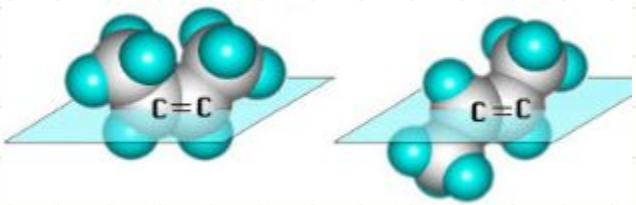
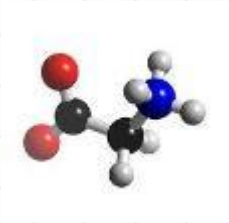
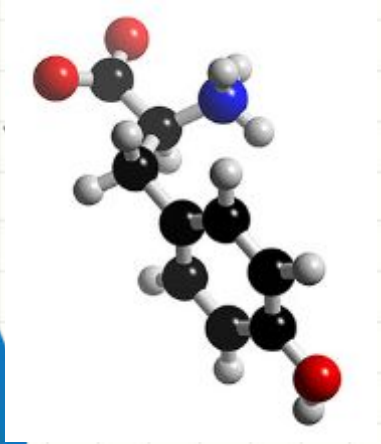
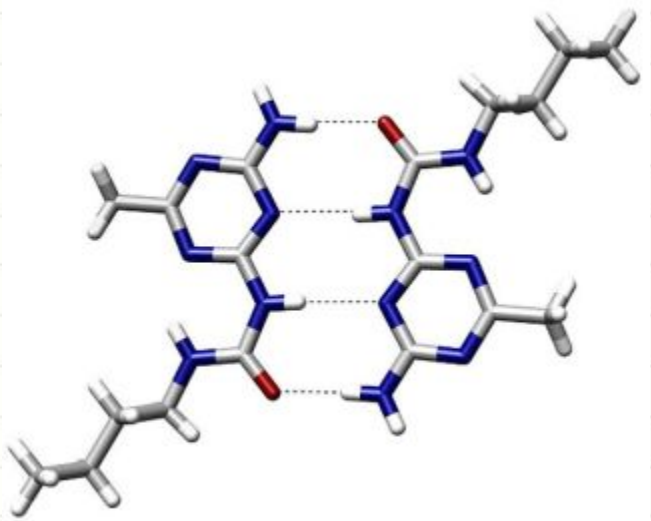


БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ







ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра биохимии и микробиологии
Составитель: к.б.н., доц. Вечканов Е.М.

Содержание курса

Лекция 1 — Биологически важные классы поли- и гетерофункциональных соединений.

Лекция 2 — Витамины и коферменты.

Лекция 3 — Азотсодержащие и гетероциклические соединения. Низкомолекулярные биологически-активные соединения

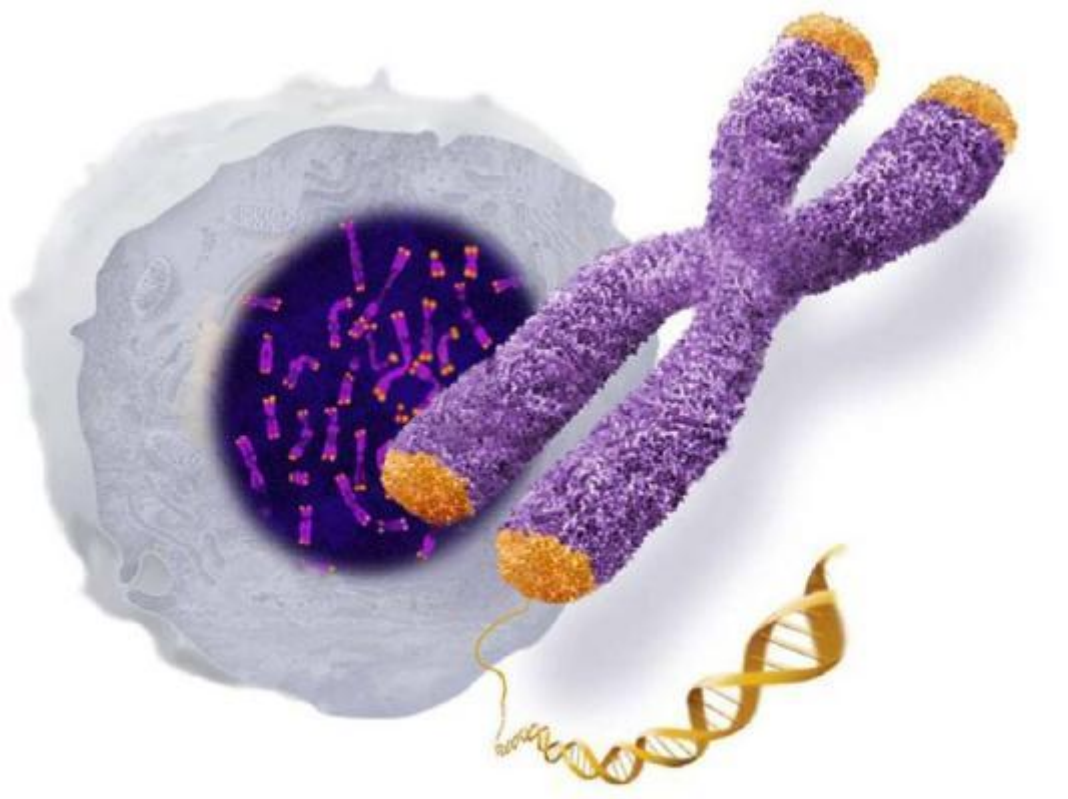
Лекция 4 — Азотистые основания. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК

