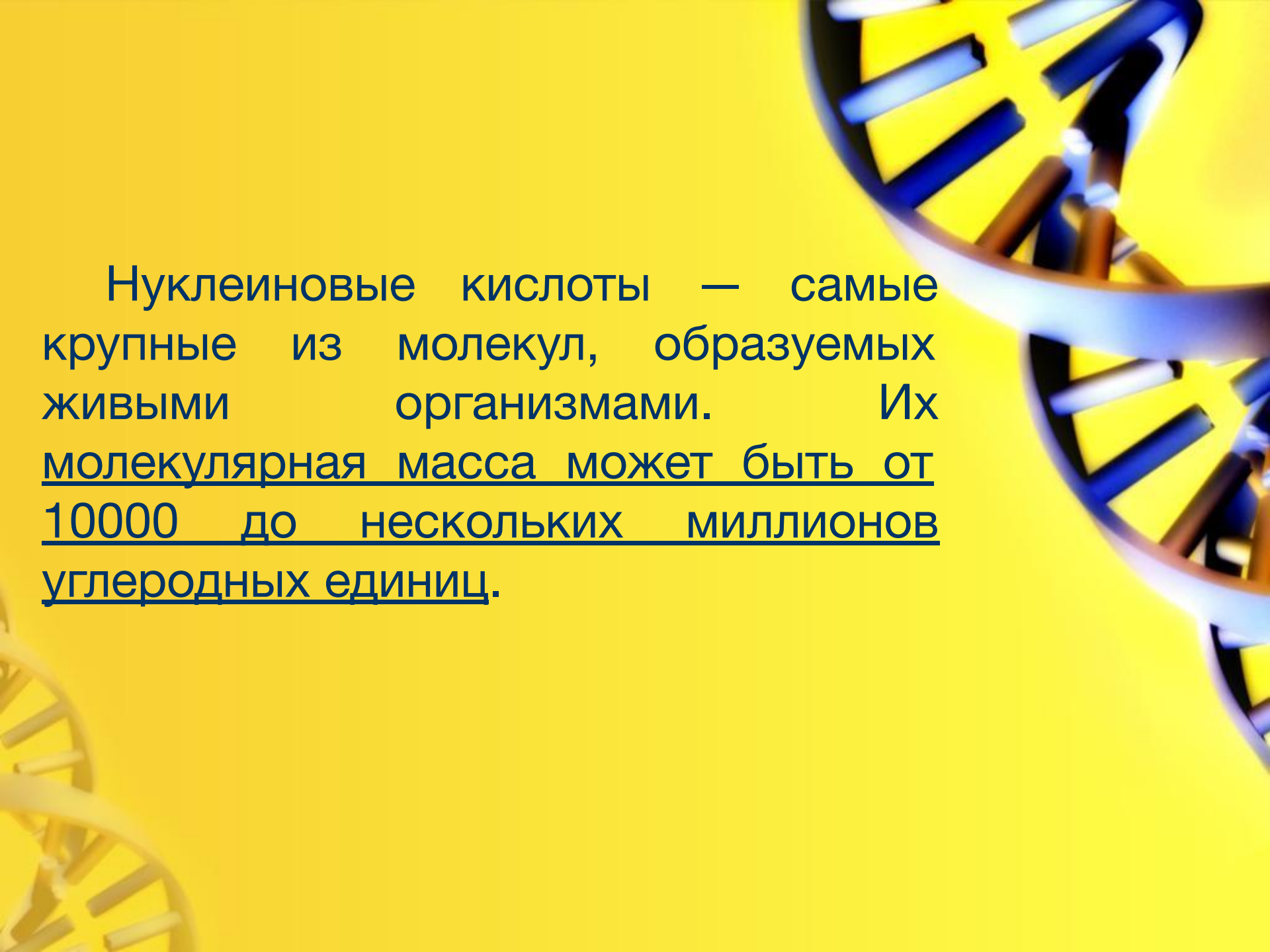


§ 12. НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛЕТКИ

1. Нуклеиновые кислоты и их типы
2. Строение ДНК
3. Строение РНК
4. Типы РНК
5. История расшифровки структуры

