

II. Химический состав клетки

Нуклеиновые кислоты

2. ДНК и РНК

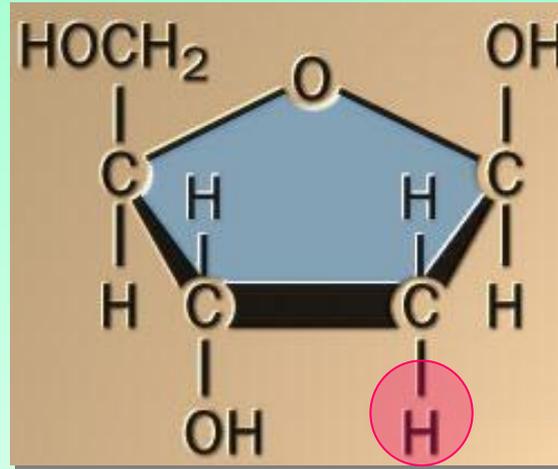


Профессор СУНЦ НГУ к. б. н. О. В. Саблина



Различия в составе ДНК и РНК

ДНК



Дезоксирибоза

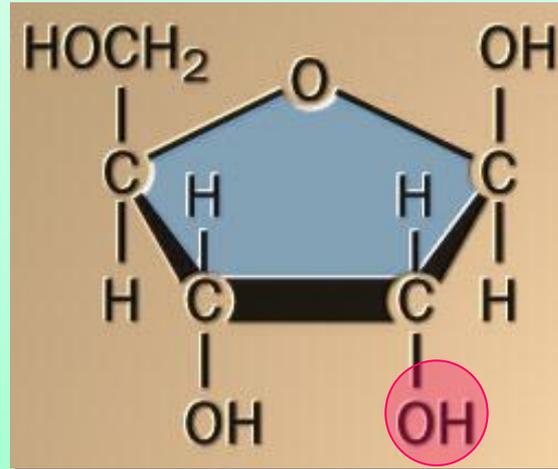
А



Г

Ц

РНК



Рибоза

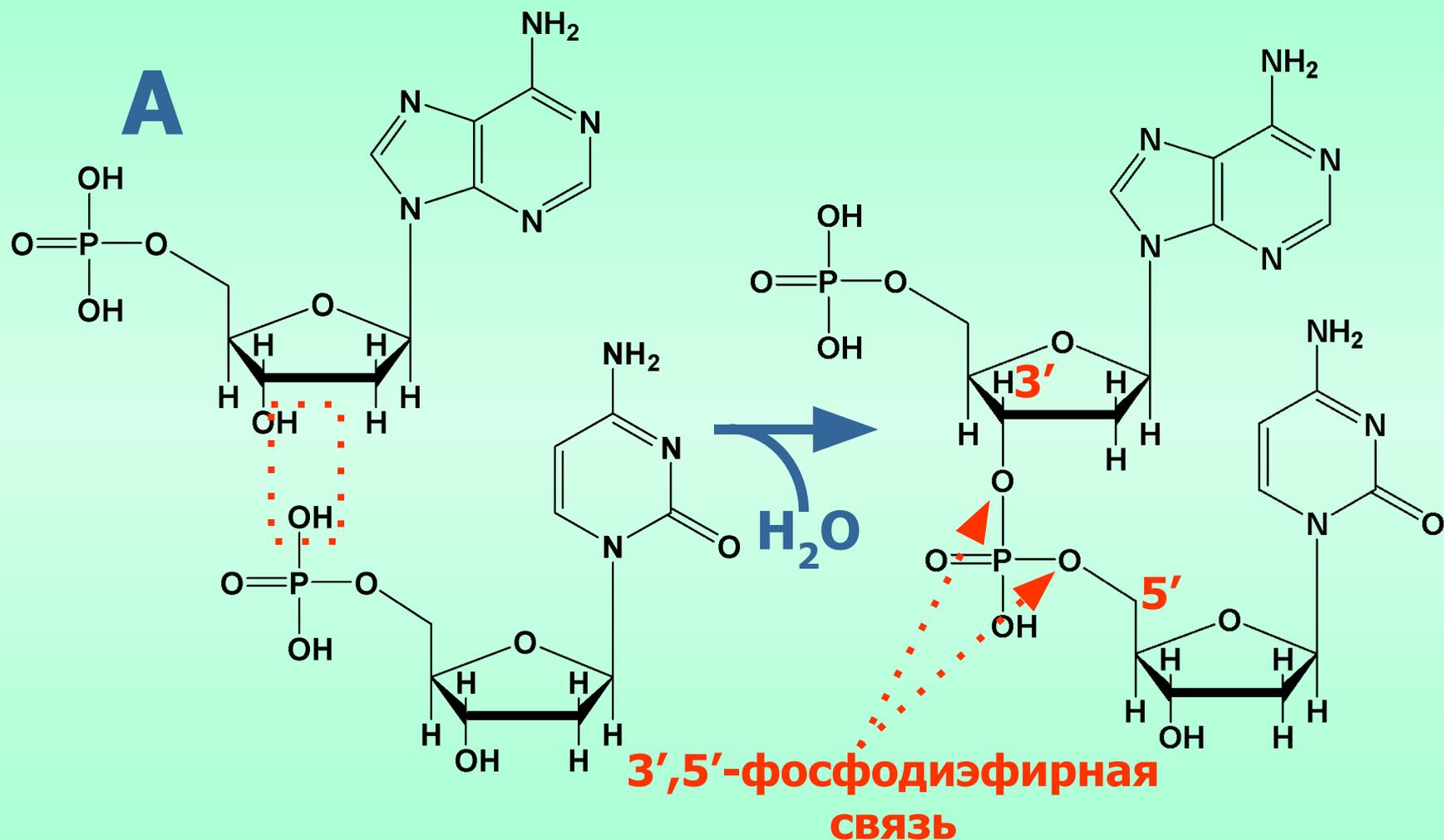
А



Г

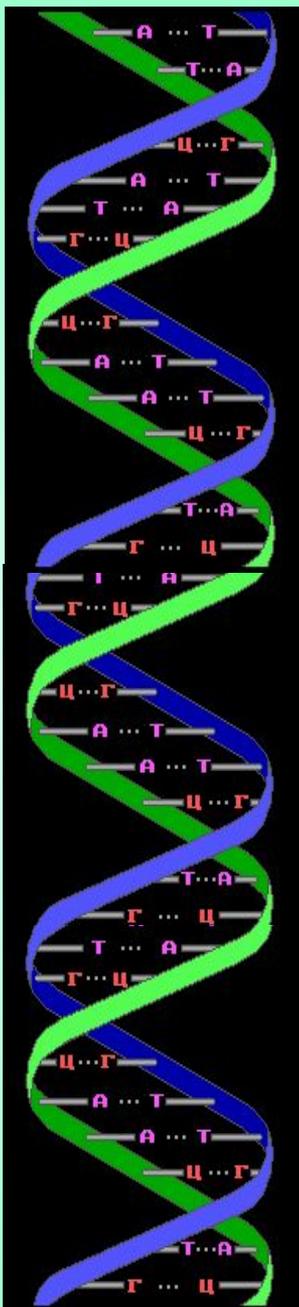
Ц

ДНК



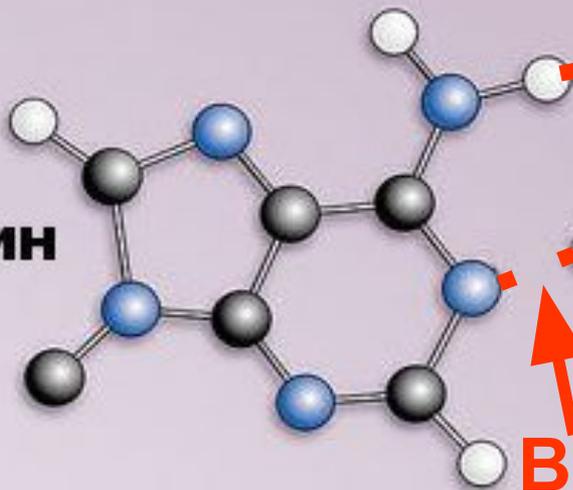
Динуклеотид

ДНК

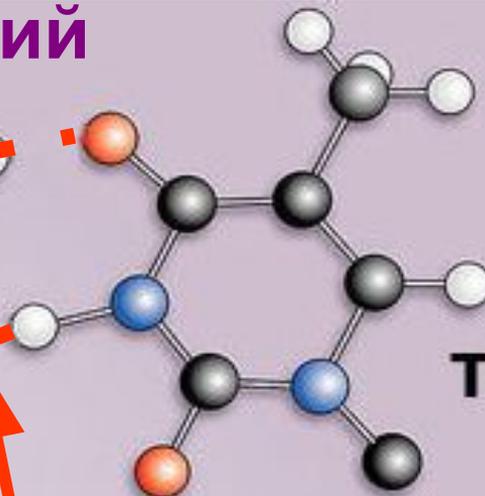


Пары оснований

Аденин

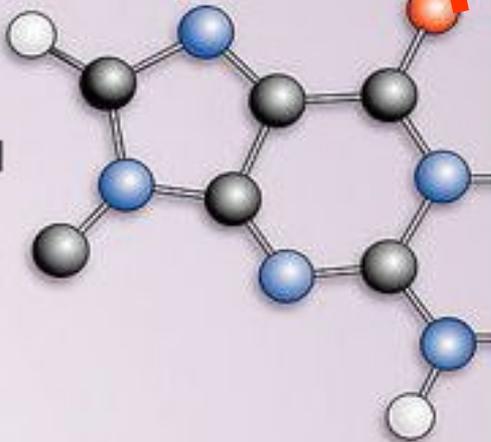


