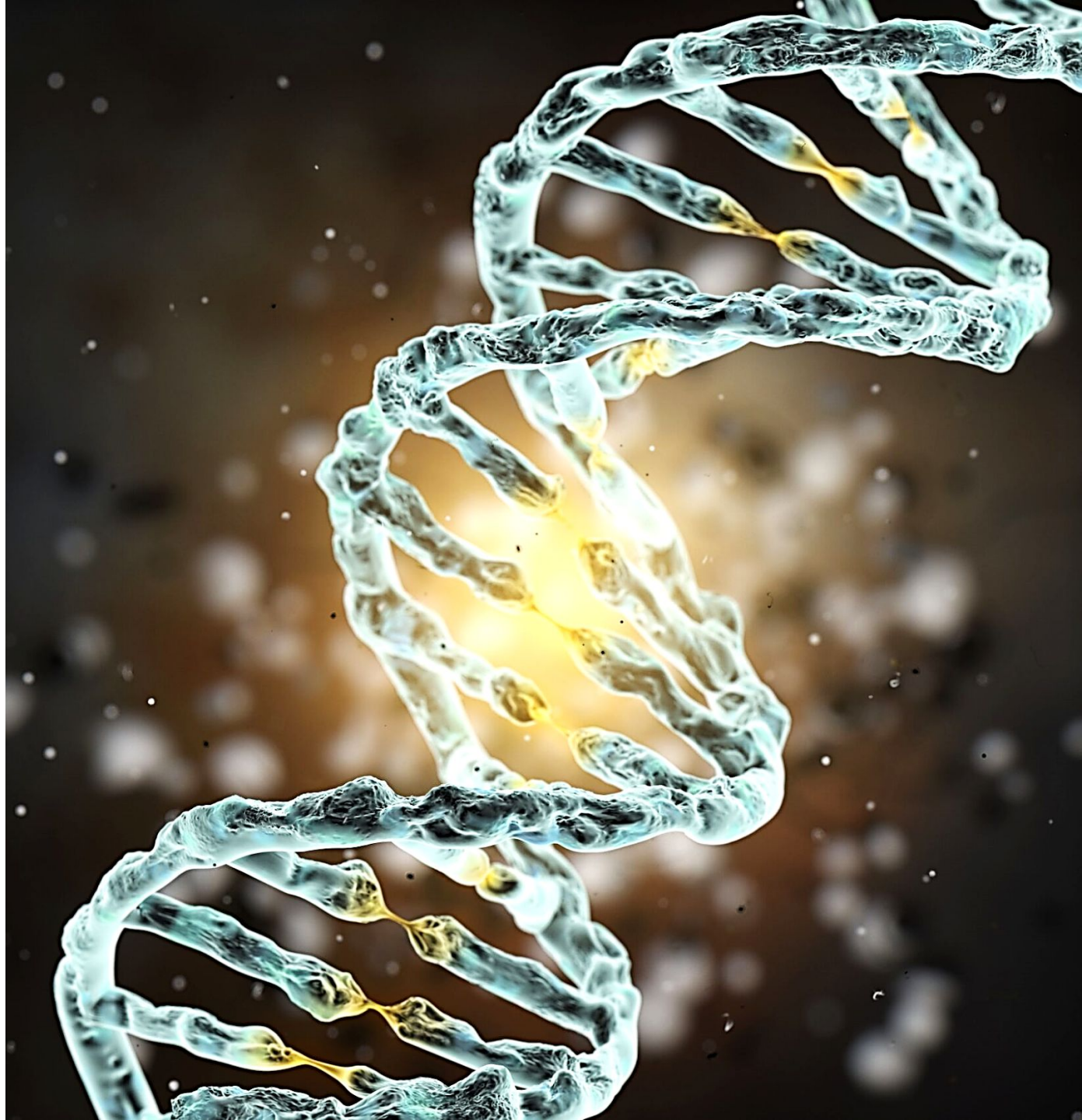


# Нуклеиновые кислоты

9 кл



# Нуклеиновые кислоты -

это биополимеры, которые хранят, передают и реализуют генетическую информацию

Нуклеиновые кислоты хранят в закодированном виде, воспроизводят и передают информацию о первичной структуре всех белков, необходимых организму

