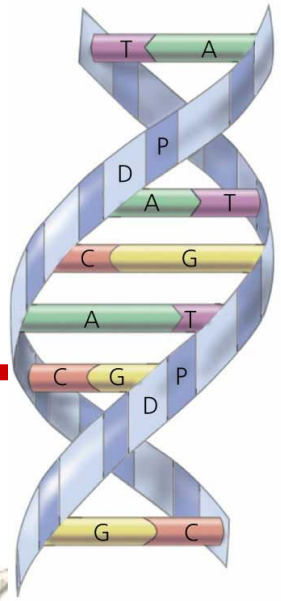
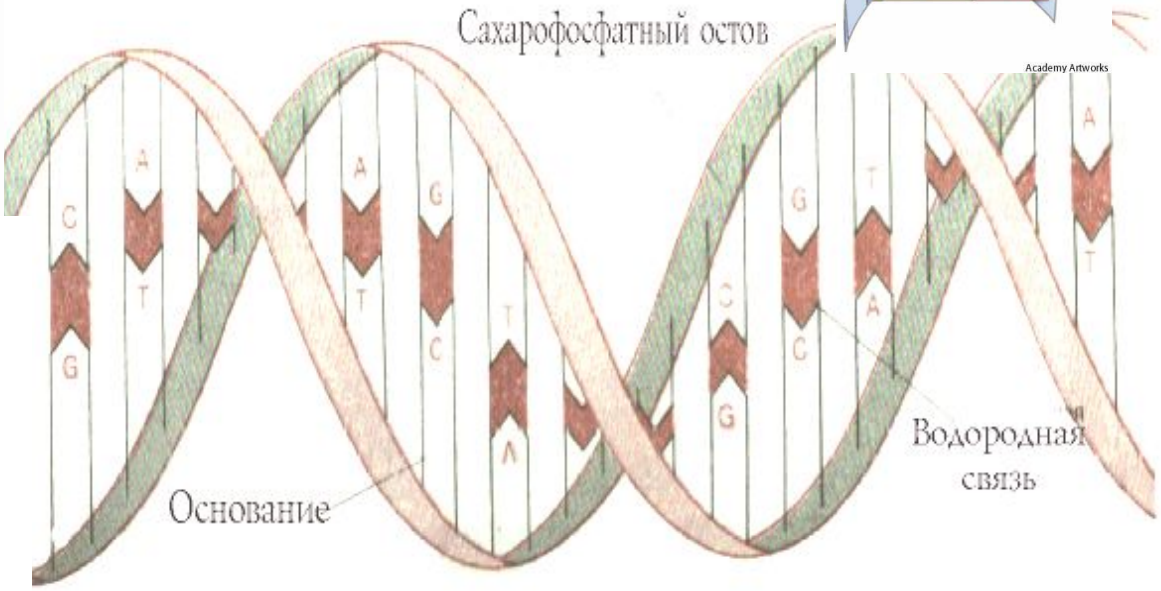
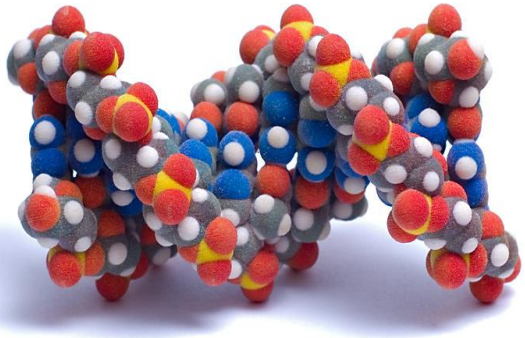
Нуклеиновые кислоты







www.visualscience.ru

Открытие НК

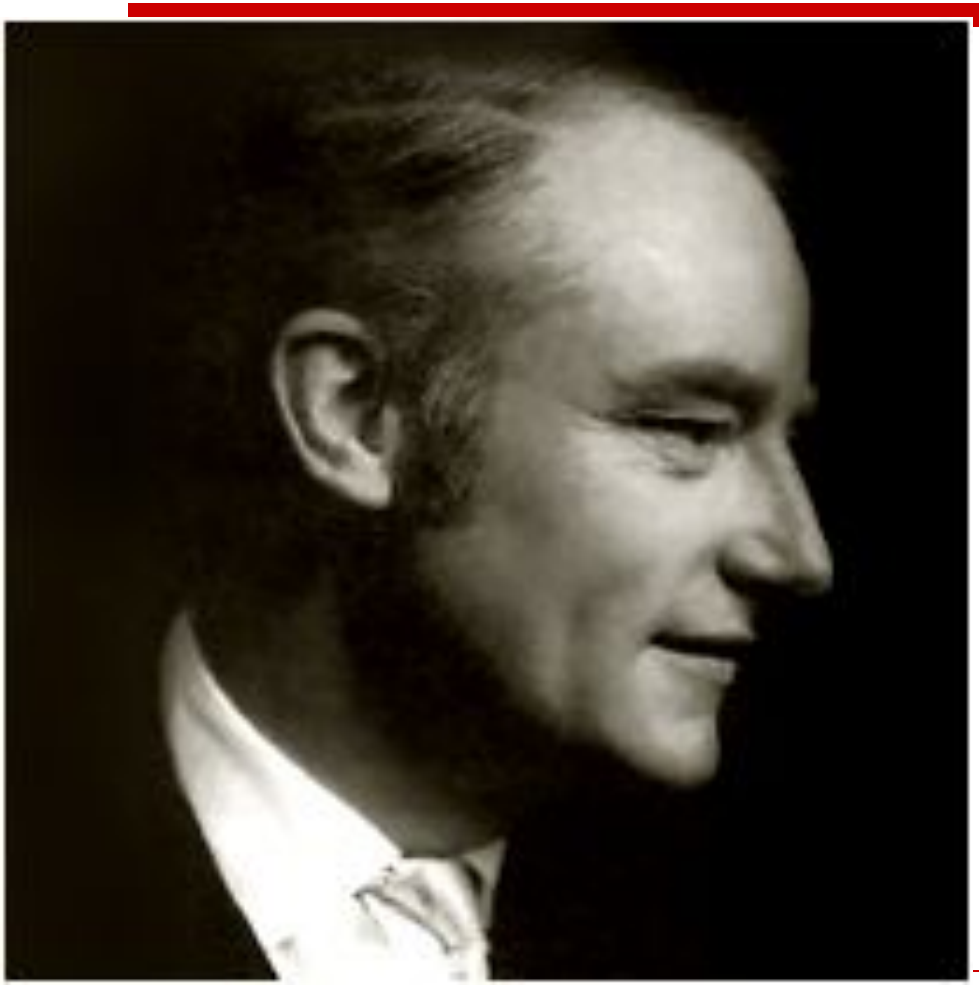
- Открыты во второй половине 19 века швейцарским биохимиком Фридрихом Мишером в 1868-69 г.
- Впервые обнаружены в ядре («нуклеус» - ядро)
- Трансформация бактерий – Ф. Гриффитс, 1928-1931.
- 1944 г. - О. Эйвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти доказали, что ДНК является генетическим материалом бактерий
- 1952 г – А. Херши и М. Чейз доказали, что ДНК является генетическим материалом бактериофагов

Мишер Ф.

УОТСОН Джеймс Дьюи (1928 - н.в.)

Американский биофизик, биохимик, молекулярный биолог, предложил гипотезу о том, что ДНК имеет форму двойной спирали, выяснил молекулярную структуру нуклеиновых кислот и принцип передачи наследственной информации. Лауреат Нобелевской премии 1962 года по физиологии и медицине (вместе с Фрэнсис Харри Комптоном Криком и Морисом Уилкинсом).

