

«нет ничего более практичного, чем  
хорошая теория»

кто-то из великих физиков  
Планк или Эйнштейн.

# Введение в современную биотехнологию

▪

2-е место по инвестиционной  
привлекательности после  
информационных технологий

# Биотехнология (БТ) - научно-практический приоритет 21 века

- постгеномные технологии:
  - геномика, протеомика,
  - биоинформатика,
- метоболомика
- нанобиотехнологии.
- проект «Антропогеномика» - создание генетических паспортов для спортсменов и др. пилотных групп населения.
- проекты по биоразнообразию, биобезопасности и биокатализу
- Медицинские БТ
  - создание жизненно важных ЛП (гормоны, цитокины, биодженерики, терапевтические МАТ, вакцины нового поколения),
  - развитие технологий стволовых клеток.
- В сельском хозяйстве - развитие трансгенных растительных и животных культур.
- В пищевой БТ - разработки для функционального, сбалансированного питания, в т.ч. отдельный проект по биотехнологии морепродуктов.
- В экологической БТ - восстановление агроландшафтов и создание экологически чистого жилья.
- Проект «Биочипы» - создание оригинальных биочипов для исследований в геномике и протеомике и диагностике.

# Взаимосвязь технологии и живого

Технология – воспроизведение естественных процессов, в искусственных условиях.

Производство  
внедрение научных  
идей и разработок.

биореактор

биокаталитические  
биосинтетические

в живых клетках  
про- и эукариот

Макробиообъекты:

человек,  
животные,  
растения

биообъект –  
основа биотехнологии

Микробиообъекты:

клетки растений и животных,  
микроорганизмы и их инженерные модификации,  
биомолекулы с информационной и функциональной активностью.

# Классификационные подходы:

## Макробиообъекты животного происхождения:

- Человек (донор)
- Человек (объект иммунизации, донор)
- Млекопитающие, рептилии, птицы, рыбы, насекомые, членистоногие, морские беспозвоночные

## Биообъекты растительного происхождения:

- Растения (дикорастущие и плантационно культивируемые)
- Водорсли
- Культуры растительных клеток и тканей

## Биообъекты – Микроорганизмы:

- Эукариоты (простейшие, грибы, дрожжи)
- Прокариоты (актиномицеты, зубактерии)
- вирусы,

# Фундаментальные научные основы биотехнологии

- достижения  
микробиологии,
- биохимии, биофизики.
- молекулярной биологии,
- генетики,

• «биотехнология» - способы получения разнообразных необходимых человеку продуктов из живых клеток различного происхождения.

# Термин

*Карл Эреки 1917 –*

*(процесс промышленного выращивания свиней с использованием в качестве корма сахарной свеклы).*

Биотехнология – это все виды работ, при которых из сырьевых материалов с помощью живых организмов производятся те или иные продукты.

- описание процессов промышленной ферментации,
- область, именуемая сейчас эргономикой.

Биотехнология – это направление научно-технического прогресса, использующее биологические процессы и агенты для целенаправленного воздействия на природу, а также в интересах промышленного получения полезных для человека *продуктов*, в том числе и лекарственных препаратов.

# Биотехнологические продукты

1. Вакцины и сыворотки
2. Антибиотики
3. Ферменты и антиферменты
4. Гормоны и их антагонисты
5. Витамины ( $B_{12}$ )
6. Аминокислоты
7. Кровезаменители
8. Алкалоиды
9. Иммуномодуляторы
10. Биорадиопротекторы
11. Иммунные диагностикумы и биосенсоры

# История биотехнологии

## I Эмпирический период – ок. 6000 лет до Р.Х. и до середины XIX в.

воспроизведение естественных процессов в искусственных условиях:

*хлебопечение,*

*выделка кожи,*

*получение льна,*

*натурального шелка,*

*силосование кормов для скота,*

*изготовление кисломолочных продуктов, сыров, квашенной капусты,*

*Виноделие*

*Пивоварение*

биотехнологические приемы Фармации и медицины :

*Яды животных и растений,*

*Желчь и другие биожидкости,*

*настойка из коры хинного дерева для купирования лихорадочных приступов при малярии,*

*гирудотерапия,*

*апитерапия*

*растительные опиаты и алкалоиды,*

*профилактика натуральной оспы  
содержимым пустул телят, больных коровьей оспой*

и мн. др. в основе современной профилактической и клинической медицины.



# II – Научно-практический период (1856-1933 годы )

**Л. Пастер** – основоположник научной микробиологии и ее дисциплин (промышленной, медицинской, химической и санитарной микробиологии).

- установил микробную природу процессов брожения,
- доказал анаэробный путь метаболизма и возможности жизни в бескислородных условиях,
- научные основы вакцинопрофилактики и вакцинотерапии (**иммунология**),
- метод стерилизации (Пастеризация).

