

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



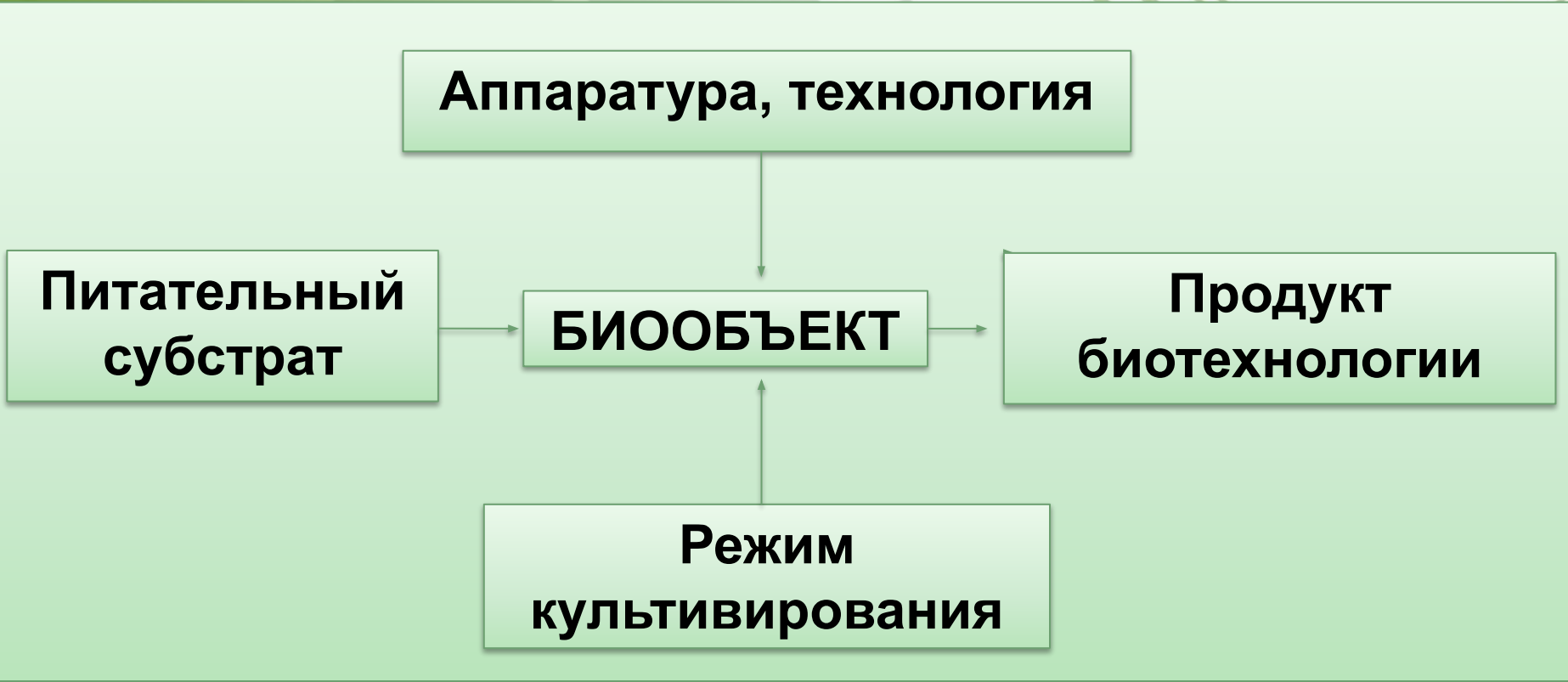
Аппаратура, технология

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)

