

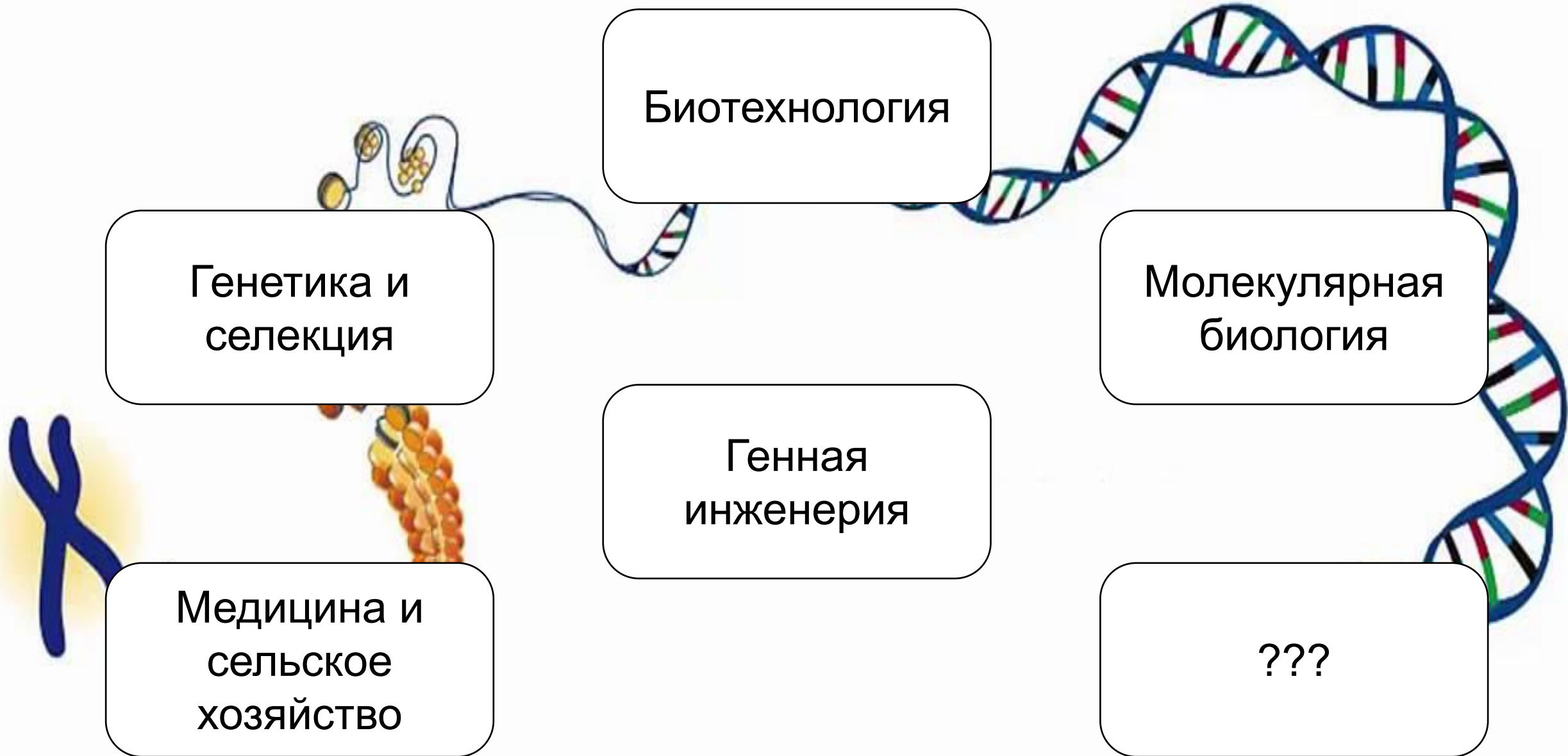


# Генная инженерия

## Краткое содержание

- Место генной инженерии в современной биологии
- Основные понятия и термины
- Центральная догма молекулярной биологии
- Строение ДНК (и гена): современные представления
- С чего началась генная инженерия?
- Генная инженерия прокариот
- Генная инженерия эукариот
- Основные методы генной инженерии
- Этический аспект
- Заключение