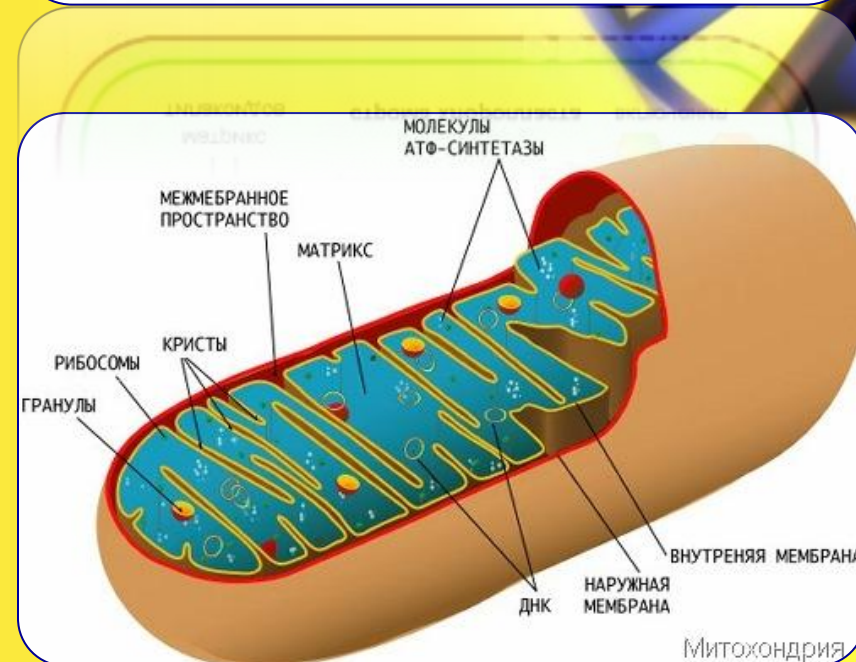
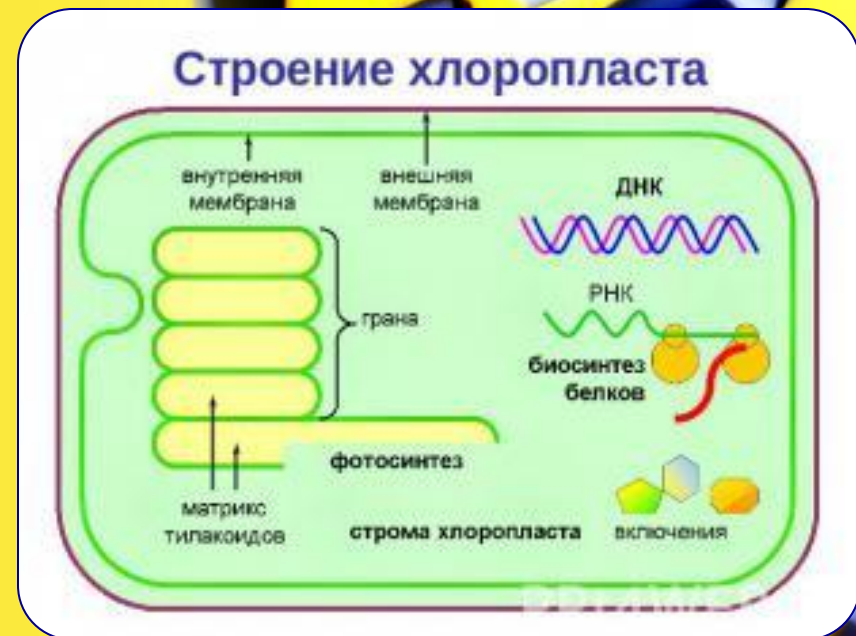
НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ТИПЫ





Нуклеиновые кислоты — самые крупные из молекул, образуемых живыми организмами. Их молекулярная масса может быть от 10000 до нескольких миллионов углеродных единиц.

Так как наиболее высокое содержание нуклеиновых кислот обнаружено в ядрах клеток, то они и получили свое название от латинского «**нуклеус**» — ядро. Хотя теперь выяснено, что нуклеиновые кислоты есть и в цитоплазме, и в целом ряде органоидов — **митохондриях, пластидах.**



Митохондрия

Нуклеиновые кислоты являются биополимерами, состоящими из мономеров — **НУКЛЕОТИДОВ.**

Каждый нуклеотид состоит из фосфатной группы, пятиуглеродного сахара (пентозы) и азотистого основания.



Общая формула нуклеотида

Остаток фосфорной кислоты, связанный с пятым атомом С в пентозе, может соединяться ковалентной связью с гидроксильной группой возле третьего атома С другого нуклеотида. Обратите внимание: концы цепочки нуклеотидов, связанных в нуклеиновую кислоту, разные.



На одном конце расположен связанный с пятым атомом пентозы фосфат, и этот конец называется 5'-концом (читается «пять-штрих»). На другом конце остается не связанная с фосфатом ОН-группа около третьего атома пентозы (3'-конец). Благодаря реакции полимеризации нуклеотидов образуются нуклеиновые кислоты.



В зависимости от вида пентозы различают два типа нуклеиновых кислот —

ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕИНОВЫЕ (СОКРАЩЕННО ДНК) И РИБОНУКЛЕИНОВЫЕ (РНК).

Название кислот обусловлено тем, что молекула ДНК содержит дезоксирибозу, а молекула РНК — рибозу.



СТРОЕНИЕ ДНК



Молекула ДНК имеет сложное строение.

Она состоит из двух спирально закрученных цепей, которые по всей длине соединены друг с другом водородными связями. Такую структуру, свойственную только молекулам ДНК, называют **ДВОЙНОЙ СПИРАЛЬЮ**.

