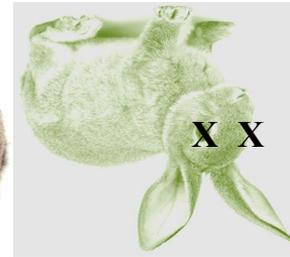


Кружок «ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ»

- Центральная догма молекулярной биологии
- Строение и синтез нуклеиновых кислот.
Генетический контроль биосинтеза белка в
клетках.

□ Понятия: биогенные элементы, органические соединения, макромолекулы.

Занятие от 23.20.2018



атомы	+	+	+
биогенные элементы	+	+++	+++
молекулы	+	+	+
органические соединения	+/-	+	+
макромолекулы, биополимеры	-	+	+
метаболические процессы!	-	+	-

Метаболизм (от греч. μεταβολή — «превращение, изменение»)
набор химических реакций, которые протекают в живом организме



Μεταβολή — «превращение, изменение») протекают в живом организме

Энергетический обмен (катаболизм, диссимилиация) — совокупность реакций расщепления органических веществ, сопровождающихся выделением энергии. Энергия запасается в форме АТФ и других высокоэнергетических соединений. У **аэробных** организмов выделяют три этапа энергетического обмена: подготовительный, бескислородное окисление и кислородное окисление; у **анаэробных** организмов и аэробных при недостатке кислорода — два этапа: подготовительный, бескислородное окисление.

Катаболизм

Энергетический обмен

Пищеварение, брожение, дыхание

АТФ – синтезируется
Энергия – освобождается

полученная

катаболизма

используется на биосинтез)

Метаболизм (от греч. μεταβολή — «превращение») — это совокупность и набор химических реакций, которые происходят в живых организмах.

Метаболизм

Биосинтез белков является важнейшим процессом анаболизма. Все признаки, свойства и функции клеток и организмов определяются в конечном итоге белками. Белки недолговечны, время их существования ограничено. В каждой клетке постоянно синтезируются тысячи различных белковых молекул.

ДНК → РНК → белок

«сырье»

Химические реакции синтеза (АТФ/энергия полученная в ходе катаболизма тратится на биосинтез)

