

«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:

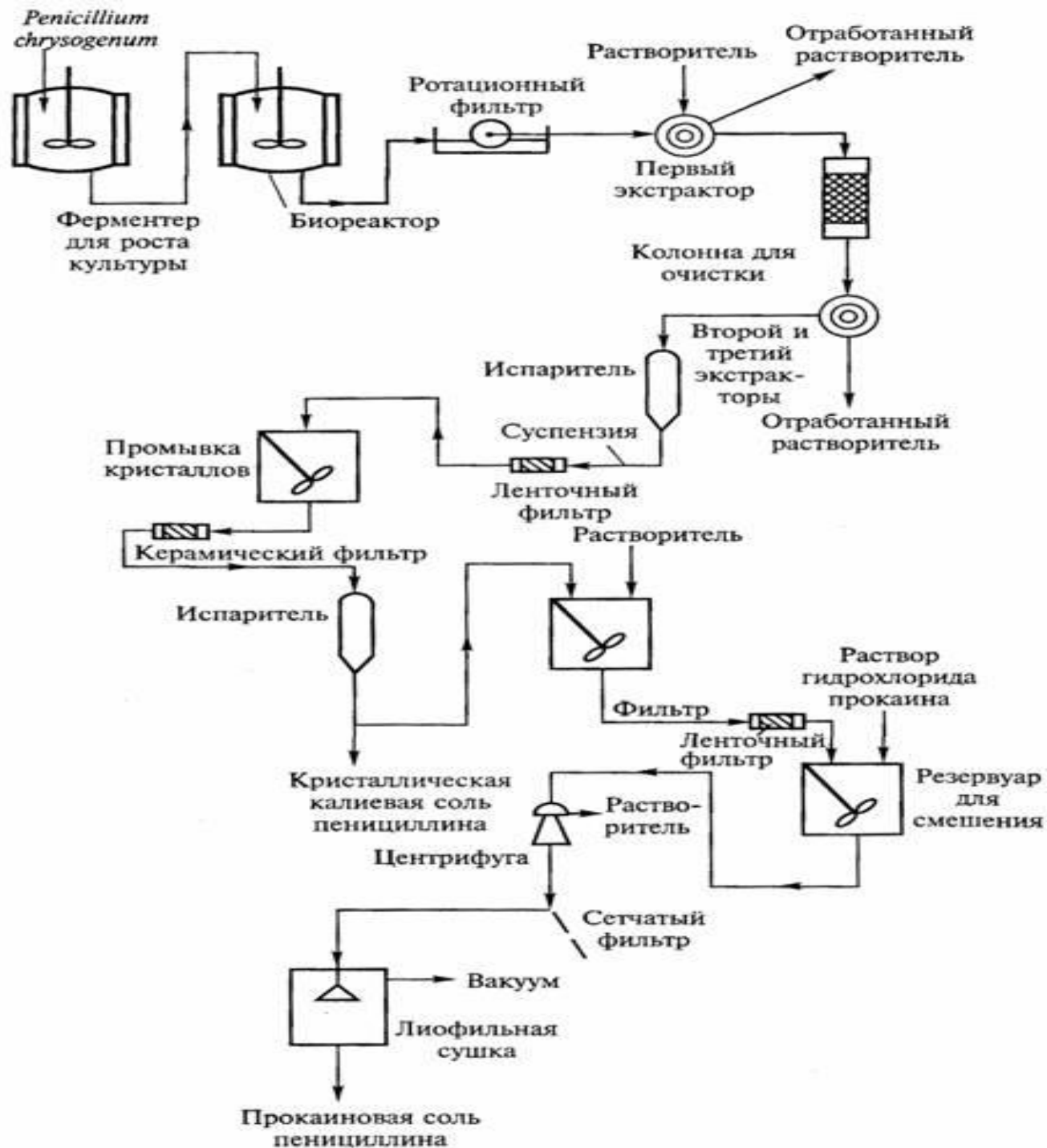
1. технические приемы внедрения в производство крупномасштабного герметизированного оборудования, обеспечивающего проведение процессов в стерильных условиях.
2. методические подходы к оценке и интерпретации получаемых результатов при глубинном культивировании грибов.

1939-1945 гг становление и развитие производства антибиотиков.