КРИК Френсис Харри Комптон (1916 - 2004)



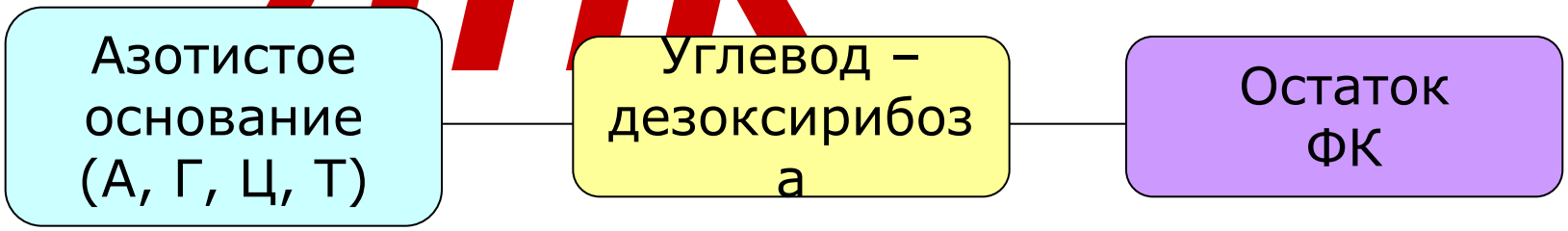
Английский физик, биофизик, специалист в области молекулярной биологии, выяснил молекулярную структуру нуклеиновых кислот; открыв основные типы РНК, предложил теорию передачи генетического кода и показал, как происходит копирование молекул ДНК при делении клеток. Ученый является членом Лондонского королевского общества (1959), в 1962 году стал лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине (вместе с Джеймсом Дьюи Уотсоном и Морисом Уилкинсом).

Строение НК

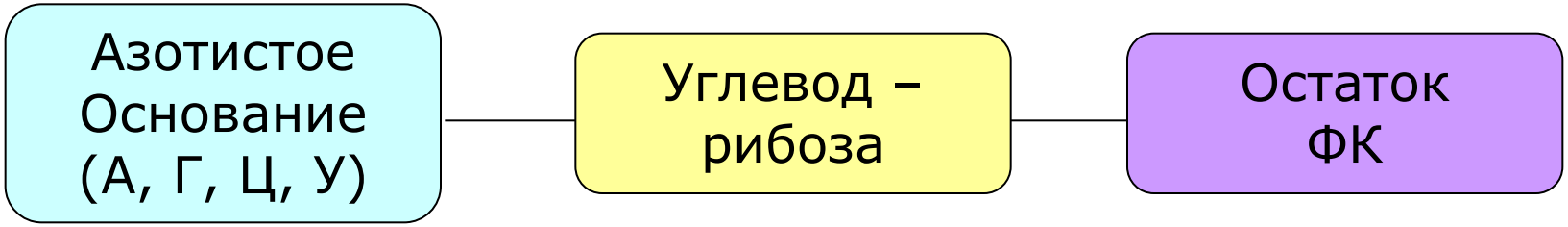
- ***Нуклеотид*** - химическое соединение остатков трех веществ: азотистого основания, углевода, фосфорной кислоты.

Строение НК

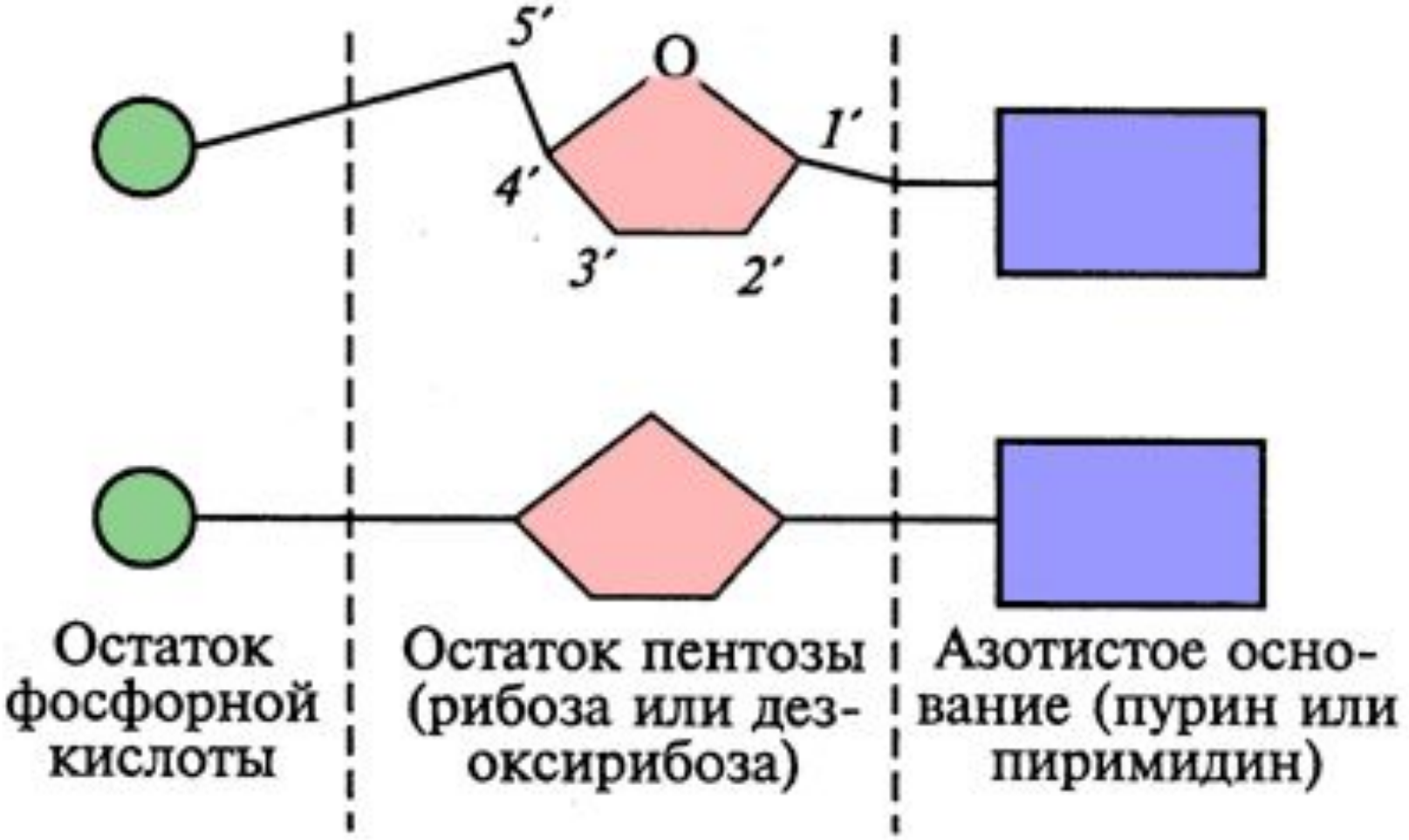
ДНК



РНК

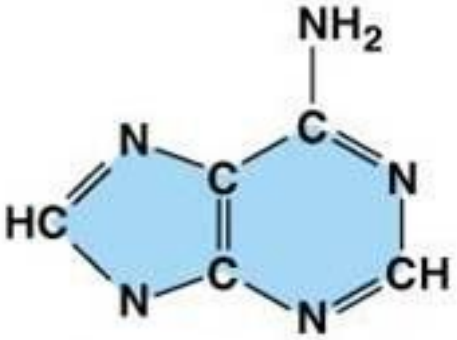


Структура нуклеотида

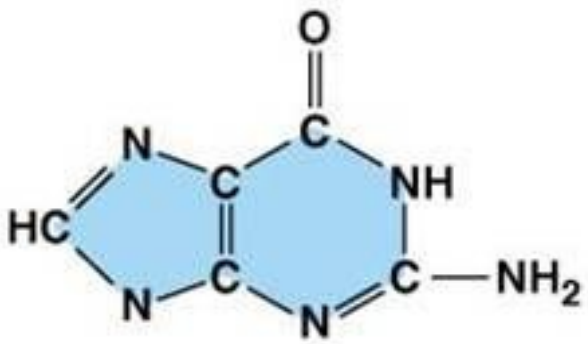


гетероциклические основания

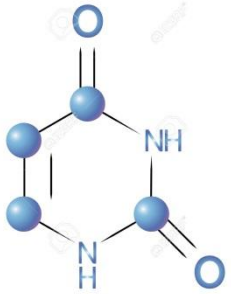
ПУРИНЫ



АДЕНИН (A)