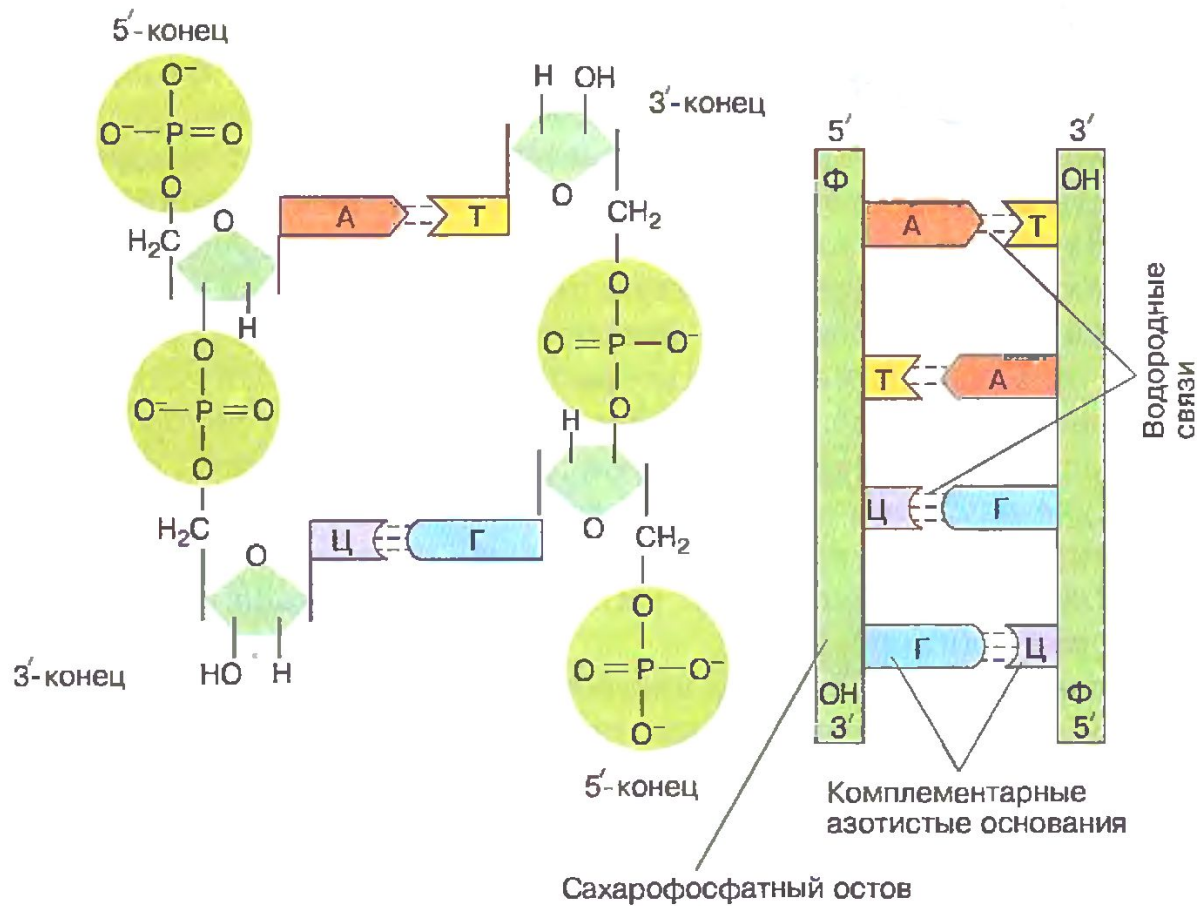


Нуклеотиды, входящие в состав ДНК, содержат дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты и одно из четырех **АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЙ**: аденин, гуанин, цитозин и тимин

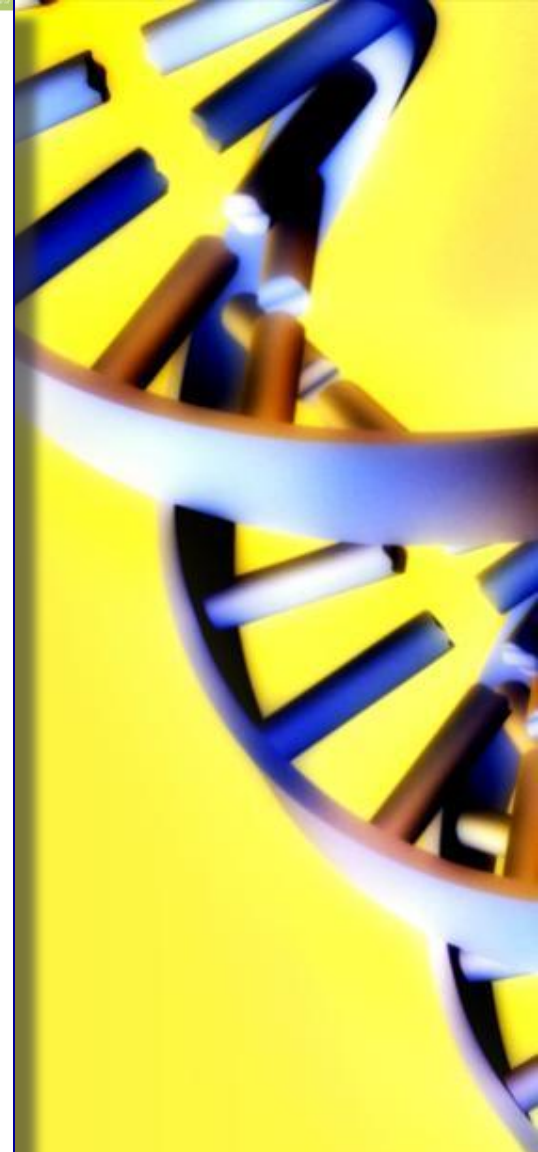
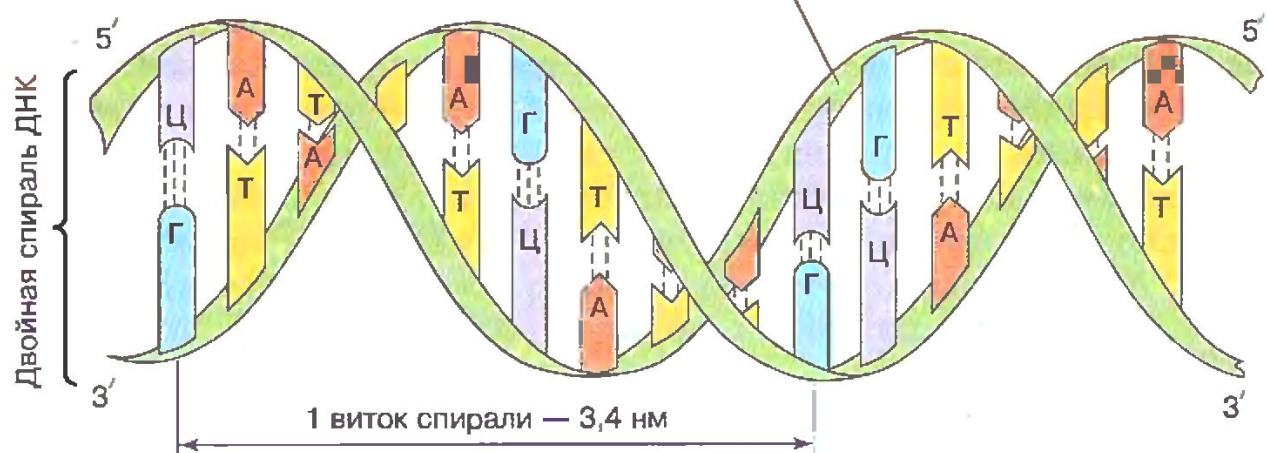
Они и определяют названия соответствующих нуклеотидов:

- **АДЕНИЛОВЫЙ (А)**
- **ГУАНИЛОВЫЙ (Г)**
- **ЦИТИДИЛОВЫЙ (Ц)**
- **ТИМИДИЛОВЫЙ (Т)**





Водородные связи



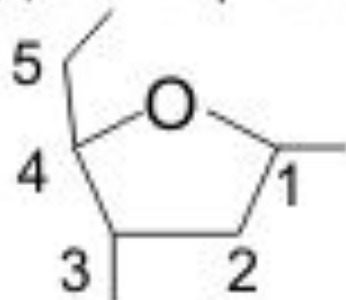
Общая формула нуклеотида

Каждая цепь ДНК представляет полинуклеотид, который может состоять из нескольких десятков тысяч и даже миллионов нуклеотидов. Нуклеотиды, входящие в состав одной цепи, последовательно соединяются за счет образования ковалентных связей между дезоксирибозой одного и остатком фосфорной кислоты другого нуклеотида.

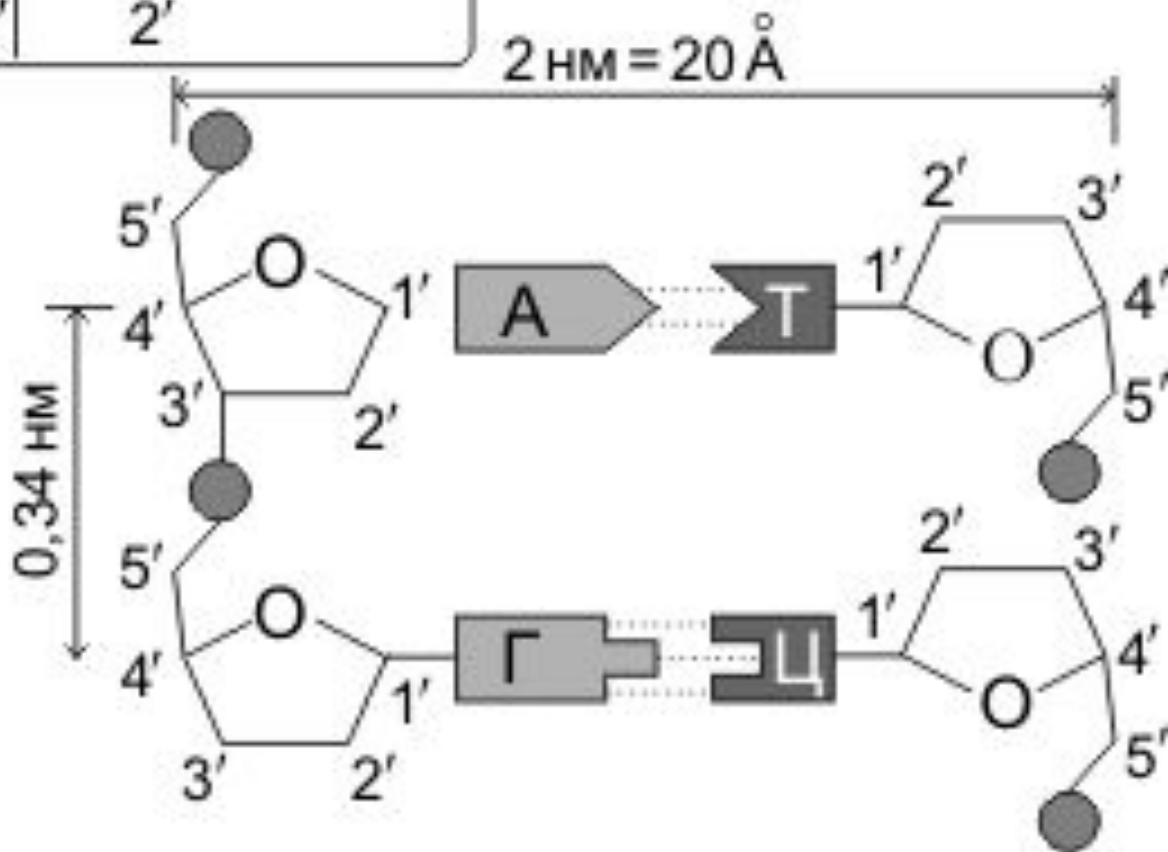
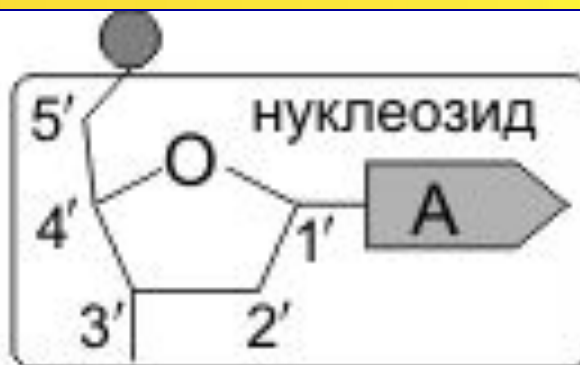


