

ЛЕКЦИЯ № 1

ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Биология»
(профиль «Биохимия») при изучении дисциплины «Введение в биотехнологию»



ПЛАН ЛЕКЦИИ

- ∴* 1. Предмет дисциплины «Биотехнология»
- ∴* 2. Цель и задачи биотехнологии
- ∴* 3. Исторические этапы становления и развития биотехнологии
- ∴* 4. Особенности развития биотехнологии за рубежом и в России
- ∴* 5. Связь биотехнологии с фундаментальными науками
- ∴* 6. Преимущества биотехнологии
- ∴* 7. Сферы практического применения достижений биотехнологии



1. ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»

☞ Термин «БИОТЕХНОЛОГИЯ» введен в 1917 г. венгерским инженером Карлом Эреки:

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

☞ К данному термину вновь вернулись только в 1961 г. после того, как шведский микробиолог Карл Герен Хеден порекомендовал изменить название журнала «**Journal of Microbiological & Biochemical Engineering & Technology**», специализировавшийся на публикации работ по прикладной микробиологии и промышленной ферментации, на «**Biotechnology & Bioengineering**».

С этого момента **БИОТЕХНОЛОГИЯ** оказалась связанной с исследованиями в области промышленного производства товаров и услуг при участии живых организмов, биологических систем и процессов.



БИОТЕХНОЛОГИЯ - ЭТО

☞ промышленное использование биологических процессов и агентов (высокоэффективных форм микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных с заданными свойствами);

☞ междисциплинарная область научно-технического прогресса, возникшая на стыке биологических, химических и технических наук;

☞ объединение микробиологической, биохимической и инженерных наук с целью технологического использования микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных, а также составных частей клеток;

☞ целенаправленное получение ценных для народного хозяйства и различных областей человеческой деятельности продуктов, в процессе которого используется биохимическая деятельность микроорганизмов, изолированных клеток и их компонентов;

☞ 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 частности лекарственных средств.



В соответствии с определением *Европейской Федерации Биотехнологов* (ЕФВ, 1984 г.) **БИОТЕХНОЛОГИЯ** базируется на интегральном использовании наук о природе (биологии, химии, физики), биохимии, микробиологии и инженерных наук (например, электроники) в целях промышленной реализации способностей микроорганизмов, культур клеток и тканей, и их частей. *Европейская комиссия* дополнила данное определение — для того, чтобы снабдить биологическое сообщество требуемыми продуктами и услугами.



2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ БИОТЕХНОЛОГИИ

☞ **ЦЕЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ** состоит в использовании микроорганизмов, животных и растительных клеток и тканей, их составных частей или индивидуальных ферментов для синтеза, деструкции или трансформации различных материалов с целью получения полезных для человека продуктов.

☞ **ЗАДАЧИ БИОТЕХНОЛОГИИ** состоят в создании и практическом внедрении:

- ✓ новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов для диагностики, профилактики и лечения различных заболеваний;
- ✓ биологических средств защиты растений от возбудителей заболеваний и вредителей, а также бактериальных удобрений и регуляторов роста растений и животных;
- ✓ новых сортов растений, устойчивых к неблагоприятным воздействиям окружающей среды;
- ✓ новых пород животных с полезными свойствами (трансгенные животные);
- ✓ ценных кормовых добавок для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных (кормового белка, аминокислот, витаминов и др., способствующих повышению усвояемости кормов);
- ✓ новых биоинженерных методов для получения высокоэффективных препаратов различного назначения, применяемых в сельском хозяйстве и ветеринарии;
- ✓ новых технологий получения ценных продуктов для пищевой, химической и микробиологической промышленности;
- ✓ эффективных технологий переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов для получения продуктов, которые могут использоваться в других отраслях хозяйственной деятельности человека (биогаз, удобрения, топливо).



3. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

∞ I. КЛАССИФИКАЦИЯ Е. ХАУВИНКА (III съезд Европейской ассоциации биотехнологов, Мюнхен, 1984 г.):

1. Допастеровский (до 1865 г.): хлебопечение, молочнокислое брожение, получение уксуса, сыра.