# Генная инженерия: место в современной биологии



# Генная инженерия

## Основные понятия и термины

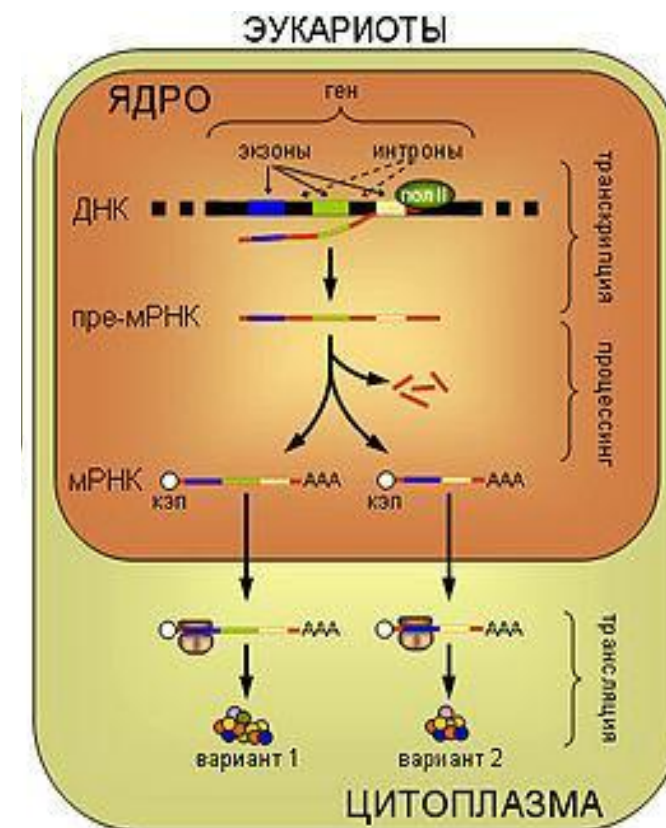
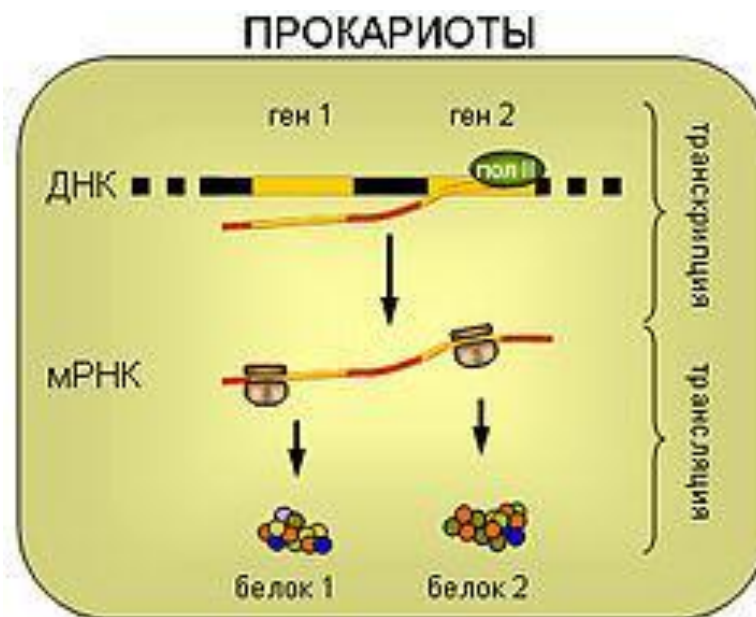
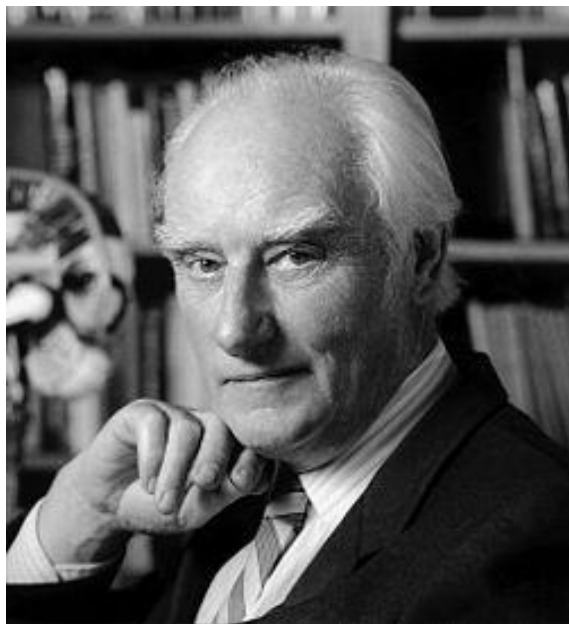
- ДНК
- РНК
- Белок
- Ген
- Аллель
- Транскрипция/трансляция
- Вектор
- Фермент
- Биотехнология
- ГМО

**Генная инженерия** – совокупность методов молекулярной биологии и генетики, направленных на искусственное создание новых, не встречающихся в природе сочетаний генов.

