

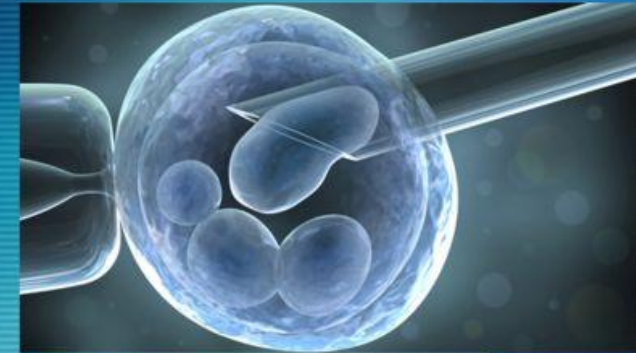
# Санкт-Петербургский медико-технический колледж

- **Тема лекции:**

- **Генная инженерия в медицинской микробиологии.**

- **Преподаватель: Гуц Н.И.**

**Биотехнология** — 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.



Возможности биотехнологии необычайно велики благодаря тому, что ее методы выгоднее обычных: они используются при оптимальных условиях (температуре и давлении), более производительны, экологически чисты и не требуют химических реактивов, отравляющих среду и др.

# Задачи и методы биотехнологии

Задачей селекционеров в наше время стало решение проблемы создания новых форм растений, животных и микроорганизмов, хорошо приспособленных к индустриальным способам производства, устойчиво переносящих неблагоприятные условия, эффективно