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

Стадии

I. Подготовительная стадия

II. Стадия культивирования

III. Стадия получения продукта

1. Подготовительная стадия

экспериментальный этап, осуществляется в лабораторных условиях

цель – модификация биообъекта; разработка условий и режимов культивирования

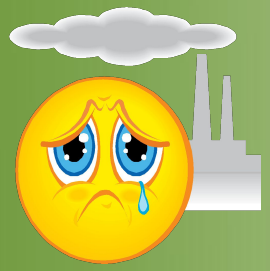
Основные этапы подготовительной стадии

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



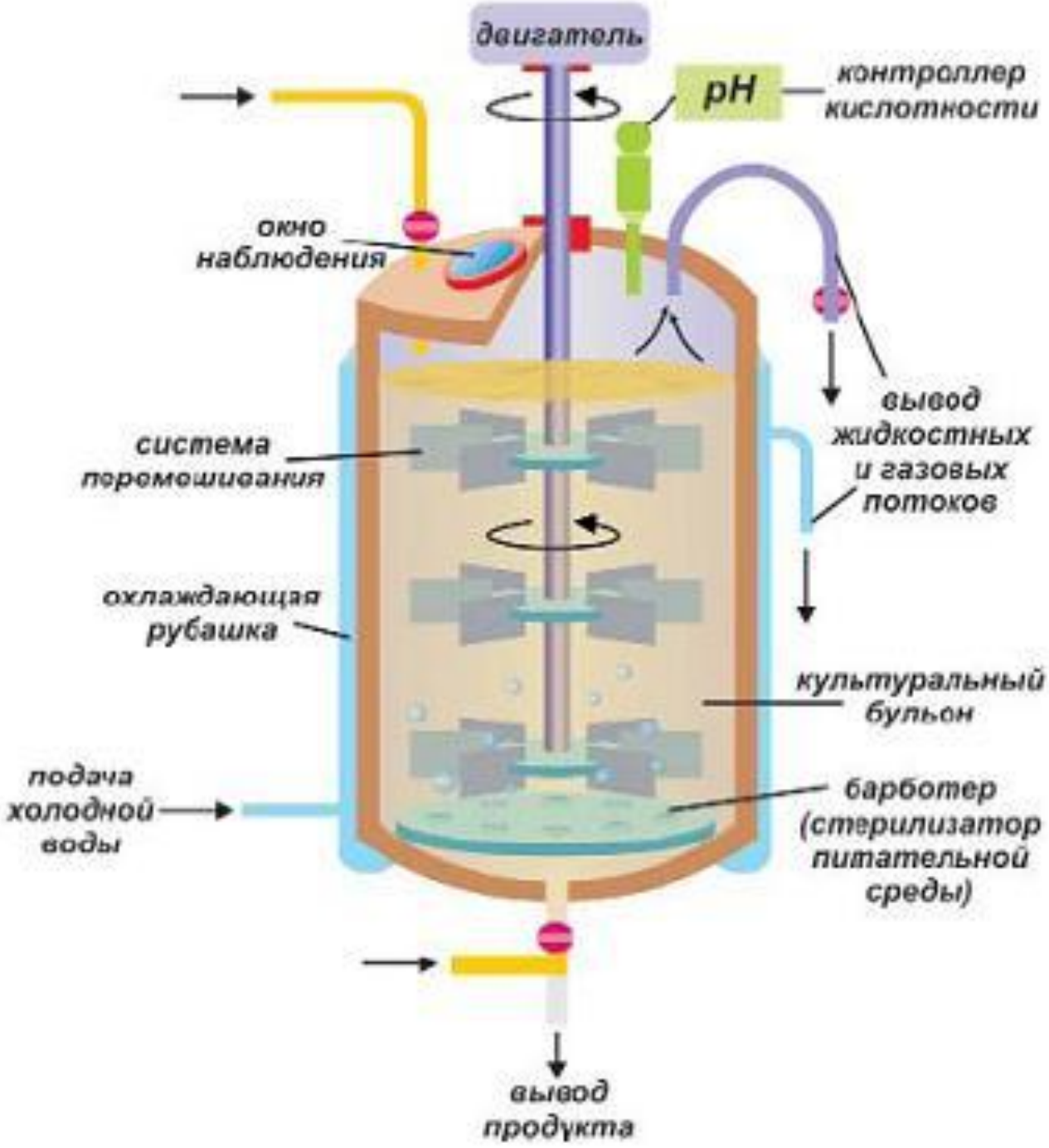
Основные этапы стадии культивирования

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


двигатель
pH