Лекция 5

Лекция 6

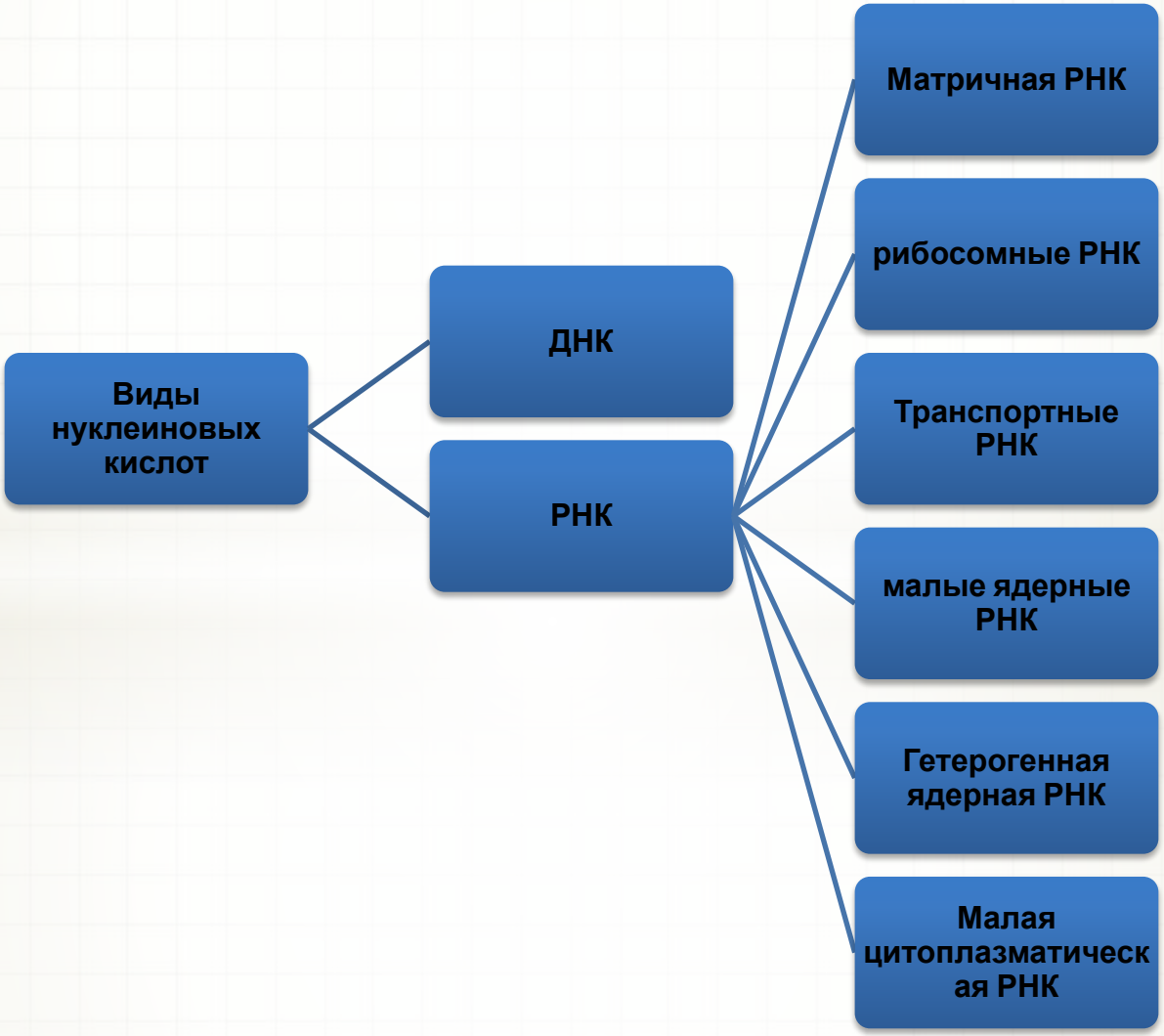
ЛЕКЦИЯ 4

Азотистые основания. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК



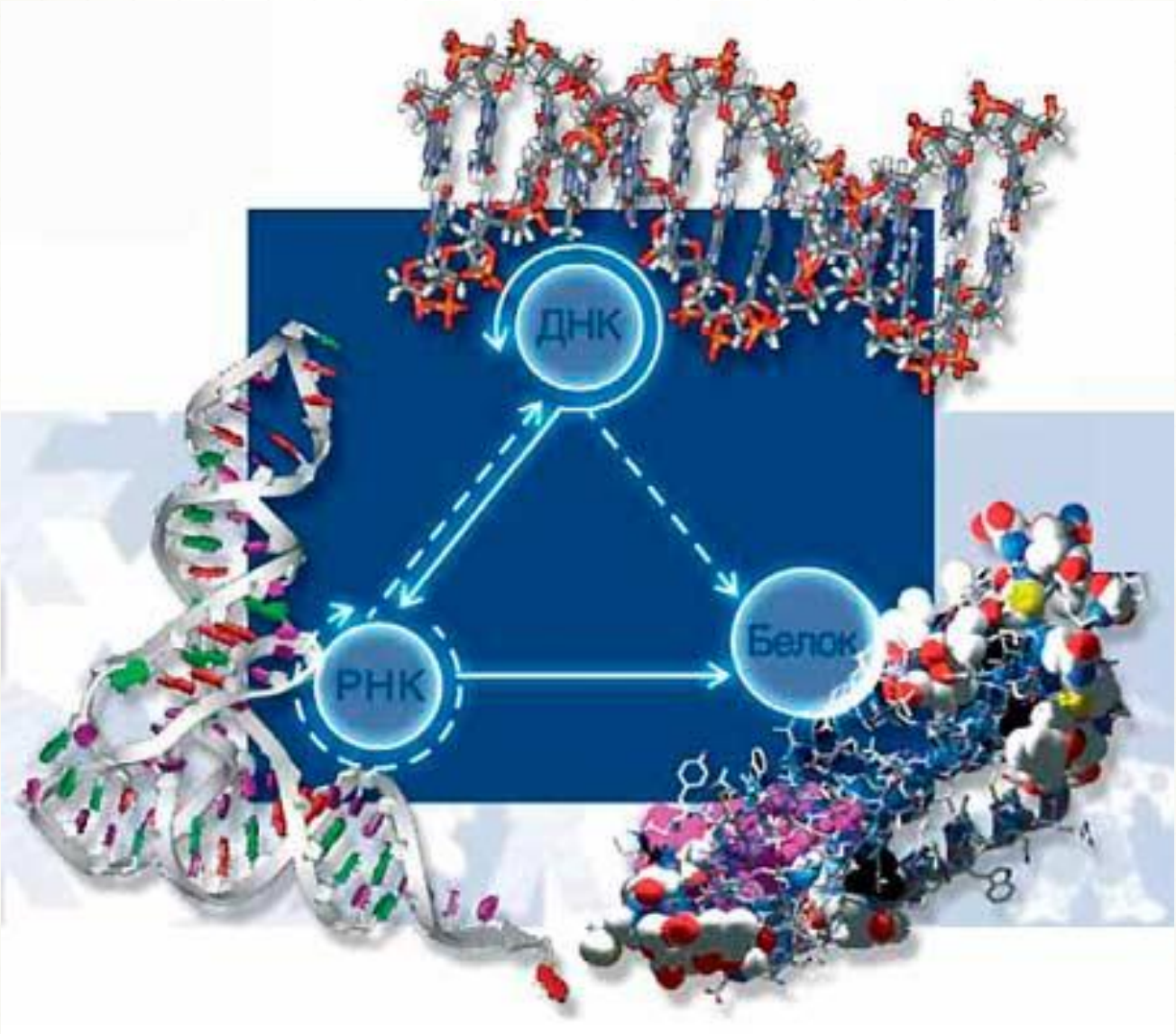
Оглавление

МИР НК



Информационная связь между ДНК, РНК и белками

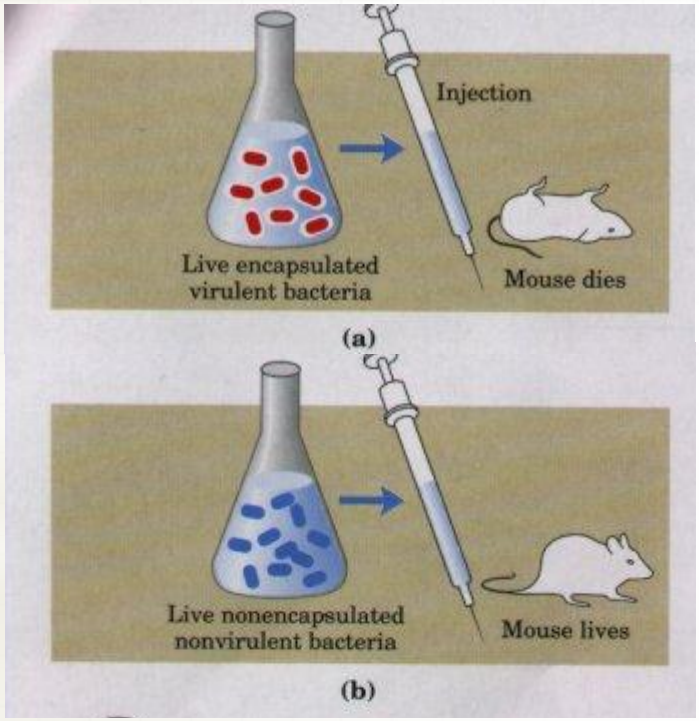
Оглавление

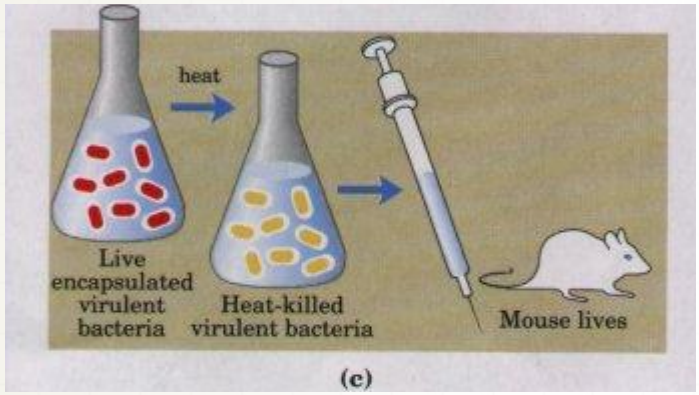


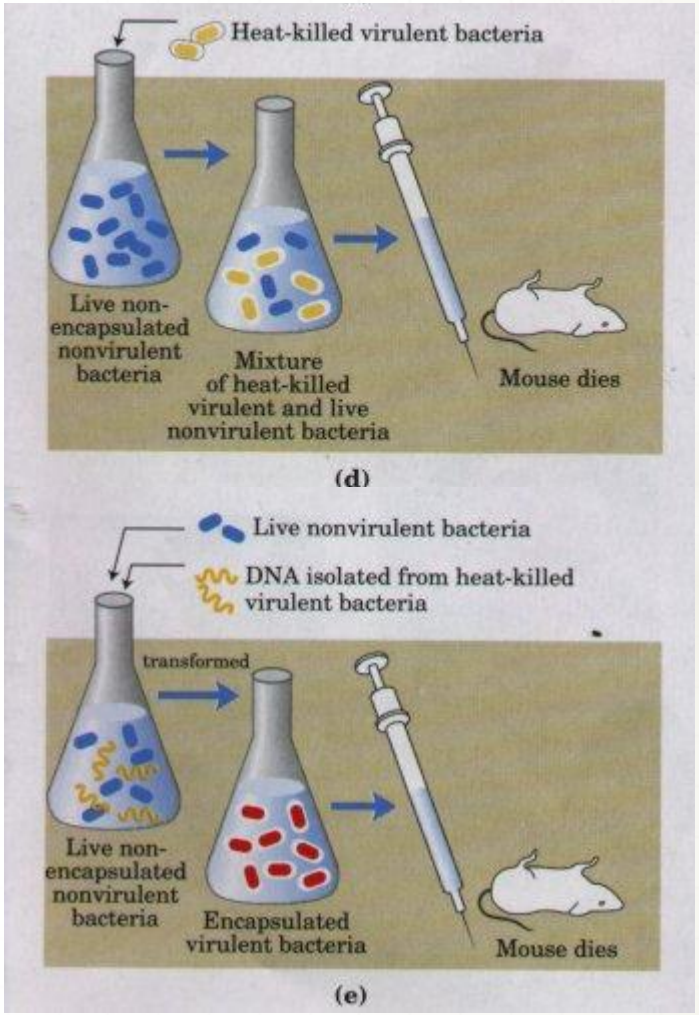
Опыты Эвери

Оглавление

Доказательство того, что ДНК является носителем генетической информации в опытах Освальда Т. Эвери, Колина Мак-Леода и Маклина Мак-Карти из Рокфеллеровского института



