

Тема: Введение в современную биотехнологию

Лекция №1

Биотехнология – это наука об использовании биологических процессов в технике и промышленном производстве. В названии этой дисциплины использованы три греческих слова: **bios**-жизнь, **teken**-искусство, **logos**-слово, учение, наука.

Идет спор: наука это или производство.

- На наш взгляд, наиболее всеобъемлющим является определение, высказанное Бекером (1990): «**Биотехнология – наука, изучающая методы получения полезных для жизни и благосостояния людей веществ и продуктов в управляемых условиях, используя микроорганизмы, клетки животных и растений или изолированные из клетки биологические структуры**».

Существенные преимущества биотехнологии перед традиционными методами получения того или иного продукта

- 1. Клетки биологических объектов являются своего рода биофабриками по синтезу различных веществ, которые не требуют энергетических затрат и чрезвычайно быстро воспроизводятся (бактерии-за 20-60 мин, дрожжи-1,5-2 часа, животная клетка-24 часа).

- 2. Биосинтез таких сложных веществ, как белки, жиры, углеводы, витамины, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, антибиотики, гормоны, антитела, ферменты, спирты значительно экономичнее и технологически доступнее, чем химический синтез. Процесс проходит в мягких условиях (температура 20-35°C, атмосферное давление). Для биосинтеза возможно использование в качестве сырья отходов рыбной продукции, пищевой и сельскохозяйственной промышленности.

- 3. Возможность организации биотехнологического процесса в промышленных масштабах.

Стремительное развитие биотехнологии объясняется:

- быстрым ростом численности населения нашей планеты, создающего острую практическую потребность в новых технологиях, позволяющих ликвидировать нехватку продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшить состояние здравоохранения и охраны окружающей среды.

- бурным развитием молекулярной биологии и генетики, опирающихся на достижения биохимии, микробиологии, физики и химии, что позволяет использовать потенциал живых организмов в интересах хозяйственной деятельности человека.

Основными задачами биотехнологии являются создание и широкое применение:

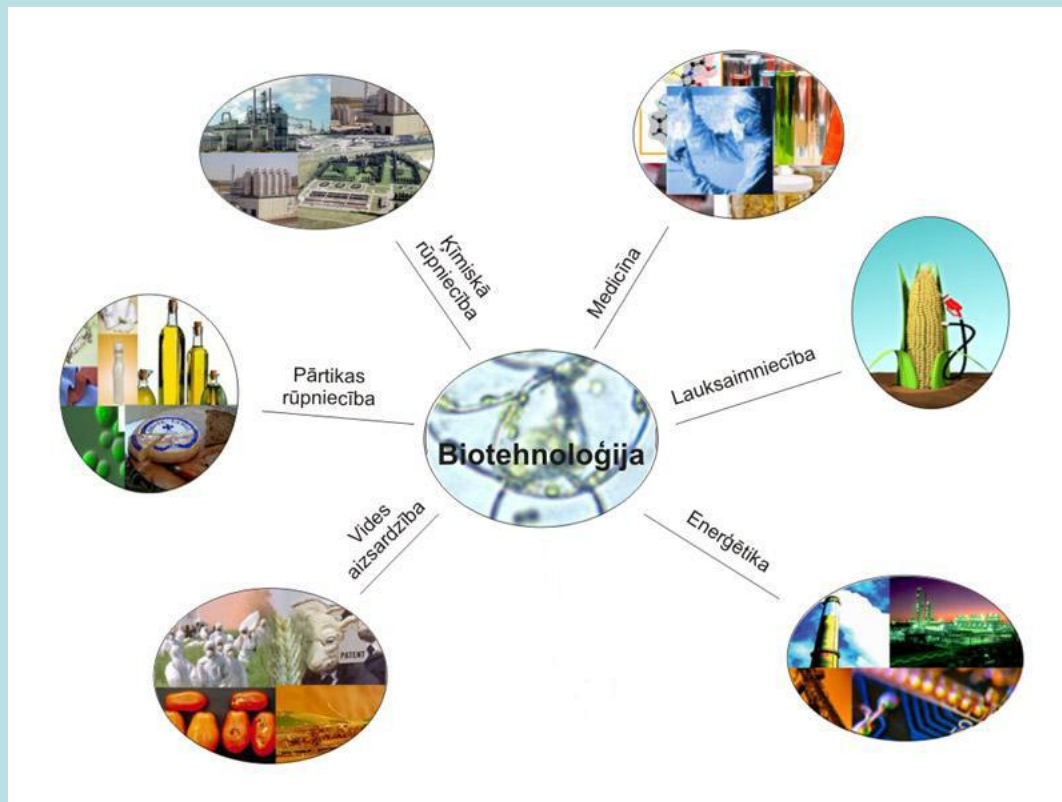
- **новых биологических активных веществ (БАВ) и лекарственных препаратов для медицины (интерферонов, инсулина, гормона роста человека, моноклональных антител, вакцин), позволяющих осуществлять профилактику, раннюю диагностику и лечение тяжелых заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также – эндокринных, злокачественных, наследственных, инфекционных, в том числе вирусных;**