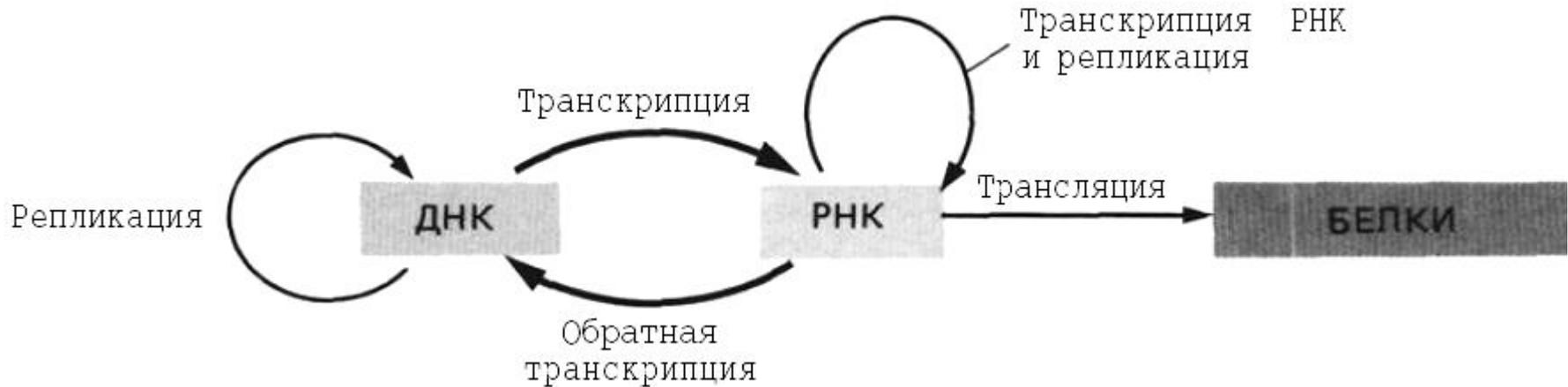
Анаболизм

Пластический обмен

Биосинтез белка (строительных блоков), фотосинтез

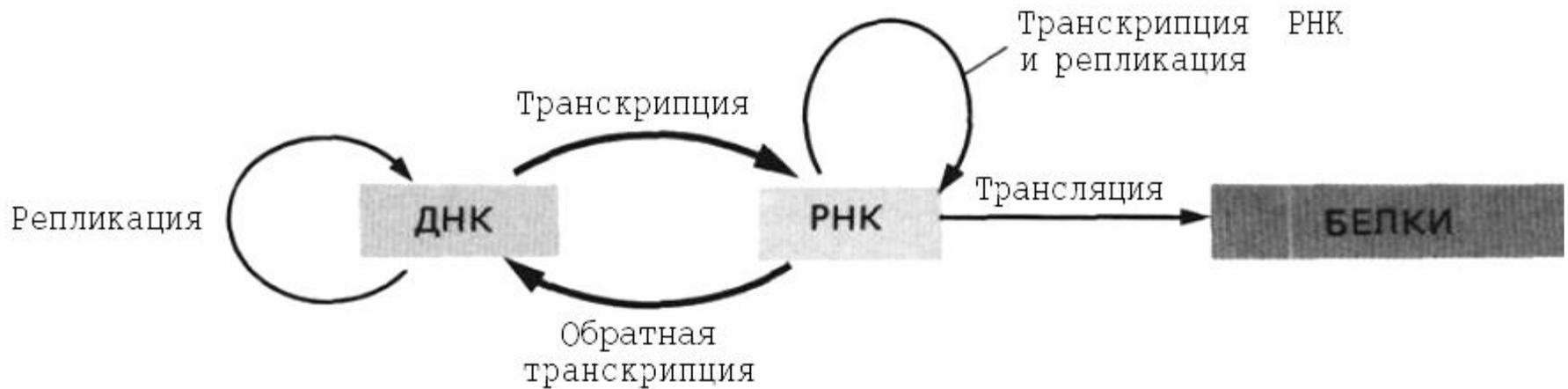
АТФ – расходуется
Энергия – расходуется

Генетическая информация у всех клеток закодирована в виде последовательности нуклеотидов в дезоксирибонуклеиновой кислоте (ДНК). Первый этап реализации этой информации состоит в образовании родственной ДНК молекулы—рибонуклеиновой кислоты (РНК), которая в свою очередь участвует в синтезе специфических белков. Фенотипические признаки любого организма в конечном счете проявляются в разнообразии и количестве белков, кодируемых ДНК.



Центральная догма молекулярной биологии — обобщающее наблюдаемое в природе правило реализации генетической информации: информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении. (Френсис Крик, 1958 г.)

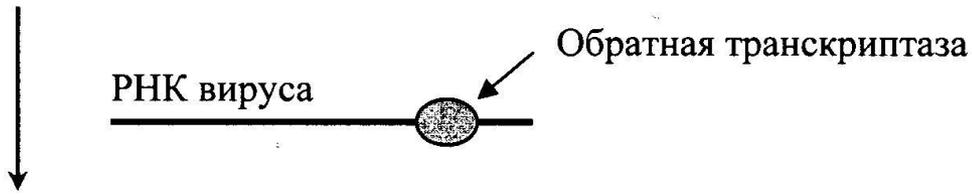
Переход генетической информации последовательно от ДНК к РНК и затем от РНК к белку является универсальным для всех без исключения клеточных организмов, лежит в основе биосинтеза макромолекул.



Центральная догма молекулярной биологии: информация передаётся от нуклеиновых кислот к белку, но не в обратном направлении. (Френсис Крик, 1958 г.)

Обратная транскрипция — это процесс образования двуцепочечной ДНК на основании информации в одноцепочечной РНК (Темин и Балтимор, 1970 г.). Данный процесс называется *обратной* транскрипцией, так как передача генетической информации при этом происходит в «обратном», относительно транскрипции, направлении (при помощи фермента – ревертазы/обратной транскриптазы). (1975 - Нобелевская премия в области физиологии и медицины)

Проникновение ретровируса в клетку



Синтез ДНК-копии на матрице РНК (обратная транскрипция)