Все живые клетки содержат ДНК и РНК

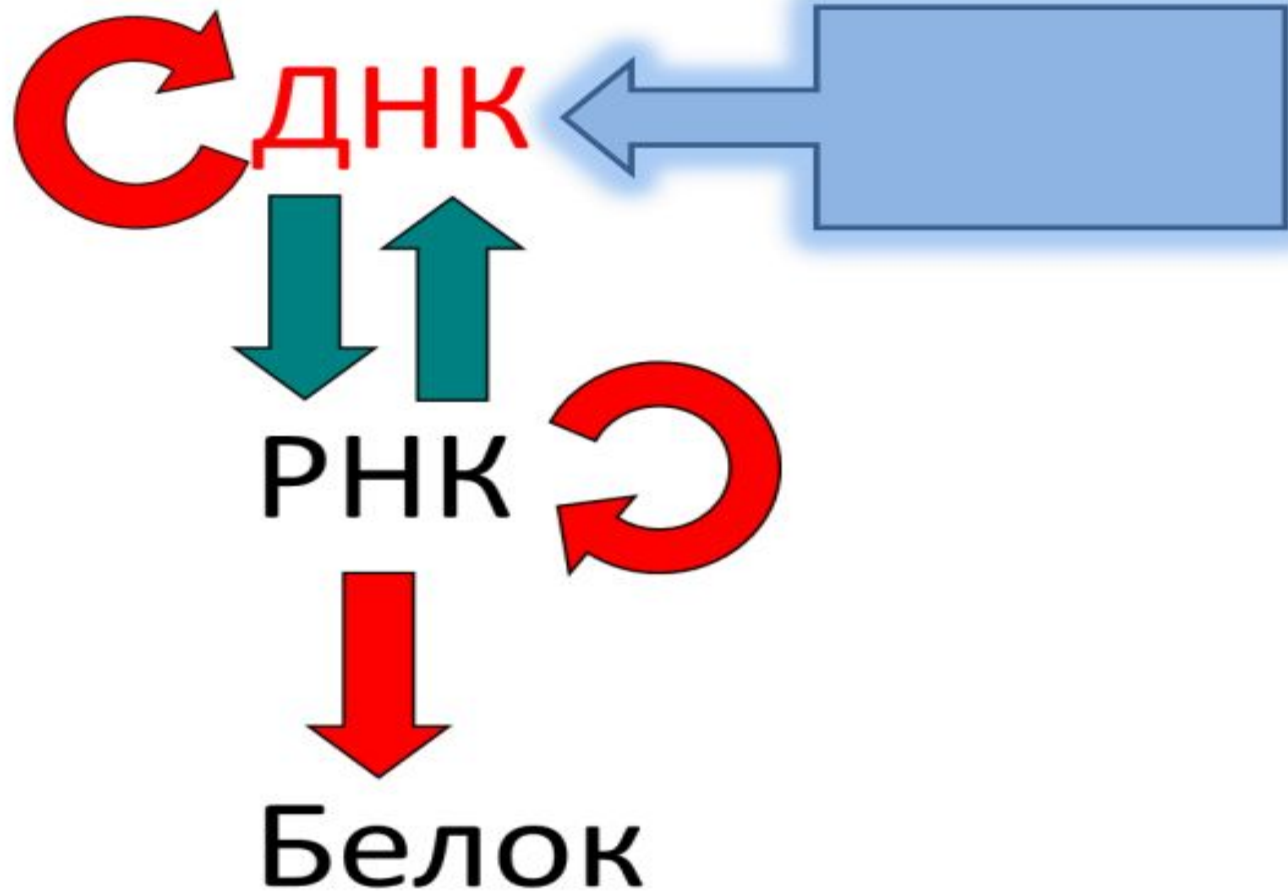


# Центральная догма молекулярной биологии

ДНК —  
«хранитель информации»

РНК — «посредник  
информации»

Белок —  
«рабочая лошадка —  
исполнитель информации»




# Строение молекул нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты являются биологическими полимерами, состоящими из нуклеотидов



Нуклеотид - это вещество, образованное из азотистого основания, моносахарида (пентозы) и остатка фосфорной кислоты



В состав нуклеотидов может входить два вида пентоз - рибоза(содержится в РНК) и дезоксирибоза (ДНК)

# *Химический состав нуклеиновых кислот*

**ДНК** и **РНК** - биополимеры, состоят из последовательно расположенных структурных единиц – мономеров

Мономеры **ДНК** - **дезоксирибонуклеотиды**

Мономеры **РНК** - **рибонуклеотиды**

## Азотистые основания:

*Аденин, Тимин, Цитозин, Гуанин и Урацил*

В **ДНК**:

*Тимин, Аденин, Цитозин, Гуанин*

В **РНК**:

Вместо *Тимина* – *Урацил, Цитозин, Гуанин, Аденин*

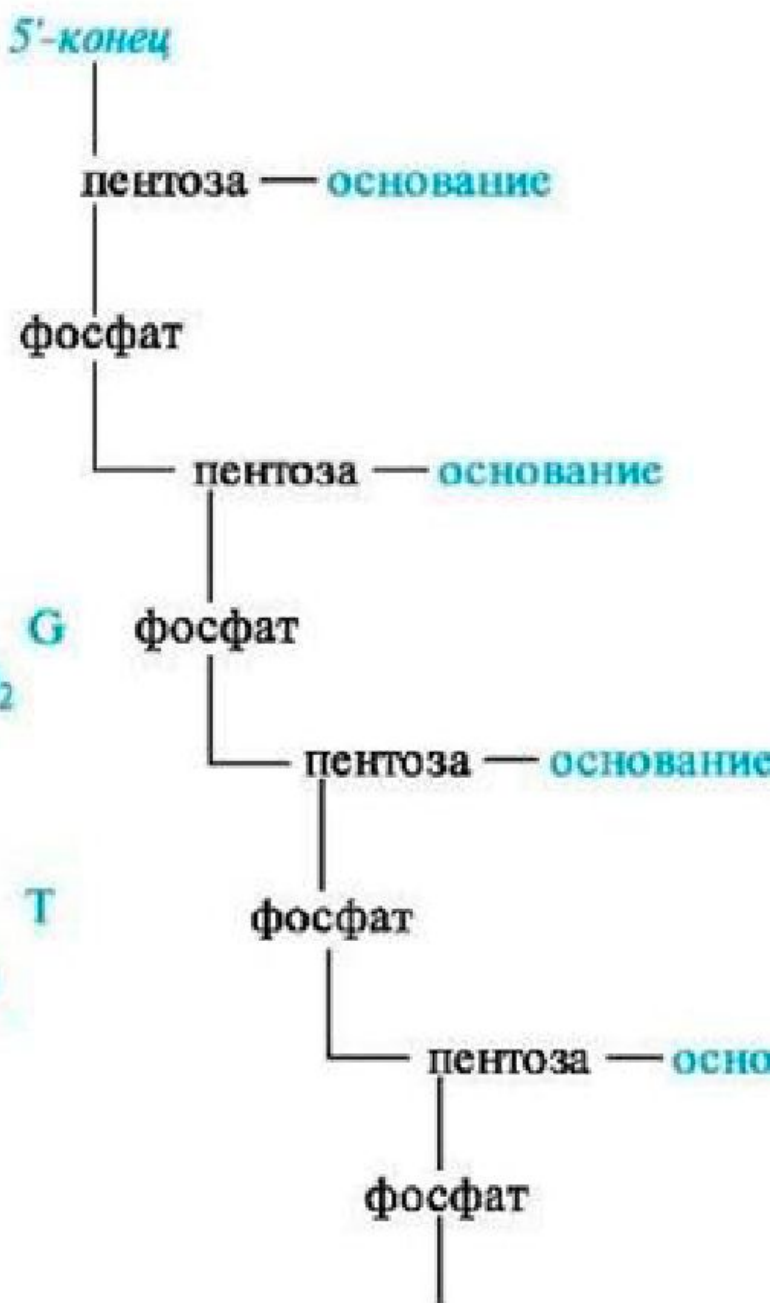
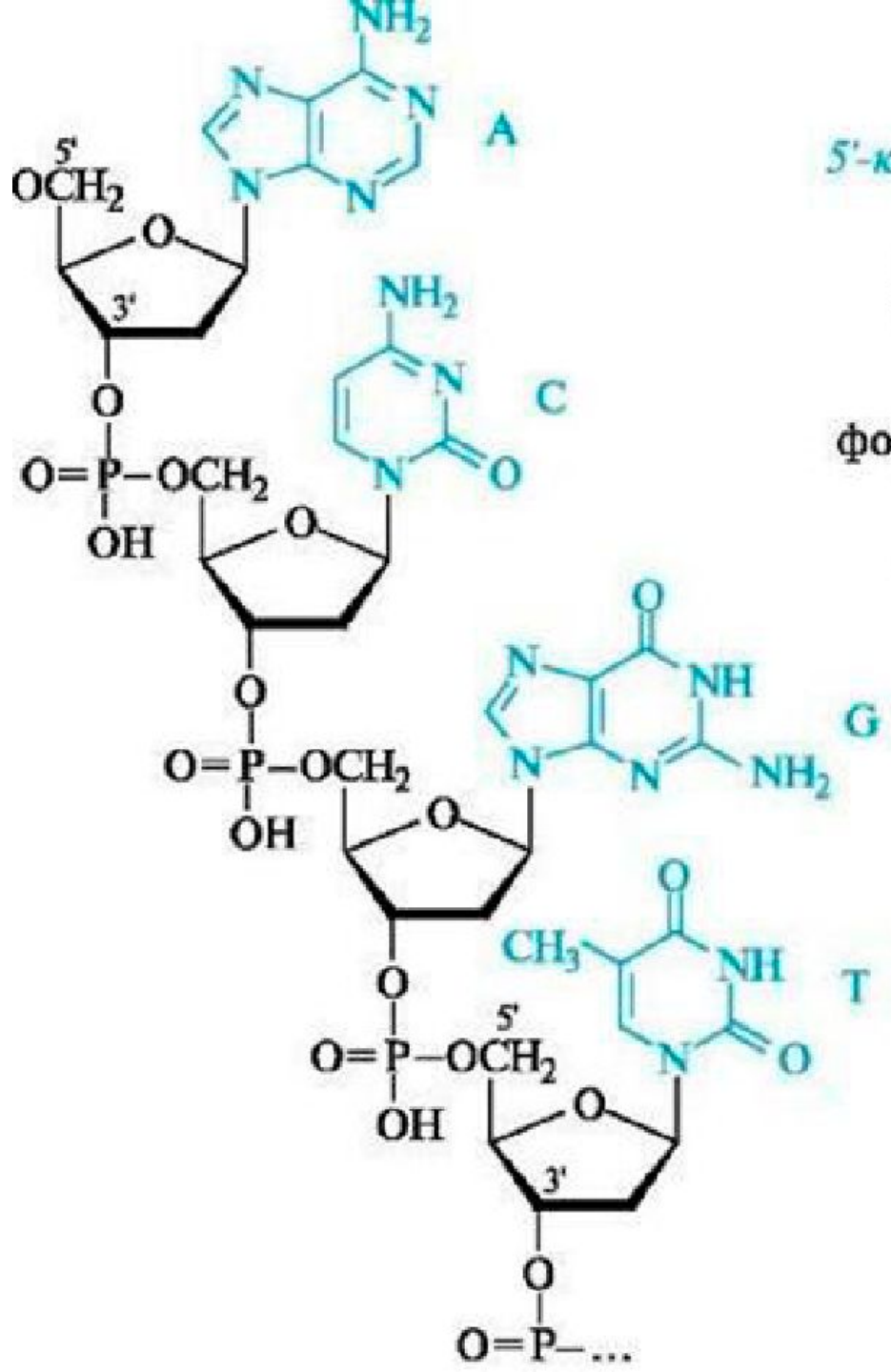
Азотистые основания одной цепи соединены с азотистыми основаниями другой цепи – водородными связями по **принципу комплементарности**:

- *Аденин* соединяется только с *Тимином* (А-Т)
- *Гуанин* — только с *Цитозином* (Г-Ц)

В **РНК** *Аденин* соединяется с *Урацилом*

Между **Аденином** и **Тиминном**  
формируются **две** водородные связи, а  
между **Гуанином** и **Цитозином** – **три**  
водородные связи