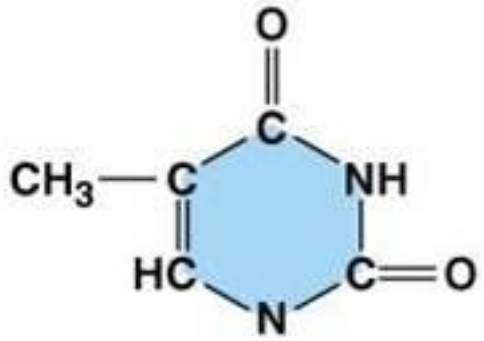


ГУАНИН (G)

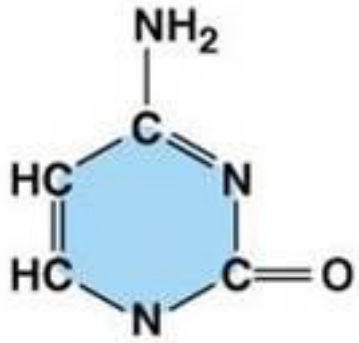


Uracil

ПИРИМИДИНЫ



ТИМИН (T)

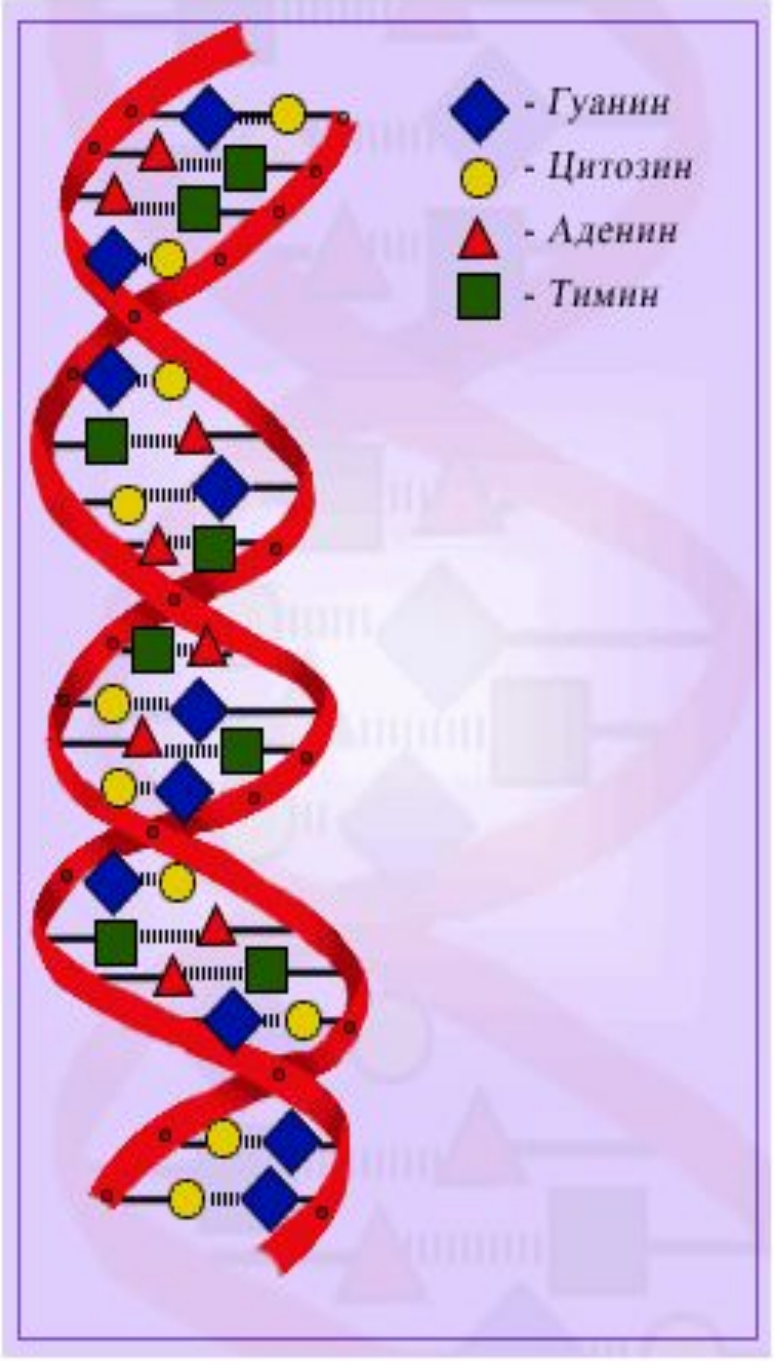


ЦИТОЗИН (C)

Модель ДНК

- 1853 г. – создание модели ДНК

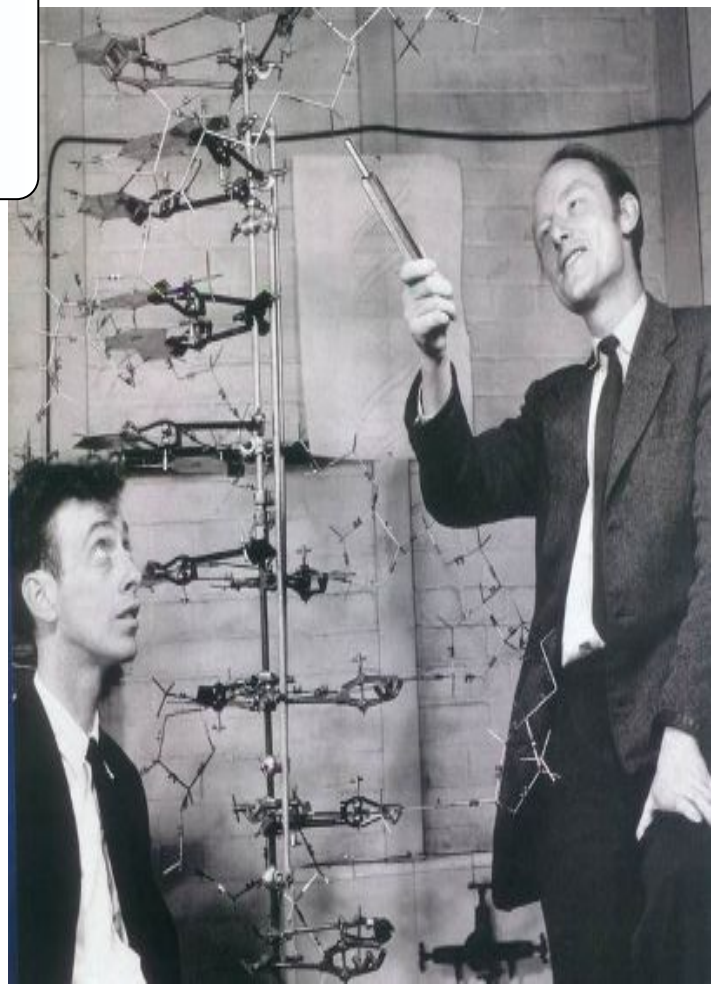
Дж. Уотсон и Ф. Крик



Модель строения ДНК

Модель ДНК Уотсона Модель ДНК Уотсона и Крика – 1953 г.

