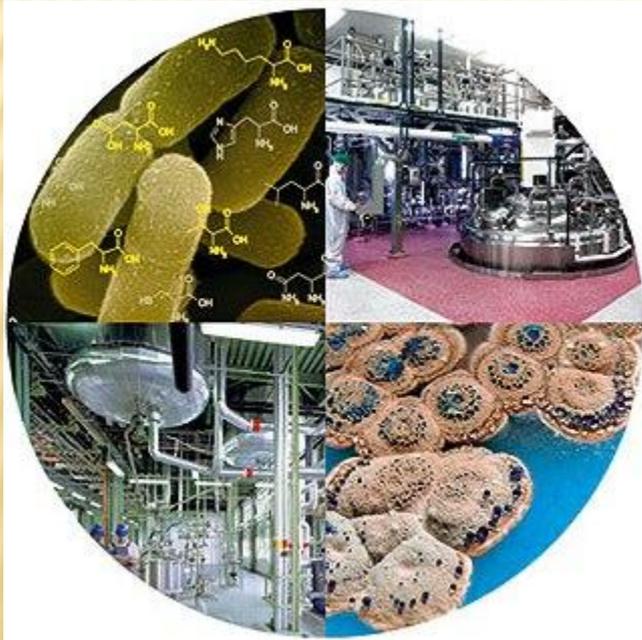


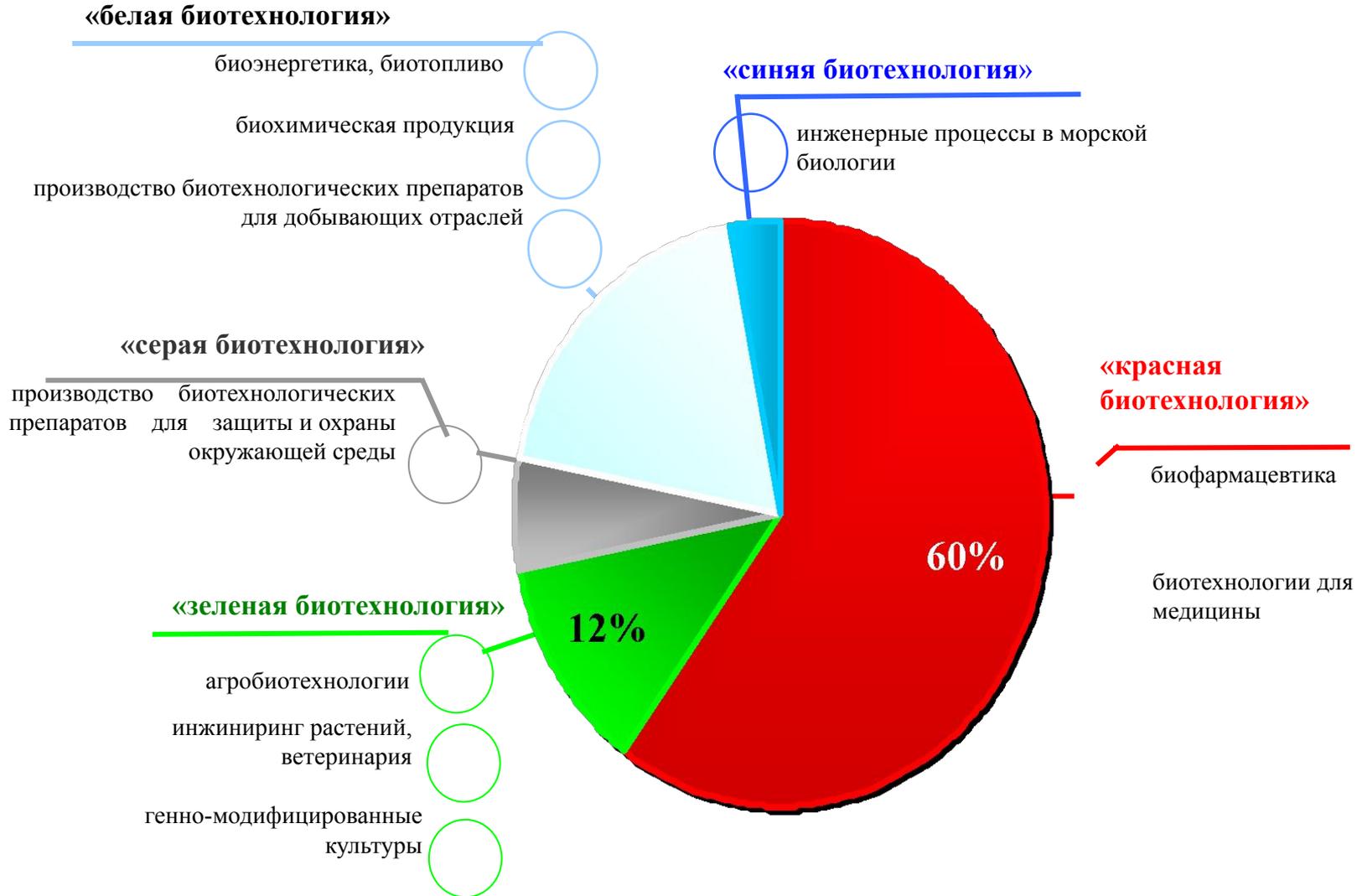
БИОТЕХНОЛОГИЯ.
ПРЕДМЕТ, ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ,
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ БИОТЕХНОЛОГИИ.

