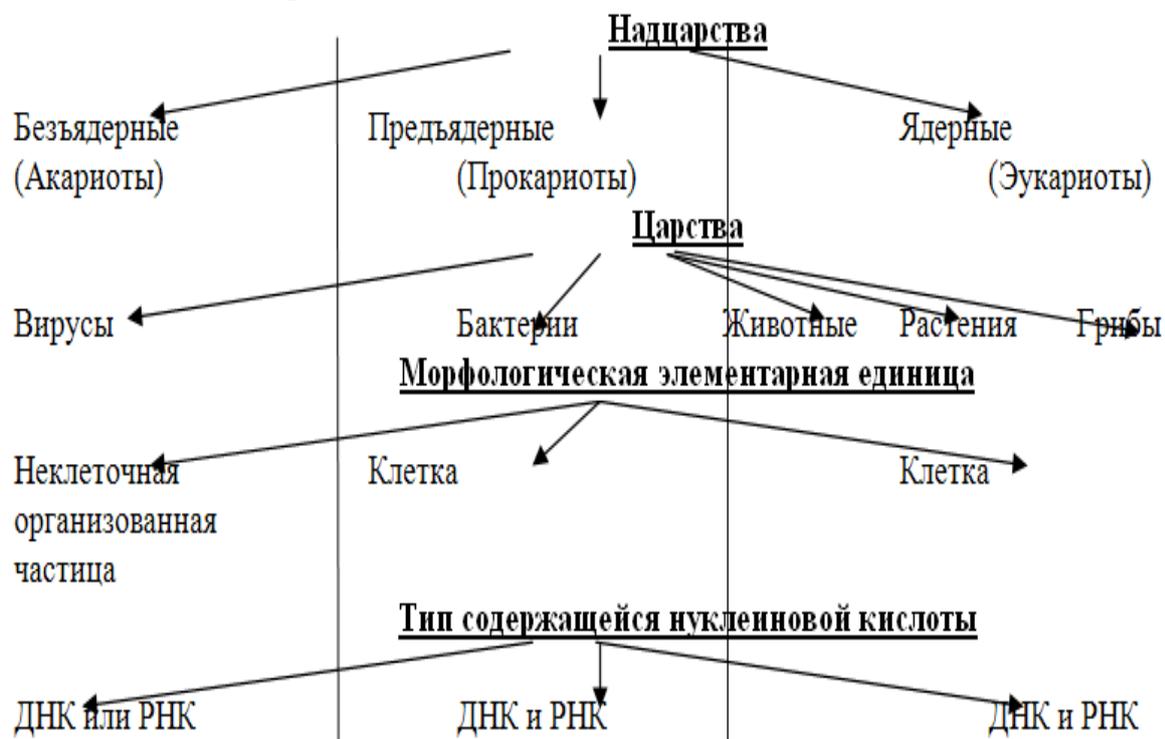


Рис. 6 Классификация биотехнологических процессов

Таблица 2

Характеристика биообъекта по источникам энергии, углерода и доноров электронов

Группа	Источник			Номер и название подгруппы
	энергии	углерода	доноров электронов (водорода)	
Фототрофные бактерии	Свет	Неорганический	Неорганические вещества	1. Фотоавтотрофы
		Органический	Органические вещества	2. Фотогетероорганотрофы
Хемотрофные бактерии	Химические реакции окисления – восстановления	Неорганический	Неорганические вещества	3. Хемоавтотрофы
		Органический	Неорганические вещества	4. Хемогетеролитотрофы
			Органические вещества	5. Хемогетероорганотрофы

Таблица 3

Характеристика биообъекта по трофике

Признак	Тип питания
<b>Источник энергии</b>	
1) живой организм	Паратрофия
2) химическая реакция	Хемотрофия
3) фотохимическая реакция	Фототрофия
<b>Источник углерода</b>	
1) диоксид углерода	Автотрофия
2) органические вещества	Гетеротрофия
<b>Донор электрона</b>	
1) неорганический	Литотрофия
2) органический	Органотрофия

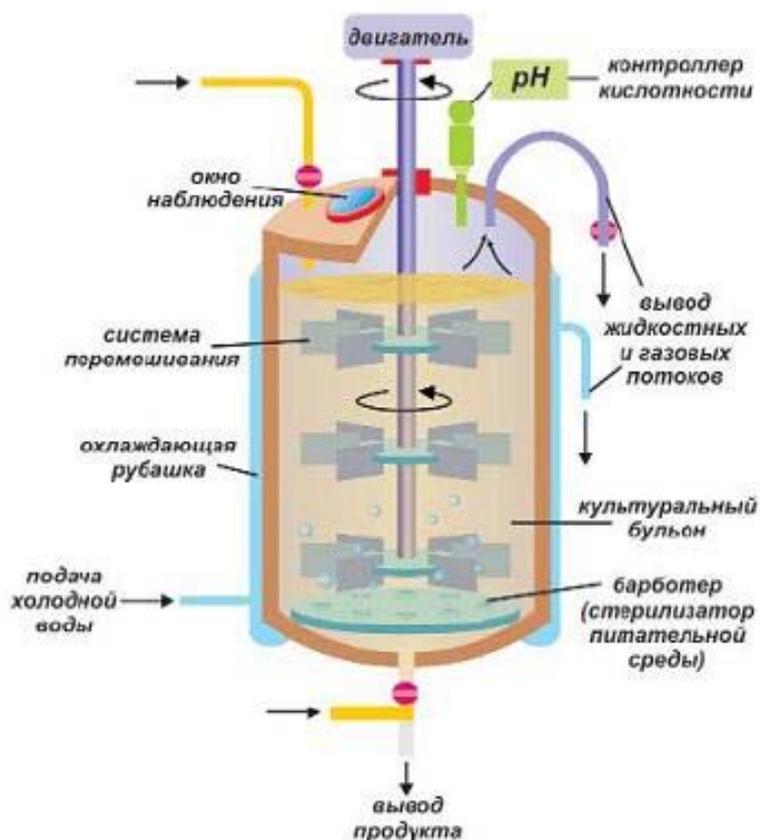
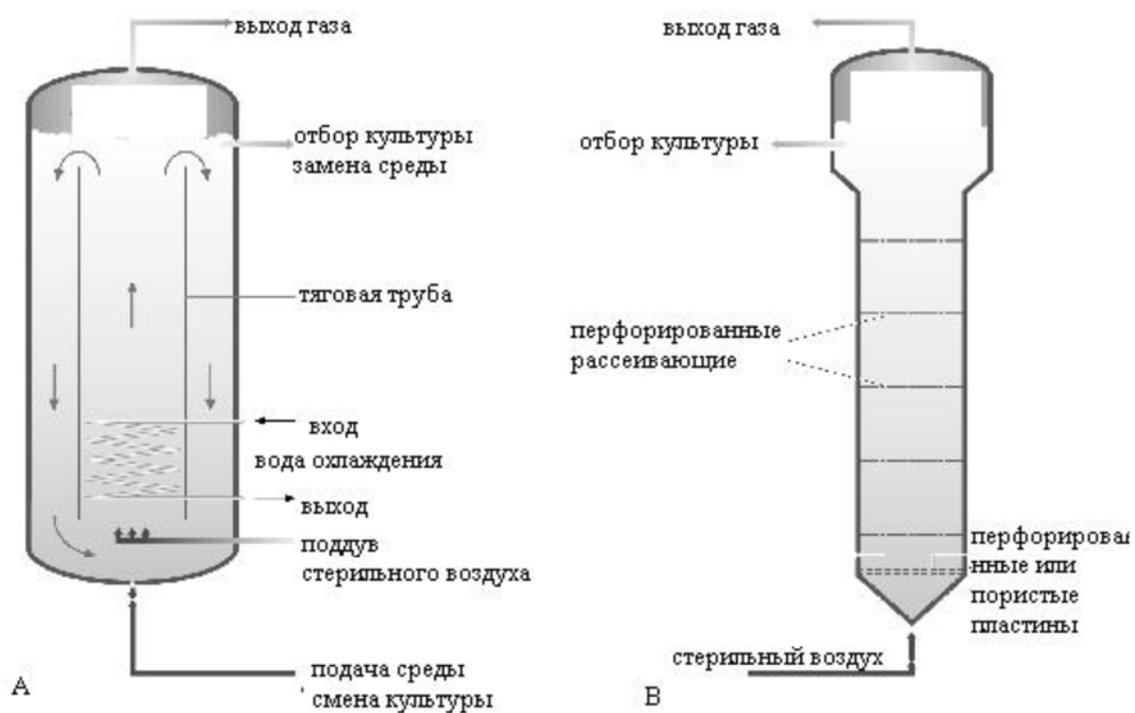