контроллер кислотности
окно наблюдения
вывод жидкостных и газовых потоков
система перемешивания
охлаждающая рубашка
культуральный бульон
подача холодной воды
барботер (стерилизатор питательной среды)
вывод продукта

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

<u>Основной принцип рецептуры сред</u>: сбалансированность по компонентному составу для полной ассимиляции ингредиентов среды

- **Микроорганизмы**
  - Естественные
  - Синтетические

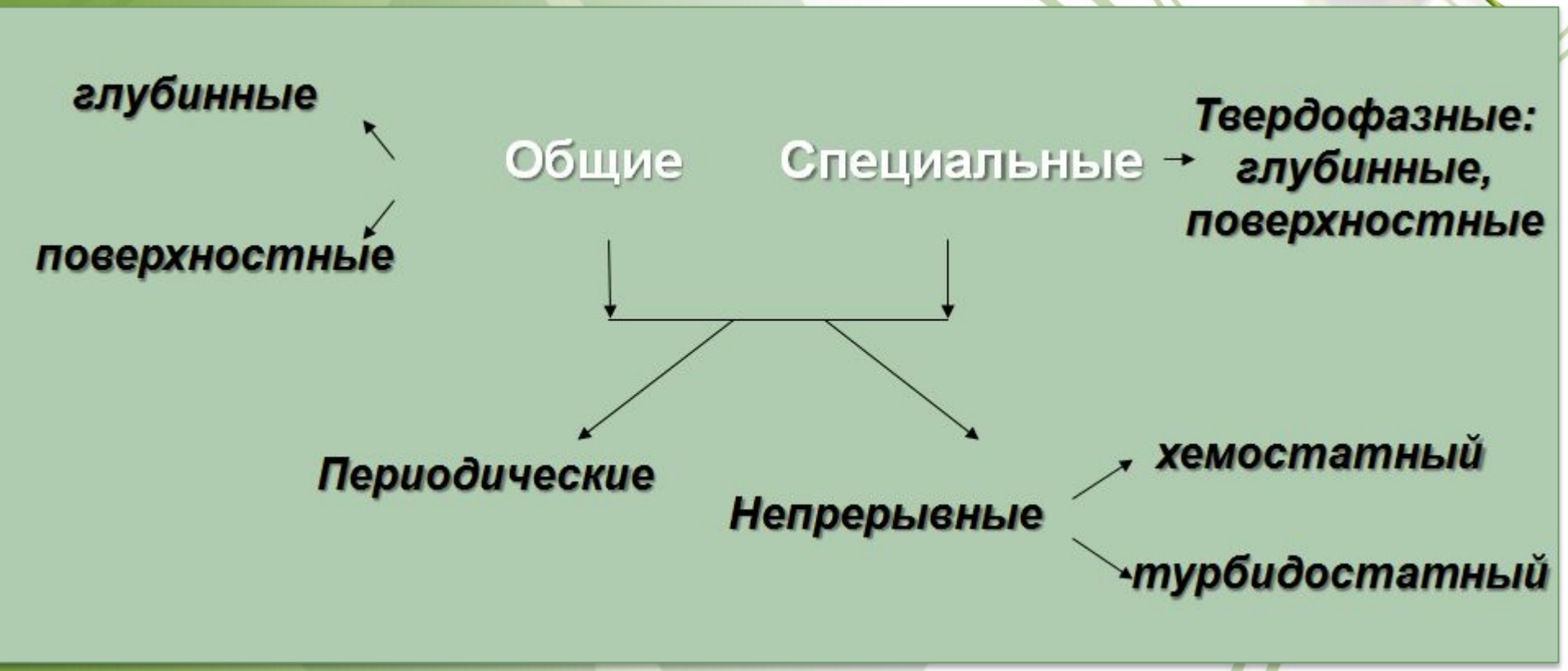
- **Клетки**
- **растений**
  - <u>Обязательные компоненты</u>: индолуксусная кислота, кинетин и гибберилиновая кислота