Тимин

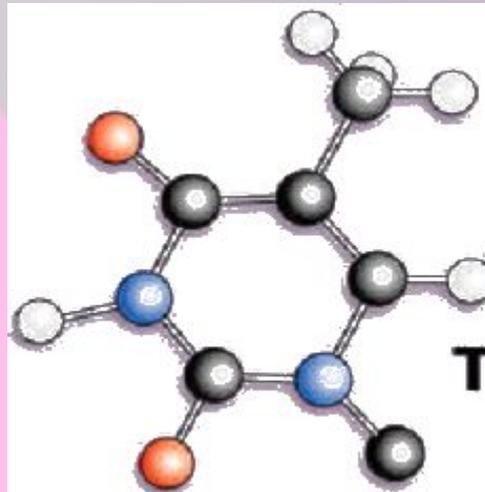


Водородные связи

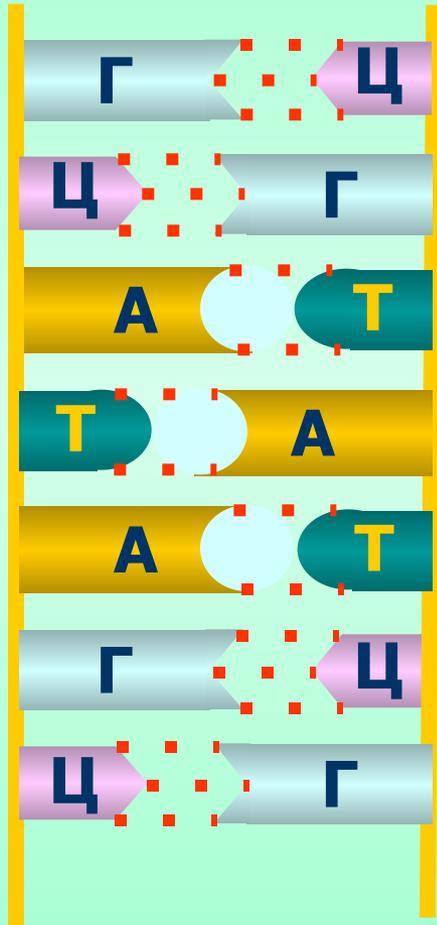
Гуанин



Тимин



Принципы строения ДНК



1. Двухцепочечность

2. Комплементарность

комплѐкт

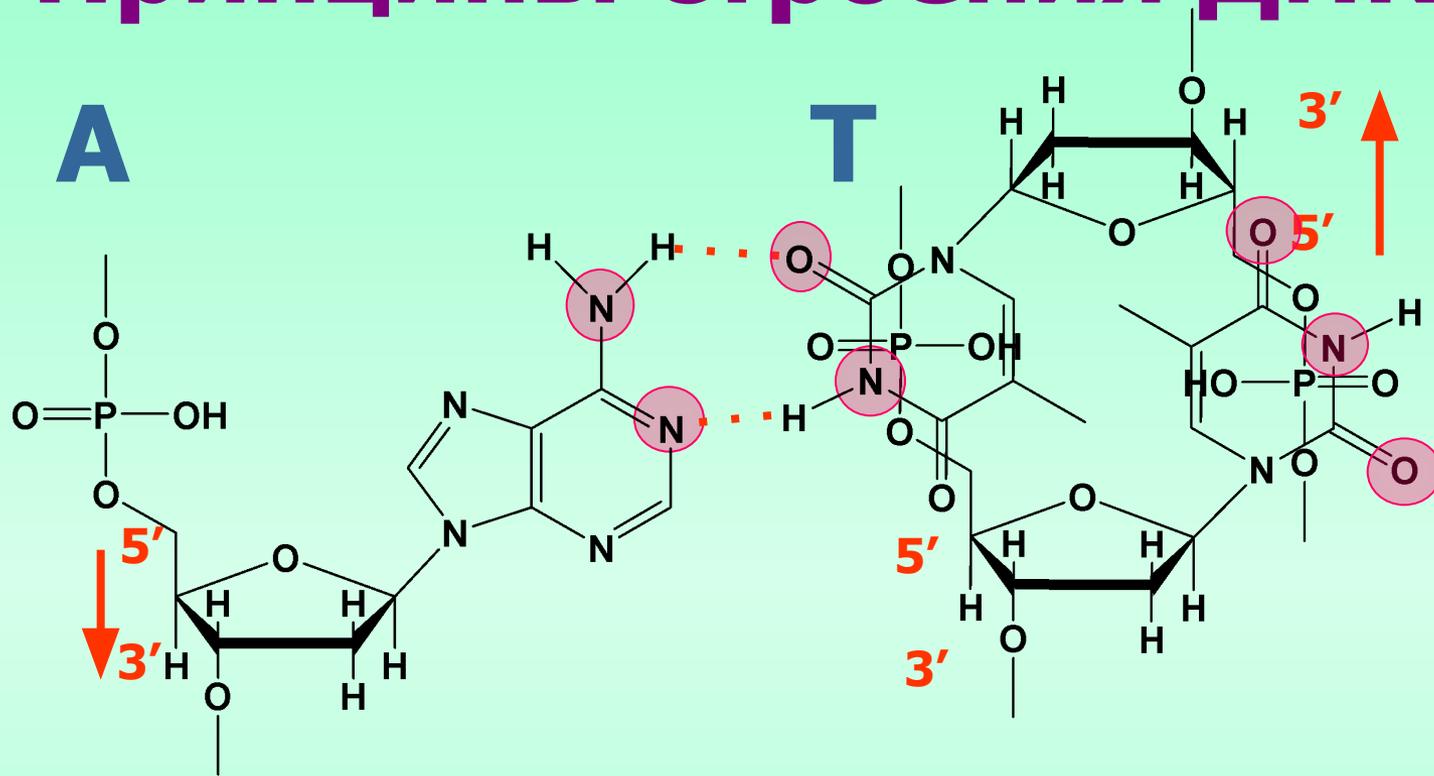
$$A = T$$

$$Г = Ц$$

$$A + Г = T + Ц$$

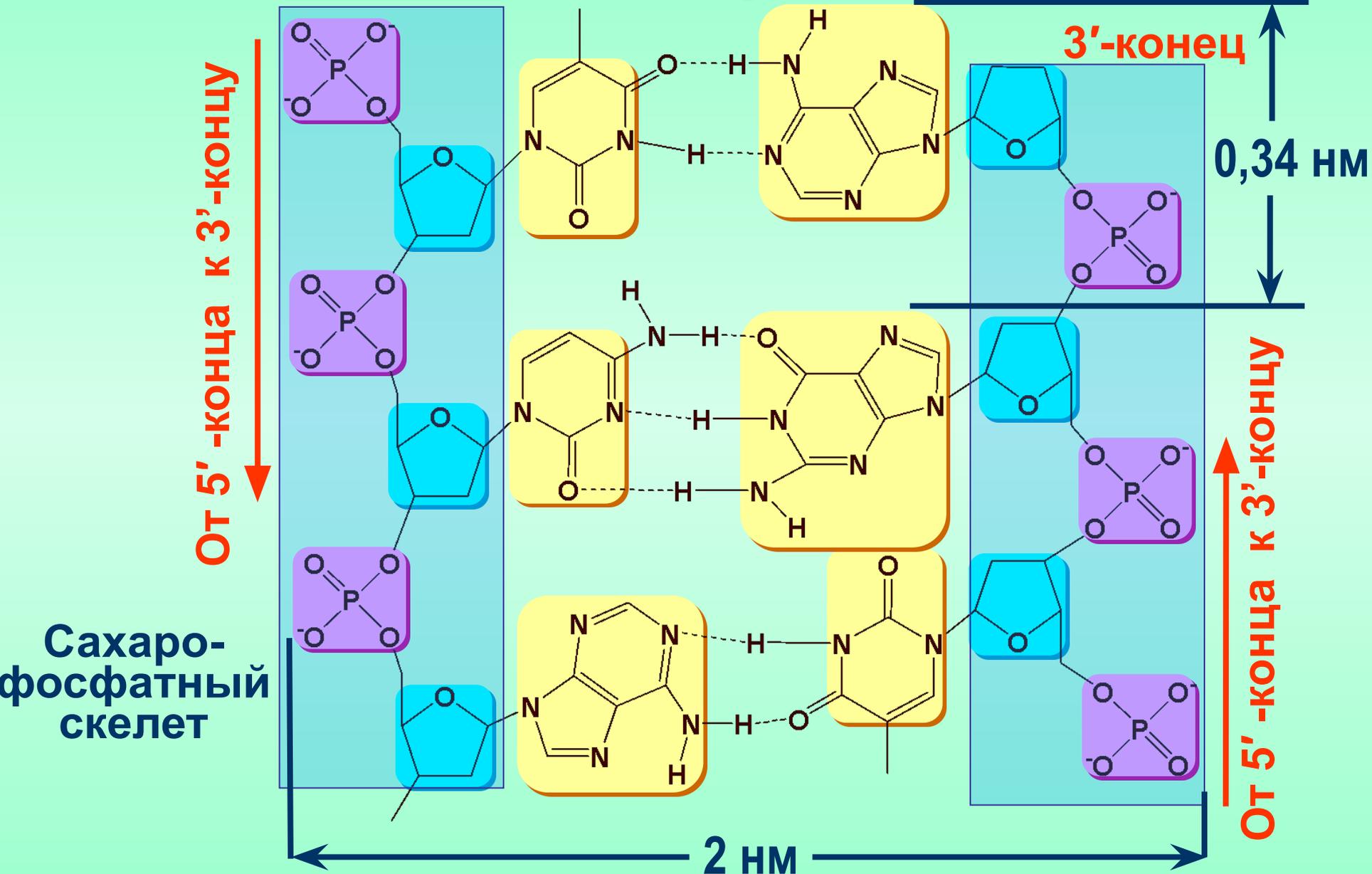
Правила Чаргаффа

Принципы строения ДНК



1. Двухцепочечность
2. Комплементарность
3. Антипараллельность

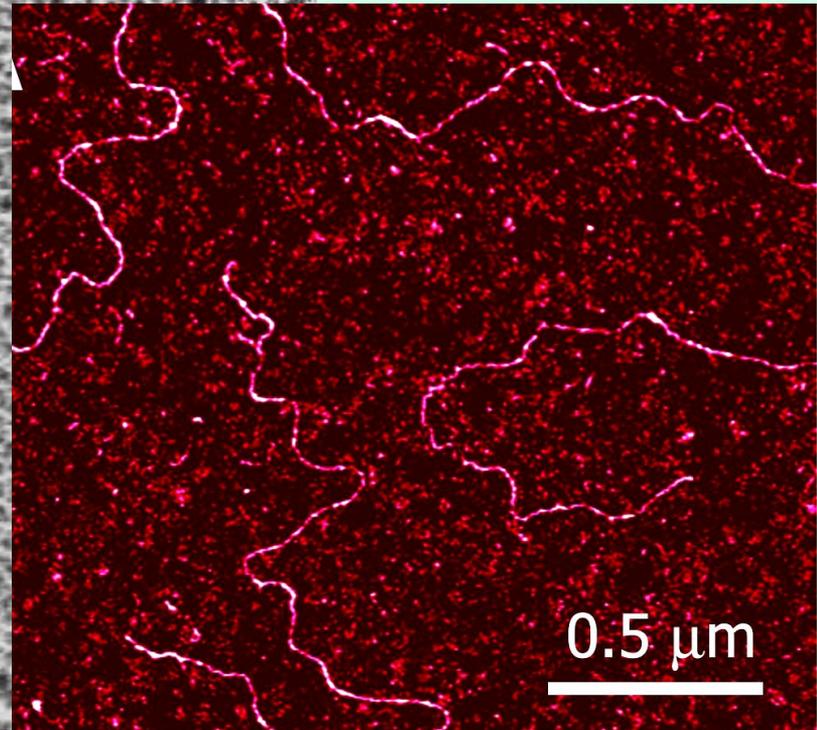
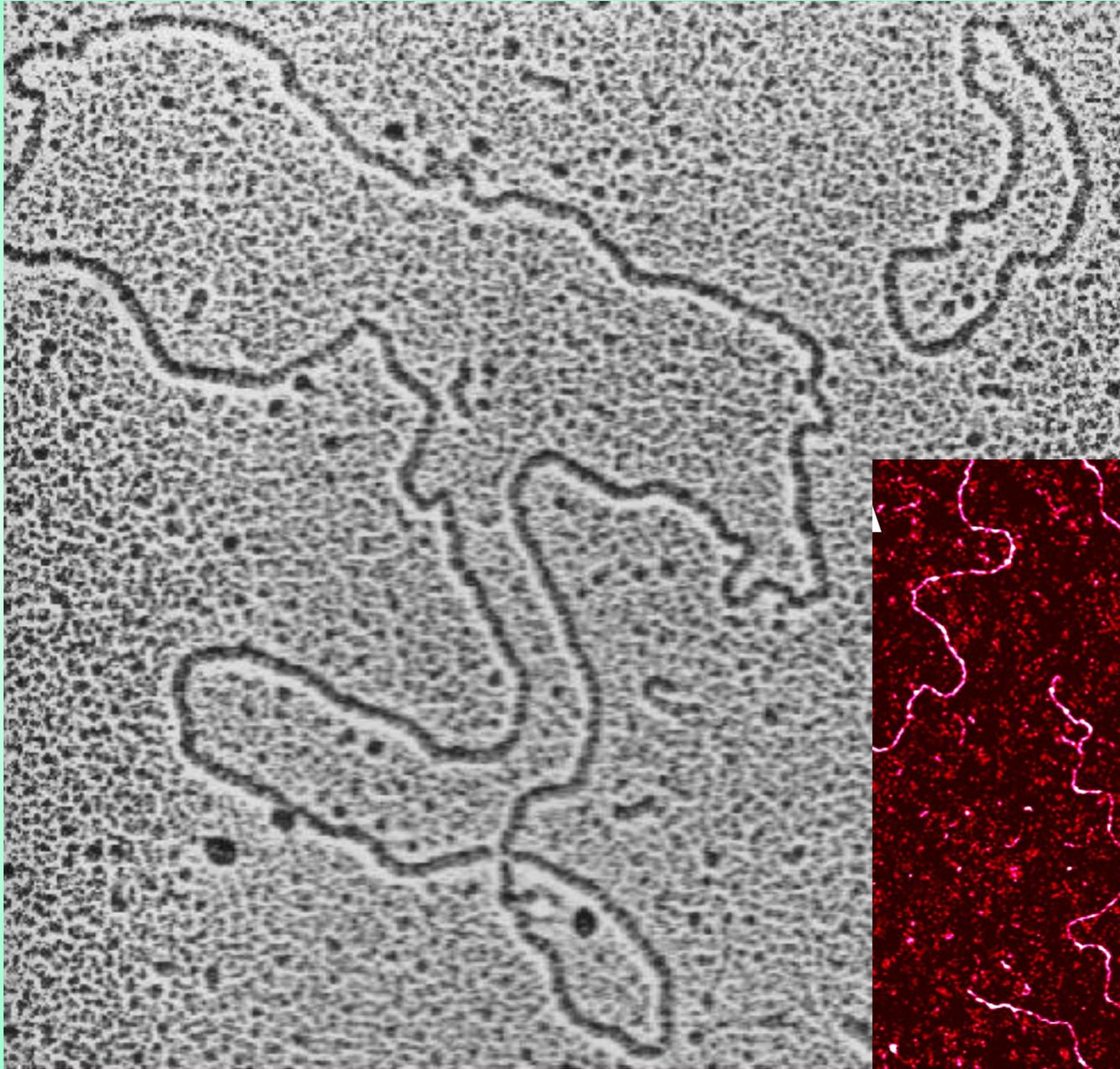