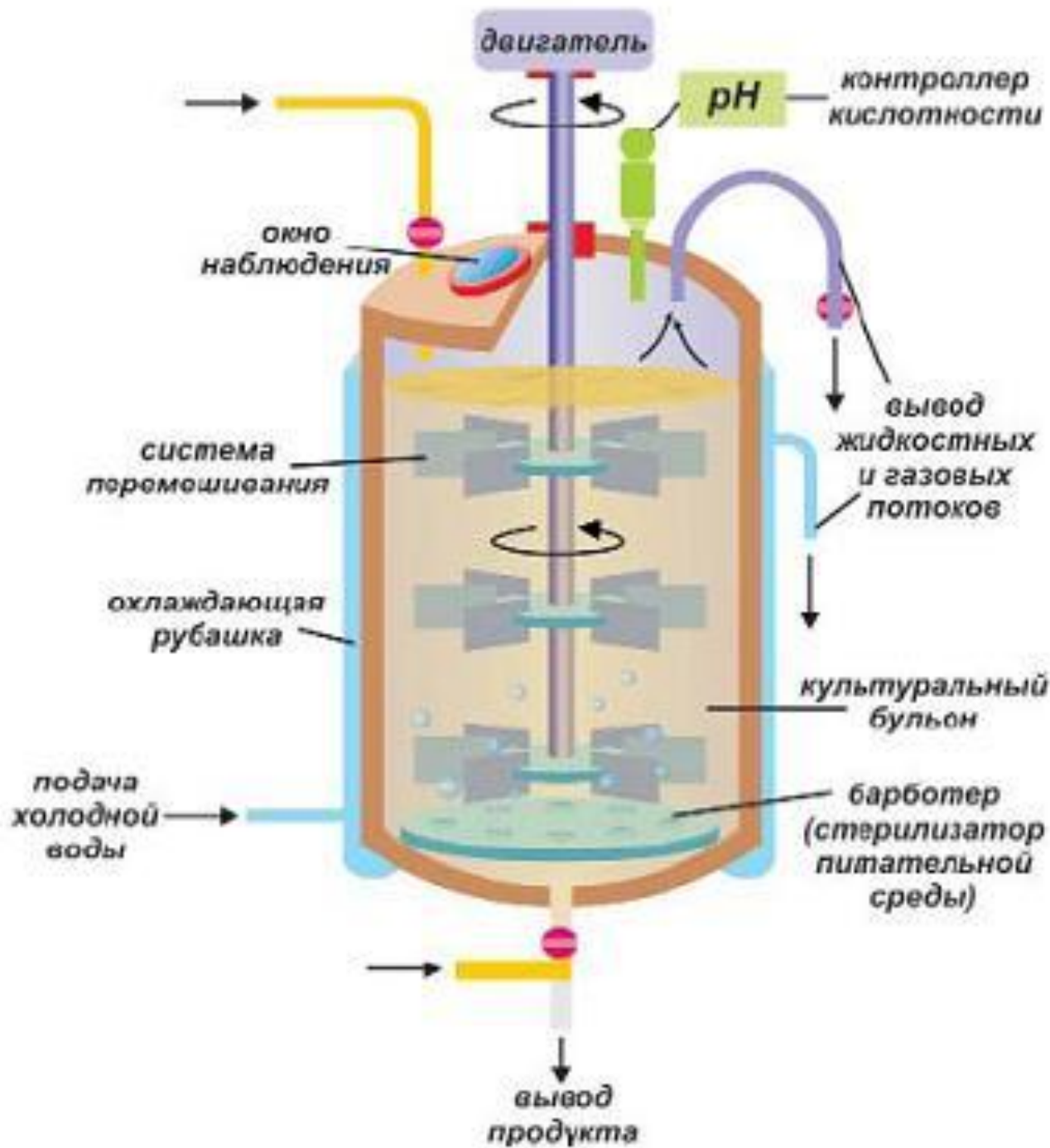
Культивирование биообъектов (поддержание заданных условий процесса в непрерывном или периодическом режиме)