Биотехнология (БТ) - дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.



Биотехнология занимает 2-е место по инвестиционной привлекательности после информационных технологий.

Сегменты мировой биотехнологической индустрии





ПЕРИОДЫ РАЗВИТИЯ БТ

I - Эмпирический период.

II - Научно-практический период (этиологический).

III - Биотехнический период.

IV - Генотехнический период.

I - ЭМПИРИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

(ОКОЛО 6000 ЛЕТ ДО Н.Э. - СЕРЕДИНА XIX В.)

Характеризуется интуитивным использованием биотехнологических приемов и способов:

- ✓ хлебопечение, виноделие, пивоварение, получение кисломолочных продуктов, сыров, квашенной капусты, силосование кормов для скота и пр.;
- ✓ выделка кожи, получение натуральных красителей;
- ✓ получение натуральных волокон: льна, шелка, шерсти, хлопка;

В фармации и медицине:

- гирудотерапия, апитерапия;
- профилактика натуральной оспы содержимым пустул телят, больных коровьей оспой.

II – НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (1856-1933 гг.)

- Установление видовой индивидуальности микроорганизмов.
- Выделение микроорганизмов в чистых культурах и выращивание на питательных средах.
- Воспроизведение природных процессов (брожения, окисления и пр.).
- Производство биомассы пищевых прессованных дрожжей.
- Получение бактериальных метаболитов (ацетон, бутанол, лимонная и молочная кислоты).
- Создание систем микробиологической очистки сточных вод.

III – БИОТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРИОД (1933-1972 гг.)

Начало промышленной биотехнологии.

1. Внедрение в производство крупномасштабного герметизированного оборудования для ферментации в стерильных условиях.
2. Методические подходы к оценке и интерпретации получаемых результатов при глубинном культивировании грибов.
3. Становление и развитие производства антибиотиков (период Второй мировой войны).