5'-конец Двойная спираль ДНК



Принципы строения ДНК

1. Двухцепочечность
2. Комплементарность
3. Антипараллельность

Портрет ДНК



Хроматин



Хроматин = ДНК + белки

ГИСТОНЫ

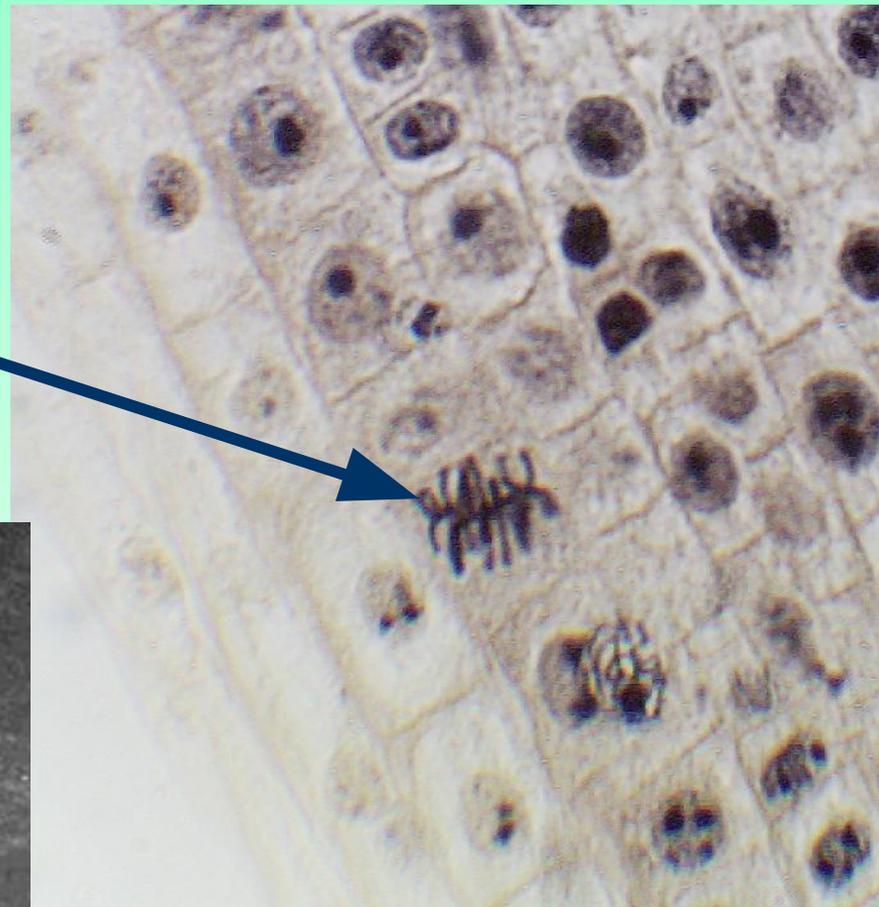
НЕГИСТОНОВЫЕ БЕЛКИ

Компактизация (упаковка) ДНК

**Хромосома – одна молекула ДНК,
упакованная с помощью белков**



**Хромосомы можно видеть
только во время деления
клетки**



Хромосомы человека

Число хромосом ($2n$) – видовой признак

У человека $2n = 46$ во всех клетках, кроме половых.
В половых клетках $n = 23$.