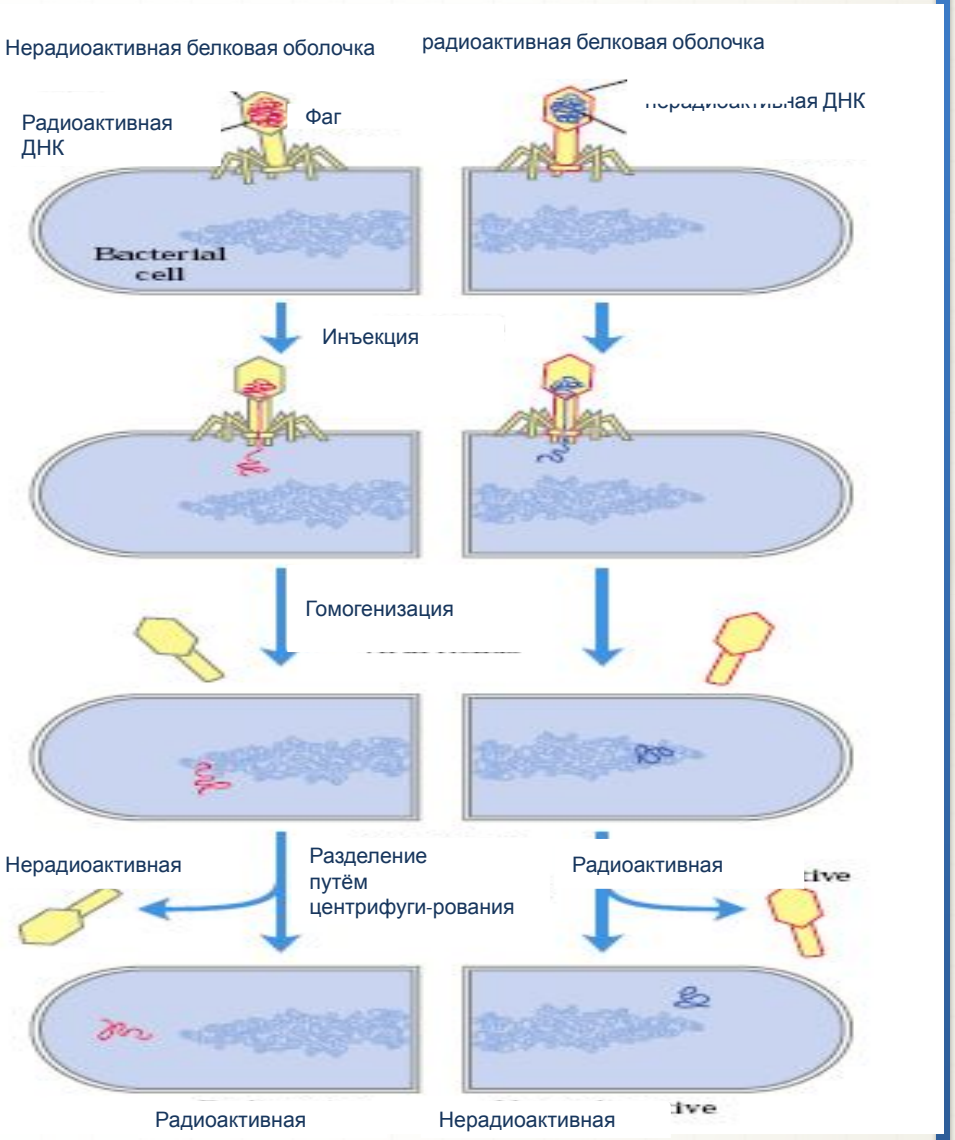




Эксперимент Альфреда Д. Херши и Марты Чейз

Оглавление

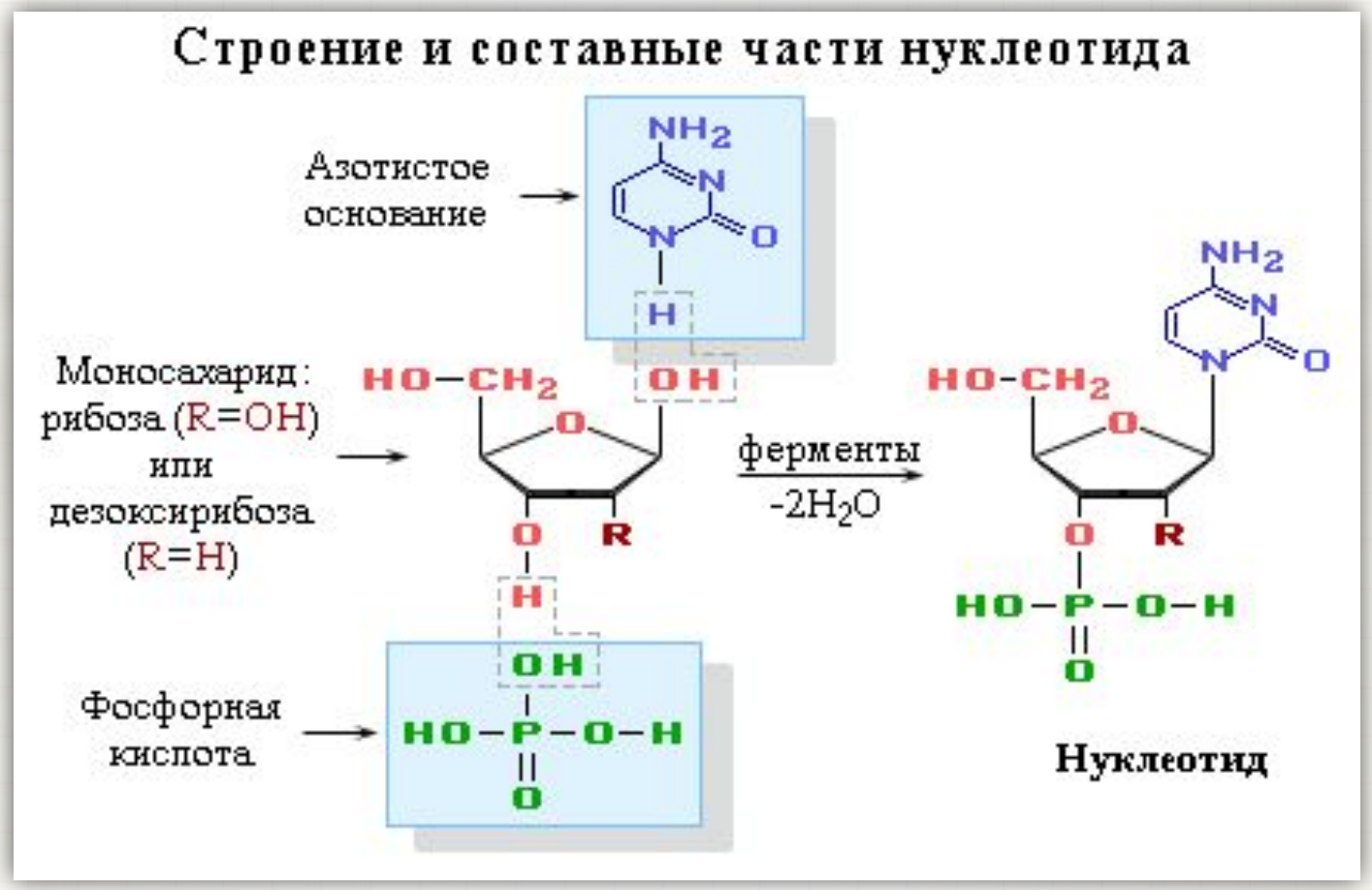
Общая схема эксперимента Альфреда Д. Херши и Марты Чейз в опытах с применением радиоактивных меток (1952 г.).



Строение нуклеотида

Оглавление

Нуклеиновые кислоты являются биологическими полимерами, мономерными звеньями которых являются нуклеотиды – фосфорные эфиры нуклеозидов, которые, в свою очередь, построены из пентозы и гетероциклического азотистого основания.