**де Бари** – основоположник микологии, основа современных классификационных схем макро и микромицетов.

**Д.И. Ивановский** - 1892 г вирус табачной мозаики, после открыты другие вирусы = вирусология

## Важнейшие достижения:

- доказана видовая индивидуальность микробов
- Микроорганизмы выделены в чистых культурах и размножены и выращены на питательных средах для воспроизведения природных процессов (брожения, окисления и пр.)
- начато изготовление пищевых прессованных дрожжей,
- Получены бактериальные метаболиты (ацетон, бутанол, лимонная и молочная кислоты).
- созданы биоустановки для микробиологической очистки сточных вод.

# III – Биотехнический период 1933-1972 гг

«Методы изучения обмена веществ у плесневых грибов» (А. Клюйвер, Л.Х.Ц. Перкин)

начало промышленной биотехнологии:

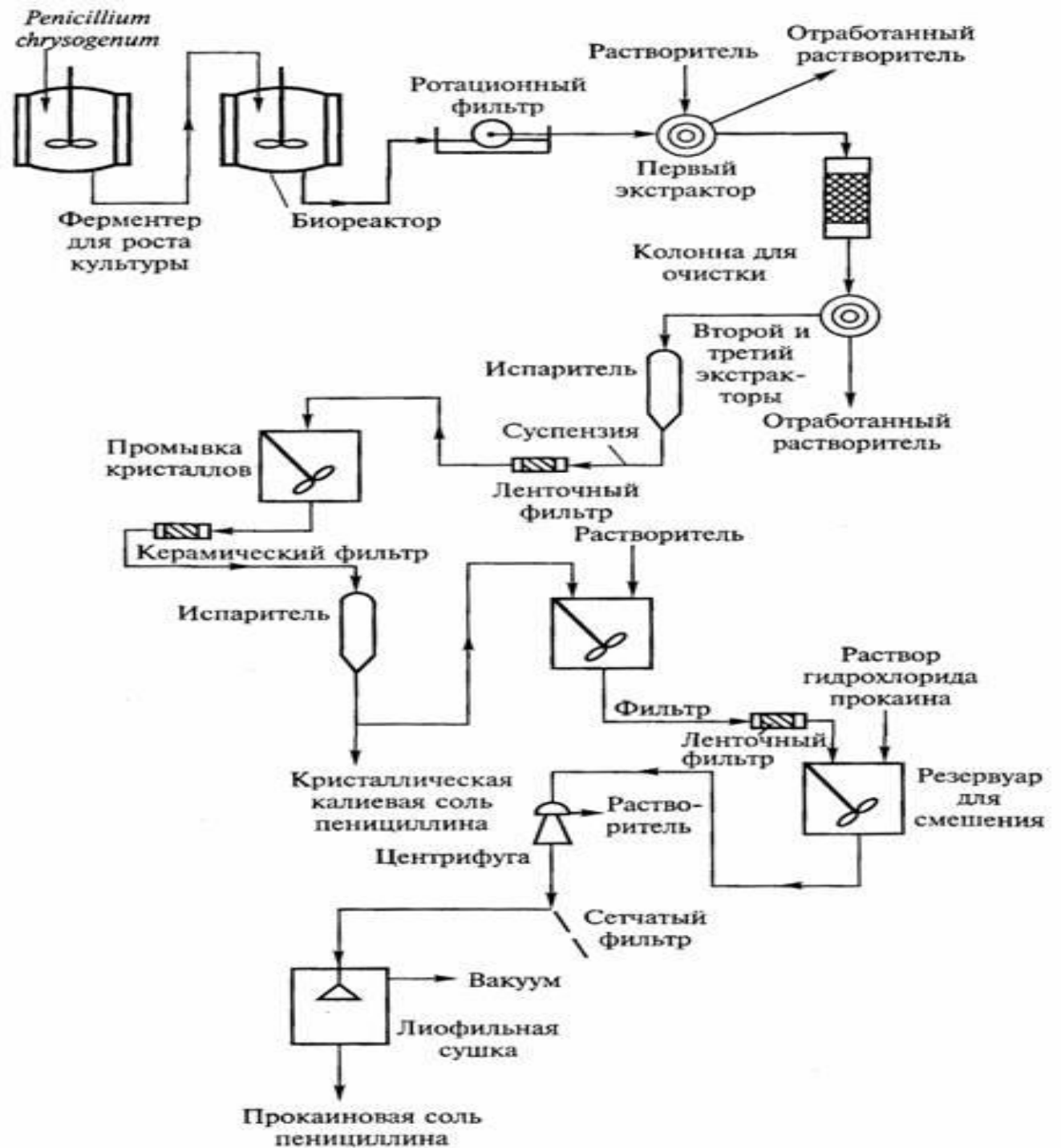
1. технические приемы внедрения в производство крупномасштабного герметизированного оборудования, обеспечивающего проведение процессов в стерильных условиях.
2. методические подходы к оценке и интерпретации получаемых результатов при глубинном культивировании грибов.