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**

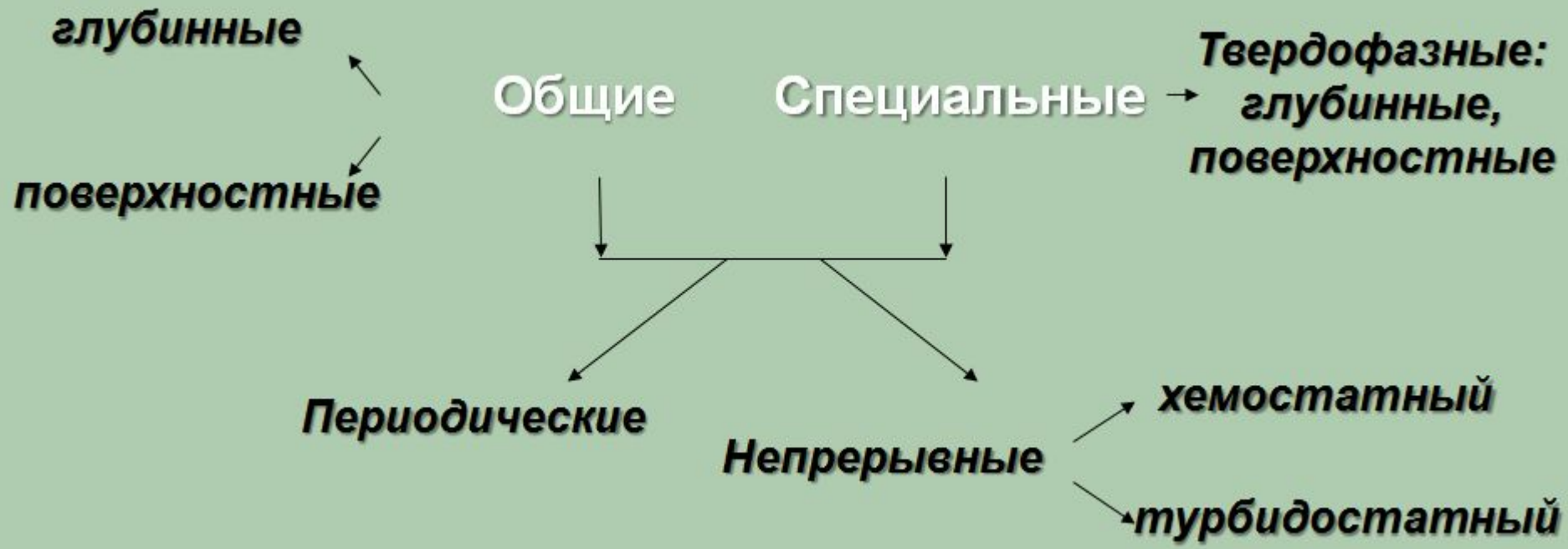
- Обязательные компоненты: ростовые вещества, незаменимые аминокислоты

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



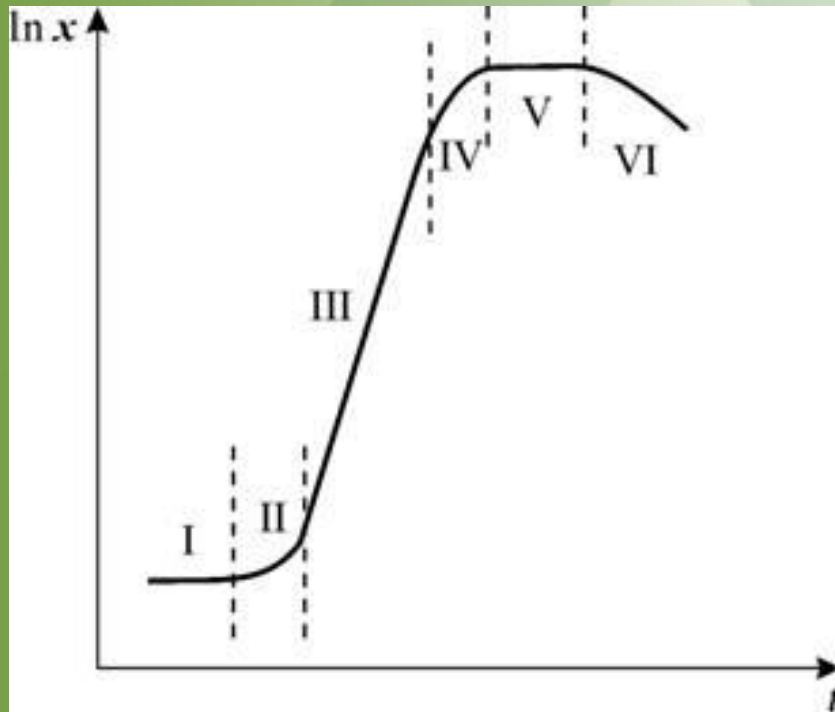
Периодический режим: последовательность этапов