использующих солнечную энергию и, что особенно важно, позволяющих получать биологически чистую продукцию без чрезмерного загрязнения окружающей среды. Принципиально новыми подходами к решению этой фундаментальной проблемы является использование в селекции генной и клеточной инженерии.

# Генная инженерия в медицинской микробиологии

## • План лекции:

- 1. Предмет биотехнологии.
- 2. Цели и задачи биотехнологии.
- 3. Этапы развития биотехнологии.
- 4. Главные направления биотехнологии.
- 5. Направления новейшей биотехнологии.
- 6. Понятие генной инженерии.

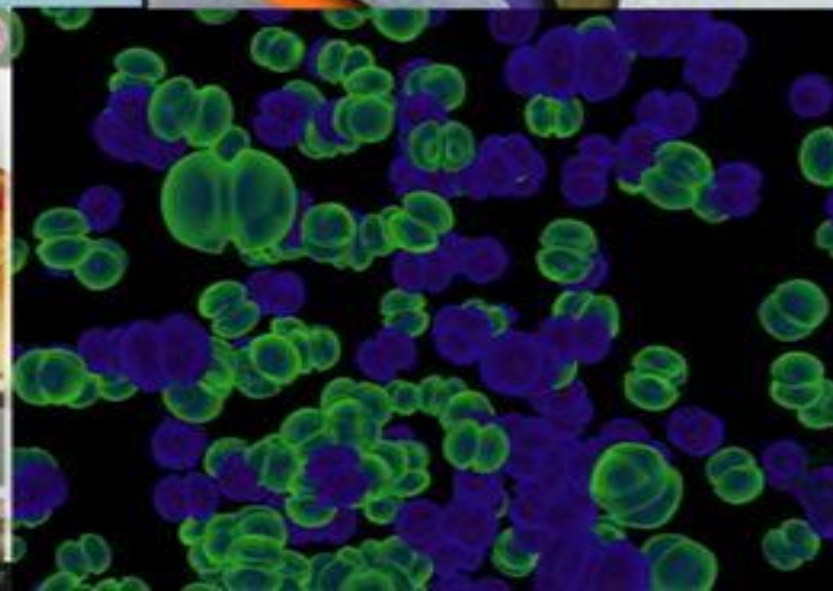
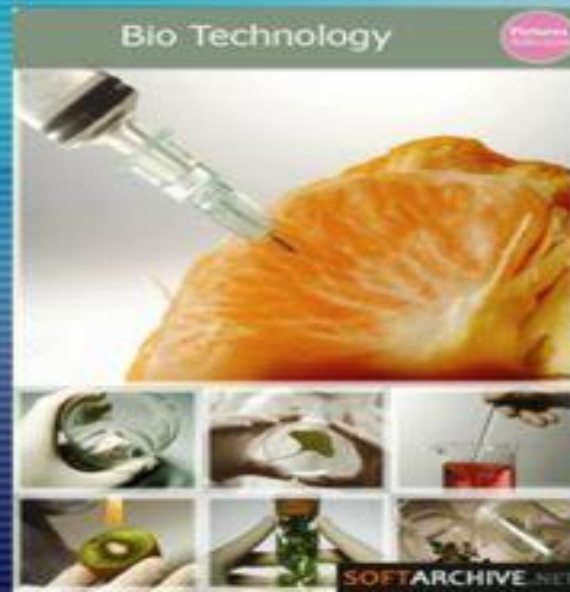
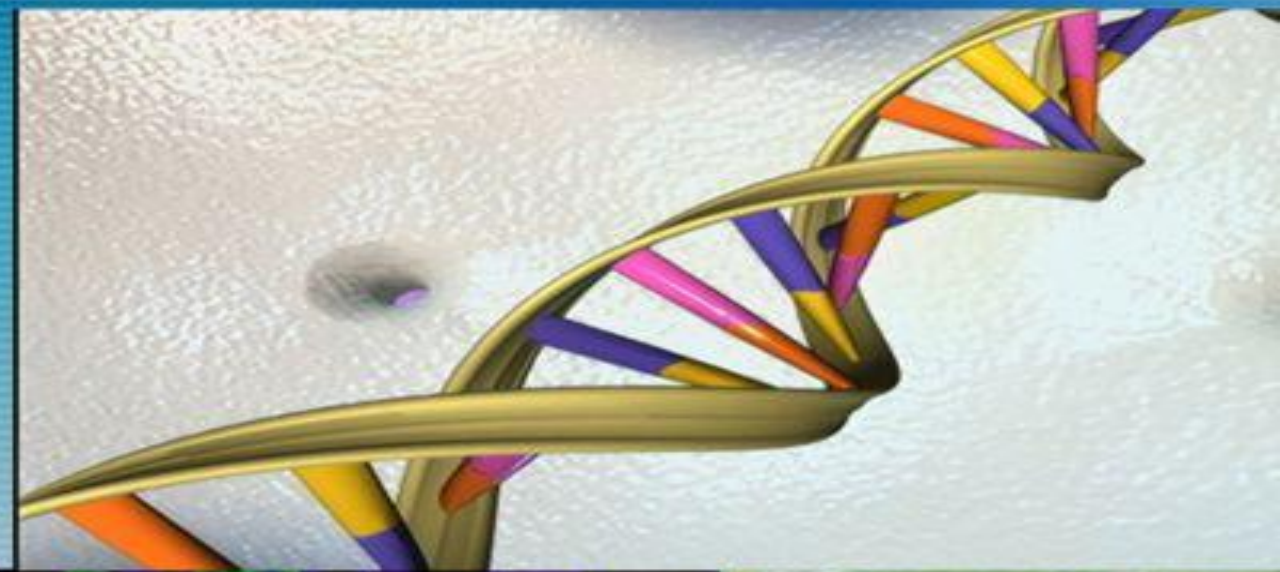
## **Традиционные биотехнологии, существующие уже тысячи лет, используют существующие в природе микроорганизмы...**