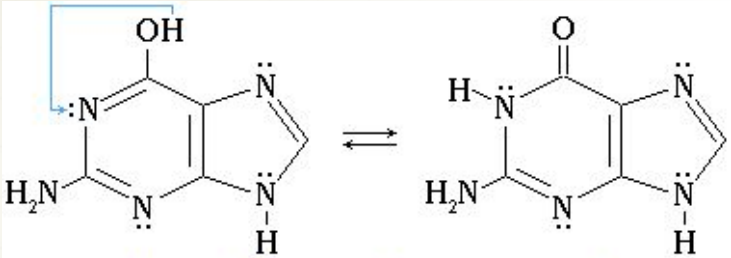


Азотистые основания

Оглавление

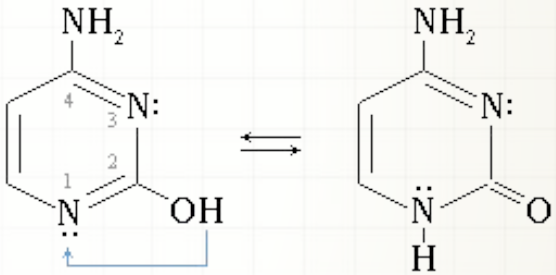
Пуриновые

Аденин (6-аминопурин)

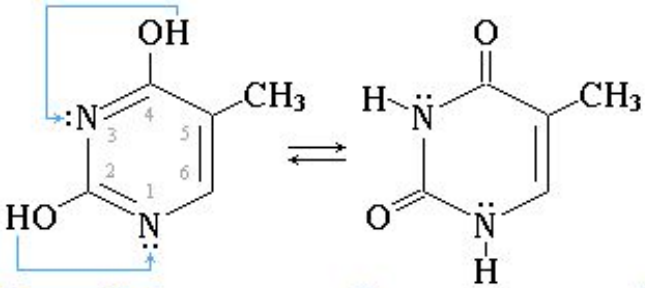


Гуанин (2-амино-6-гидроксипурин)

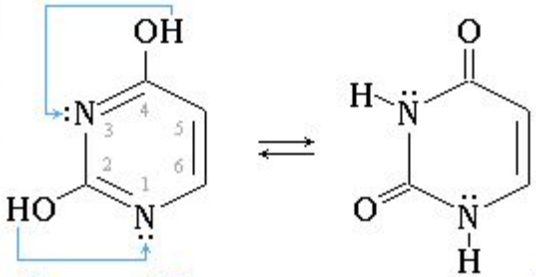
Пиримидиновые



Цитозин (4-амино-2-гидроксипиримидин)



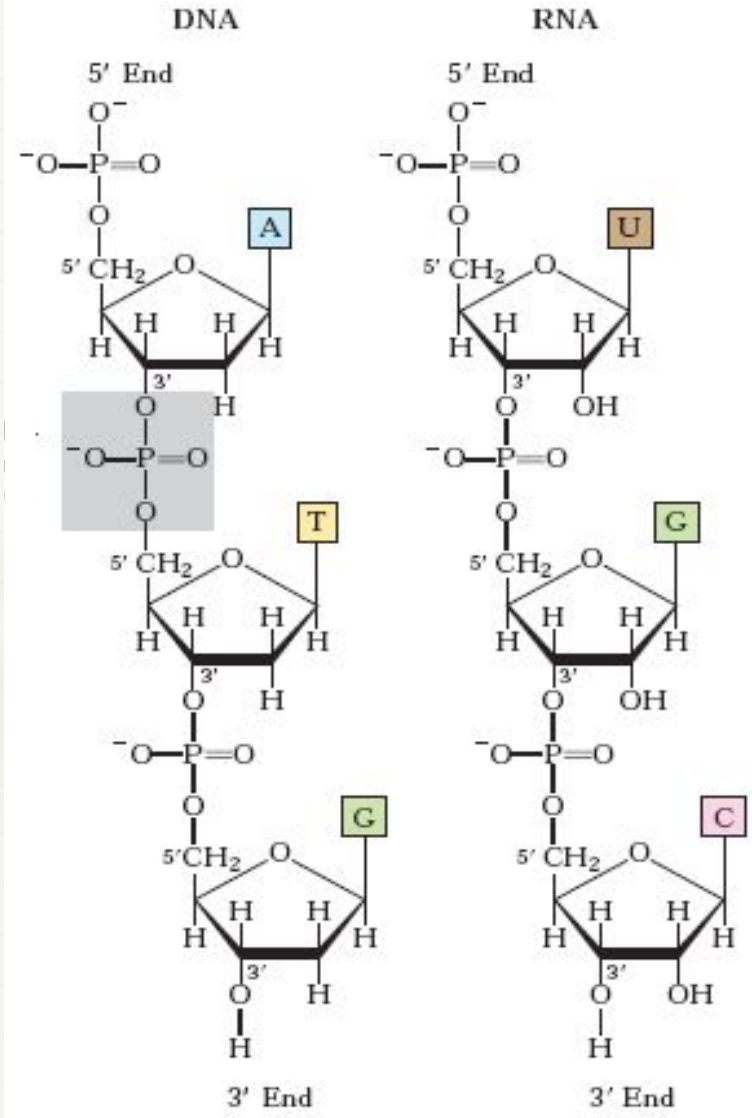
Тимин (2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин)