Рис. 7 Схема ферментера



**Рис. 8. Ферментеры с пневматическим перемешиванием:  
а) эрлифтный; б) пузырькового типа**

Характеристика биообъекта по способности питаться «живым белком» – по патогенности и взаимоотношений между организмами:

**Взаимоотношения**

Вид	Подвид	Краткая характеристика
Симбиоз	Комменсализм (от лат. commensalis - сотрапезник)	Один вид из ассоциантов живет за счет другого, не причиняя ему вреда
	Мутуализм (от лат. mutualismus - взаимосвязь, сожительство)	Оба ассоцианта помогают друг другу
	Нейтрализм (!?)	Ассоцианты не влияют друг на друга
	Паразитизм	Один из ассоциантов живет за счет другого, нанося ему вред
Антибиоз	Собственно антибиоз и антагонизм 1) односторонний (моно- и полинаправленный)	Один вид ингибирует развитие другого (других) или убивает его (их) своими метаболитами
	а) спонтанный (от лат. spontaneus - самопроизвольный, без постороннего вмешательства)	В природных условиях
	б) направленный (насильственный)	В искусственных условиях
	2) двусторонний	Оба ассоцианта ингибируют или убивают друг друга за счет своих метаболитов
	Аутоантибиоз	Один вид или ассоциация видов образует метаболиты, которые ингибируют или убивают их процудент (ы)

«Классификация биотехнологических процессов по стадиям реализации технологии производства»



Рис. 8 Обобщенная схема процессов в биотехнологии

Таблица 5

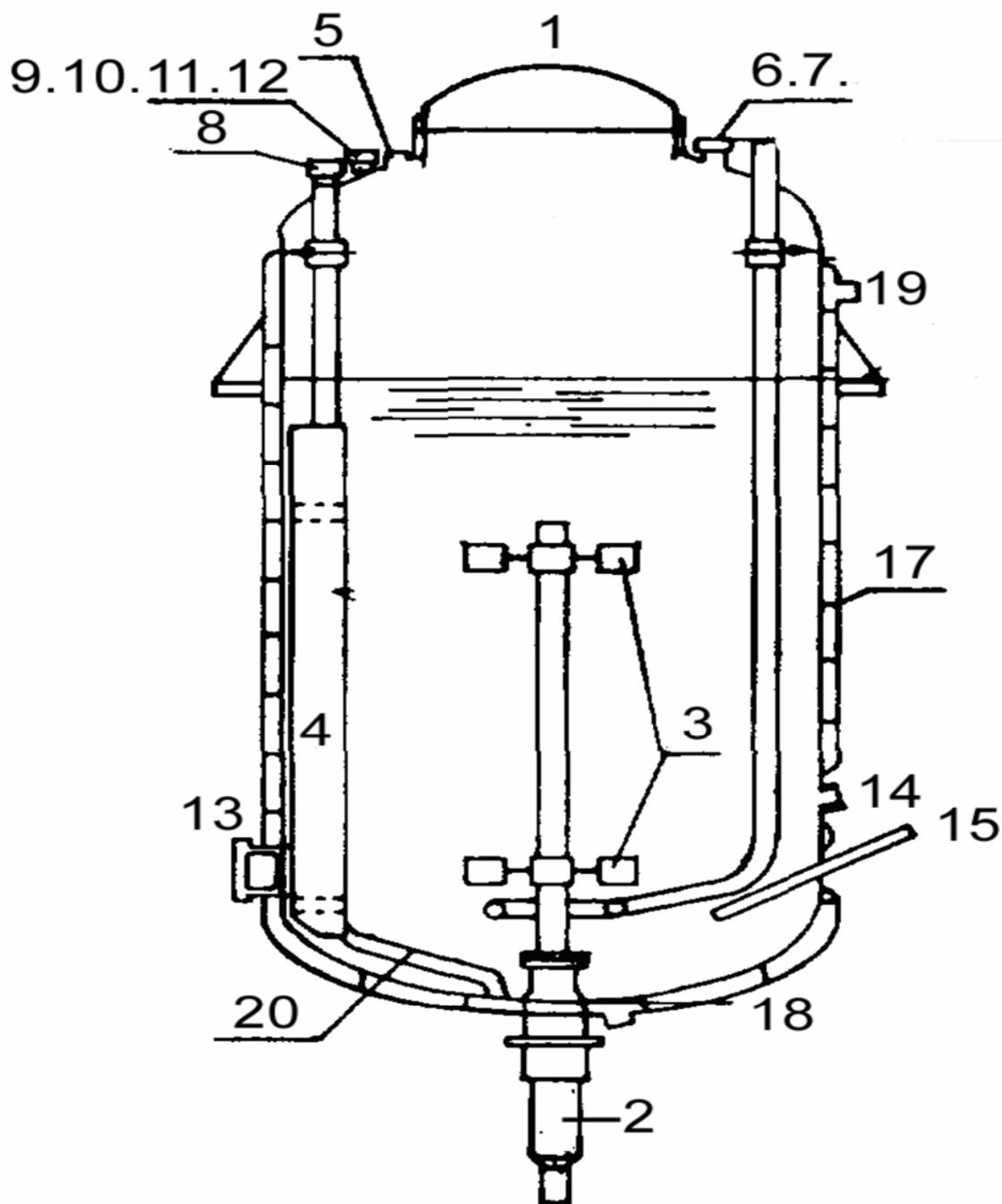
**Классификация биотехнологических процессов по целевым продуктам**

Характеристика процесса	Целевые продукты	Названия целевых продуктов или процессов
Биосинтез	Метаболиты: преметаболиты	Аминокислоты
		Нуклеозиды
		Нуклеотиды
	первичные	Нуклеиновые кислоты
		Ферменты
	вторичные	Алкалоиды
		Антибиотики
		Гиббереллины
		Гликаны и гликоконъюгаты Органические кислоты, кетоны, спирты
		Липиды
	Клеточная масса	Аминокислоты, пептидные гормоны
		Пекарские и пивные дрожжи
		Кормовой и пищевой белок
Трансформация	Неорганические вещества	Вакцины и антигенные вещества
		Обнаружение металлов
	Преимущественно органические вещества	Обогащение металлов
		Компостирование отходов, получение биогаза
		Детоксикация, дезодорация и обезвреживание, например. ПАВ (поверхностно-активных веществ)
		Определение (анализ) веществ по продуктам трансформации
		Кисломолочные продукты и сыры
		Хлебо-булочные изделия
		Квашение и соление овощей
		Силосование кормов
		Мочка льна и джута
		Ферментация чая, табака, кофе, какао, маслин
		Пивоварение, виноделие винокурение