- **Клетки**
- **животных**
  - <u>Обязательные компоненты:</u> 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

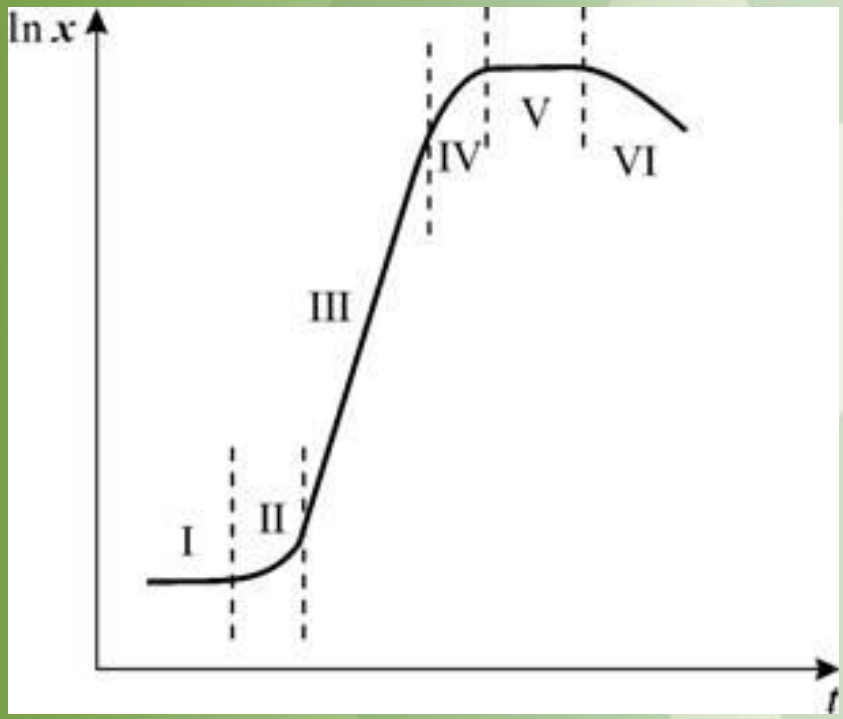
Режимы культивирования



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