- для производства продуктов питания (хлебопечение, производство молочнокислых продуктов);
- для производства алкогольных напитков (пивоварение, виноделие);
- для производства промышленных товаров (кожевенное, текстильное производство);
- для повышения плодородия почв (использование органических и зеленых удобрений).

Традиционные биотехнологии сложились на основании эмпирического опыта многих поколений людей, они характеризуются консерватизмом и сравнительно низкой эффективностью. Однако в течение XIX–XX столетий на основе традиционных биотехнологий начали формироваться технологии более высокого уровня: технологии повышения плодородия почв, технологии биологической очистки сточных вод, технологии производства биотоплива.



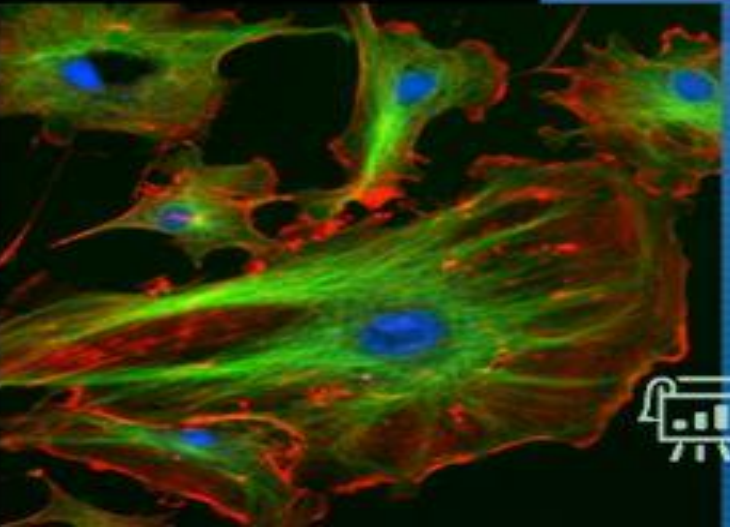
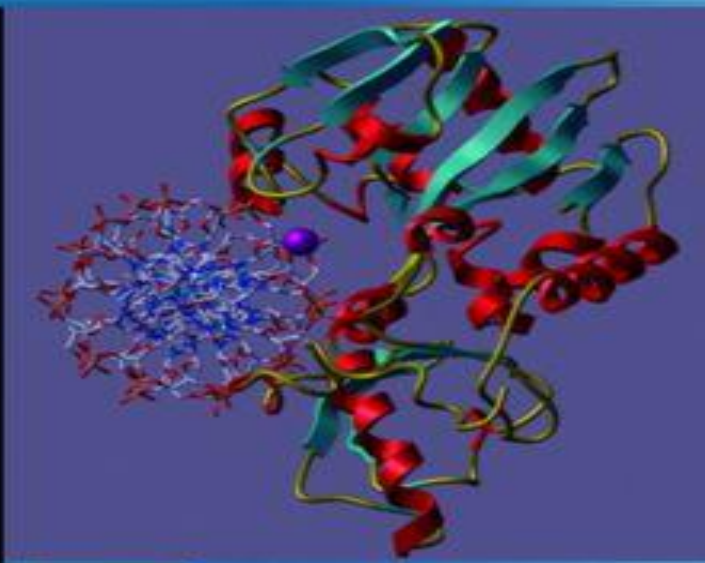
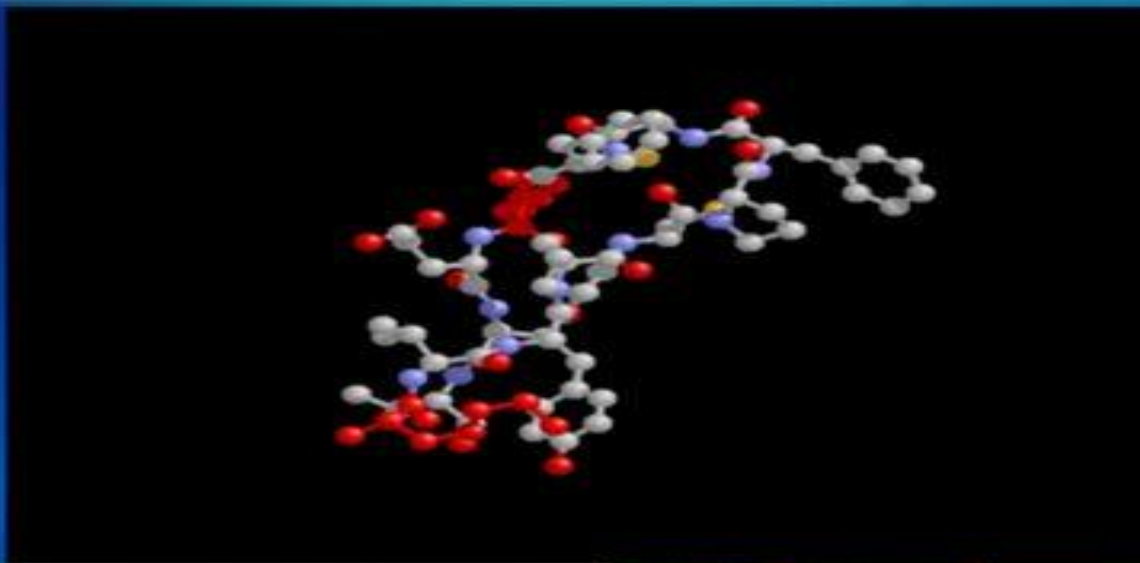
Впервые термин **«БИОТЕХНОЛОГИЯ»**  
применил венгерский инженер Карл Эреки  
в 1917 году.