диплоидная

Кошка $2n = 38$

Почему?

гаплоидная

Мышь $2n = 40$

Кролик $2n = 44$

Голубь $2n = 80$

Длина всей ДНК диплоидной клетки человека – ?
Одна ДНК занимает 0,34 нм

Картофель $2n = 48$

Диаметр ядра $\sim 5 \text{ мкм} = 0.0005 \text{ см}$

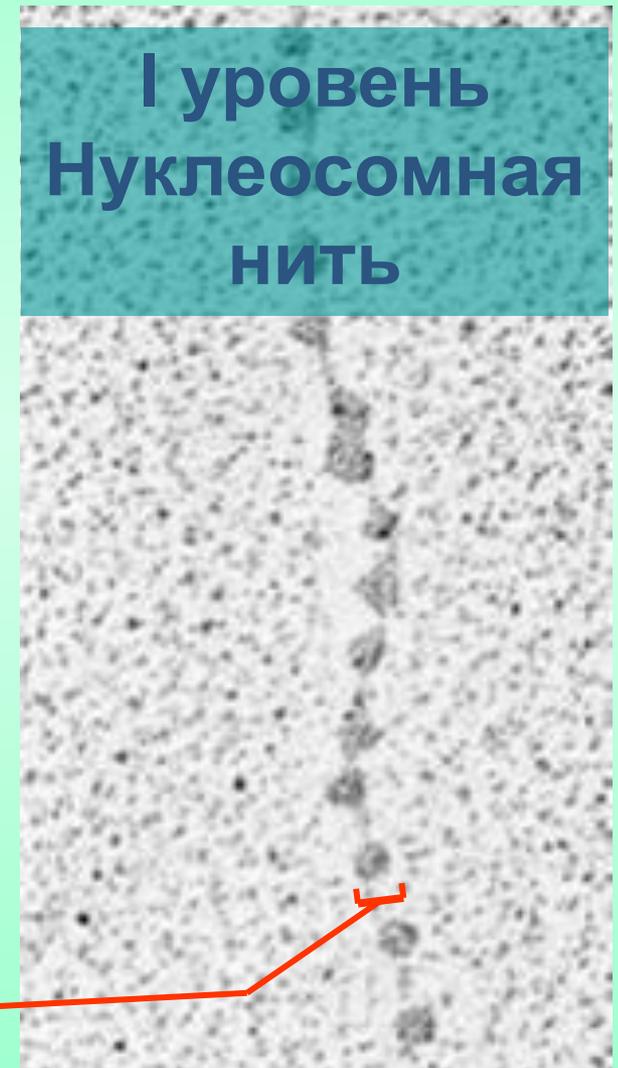
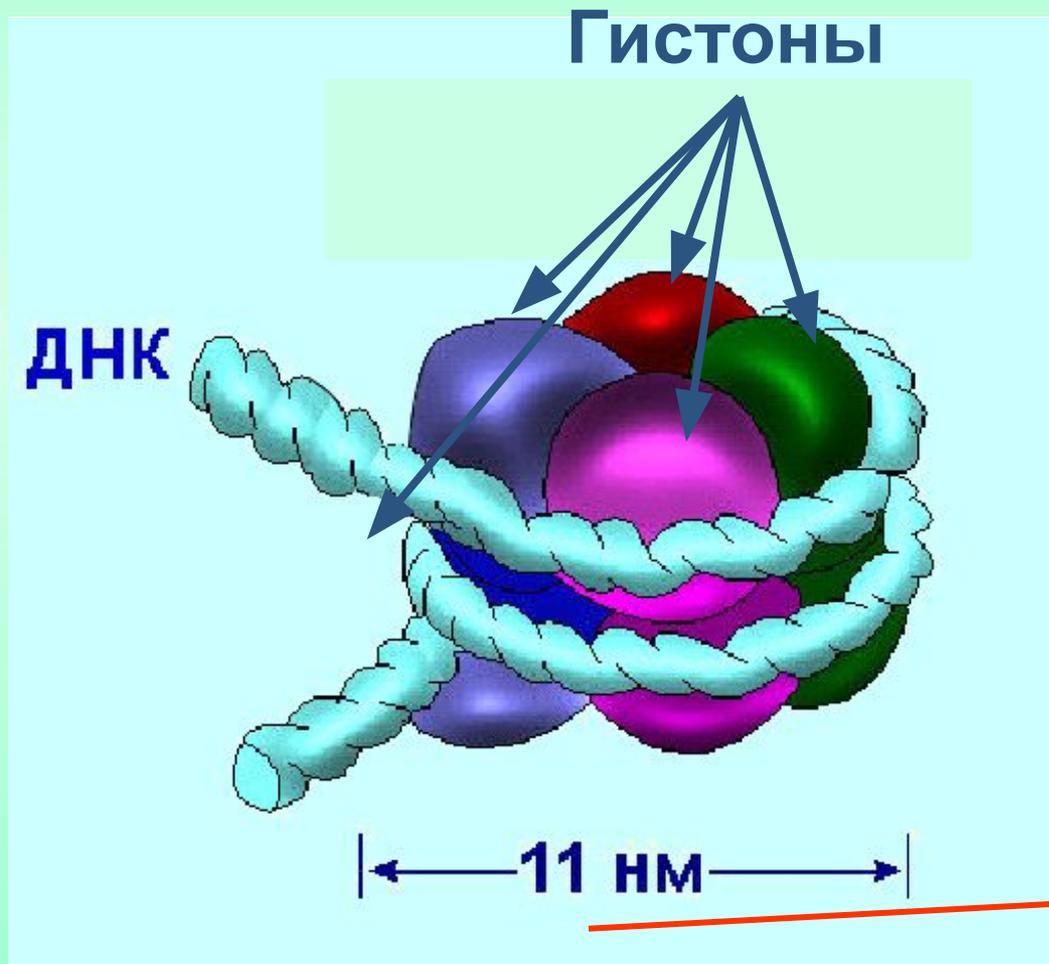
Ананас $2n = 50$

~ 2
метра
!

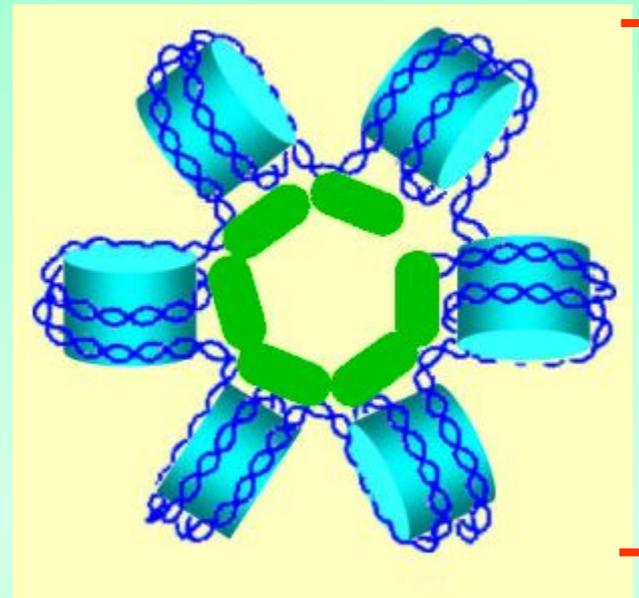
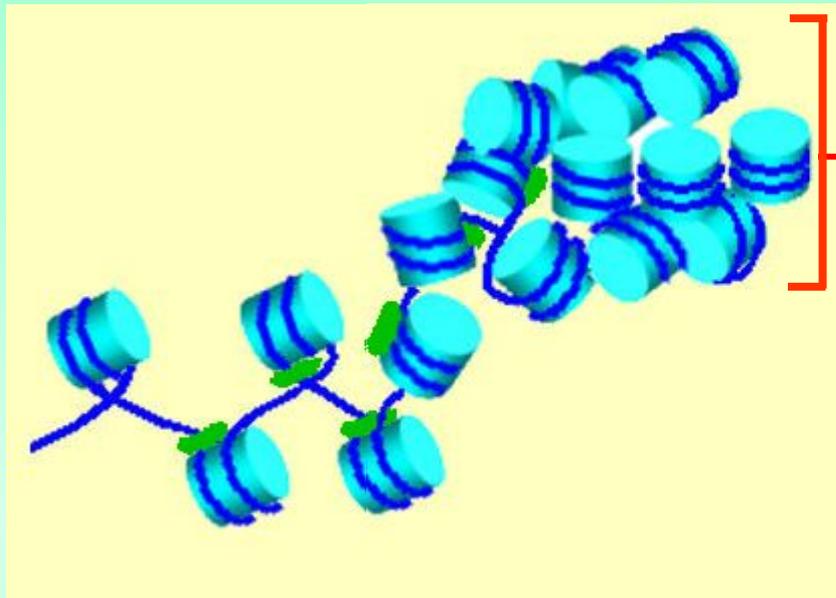
Как же хромосомы там помещаются ?