1939-1945 гг становление и развитие производства антибиотиков.

За 40 лет решены основные задачи по

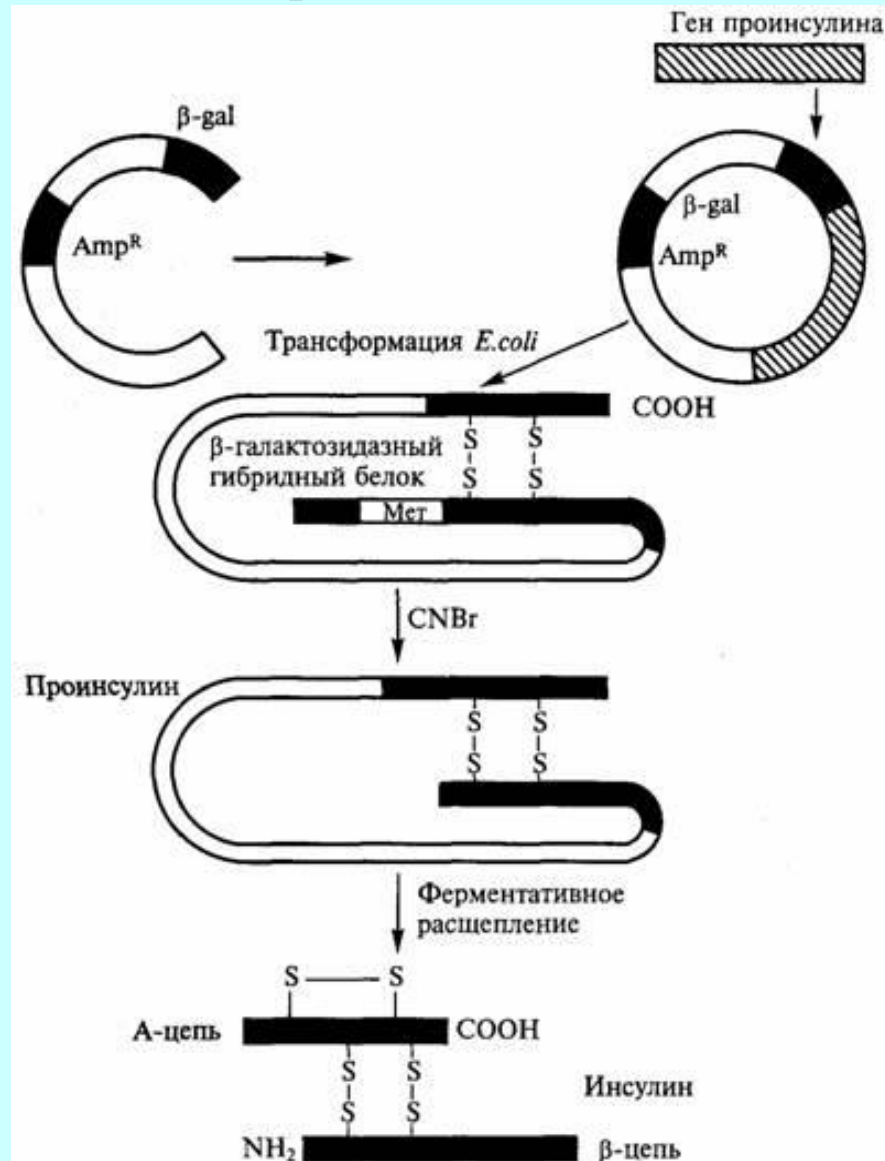
- конструированию, созданию и внедрению в практику промышленного оборудования в том числе биореакторов.

# Производство пенициллина



# IV – молекулярный или гентехнический период

- **1972 г** - первая рекомбинантная молекула ДНК ( П. Берг с сотрудниками, США).
- **1982 г** коммерческий генноинженерный человеческий инсулин.
- Другие генноинженерные препараты:
  - интерфероны,
  - фактор некроза опухоли (TNF),
  - интерлейкин-2,
  - соматотропный гормон человека.