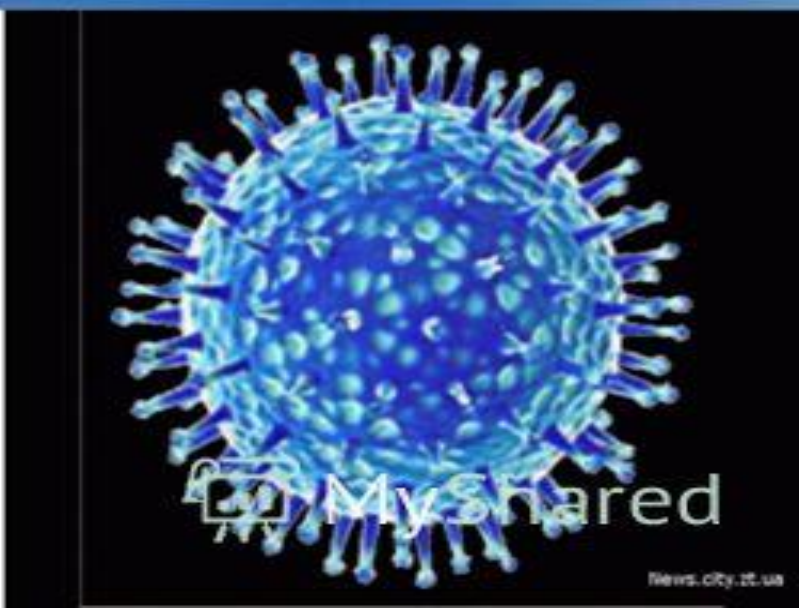
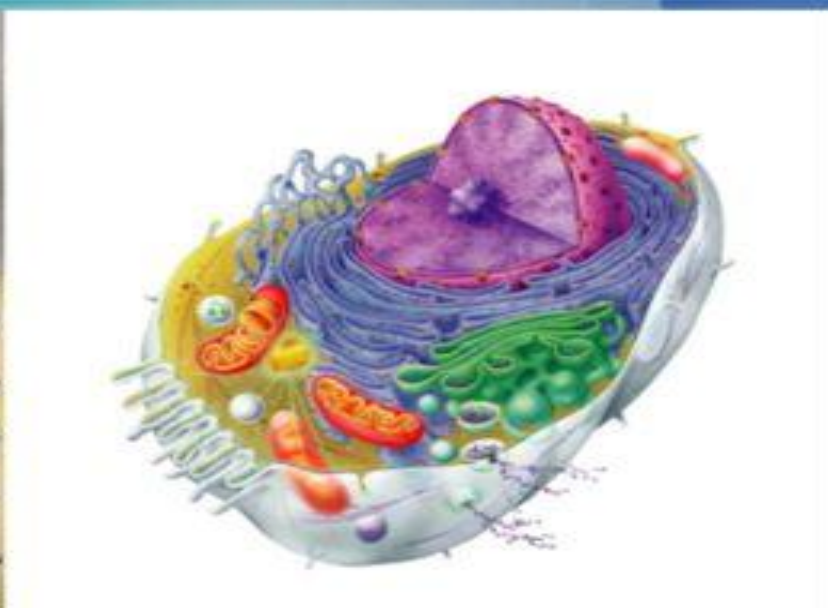
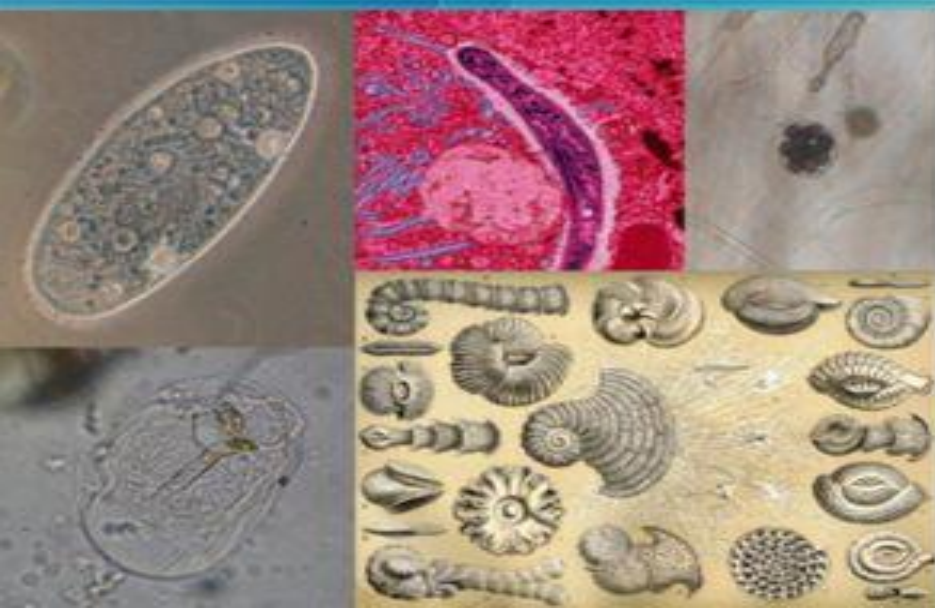
**Биотехнологией** часто называют применение генной инженерии в 20-21 веках, но термин относится и к более широкому комплексу процессов модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека, начиная с модификации растений и одомашненных животных путем искусственного отбора и гибридизации. С помощью современных методов традиционные биотехнологические производства получили возможность улучшить качество пищевых продуктов и увеличить продуктивность живых организмов.



**Биотехнология основана на генетике, молекулярной биологии, биохимии, эмбриологии и клеточной биологии, а также прикладных дисциплинах — химической и информационной технологиях и робототехнике.**



**Объектами биотехнологии служат многочисленные представители групп живых организмов — микроорганизмы (вирусы, бактерии, протисты, дрожжи и др.), растения, животные, а также изолированные из них клетки и субклеточные структуры (органеллы). Биотехнология базируется на протекающих в живых системах физиолого-биохимических процессах, в результате которых осуществляются выделение энергии, синтез и расщепление продуктов метаболизма, формирование химических и структурных компонентов клетки.**