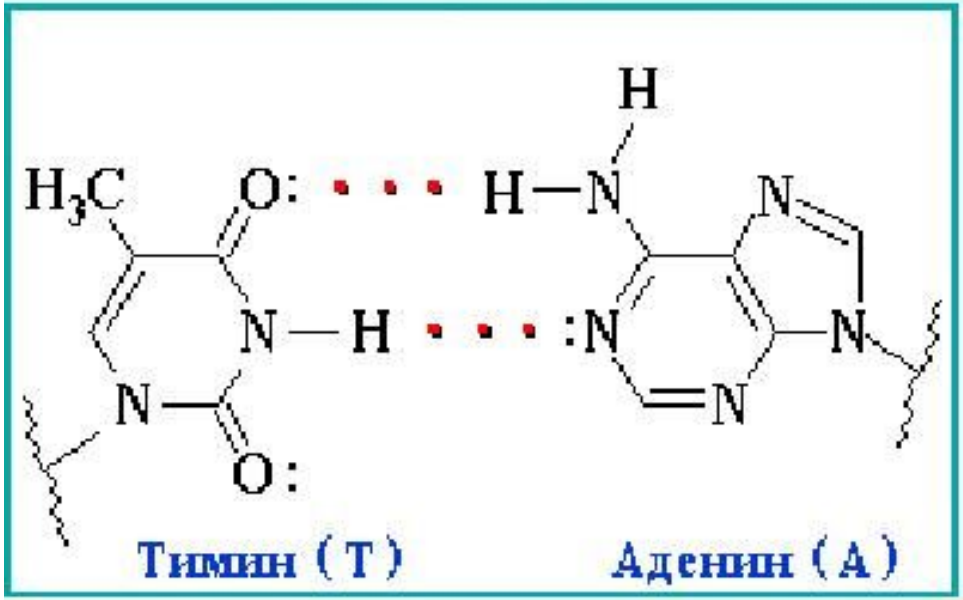
ДНК – двойная спираль, в которой 2 полинуклеотидные цепи удерживаются водородными связями между комплементарными основаниями.

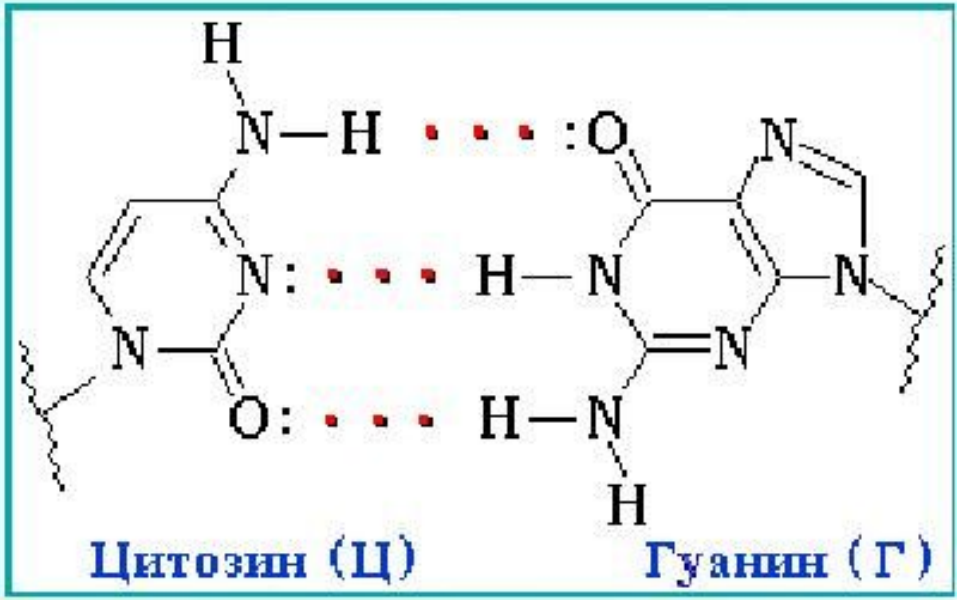


Именно модель Уотсона-Крика позволила объяснить, каким образом при делении клетки в каждую дочернюю клетку попадает идентичная информация, содержащаяся в материнской клетке. Это происходит в результате удвоения молекулы ДНК, то есть в результате **репликации**.

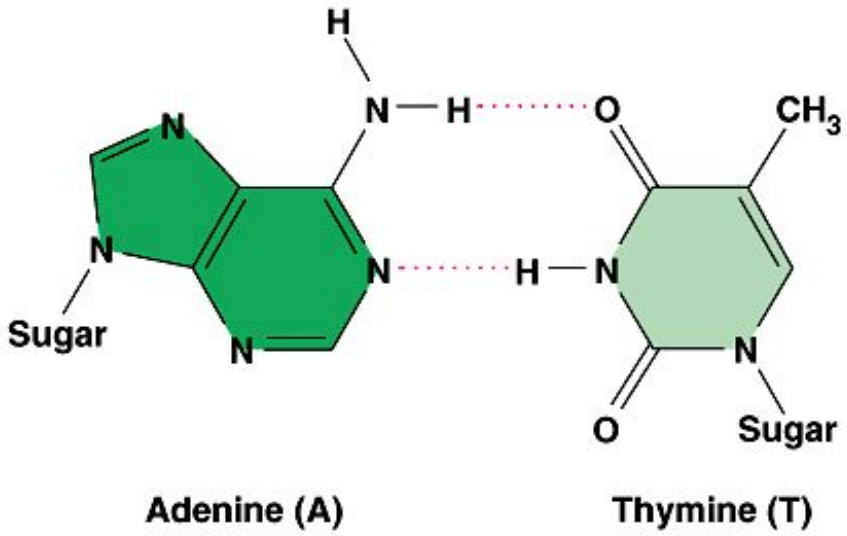
Комплементарность

Комплементарность - это принцип взаимного соответствия парных нуклеотидов или способность нуклеотидов объединяться попарно

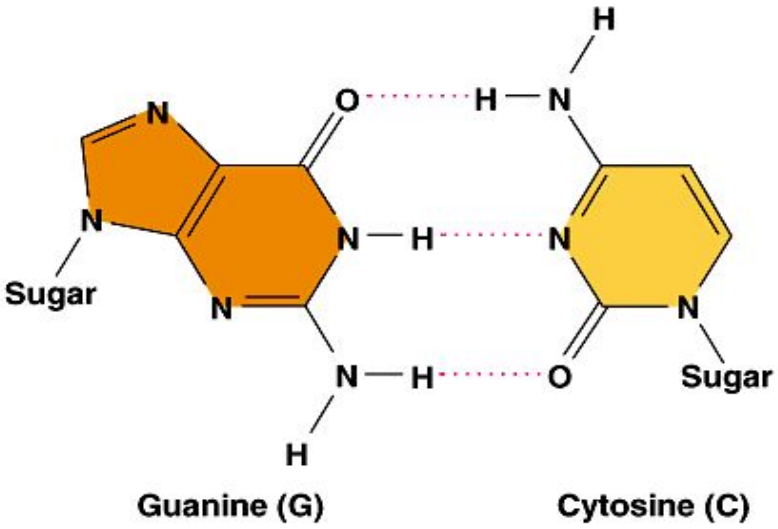




Принцип комплементарности азотистых оснований



Adenine (A) Thymine (T)



Guanine (G) Cytosine (C)

- **Канонические пары оснований:**
  - **Аденин – Тимин**
  - **Цитозин - Гуанин**

Правила Э.Чаргаффа (1951 г.):