Разрушение РНК и достраивание второй цепи ДНК



Включение ДНК-копии в хромосому хозяина

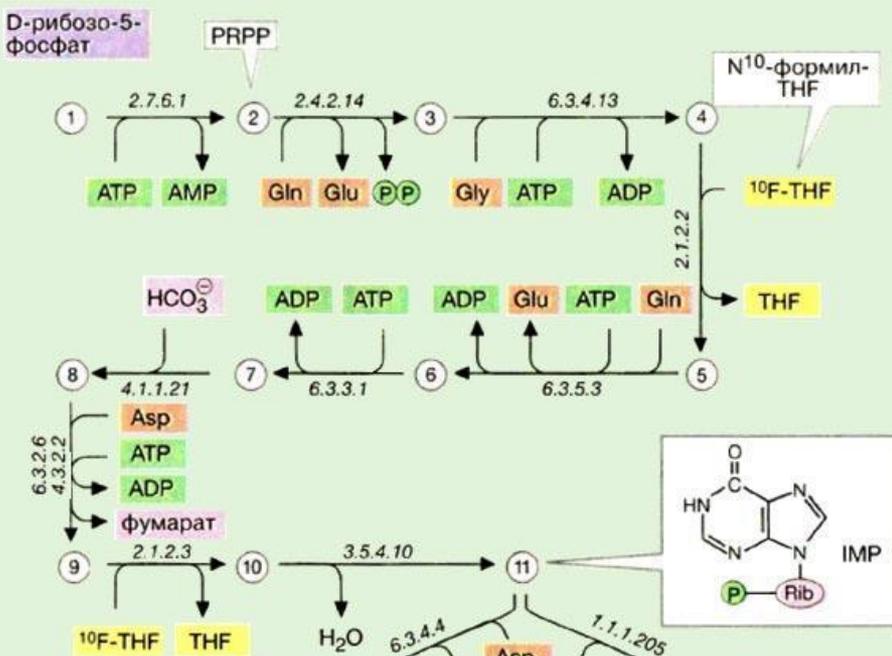
Транскрипция встроенного участка, образование РНК-копий

Трансляция

Вирусные белки

Сборка вирусных частиц

Повреждение клеток хозяина
(опухоль)



- ① D-рибозо-5-фосфат
- ② α-5-фосфорибозил-1-дифосфат (PRPP)
- ③ ФР-1-амин
- ④ ФР-глицинамид
- ⑤ ФР-формилглицин-амид
- ⑥ ФР-формилглицин-амидин
- ⑦ ФР-5-аминоимидазол
- ⑧ ФР-4-карбоксо-5-аминоимидазол
- ⑨ ФР-5-амино-4-имидазолкарбоксамид
- ⑩ ФР-5-формамидо-имидазол-4-карбоксамид
- ⑪ инозин-5'-монофосфат (IMP)
- ⑫ аденилосукцинат
ФР=5'-фосфорибозил-