# История биотехнологии

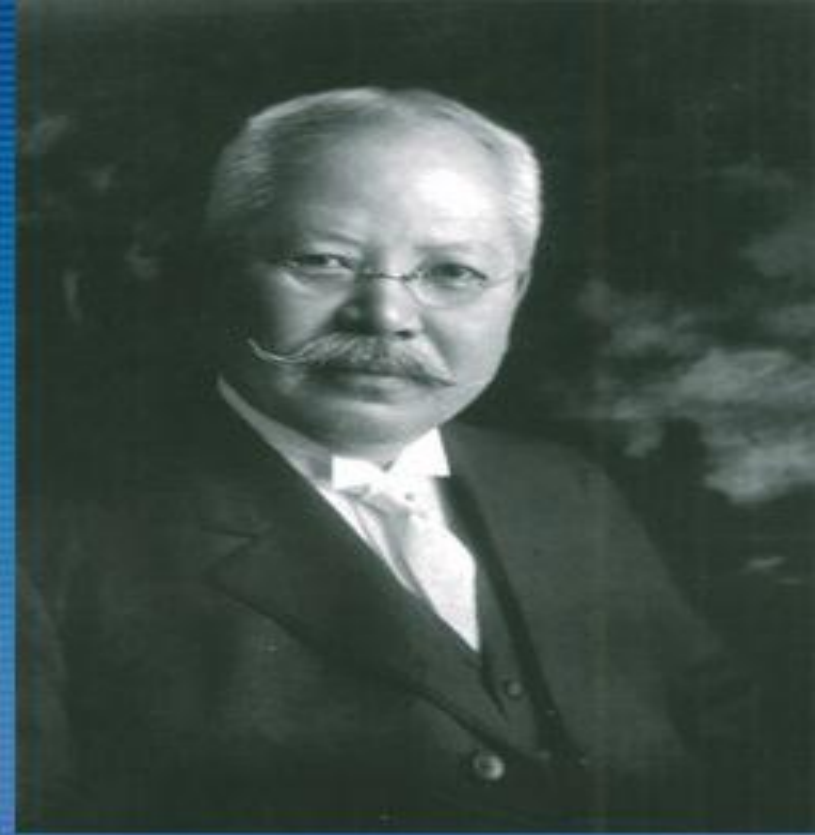
Отдельные биотехнологические процессы, используемые в повседневной жизнедеятельности человека, известны с древних времён. К ним, например, относится хлебопечение, виноделие, приготовление кисло-молочных продуктов. Тем не менее, биологическая сущность этих процессов была выяснена лишь в XIX веке.



**В 1814 году академиком К.С. Кирхгоф было открыто явление биологического катализа, и им была предпринята попытка биокаталитическим путём получить сахар из доступного отечественного сырья (до середины XIX века сахар получали только из сахарного тростника).**

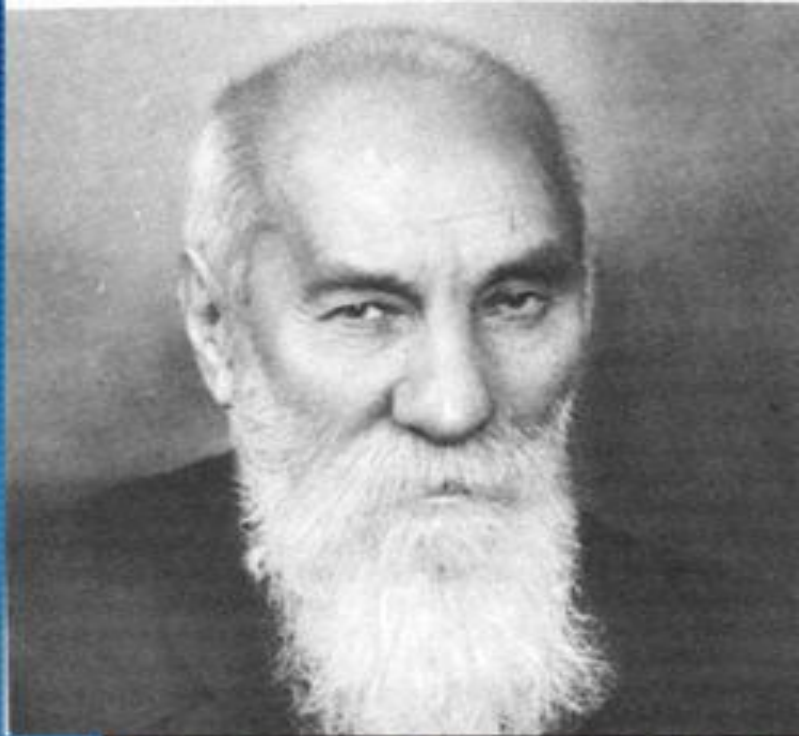


А в 1891 году в США японский биохимик Дз. Такаmine получил первый патент на использование ферментных препаратов в промышленных целях. Учёный предложил применить диастазу для осахаривания растительных отходов. Таким образом, уже в начале XX века наблюдается активное развитие бродильной и микробиологической промышленности. В эти же годы были предприняты первые попытки использовать ферменты в текстильной промышленности.



Такаmine

В 1916—1917 годах русский биохимик А. М. Коленев пытался разработать способ, который позволил бы управлять действием ферментов в природном сырье при производстве табака. Определённый вклад в развитие практической биохимии принадлежит академику А.Н. Баху, который создал важное прикладное направление биохимии - техническую биохимию.



**А.Н. Бах и его ученики разработали множество рекомендаций по улучшению технологий обработки самого различного биохимического сырья, совершенствованию технологий хлебопечения, пивоварения, виноделия, производства чая и табака, а также рекомендации по повышению урожая культурных растений путём управления протекающими в них биохимическими процессами. Все эти исследования, а также прогресс химической и микробиологической промышленности и создание новых промышленных биохимических производств стали главными предпосылками возникновения современной биотехнологии. В производственном отношении основой биотехнологии в процессе её формирования стала микробиологическая промышленность.**

**Первый антибиотик — пенициллин — был выделен в 1940 году. Вслед за пенициллином были открыты и другие антибиотики (эта работа продолжается и поныне). С открытием антибиотиков сразу же появились новые задачи: налаживание производства лекарственных веществ, продуцируемых микроорганизмами, работа над удешевлением и повышением уровня доступности новых лекарств, получением их в очень больших количествах, необходимых медицине.**