2. Послепастеровский (1866–1940 гг.): получение этанола, бутанола, ацетона, глицерина, лимонной кислоты, анатоксинов, вакцин, сывороток и других продуктов с помощью биосинтетической способности микроорганизмов; организация биологической очистки стоков аэробными микроорганизмами.

3. Антибиотиков (1941–1960 гг.): открытие антибиотиков; открытие строения ДНК (1953 г.).

4. Управляемого биосинтеза (1961–1975 гг.): в 1961 г. впервые установлена способность микроорганизмов к сверхсинтезу определенных веществ (аминокислот, витаминов и т.п.).

5. Новой биотехнологии (после 1975 г.): базируется на современных достижениях генетической и клеточной инженерии.



3. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

☞ П. КЛАССИФИКАЦИЯ:

1. Эмпирический (доисторический) период (самый длительный период, охватывающий примерно 8000 лет, из которых 6000 лет до н.э. и около 2000 лет н.э.): народы исстари использовали на практике микробиологические процессы, ничего не зная об их природе, такой же эмпиризм был свойственен и практике использования полезных растений и животных.

2. Этиологический период (1856 – 1933 гг.)

Важнейшие достижения этиологического периода :

1856 г. – Г. Мендель открыл законы доминирования признаков и ввел понятие единицы наследственности в виде дискретного фактора, который передается от родителей потомкам;

1869 г. – Ф. Миллер выделил «нуклеин» (ДНК) из лейкоцитов;

1883 г. – И. Мечников разработал теорию клеточного иммунитета;

1884 г. – Ф. Леффлер изолировал и культивировал возбудитель дифтерии;

1892 г. – Д. Ивановский открыл вирусы;

1893 г. – В. Оствальд установил каталитическую функцию ферментов;

1902 г. – Г. Хаберландт показал возможность культивирования клеток растений в питательных растворах;

1912 г. – Ц. Нейберг раскрыл механизм процессов брожения;

1913 г. – Л. Михаэлис и М. Ментен разработали кинетику ферментативных реакций;

1926 г. – Х. Морган сформулировал хромосомную теорию наследственности;

1928 г. – Ф. Гриффит описал явление «трансформации» у бактерий;

1932 г. – М. Кноль и Э. Руска изобрели электронный микроскоп.



3. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

3. Биотехнический период (1933–1972 гг.): начался в 1933 г. с публикации работы А. Клюйвера и Л.Х.Ц. Перкина «Методы изучения обмена веществ у плесневых грибов». К этому периоду относится внедрение в биотехнологическое производство специализированного крупномасштабного герметизированного оборудования, обеспечивающего возможность реализации процессов в асептических условиях.

Важнейшие достижения биотехнического периода:

1936 г. – решены основные задачи по конструированию, созданию и внедрению в производственную практику специализированного оборудования, в том числе и биореактора (ферментера, аппарата-культиватора);

1938 г. – А. Тизелиус разработал теорию электрофореза;

1942 г. – М. Дельбрюк и Т. Андерсон впервые увидели вирусы с помощью электронного микроскопа;

1943 г. – пенициллин произведен в промышленных масштабах;

1949 г. – Дж. Ледерберг открыл конъюгацию у кишечной палочки;

1950 г. – Ж. Моно разработал теоретические основы непрерывного управляемого культивирования микроорганизмов, которые развили в своих исследованиях М. Стефенсон, И. Молек, М. Иерусалимский, И. Работнова, И. Помозгова, И. Баснакьян, В. Бирюков;

1951 г. – М. Тейлер разработал вакцину против желтой лихорадки;

1952 г. – У. Хейс описал плазмиду как внехромосомный фактор наследственности;

1953 г. – Ф. Крик и Дж. Уотсон расшифровал структуру ДНК, что стало побудительным мотивом для разработки способов крупномасштабного культивирования клеток разного происхождения для получения клеточных продуктов и самих клеток;

1959 г. – японские исследователи открыли плазмиды антибиотикорезистентности (R-фактор) у дизентерийной бактерии;

1960 г. – С. Очоа и А. Корнберг выделили белки, которые могут «сшивать» или «склеивать» нуклеотиды в полимерные цепочки, синтезируя макромолекулы ДНК. Один из таких ферментов был выделен из кишечной палочки и назван ДНК-полимераза;

1961 г. – М. Ниренберг прочитал первые три буквы генетического кода для аминокислоты фенилаланина;

1962 г. – Х. Корана синтезировал химическим способом функциональный ген;

1969 г. – М. Беквит и С. Шапиро выделили ген *lac*-оперона у кишечной палочки;

1970 г. – выделен фермент рестриктаза (рестриктирующая эндонуклеаза).



3. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

4. Генотехнический период начался с 1972 г.: П. Берг с сотр. создали первую рекомбинантную молекулу ДНК.

Сущность генотехнического периода: выяснение механизмов функционирования и регуляции ДНК, выделение и изучение специфичных ферментов привело к формированию строго научного подхода к разработке биотехнологических процессов на основе генно-инженерного подхода.

Важнейшие достижения генотехнического периода:

1975 г. – Г. Келлер и Ц. Мильштейн опубликовали в журнале «Nature» статью «Длительноживущие культуры гибридных клеток, секретирующие антитела предопределенной «специфичности»», в которой описали метод получения моноклональных антител;

1977 г. – М. Максам и У. Гилберт разработали метод анализа первичной структуры ДНК путем химической дегградации, а Дж. Сэнгер – путем полимеразного копирования с использованием терминирующих аналогов нуклеотидов;

1981 г. – разрешен к применению в США первый диагностический набор моноклональных антител;

1982 г. – 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, интерлейкин-2, соматотропный гормон человека и др.;

1986 г. – К. Мюллис разработал метод полимеразной цепной реакции (ПЦР);

1988 г. – началось широкомасштабное производство оборудования и диагностических наборов для полимеразной цепной реакции;

1977 г. – клонировано первое млекопитающее (овечка Долли) из дифференцированной соматической клетки.



3. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ BIOTEХНОЛОГИИ

☞ III. КЛАССИФИКАЦИЯ (Поздеев О.К., 2002):

1. *развитие эмпирической технологии* (примерно с VI тыс. до н.э.): неосознанное применение микробиологических процессов в повседневной жизни человека (хлебопечение, виноделие, пивоварение и т.п.);

2. *зарождение фундаментальных биологических наук* (XV–XVIII вв.);

3. *период революционных преобразований в микробиологической промышленности* (конец XIX – начало XX вв.): первые внедрения научных данных в микробиологическое производство;

4. *создание научно-технических предпосылок возникновения современной биотехнологии* (первая половина XX в.): открытие структуры белков, применение вирусов в изучении генетики клеточных организмов и т.п.;

5. *возникновение собственно биотехнологии как новой научно-технической отрасли* (середина XX в.): массовое рентабельное производство лекарственных препаратов, в том числе препаратов рекомбинантных белков (инсулина, интерферона, соматотропина, соматостатина, интерлейкинов и др.), крупнотоннажное производство белков на различных питательных средах, в том числе на углеводородных и т.п.;

6. *появление новейшей биотехнологии*, связанной с важнейшими достижениями генетической и клеточной инженерии, инженерной энзимологии и т.п.



3. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

ДАТА	СОБЫТИЕ
1917 г.	К. Эреки ввел термин «Биотехнология»
1943 г.	Налажено промышленное производство пенициллина
1944 г.	Эвери, Маклеод, Маккарти показали, что генетический материал представлен ДНК
1953 г.	Уотсон и Крик определили структуру молекулы ДНК
1961 г.	Учрежден журнал «Biotechnology and Bioengineering»
1961–1966 гг.	Расшифрован генетический код
1970 г.	Выделена рестрицирующая эндонуклеаза
1972 г.	Корана и сотр. синтезировали полноразмерный ген тРНК
1973 г.	Бойер и Коэн положили начало технологии рекомбинантных ДНК
1975 г.	Колер и Мильштейн описали получение моноклональных антител
1976 г.	Изданы первые руководства, регламентирующие работы с рекомбинантными ДНК
1976 г.	Разработаны методы определения нуклеотидной последовательности ДНК
1978 г.	Фирма Genentech выпустила человеческий инсулин, полученный с помощью <i>E. coli</i>
1982 г.	Разрешена к применению в Европе первая вакцина для животных, полученная по технологии рекомбинантных ДНК
1983 г.	Для трансформации применены гибридные <i>Ti</i> -плазмиды
1988 г.	Создан метод полимеразной цепной реакции
1990 г.	В США утвержден план испытаний генной терапии с использованием соматических клеток человека
1990 г.	Официально начаты работы над проектом «Геном человека»
1994–1995 гг.	Опубликованы подробные генетические и физические карты хромосом человека
1996 г.	Ежегодный объем продаж первого рекомбинантного белка (эритропоэтина) превысил 1 млрд. долларов
1997 г.	Клонировано млекопитающее из дифференцированной соматической клетки

4. РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

☞ США: родина современной биотехнологии

1980–1983 гг. – 200;

1985 г. – более 400;

2012 г. – более 3000 биотехнологических фирм.

ПРИЧИНЫ:

- ✓ Налоговые льготы
- ✓ Высокие прибыли от операций с ценными бумагами
- ✓ Заинтересованность частных инвесторов
- ✓ Успешное сочетание государственного и частного капитала

ОСОБЕННОСТИ:

- ✓ Упор на фундаментальные исследования (в т.ч. биотехнологии белковых препаратов медицинского назначения), финансируемые государством (при этом предприятия частного сектора развиваются практически без финансовой поддержки государства)
- ✓ Вклад крупных международных фармацевтических и химических компаний: Monsanto, DuPont, Upjon, American Cyanamid, Eli Lilly, SmithKline Beecham, Merck, Novartis, Hoffman-LaRoche и др.
- ✓ Высокая мобильность
- ✓ Узкая специализация




4. РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

☞ ЯПОНИЯ: биотехнология – стратегическая индустрия и национальный приоритет

ПРИЧИНЫ:

- ✓ Сотрудничество между государственным и частным секторами
- ✓ В реализации отдельных биотехнологических программ принимает участие правительство страны

ОСОБЕННОСТИ:

- ✓ Нехватка собственных кадров  сотрудничество с американскими университетами и компаниями
- ✓ Лидерство в производстве продуктов микробиологического синтеза (ферменты, антибиотики, аминокислоты, органические кислоты, витамины и др.)
- ✓ Второе место (после США) в производстве генно-инженерных продуктов.



4. РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

☞ ЕВРОПА: биотехнология – самая революционная из всех технологий XX века

Наибольшее развитие фармацевтической биотехнологии наблюдается в Великобритании (зарегистрировано свыше 60 фирм), во Франции и Германии (свыше 50 фирм). Значительные усилия по развитию биотехнологии предпринимаются в Нидерландах, Италии, Дании и Швеции.

ПРИЧИНЫ:

- ✓ Большинство биотехнологических проектов финансируются промышленными корпорациями и финансовыми учреждениями
- ✓ Отдельные биотехнологические программы пользуются финансовой поддержкой со стороны правительства страны

ОСОБЕННОСТИ:


- ✓ Программы развития биотехнологии ориентированы на осуществление целевых программ или достижение конкретных коммерческих целей



4. РАЗВИТИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

☞ РОССИЯ:

80-е гг. XX века: разработана и активно осуществлялась первая государственная программа по биотехнологии, создано 15 биотехнологических центров в АПК, подготовлены высококвалифицированные кадры специалистов-биотехнологов, организованы биотехнологические лаборатории и кафедры в селекционных центрах, отраслевых и зональных НИИ и вузах.

Развал СССР  значительное отставание в большинстве направлений развития биотехнологии (исключение – клеточная биотехнология)

ПРИЧИНЫ ОТСТАВАНИЯ:

✓ Резкое сокращение государственного финансирования биотехнологических программ

ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ОТСТАВАНИЯ:

✓ Восстановление международных научных контактов
✓ Обеспечение постоянной и эффективной государственной поддержки биотехнологических исследований

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА «Развитие биотехнологии в Российской Федерации на 2006–2015 гг.» (на основе государственно-частного партнерства): утверждена III съездом общества биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова 27 октября 2005 г.