- 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

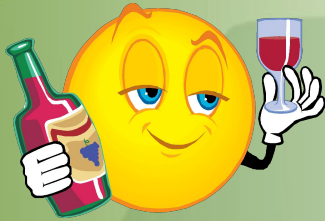
pH-СТАТНЫЙ РЕЖИМ

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

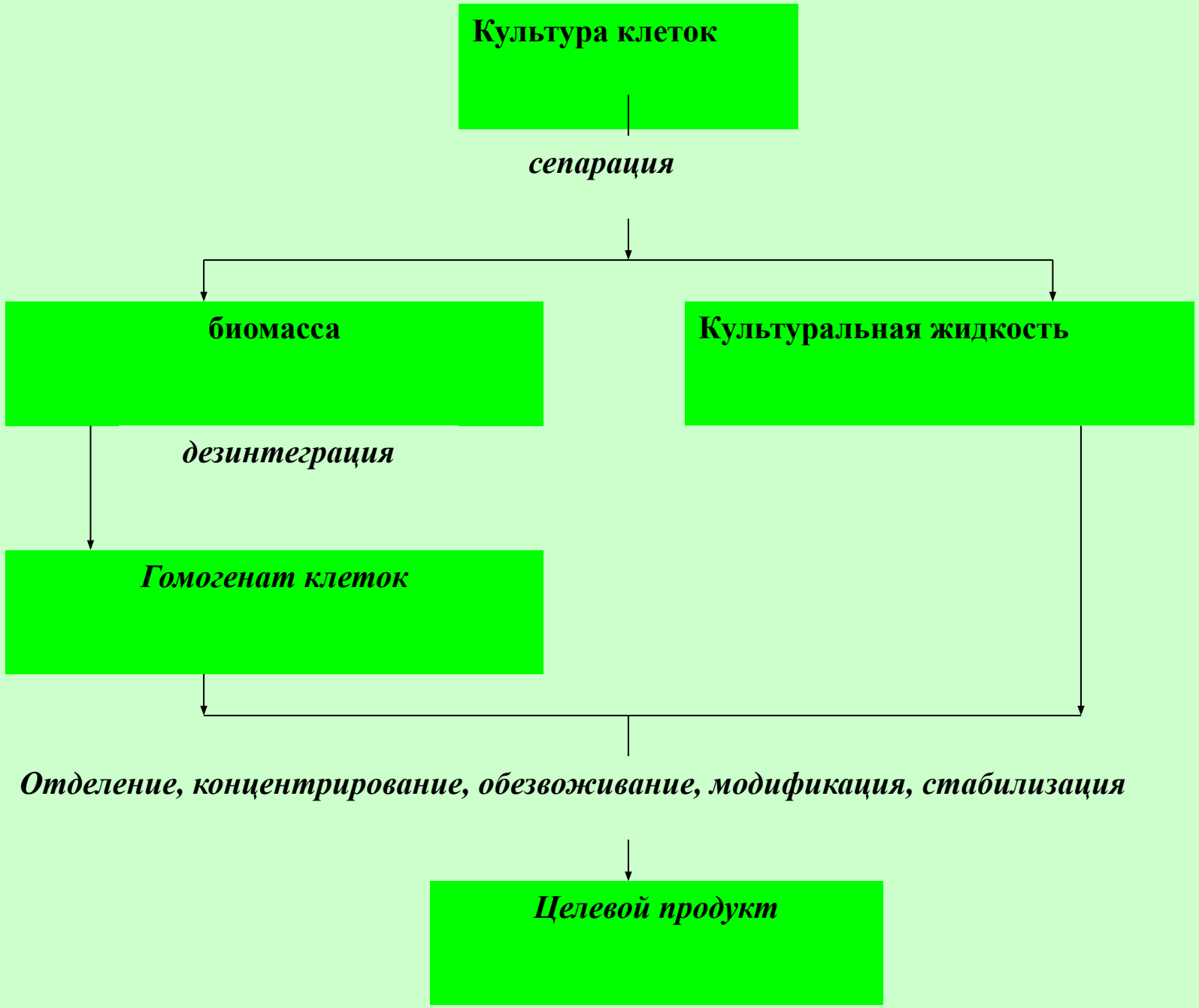
Культуральная жидкость

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*)