## **Можно выделить следующие основные этапы развития биотехнологии:**

- 1) Развитие эмпирической технологии - неосознанное применение микробиологических процессов (хлебопечение, виноделие) примерно с VI тысяч лет до нашей эры.**
- 2) Зарождение фундаментальных биологических наук в XV-XVIII веке.**
- 3) Первые внедрения научных данных в микробиологическое производство в конце XIX-начале XX века - период революционных преобразований в микробиологической промышленности.**
- 4) Создание научно-технических предпосылок возникновения современной биотехнологии в первой половине XX века (открытие структуры белков, применение вирусов в изучении генетики клеточных организмов).**



- 5) Возникновение собственно биотехнологии как новой научно-технической отрасли (середина XX века), связанное с массовым рентабельным производством препаратов; организация крупнотоннажных производств по получению белка на углеводородах.
- 6) Появление новейшей биотехнологии, связанное с применением в практике генной и клеточной инженерии, инженерной энзимологии, иммунной биотехнологии. микробиологическое производство — производство очень высокой культуры. Технология его очень сложна и специфична, обслуживание аппаратуры требует овладения специальными навыками. В настоящее время с помощью микробиологического синтеза производят антибиотики, ферменты, аминокислоты, полупродукты для дальнейшего синтеза разнообразных веществ, феромоны (вещества, с помощью которых можно управлять поведением насекомых), органические кислоты, кормовые белки и другие. Технология производства этих веществ хорошо отработана, получение их микробиологическим путем экономически выгодно.



## Главными направлениями биотехнологии являются:

- 1) производство с помощью микроорганизмов и культивируемых эукариотических клеток биологически активных соединений (ферментов, витаминов, гормональных препаратов), лекарственных препаратов (антибиотиков, вакцин, сывороток, высокоспецифичных антител и др.), а также белков, аминокислот, используемых в качестве кормовых добавок;**
- 2) применение биологических методов борьбы с загрязнением окружающей среды (биологическая очистка сточных вод, загрязнений почвы и т. и.) и для защиты растений от вредителей и болезней;**
- 3) создание новых полезных штаммов микроорганизмов, сортов растений, пород животных и т. п.**

# Направления новейшей биотехнологии

## Генная инженерия

(раздел биотехнологии, связанный с целенаправленным конструированием новых, не существующих в природе, сочетаний генов, внедренных в живые клетки, способные синтезировать определенный продукт)

## Клеточная инженерия

(метод конструирования клеток нового типа)

## Биологическая инженерия

(методы использования микроорганизмов в качестве биореакторов для получения промышленной продукции)

# Генная инженерия

Сконструированные генными инженерами сочетания генов функционируют в клетке-реципиенте и синтезируют необходимый белок. Особый практический интерес представляет введение в геном животных и растений различных генных конструкций: как синтезированных, так и генов других животных, растений и человека. Такие растения и животные называются генетически измененными, а продукты их переработки – трансгенными продуктами.



Трансгенная кукуруза добавляется в кондитерские и хлебобулочные изделия, безалкогольные напитки;



Модифицированная соя входит в состав рафинированных масел, маргаринов, жиров для выпечки, соусов для салатов, майонезов, макаронных изделий, вареных колбас, кондитерских изделий, белковых биодобавок, кормов для животных и даже детского питания



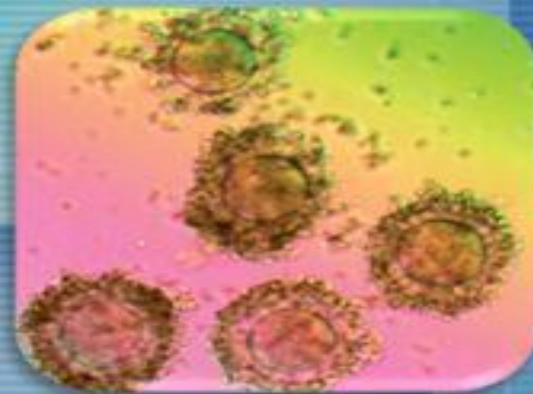
Используя достижения генной инженерии, ученые научились пересаживать гены из одних клеток в другие. Для этого используются специальные аппараты. В организмах гены выстраиваются в наследственный аппарат нового хозяина.

# Клеточная инженерия

Культура клеток позволяет сохранять их жизнеспособность вне организма в искусственно созданных условиях жидкой или плотной питательной среды. Такие клоны используют в качестве своеобразных фабрик для производства биологически активных веществ, например гормона эритропоэтина, стимулирующего образование красных кровяных телец.



Овечка Долли – первое в мире клонированное животное



Эмбриональные стволовые клетки – генетическая информация, заключенная в их ядрах, находятся как бы в состоянии покоя. Они могут принять любую программу и превратиться в один из 150 возможных типов



компания Novartis разводит свиней для использования их органов в человеческой трансплантации. Целый ряд западных компаний в настоящее время специализируется на создании трансгенных способностей помимо молока, мяса и органов для трансплантации. "Производить" еще и лекарства.