Урацил (2,4-дигидроксипиримидин)

Первичная структура молекулы ДНК и РНК

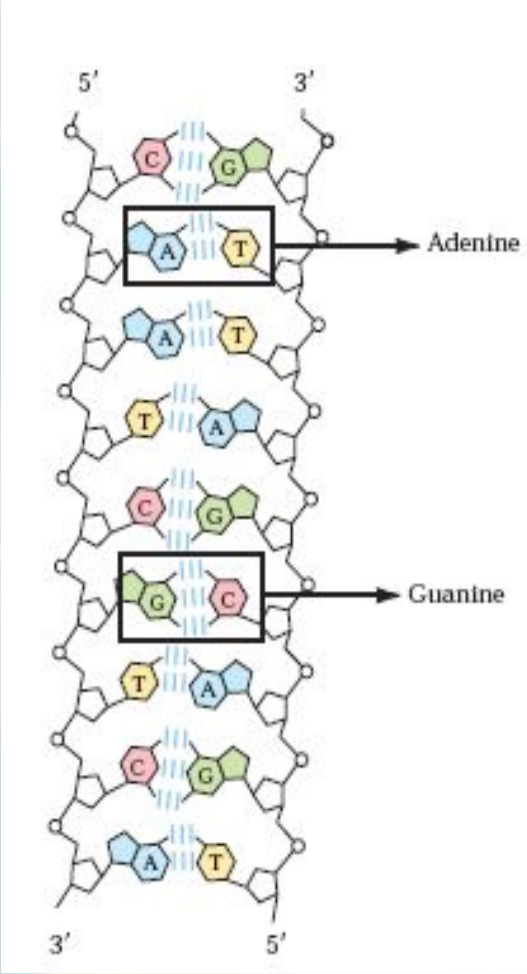
Оглавление

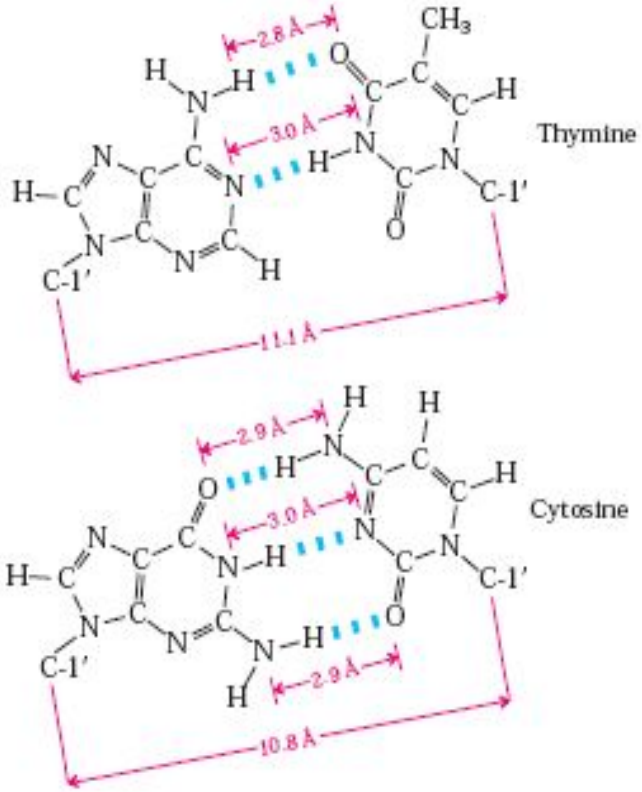


Первичная структура молекулы ДНК представлена полинуклеотидной цепью, образуемой путём соединения дезоксирибозных остатков соседних нуклеотидов с помощью фосфодиэфирных связей.

Взаимодействия между азотистыми основаниями

Оглавление





Образование комплментарных пар оснований A-T и G-C

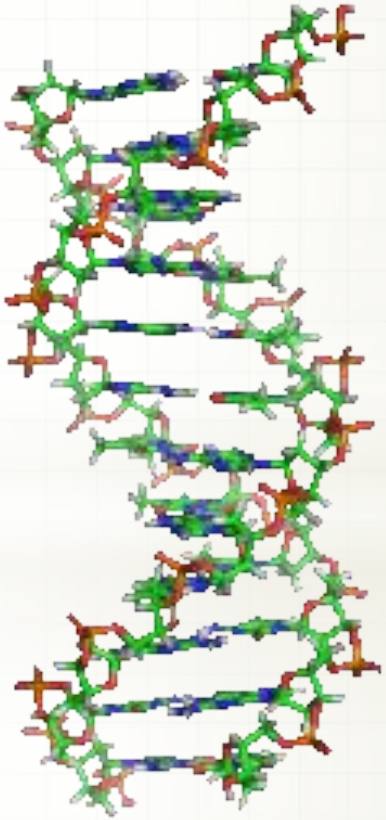
Специфическая макромолекулярная структура ДНК определяется двумя типами взаимодействий между гетероциклическими основаниями нуклеотидных остатков: 1.) Взаимодействие между парами оснований в комплементарных цепях. 2.) Межплоскостные взаимодействия оснований

Оглавление

Постулирование модели двойной спирали ДНК американским генетиком Джеймсом Уотсоном и английским физиком Френсисом Криком.