Значимые открытия, которые нашли свое отражение в биотехническом периоде

- 1936 - были решены основные задачи по созданию и внедрению в практику необходимого оборудования, в том числе главного из них - биореактора;
- 1938 - А. Тизелиус разработал теорию электрофореза;
- 1942 - М. Дельбрюк и Т. Андерсон впервые «увидели» вирусы с помощью электронного микроскопа;
- 1943 - пенициллин произведен в промышленных масштабах;
- 1949 - Дж. Ледерберг открыл процесс конъюгации у *E.colly*;
- 1950 - Ж. Моно разработал теоретические основы непрерывного управляемого культивирования м/о;
- 1951 - М. Тейлер разработал вакцину против желтой лихорадки;
- 1952 - У. Хейс описал плазмиду как внехромосомный фактор наследственности;
- 1953 - Ф. Крик и Дж. Уотсон расшифровали структуру ДНК.
- 1959 - японские ученые открыли плазмиды антибиотикоустойчивости у дизентерийной бактерии;
- 1960 - С. Очоа и А. Корнберг выделили белки, которые могут «сшивать» или «склеивать» нуклеотиды в полимерные цепочки, синтезируя тем самым макромолекулы ДНК. Один из таких ферментов был выделен из кишечной палочки и назван ДНК-полимераза;
- 1961 - М. Ниренберг прочитал первые три буквы генетического кода для фенилаланина;
- 1962 - Х. Корана синтезировал химическим способом функциональный ген;
- 1970 - выделен фермент рестриктаза (рестриктирующая эндонуклеаза).

IV – ГЕНОТЕХНИЧЕСКИЙ ПЕРИОД С 1972г.

- 1972 - первая рекомбинантная молекула ДНК (П. Берг, США).
- 1975 - Г. Келлер и Ц. Мильштейн опубликовали статью, в которой описали метод получения моноклональных антител;
- 1981 - разрешен к применению в США первый диагностический набор моноклональных антител;
- 1982 - поступил в продажу человеческий инсулин, продуцируемый клетками кишечной палочки; разрешена к применению в Европейских странах вакцина для животных, полученная по технологии рекомбинантных ДНК; разработаны генно-инженерные интерфероны, фактор некротизации опухоли, ИЛ-2, соматотропный гормон человека и др;
- 1986 - К. Мюллис разработал метод ПЦР;
- 1988 - начало широкомасштабного производства оборудования и диагностических наборов для ПЦР;
- 1997 - клонировано первое млекопитающее (овечка

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнология

Клеточная инженерия

Промышленная биотехнология

Генетическая инженерия

Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми Ме.
Биоэнергетика.
Пищевая биотехнология.
Медицинская биотехнология.
Биотехнология молочных продуктов.
Сельскохозяйственная биотехнология.
Биоэлектроника.
Биогеотехнология.

Объекты биотехнологии

Культивируемые ткани

Клетки животных

Клетки растений

Микроорганизмы, созданные методами генной инженерии

БИОЭНЕРГЕТИКА

- Сухое вещество - сгорание – тепло - механическая или электрическая энергия.
- Сырое вещество - получение биогаза (метана).
- Метановое «брожение», или биометаногенез был открыт в 1776 г. Вольтой, который установил наличие метана в болотном газе. Биогаз представляет собой смесь из 65% метана, 30% (CO_2), 1% (H_2S) и незначительных количеств (N_2), (O_2), H_2 и (CO).

БИОТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ СТОКОВ И КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

1. Сточные воды обычно содержат сложную смесь нерастворимых и растворимых компонентов различной природы и концентрации.
2. Бытовые отходы, как правило, содержат почвенную и кишечную микрофлору, включая патогенные микроорганизмы.
3. Сточные воды сахарных, крахмальных, пивных и дрожжевых заводов, мясокомбинатов содержат в больших количествах углеводы, белки и жиры, являющиеся источниками питательных веществ и энергии.
4. Стоки химических и металлургических производств могут содержать значительное количество токсических и даже взрывчатых веществ. Серьезное загрязнение возникает при попадании в окружающую среду соединений тяжелых металлов, таких как железо, медь, олово и др.
5. Цель очистки сточных вод - удаление растворимых и нерастворимых компонентов, элиминирование патогенных микроорганизмов и проведение детоксикации таким образом, чтобы компоненты стоков не вредили человеку, не загрязняли водоемы.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ СТОКОВ И КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