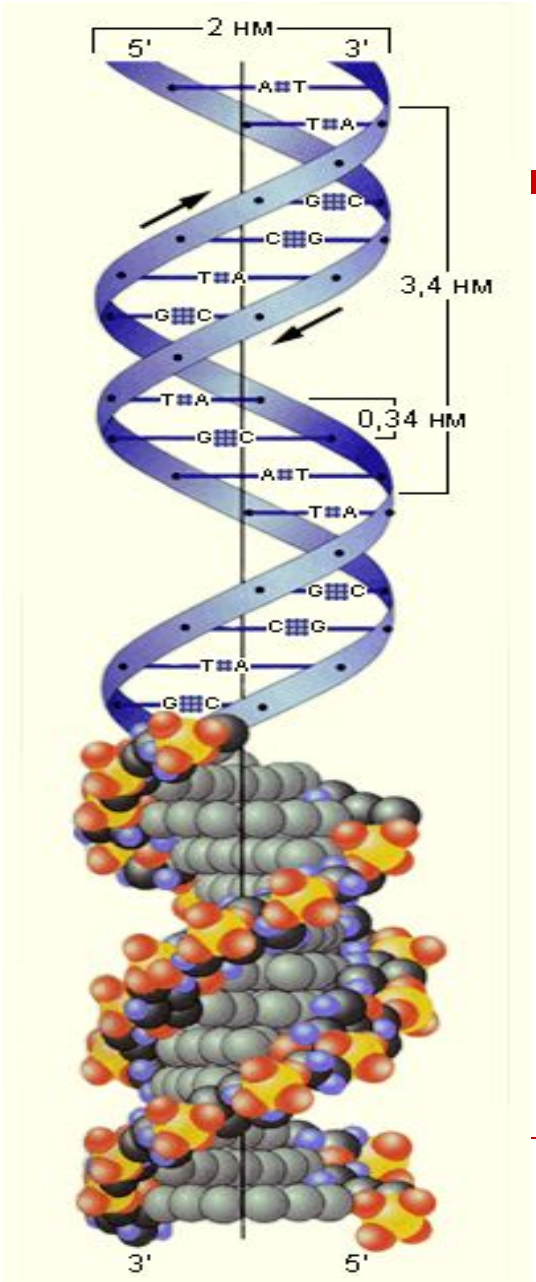
- **количество *пуриновых* оснований (А+Г) в молекуле ДНК всегда равно количеству *пиримидиновых* оснований (Т+Ц),**

- **количество аденина равно количеству тимина [А=Т, А/Т= 1]; количество гуанина равно количеству цитозина [Г=Ц, Г/Ц=1];**

- **соотношение (Г+Ц)/(А+Т)=К, где К - коэффициент специфичности, является постоянным для каждого вида живых организмов**

Комплементарность цепей в ДНК

Параметры двойной спирали ДНК



две цепи ДНК закручены в спираль вокруг общей оси

цепи комплементарны и антипараллельны

азотистые основания находятся внутри молекулы ДНК,

снаружи находится сахаро-фосфатный скелет

диаметр спирали - 2 нм, каждые 10 п.н. составляют один виток спирали

Расстояние между нуклеотидами – 0,34 нм

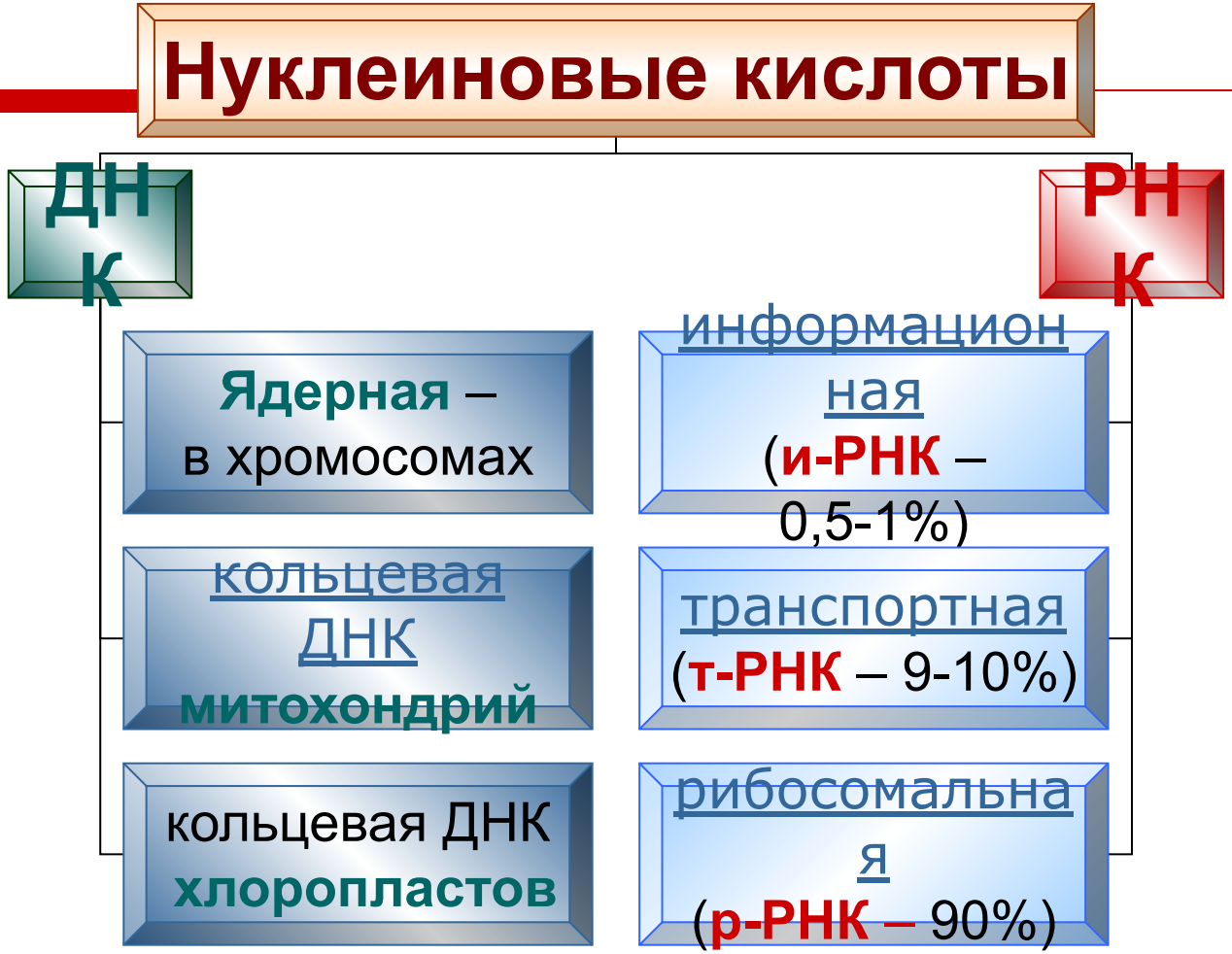
Один виток спирали – 3,4 нм

Химические связи, стабилизирующие вторичную структуру ДНК:

- ***Водородные связи*** – образуются между комплементарными основаниями

- ***Стэкинг-взаимодействия*** – это гидрофобные связи, которые образуются между плоскими основаниями, которые расположены друг на другом в одной цепи ДНК