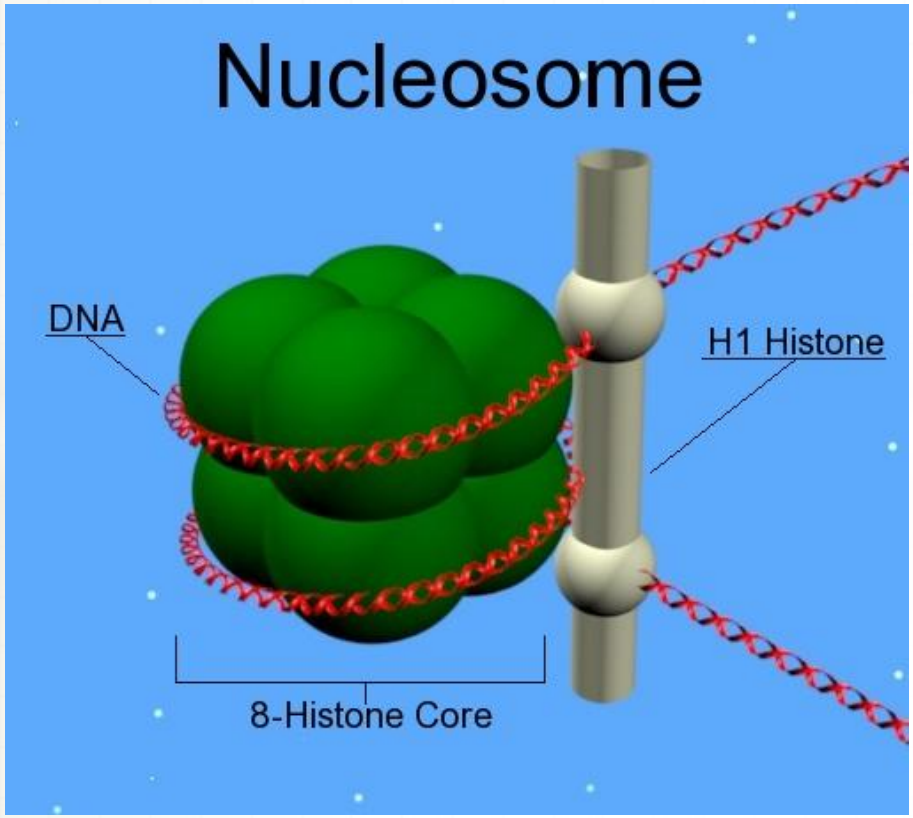
James Watson

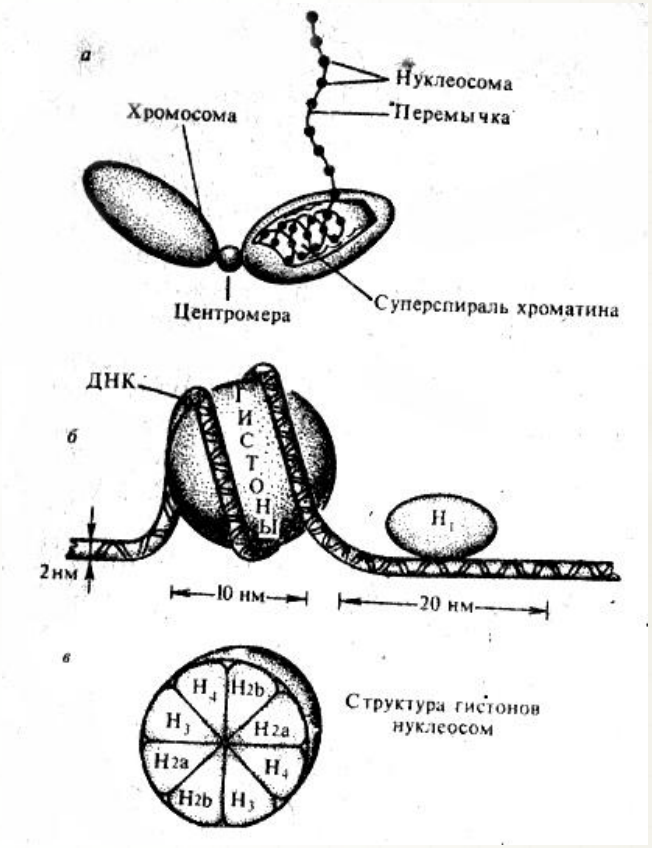
Francis Crick



Оглавление

Упаковка ДНК





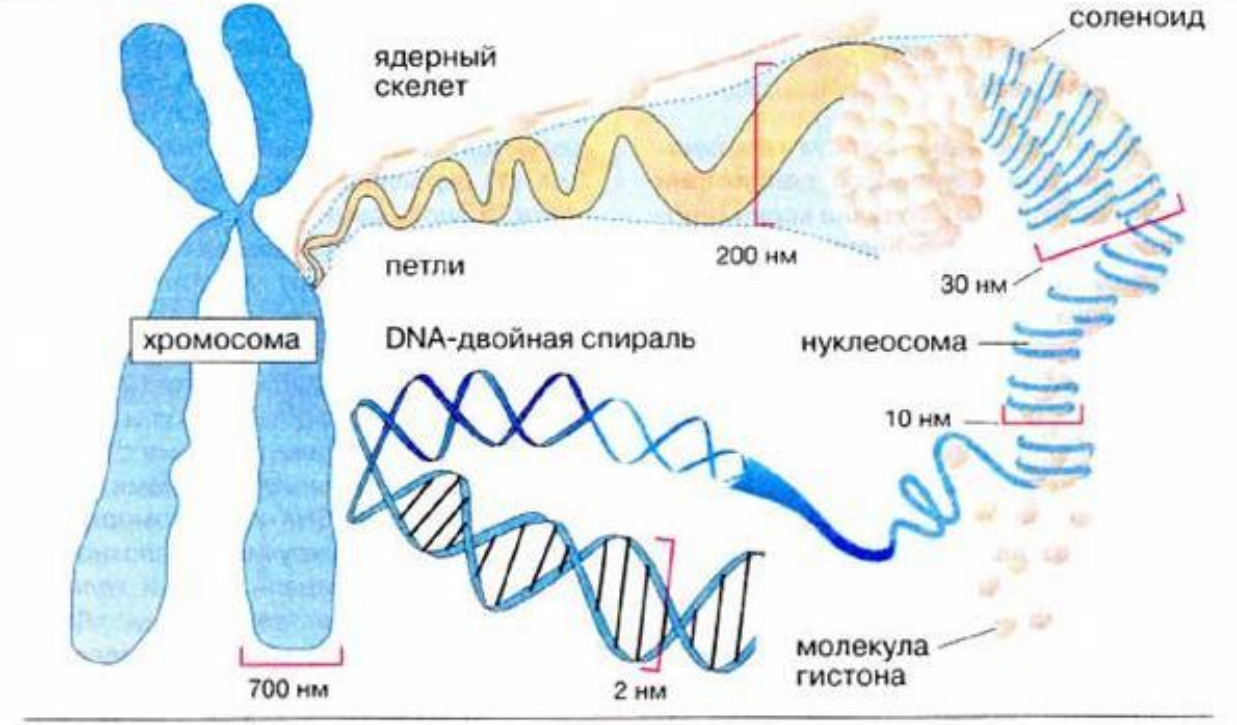
Оглавление

Характеристика гистонов

Гистон	Характеристика
H1	Слабо связаны с хроматином, легко вымываются в солевом растворе. Связывается с нуклеосомным кором на участке входа и выхода ДНК, «склеивая» 2 оборота. Сильноосновный.
H2а	Умеренно богаты лизином.
H2б	Умеренно богаты лизином.
H3	Богаты аргинином.
H4	Богаты аргинином.

Оглавление

Уровни компактизации молекулы ДНК



Свободная ДНК скручивается вокруг гистонового октамера, образуя **нуклеосому**, которая после связывания с гистоном H1 образует **нуклеофиламент.** Дальнейшая компактизация нуклеофиламентов приводит к образованию **соленоидной структуры,** которая в дальнейшем скручивается в **спираль.** Спираль образует **суперскрученные петли,** которые непосредственно присоединяются к остову в центре **хромосомы.**