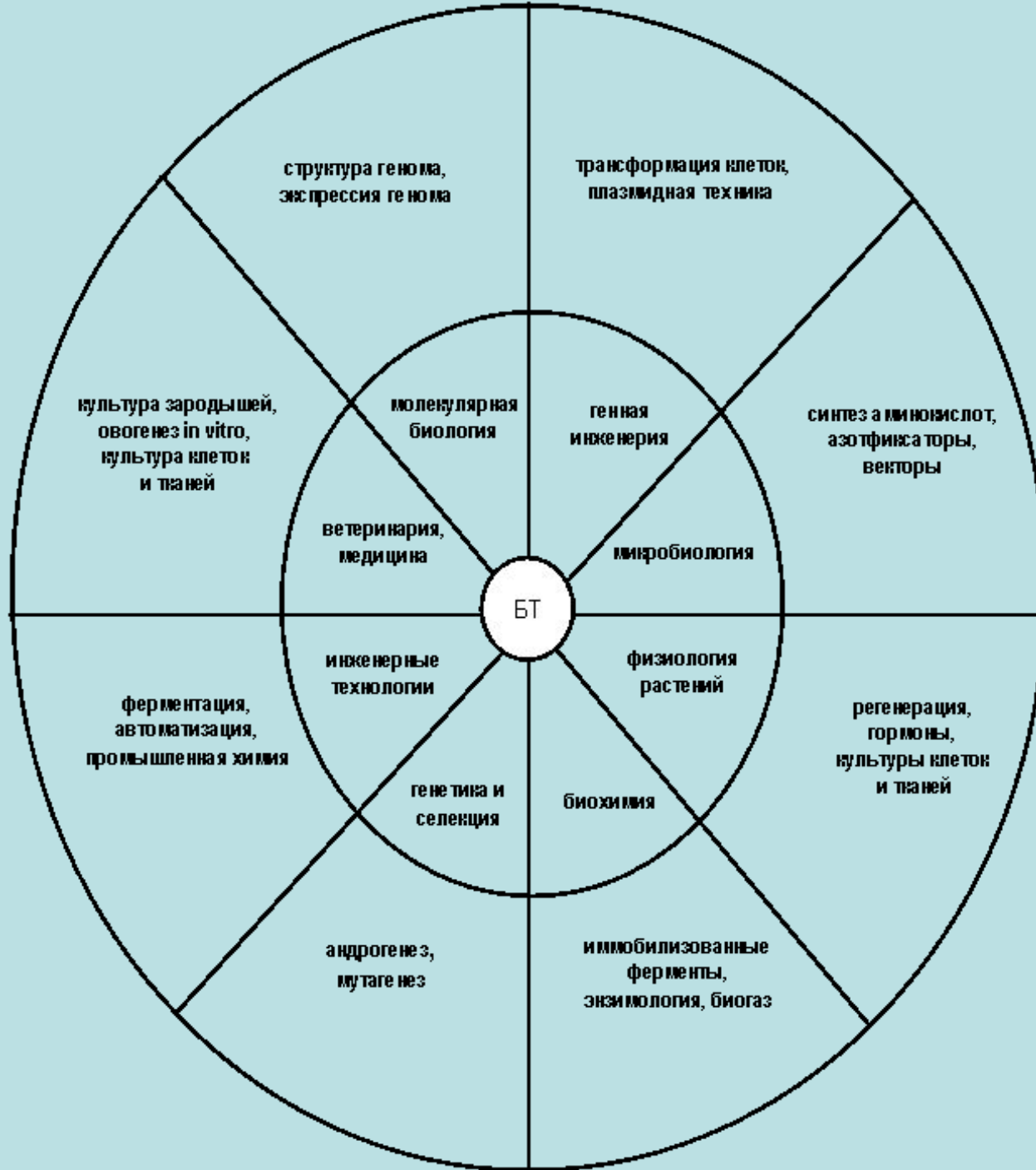
- регуляторов роста растений, бактериальных удобрений, микробиологических средств защиты растений от болезней и вредителей, новых высокопродуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, полученных методом генетической инженерии;