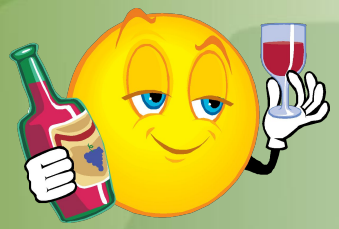
pH-СТАТНЫЙ РЕЖИМ

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

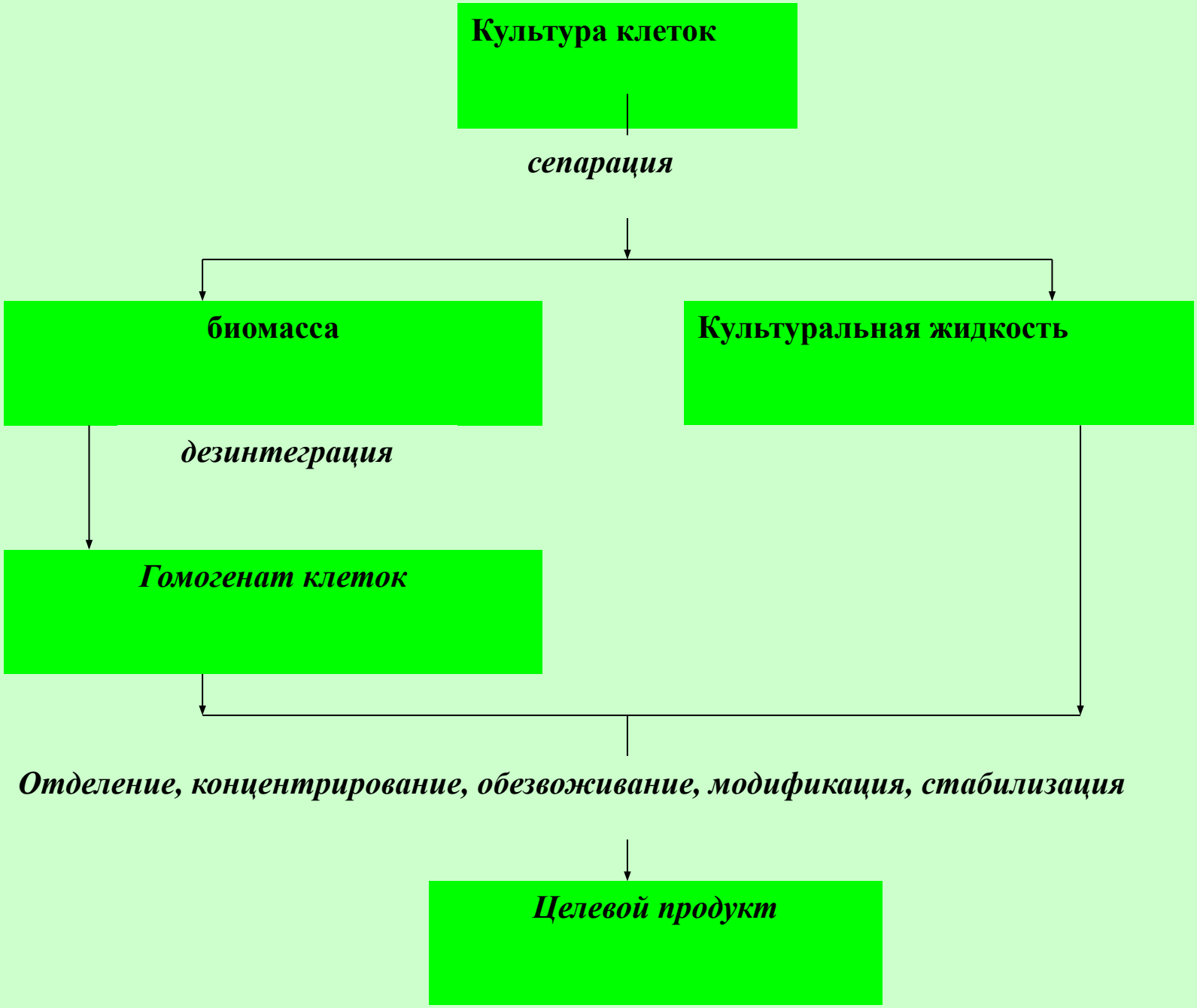
<u>цель</u> – достижение результата биотехнологии