● H_3PO_4

Дезоксирибоза




Пуриновые:
аденин, гуанин
Пиримидиновые:
тимин, цитозин



Азотистые основания, которые располагаются по одну сторону от образовавшегося остова одной цепи ДНК, формируют водородные связи с азотистыми основаниями второй цепи. Таким образом, в спиральной молекуле двухцепочечной ДНК азотистые основания находятся внутри спирали. Структура спирали такова, что входящие в ее состав полинуклеотидные цепи могут быть разделены только после раскручивания спирали.



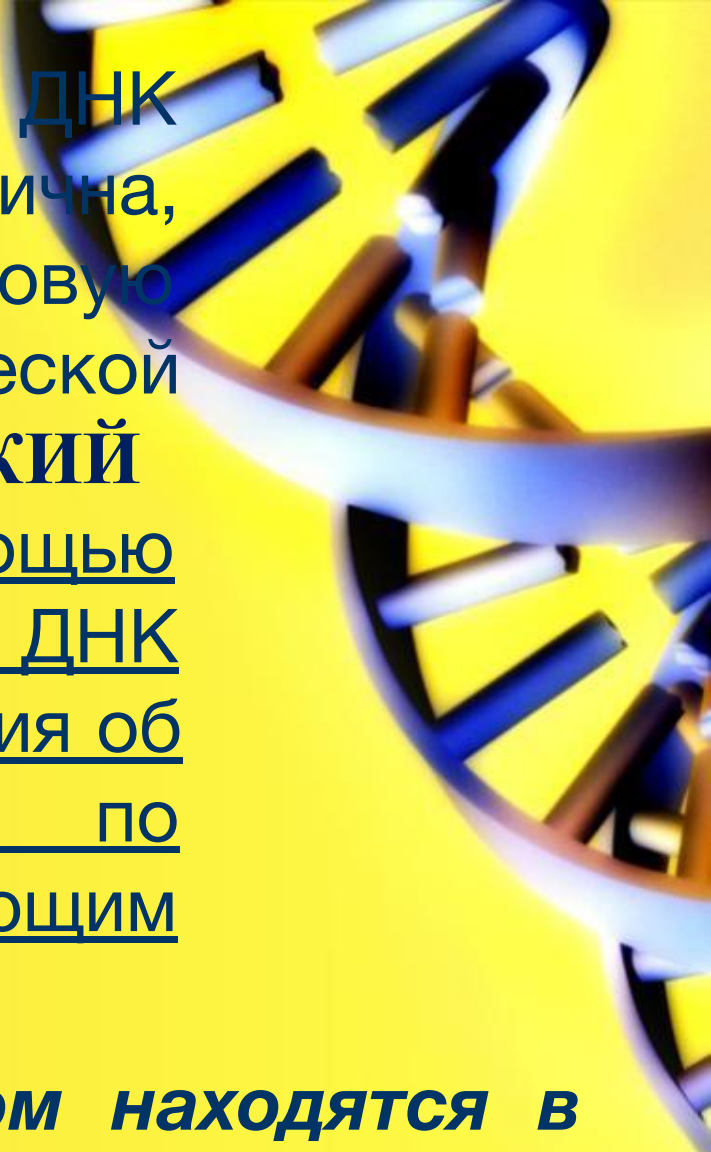


В двойной спирали ДНК азотистые основания одной цепи располагаются в строго определенном порядке против азотистых оснований другой. **Между аденином и тимином всегда возникают две, а между гуанином и цитозином — три водородные связи.** В связи с этим обнаруживается важная закономерность: **против аденина одной цепи всегда располагается тимин другой цепи, против гуанина — цитозин и наоборот.**

ПРАВИЛО Э. ЧАРГАФФА – в ДНК количество нуклеотидов с азотистым основанием Аденин равно количеству нуклеотидов с азотистым основанием Тимин, а количество нуклеотидов с азотистым основанием Цитозин равно количеству нуклеотидов с азотистым основанием Гуанин (поскольку в двухцепочечной молекуле ДНК Гуанин комплементарен Цитозину, а Аденин – Тимину) **(ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВЗАИМНОЕ СООТВЕТСТВИЕ),** **ИЛИ**
КОМПЛЕМЕНТАРНЫМИ **(ОТ** **ЛАТ.**
COMPLEMENTUM — ДОПОЛНЕНИЕ).