- **ценных кормовых добавок и БАВ** (кормового белка, аминокислот, ферментов, витаминов, ветеринарных препаратов) для повышения продуктивности животноводства, а также новых методов биоинженерии для профилактики, диагностики и терапии основных болезней сельскохозяйственных животных;

- **новых технологий ценных продуктов** для использования их в пищевой, химической, микробиологической, фармацевтической и др. отраслях промышленности;

- **технологий глубокой и эффективной переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов (сточные воды, газовоздушные выбросы) для получения биогаза и высококачественных удобрений.**





Уровни развития биотехнологии

По вкладу научных исследований в прикладные отрасли голландский ученый Е. Хаувинк (1984) разделил исторические достижения биотехнологии на следующие периоды и уровни:

Основные периоды развития биотехнологии

Допастеровский период (до 1865)	Использование спиртового и молочнокислого брожения при получении пива, вина, хлебопекарных и пивных дрожжей, сыра. Получение ферментированных продуктов и уксуса.
Послепастеровский период (1866-1940)	Получение этанола, микробиологическое производство ацетона, глицерола, органических кислот, витаминов и вакцин. Аэробная очистка канализационных вод, Производство кормовых дрожжей из углеводов, а также кормового белка.
Период антибиотиков (1940-1960)	Производство пенициллина и других антибиотиков путем глубоинной ферментации. Культивирование клеток и получение вирусных вакцин, Микробиологическая трансформация стероидов.
Период управляемого биосинтеза (1961-1975)	Производство аминокислот с помощью микробных мутантов. Получение чистых ферментов. Промышленное использование иммобилизованных ферментов и клеток. Производство бактериальных полисахаридов.
Период новой биотехнологии (после 1975)	Использование генетической инженерии для получения объектов биосинтеза. Получение гибридов, моноклональных антител, гибридов из протопластов и культур. Трансплантация эмбрионов.