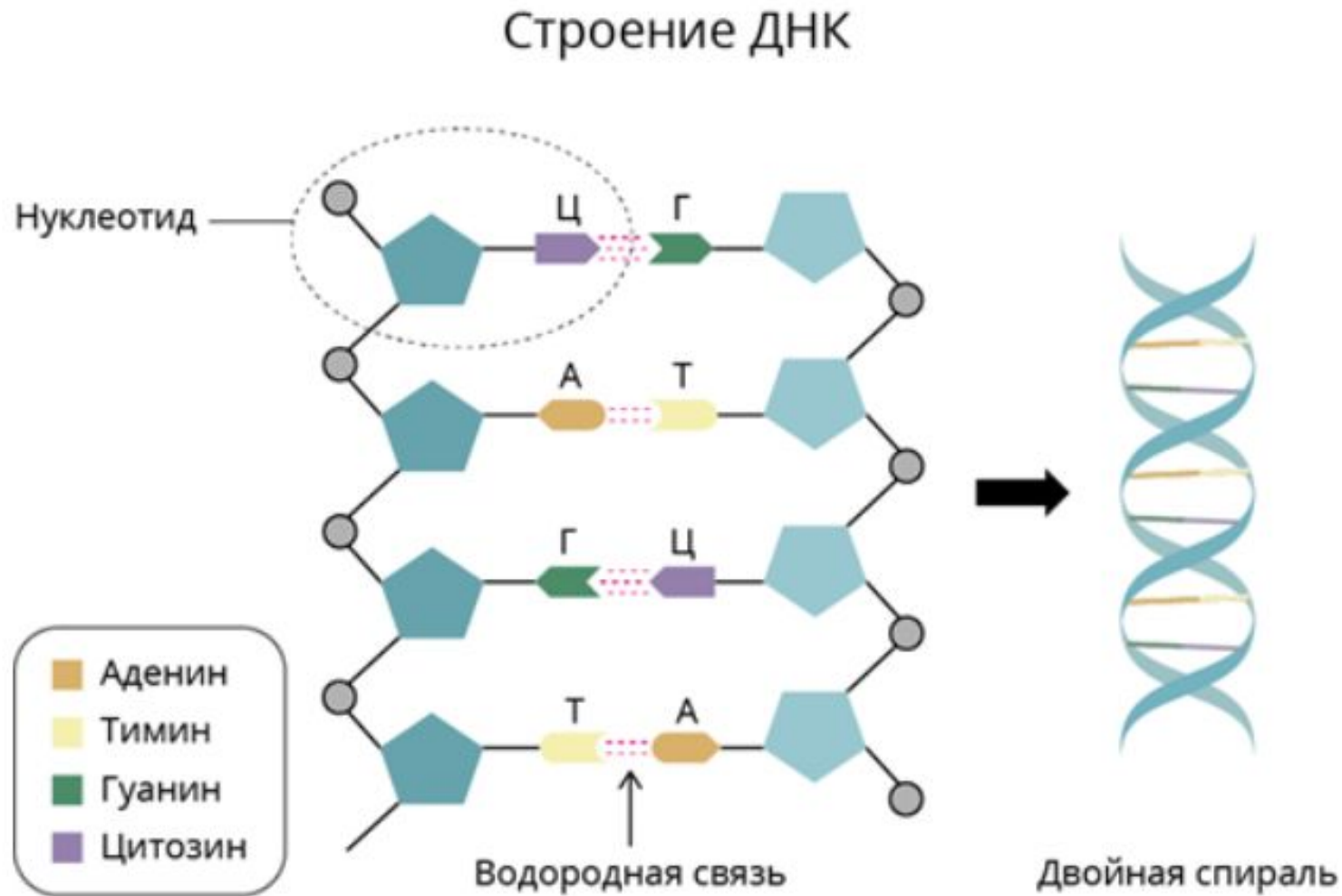


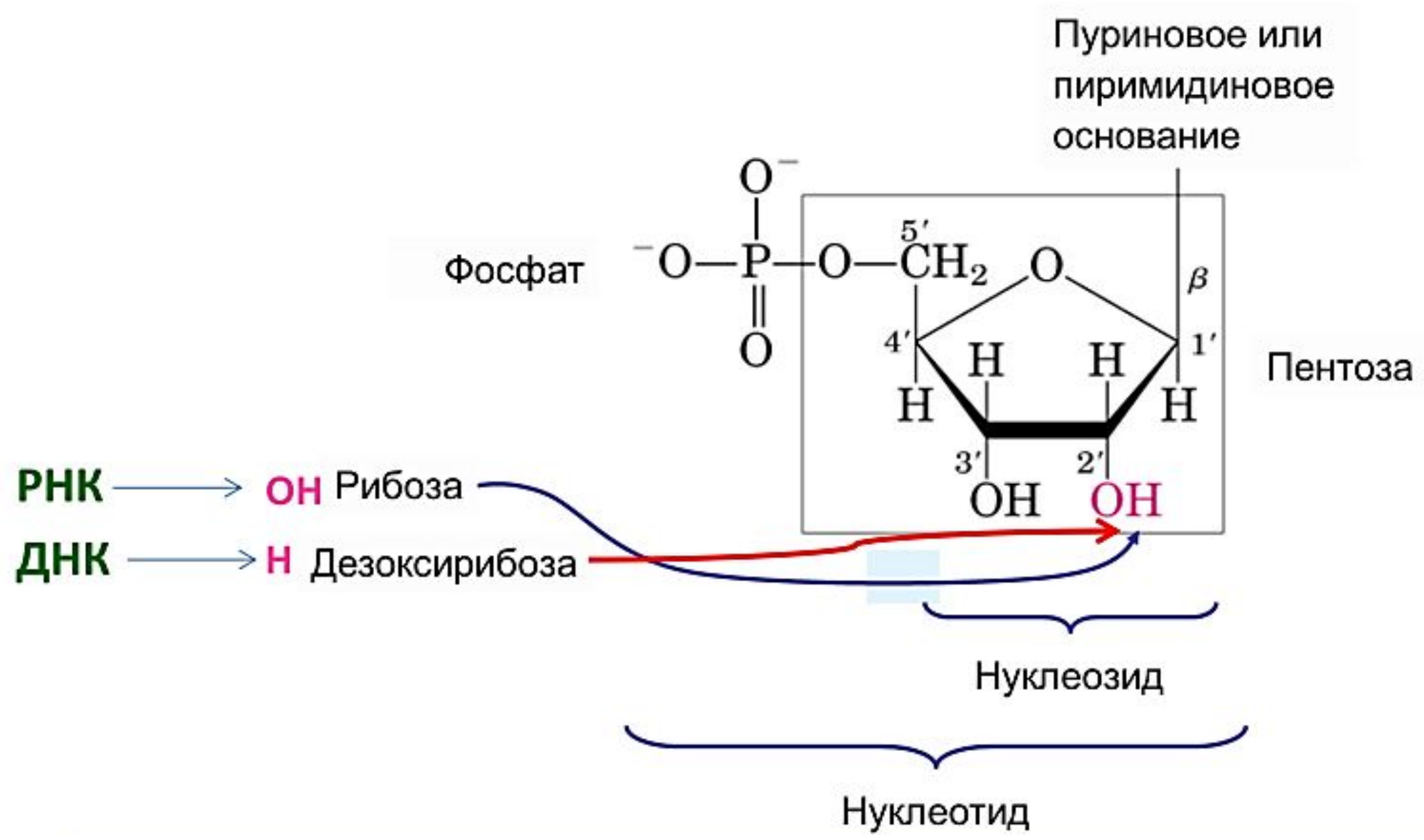




Нуклеотиды  
соединены в цепи  
за счет связей  
между углеводом  
одного нуклеотида  
и остатком  
фосфорной  
кислоты другого

