

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Лекция 2





ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПОНЯТИЯ



БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ



ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Биотехнологическая система

Совокупность компонентов и условий биотехнологии



Аппаратура, технология

Питательный субстрат

БИООБЪЕКТ

Продукт биотехнологии

Режим культивирования





ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Биотехнологический процесс

совокупность последовательных этапов в реализации биотехнологической задачи



I. Подготовительная стадия



II. Стадия культивирования



III. Стадия получения продукта



Стадии

1. Подготовительная стадия



экспериментальный этап, осуществляется в лабораторных условиях
цель – модификация биообъекта; разработка условий и режимов культивирования



Основные этапы подготовительной стадии



I. Подготовительная стадия

Выбор биообъекта (поиск диких форм, отбор наиболее перспективного материала для селекции)

Подготовка биообъекта к селекционной работе (получение генетически однородных и стабильных форм для эксперимента, стабилизация биообъектов по качественным и количественным

Селекция биообъектов (выбор метода селекции: мутагенез или рекомбиногенез, селекция биообъектов, отбор и стабилизация биообъектов по приобретенным свойствам)

2. Стадия культивирования



этап «работы» биообъекта
разрабатывается в лабораторных условиях,
осуществляется – в промышленных
цель – поддержание оптимальных условий
выращивания (культивирования) биообъекта



Основные этапы стадии культивирования



II. Стадия культивирования

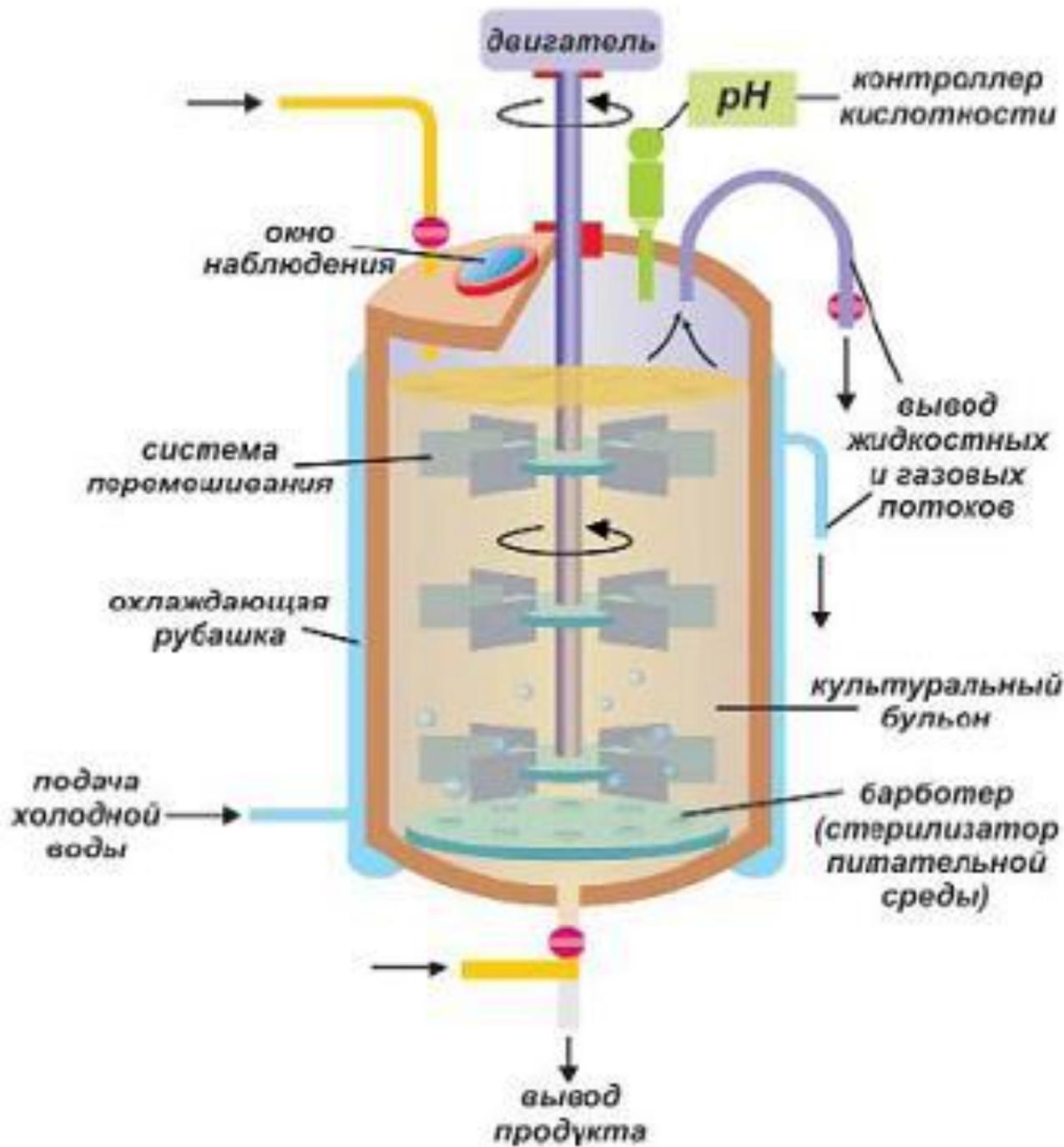
Подготовительный этап (подготовка реактора и вспомогательного оборудования, создание условий для культивирования, внесение биообъекта в реакционную среду, выбор режима культивирования)

Культивирование биообъектов (поддержание заданных условий процесса в непрерывном или периодическом режиме)

Аппаратура

**биореакторы (ферментеры) –
специальная аппаратура в
биотехнологических производствах**





Среды, параметры, режимы



Компонентный состав среды и физико-химические параметры определяются потребностями биообъекта и задаются согласно разработанному техническому регламенту.