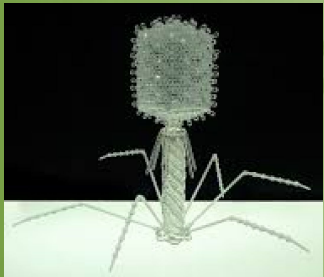


ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

Биообъекты биотехнологии

Биотехнологические объекты

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

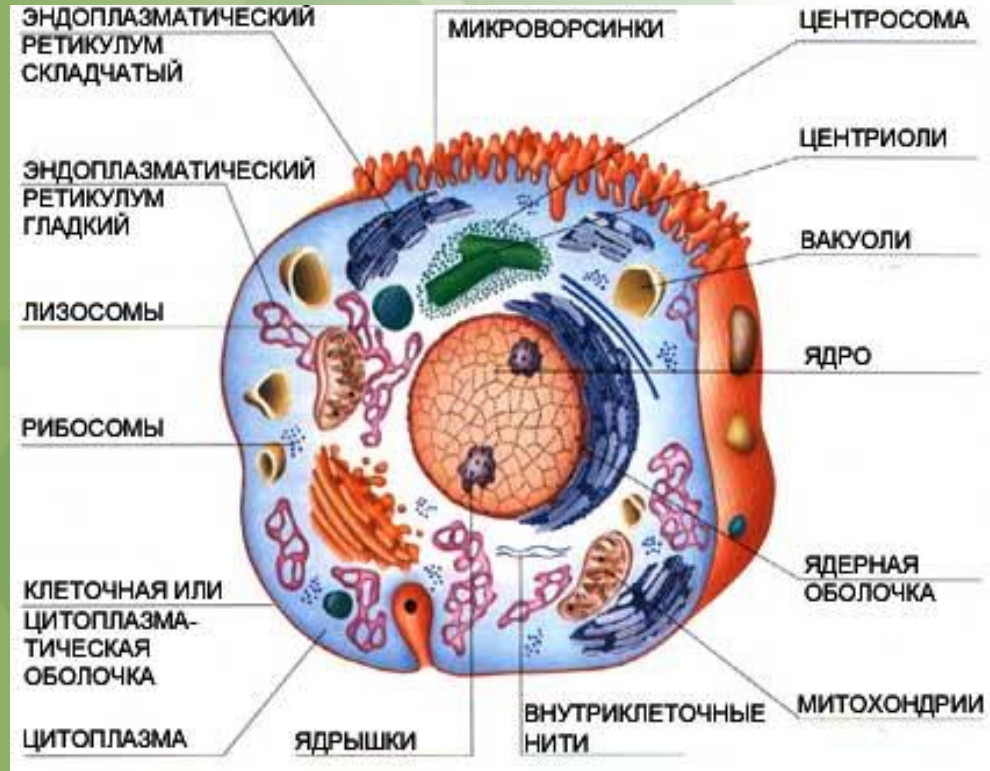