# Генная инженерия

## Центральная догма молекулярной биологии

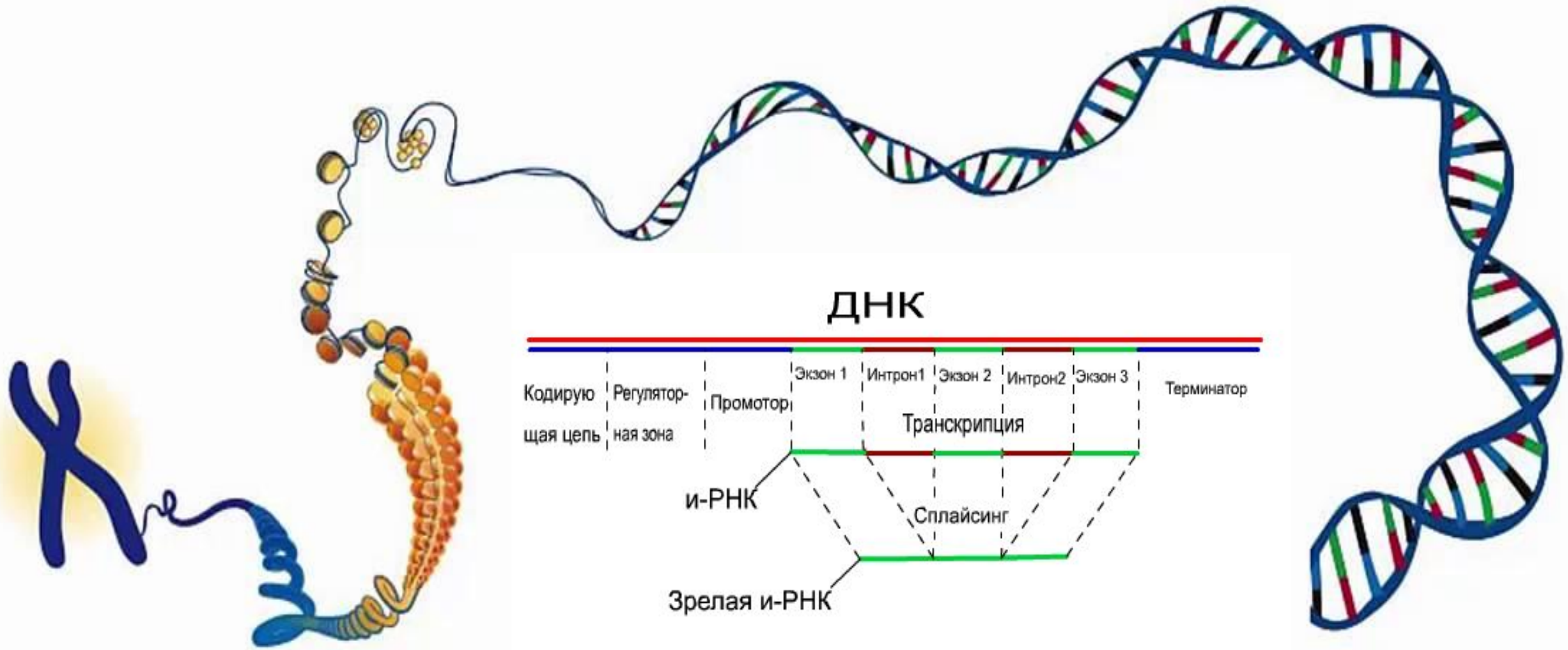
**Фрэнсис Крик (1958):** информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении.





# Генная инженерия

Современные представления о строении ДНК и гена



# Генная инженерия

## Современные представления о строении ДНК и гена

Свойства генетического кода:

- Универсальность
- Триплетность
- Вырожденность (избыточность)
- Однозначность (специфичность)
- Непрерывность
- Неперекрываемость
- \*устойчивость к мутациям

		2-е основание									
		у		ц		А		Г			
1-е основание	у	ууу	} Фен	уцу	} Сер	уау	} Тир	угу	} Цис	у	3-е основание
		ууц		уцц		уац		угц		ц	
		ууа	} Лей	уца		уаа	Стоп	уга	Стоп	А	
		ууг		уцг		уаг	Стоп	угг	Три	Г	
	ц	цуу	} Лей	ццу	} Про	цау	} Гис	цгу	} Арг	у	
		цуц		ццц		цац		цгц		ц	
		цуа		цца		цаа	} Глн	цга		} А	
		цуг		ацг		цаг		цгг			
	А	ауу	} Иле	ацу	} Тре	аау	} Асн	агу	} Сер	у	
		ауц		ацц		аац		агц		ц	
		ауа		аца		ааа	} Лиз	ага	} Арг	А	
		ауг		ацг		ааг		агг		Г	
	Г	гуу	} Вал	гцу	} Ала	гау	} Асп	ггу	} Гли	у	
		гуц		гцц		гац		ггц		ц	
		гуа		гца		гаа	} Глу	гга		} А	
		гуг		гцг		гаг		ггг			