Режимы культивирования – контролируются биореакторами.



Среды для культивирования



Основной принцип рецептуры сред:
сбалансированность по компонентному составу для полной ассимиляции ингредиентов среды

Микроорганизмы

- Естественные
- Синтетические

Клетки растений

- Обязательные компоненты: индолуксусная кислота, кинетин и гибберелиновая кислота

Клетки животных

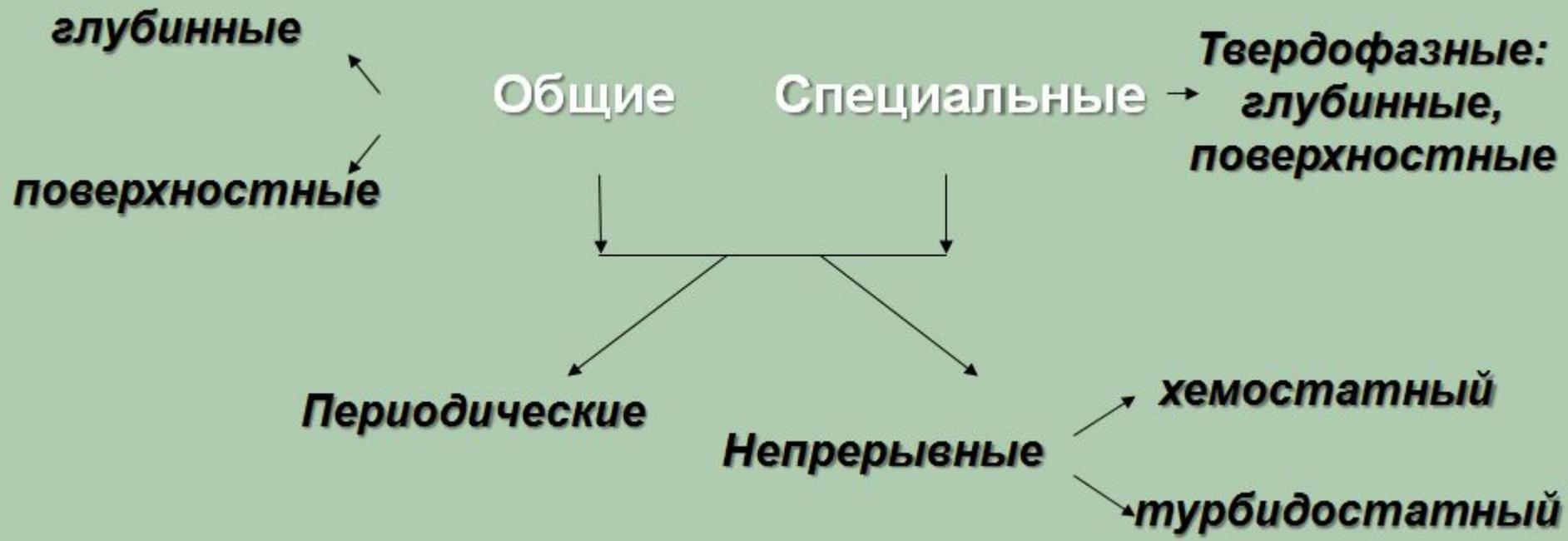
- Обязательные компоненты: ростовые вещества, незаменимые аминокислоты

Параметры при культивировании



УСЛОВИЯ	ЭФФЕКТ
1. состав и концентрация питательных веществ	обеспечивает метаболизм
2. температура	влияет на скорость биохимических реакций
3. осмотическое давление	определяет границы жизни
4. кислород	для аэробов обеспечивает аэробный метаболизм, а для анаэробов является ингибирующим фактором
5. двуокись углерода	источник углерода для автотрофов
6. вязкость среды	определяет диффузию питательных веществ

Режимы культивирования



Периодический режим: последовательность этапов



1. стерилизация реакционной среды и оборудования

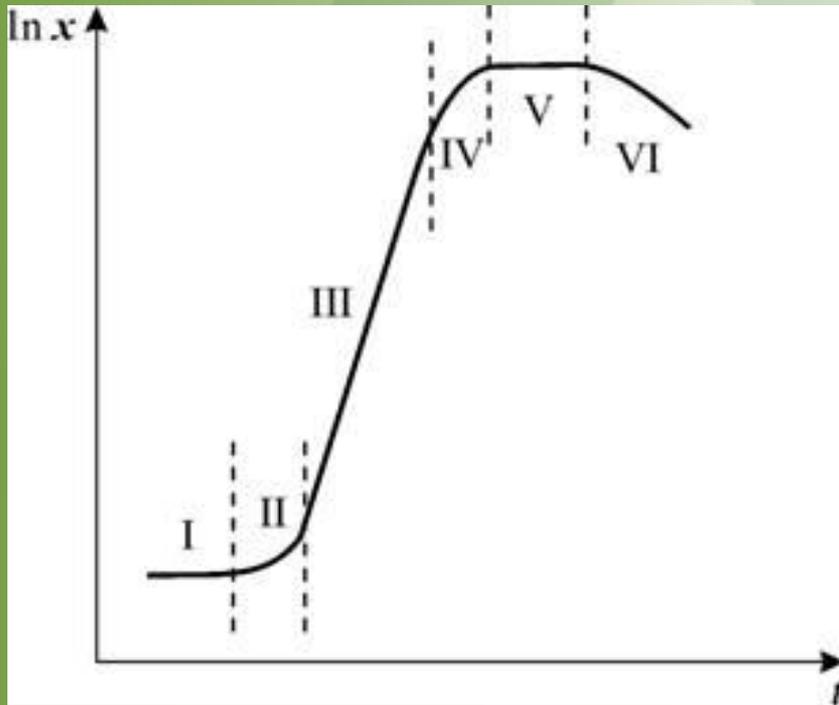
2. внесение питательной среды и биообъекта