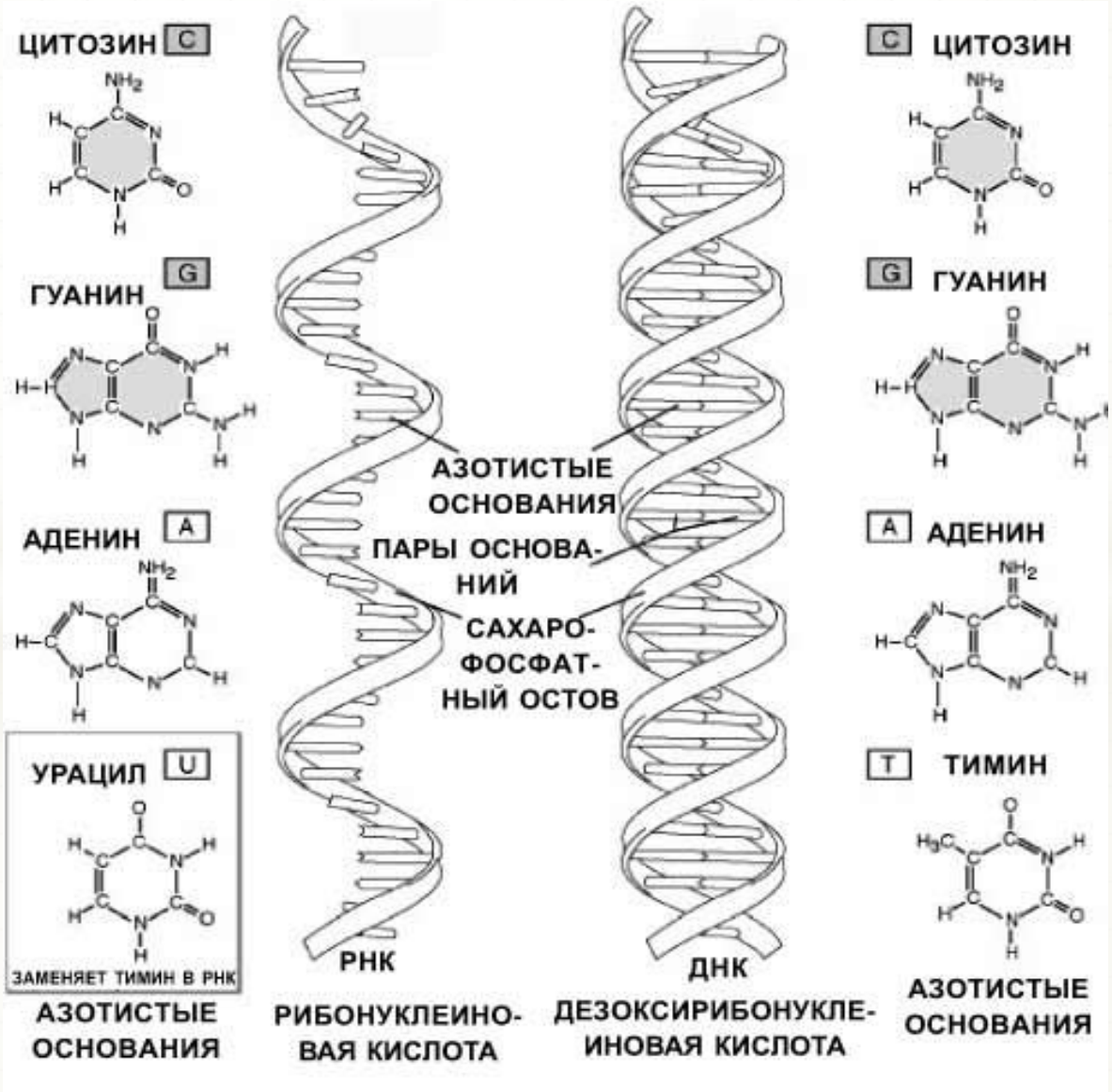
Оглавление

Рибонуклеиновые кислоты. Их функции.

Вид РНК	Число	Число нук-ов	Функции
тРНК (транспортная)	**80-100**	**75-90**	Акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки. Они выступают в роли затравки (праймера) в процессе обратной транскрипции.
5S РНК	**1-2**	**120**	Структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тяжа, который складывается в пространстве и даёт начало 30-40 S и 50-60 S субчастицам рибосомы. Участвуют во взаимодействии с мРНК и аминоацил-т-РНК в процессе трансляции.
5,8S РНК	**1**	**158**	
16S РНК	**1**	**1600**	
23S РНК	**1**	**3200**	
18S РНК	**1**	**1900**	
28S РНК	**1**	**5000**	
мРНК (матричная)	**>1000**	**>1000**	Считается та РНК, которая в последовательности нуклеотидных остатков несёт информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка.
гяРНК (гетерогенная ядерная)	**>1000**	**>1000**	Смесь транскриптов многих ядерных генов, локализована в ядре, часть является первичными транскриптами, часть уже процессированы и утратили интроны.
мцРНК (малая цитоплазм-ая)	**>10**	**90-330**	Сравнительно недавно открытая группа РНК.
мяРНК (малая ядерная)	**>10**	**58-220**	Обнаружены в составе сплайсингосом млекопитающих, содержат большое количество урацила и его модифицированных форм. Участвуют в сплайсинге пре-мРНК и полиаденилировании.

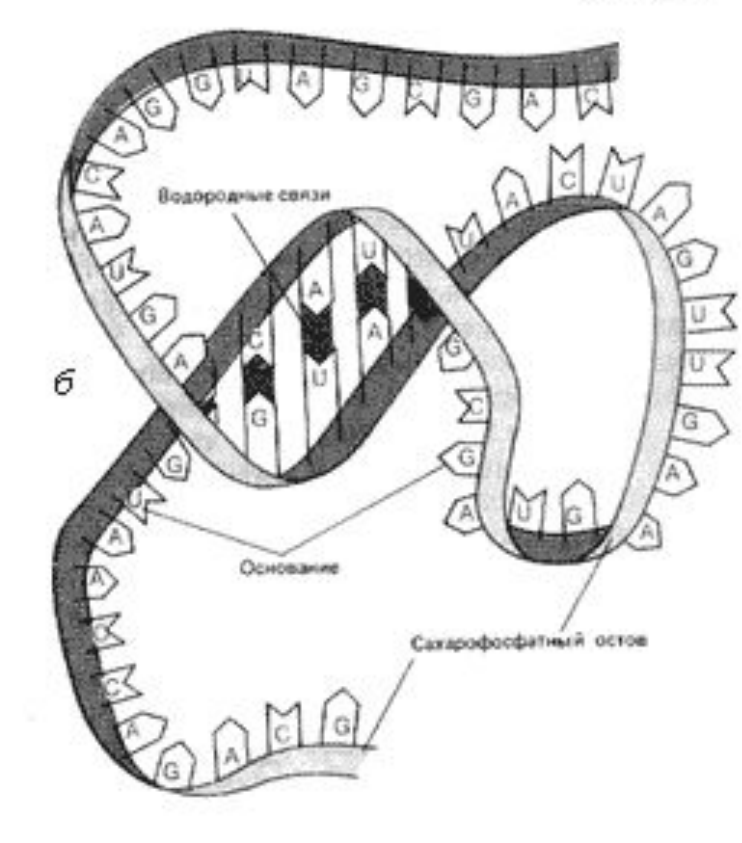
Сравнительная структура ДНК и РНК.

Оглавление



Вторичная и третичная структура однотяжевых РНК.

