

# Основы генетической инженерии

Тема №1. Предмет и задачи генетической инженерии

2016

# Генетическая инженерия

**конструирование искусственным путем функционально активных генетических структур и наследственно измененных организмов.**

- **Сущность** генетической инженерии состоит в целенаправленном конструировании особых гибридных молекул вне организма (как принято говорить *in vitro*, "в пробирке") с последующим их введением в живой организм.
- **Цель** - добиться изменения наследственного, генетического аппарата клетки.
- **Результат** - получение многочисленных микробов-мутантов, из сотен и тысяч которых учёные потом стараются отобрать наиболее подходящие для той или иной цели.

# Связь генетической инженерии с другими науками

- Генетическая инженерия не является наукой в широком смысле, но является инструментом **биотехнологии**, используя методы таких биологических наук, как **молекулярная и клеточная биология, цитология, генетика, микробиология, вирусология, биохимия, эмбриология.**
- **1972 г.**, Стенфордский университет – **П. Берг, С. Коэн, Х. Бойер** с сотрудниками создали **первую рекомбинантную ДНК**, содержащую фрагменты ДНК вируса SV40, бактериофага и *E. coli*

# Основные этапы развития, задачи генетической инженерии

- **I этап** связан с доказательством принципиальной возможности получения рекомбинантных молекул ДНК *in vitro*. Эти работы касаются получения гибридов между различными плазмидами. Была доказана возможность создания рекомбинантных молекул с использованием исходных молекул ДНК из различных видов и штаммов бактерий, их жизнеспособность, стабильность и функционирование.
- **II этап** связан с началом работ по получению рекомбинантных молекул ДНК между хромосомными генами прокариот и различными плазмидами, доказательством их стабильности и жизнеспособности.
- **III этап** - начало работ по включению в векторные молекулы ДНК (ДНК, используемые для переноса генов и способные встраиваться в генетический аппарат клетки-реципиента) генов эукариот, главным образом, животных.

# Основные этапы решения генно-инженерной задачи:

- Получение изолированного гена.
- Введение гена в вектор для переноса в организм.
- Перенос вектора с геном в модифицируемый организм.
- Преобразование клеток организма.
- Отбор генетически модифицированных организмов и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

# Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная наука

- Чаще всего генетическую инженерию отождествляют с генной инженерией , когда проводятся манипуляции на уровне ДНК.
- В этом случае осуществляют создание генетически измененных организмов в результате целенаправленного переноса в них чужеродных генов, кодирующих нужные человеку признаки и свойства.
- **В более широком плане под генетической инженерией** понимают и клеточную , и хромосомную , и генную инженерию , то есть генетическая инженерия включает оперирование (манипулирование) не только генами но и более

# Современная стратегия генетической инженерии

*Генетическая инженерия - конструирование *in vitro* функционально активных генетических структур (рекомбинантных ДНК), т.е. - создание искусственных генетических программ.*

## Современная стратегия:

- Направленное, по заранее заданной программе конструирование молекулярных генетических систем вне организма с последующим введением их в живой организм.
- При этом рекомбинантные ДНК становятся составной частью генетического аппарата реципиентного организма и сообщают ему новые уникальные генетические, биохимические, а затем и физиологические свойства.
- Цель прикладной генетической инженерии заключается в **конструировании таких рекомбинантных молекул ДНК, которые при внедрении в генетический аппарат придавали бы организму свойства, полезные для человека.**

# Общая схема генно-инженерных экспериментов

Вне зависимости от применяемых конкретных методов, **типовой генно-инженерный эксперимент** можно представить в виде последовательности из четырех этапов:

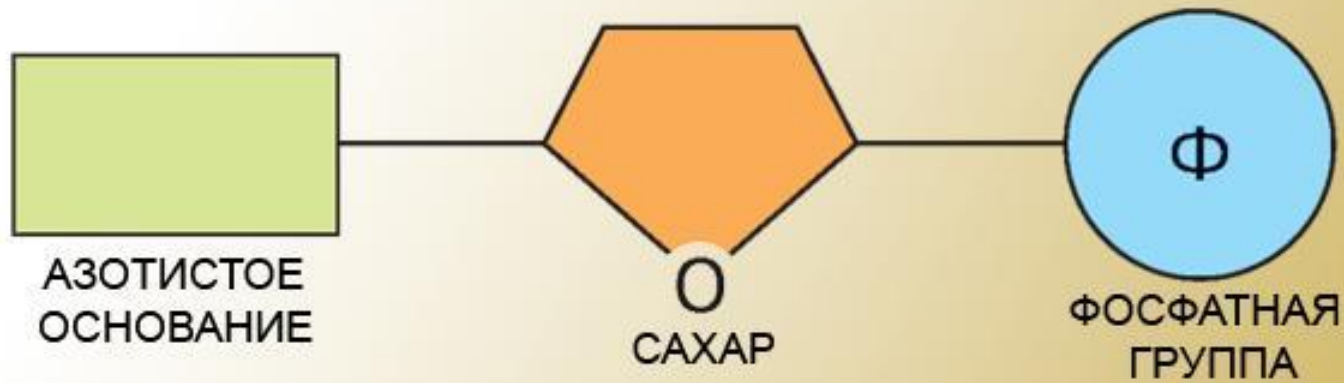
- **получение фрагмента** (или смеси фрагментов) ДНК путем расщепления исходной молекулы с помощью специфических ферментов *эндонуклеаз рестрикции (рестриктаз)*;
- **конструирование *in vitro* рекомбинантных молекул ДНК**, состоящих из фрагментов, полученных на первом этапе, и небольших автономно реплицирующихся в клетке-реципиенте структур (плазмид, фагов, вирусов), носящих название векторов;
- **введение рекомбинантных молекул ДНК в клетку-реципиент**;
- **отбор клонов**, несущих нужную рекомбинантную молекулу.



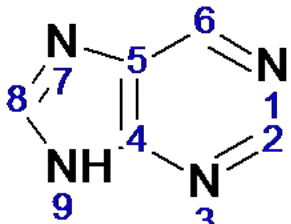
# Меры предосторожности при проведении генно-инженерных работ

- Под **биобезопасностью** понимается защищенность человека, общества, цивилизации и окружающей среды от вредного воздействия, опасного для жизни и здоровья людей токсичных и аллергенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных или генно-инженерно-модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктов.
- В лабораториях, занимающихся генной инженерией, необходимо соблюдение строгих мер, предотвращающих получение опасных результатов.
- Такие меры сейчас разработаны учеными разных стран и должны обязательно