3. культивирование биообъекта

4. отделение и очистка целевого продукта, после чего проводится подготовка к новому процессу

Периодический режим:

кривая роста микроорганизмов при периодическом культивировании



- I - лаг-фаза**
- II - фаза ускорения роста**
- III - фаза экспоненциального роста**
- IV - фаза замедления роста**
- V - фаза стационарная**
- VI - фаза отмирания культуры**

Непрерывный режимы

Биообъект поддерживается в экспоненциальной фазе роста



ХЕМОСТАТНЫЙ РЕЖИМ

лимитирование роста внешним фактором, например, недостатком субстрата

ТУРБИДОСТАТНЫЙ РЕЖИМ

основан на регулировании оптической плотности культуры

pH-СТАТНЫЙ РЕЖИМ

для процессов, в которых имеется связь между приростом биомассы и изменениями pH

ОКСИСТАТНЫЙ РЕЖИМ

для аэробных микроорганизмов

3. Стадия получения продукта



отрабатывается в лабораторных, реализуется в промышленных условиях
цель – достижение результата биотехнологии



Основные этапы стадии получения продукта



III. Стадия получения продукта



Отделение, очистка, модификация и стабилизация биотехнологического продукта, реализация биотехнологической

Культура клеток

сепарация

биомасса

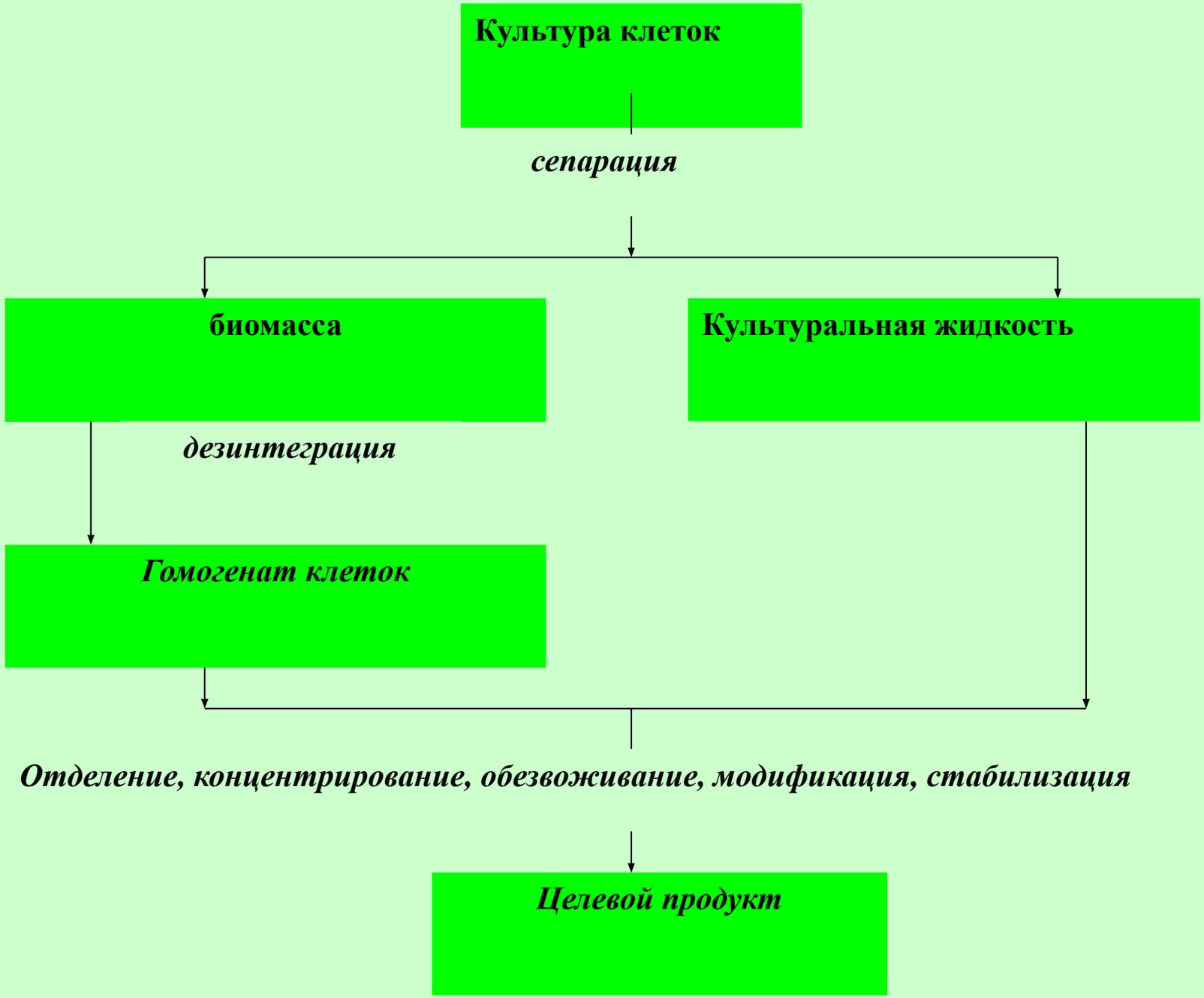
Культуральная жидкость

дезинтеграция

Гомогенат клеток

Отделение, концентрирование, обезвоживание, модификация, стабилизация

Целевой продукт





ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

ПРОДУКТ БИОТЕХНОЛОГИИ

Продукт биотехнологии



ОБЪЕКТ (биообъекты с заданными свойствами: промышленные продуценты, трансгенные организмы и пр.)

ЭФФЕКТ (ремедиация, фиторемедиация, биоиндикация и пр.)

ПРОДУКТ (фармакологические препараты, генно-инженерные вакцины и пр.)

Продукт биотехнологии: ФЕРМЕНТЫ

продукт микробного синтеза
продуценты: мицелиальные грибы,
актиномицеты и бактерии



ВИТАМИНЫ, ПРОВИТАМИНЫ, КОФЕРМЕНТЫ

витамин B12, витамин B2, каротиноиды
продуценты витамина B12:
пропионовокислые бактерии, актиномицеты,
метанобразующие бактерии



Продукт биотехнологии: АНТИБИОТИКИ

продукт микробного синтеза
продуценты: актиномицеты,
мицелиальные грибы и бактерии



АМИНОКИСЛОТЫ

продукт микробного синтеза
продуценты лизина и глутаминовой кислоты:
бактерии (*Brevibacterium* и *Micrococcus*)



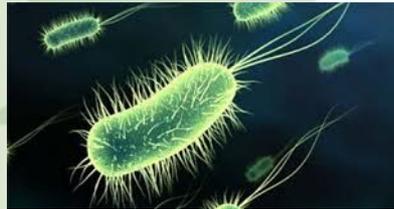
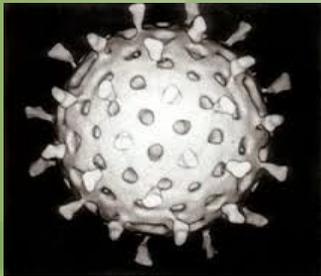
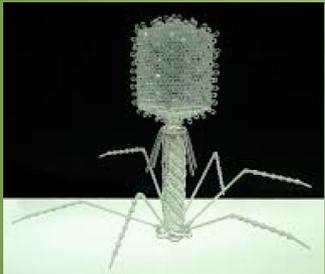


ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

БИООБЪЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнологические объекты

живые организмы, их части или производные живых систем, применяемые в биотехнологиях