А. Биосинтез пуриновых нуклетидов

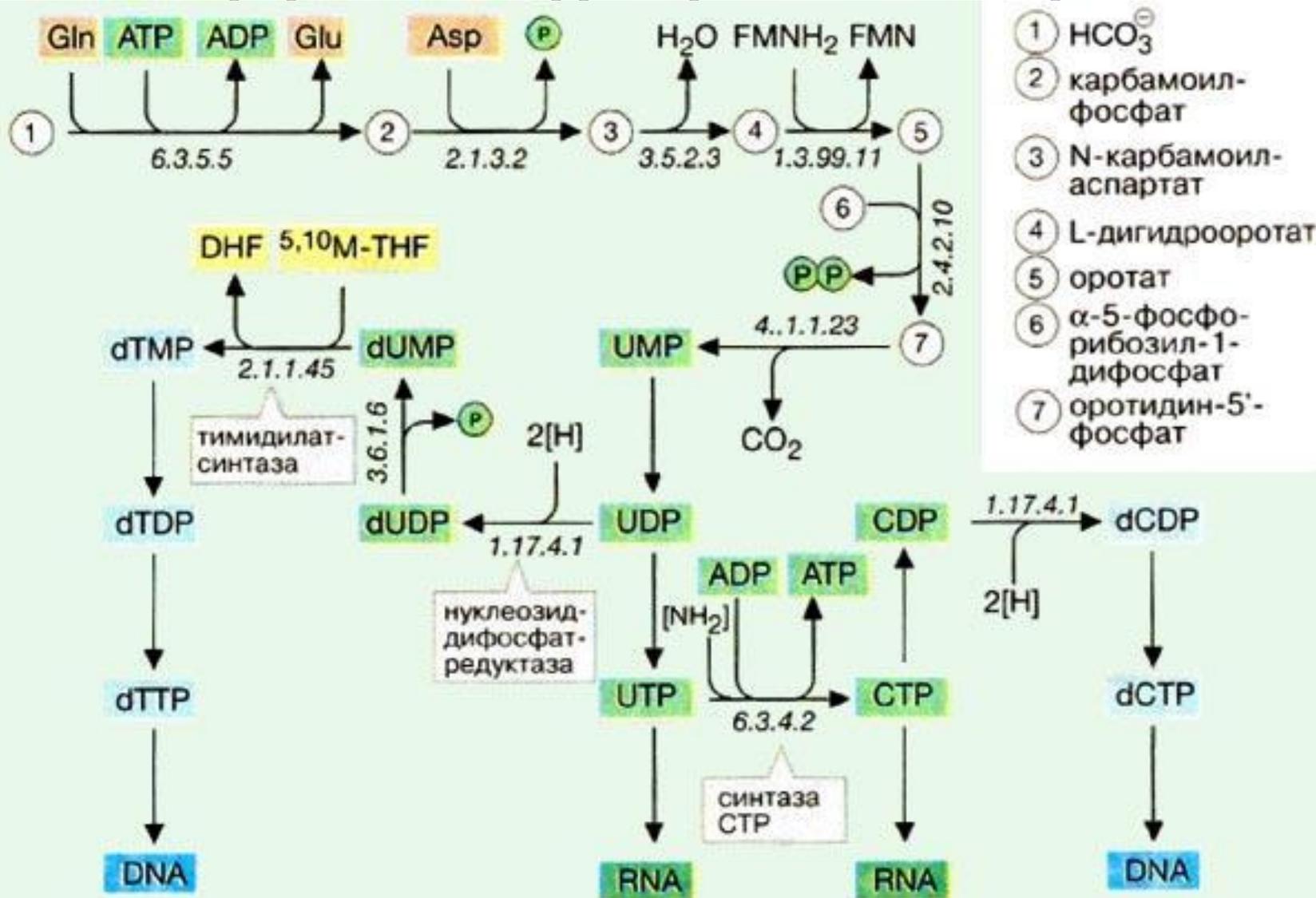
Синтез пуриновых и пиримидиновых оснований происходит во всех клетках организма, главным образом в печени. Исключение составляют эритроциты, полиморфноядерные лейкоциты, лимфоциты.

Синтез пуриновых нуклеотидов (1) осуществляется из инозинмонофосфата [ИМФ (IMP)].

*моно→*ди→*три→РНК

Нуклеозидтрифосфаты служат строительными блоками для РНК (RNA) или функционируют в качестве коферментов. Преобразование рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды происходит на стадии дифосфатов и катализируется нуклеозиддифосфат-редуктазой (схема Б).

Синтез пуриновых и пиримидиновых оснований происходит во всех клетках организма, главным образом в печени. Исключение составляют эритроциты, полиморфноядерные лейкоциты, лимфоциты.



А. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов

Признаки	ДНК	РНК
СХОДСТВА	Полинуклеотиды, мономеры которых имеют общий план строения.	
РАЗЛИЧИЯ: 1) Сахар	дезоксирибоза	рибоза
2) Азотистые основания	аденин - <u>тимин</u> , цитозин - гуанин	аденин – <u>урацил</u> , цитозин – гуанин
3) Структура	двойная спираль	одноцепочечная молекула
4) Местонахождение в клетке	ядро, митохондрии и хлоропласты	цитоплазма, рибосомы
5) Биологические функции	хранение наследственной информации и передача ее из поколения в поколение	участие в матричном биосинтезе белка на рибосоме, т.е. реализация наследственной информации

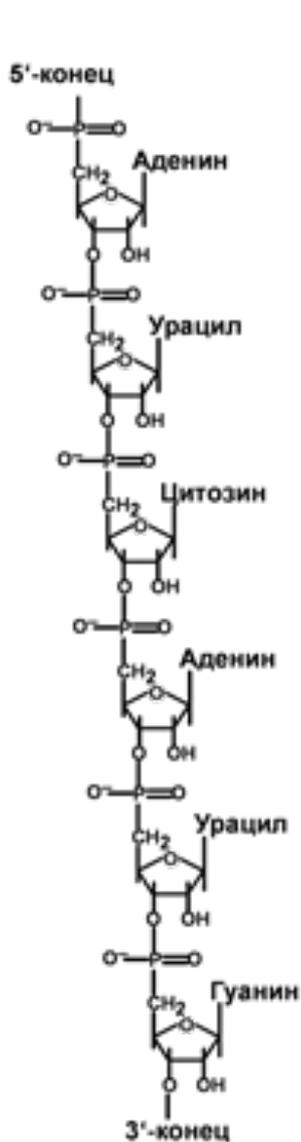
Правила комплиментарности Чаргафа

В молекуле ДНК:

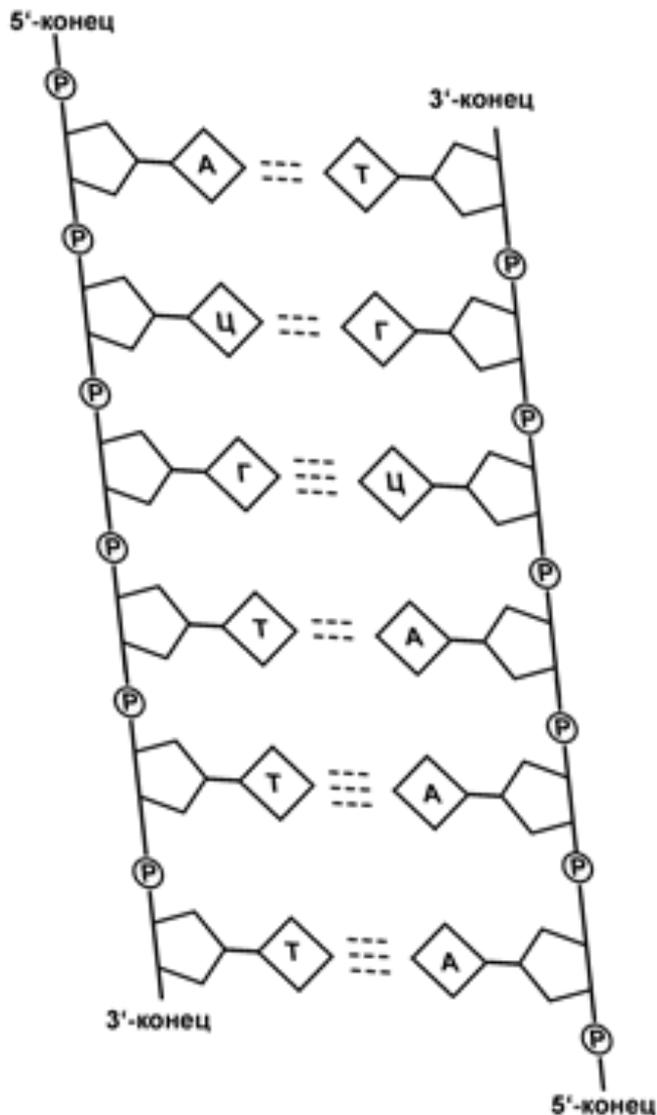
- **1. Количество аденина равно тимину, гуанина равно цитозину**
(A=T, Г≡Ц)
- **2. Сумма пуриновых оснований равна сумме пиримидиновых оснований**
(A+Г=T+Ц)
- **3. Сумма оснований имеющих у шестого атома аминогруппы равна сумме оснований имеющих у шестого атома кетогруппы (A+Ц=Г+Т)**

Молекула РНК – одна полинуклеотидная цепь

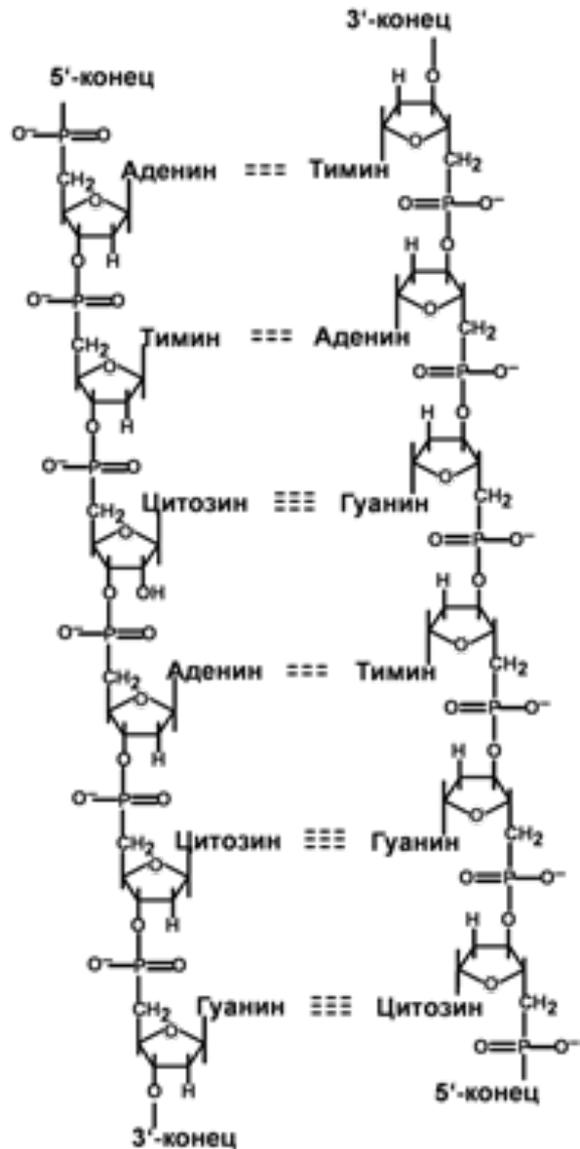
Молекула ДНК - две комплементарные полинуклеотидные цепи