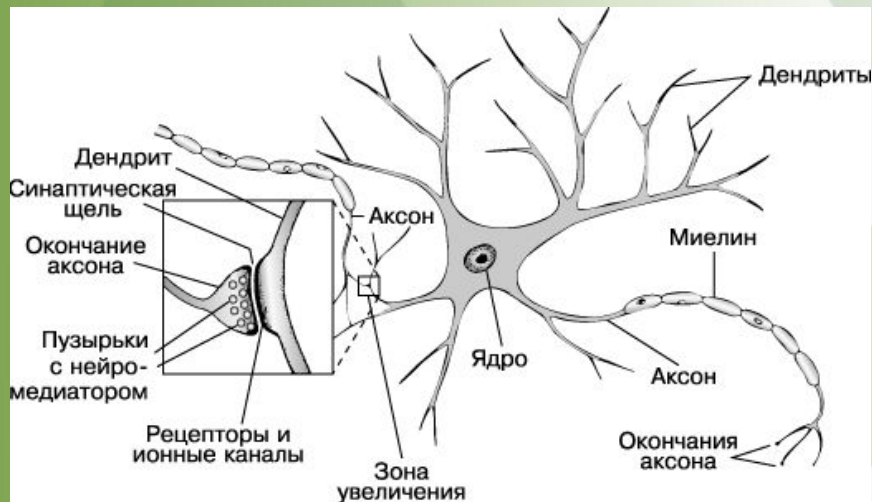
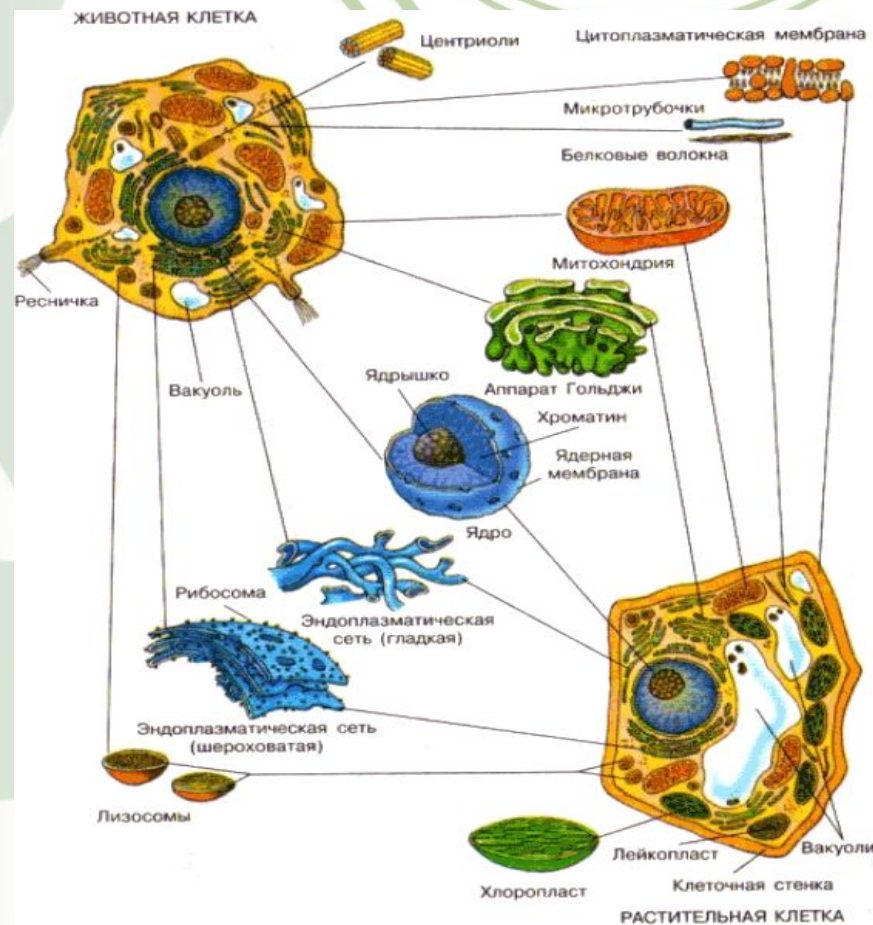
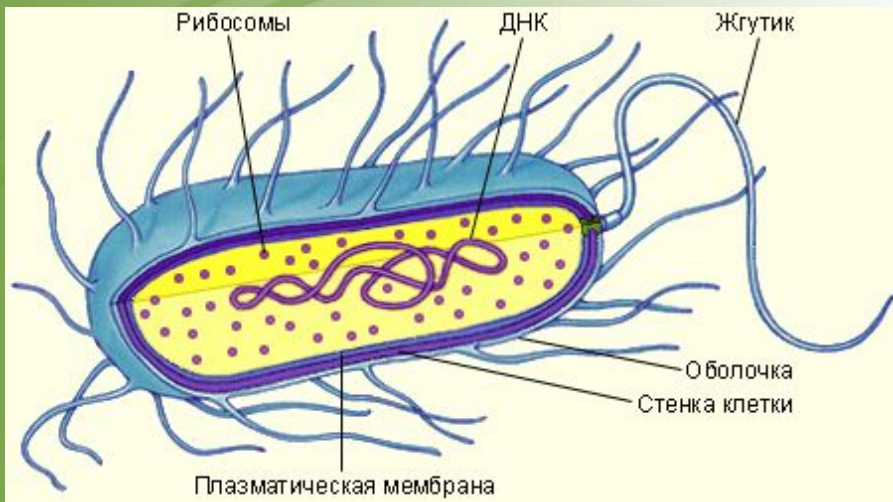
Courtesy of the Oak Ridge National Laboratory, managed for the U.S. Department of Energy by Lockheed Martin, LLC.