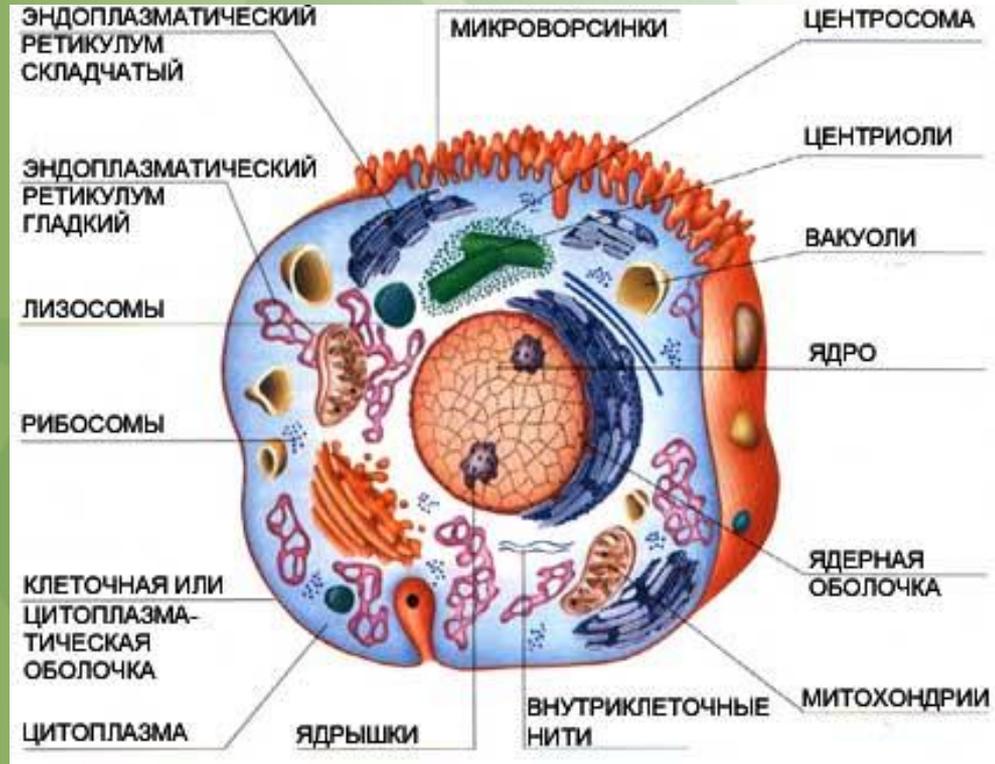


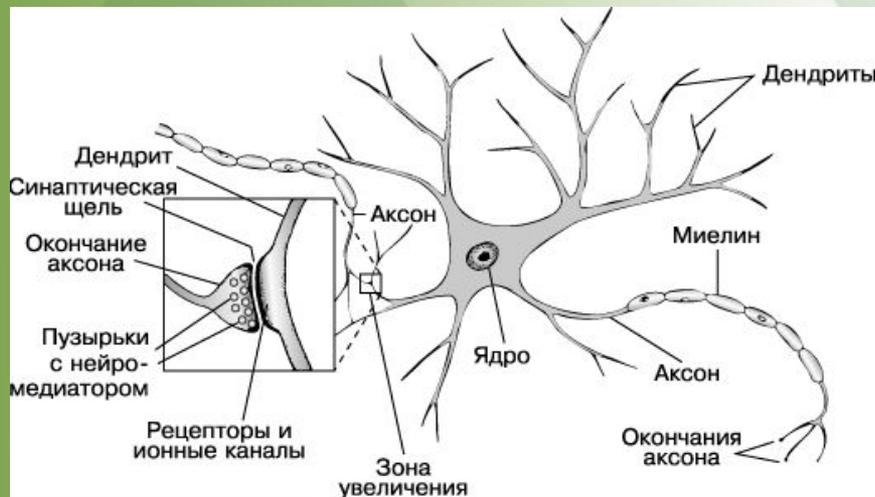
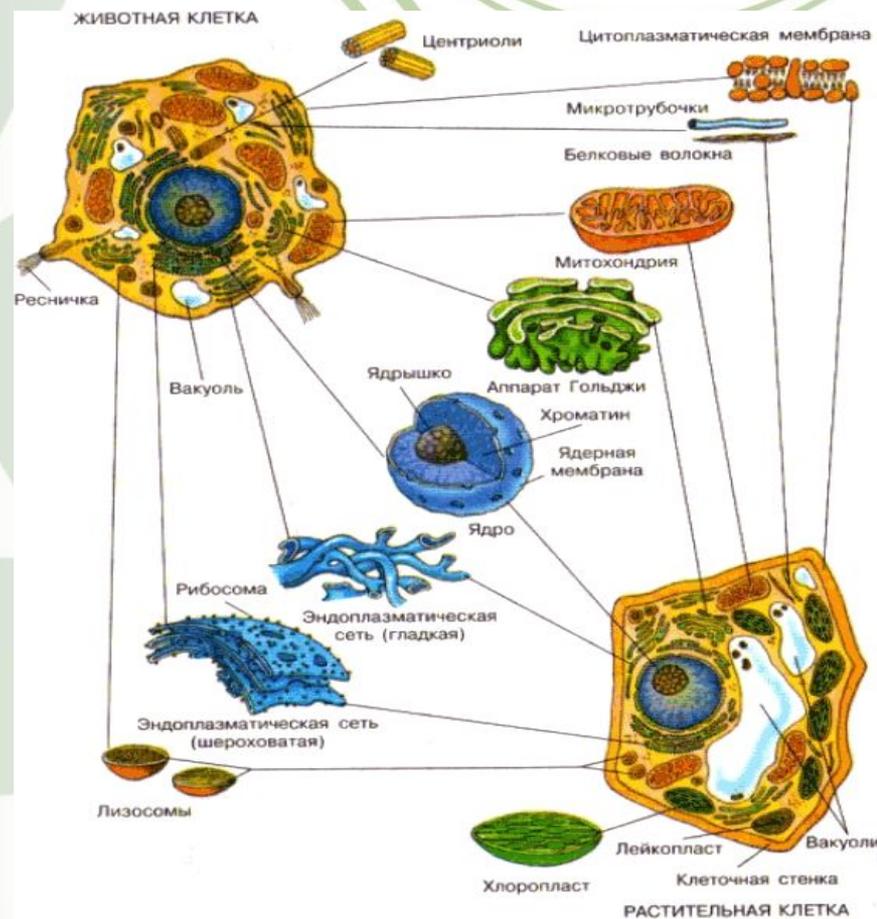