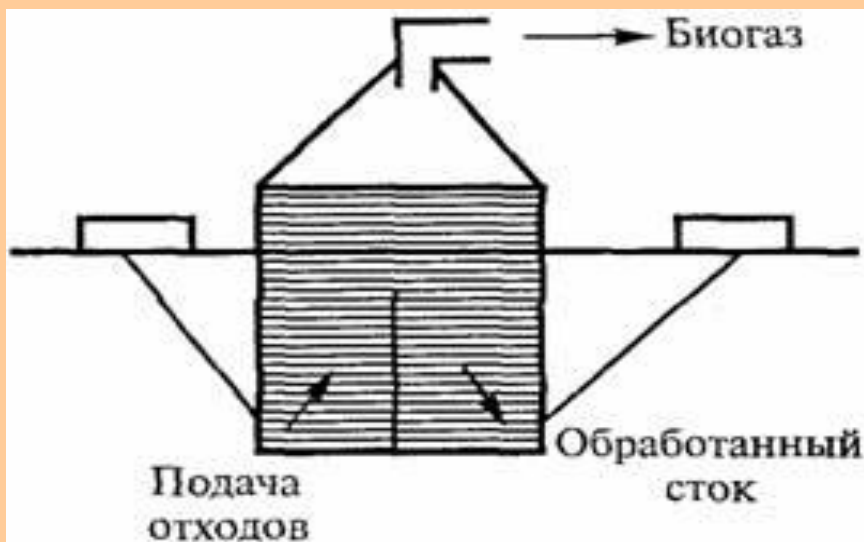
# Основные направления биотехнологии

## Биоэнерготехнология

Биотопливные элементы превращают химическую энергию субстратов в другие виды энергии

получение источников энергии – биогаза, углеводов.

производство водорода, с помощью хемотрофных и цианобактерий, водорослей, некоторых простейших



**Биосенсоры** – высокочувствительные искусственные элементы биологической природы, способные распознавать микроколичества веществ в любом агрегатном состоянии .

- биологические молекулы избирательно взаимодействуют с микроколичествами химических веществ, изменения которых регистрируются и визуализируются электронной аппаратурой.
- датчики аналитических приборов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, охране окружающей среды для выявления углеводов, мочевины, лактата, креатинина, этанола, аминокислот и др. веществ.

## Космическая биотехнология –

Невесомость - изменение течения физико-химических процессов:

- снижение конвекции,
- исключение седиментации,
- силы поверхностного натяжения больше гравитационных,
- исключение пристеночных явлений (протекание процессов без емкостей).
- легче создать условия для кристаллизации белков в чистом виде для различных целей и для рентгеноструктурного анализа.
- легче инкапсулировать клетки в полупроницаемые мембраны,
  - например клетки поджелудочной железы животных, для последующей имплантации больным сахарным диабетом, где они будут синтезировать инсулин,
  - инкапсулированные клетки печени можно использовать для создания искусственных органов для очистки крови.

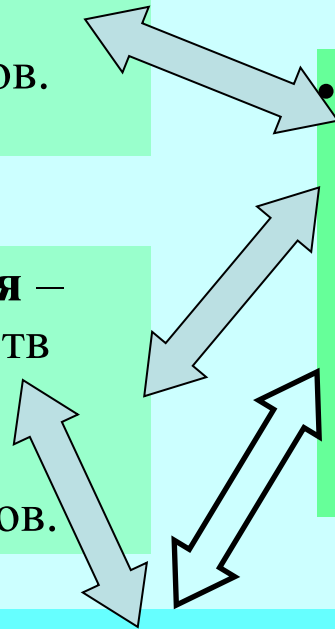
• **Биогеотехнология** – использование микроорганизмов для добычи полезных ископаемых, получение редкоземельных металлов, удаление метана в шахтах и т.п.

• **Инженерная энзимология** – использование каталитических функций ферментов в изолированном состоянии или в составе клеток для получения разнообразных продуктов.

• **Биотехнология лекарственных средств** – из более 1000 наименований лекарственных средств, минимум треть производится или может быть произведено биотехнологически.

• **Медицинская биотехнология** – создание средств или/и веществ медицинского назначения, препаратов крови, трансплантантов и биопротезов.

• **Иммунобиотехнология** – производство вакцин, иммуноглобулинов крови, иммуномодуляторов, моноклональных антител и т.п.



# Возможности

1. точная и ранняя диагностика, профилактика и лечение инфекционных и генетических заболеваний;
2. повышение урожайности сельхоз. культур путем создания растений устойчивых к вредителям, болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды;
3. создание микроорганизмов продуцирующих различные БАС (антибиотики, полимеры, аминокислоты, ферменты);
4. создание пород сельхоз животных с улучшенными наследуемыми признаками;
5. переработка токсичных отходов – загрязнителей окружающей среды



# Опасения и этические аспекты

- вредное воздействие генноинженерных организмов на другие организмы или окружающую среду;
- уменьшение природного генетического разнообразия при создании рекомбинантных организмов;
- Изменение генетической природы человека с помощью генноинженерных методов;
- нарушение права человека на неприкосновенность частной жизни при применении новых диагностических методов;
- патентование генноинженерных животных;
- доступность только богатым с целью получения прибыли;
- Экономический ущерб традиционному сельскому хозяйству;
- вытеснение биотехнологическими подходами к лечению, традиционных эффективных методов лечения;
- борьба за приоритеты мешает свободному обмену мыслями между учеными.