Таблица 6

**Классификация биотехнологических процессов по механизму образования конечного продукта**

По характеристике биообъекта Пункт 1	По общности и специфичности биотехнологических процессов Пункт 2	По числу биообъектов Пункт 3	По условиям проведения процесса Пункт 4	По стадиям реализации технологии производства Пункт 5	По целевым продуктам Пункт 6	По механизму образования конечного продукта Пункт 7	По управлению процессом Пункт 8	По типу биотехнологического процесса Пункт 9
1.Плазмиды, фаги, вирусы растений и млекопитающих 2.Прокариот 3.Клетки эукариот 4.Биомолекулы (ферменты, нуклеиновые кислоты или их компоненты и др.)	1. Общие 2. Специальные: а.Микробиотехнология б.Фитобиотехнология с.Зообиотехнология	1.Один (например, иммобилизованный фермент, одна чистая культура - продуцент и т. д.) 2.Два и более (например, иммобилизованная полиферментная система; кефирные зерна – ассоциация бактерий и дрожжей и т. д.)	1.Нестерильный 2.Стерильный 3.Аэробный 4.Анаэробный 5.Поверхностный 6.Глубинный 7.Периодический 8.Полунепрерывный 9.Непрерывный 10.Твердофазный 11.Газофазный 12.1-ступенчатый 13.2-ступенчатый 14.Многоступенчатый	1.Подготовка оборудования и питательных сред 2.Стерилизация оборудования, питательных сред, воздуха 3.Посев и выращивание (культивирование) биообъекта 4.Выделение, очистка, сушка, стерилизация (при необходимости) продукта 5.Упаковка продукта	1.Клеточная биомасса 2.Первичные метаболиты 3.Вторичные метаболиты	1. Биосинтез 2. Биотрансформация	1. Управляемые 2. Неуправляемые	1. Простой 2. Совместный 3. Последовательный 4. Ступенчатый

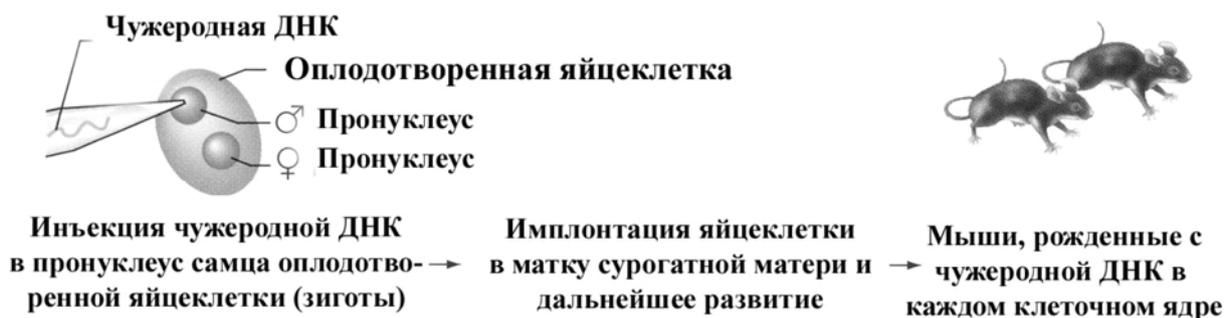
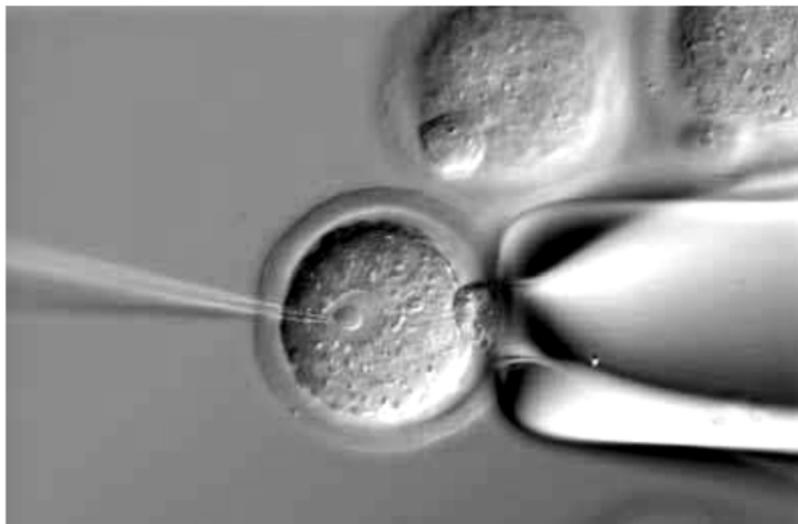


**Рис. 9. Схема устройства биореактора с механическим перемешиванием**

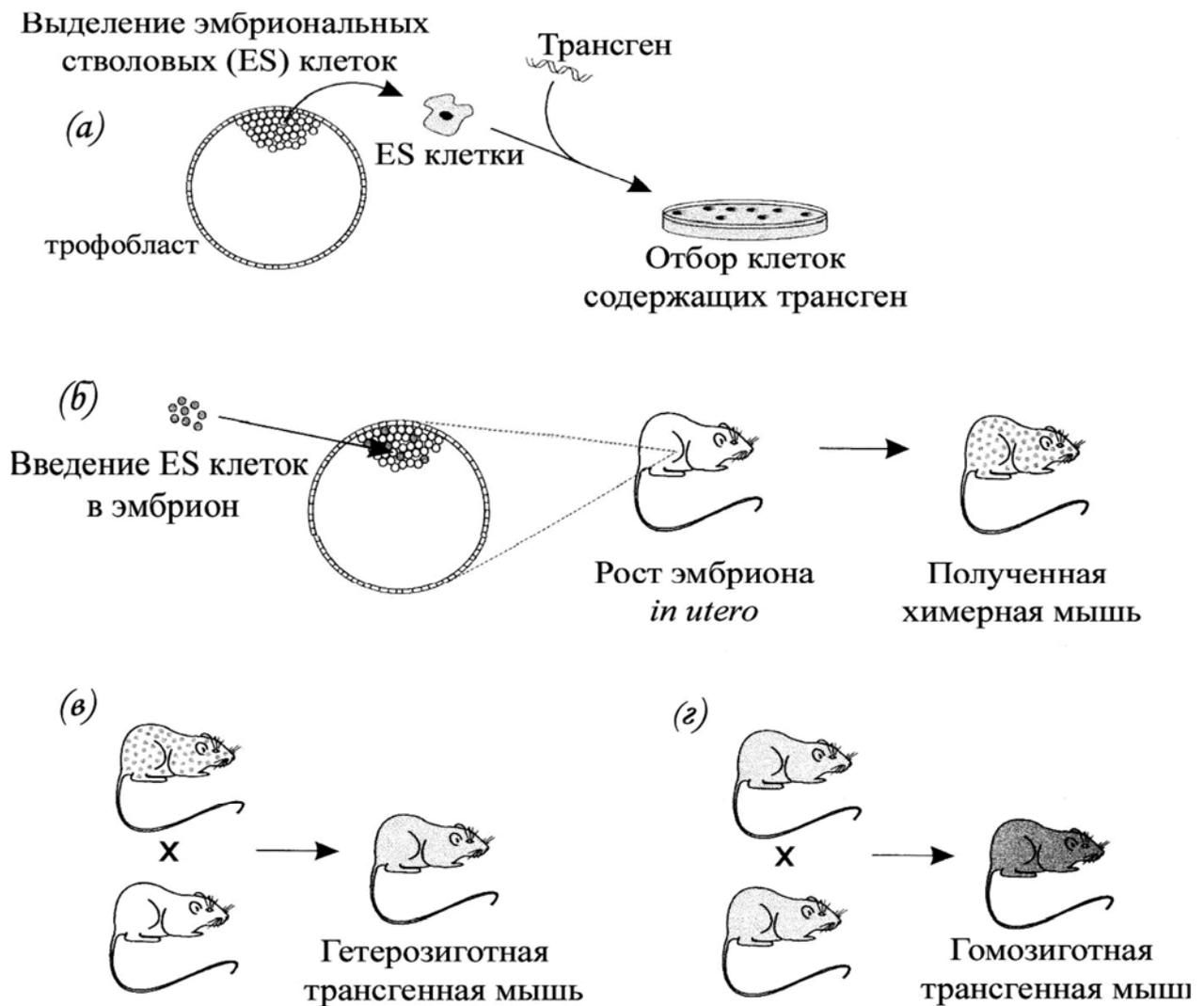
1- Крышка люка. 2 - Мешалка. 3 - Крыльчатка. 4 - Отражательная перегородка. 5 - Выход воздуха. 6-7 - Окно для наблюдения. 8-12 - Стерильные соединения. 13 - Ввод пробы. 14 - Муфта для рН электрода. 15 - Карман для термометра. 16 - Сливной кран (для ферментеров емкостью более 2000 литров). 17 - Двойная рубашка. 18-19 - Сочленения для пара и охлаждающей воды. 20 - Слив.