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

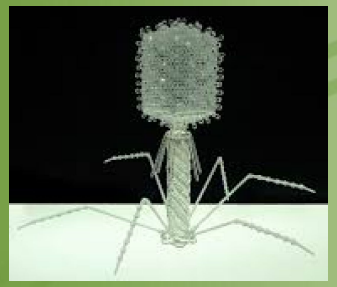
АМИНОКИСЛОТЫ

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

ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. Лекция 2

Биообъекты биотехнологии

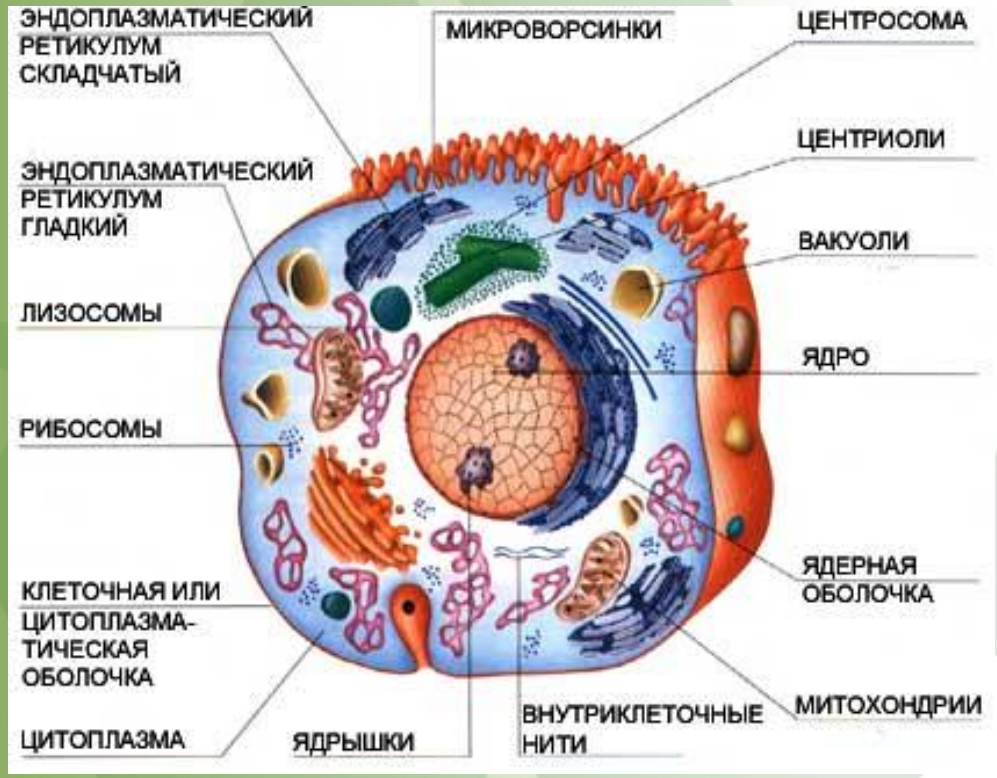
Биотехнологические объекты

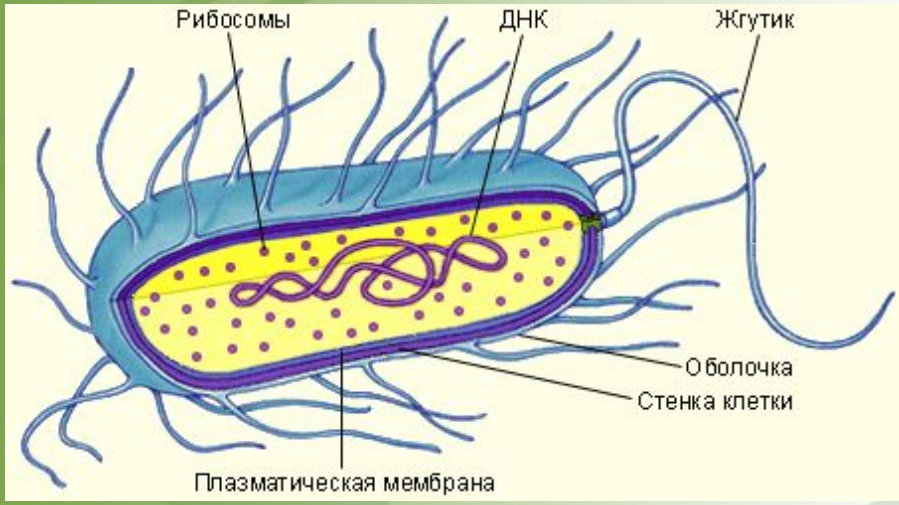


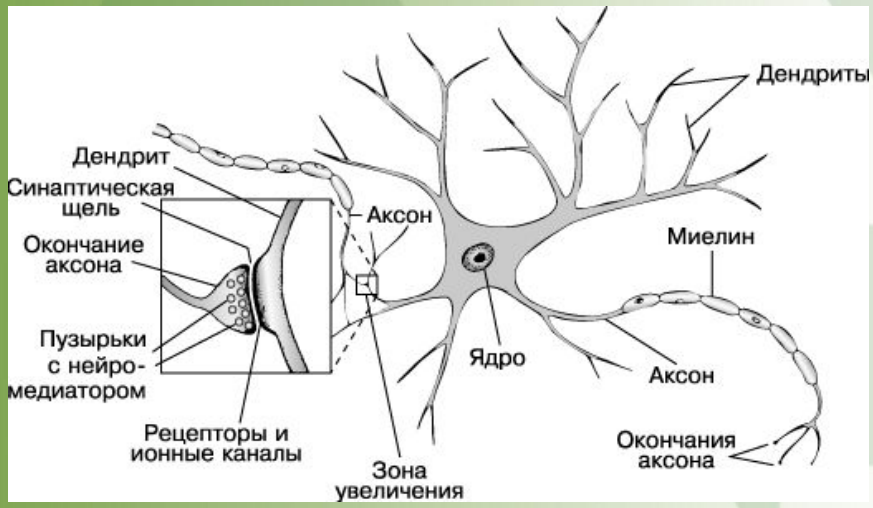
живые организмы, их части или производные живых систем, применяемые в биотехнологиях

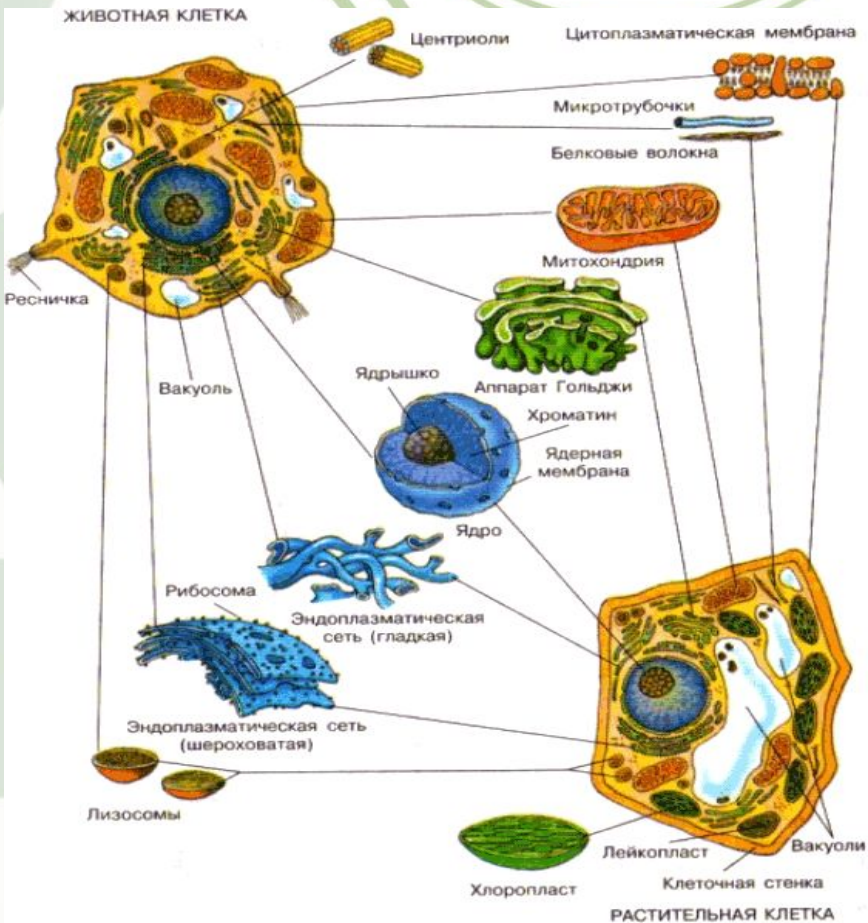
КЛЕТКА:

основа биологических систем




Рибосомы
ДНК
Жгутик
Оболочка
Стенка клетки
Плазматическая мембрана

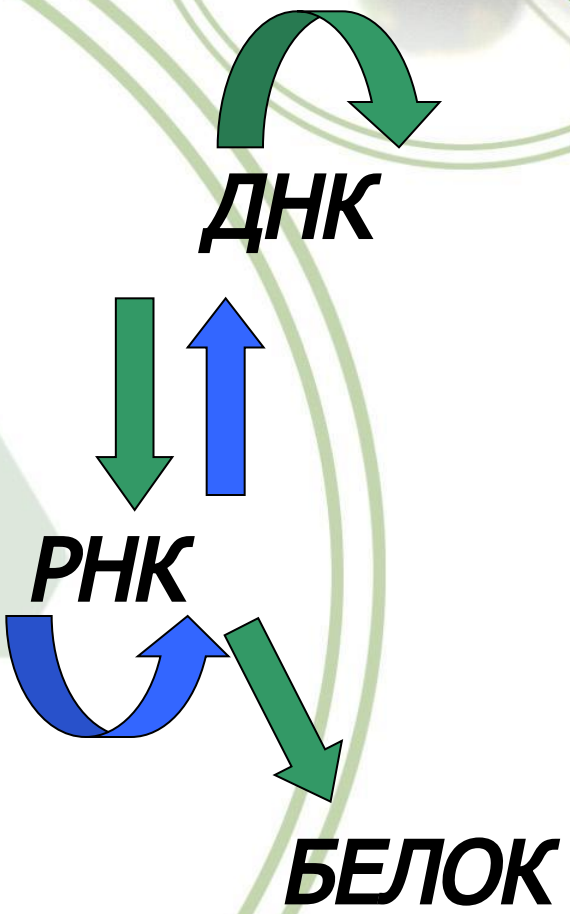

Дендриты
Дендрит
Синаптическая щель
Окончание аксона
Пузырьки с нейро-медиатором
Рецепторы и ионные каналы
Аксон
Зона увеличения
Ядро
Миелин
Аксон
Окончания аксона


ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА
Центриоли
Цитоплазматическая мембрана
Микротрубочки
Белковые волокна
Митохондрия
Ресничка
Вакуоль
Ядрышко
Аппарат Гольджи
Хроматин
Ядерная мембрана
Ядро
Рибосома
Эндоплазматическая сеть (гладкая)
Эндоплазматическая сеть (шероховатая)
Лизосомы
Лейкопласт
Вакуоли
Хлоропласт
Клеточная стенка
РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

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

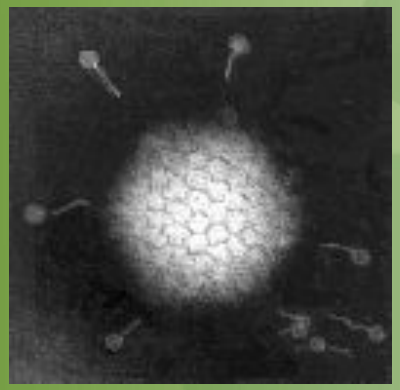
- молекулярный
- клеточный
- тканевый
- органный
- организменный
- популяционно - видовой
- биогеоценотический
- биосферный

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

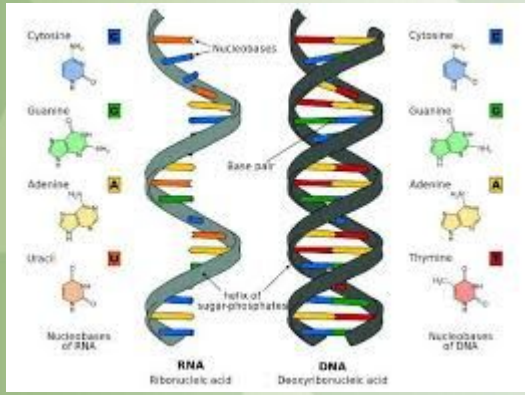
Примеры биообъектов:
(Суб)молекулярный уровень

<u>Вирусы</u>:
ретровирусы, аденовирусы, вирус герпеса 1 типа HSV; вирус SV-40 и др.