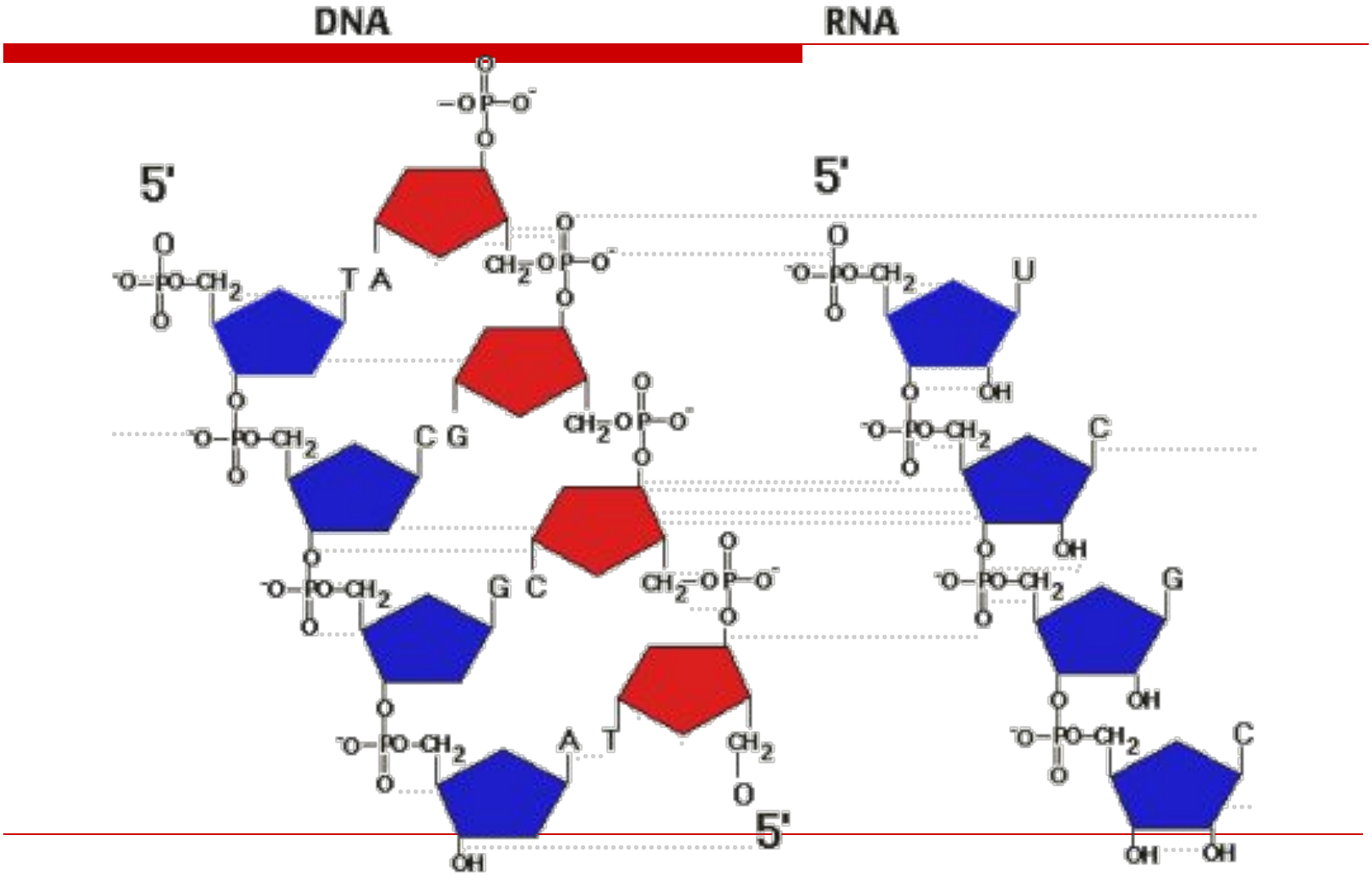
Виды нуклеиновых кислот



Первичная структура нуклеиновых кислот (ДНК и РНК)

- **Определяется последовательностью нуклеотидов в полинуклеотидной цепи**
- **Нуклеотиды соединяются с помощью ковалентных 3′, 5′-фосфодиэфирных связей**
- **За направление полинуклеотидной цепи принято направление от 5′ → к 3′-концу**

Отличия молекул ДНК и РНК



Сравнительная характеристика ДНК и РНК

Признаки	ДНК	РНК
Местонахождение	Ядро, митохондрии, хлоропласты	Ядрышко, рибосомы, цитоплазма, митохондрии, пластиды
Строение	Двойная правозакру-ченная спираль	Одинарная цепочка
Углевод мономера	Дезоксирибоза	Рибоза
Типы нуклеотидов	Аденин (А), Гуанин (Г), Тимин (Т), Цитозин (Ц).	Аденин (А), Гуанин (Г), Урацил (У), Цитозин (Ц)
Свойства	Способна к самоудвоению, стабильна	Лабильна, не способна к самоудвоению
Функция	Химическая основа гена, синтез ДНК и РНК	Информационная (и РНК), Рибосомная (р-РНК), Транспортная (т-РНК)

MyShared

Сравнение ДНК и РНК

Признаки сравнения	ДНК	РНК
Локализация в клетке	Ядро, митохондрии, хлоропласты	Ядро, цитоплазма, рибосомы, митохондрии, хлоропласты
Локализация в ядре	Хромосомы	Ядрышко
Состав нуклеотида	Азотистое основание (А,Т, Г, Ц); дезоксирибоза (углевод);остаток Фосфорной кислоты	Азотистое основание (А,У, Г, Ц); рибоза (углевод);остаток Фосфорной кислоты
Строение макромолекулы	Двойной неразветвленный линейный полимер, свёрнутый в спираль	Одинарная Полипептидная цепь
Функции	Хранение наследственной информации	Реализация наследственной информации

Сравнительная характеристика ДНК и РНК

ДНК

1. *Биологический полимер*
2. *Мономер* – нуклеотид
3. *4 типа азотистых оснований*: аденин, тимин, гуанин, цитозин.
4. *Комплементарные пары:* аденин-тимин, гуанин-цитозин
5. *Местонахождение* - ядро
6. *Функции* – хранение наследственной информации
7. *Сахар* - дезоксирибоза

РНК

1. *Биологический полимер*
2. *Мономер* – нуклеотид
3. *4 типа азотистых оснований*: аденин, гуанин, цитозин, урацил
4. *Комплементарные пары:* аденин-урацил, гуанин-цитозин
5. *Местонахождение* – ядро, цитоплазма
6. *Функции* –перенос, передача наследственной информации.
7. *Сахар - рибоза*

Биологические функции ДНК

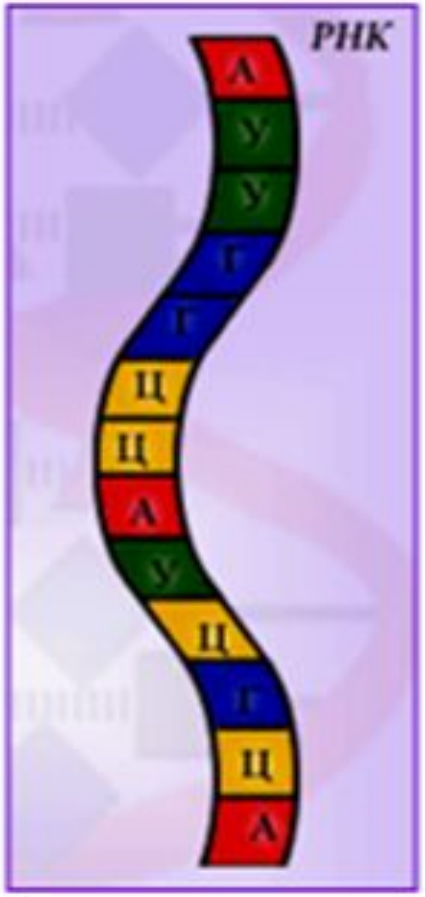
- Хранение генетической информации
- Передача генетической информации

Виды РНК

- ***Транспортные РНК*** (т-РНК) - это самые маленькие по размерам РНК. Они связывают АК и транспортируют их к месту синтеза белка.
- ***Информационные РНК*** (и-РНК) - они в 10 раз больше тРНК. Их функция состоит в переносе информации о структуре белка от ДНК к месту синтеза белка.
- ***Рибосомные РНК*** (р-РНК) - имеют наибольшие размеры молекулы, входят в состав рибосом.