5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ



5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ

❧ I. МИКРОБИОЛОГИЯ – наука, изучающая микроорганизмы (бактерии, микроскопические грибы, водоросли), их систематику, морфологию, физиологию, биохимию, наследственность и изменчивость, распространение и роль в круговороте веществ в природе, а также практическое значение.

Преимущества промышленного культивирования микроорганизмов:

- ✓ простота организации;
- ✓ высокая скорость роста и размножения;
- ✓ большое разнообразие физиологических и биохимических свойств;
- ✓ способность развиваться в условиях непригодных для жизни других организмов;
- ✓ способность разлагать сложные органические соединения (белки, углеводы и т.п.), вещества, токсичные для человека и животных (метанол, сероводород и т.п.), а также ксенобиотики.

5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ

Область применения	Примеры
Медицина, здравоохранение, фармацевтика	Антибиотики, ферменты, аминокислоты, кровезаменители, алкалоиды, нуклеотиды, иммунорегуляторы, противораковые и противовирусные препараты, вакцины, гормональные препараты и т.п.
Химический синтез	Этилен, пропилен, бутилен, окисленные углеводороды, органические кислоты, терпены, фенолы, акрилаты, полимеры, ферменты, полисахариды и др.
Животноводство	Усовершенствование кормовых рационов (белки, витамины, аминокислоты, ферменты, закваски для силосования и др.) и ветеринарных препаратов (антибиотики, вакцины и др.) и т.п.
Растениеводство	Биорациональные пестициды, бактериальные удобрения, гибберлины, получение безвирусного посадочного материала, введение генов устойчивости к болезням, засухе, заморозкам, засоленности почв и т.п.
Рыбное хозяйство	Кормовой белок, ферменты, антибиотики, создание генетически модифицированных пород с усиленным ростом, устойчивых к заболеваниям
Пищевая промышленность	Белок, аминокислоты, заменители сахара (аспартам, глюкозо-фруктозный сироп), полисахариды, органические кислоты, липиды, переработка пищевых продуктов



5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ

Область применения	Примеры
Энергетика и добыча полезных ископаемых	Спирты, биогаз, жирные кислоты, алифатические углеводороды, водород, уран, интенсификация добычи нефти, газа, угля, искусственный фотосинтез, биометаллургия, добыча серы
Тяжелая промышленность	Улучшение технических характеристик каучука, бетонных, цементных и гипсовых растворов, моторных топлив, антикоррозионные присадки, смазки для проката черных и цветных металлов, технический белок и липиды
Легкая промышленность	Улучшение технологии переработки кож, производства текстильного сырья, шерсти, бумаги, парфюмерно-косметических изделий, получение биополимеров, искусственной кожи, шерсти
Биоэлектроника	Биосенсоры, биочипы
Космонавтика	Создание замкнутых систем жизнеобеспечения в космосе
Экология	Утилизация отходов различного происхождения, биodeградация трудноразлагаемых и токсичных соединений (пестицидов, гербицидов, нефти), производство безвредных пестицидов, биоразлагаемых полимеров
Научные исследования	Генно-инженерные и молекулярно-биологические исследования (ферменты рестрикции ДНК, ДНК- и РНК-полимеразы), медицинские исследования (средства диагностики, реактивы и др.), химия (реактивы, сенсоры и др.)

5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ

✓ II. ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ – отрасль биотехнологии, базирующаяся на использовании каталитических функций ферментов (или ферментных систем), находящихся в изолированном состоянии или в составе живых клеток, для получения соответствующих целевых продуктов.

Цель инженерной энзимологии – разработка научных основ применения ферментных катализаторов для создания новых биотехнологических производств, новых методов в диагностике и терапии заболеваний, технологий органического синтеза и др., а также решения фундаментальных проблем энзимологии при помощи иммобилизованных ферментов.

Задача инженерной энзимологии – конструирование органических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов и полиферментных систем, выделенных из клеток или находящихся в них.