За 40 лет решены основные задачи по

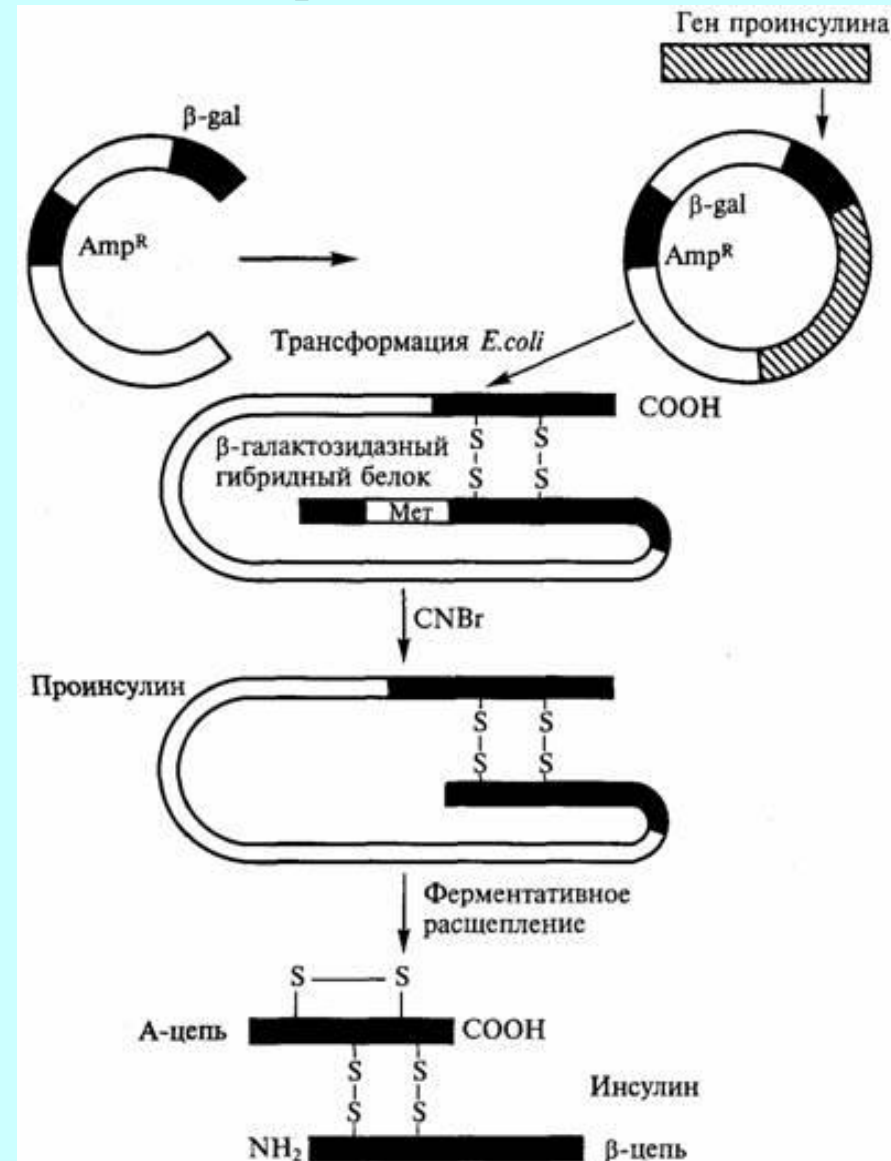
- конструированию, созданию и внедрению в практику промышленного оборудования в том числе биореакторов.

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.



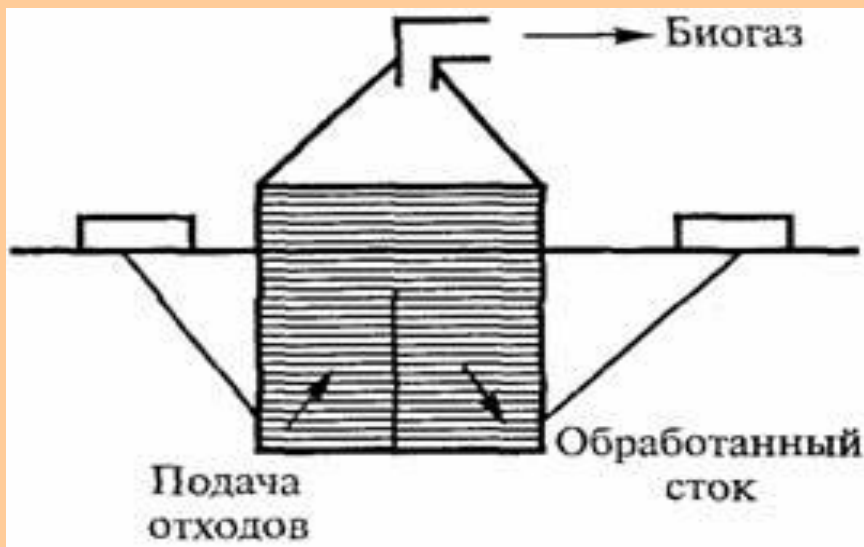
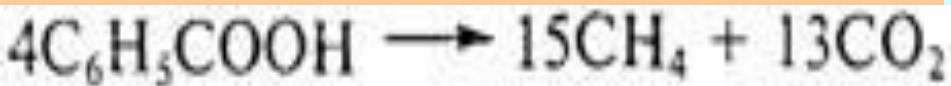
Основные направления биотехнологии

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.

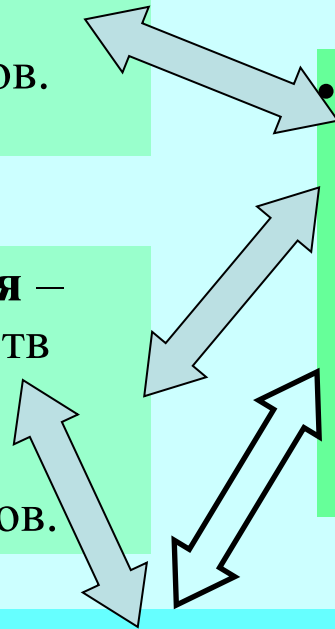
• **Биогеотехнология** – использование микроорганизмов для добычи полезных ископаемых, получение редкоземельных металлов, удаление метана в шахтах и т.п.

• **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.