**Рис. 10** Идентификация бактериальных колоний, содержащих плазмиду со вставкой фрагмента геномной ДНК.

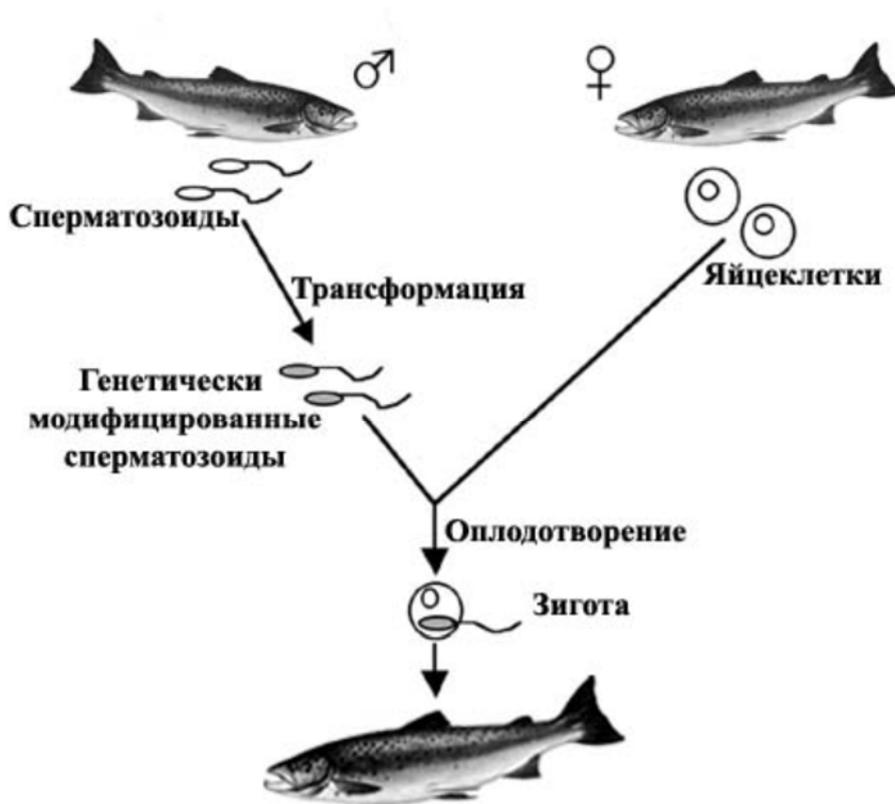


**Рис. 11** Этапы получения трансгенных млекопитающих от введения фрагмента ДНК, содержащего нужный ген (SRY) в пронуклеус зиготы мыши с помощью микропипетки до получения взрослых особей, несущих чужеродную ДНК.



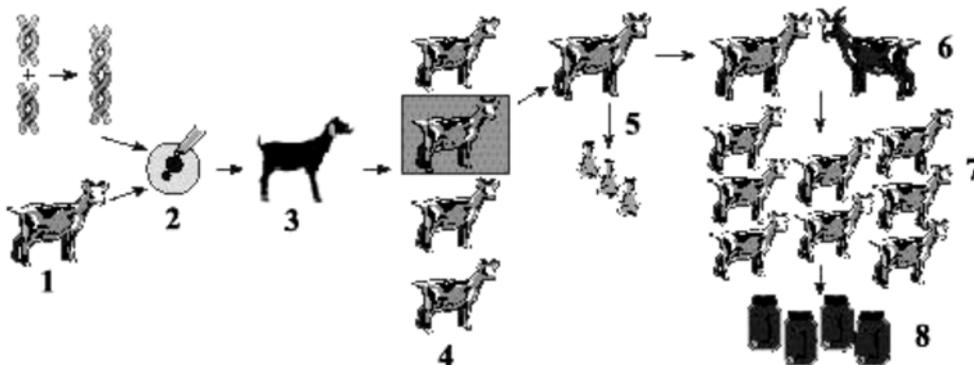
**Рис. 11 Главные стадии получения трансгенных мышей при помощи технологии эмбриональных стволовых клеток.**

Получение трансгенных мышей при помощи технологии эмбриональных стволовых клеток. (а) Эмбриональные клетки (ES) выделенные ранее из эмбриона и культивируемые *in vitro*. Трансген вставленный в ES клетки во время роста на селективной среде. (б) ES клетки, содержащие трансген инъецируют к ES клеткам другого эмбриона, которые объединятся в клеточную массу. Полученный эмбрион имплантируется в суррогатную мать и химерная трансгенная мышь получена. (в) В результате скрещивания химерной и нормальной мыши некоторая часть потомства будет трансформированных ES-клеток по конкретному параметру. Это может быть число копий трансгена, его хромосомная локализация или характер экспрессии. Все полученные данным методом трансгенные животные – мозаики. Поэтому для получения чистых трансгенных мышей нужны дальнейшие скрещивания и отбор.



**Рис. 12**

Схема получения трансгенных лососей со встроенным геном гормона роста. Трансгенные особи на 20% крупнее обычных и в 2 раза быстрее достигают товарной массы.



**Рис. 13** Этапы получения трансгенных животных методом инъекции генных конструкций в зиготу: 1 – получение зигот для инъектирования (используется индуцированная гормональными инъекциями суперовуляция или оплодотворение ооцитов в культуре *in vitro*); 2 – введение генной конструкции (микроинъекция в пронуклеус); 3 – пересадка эмбрионов самкам-реципиентам (реципиентами выбираются животные другой породы, отличающиеся по окраске шерсти и другим породным признакам); 4 – животные, рожденные из инъектированных эмбрионов: только часть из них содержат трансген. Кроме того, эти животные, как правило, являются гетерозиготами (трансген содержится только в

## Продолжение приложения 16

одной из гомологичных хромосом) и мозаиками (трансген содержится не во всех клетках и тканях животного); 5 – проведение молекулярно-генетического анализа для подтверждения присутствия вводимого гена в составе генома животного; 6 – отбор животных, продуцирующих трансгенные гаметы (скрещивание трансгенных животных с животными другой породы, отличающиеся по окраске шерсти и другим породным признакам, и анализ их потомства). Селекция трансгенных гомозигот: скрещивание трансгенных животных для получения гомозиготных по введенному гену потомков; 7 – получение стада трансгенных животных; 8 – выделение лекарственного белка из молока и его очистка.



**Рис. 13 Пути трансформации энергии в живых системах, используемые в биотехнологии.**

**Таблица 7**

### Области применения рекомбинантных микроорганизмов

Область применения	Примеры
Медицина и ветеринария	Производство инсулина, интерлейкинов, интерферона, гормона роста, эритропоэтина, ДНК-азы, иммуноглобулинов, рекомбинантных вакцин
Сельское хозяйство	Микробные инсектициды, микробные удобрения, производство стимуляторов роста растений
Биодеградация	Утилизация целлюлозы, ароматических соединений, производство этанола
Производство ферментов и малых биомолекул	L-аскорбиновая кислота, антибиотики, аминокислоты (лизин, триптофан и др.), эндонуклеазы рестрикции и другие ферменты для исследовательских нужд

Таблица 8

**Элементы питания клеток, применяемые в биотехнологическом  
производстве**

<b>Элемент</b>	<b>Источник их получения</b>	<b>Функция</b>
<b>1. Основные элементы питания</b>		
H <sup>+</sup>	Кислота или щелочь	Интенсивность роста. Состав биомассы и морфология
O <sub>2</sub>	Воздух, вода	Акцептор электронов или водо-рода (дыхание), катаболизм
C	Глюкоза, мальтоза, лактоза	Энергия роста, функция поддержания жизнедеятельности и построения клеток
N <sub>2</sub>	Неорганические и органические соединения, глутамат	Синтез белка, нуклеиновых кислот и полимеров клеточной стенки
<b>2. Элементы питания, требующиеся в меньшем количестве</b>		
P	Неорганические фосфаты	Синтез белка, нуклеиновых кислот и полимеров клеточной стенки, катаболизм
K	Неорганические соединения	РНК, скорость роста
S	Сульфат, цистеин, метионин	Синтез аминокислот
<b>3. Аминокислоты</b>		
Глутаминовая кислота, L-аминокислоты, D-аминокислоты	Пептиды, гидролизаты, пептоны и т. п.	Фактор роста, синтез белка, клеточные стенки бактерий, ингибитор роста
<b>4. Витамины и гормоны</b>		
Жирорастворимые и водорастворимые витамины	Биотин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, тиамин, никотиновая кислота, никотинамид, пиридоксин, мезитозин, холин	Фактор роста
<b>5. Микроэлементы</b>		
Ca, Cu, Fe, Mg, Zn, Co, Mo	Соли, неорганические соединения	Интенсивность роста