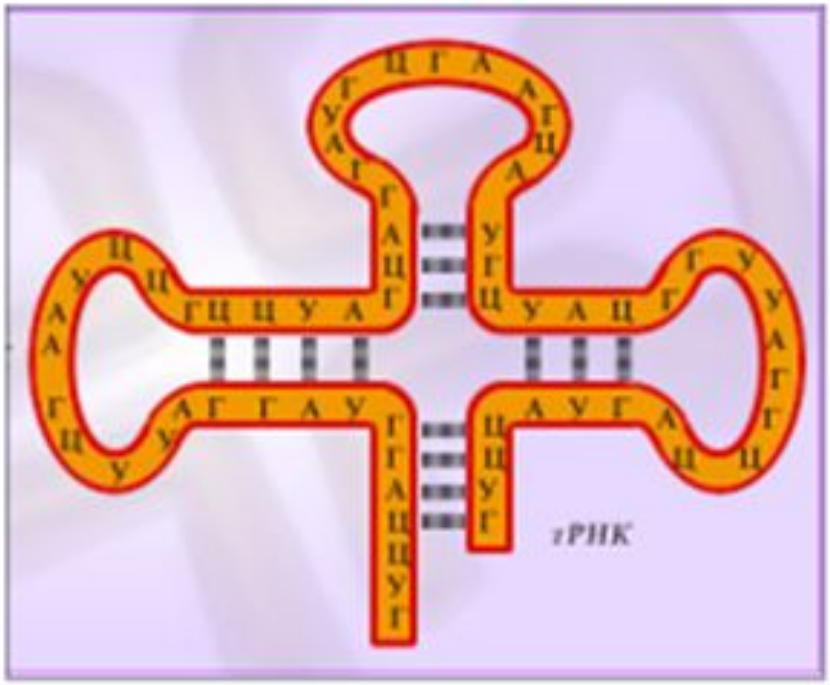
ВИДЫ РНК

и - РНК



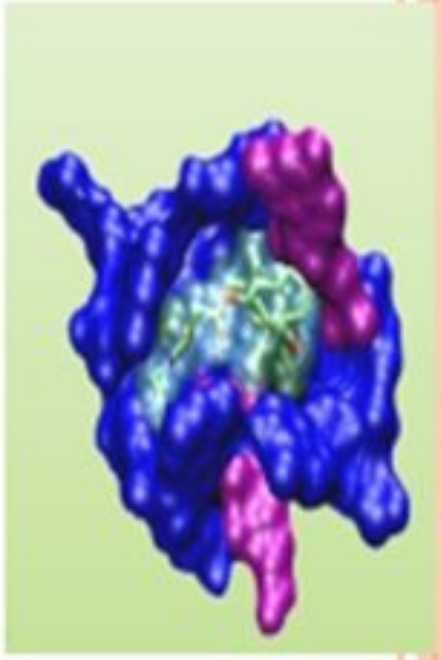
информационная РНК

т - РНК



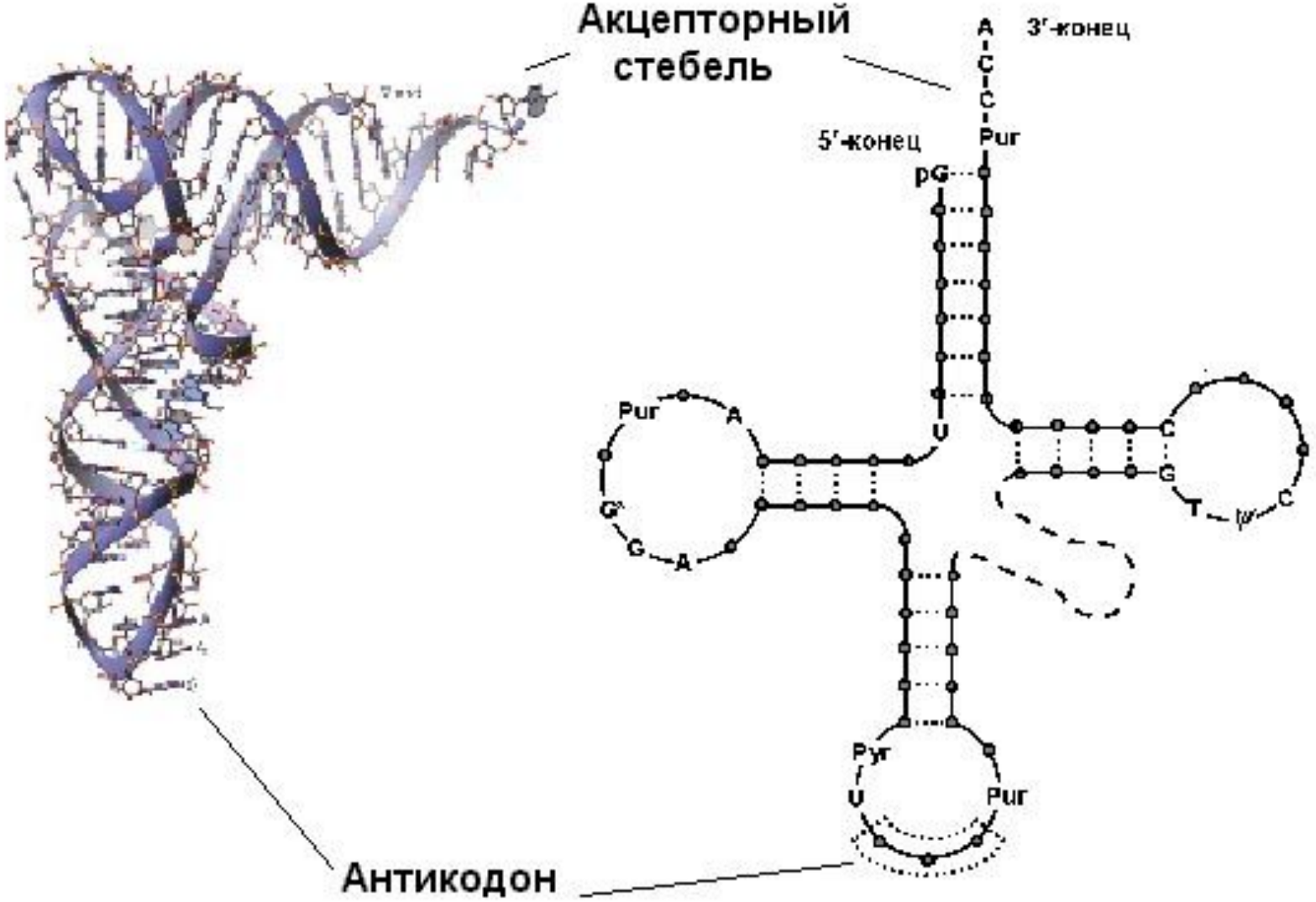
транспортная РНК

р - РНК



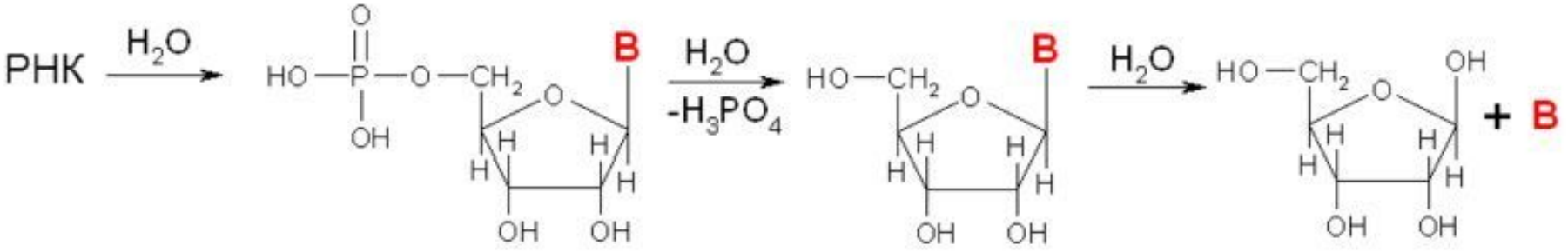
рибосомная РНК

СТРУКТУРА тРНК



Нуклеиновые кислоты

Гидролиз



нуклеотиды нуклеозиды пентоза Нукл. Осн.