Молекулы **РНК**  
состоят из одной  
цепи, молекулы  
**ДНК** - из двух

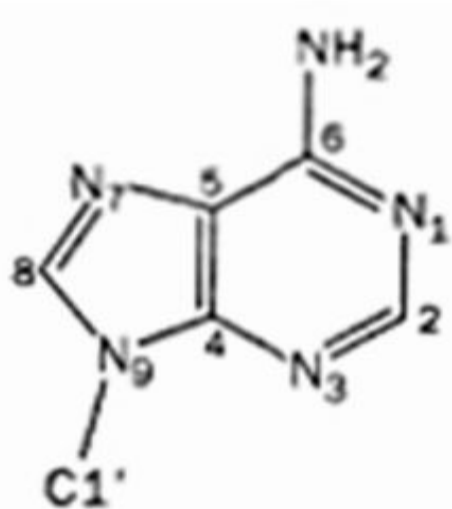




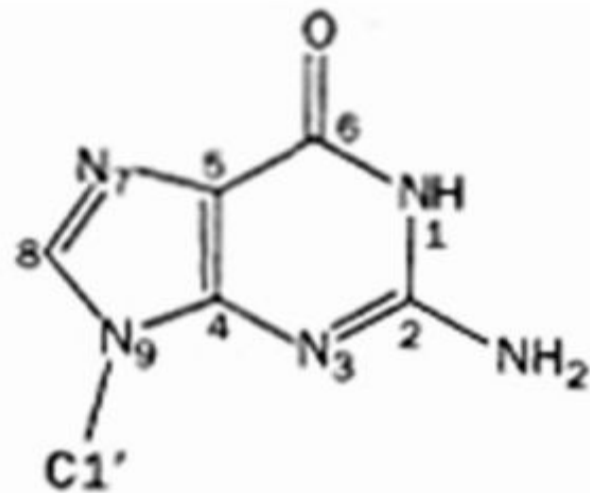
Мономеры нуклеиновых кислот – нуклеотиды. Нуклеотид состоит из трех частей: **азотистого основания, пятиуглеродного сахара (пентозы) и остатка фосфорной кислоты.**

Азотистые основания имеют циклическую структуру, в состав которой наряду с атомами углерода входят атомы других элементов, в частности азота. По этой причине они получили название **азотистых**, а поскольку они обладают щелочными свойствами – **оснований**. Азотистые основания нуклеиновых кислот относятся к классам **пуринов и пиримидинов.**

## ПУРИНЫ

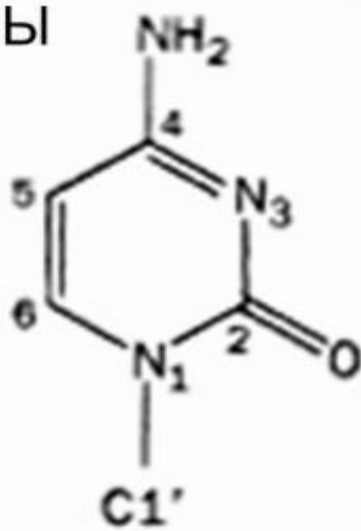


Аденин

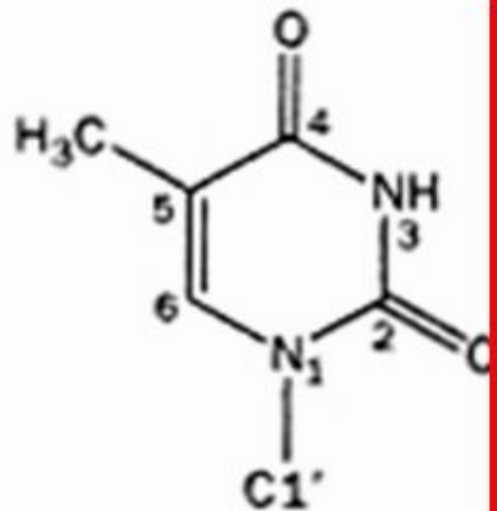


Гуанин

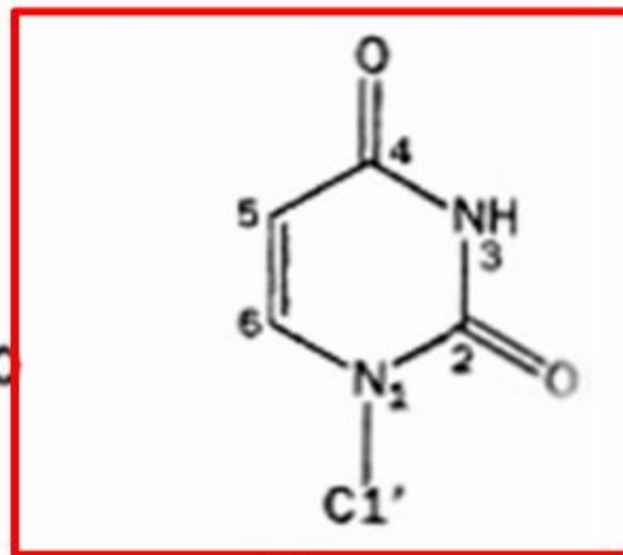
## ПИРИМИДИНЫ



Цитозин



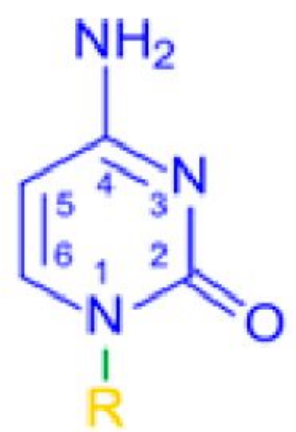
Тимин



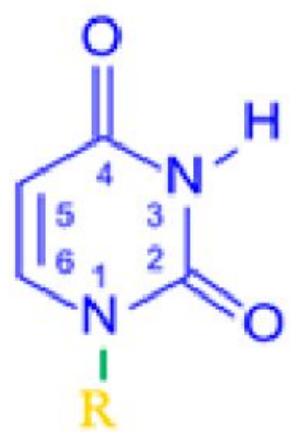
Урацил

# Почему в ДНК тимин, а в РНК урацил?

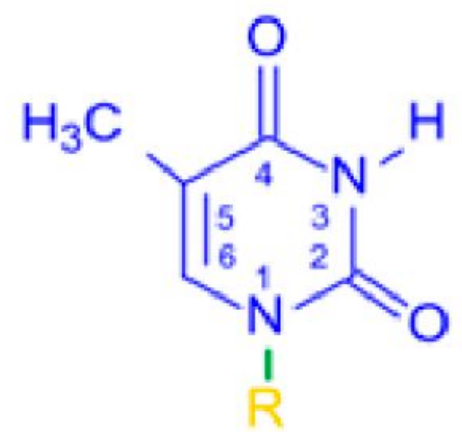
- Синтез урацила, энергетически выгоднее, чем тимина, так как не нужно делать лишнее метилирование.
- Это косвенно подтверждает гипотезу мира РНК, о том что первичными нуклеиновыми кислотами были РНК