# Генная инженерия

## Ферменты

**Рестриктазы** (рестрицирующие эндонуклеазы, эндонуклеазы рестрикции): «режут» ДНК в определённых местах

**Полимеразы:** синтез ДНК на матрице ДНК

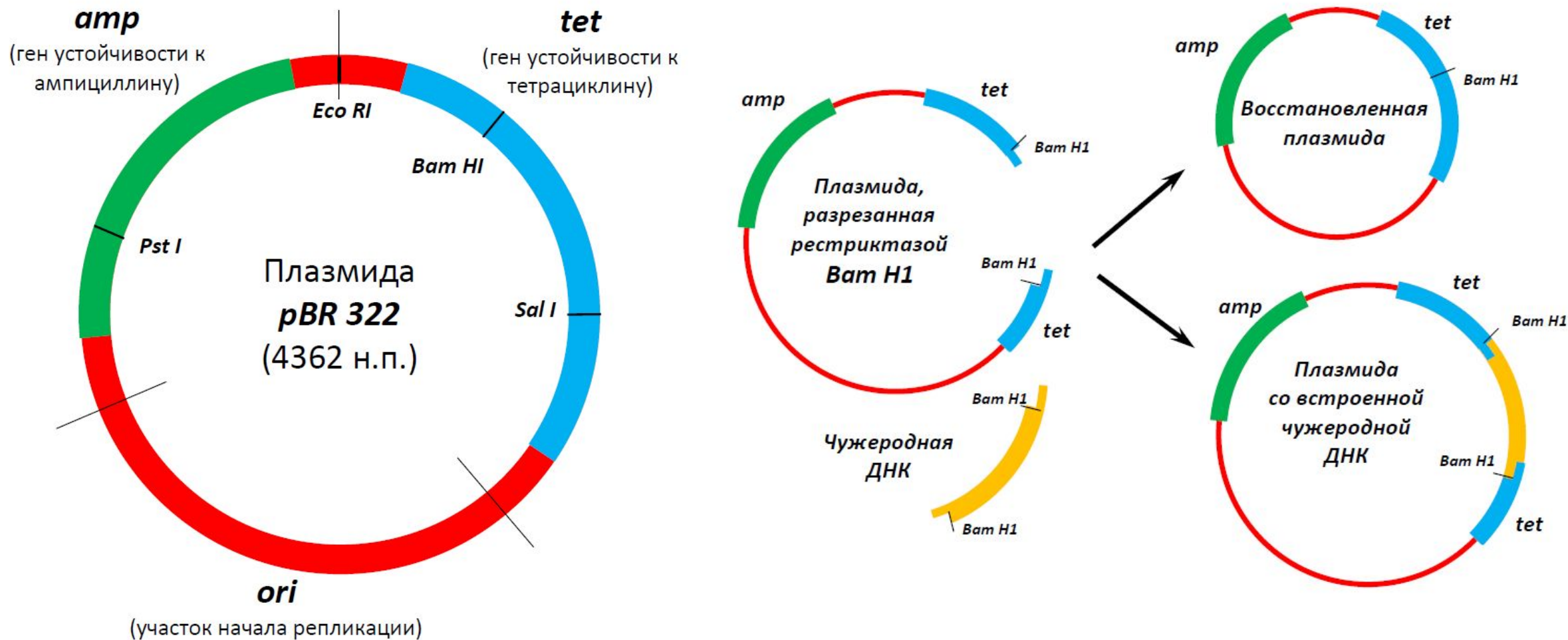
**Обратные транскриптазы:** синтез ДНК на матрице РНК