Строение РНК

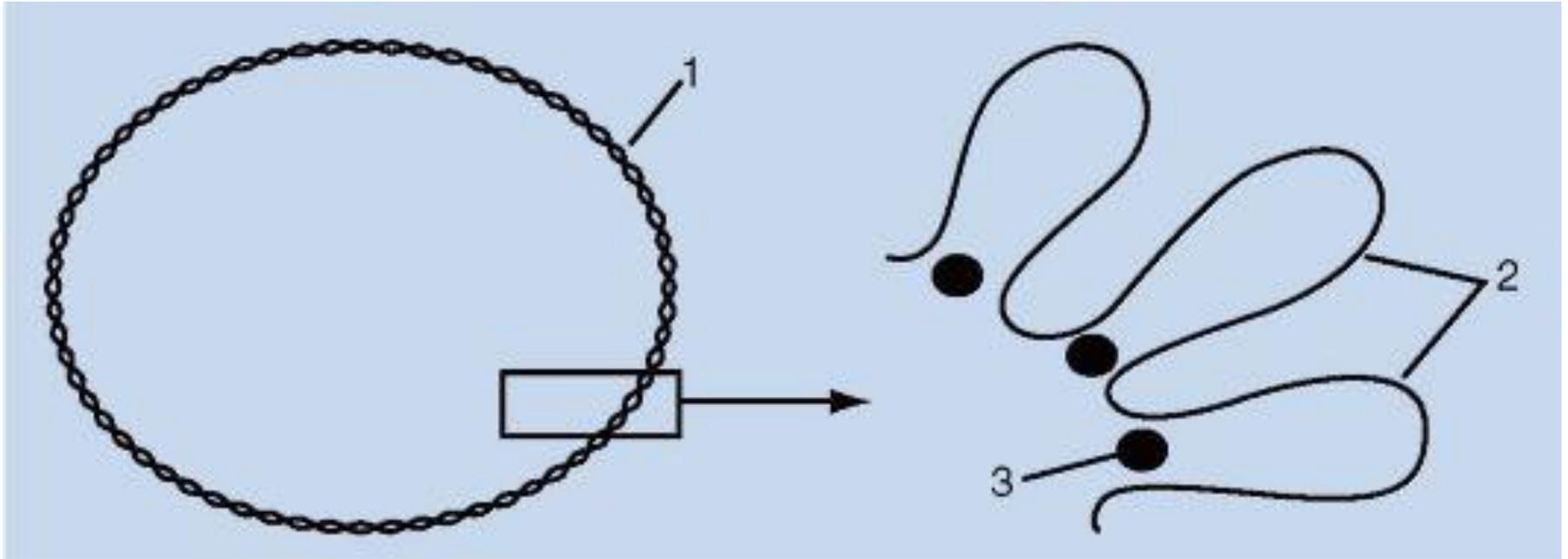


Схематичное строение ДНК



Строение ДНК

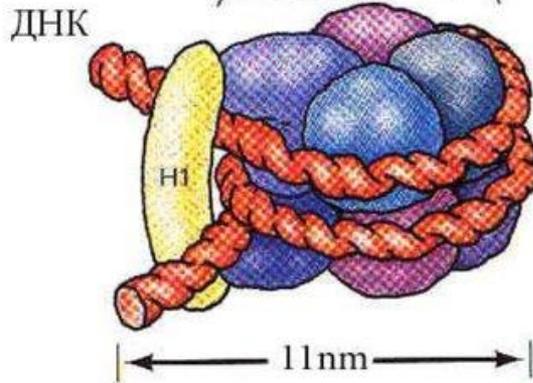
Организация наследственного материала у прокариот (нуклеоид)