**Основные субстраты, используемые в производстве биопрепаратов, и получаемые продукты**

Субстрат	Биологический объект	Конечный продукт
Синтетические и полу-синтетические среды	Клетки микроорганизмов, животных и растений	Диагностические препараты
Гидролизаты растительных полимеров	Вирусы, бактериофаги	Лечебные, бактериальные и вирусные препараты
Продукты – предшественники биотрансформации	Компоненты клеток: протопласты мембран, хлоропласты, ферменты	Моноклональные антитела, сыворотки, глобулины, бактериофаги пр.
Сыворотки. Химические вещества	Иммобилизованные клетки микроорганизмов, животных, их компоненты и внеклеточные продукты	Диагностические и лечебные препараты
Отходы (в том числе сельского хозяйства)	Продукты животноводства и растениеводства	Питательные среды, кормовые добавки, корма

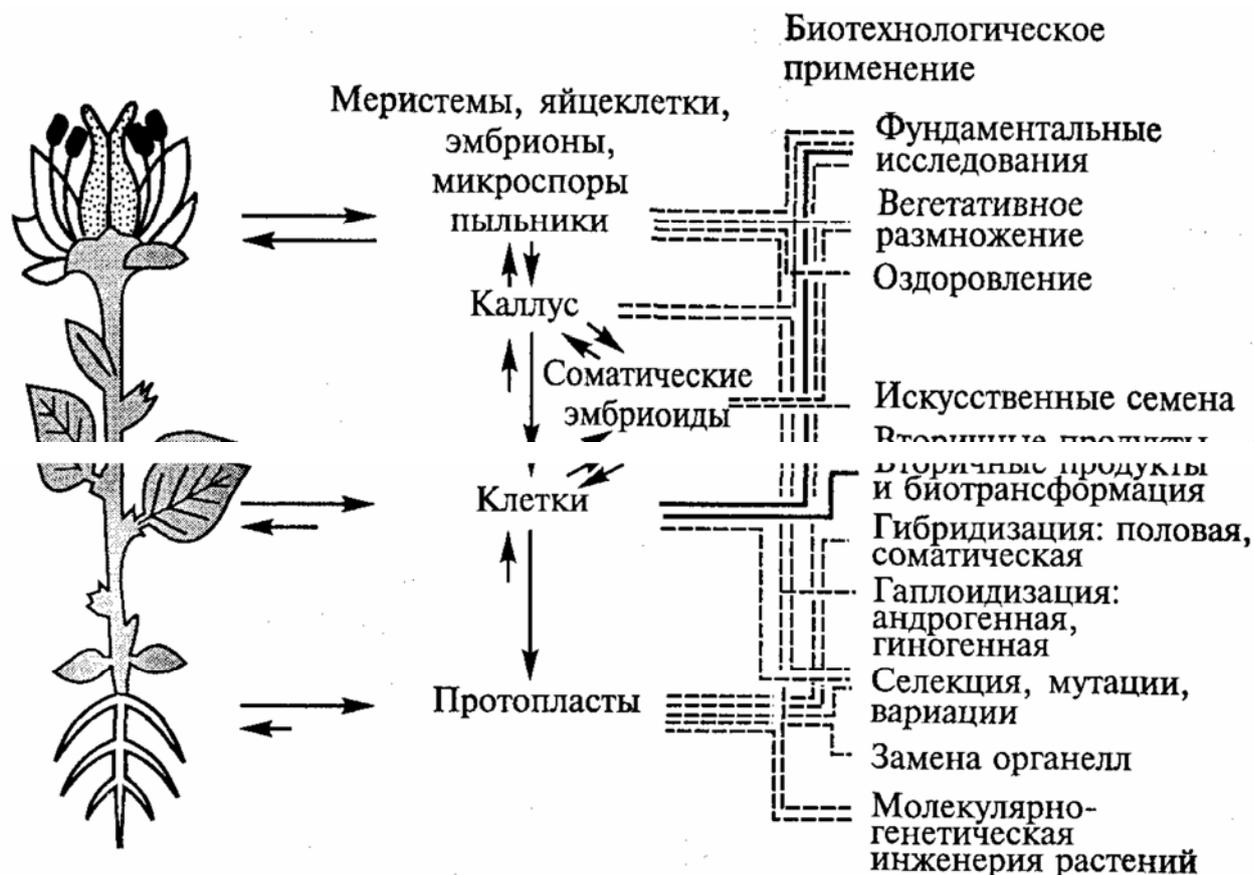


Рис. 14 Использование культуры клеток и тканей растений в биотехнологии (по Х. Борнман, 1991).

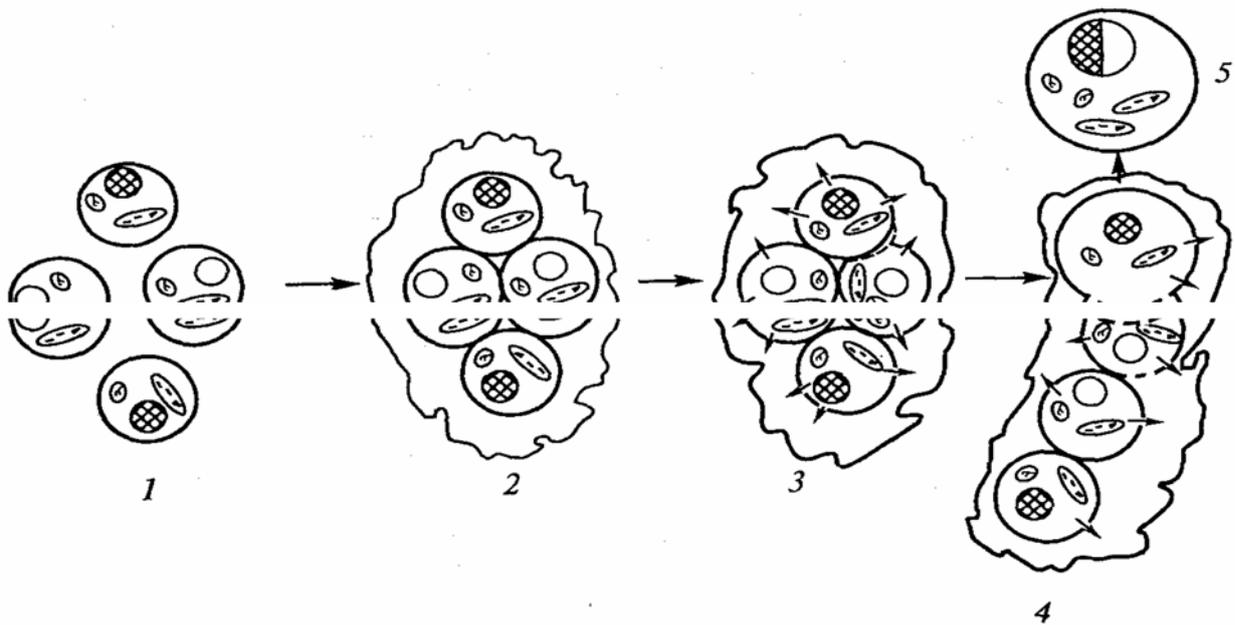


Рис. 15 Схема слияния протопластов под действием полиэтиленгликоля (по Х.Борнман, 1991):