**Лигазы:** «сшивают» фрагменты ДНК



# Генная инженерия

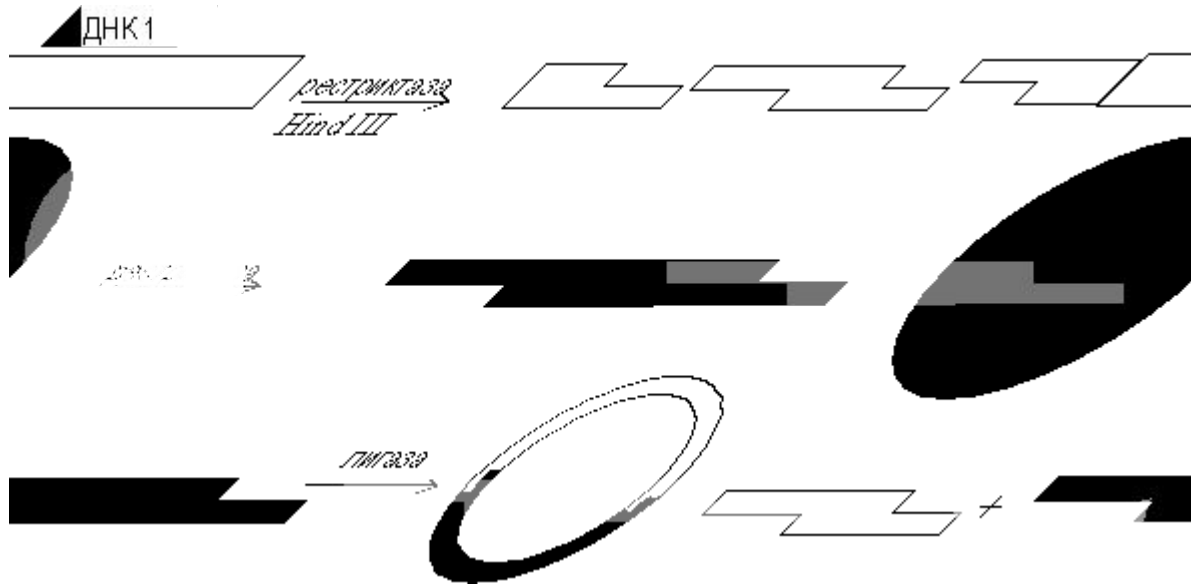
## Вектор (плазмида). Общие сведения



# Генная инженерия

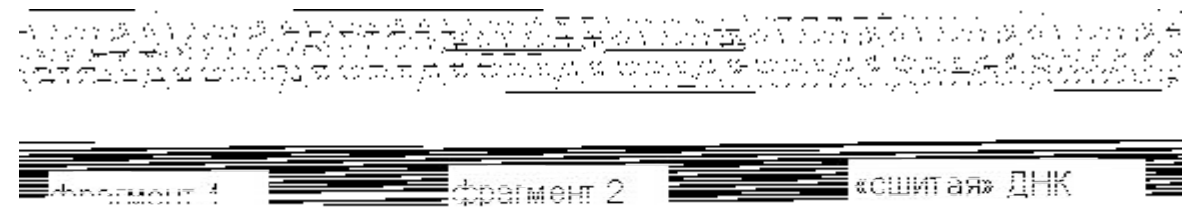
## Вектор (плазмида). Конструирование рекомбинантной ДНК

### Сшивка по «липким концам»



1973 – Коэн и сотр.

### Сшивка по «тупым концам»



1972 – Берг и сотр.

# Генная инженерия (прокариот)

## Введение

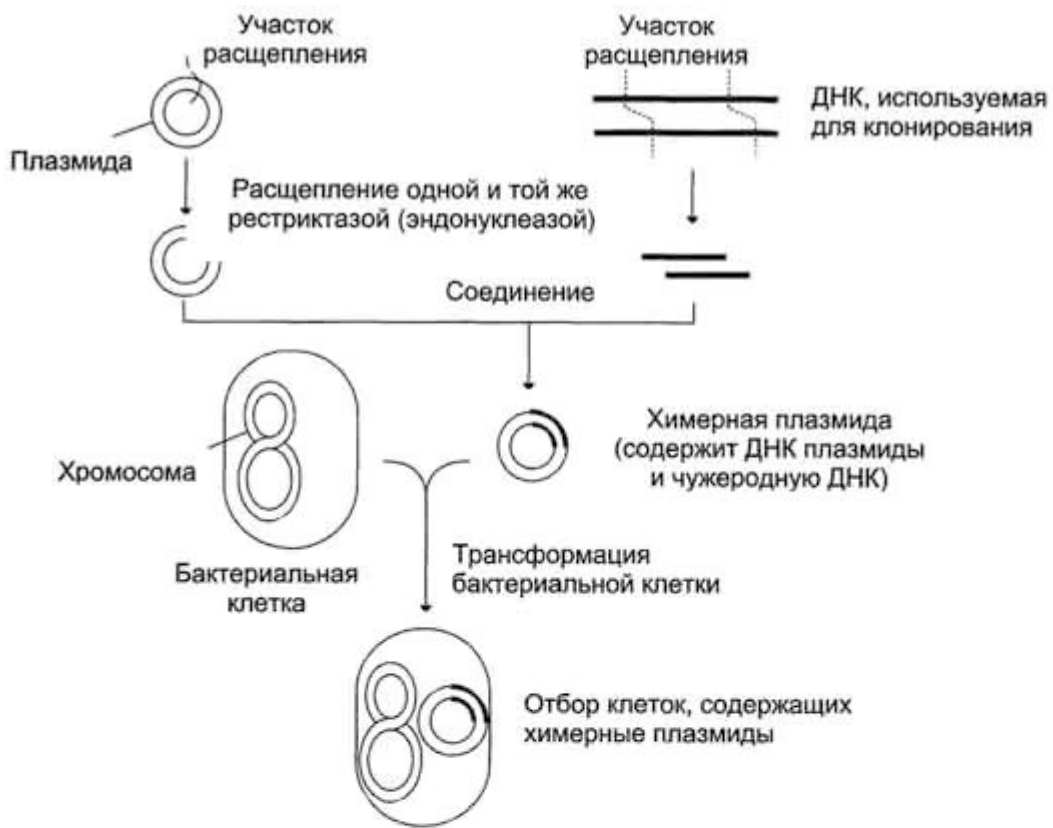
Зародилась в 1972 г – Пол Берг (Нобелевская премия-1980).