Цитозин

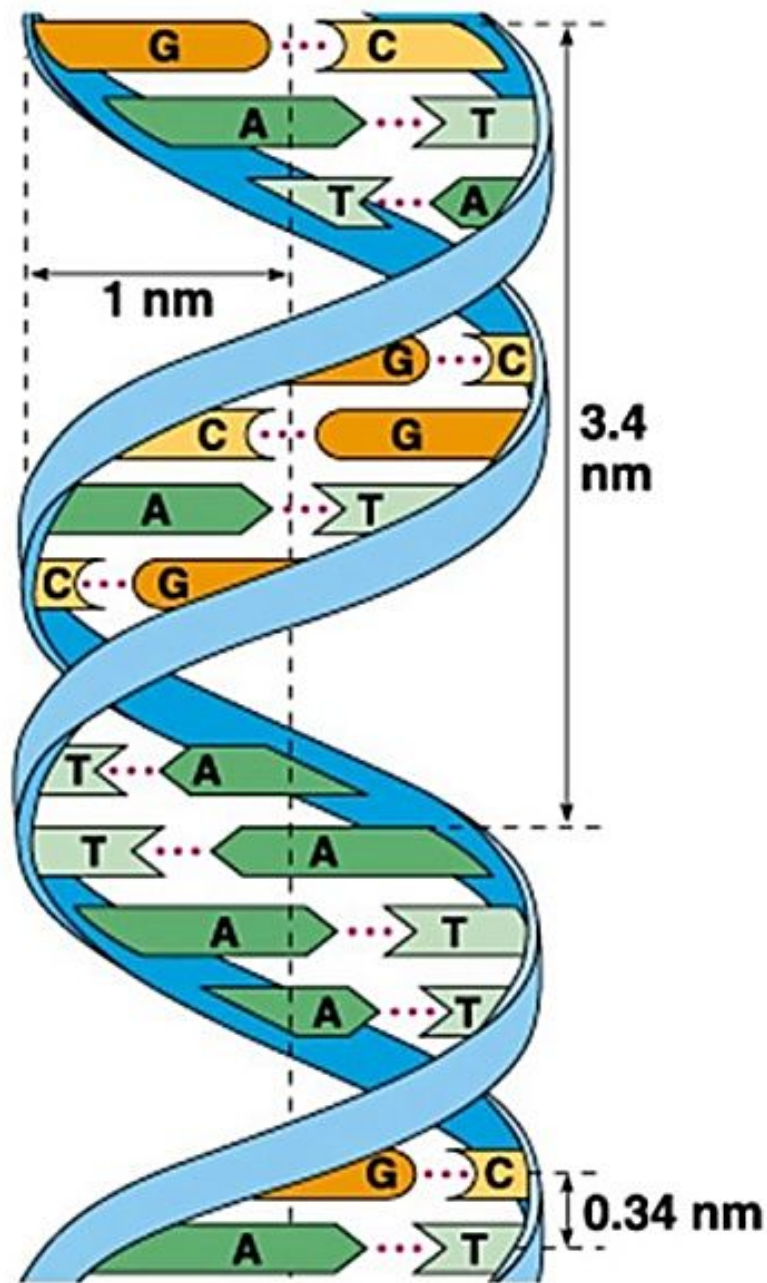


Урацил



Тимин

- При частом спонтанном дезаминировании цитозина в клетке, цитозин превращается в урацил.
- Если в составе ДНК был бы урацил, то отличить его от возникшего из цитозина было бы невозможно.
- Это бы привело к невозможности репарации, и как следствию к интенсивному накоплению мутаций.



ДНК представляет собой двойную спираль. Ее молекула образована двумя полинуклеотидными цепями, спирально закрученными друг около друга, и вместе вокруг воображаемой оси.

Диаметр двойной спирали ДНК — 2 нм, шаг общей спирали, на который приходится 10 пар нуклеотидов — 3,4 нм. Длина молекулы — до нескольких сантиметров.

Молекулярный вес составляет десятки и сотни миллионов. В ядре клетки человека общая длина ДНК около 2м.

# **ДНК выполняет следующие функции:**

- 1. Участвует в копировании генетического материала (репликации) и передаче его дочерним клеткам в ходе их деления**
- 2. Обеспечивает экспрессию генов (на этапе транскрипции); регуляцию экспрессии генов (регуляцию транскрипции)**
- 3. Осуществляет поддержание стабильности наследственной информации (посредством репарации повреждений)**
- 4. Накапливает мутации, обеспечивающие изменчивость наследственного материала**