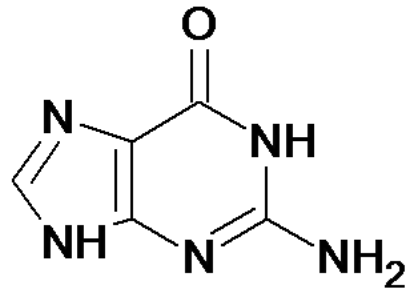
# ОБЩАЯ ФОРМУЛА НУКЛЕОТИДА



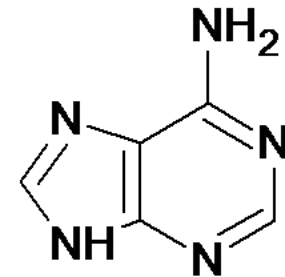
# Азотистые основания



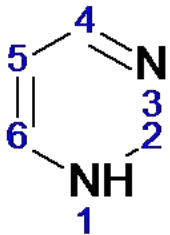
**Purine**



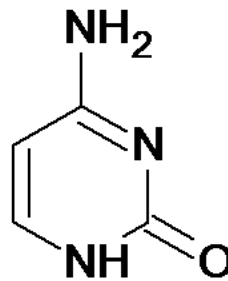
**Guanine**



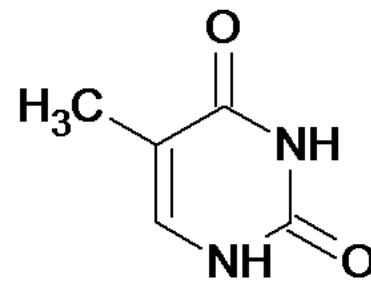
**Adenine**



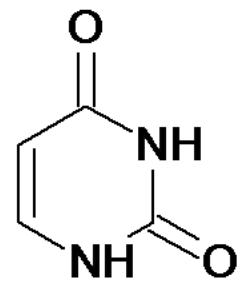
**Pyrimidin**



**Cytosine**

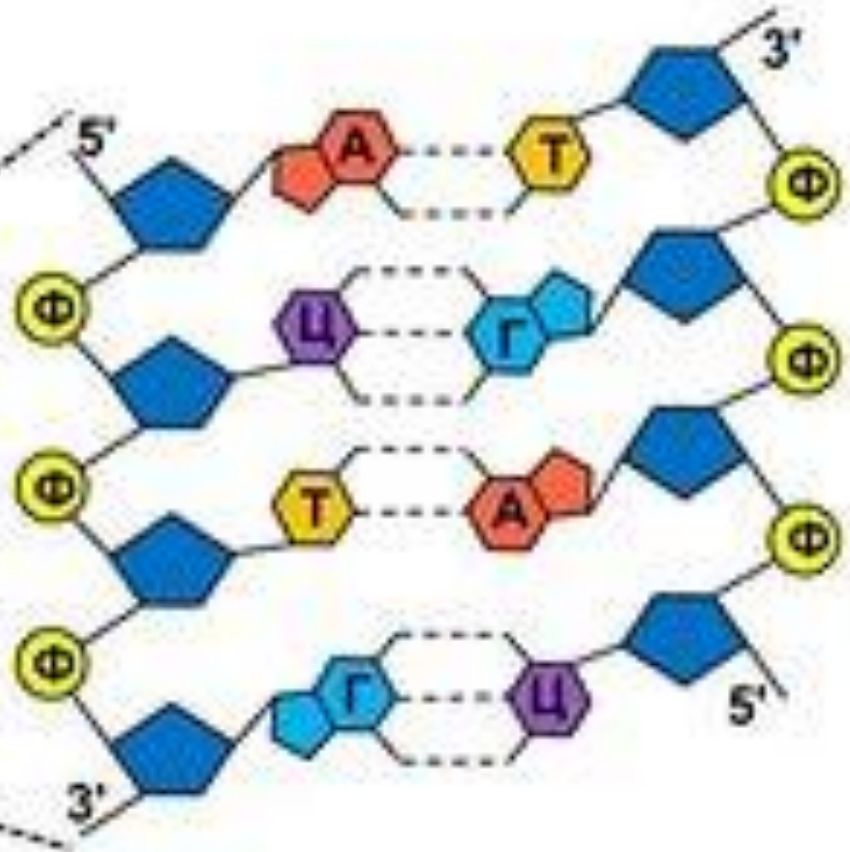


**Thymine**



**Uracil**

# Строение ДНК





- Первооткрыватель и структуры ДНК: Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик смотрят на созданную ими модель молекулы ДНК. (1953 г.)

# Правила Чаргаффа

1.  $\Sigma A = \Sigma T$       или       $\Sigma A / \Sigma T = 1$
2.  $\Sigma G = \Sigma C$       или       $\Sigma G / \Sigma C = 1$
3.  $\Sigma(A + G) = \Sigma(T + C)$  или  $\Sigma(A + G) / \Sigma(T + C) = 1$
4. **Количество комплементарных оснований  $A + T$  и  $G + C$  у разных видов живых организмов различно.**

Отношение  $\Sigma(G + C) / \Sigma(A + T)$  является важнейшей характеристикой ДНК, как **показатель специфичности** её нуклеотидного состава.

Коэффициент специфичности у ДНК варьирует от 0,45 до 2,57 у микроорганизмов, от 0,58 до 0,94 у высших растений и от 0,54 до 0,81 у животных.

# Транскрипция

Информационная РНК по принципу комплементарности снимает информацию с ДНК.

**ДНК**

**Т – Г – Г – Т – А – Т**

**А – Ц – Ц – А – Т – А**

**и-РНК**

**У – Г – Г – У – А – У**



# Трансляция

- Следующий этап расшифровки кода происходит в **рибосомах, где осуществляется синтез полипептидной цепи белков по матрице и-РНК - трансляция.**
- В этом процессе участвуют т-РНК, функция которых состоит в том, чтобы доставить аминокислоты к рибосоме и вставить их в своё место в полипептидной цепи