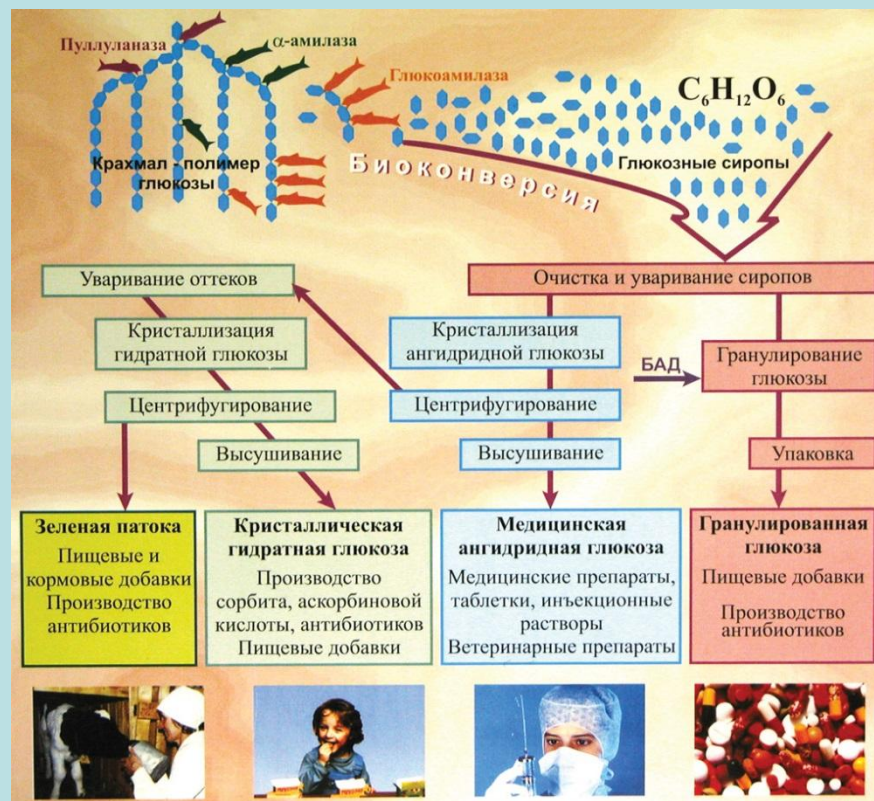
БИОТЕХНОЛОГИЯ: наука и связи с другими дисциплинами

- **Биотехнология** – это наука о вкладе биологических процессов в индустриальное производство, направленное на получение хозяйственно-полезного продукта.
- **Связь с другими дисциплинами:**
- **1) Микробиология** : синтез аминокислот; азотфиксаторы; векторы.
- **2) Физиология растений**: регенерация; гормоны; культура клеток и тканей; культура гетеро и автотрофов.
- **3) Биохимия**: иммобилизованные ферменты; энзимология; биогаз.
- **4) Генетика и селекция**: андрогенез; мутагенез; мероприятия зеленой революции.

- **5) Генная инженерия:** трансформация клеток; плазмидная техника.
- **6) Инженерные технологии:** ферментация; автоматизация; промышленная химия.
- **7) Молекулярная биология:** структура генома; экспрессия генома.
- **8) Ветеринария:** культура зародышей; овогенез in vitro; культура клеток.

Основные отрасли применения биотехнологии:

- 1) Медицинская и фармацевтическая.
- 2) Сельскохозяйственная (ветеринария, растениеводство, животноводство).
- 3) Промышленная (пищевая, легкая промышленность, химическая, энергетическая, металлургическая).
- 4) Экологическая.



Сегодня на предприятиях микробиологическим синтезом производится более 200 видов продукции:

- 1) Алкогольные напитки 2) Сыры 3) Антибиотики
- 4) Технический спирт 5) Фруктозные сиропы
- 6) Аминокислоты
- 7) Пекарские дрожжи 8) Стероиды
- 9) Витамины
- 10) Лимонная кислота 11) Ферменты 12) Вакцины
- 13) Полисахаридные гели 14) Медицинские иммунобиологические препараты
- 15) Лекарственные средства

Человеческие белки, клонированные в кишечной палочке E.coli

Белок	Терапевтическое использование
Гормон роста	Лечение задержки роста, тяжелых ран
Тканевой активатор плазминогена (сериновая протеиназа)	Лечение инфаркта миокарда
Интерфероны α, β, γ	Антивирусное и антиопухолевое действие
Интерлейкины 1,2,3	Антиопухолевое действие, лечение нарушений иммунитета
Урогастрин	Антиязвенное действие
Урокиназа	Растворение тромбов
Лимфотоксин	Антиопухолевое действие
Фактор некроза опухолей	Антиопухолевое действие