- Бактерии рода *Pseudomonas* практически всеядны. Например, *P. putida* могут утилизировать нафталин, толуол, алканы, камфару и др. соединения. Выделены чистые культуры микроорганизмов, способные разлагать специфические фенольные соединения, компоненты нефти в загрязненных водах и т.д. Микроорганизмы рода *Pseudomonas* могут утилизировать и необычные химические соединения - инсектициды, гербициды и другие ксенобиотики.
- Биологические методы также применимы для очистки сточных вод нефтяной промышленности. Для этого применяют аэрируемые системы биочистки с активным илом, содержащим адаптированное к компонентам нефти микробное сообщество.
- В институте прикладной биохимии и машиностроения разработан отечественный препарат - биодеградант нефти и нефтепродуктов. Он позволяет утилизировать как сырую нефть, так и различные нефтепродукты: мазут, дизельное топливо, бензин, керосин, ароматические углеводороды.
- Биопрепарат работает при высоком уровне загрязнения до 20%, с высоким содержанием тяжёлых алифатических и

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

- ❑ **Биологическая азотфиксация** - процесс перевода азота, содержащегося в атмосфере в виде химически инертного N_2 , в доступную для растений форму нитратов и аммония. Азот составляет 78% от общего объема атмосферного воздуха и абсолютно недоступен для растений в атомарном виде. Именно поэтому люди вынуждены вносить азотные удобрения для повышения продуктивности с/х культур. Фиксация атмосферного азота осуществляется бактериями, живущими в симбиозе с представителями семейства или свободноживущими азотфиксаторами (*Azotobacter*).
- ❑ Разработаны бактериальные препараты, улучшающие фосфорное питание растений.
- ❑ В последнее время все чаще появляются данные о мутагенном и канцерогенном действии химических пестицидов, которые плохо разрушаются и накапливаются в окружающей среде.
- ❑ Микробные инсектициды высоко специфичны и действуют только на определенные виды насекомых. Микробные пестициды подвержены биодegradации.
- ❑ М/о могут регулировать рост растений и животных, подавлять з-ния. Некоторые бактерии изменяют рН и соленость почвы, другие продуцируют соединения, связывающие Fe, третьи - вырабатывают регуляторы роста. Как правило, м/о инокулируют семена и или растения перед посадкой.
- ❑ В животноводстве используется диагностика, профилактика, лечение з-ний с использованием моноклональных Ат, генетическое улучшение пород животных. Биотехнология применяется для силосования кормов, позволяя повышать усвоение растительной биомассы, для утилизации отходов животноводческих ферм и др.

БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ

- Использование геохимической деятельности микроорганизмов в горнодобывающей промышленности. Выщелачивание бедных и отработанных руд, десульфирование каменного угля, борьба с метаном в угольных шахтах, повышение нефтеотдачи пластов и др.
- **Биогеотехнология выщелачивания металлов** — использование главным образом тионовых (окисляющих серу и серосодержащие соединения) бактерий для извлечения металлов из руд, рудных концентратов и горных пород. При переработке бедных и сложных руд тысячи и даже миллионы тонн ценных металлов теряются в виде отходов, шлаков, «хвостов». Происходят также выбросы вредных газов в атмосферу. Бактериально-химическое выщелачивание металлов уменьшает эти потери. Основу этого процесса составляет окисление содержащихся в рудах сульфидных минералов тионовыми бактериями. Окисляются сульфиды меди, железа, цинка, олова, кадмия и т. д. При этом металлы из нерастворимой сульфидной формы переходят в сульфаты, хорошо растворимые в воде. Из сульфатных растворов металлы извлекаются путем осаждения, экстракции, сорбции. Основным видом м/о используемым для