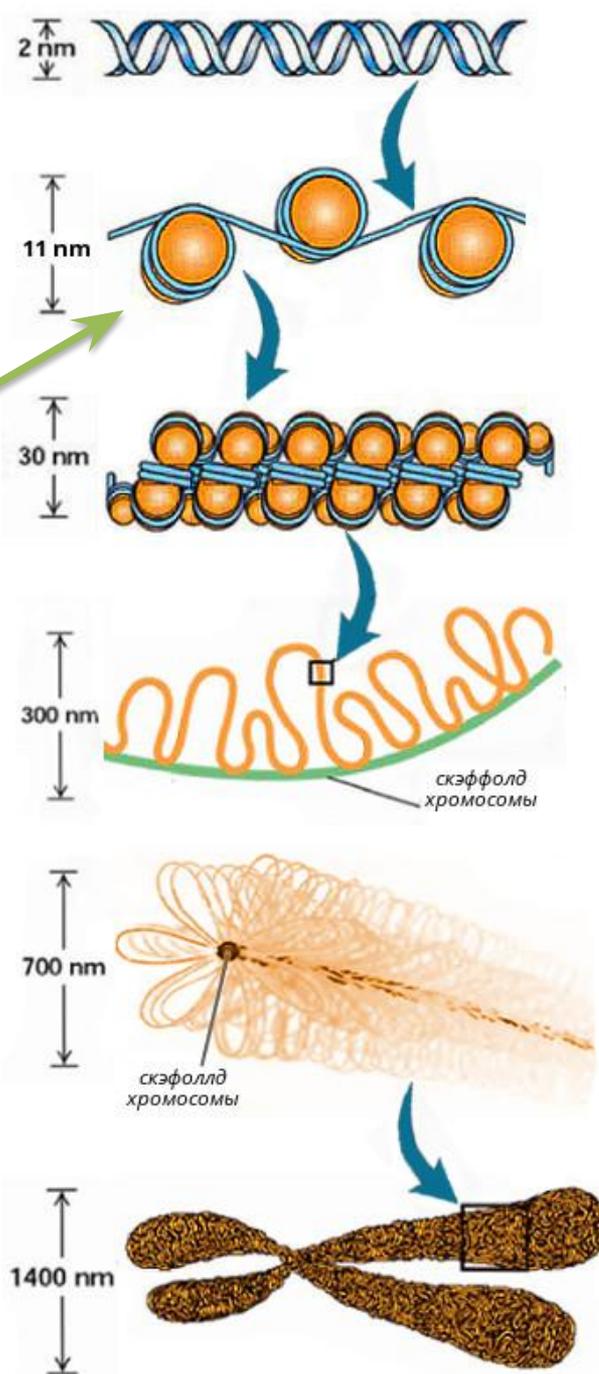
- 1 - кольцевая молекула ДНК;
- 2 - укладка ДНК в виде петель;
- 3 - белки, связывающие петли ДНК

Уровни организации наследственного материала у эукариот

по 2 молекулы каждого из H2A, H2B, H3, H4



Белки ГИСТОНЫ
участвуют в
образовании
нуклеосом



Участок двойной спирали ДНК

Нуклеосомный уровень

ДНК намотана на белковые "бусины" - белки - гистоны с образованием нуклеосомной нити.

Соленоидный уровень

Скручивание нуклеосомной нити с образованием хроматинового волокна - фибриллы. Компактная укладка "бусин" по типу соленоида или супербида.

Петлевой уровень

Упаковка хроматиновых фибрилл петлями. Петли фиксируются специальным белковым матриксом (скаффолд).

Доменный уровень

Образование петельных доменов, которые своим основанием прикрепляются к белковому матриксу в SAR (scaffold attachment regions) областях - фрагментах ДНК с высоким содержанием А/Т пар нуклеотидов.

Хромосомный уровень

последний (высший) уровень компактизации ДНК. Митотическая хромосома, состоящая из двух хроматид.

ПРОКАРИОТЫ

ЭУКАРИОТЫ