Следовательно, у всякого организма число адениловых нуклеотидов равно числу тимидиловых, а число гуаниловых — числу цитидиловых. А зная последовательность расположения нуклеотидов в одной цепи ДНК по принципу комплементарности, можно установить нуклеотиды другой цепи.





Структура каждой молекулы ДНК строго индивидуальна и специфична, так как представляет собой кодовую форму записи биологической информации (**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД**). Другими словами, с помощью четырех типов нуклеотидов в ДНК записана вся важная информация об организме, передающаяся по наследству последующим поколениям.

Молекулы ДНК в основном находятся в ядрах клеток, но небольшое их количество содержится в митохондриях и пластидах.

ФУНКЦИИ ДНК:

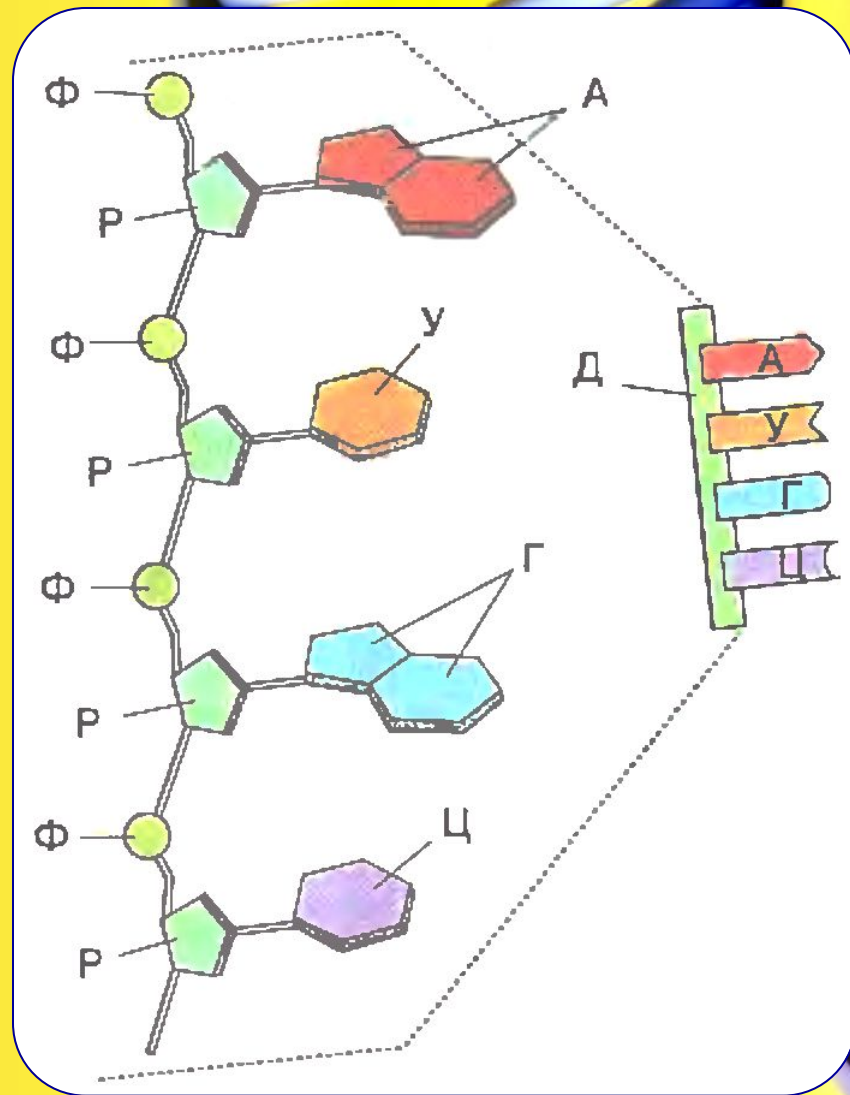
- хранение наследственной информации;
- химическая основа хромосомного генетического материала (гена);
- наименьшей единицей носителя генетической информации после нуклеотида являются три рядом расположенных нуклеотида — триплет;
- в ДНК закодирована информация о структуре белков;
- ДНК является матрицей для создания молекул РНК, она формируется на основе одной из цепей ДНК по принципу комплементарности.

СТРОЕНИЕ РНК




Молекула РНК в отличие от молекулы ДНК — полимер, состоящий из одной цепочки значительно меньших размеров.

Мономерами РНК являются нуклеотиды, состоящие из рибозы, остатка фосфорной кислоты и одного из четырех азотистых оснований. Три азотистых основания — аденин, гуанин и цитозин — такие же, как и у ДНК, а четвертым является **УРАЦИЛ**.



Структура РНК

Ф — фосфат, Р — рибоза,
А, У, Г, Ц — азотистые основания,
Д — сахарофосфатный остов



Образование полимера РНК происходит так же, как и у ДНК, через ковалентные связи между рибозой и остатком фосфорной кислоты соседних нуклеотидов.