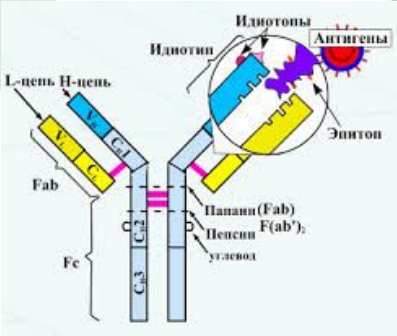


Adenoviridae

<u>Нуклеиновые кислоты</u>:
ДНК и РНК



<u>Белки</u>:
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

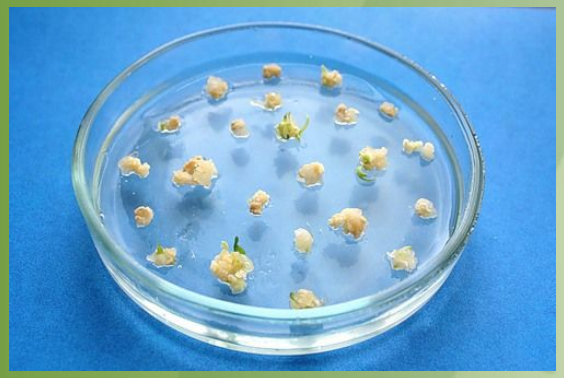
БЕЛКИ

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

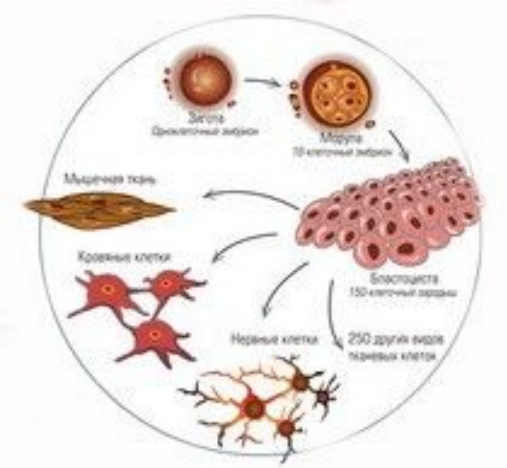
Примеры биообъектов:

Клеточный и тканевой уровень

<u>Культуры клеток и тканей растений</u>: каллусы, клеточные суспензии, соматические гибриды и др.



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



Области применения

КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ	•**микроклонирование**: 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

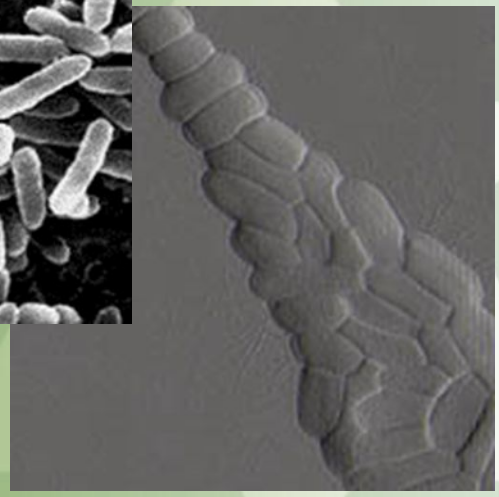
- животные с улучшенными свойствами по накоплению биомассы
- животные устойчивые к болезням
- животные способные к синтезу новых, не свойственных данному организму веществ

Примеры биообъектов:

Организменный уровень

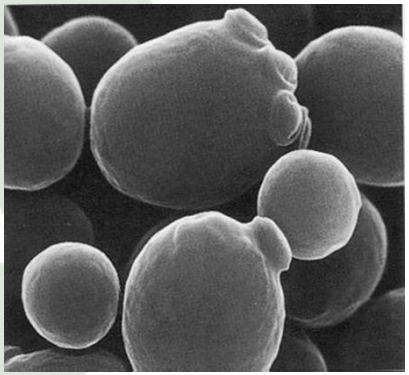
Бактерии: Thiobacillus, Aeromonas, Lactobacillus, Leuconastoc, Streptococcus, Rhizobium, Azotobacter, Bacillus, Corynebacterium, Fibrobacter, Simomonas

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

<u>Актиномицеты</u>: Streptomyces, Micromonospora

Streptomyces

<u>Мицелиальные грибы</u>: Aspergillus, Penicillum, 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
филлина и

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, гиббереллиновой, глюконовой): Aspergillus
- **антибиотикообразователи**: Penicillum –пенициллин, Cephalosporium – цефалоспорин С.
- **для приготовления специальных сыров**: Penicillum 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.