Впервые *in vitro* получили рекомбинантную ДНК, состоящую из фрагмента ДНК бактериофага (вируса бактерии кишечной палочки), группы генов самой кишечной палочки и полной ДНК вируса, вызывающего развитие опухолей у обезьян.



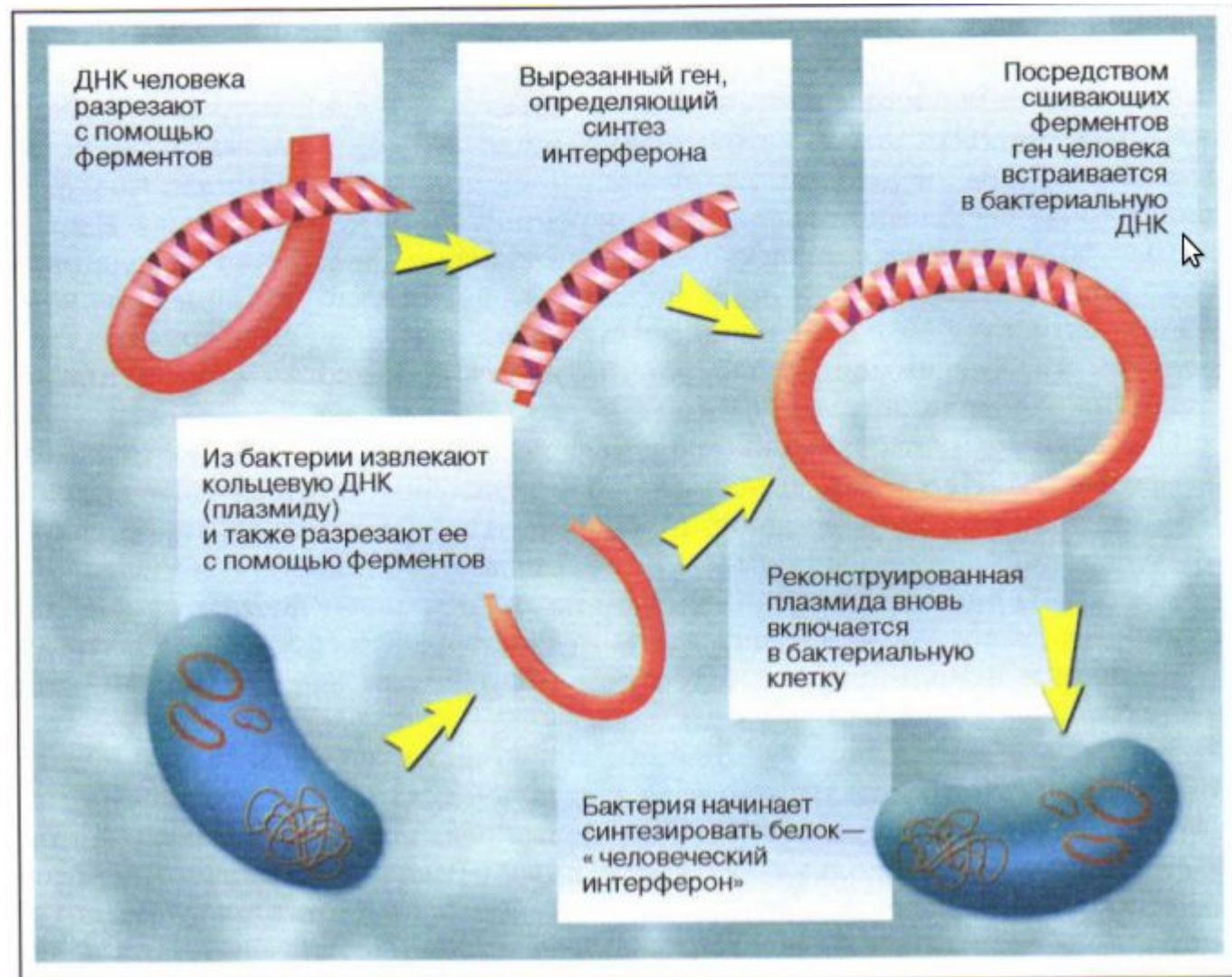
# Генная инженерия (прокариот)