Молекула РНК может содержать от 75 до 10000 нуклеотидов.

ТИПЫ РНК



Выделяют три основных типа РНК, различающихся по структуре, величине молекул, расположению в клетке и выполняемым функциям.

- **РИБОСОМНАЯ РНК (рРНК)**
- **ТРАНСПОРТНАЯ РНК (тРНК)**
- **ИНФОРМАЦИОННАЯ, ИЛИ МАТРИЧНАЯ, РНК (иРНК)**



РИБОСОМНЫЕ РНК (рРНК)

синтезируются в основном в ядрышке и составляют примерно 80-90% всех РНК клетки.

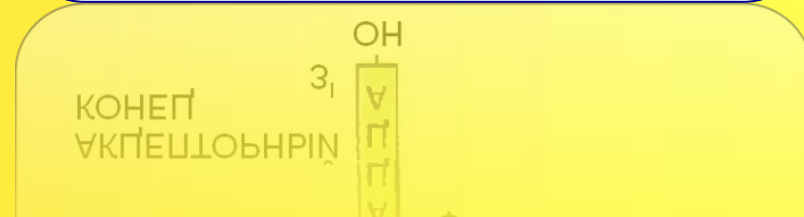
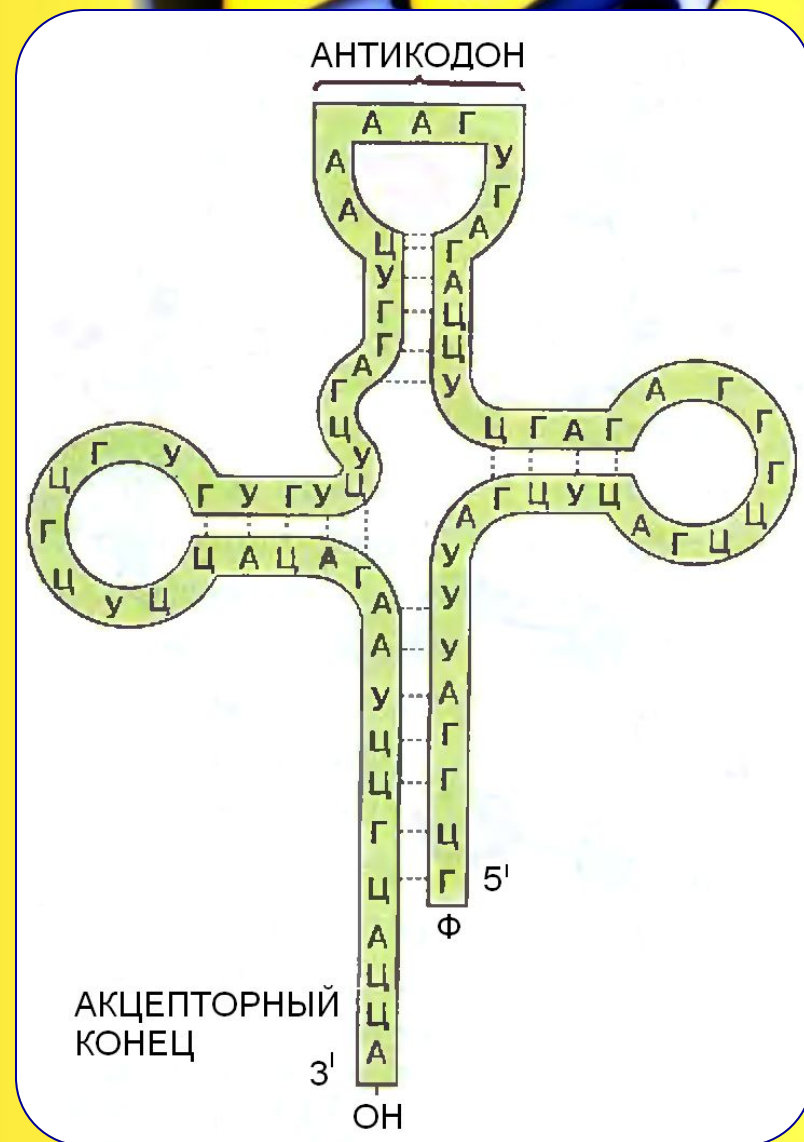
Они входят в состав рибосом и участвуют в формировании активного центра рибосомы, где происходит процесс биосинтеза белка.



ТРАНСПОРТНЫЕ РНК


(**тРНК**) образуются в ядре на ДНК, затем переходят в цитоплазму. Они составляют около 10-15% клеточной РНК и являются самыми небольшими по размеру РНК, состоящими из 70— 100 нуклеотидов.

Каждая тРНК присоединяет определенную аминокислоту и транспортирует ее к месту сборки полипептида в рибосоме.



Все известные тРНК за счет комплементарного взаимодействия образуют вторичную структуру, по форме напоминающую лист клевера. В молекуле тРНК есть два активных участка: триплет-антикодон на одном конце и акцепторный конец на другом.





Каждой аминокислоте соответствует комбинация из трех нуклеотидов — триплет. Кодирующие аминокислоты триплеты — кодоны ДНК — передаются в виде информации триплетов (кодонов) иРНК. У верхушки клеверного листа располагается триплет нуклеотидов, который комплементарен соответствующему кодону иРНК. Этот триплет различен для тРНК, переносящих разные аминокислоты, и кодирует именно ту аминокислоту, которая переносится данной тРНК.