КЛЕТКА:

основа биологических систем



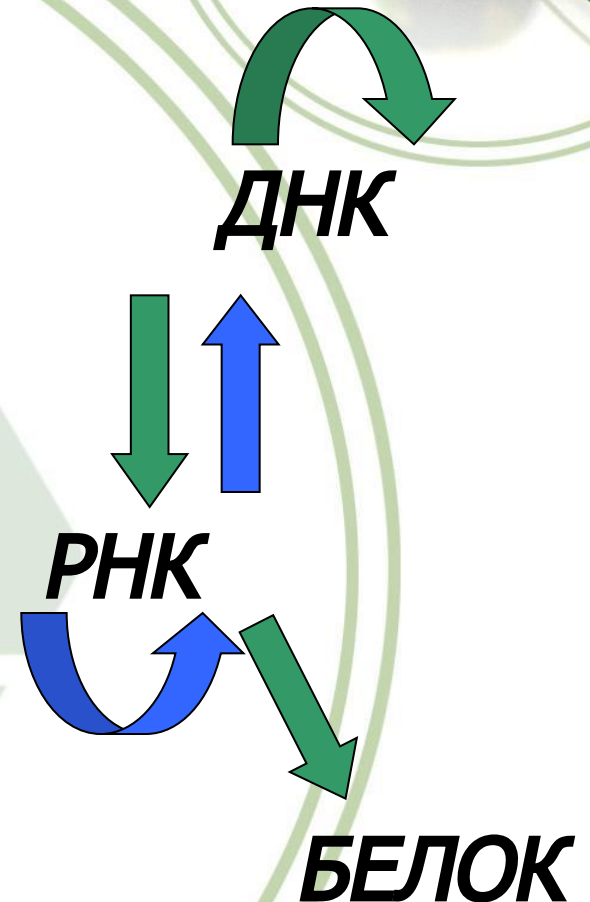


Типы переноса информации в клетках



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

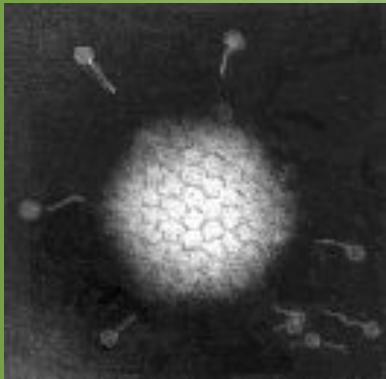
Сообщества
микро-
организмов,
водорослей и
насекомых,
ассоциации

Примеры биообъектов: (Суб)молекулярный уровень



Вирусы:

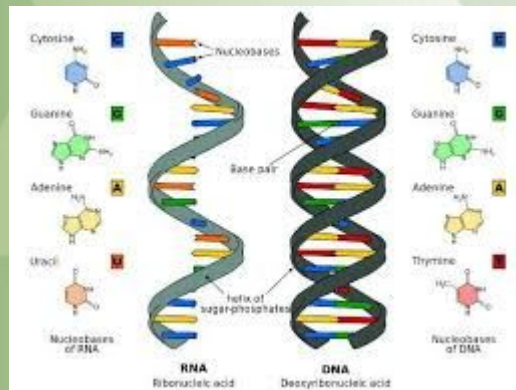
ретровирусы, аденовирусы, вирус герпеса 1 типа HSV; вирус SV-40 и др.



Adenoviridae

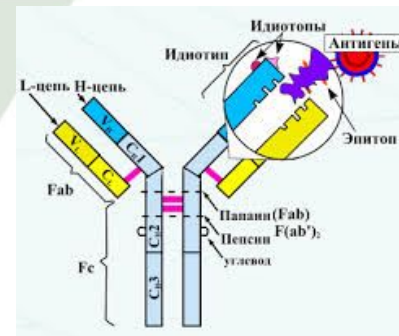
Нуклеиновые кислоты:

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

ВИРУСЫ

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

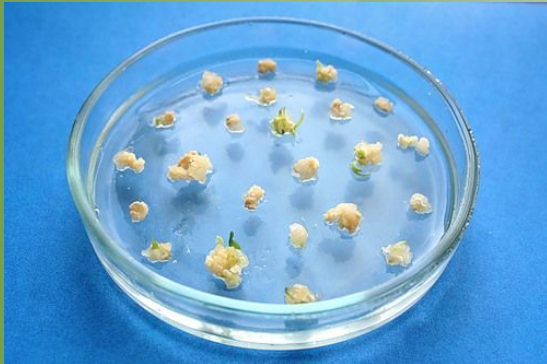
БЕЛКИ

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

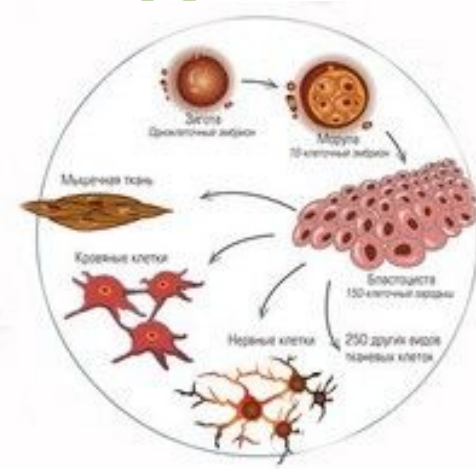


Примеры биообъектов: Клеточный и тканевой уровень

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:

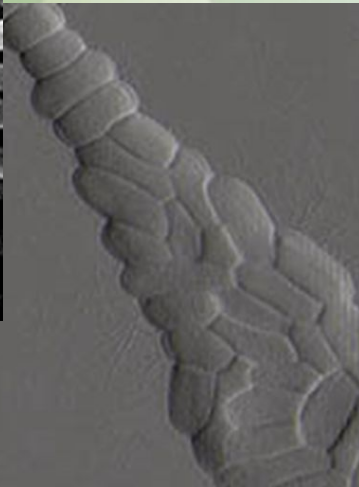
Организменный уровень



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

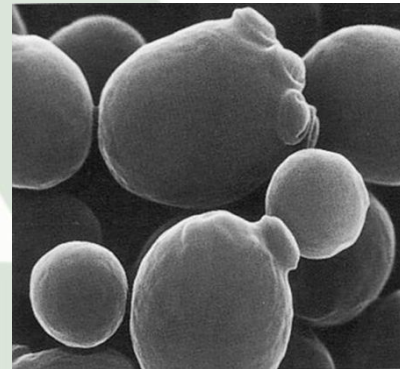


Pseudomonas



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

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 *Spirulina*

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.