Компактизация ДНК

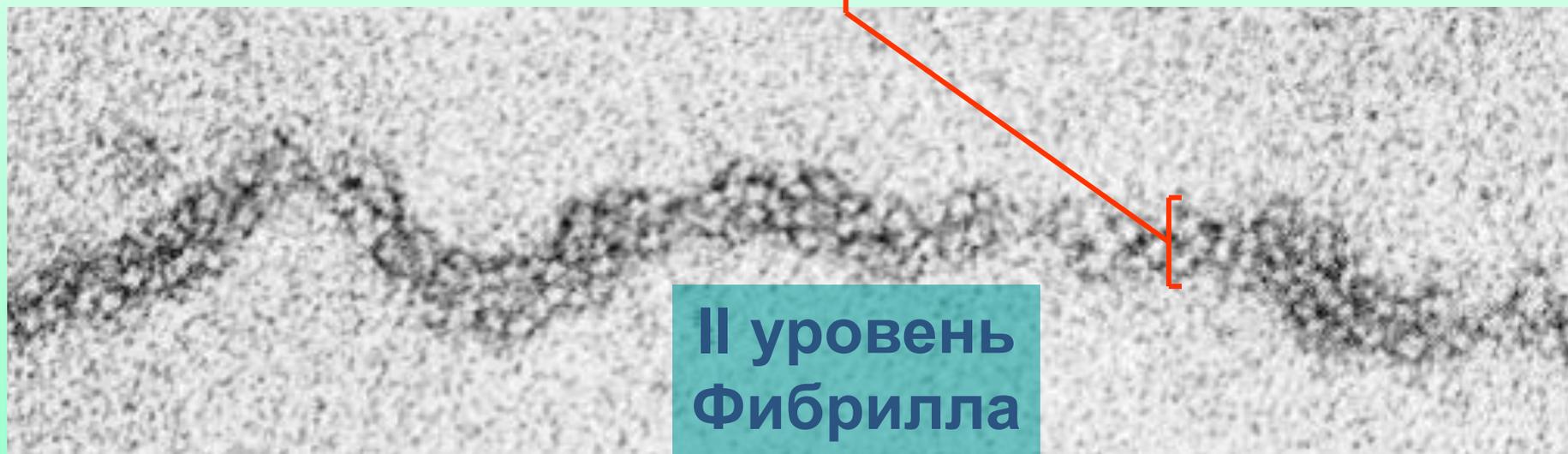
Нуклеосома



Фибрилла



30 нм

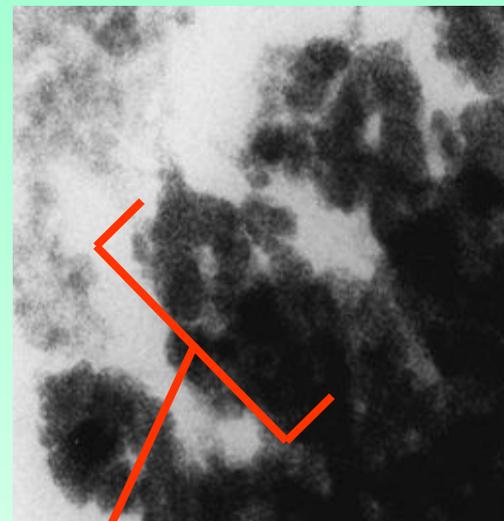


II уровень
Фибрилла

Петли

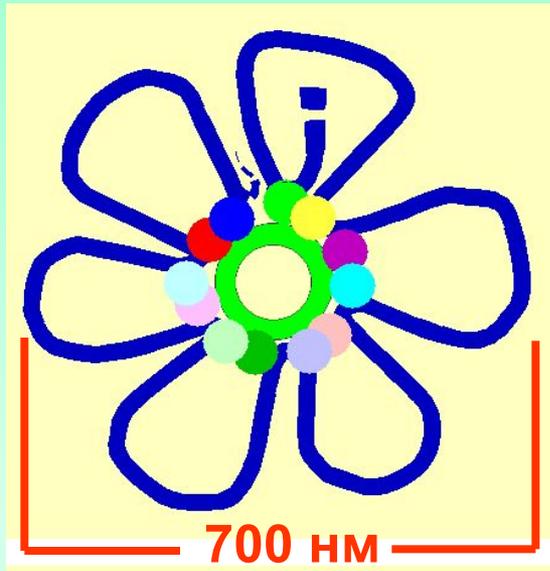
Фибрилла

III уровень
Петли

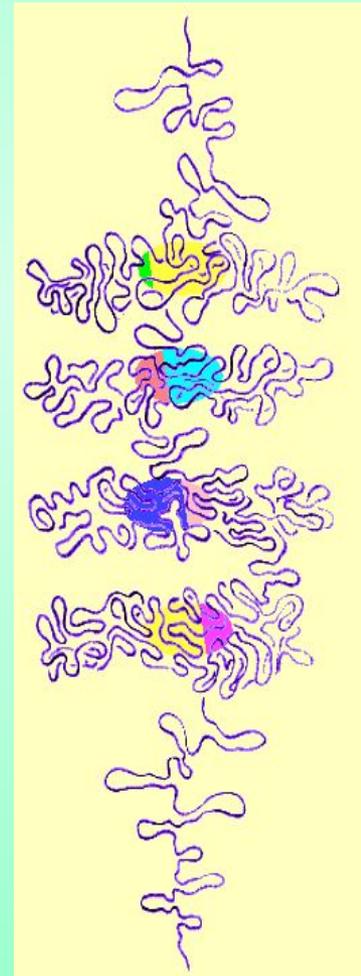
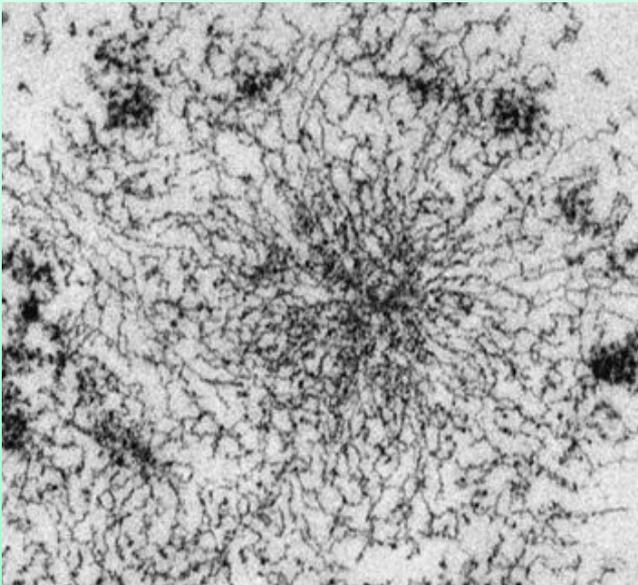