БИОГЕОТЕХНОЛОГИЯ

- ▣ **Биогеотехнология обессеривания углей** — использование тионовых бактерий для удаления серосодержащих соединений из углей. Общее содержание серы в углях может достигать 10-12 %. При сжигании углей содержащаяся в них сера превращается в сернистый газ, который поступает в атмосферу, где из него образуется серная кислота. Из атмосферы серная кислота выпадает на поверхность земли в виде сернокислотных дождей.
- ▣ По имеющимся данным, в некоторых странах Западной Европы в год на 1га земли с дождями выпадает до 300 кг серной кислоты. Кроме этого, высокосернистые угли плохо коксуются и поэтому не могут быть использованы в цветной металлургии.
- ▣ Первые опыты по направленному удалению серы из угля с использованием микроорганизмов были выполнены в 1959 г. в нашей стране З. М. Зарубиной, Н. Н. Ляликовой и Е. И. Шмук. В результате этих опытов за 30 суток с участием бактерий *Th. ferrooxidans* из угля было удалено 23–30 % серы. Позднее несколько работ по микробиологическому обессериванию угля было опубликовано американскими исследователями. Им удалось с помощью тионовых бактерий снизить содержание пиритной серы в каменном угле за четверо суток почти на 50 %.

БИОЭЛЕКТРОНИКА

- В области электроники биотехнология может быть использована для создания улучшенных типов биосенсоров и биочипов.
- Биотехнология делает возможным создание устройств, в которых белки являются основой молекул, действующих как полупроводники.
- Для индикации загрязнений различного происхождения в последнее время стали использовать не химические реагенты, а биосенсоры – ферментные электроды, а также иммобилизованные клетки микроорганизмов.
- Биоселективные датчики создают также путем нанесения на поверхность ионоселективных электродов целых клеток м/о или тканей. Например, *Neurospora europa* – для определения NH_3 , *Trichosporon brassiaca* – для определения уксусной кислоты.
- В качестве сенсоров используют также моноклональные Ат, обладающие исключительно высокой избирательностью.
- Лидерами в производстве биодатчиков и биочипов являются японские компании, такие как Hitachi, Sharp, Sony.

МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

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

Ключевые биомедицинские технологии



```
graph TD; A[Ключевые биомедицинские технологии] --> B[Производство вторичных метаболитов - НМС не требующиеся для роста в чистой культуре: а/б, алкалоиды, гормоны роста растений и токсины.]; A --> C[Протеиновая технология – применение трансгенных микроорганизмов для синтеза чужеродных для продуцентов белков (инсулин, интерферон).]; A --> D[Гибридная технология – получение моноклональных Ат к антигенам бактерий, вирусов, животных и растительных клеток, чистых ферментов и белков.]; A --> E[Инженерная энзимология – осуществление биотрансформации веществ с использованием каталитических функций ферментов в чистом виде или в составе ПФС (клеток) в т.ч. иммобилизованных.];
```

Производство вторичных метаболитов - НМС не требующиеся для роста в чистой культуре: а/б, алкалоиды, гормоны роста растений и токсины.

Протеиновая технология – применение трансгенных микроорганизмов для синтеза чужеродных для продуцентов белков (инсулин, интерферон).

Гибридная технология – получение моноклональных Ат к антигенам бактерий, вирусов, животных и растительных клеток, чистых ферментов и белков.

Инженерная энзимология – осуществление биотрансформации веществ с использованием каталитических функций ферментов в чистом виде или в составе ПФС (клеток) в т.ч. иммобилизованных.

БИОТЕХНОЛОГИЯ

ВОЗМОЖНОСТИ

ПРОБЛЕМЫ

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 БАВ (антибиотики, полимеры, аминокислоты, ферменты);
 4. Создание пород сельхоз животных с улучшенными наследуемыми признаками;
 5. Переработка токсичных отходов – загрязнителей окружающей среды.
1. Влияние генноинженерных организмов на другие организмы или окружающую среду;
 2. Уменьшение природного генетического разнообразия при создании рекомбинантных организмов;
 3. Изменение генетической природы человека с помощью генноинженерных методов;
 4. Нарушение права человека на неприкосновенность частной жизни при применении новых диагностических методов;
 5. Доступность лечения только богатым с целью получения прибыли;
 6. Помехи свободному обмену мыслями между учеными в борьбе за приоритеты



<https://clck.ru/QiU2R>