MyShared

Генетический код

- Наследственная информация записана в молекулах НК в виде последовательности нуклеотидов. Определенные участки молекулы ДНК и РНК (у вирусов и фагов) содержат информацию о первичной структуре одного белка и называются ***генами***.
- 1 ген = 1 молекула белка
- Поэтому наследственную информацию, которую содержат ДНК называют ***генетической***.

СЛОВАРЬ

ГЕН – участок молекулы ДНК, в котором записана информация об одной полипептидной цепи и, следовательно, молекулы иРНК
(есть гены рРНК и тРНК).

прокариоты

гены

Нет экзонов и интронов

эукариоты

гены

Интроны

Не несут генетическую информацию

Экзоны

Несут генетическую информацию

СЛОВАРЬ

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД – система записи генетической информации в молекуле нуклеиновой кислоты о строении молекулы полипептида, количестве, последовательности расположения и типах аминокислот.

**Генетическая информация записана только в одной (кодогенной, информативной или значащей) цепи ДНК, вторая цепь не несет генетической информации.*

Свойства генетического кода:

- Универсальность
- Триплетность
- Однозначность (кодон кодирует только АМК)
- Вырожденность кода (избыточность)
- Наличие «знаков препинания»

Вспомним !

СВОЙСТВА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

- Триплетность
- Однозначность
- Вырожденность (избыточность)
- Неперекрываемость
- Непрерывность
- Универсальность

MyShared

Таблица генетического кода иРНК

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	-	-	А
	Лей	Сер	-	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

Георгий Антонович Гамов

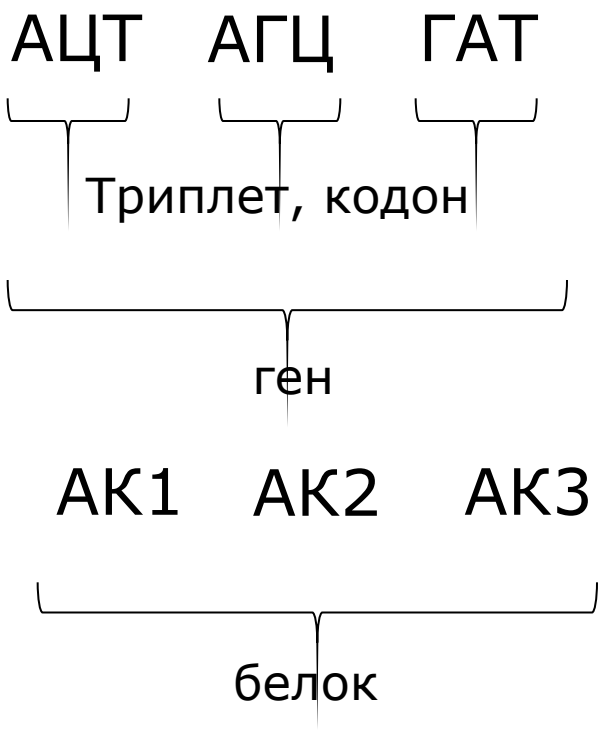
(физик-теоретик)

В 1954 году опубликовал статью, где первым поднял вопрос генетического кода, доказывая, что "при сочетании 4 нуклеотидов тройками получаются 64 различные комбинации, чего вполне достаточно для "записи наследственной информации"

www.intuit.ru
Интернет-университет информационных технологий

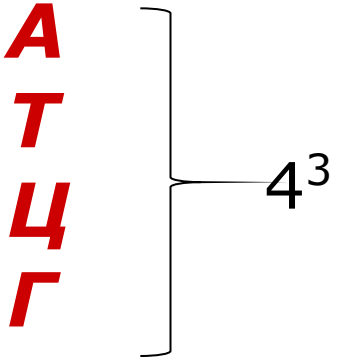
http://www.intuit.ru/department/history/ithistory/10/10-12.jpg

- Одна аминокислота закодирована тремя нуклеотидами (один кодон).



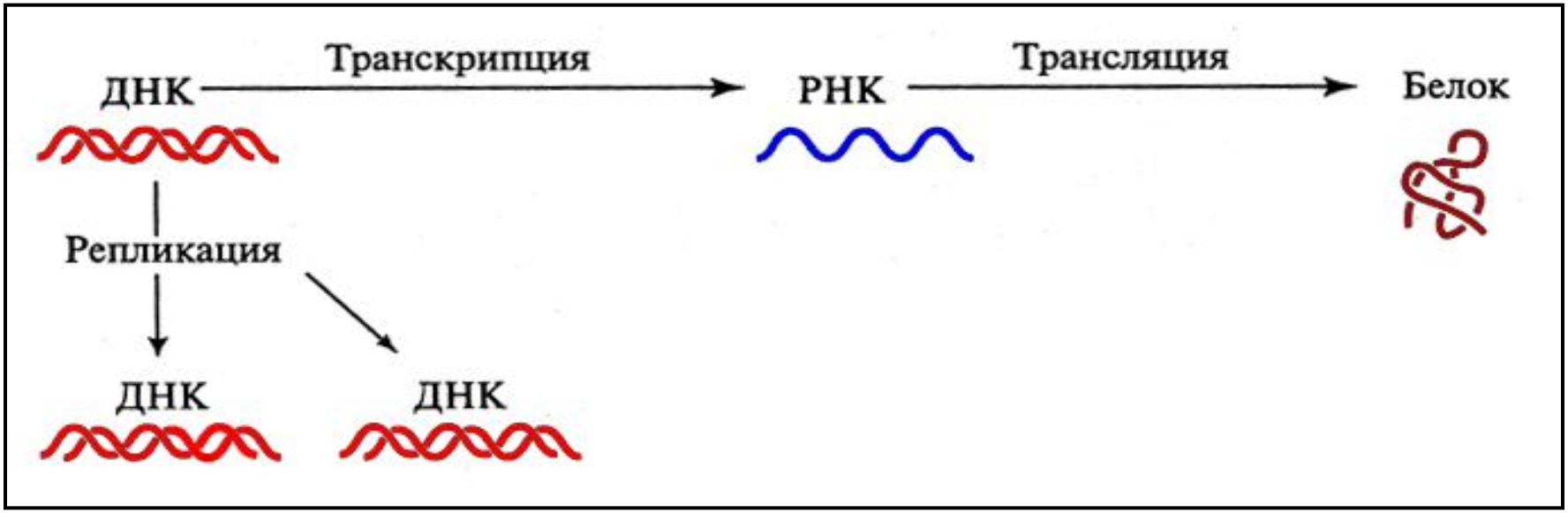
- Пример: АМК триптофан закодирована в РНК УГГ, в ДНК - АЦЦ.

- Имеется 64 кодона:



- 61 кодон кодирует 20 (21) аминокислот, три кодона являются знаками препинания: кодоны-терминаторы УАА, УАГ, УГА (в РНК).

Основные положения молекулярной биологии:



- ***ДНК - носитель генетической информации, реплицируется по принципу матричного синтеза***
- ***РНК синтезируется на матрице ДНК, копируя определенный участок (ген)***
- ***Белок синтезируется на матрице РНК, последовательность аминокислот в белке определяется последовательностью нуклеотидов в мРНК***

Выводы

- Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК
- ДНК – полимер. Мономер – нуклеотид.
- Молекулы ДНК обладают видовой специфичностью.
- Молекула ДНК – двойная спираль, поддерживается водородными связями.
- Цепи ДНК строятся по принципу комплиментарности.
- Содержание ДНК в клетке постоянно.
- Функция ДНК – хранение и передача наследственной информации.

Использованные материалы и интернет источники

- О. С. Габриелян. Химия.10 класс, профильный уровень. Учебник для общеобразовательных учреждений.
- О. С. Габриелян, И.Г. Остроумов. «Химия. 10 класс. Настольная книга учителя»
- http://infourok.ru/
- http://ppt4web.ru/khimija