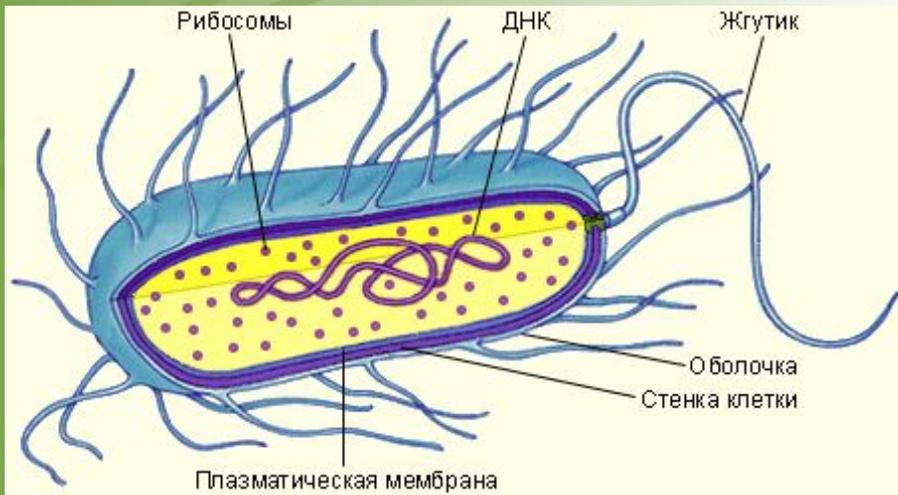
Courtesy of the Oak Ridge National Laboratory, managed for the U.S. Department of Energy by Lockheed Martin, LLC.