# Биологическая инженерия

Этот раздел биотехнологии особенно важен для России, живущей, к сожалению, в основном за счет продажи ресурсов. Средняя отдача нефтяных месторождений у нас не превышает 50%. Компания «Татнефть», используя новую уникальную микробиологическую технологию регулирования микрофлоры нефтяных пластов, получила дополнительно около полумиллиона тонн нефти на месторождении Башкирии.



На снимке - биореактор на нефтеперерабатывающем предприятии в Индонезии

# Использование микроорганизмов для повышения плодородия почв

Микроорганизмы издавна используются при производстве органических удобрений (компостов) путем переработки биологических отходов. Особую группу составляют азотфиксирующие микроорганизмы: свободноживущие и симбиотические. Например, культуры симбиотических бактерий рода *Ризобиум* в виде бактериальных удобрений (нитрагина и ризоторфина) вносятся в почву при посеве бобовых растений (люцерны, клевера, люпина). В дальнейшем бактерии в составе клубеньков обеспечивают фиксацию атмосферного азота и его накопление в почве. Сконструированные штаммы микроорганизмов неконкурентоспособны по отношению к своим «диким» родичам, поэтому их нужно разводить в искусственных условиях и ежегодно вносить в почву.

# Биологическая очистка сточных вод

С начала XX в. микроорганизмы в сочетании с химическими методами используются для *биологической очистки сточных вод*. Интенсивную очистку производят в особых ёмкостях: аэротенках, метантенках. Различают две технологии минерализации (очистки вод от органических загрязнителей): аэробную и анаэробную. При аэробной минерализации в аэротенках используется *активный ил*, содержащий бактерий и одноклеточных гетеротрофных эукариот. В результате такой очистки происходит полное окисление органических веществ. При анаэробной минерализации в метантенках происходит сбраживание органических веществ с образованием метана, который в дальнейшем используется как топливо (биогаз). Для разложения синтетических органических веществ (например, моющих средств) используют бактерий, полученных путем искусственного мутагенеза. Некоторые микроорганизмы используются для избирательного накопления отдельных химических элементов: диатомовые водоросли для накопления кремния, железобактерии для накопления железа и т.д. Эти же микроорганизмы используются для обогащения металлургического сырья.

# Производство биотоплива

К биологическому топливу относятся углеводороды и спирты, полученные путем переработки различных органических отходов с помощью микроорганизмов. Например, отходы крахмального и сахарного производства, текстильной и деревообрабатывающей промышленности служат сырьем для производства спирта и биогаза – дешевого топлива для автомобильных двигателей и других силовых установок. Отметим, что спирты и биогаз относятся к экологически чистым видам топлива – при их сжигании образуются полностью окисленные соединения.





# Достижения клеточной инженерии

**1.** Применение клеточных культур позволяет преодолеть многие проблемы *биоэтики* (биологической этики), связанные с умерщвлением животных. Поэтому культуры клеток широко используются в научных исследованиях.

**2.** В культуре можно выращивать строго определенные клетки в неограниченном количестве. Поэтому культуры клеток и тканей, выделенные из природного материала, широко используются при промышленном производстве биологически активных веществ. В частности, на клеточно-тканевом уровне выращиваются женьшень, родиола розовая и другие лекарственные растения.

**3.** Из *апикальных меристем* путем микроклонирования получают посадочный материал ценных сортов растений, свободный от многих болезней (например, от вирусов и микоплазм), в частности, безвирусный посадочный материал цветочных и плодово-ягодных культур. На питательной среде размножают и каллусные ткани, которые в дальнейшем дифференцируются с образованием целостных растений.



- 4. Решаются проблемы получения отдаленных гибридов растений. Во-первых, путем соматической гибридизации можно скрещивать растения, которые не скрещиваются обычным путем. Во-вторых, полученные отдаленные гибриды можно воспроизводить, минуя семенное размножение и мейотический фильтр.**
- 5. На культурах клеток получают вакцины, например, против кори, полиомиелита. В настоящее время решается вопрос крупномасштабного производства моноклональных антител на основе гибридомных культур.**
- 6. Сохраняя культуры клеток, можно сохранять генотипы отдельных организмов и создавать банки генофондов отдельных сортов и даже целых видов, например, в виде мериклонов (культур меристем).**
- 7. Манипуляции с отдельными клетками и их компонентами используются для клонирования животных. Например, ядра из клеток кишечного эпителия головастика внедряются в энуклеированные яйцеклетки лягушки. В результате из таких яйцеклеток развиваются особи с генетически идентичными ядрами.**