300 нм

Розетки петель

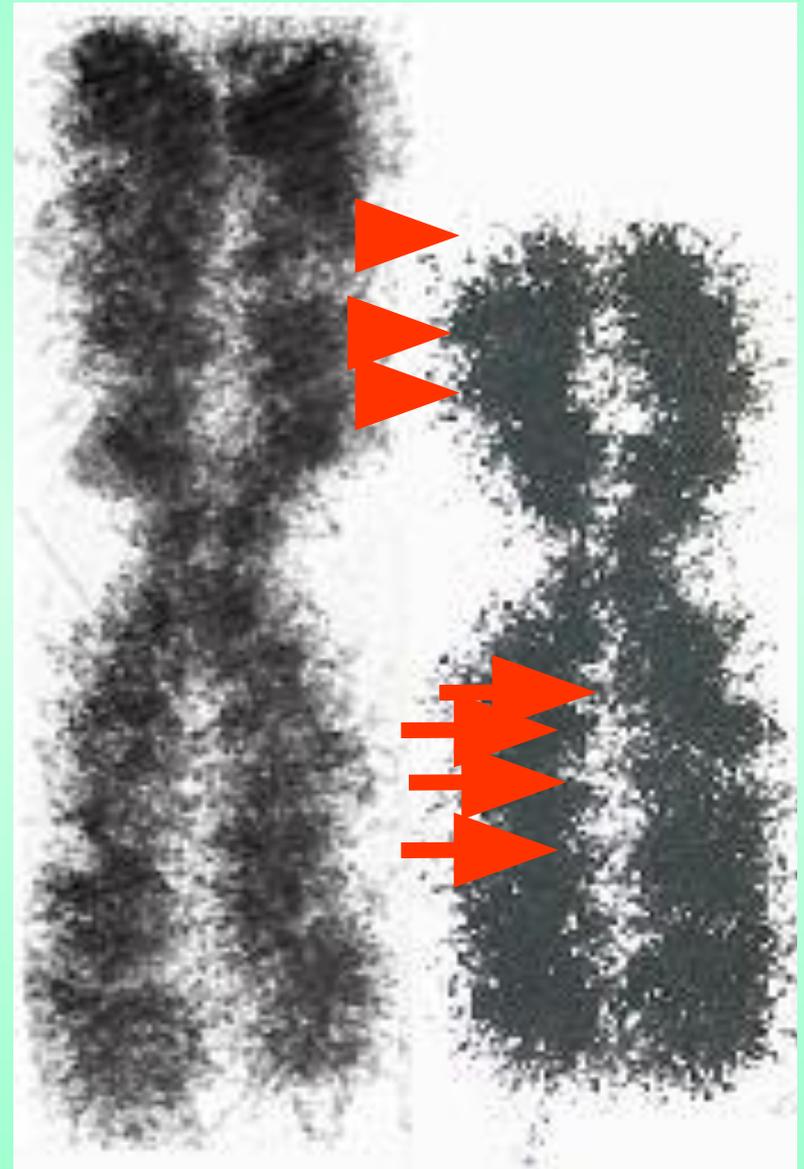
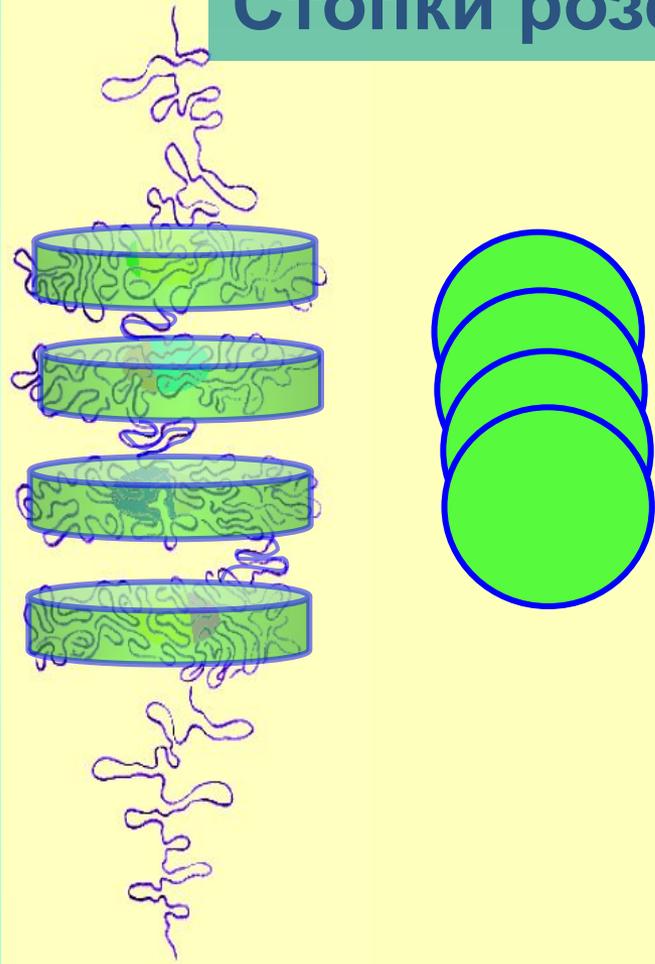