Перспективы биотехнологии

- В будущем, благодаря расширению сферы своего применения биотехнология сделает весомый вклад в повышение уровня жизни человека.
- **Сферы внедрения биотехнологических разработок:**
- **1) Пищевые продукты и напитки.** Традиционные способы использования микроорганизмов при производстве различных сортов пива, вина и ферментированных продуктов совершенствовались тысячелетиями, и все же до недавнего времени в них было больше искусства, чем технологии. Но с развитием микробиологии мы получили возможность контролировать качество продуктов, добились большей надежности и воспроизводимости процессов ферментации и научились получать новые виды продукции (производство лимонной кислоты, глутамата натрия).

- **2) Химические соединения.** Применение биологических систем для производства химических соединений в принципе дает ряд преимуществ, однако сегодня лишь малое их число получают с помощью биотехнологических процессов. К ним относятся сравнительно дешевые, но используемые в больших количествах как топливо этиловый спирт и метан, а также ряд ценных и довольно дорогих веществ, применяющихся в медицине и для пищевых целей (лимонная кислота, итаковая кислота, аминокислоты, стероиды и антибиотики).

- **3) Энергетика.** В последние годы немало говорилось об «энергетическом кризисе»: запасы ископаемого топлива ограничены, а население растет и потребление энергии на одного человека все увеличивается. Биомасса представляет собой постоянный возобновляемый источник энергии. Ее можно сжигать или довольно простыми способами превращать при помощи микроорганизмов в жидкое или газообразное топливо (метан, спирт этиловый или водород).

- 4) Материалы. Наиболее многообещающим сырьем для производства биопластмасс является одно из резервных веществ клеток, поли- β -гидроксибутират (ПГБ).

- **5) Окружающая среда.** По мере того как увеличивается население Земли и развивается промышленность, все более серьезной становится проблема охраны окружающей среды. Новейшие процессы переработки необычных отходов основываются на использовании микроорганизмов, обладающих новыми, неизвестными ранее или искусственно созданными катаболическими способностями.

- **6) Сельское хозяйство.** Точки соприкосновения биотехнологии и сельского хозяйства весьма многообразны. Большая часть продукции современного сельского хозяйства служит сырьем для развитой пищевой промышленности. В качестве сырья могут использоваться и отходы сельского хозяйства: получение топливного газа из навоза с сохранением его ценности как удобрения. В ветеринарии биотехнология используется для получения вакцин и сывороток. Для увеличения выхода мяса уже повсеместно используются гормоны роста и белково-витаминный концентрат.

- Биотехнология разрабатывает новые способы улучшения сельскохозяйственных культур как по урожайности, так и по качеству.

- **7) Медицина и биотехнология.**

Особенно ярко новейшие успехи биотехнологии проявляются в практической медицине. Полученный на основе рекомбинантной ДНК инсулин человека нашел широкое применение.

- **Антибиотики** - самый большой класс фармацевтических соединений, синтез которых осуществляется микробными клетками.
- **Витамины** - их производство составляет важную область медицинской биотехнологии. В нашей стране налажено микробиологическое производство витаминов B_2 и B_{12} , аскорбиновой кислоты и β -каротина.

- **Медицинские и иммунобиологические препараты – представлены: 1) моноклональными антителами (МКАТ), в основе получения которых лежит метод слияния клеток млекопитающих. МКАТ используются в методе ИФА для количественного определения различных веществ (гормоны, вирусы, бактерии, антигены группы крови, аллергенов);**

- **2) интерферонами**, которые защищают организм от вирусов и тормозят рост опухолей. В настоящее время получают из клеток культур отдельных тканей человека, а также из микроорганизмов, созданных методами генной инженерии; **3) вакцинами**, которые играют первостепенную роль при решении задач по ликвидации и ограничению инфекционных заболеваний.