**5. Участвует в кроссинговере (рекомбинации), что также обеспечивает изменчивость наследственного материала;**

**6. На уровне ДНК осуществляются манипуляции с генами (генная инженерия)**

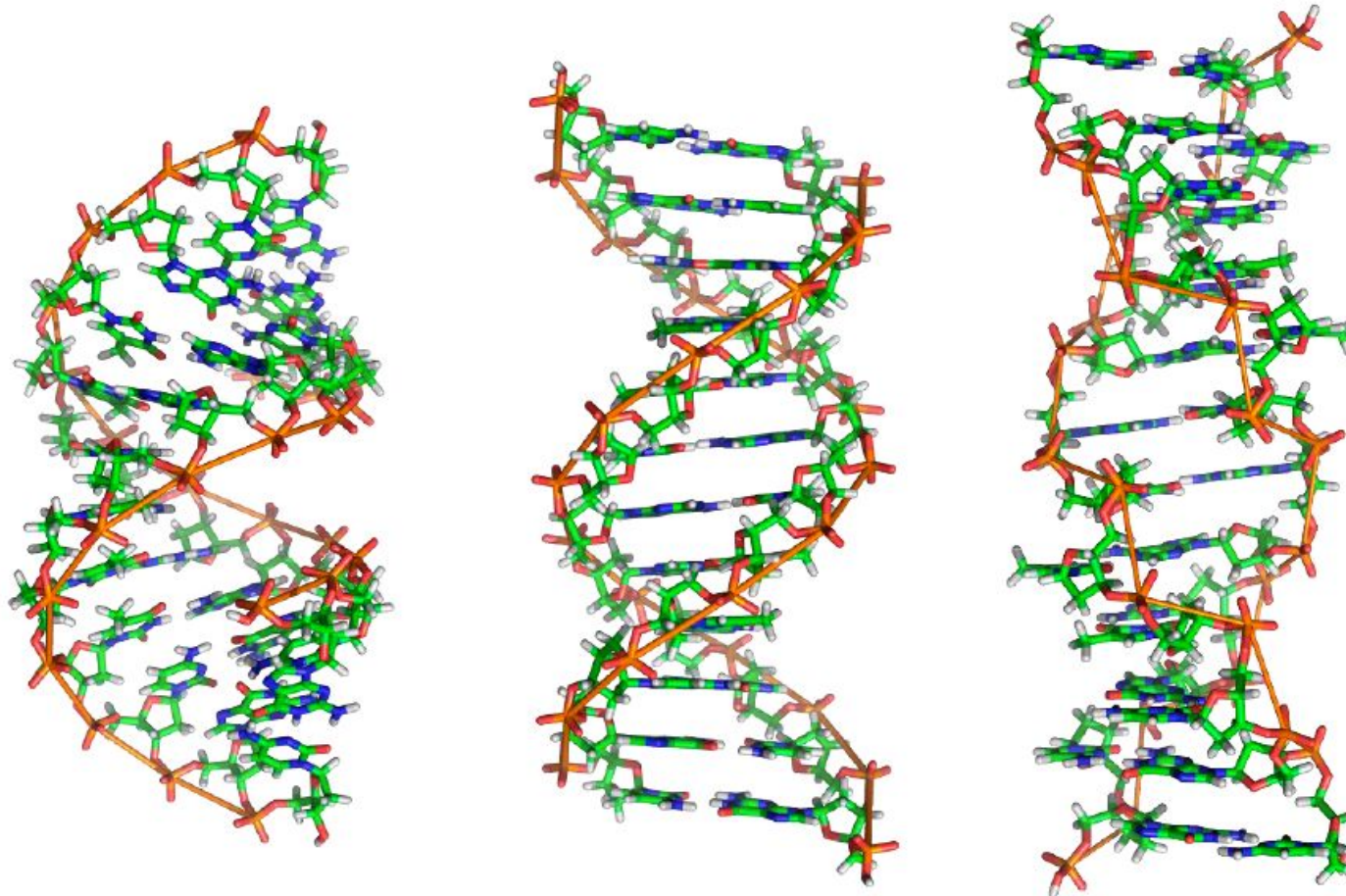
**7. На уровне ДНК осуществляются манипуляции с последовательностями нуклеотидов (геномика)**



## *Полиморфизм*

### **Двойная спираль**

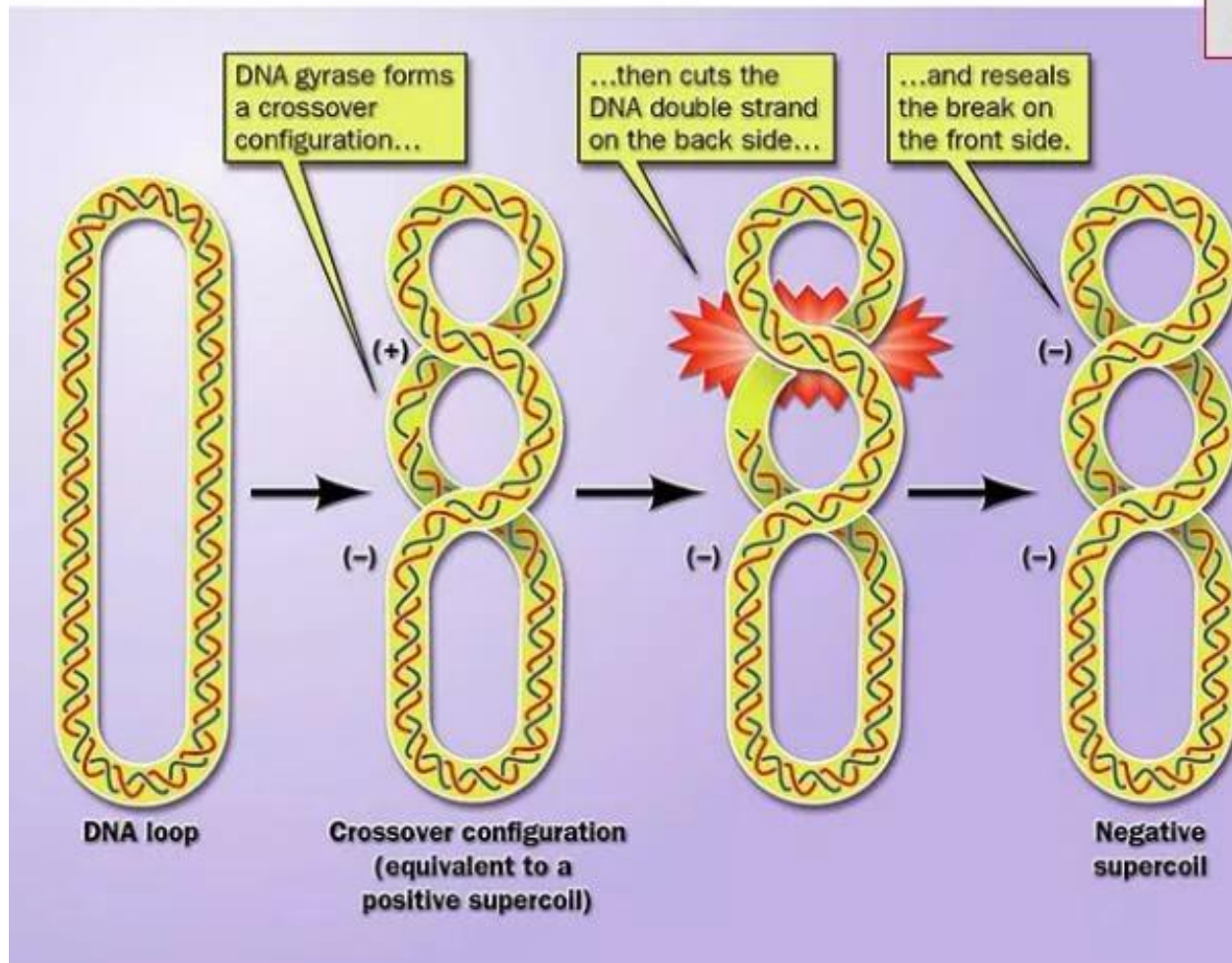
В зависимости от концентрации ионов и нуклеотидного состава молекулы, двойная спираль ДНК в живых организмах существует в разных формах.