Он получил название **АНТИКОДОН**.


Акцепторный конец является «посадочной площадкой» для аминокислоты.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИЛИ МАТРИЧНЫЕ, РНК (иРНК)

составляют около 2-5% всей клеточной РНК. Они синтезируются на участке одной из цепей молекулы ДНК и передают информацию о структуре белка из ядра клеток к рибосомам, где эта информация реализуется.

В зависимости от объема копируемой информации молекула иРНК может иметь различную длину.





РНК представляют собой единую функциональную систему, направленную на реализацию наследственной информации через синтез белка. Молекулы РНК находятся в ядре, цитоплазме, рибосомах, митохондриях и пластидах клетки.

Все типы РНК, за исключением ГЕНЕТИЧЕСКОЙ РНК ВИРУСОВ, не способны к самоудвоению и самосборке.

ИСТОРИЯ РАСШИФРОВКИ СТРУКТУРЫ



Первой фазой стала расшифровка структуры ДНК.

Работы **РОЗАЛИНДЫ ФРАНКЛИН**, получившей изображение ДНК с помощью рентгеновских лучей, дали важную информацию. Было установлено, что ДНК имеет форму спирали, состоящей из 2-х или 3-х нитей, обвивающих друг друга.



Розалинд Франклин
(1920 — 1958)

В 1950-м ЭРВИН
ЧАРГАФ доказал, что
количество аденина равно
количеству тимина, а
количество гуанина равно
цитозину.



Эрвин Чаргаф
(1905 – 2002)

В 1952 году двое учёных **ДЖЕЙМС УОТСОН И ФРЕНСИС КРИК** объединились за работой над построением модели ДНК, используя работы Р. Франклин и др. учёных.

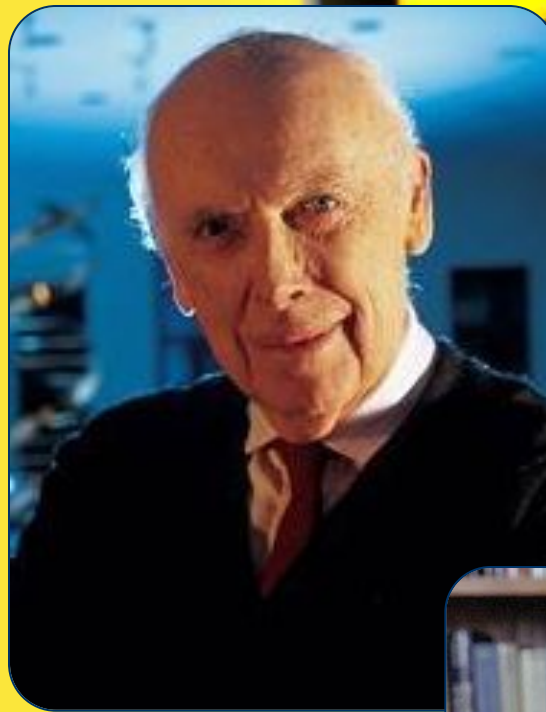
Их первая попытка провалилась. Через год они возобновили работу.

2 АПРЕЛЯ 1953 ГОДА в журнале “Природа” появилась статья: “Молекулярная структура нуклеиновой кислоты”, в которой Уотсон и Крик описали структуру ДНК.

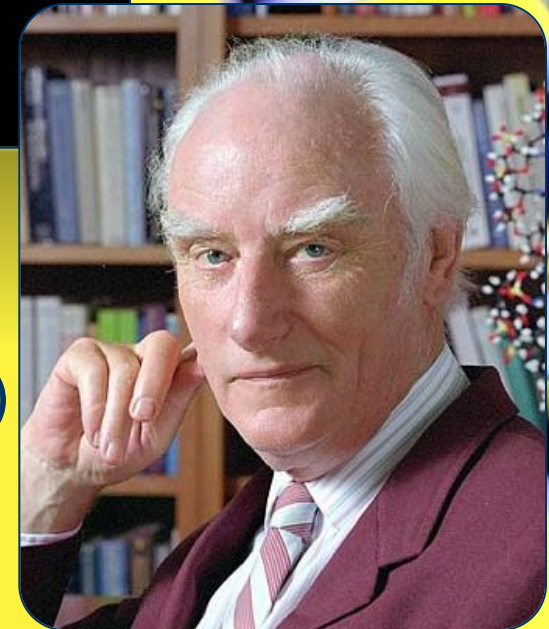


**В 1962
ГОДУ УИЛКИНС,
УОТСОН И КРИК
ПОЛУЧИЛИ
НОБЕЛЕВСКУЮ
ПРЕМИЮ ЗА
ИССЛЕДОВАНИЕ
ДНК.**

**В 1988 году
Уотсон возглавил
программу “Геном
человека”.**



**Джеймс
Уотсон
(1928 – 1962)**



**Фрэнсис Крик
(1916 – 2004)**

<http://doctor.kz/health/news/2...>

<http://ppt4web.ru/biologija/dv...>

<http://mirsoglasnomne.ru/mir-s...>

<http://velchel.ru/biography/in...>

<http://lenta.ru/articles/2010/...>

http://lichnosti.net/photo_239...