КЛЕТКА:

основа биологических систем



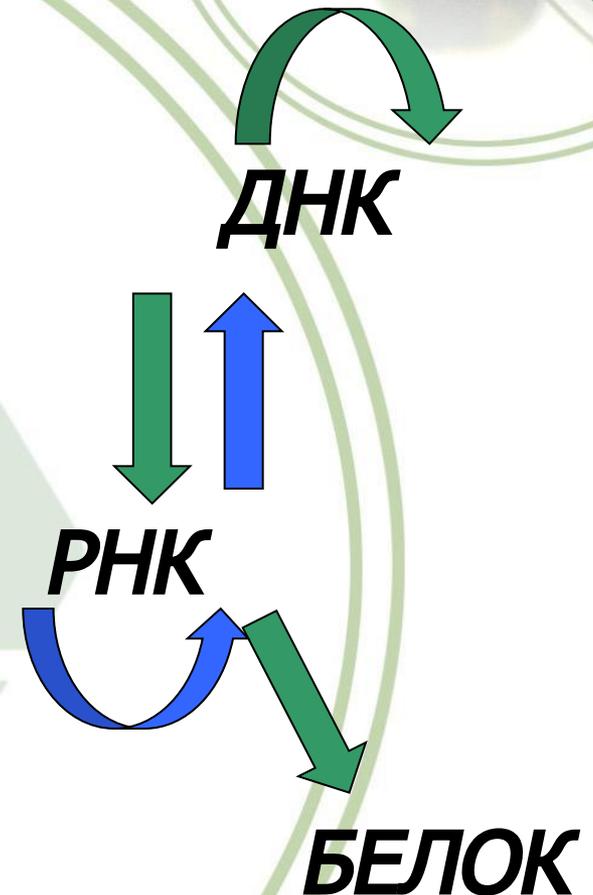


Типы переноса информации в клетках



Общий перенос – процесс, который обязательно осуществляется в клетках любого типа

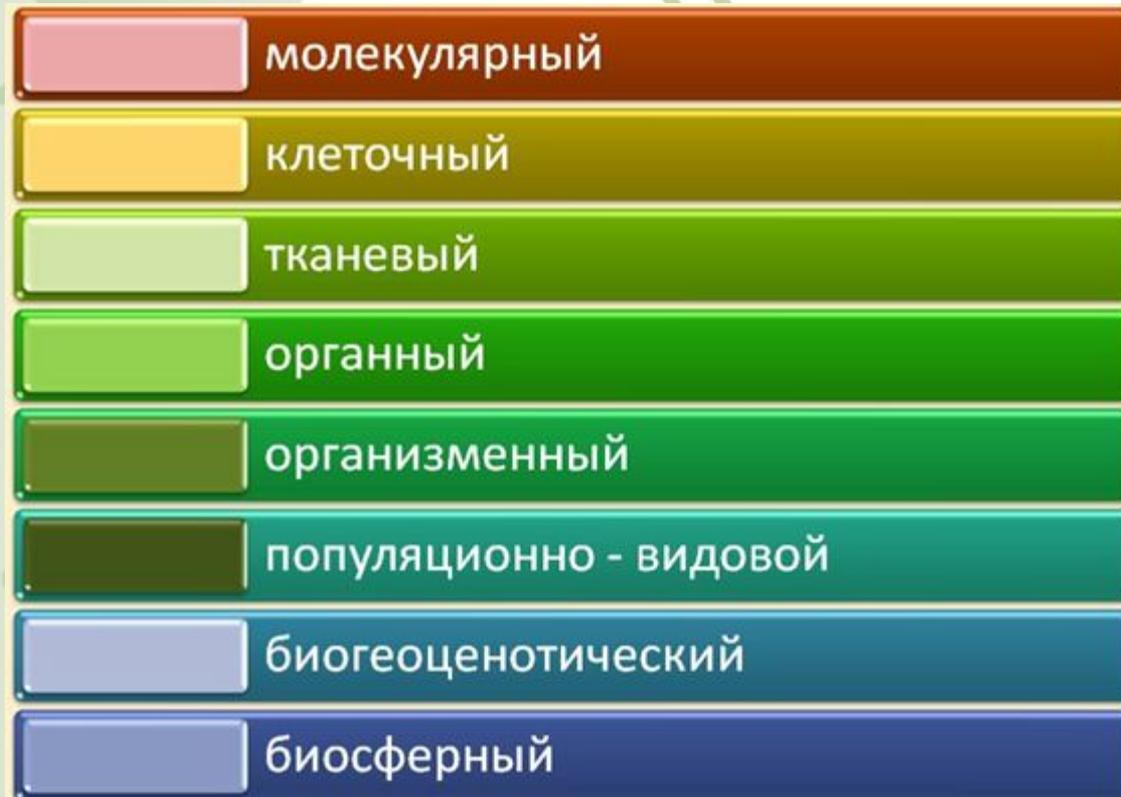
Специальный перенос – процесс осуществляется в клетках только при наличии особенных условий