На рисунке представлены формы А, В и Z (слева направо).

**Сверхспирализация ДНК** — явление пере- или недоскручивания замкнутых цепей ДНК, в результате которого ось двойной спирали ДНК сама закручивается в спираль более высокого порядка.

Образующаяся в результате сверхспирализации ДНК иногда называется суперскрученной



Сверхспирализация ДНК может быть **положительной и отрицательной**.

За **положительную** сверхспирализацию принято принимать такую, при которой ось двойной спирали закручена в том же направлении, что и цепи внутри двойной спирали (по часовой стрелке).

Соответственно, сверхспирализация считается **отрицательной**, если ось двойной спирали закручена против часовой

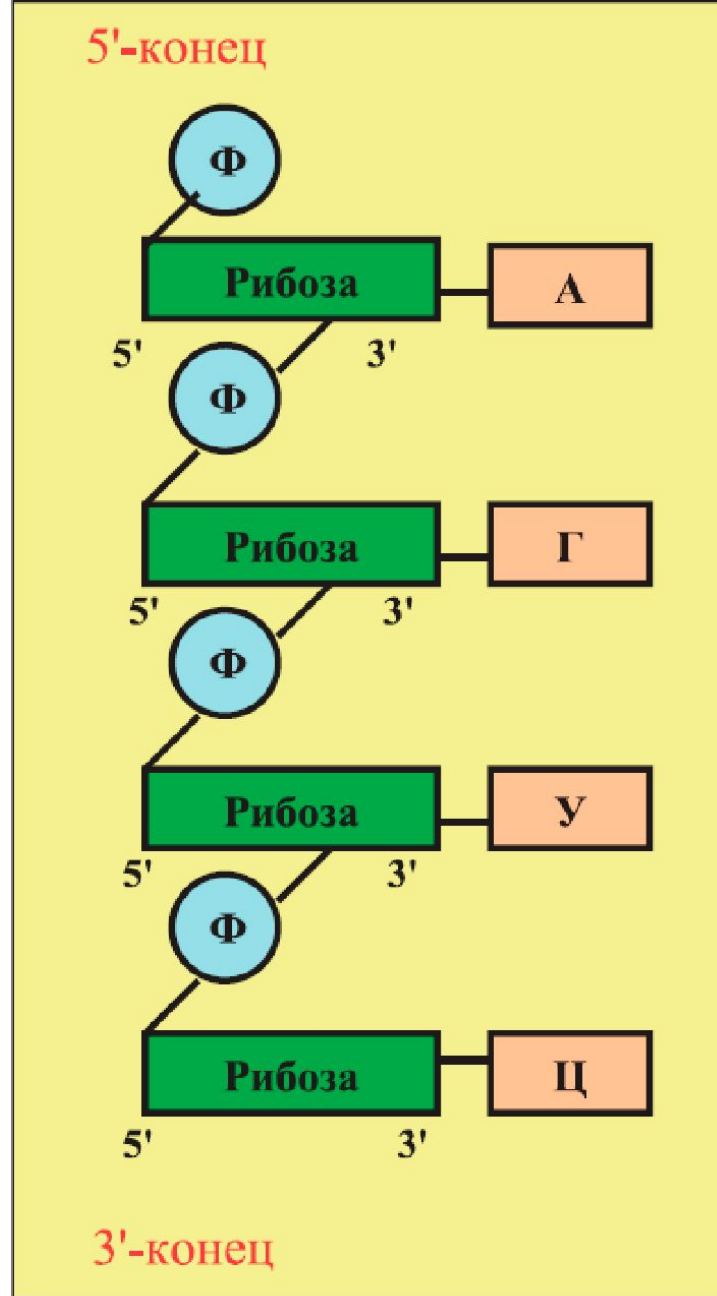


Рис. 2.19. Общая схема строения РНК

# Виды РНК

**1. и-РНК** = м-РНК информационная, матричная  
до 10 тысяч нуклеотидов  
**линейная**

**2. т-РНК** транспортная  
около 100 нуклеотидов

**3. р-РНК** рибосомальная  
2-3 тысячи нуклеотидов

**как и белки,  
имеют  
3-мерную  
конформацию**

## РНК

иРНК (мРНК)

Перенос  
генетической  
информации  
от ДНК к  
рибосомам

В цитоплазме

тРНК

Транспорт  
аминокислоты к  
месту синтеза  
белковой цепи,  
узнавание  
кодона на иРНК

В цитоплазме

рРНК

Структурная  
(формирование  
рибосом),  
участие в  
синтезе  
белковой  
(полипептидной  
) цепи

В рибосомах

# Отличия РНК от ДНК

Первичная структура	В нуклеотидах РНК: а) пентоза — <b>рибоза</b> , а не дезоксирибоза, б) среди основных четырёх азотистых оснований — <b>урацил</b> вместо тимина, в) выше содержание <b>минорных</b> оснований и нуклеозидов
Вторичная структура	Как правило, РНК существуют в <b>одноцепочечном</b> состоянии, хотя в пределах одной цепи могут образовываться т.н. <b>шпильки</b> с двухцепочечной структурой
Третичная структура	Вероятно, как и белки, молекулы РНК способны образовывать третичные структуры, которые <b>на один-два порядка меньше по размеру своих деталей</b> , нежели структуры, образуемые сверхдлинными двухцепочечными молекулами ДНК