## Технология (общая схема)



# Генная инженерия (прокариот)

## Технология (интерферон)





# Генная инженерия прокариот

## Практическое применение

### Получение необходимых белков в промышленных масштабах

#### 1. Инсулин:

С 1926 г. – свиной/бычий

С 1980 г. – рекомбинантный

#### 2. Гормоны роста

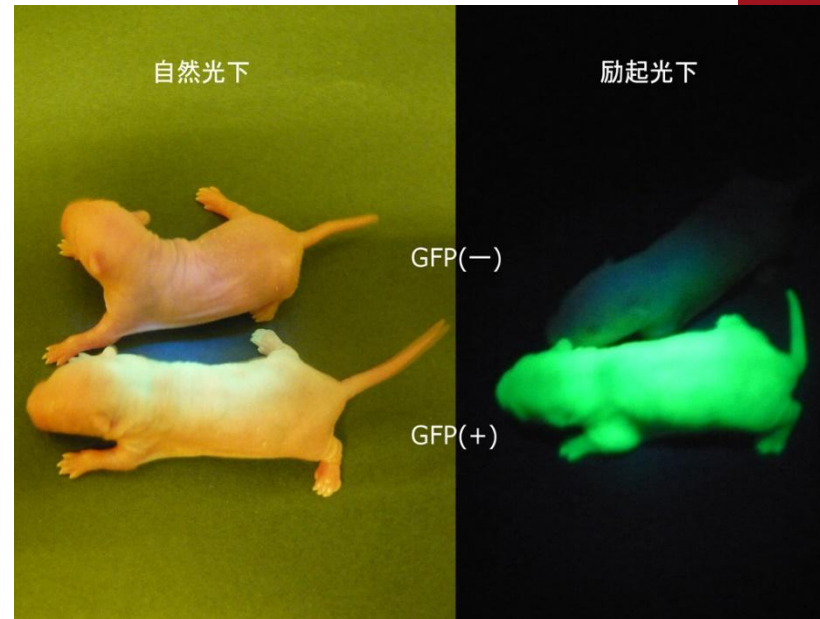
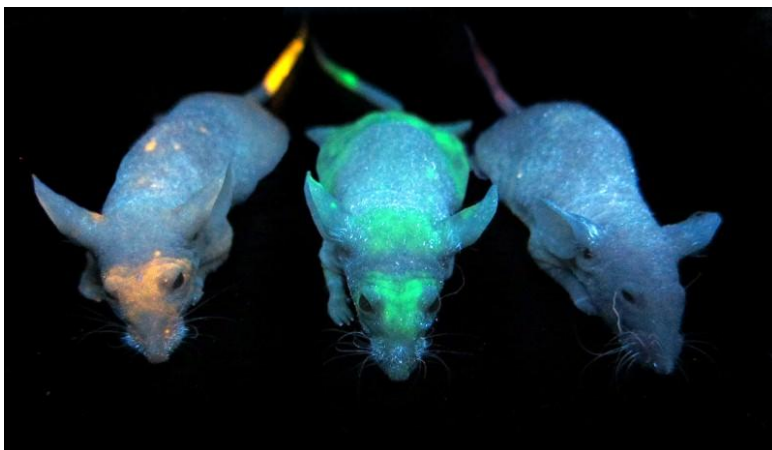
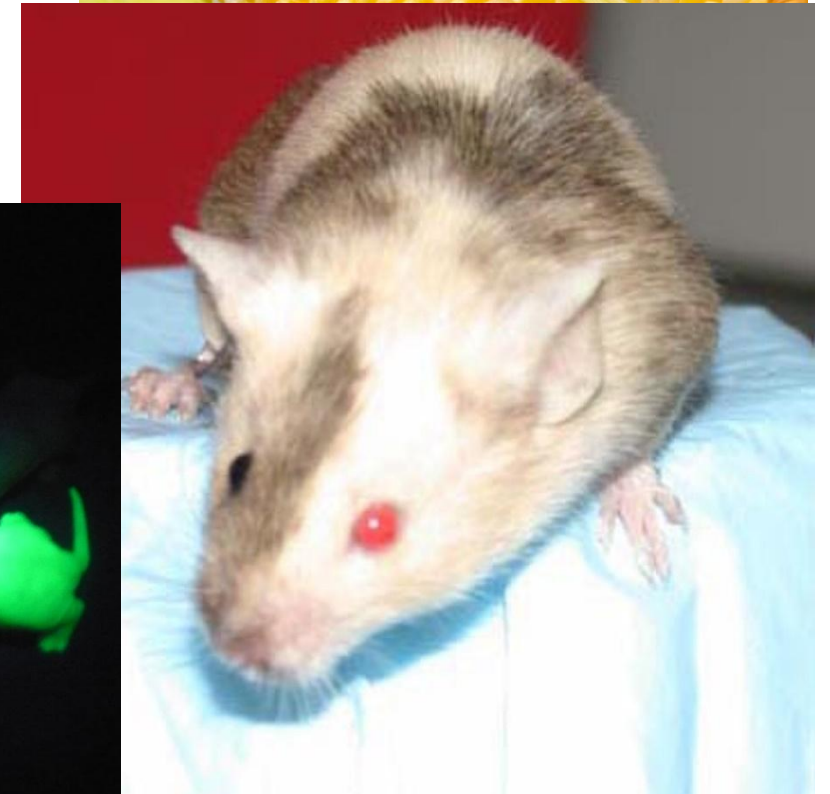
#### 3. Интерферон