# Достижения генной инженерии

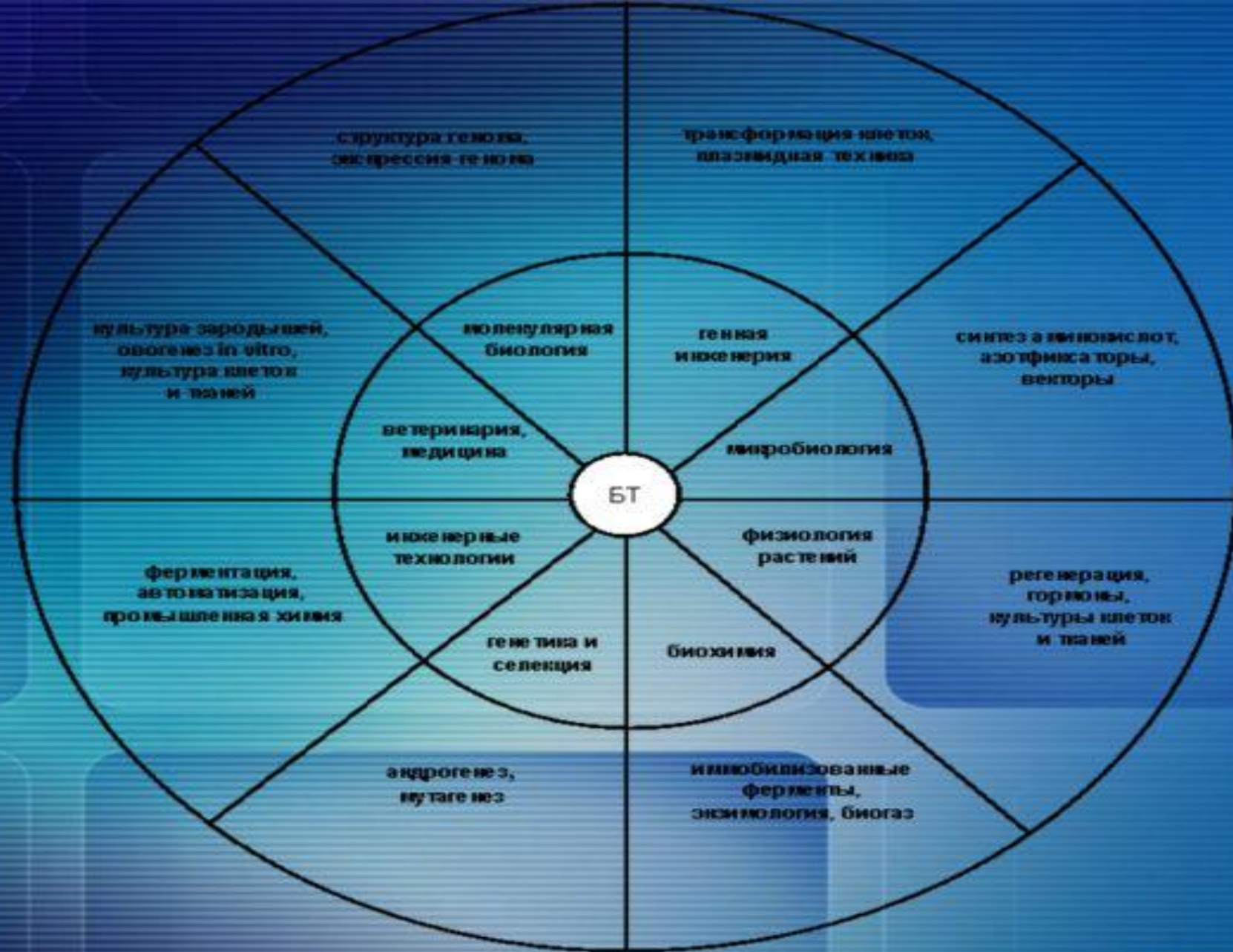
**1.** Созданы *банки генов*, или *клонотеки*, представляющие собой коллекции клонов бактерий. Каждый из этих клонов содержит фрагменты ДНК определенного организма (дрозофилы, человека и других).


**2.** На основе *трансформированных штаммов* вирусов, бактерий и дрожжей осуществляется промышленное производство инсулина, интерферона, гормональных препаратов. На стадии испытаний находится производство белков, позволяющих сохранить свертываемость крови при гемофилии, и других лекарственных препаратов.

**3.** Созданы *трансгенные высшие организмы* (некоторые рыбы и млекопитающие, многие растения) в клетках которых успешно функционируют гены совершенно других организмов. Широко известны генетически модифицированные растения (ГМР), устойчивые к высоким дозам определенных гербицидов, а также *Vt-модифицированные* растения, устойчивые к вредителям.

**4. Разработаны методы клонирования строго определенных участков ДНК, например, метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР-технологии применяются для идентификации определенных нуклеотидных последовательностей, что используется при ранней диагностике некоторых заболеваний, например, для выявления носителей ВИЧ-инфекции.**

***Возможности генной инженерии практически безграничны. В настоящее время интенсивно изучается возможность коррекции генома человека (и других организмов) при генетических и негенетических заболеваниях.***



Связь биотехнологии с другими науками ( по В.И.Кефели, 1999)  MyShared

# Контрольные вопросы.

- 1.Предмет биотехнологии.
- 2.Цели и задачи биотехнологии.
- 3.Этапы развития биотехнологии.
- 4.Главные направления биотехнологии.
- 5.Направления новейшей биотехнологии.
- 6.Понятие генной инженерии.