Практические разработки в области инженерной энзимологии связаны с:

- ✓ получением нового продукта;
- ✓ улучшением качества известного продукта;
- ✓ повышением экономичности биотехнологического процесса.



5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ

✧ **III. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ** – один из важнейших методов биотехнологии, предполагающий целенаправленное искусственное создание определенных комбинаций генетического материала, способных нормально функционировать в клетке, т.е. размножаться и контролировать синтез конечных продуктов.

Виды генетической инженерии:

- ✓ **Генная инженерия** заключается в целенаправленном использовании перестроек естественного генома, осуществляемых *in vivo* и *in vitro*, для изменения генетических характеристик известных вирусов и клеток, т.е. прямое манипулирование ДНК.
- ✓ **Геномная инженерия** заключается в целенаправленной глубокой перестройке генома прокариот, прокариот и эукариот, вплоть до создания новых видов, т.е. перенос всего или большей части генетического материала от одной клетки к другой. При геномной инженерии возможно получение **половых** (слияние гамет) и **соматических** (слияние неполовых клеток) **гибридов**.
- ✓ **Хромосомная инженерия** связана с переносом изолированных хромосом от клетки-донора одного организма в клетку-реципиент другого организма. Её объектами являются хромосомы прокариот и эукариот.



5. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ НАУКАМИ

IV. Клеточная инженерия – метод конструирования клеток нового типа в результате их культивирования, гибридизации и реконструкции, и базирующийся на использовании методов культуры клеток и тканей.

Перспективные направления использования достижений клеточной инженерии:

- ✓ использование клеток, переведенных в культуру, для синтеза различных соединений
- ✓ применение культивируемых клеток для получения из них растений–регенератов

Преимущества клеточной инженерии:

- ✓ отсутствие потребности в больших площадях
- ✓ независимость от географических, климатических, погодных и других условий
- ✓ высокая производительность



6. ПРЕИМУЩЕСТВА БИОТЕХНОЛОГИИ

- ✓ Высокая производительность.
- ✓ Низкая энергоемкость.
- ✓ Компактность производства.
- ✓ Возможность круглогодичной реализации биотехнологических процессов независимо от географических, климатических, экологических условий.
- ✓ Высокий уровень автоматизации и механизации биотехнологических производств.
- ✓ Возможность получения специфичных и уникальных природных веществ, часть которых не удастся получить путем химического синтеза.
- ✓ Проведение биотехнологического процессов в «мягких условиях», т.е. при относительно невысоких температурах и давлениях.
- ✓ Микроорганизмы имеют значительно более высокие скорости роста и накопления клеточной биомассы, чем другие организмы.
- ✓ В качестве сырья в биотехнологических производствах можно использовать доступные и экономичные отходы сельского хозяйства и промышленности.
- ✓ Биотехнологические процессы в сравнении с химическими обычно более экологичны, характеризуются меньшим уровнем вредных отходов, более близки к протекающим в природе естественным процессам.
- ✓ Технология и оборудование в биотехнологических производствах отличаются **большой** доступностью, экономичностью и простотой, чем в химических производствах.



7. СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДОСТИЖЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Вид биотехнологии	Область практического применения
1.	Медицинская биотехнология	Получение антибиотиков, стероидных гормонов, моноклональных антител, ДНК/РНК-пробы, создание рекомбинантных вакцин и вакцин-антигенов, ферментов и др.
2.	Космическая биотехнология	Повышение качества целевого продукта
3.	Геологическая биотехнология	Выделение металлов из бедных руд и сточных вод металлургических предприятий, повышение отдачи нефтяных пластов и т.п.
4.	Пищевая биотехнология	Получение диетических продуктов питания, повышение полезных свойств продуктов питания, производство пищевых добавок и др.
5.	Энергетическая биотехнология	Получение этанола, метана и других углеводородов, водорода (в качестве источника топлива), повышение эффективности фотосинтетических систем, создание биотопливных элементов
6.	Экологическая биотехнология	Очистка газовых выбросов, утилизация ксенобиотиков, переработка твердых отходов, очистка сточных вод и др.
7.	Сельскохозяйственная биотехнология	Биотехнологии в растениеводстве и животноводстве