IV уровень
Розетки петель

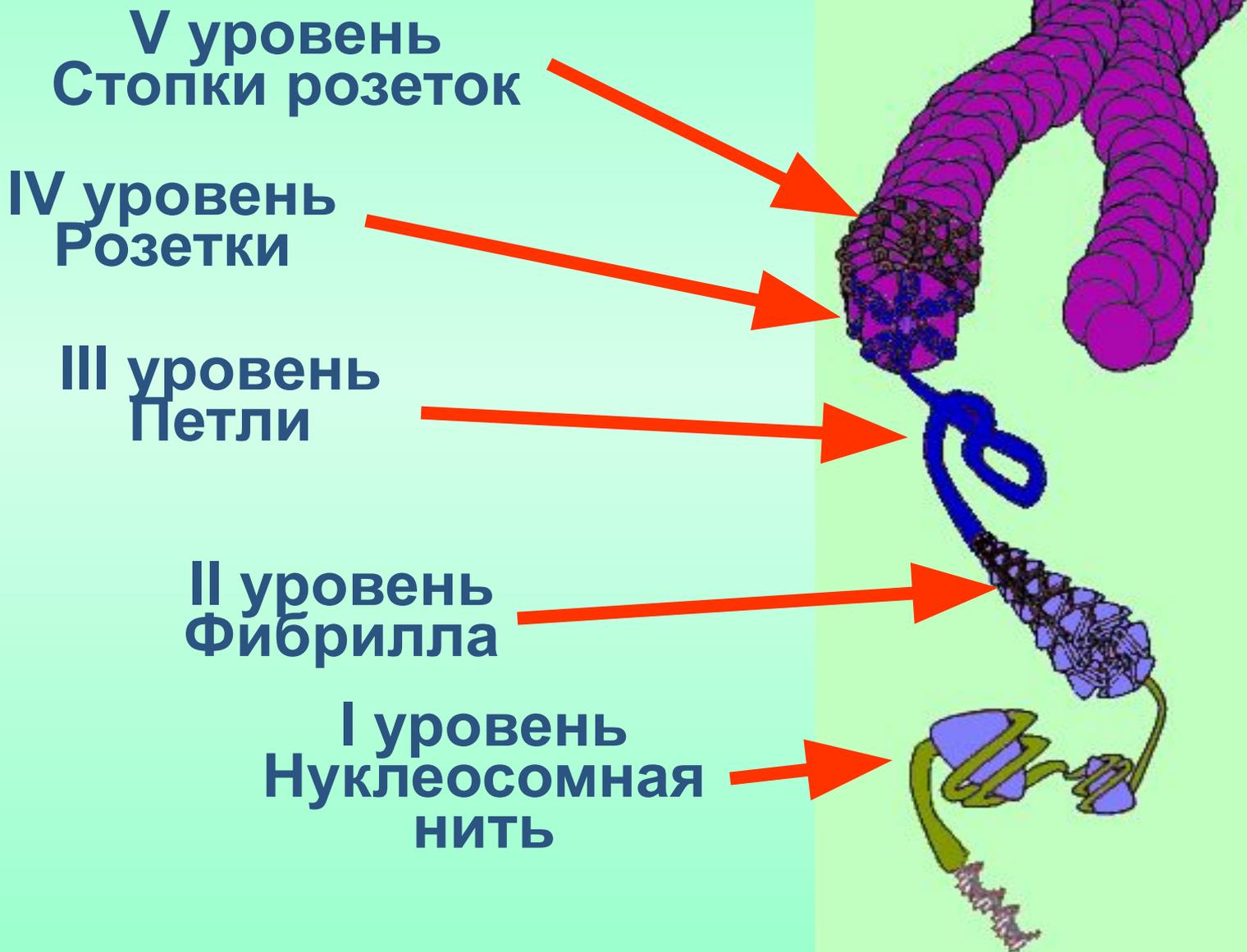


Стопки розеток

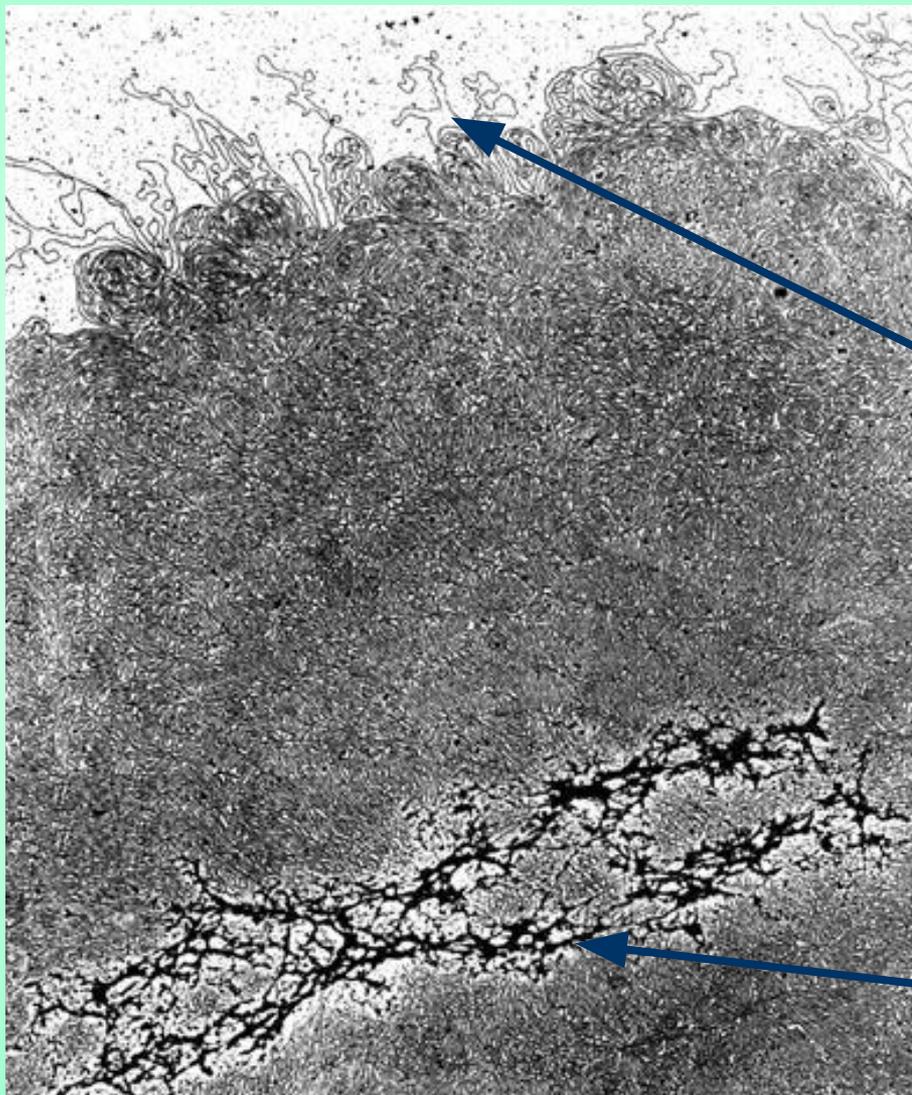
V уровень
Стопки розеток



Уровни компактизации ДНК

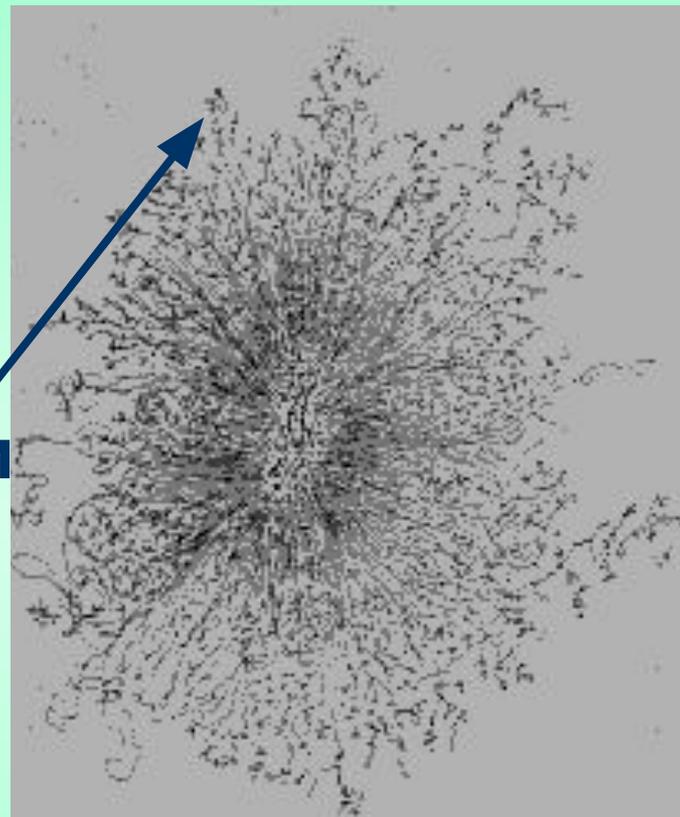


Степень компактизации ДНК на всех уровнях – примерно 10000 раз



Петли
ДНК

Белки



Бактерия

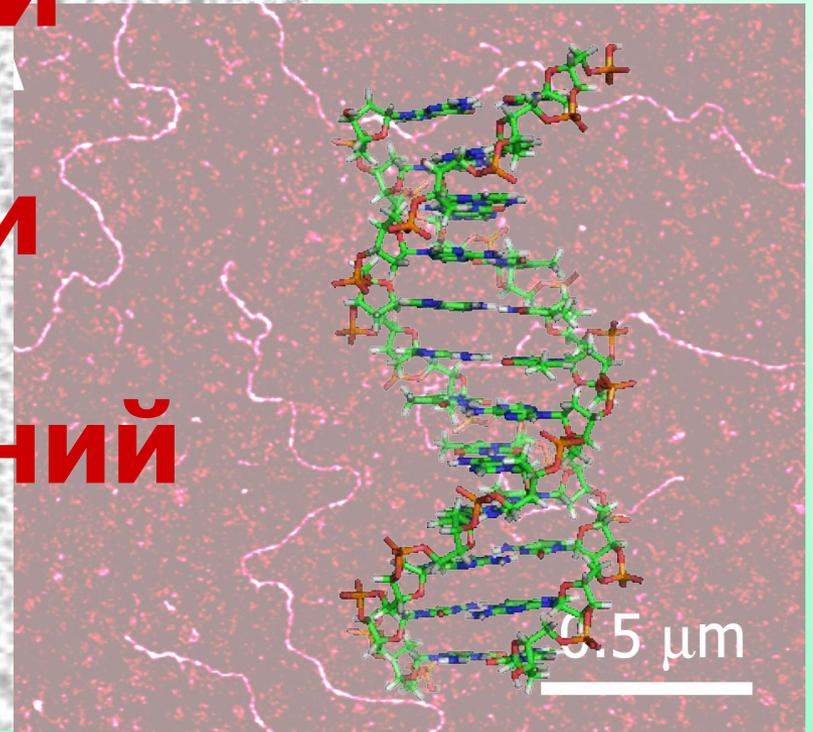
хранение и передача

генетической

информации

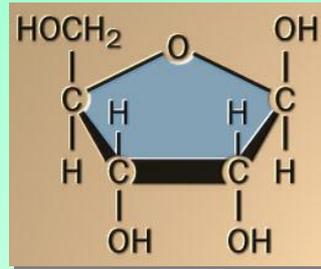
в ряду поколений

Функция ДНК



РНК

Пентоза



Рибоза

Азотистые основания

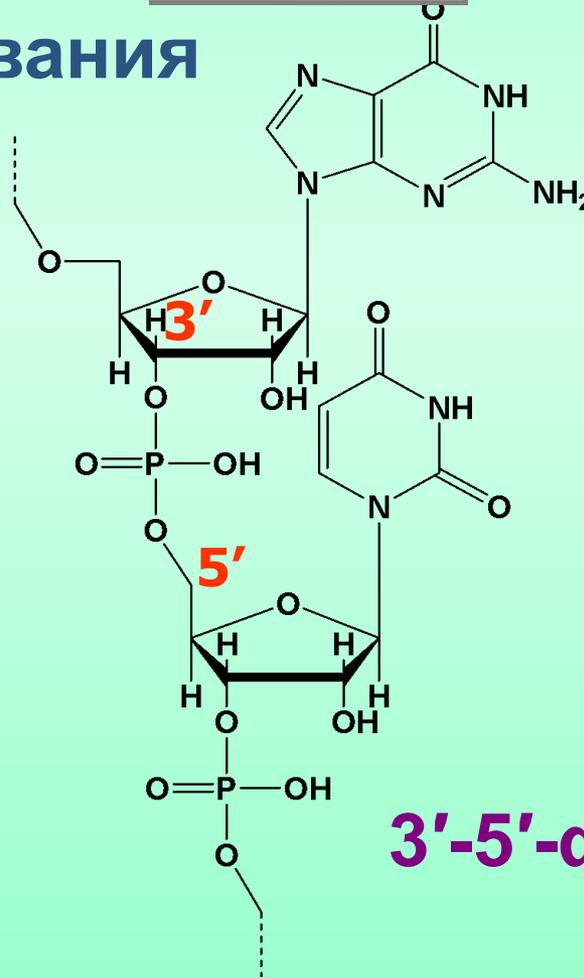
А У Г Ц

Цепь

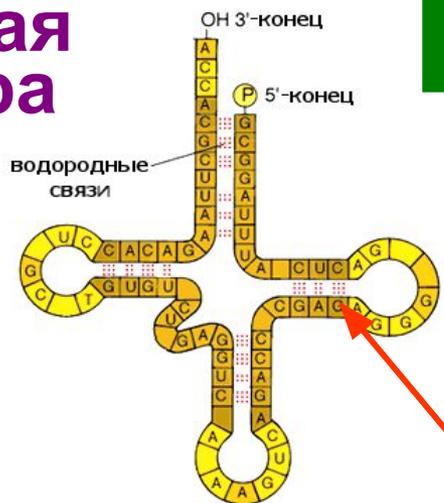
одна
(не всегда)