# Генная инженерия (эукариот)

## Трансгенные живые организмы

Получение (по способу введения ДНК):

1. В яйцеклетки
2. В стволовые клетки
3. С помощью вирусных векторов
4. Электропорацией
5. С помощью липосом



# Генная инженерия (эукариот)

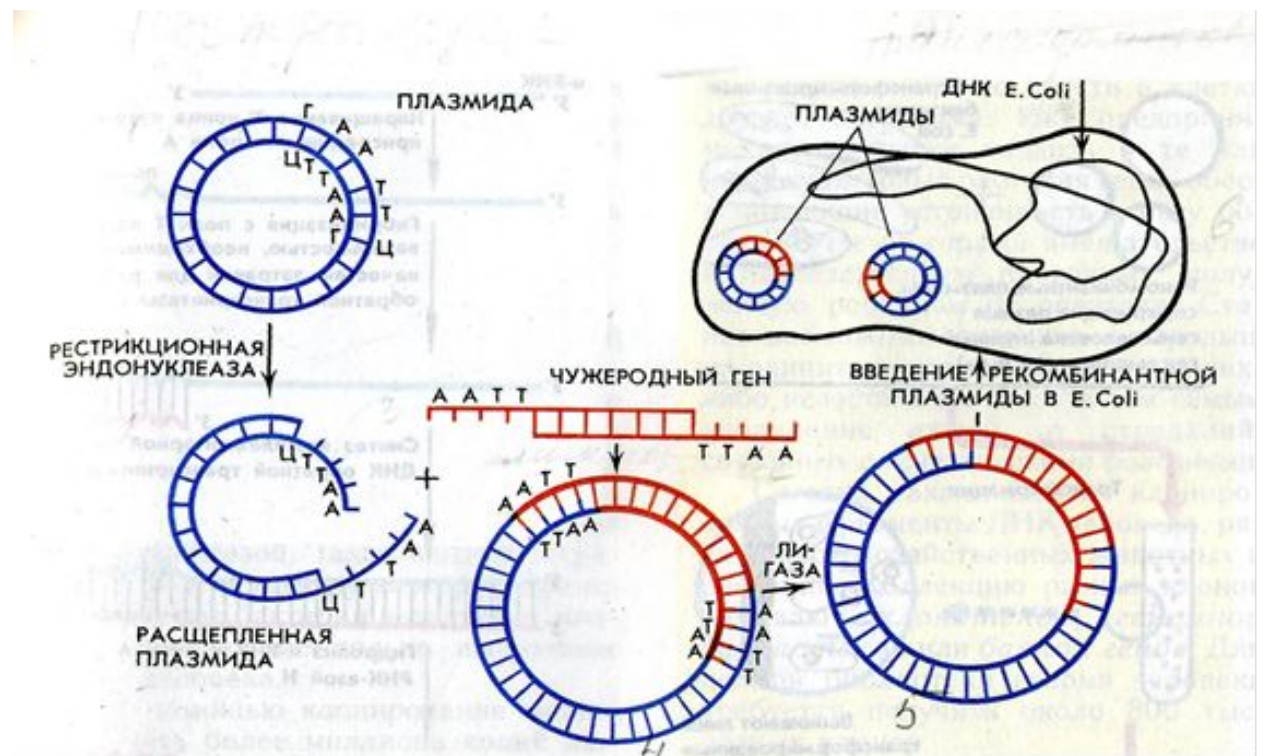
## Практическое применение

- Генотерапия
  - Заместительная – введение неповреждённого гена (заменяет дефектный)
  - Корректирующая – замена дефектного гена в результате рекомбинации
- Получение белков, требующих сложных модификаций и укладок
- Получение животных/растений с необходимыми характеристиками (устойчивость к морозам/гербицидам, болезням)
- Ксенотрансплантация

# Генная инженерия

## Основные методы. Часть 1

1. Создание вектора:
  - Рестрикция (фермент – рестрикционная эндонуклеаза)
  - Лигирование (фермент – лигаза)
2. Трансформация (введение кДНК)
3. Скрининг (отбор клонов)



# Генная инженерия

## Основные методы. Часть 2

4. ПЦР
5. Секвенирование ДНК
6. In vitro мутагенез
7. ДНК-микрочипы
8. И многие-многие другие...



# Генная инженерия

## (Био)Этика и ГМО

- Безопасность окружающей среды
- Безопасность человека
- Клонирование

# Заключение