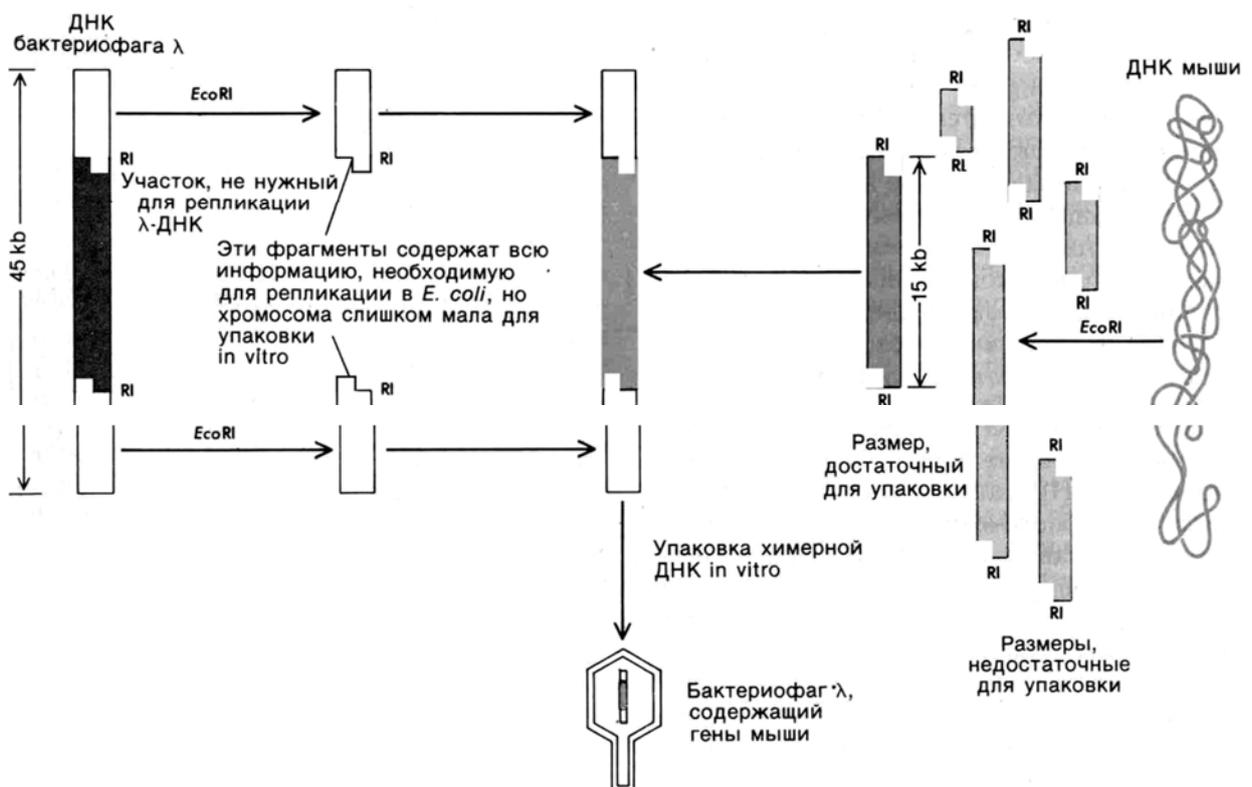
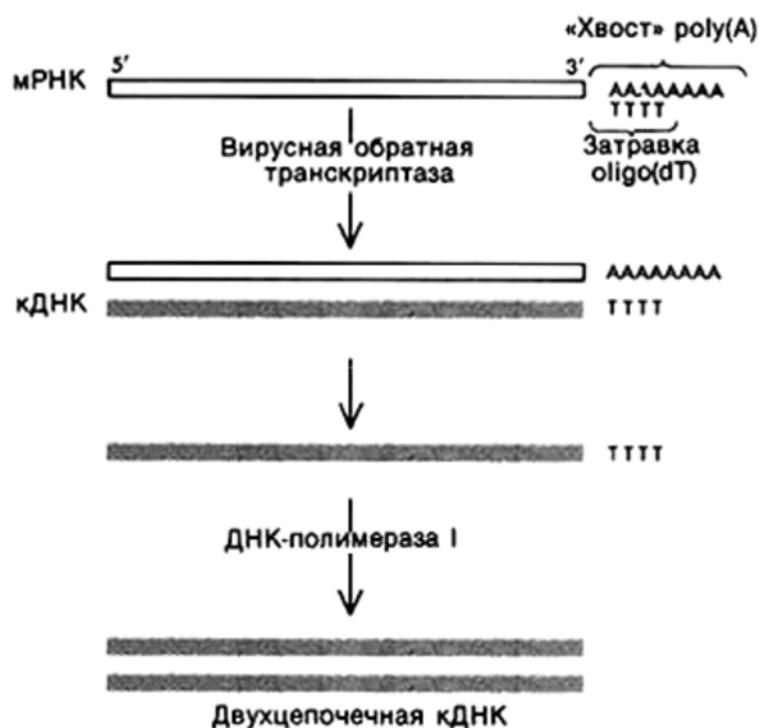


Рис. 16 Клонирование генов ДНК мыши в бактериофаге  $\lambda$ , с использованием рестриктазы *EcoRI* и соответствующих сайтов рестрикции в геномах фага и мыши.



**Рис. 17. Синтез двухцепочечной кДНК на мРНК.**

С poly(A) «хвостом» мРНК гибридизуют короткий фрагмент oligo(dT). Этот - фрагмент служит затравкой для обратной транскриптазы, которая использует мРНК в качестве матрицы для синтеза комплементарной цепи ДНК. Оставшуюся мРНК разрушают обработкой NaOH, и с помощью ДНК-полимеразы I завершают синтез второй цепи ДНК, в результате чего получается двухцепочечная молекула кДНК.

**Таблица 10**

**Размер генома и количество генов у некоторых прокариот**

<b>Виды</b>	<b>Размеры генома (Mb)</b>	<b>Количество генов</b>
<i>Escherichia coli</i>	<b>4,64</b>	<b>4397</b>
<i>Bacillus subtilis</i>	<b>4,21</b>	<b>4212</b>
<i>Haemophilus influenza</i>	<b>1,83</b>	<b>1791</b>
<i>Rickettsia provaseki</i>	<b>1,11</b>	<b>834</b>
<i>Micoplasma pneumoniae</i>	<b>0,82</b>	<b>710</b>
<i>Micoplasma genitalum</i>	<b>0,58</b>	<b>503</b>



**Рис. 18** Упрощенная схема lac-оперона – структурных и регуляторных генов, контролирующих метаболизм лактозы у *Escherichia coli*. Структурные гены lac-Z, lac-Y, lac-A транскрибируются в одну полицистронную м-РНК, с которой одновременно транслируется сразу три фермента ( $\beta$ -галактозидаза, пермиаза и трансацетилаза).

Таблица 11

Размер генома и количество генов у некоторых эукариот.

Виды	Размеры генома (Мб)	Количество генов
<i>S. cerevisiae</i> (дрожжи)	12	6548
<i>P. falciparum</i> (плазмодий)	30	ок 6500
<i>C. elegans</i> (нематода)	97	> 20000
<i>A. thaliana</i> (арабидонсис)	120	20000
<i>D. melanogaster</i> (дрозофила)	170	ок 16000
<i>O. sativa</i> (рис)	415	ок 20000
<i>Z. mays</i> (кукуруза)	2500	ок 20000
<i>H. sapiens</i> (человек)	3200	ок 35000
<i>H. vulgare</i> (ячмень)	5300	ок 20000