Связи

3'-5'-фосфодиэфирные

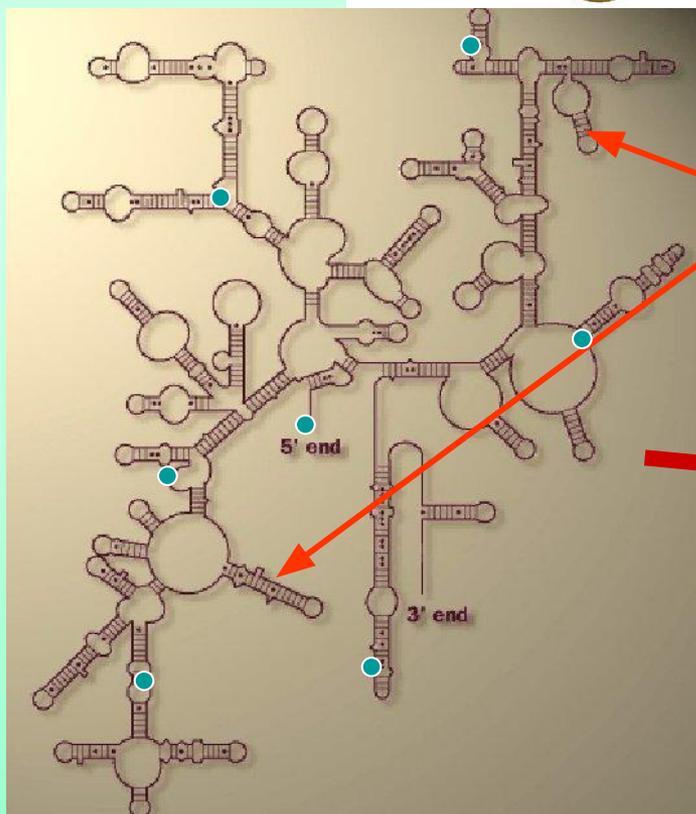
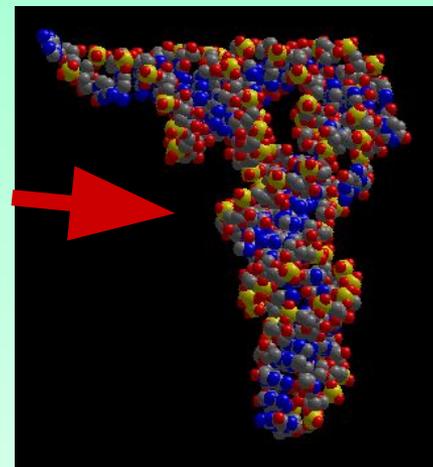


Вторичная структура

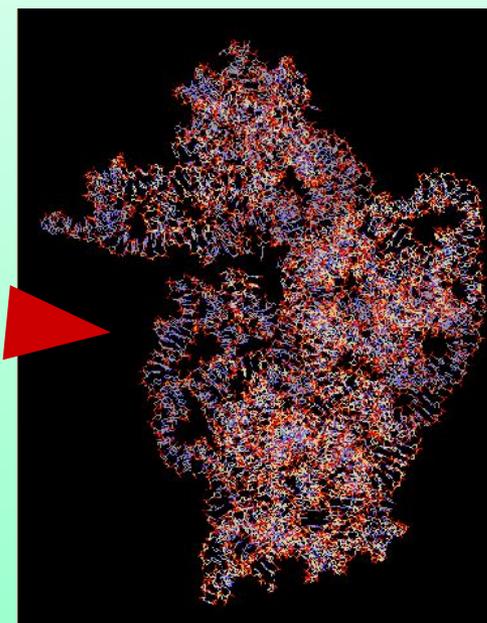


РНК

Третичная структура



Двуцепочечные участки





Шпилька

Палиндром



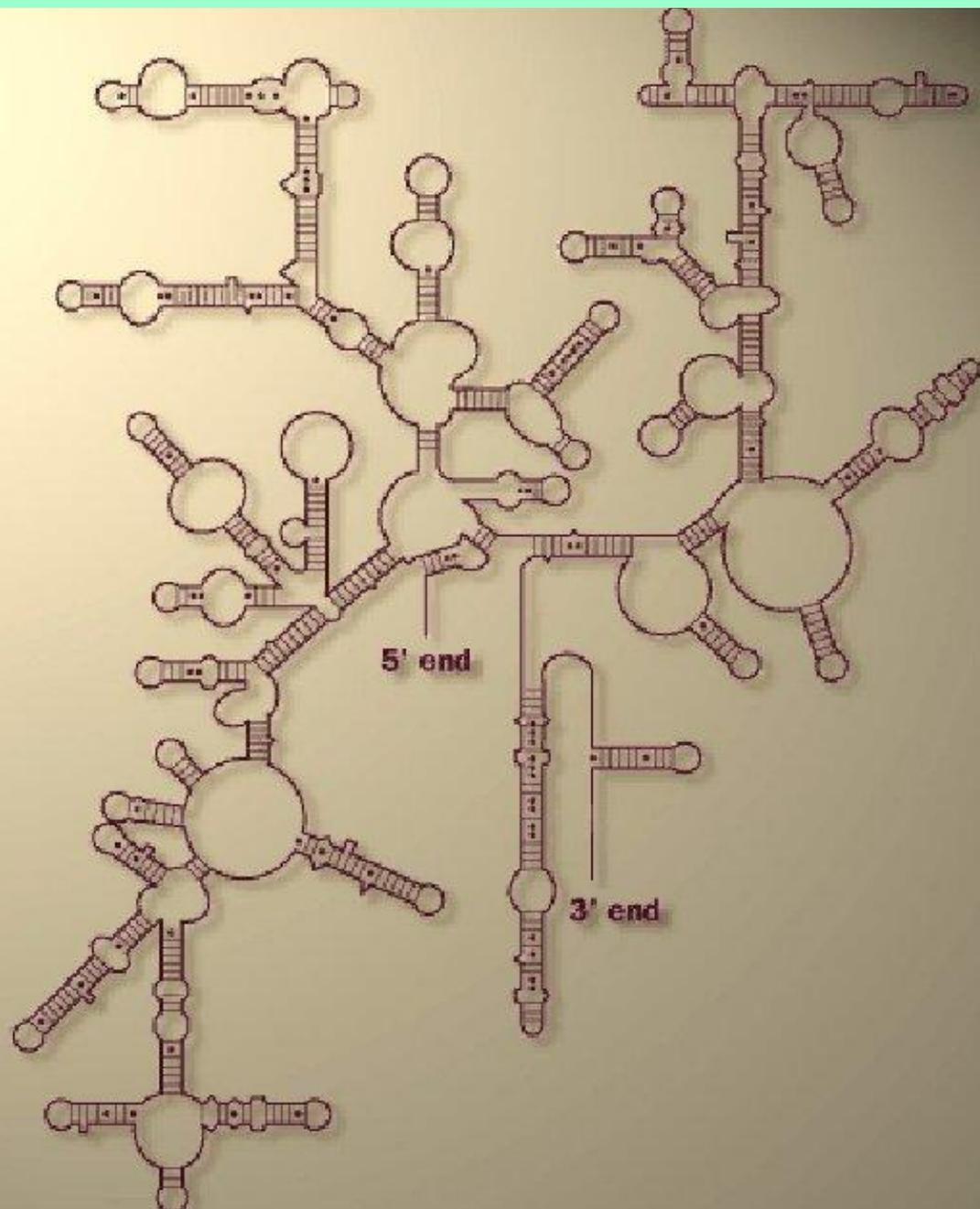
А роза упала на лапу Азора



Казак

Не гни папин ген





Функции РНК:

1. Перенос информации от ДНК к месту синтеза белка
Матричные (информационные) РНК
мРНК (иРНК)
2. Транспорт аминокислот к месту синтеза белка
Транспортные РНК
тРНК
3. Обеспечение процесса синтеза белка
Рибосомные РНК
рРНК
4. Регуляция активности генов
Малые (регуляторные) РНК
sРНК
5. Каталитическая активность
рибозимы

Задача № 1

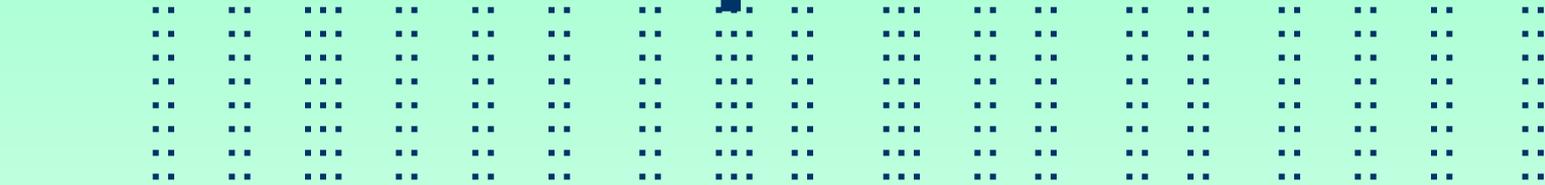
Известна последовательность нуклеотидов одной цепи двух участков ДНК.

...ААГАТТАЦАГТТТТАТАТТ.....АЦГЦЦАЦЦЦГТАЦЦГГЦТ...
1 2

Какой из этих участков будет быстрее денатурировать при повышении температуры?

...ААГАТТАЦАГТТТАТАТ.....

39



...ТТЦТААТГТЦААААТАТА.....

.....АЦГЦЦАЦЦЦГТАЦЦГГЦТ...

49



.....ТГЦГГТГГГЦАТГГЦЦГА...

Задача № 2

При определении нуклеотидного состава нуклеиновой кислоты одного из вирусов обнаружили, что в нее входит 14% урацила и 26% гуанина. Что можно сказать о строении генома этого вируса?

Геном: ~~ДНК~~ одноцепочечная

Если РНК двуцепочечная, то : $У = А$; $Г = Ц$.

$$У + Ц + А + Г = 100\%.$$

$$А у нас : 14 + 26 + 14 + 26 = 80$$

Задача № 3

Молекулярная масса молекулы ДНК составляет 386 400, средняя молекулярная масса нуклеотида – 345. Какова длина этой молекулы?

$$386\ 400 : 345 = 1120 \text{ нуклеотидов}$$

$$1120 \text{ нуклеотидов} \times 0,34 \text{ нм} = 380 \text{ нм}$$

ДНК двуцепочечна

Длина молекулы 190 нм