Разнообразие биообъектов



отбор биообъекта идет как на всех уровнях организации живой материи, так и внутри отдельных ступеней иерархии



Классификация биообъектов по уровням организации



Уровни организации

(Суб)молекулярный

Клеточный/
тканевой

Организменный

Популяционный

ДНК,
РНК
Белки
Вирусы

Культуры клеток
и тканей
растений,
насекомых,
животных
человека

Микроорганизмы,
нативные и
трансгенные
растения, животные

Сообщества
микро-
организмов,
водорослей и
насекомых,
ассоциации

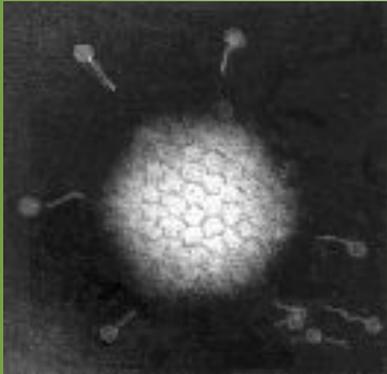
Примеры биообъектов:

(Суб)молекулярный уровень



Вирусы:

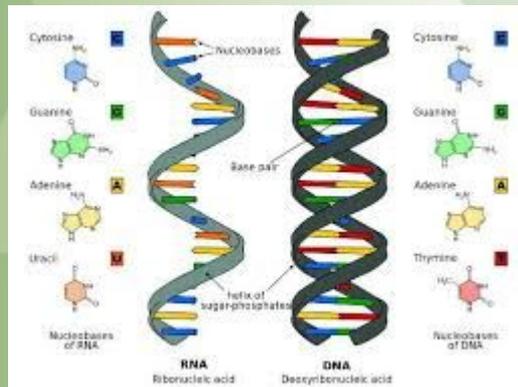
ретровирусы, аденовирусы, вирус герпеса 1 типа HSV; вирус SV-40 и др.



Adenoviridae

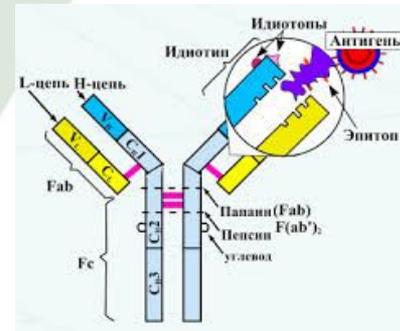
Нуклеиновые кислоты:

ДНК и РНК



Белки:

ферменты, транспортные белки, иммуноглобулины и др.



Области применения



НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

- **молекулярное клонирование:** конструирование векторов на основе ДНК и РНК, создание рДНК, получение трансгенных организмов

ВИРУСЫ

- **молекулярное клонирование:** конструирование вирусных векторов, получение трансгенных организмов

БЕЛКИ

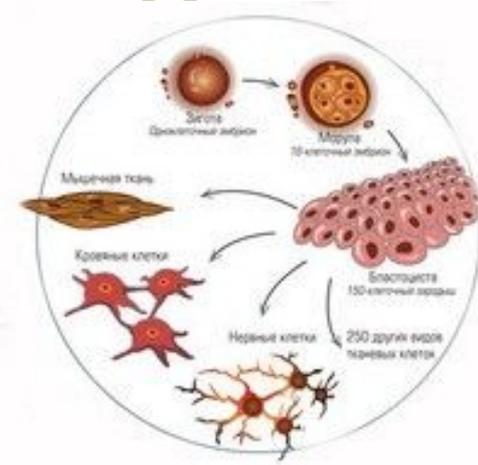
- **белковая инженерия:** получение модифицированных белков для медицины, сельского хозяйства, промышленности и др.

Примеры биообъектов: Клеточный и тканевой уровень

Культуры клеток и тканей растений: каллусы, клеточные суспензии, соматические гибриды и др.



Культуры клеток и тканей животных и человека: стволовые клетки, реконструированные зиготы, эмбриональные клетки, клеточные суспензии, соматические гибриды



Области применения



КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК
И ТКАНЕЙ
РАСТЕНИЙ

- **микрорепродукция:** оздоровление посевного материала, клеточные технологии и др.

КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК
И ТКАНЕЙ
НАСЕКОМЫХ

- **научные цели:** культуры для выращивания вирусов насекомых

КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК
И ТКАНЕЙ
ЖИВОТНЫХ

- **клеточная трансплантология и терапия**

Примеры биообъектов:

Организменный уровень



Нативные и трансгенные растения, животные, микроорганизмы



Области применения



ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

- растения с повышенной продуктивностью
- растения устойчивые к насекомым-вредителям, вирусам, гербицидам, неблагоприятным условиям среды
- растения, синтезирующие несвойственные вещества

ТРАНСГЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ

- животные с улучшенными свойствами по накоплению биомассы
- животные устойчивые к болезням
- животные способные к синтезу новых, не свойственных данному организму веществ

Примеры биообъектов:

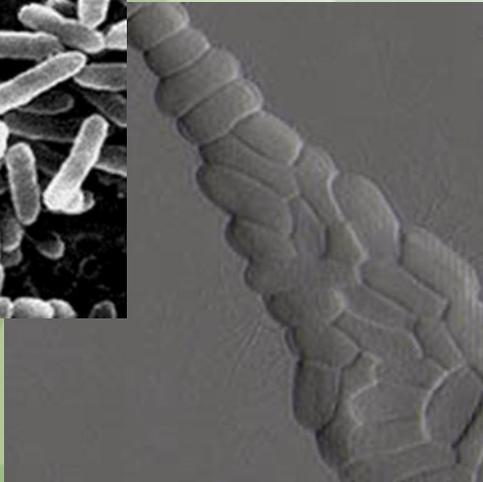
Организменный уровень



Бактерии: Thiobacillus, Aeromonas, Lactobacillus, Leuconastoc, Streptococcus, Rhizobium, Azotobacter, Bacillus, Corynebacterium, Fibrobacter, Simomonas

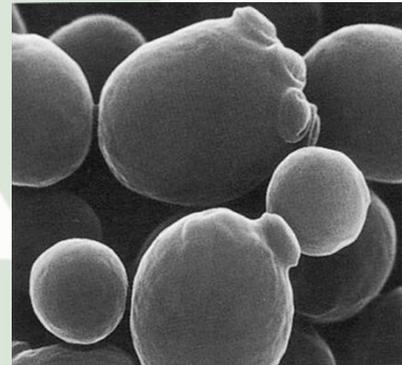


Pseudomonas



Escherichia coli

Дрожжи: Candida, Saccharomyces



Saccharomyces

Области применения



БАКТЕРИИ

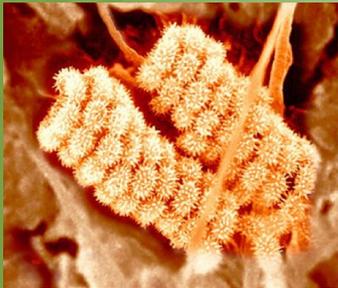
- **молочно-кислые бактерии:** Lactobacillus, Leuconastoc, Streptococcus
- **фиксаторы азота:** Rhizobium, Azotobacter
- **источник бактериальных инсектицидов:** Bacillus
- **антибиотикообразователи** (грамицидин С, бацитроцин) Bacillus
- **источник витаминов (В12):** Propionibacterium, Bacillus
- **биосинтез аминокислот (лизин):** Corynebacterium
- **источник амилаз и протеиназ:** Bacillus

Примеры биообъектов:

Организменный уровень



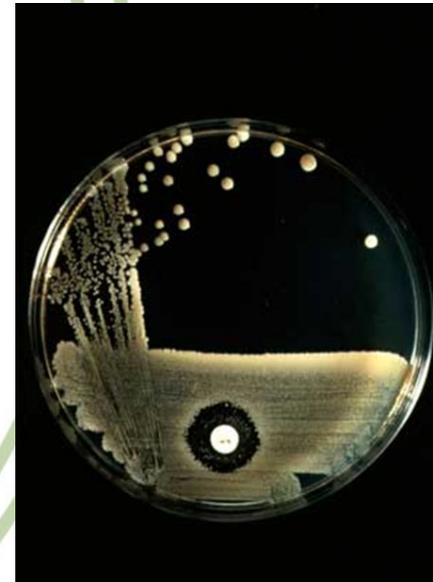
Актиномицеты: Streptomyces, Micromonospora



Streptomyces

Мицелиальные грибы: Aspergillus, Penicillium, Cephalosporium

ПЕНИЦИЛЛИН (белая точка).
Видно его угнетающее влияние (темное кольцо) на рост колонии стафилококков (полосы).



Области применения



ДРОЖЖИ

- **источник ферментов:** *Saccharomyces*
- **источник белка и витаминов:** *Candida*
- дрожжи используют в пищевой промышленности для получения пива, вина, хлебопродуктов, а также в молочной промышленности для получения ацидофиллина и др.

АКТИНОМИЦЕТЫ

- **главные продуценты антибиотиков:**
Streptomyces – стрептомицин, эритромицин, тетрациклины и др.,
Micromonospora – гентамицин.

Примеры биообъектов:

Организменный уровень



Водоросли: Clorella, Spirullina



Области применения



МИЦЕЛИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ

- **источник органических кислот** (лимонной, итаконовой, гибберелиновой, глюконовой): *Aspergillus*
- **антибиотикообразователи**: *Penicillium* – пенициллин, *Cephalosporium* – цефалоспорин С.
- **для приготовления специальных сыров**: *Penicillium candidum* – камамбер, *Penicillium roqueforti* – рокфор

ВОДОРОСЛИ

- **источник белка и витаминов**: *Clorella* и *Spirullina*

Примеры биообъектов:

Популяционный уровень

Сообщества микроорганизмов,
водорослей и насекомых,
ассоциации микроорганизмов



Ассоциация бактерий на эпителии желудка

<http://www.sevin.ru/laboratories...res.html>



Области применения



АССОЦИАЦИИ И СООБЩЕСТВА

- **источник энергии:** ассоциации анаэробных бактерий (метанообразующие – Methanobacterium) и др.
- **выщелачивание металлов:** Thiobacillus, Sulfolobus
- **биоремедиация:** использованием метаболического потенциала растений, грибов, насекомых и др.