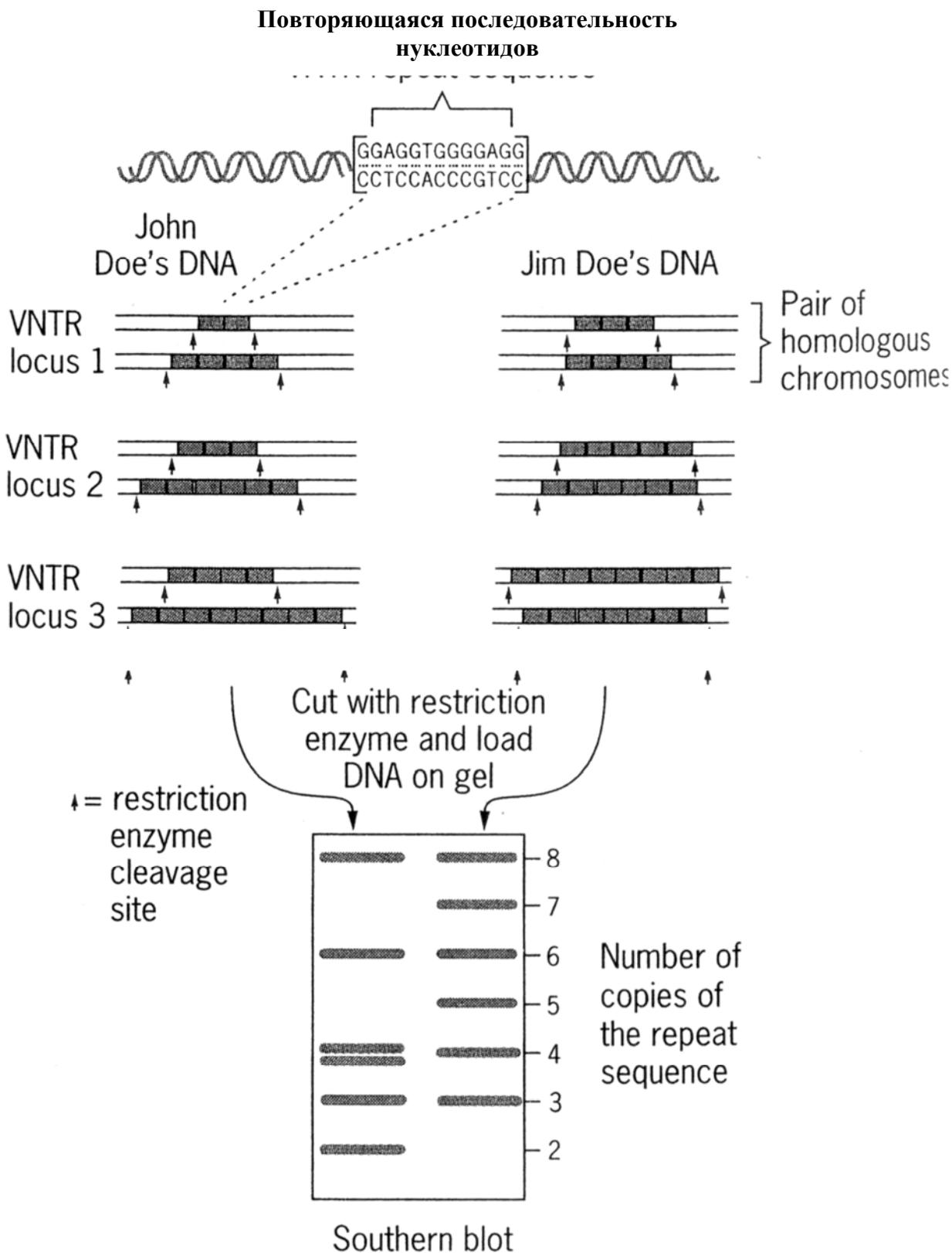
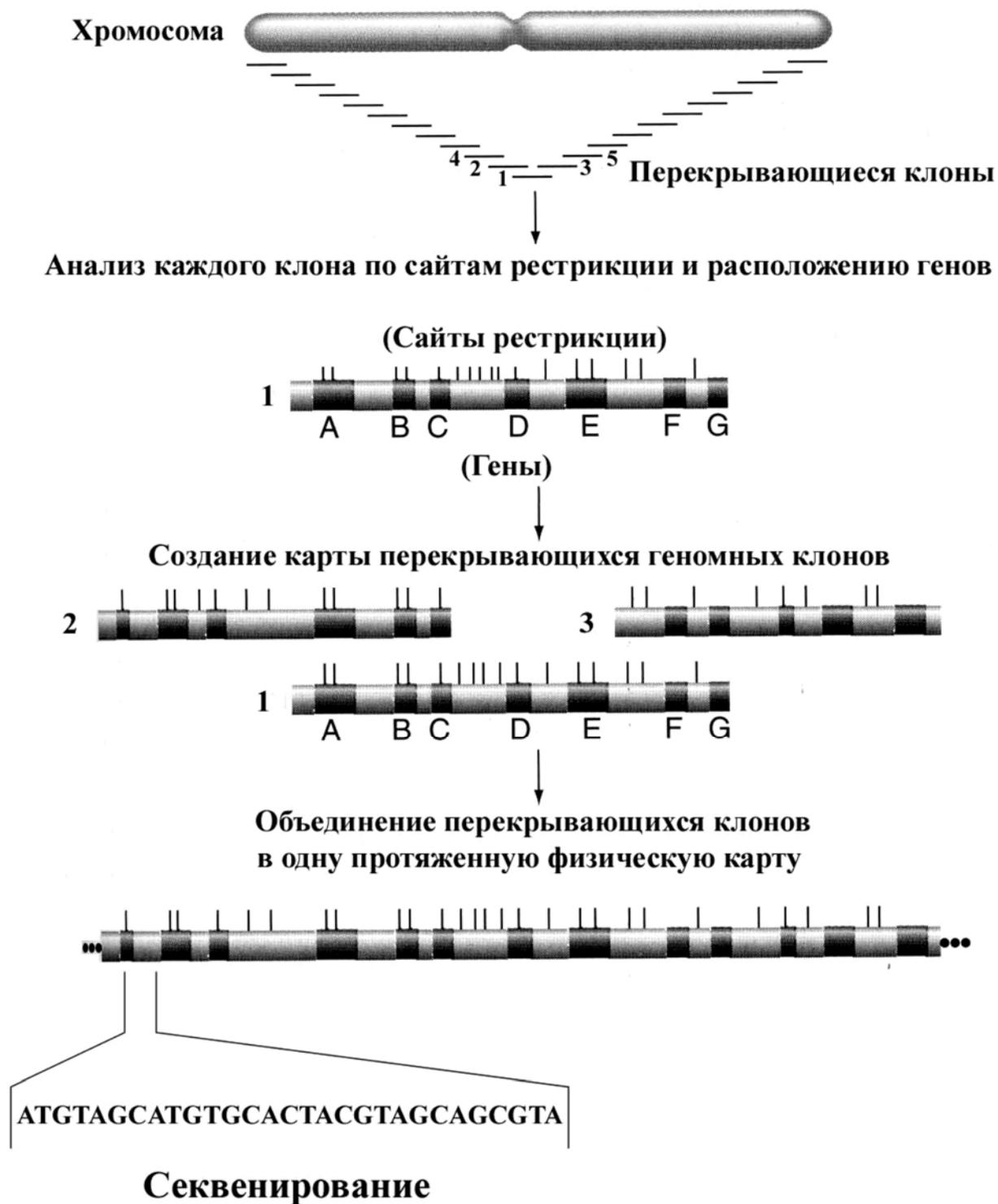
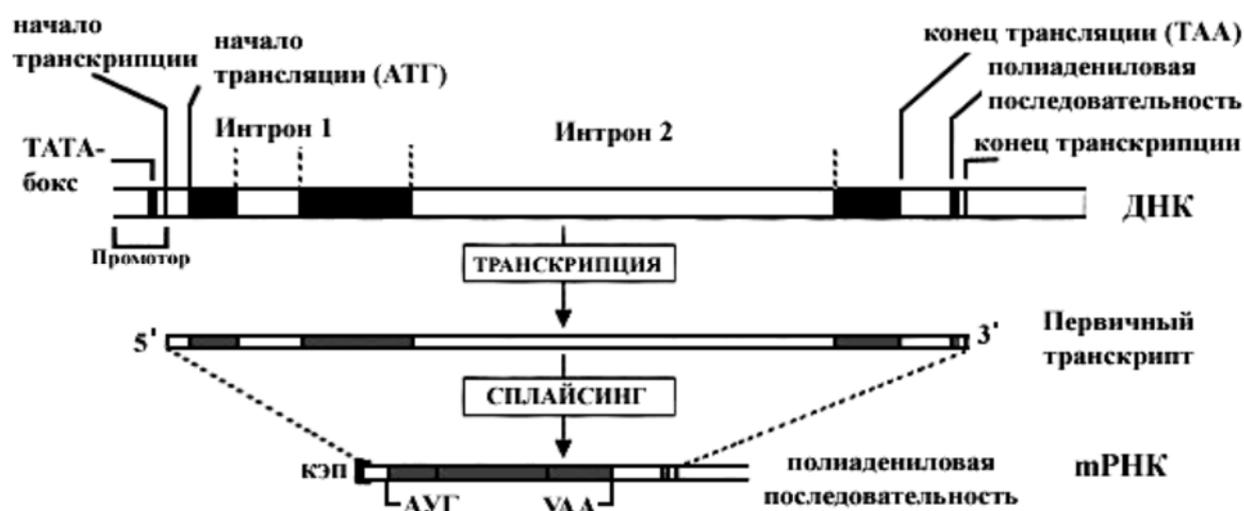


Рис. 19 Упрощенная схема использования переменного числа тандемно повторяющихся последовательностей в проведении фотггерпринта ДНК.



**Рис. 20** Этапы анализа перекрывающихся клонов, создание протяженной физической карты молекулярных маркеров по длине хромосомы и последующее секвенирование клонов.



**Рис. 21** Упрощенная схема  $\beta$ -глобинового гена человека и матричной мРНК после процесса транскрипции и сплайсинга. Этот ген состоит из более чем 2 тыс. н.п. Однако из них только около 450 н.п. несут информацию об аминокислотной последовательности  $\beta$ -глобина. Кроме трех кодирующих участков (экзонов), ген включает два некодирующих (интроны 1 и 2). В левой части гена располагается промотор (200 н.п.), к которому присоединяется РНК-полимераза II осуществляющая процесс транскрипции.

**Таблица 12**

**Функциональные классы генов в трех видах бактерий.**

Функциональный класс	<i>E. coli</i>	<i>H.influenza</i>	<i>M. genitalum</i>
Гены, кодирующие белки	4288	1727	470
Репликация и репарация ДНК	115	87	32
Транскрипция	55	27	12
Трансляция	182	141	101
Регуляторные белки	178	64	7
Биосинтез аминокислот	131	68	1
Биосинтез нуклеиновых кислот	58	53	19
Обмен липидов	48	25	6
Энергетический обмен	243	112	31
Распознавание, транспорт белков	427	343	123

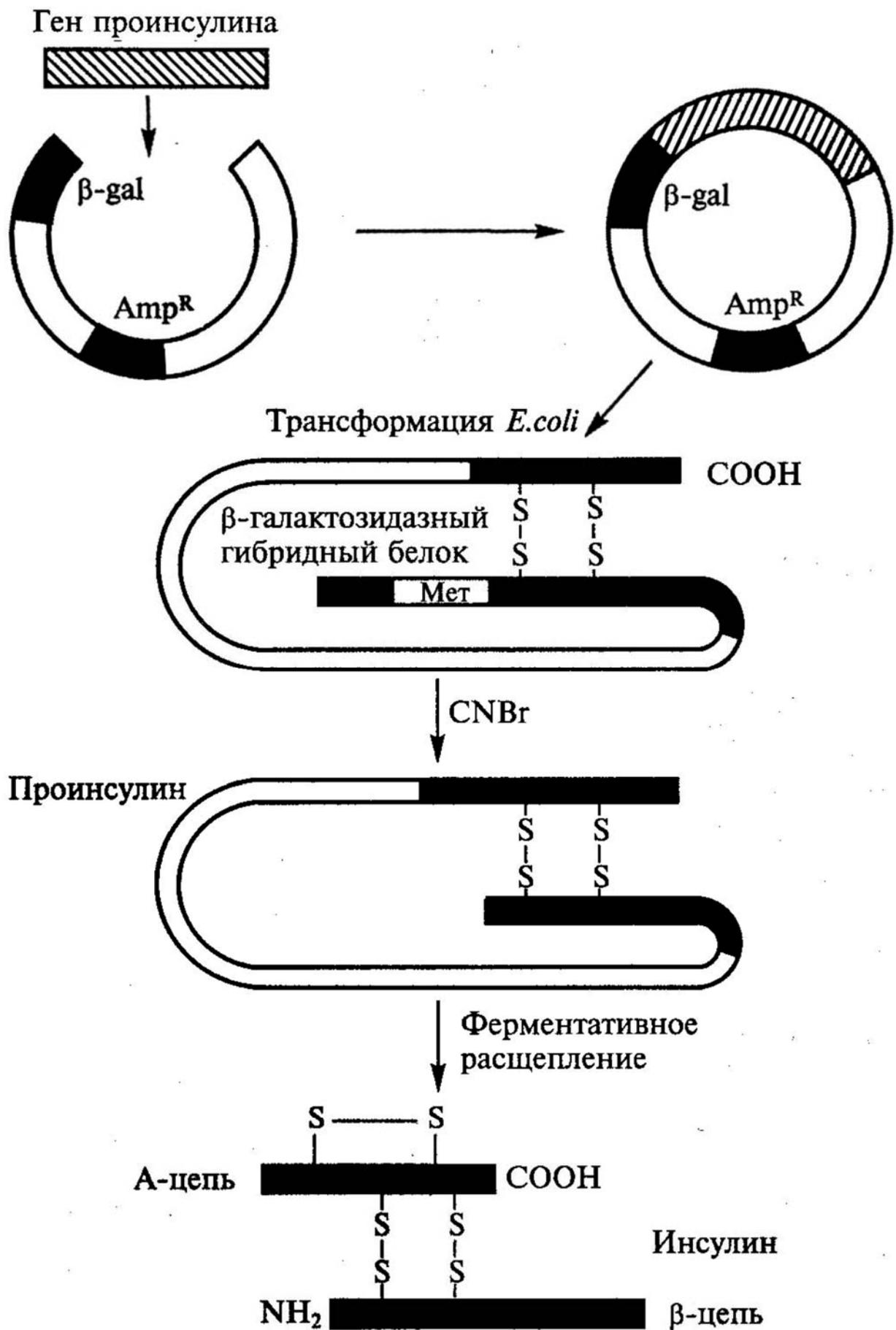


Рис. 22 Схема синтеза инсулина, с помощью трансформированной бактерии *E. coli*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наука биотехнология опирается на микробиологию, биохимию, молекулярную биологию, биоорганическую химию, биофизику и др., а так же на инженерные науки и электронику. Биологические промышленные процессы могут осуществляться микроорганизмами, водорослями, простейшими, культурами клеток и тканей животных, растений, ферментами, мембранами и клеточными организмами в свободном или иммобилизованном состоянии. Биотехнология - это производственное использование биологических агентов или их систем для получения ценных продуктов и осуществления процессов различного назначения. В целом, биотехнология представляет собой систему приемов, позволяющих получать промышленным способом ценные продукты за счет использования процессов жизнедеятельности живых организмов. В фармацевтической промышленности биотехнологии применяются для производства антибиотиков, иммунобиологических препаратов, генно-инженерных лечебно-профилактических препаратов, для производства энзимов, биологически активных веществ и других медицинских препаратов. Важным направлением биотехнологий в медицине является использование биотехнологий для реконструкции тканей и органов человека с использованием стволовых клеток.

Одним из перспективных направлений является использование нанотехнологий в медицинских целях, создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов. Новые биологические технологии используются в диагностике и лечении сердечно-сосудистых, онкологических, аллергических и эндокринных заболеваниях.

Ежегодный прирост мирового рынка биотехнологической продукции составляет 7-10%. Уже сегодня использование биотехнологических разработок позволяет решать многие проблемы диагностики и лечения особо опасных заболеваний.

Тушканова Ольга Викторовна

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»  
для студентов фармацевтического факультета

Подписано в печать 03.04.2014. Формат бумаги 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Гарнитура Таймс. Усл. п.л. 2,8. Тираж 100. Заказ 039.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета  
на участке оперативной полиграфии ИП Кучеренко В.О.  
385008, г. Майкоп, ул. Пионерская, 411/76.  
Тел. для справок 8-928-470-36-87. E-mail: slv01.maykop.ru@gmail.com