Оглавление

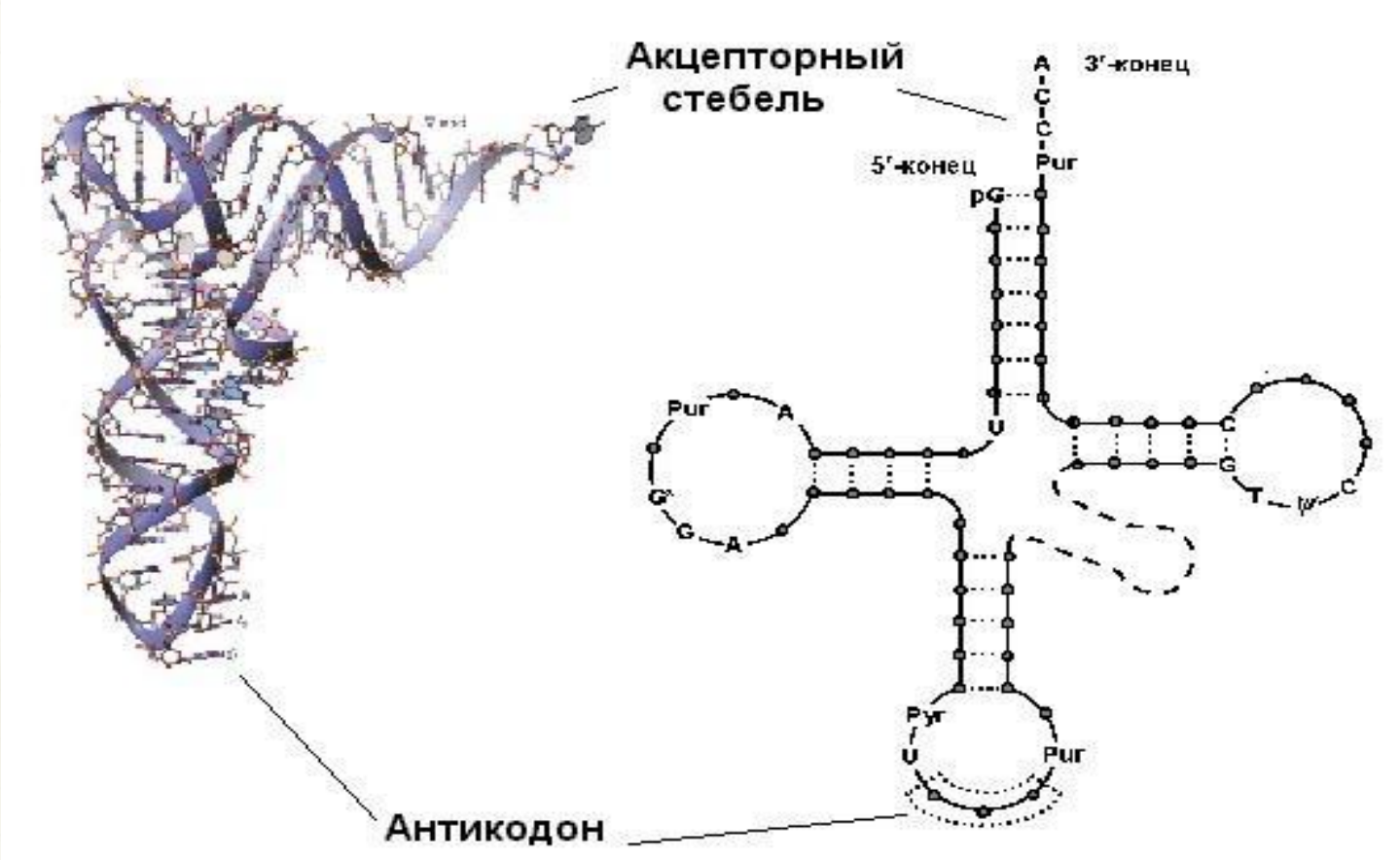


Структурная схема одиночной цепи РНК

Макромолекулы большинства природных РНК построены из одной полирибонуклеотидной цепи. Основной элемент их вторичной структуры – сравнительно короткие двойные спирали, образованные комплементарными участками одной и той же цепи и перемежающиеся её однотяжевыми сегментами.

Структура тРНК.

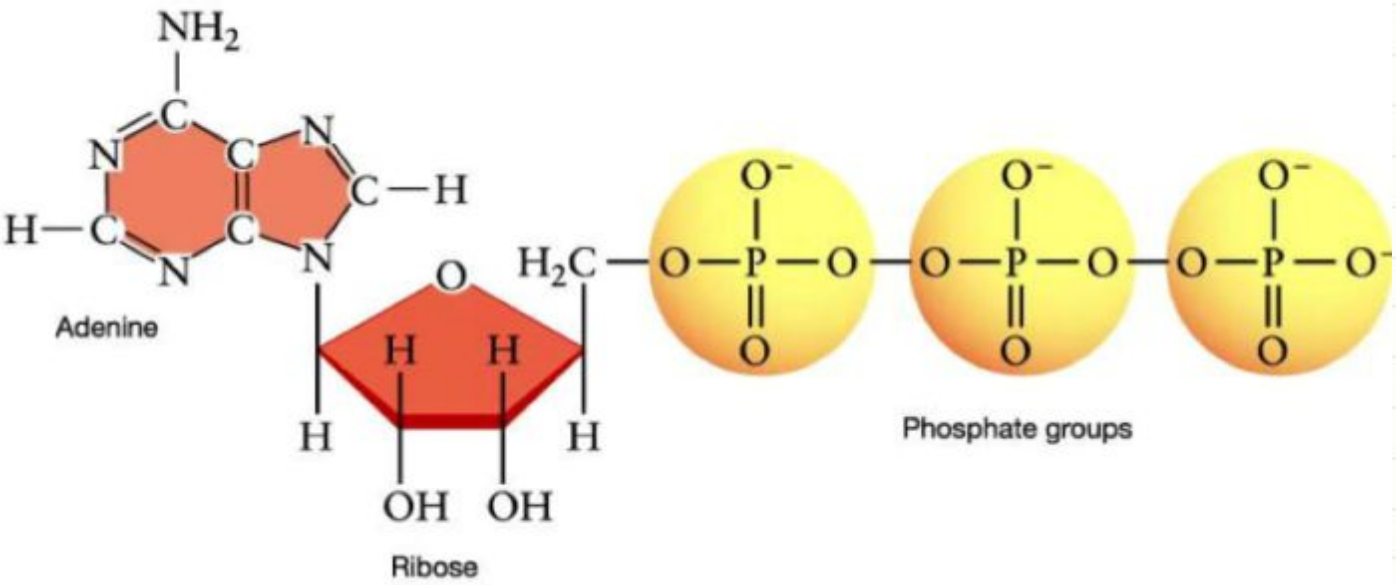
Оглавление

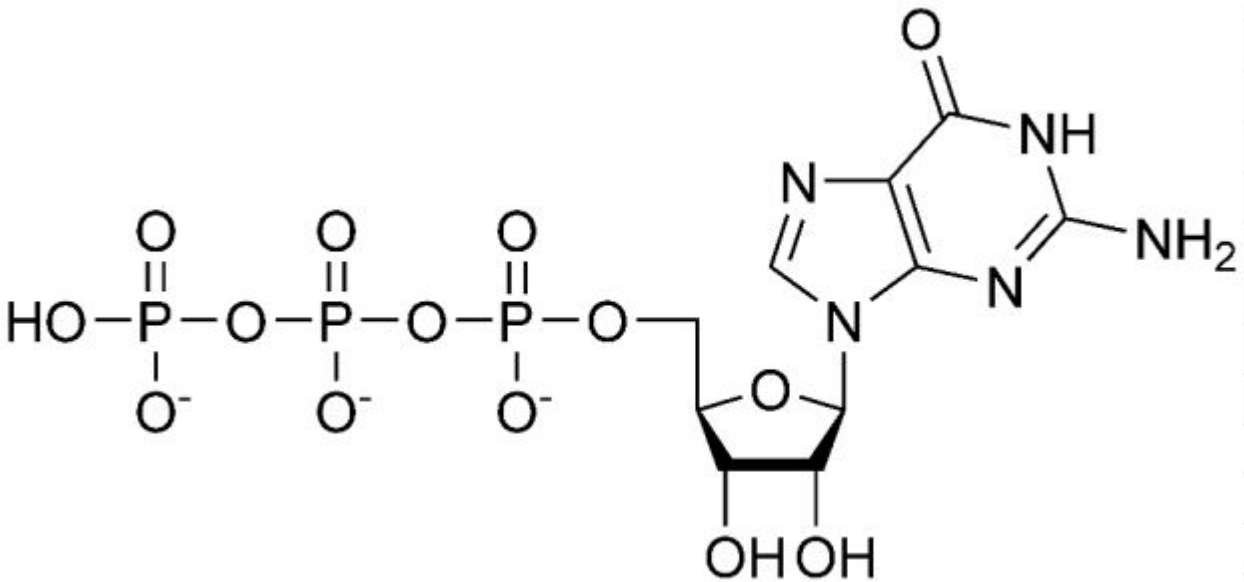


Последовательность тРНК включает 70-90 нуклеотидов и около 10% минорных компонентов. Она образует вторичную структуру под названием «клеверного листа». Эта структура состоит из 4-5 двуцепочечных спиральных стеблей и трёх петель. Различают акцепторный, антикодоновый, дигидроуридиновый (D), псевдоуридиловый (TψC) и добавочный стебли.

Структура АТФ и ГТФ.

Оглавление





Структура АТФ и ГТФ.

Оглавление

Аденозинтрифосфа́т (сокр. АТФ, англ. ATP) — нуклеотид, играет исключительно важную роль в обмене энергии и веществ в организмах; в первую очередь соединение известно как универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах. АТФ был открыт в 1929 году Карлом Ломанном, а в 1941 году Фриц Липман показал, что АТФ является основным переносчиком энергии в клетке.

Функции АТФ.

Оглавление

- Главная роль АТФ в организме связана с обеспечением энергией многочисленных биохимических реакций. Являясь носителем двух высокоэнергетических связей, АТФ служит непосредственным источником энергии для множества энергозатратных биохимических и физиологических процессов.
- Осуществление активного переноса молекул через биологические мембраны.
- Создание трансмембранного электрического потенциала
- Осуществление мышечного сокращения.
- Вместе с другими нуклеозидтрифосфатами АТФ является исходным продуктом при синтезе нуклеиновых кислот.
- Кроме того, АТФ отводится важное место в регуляции множества биохимических процессов. Являясь аллостерическим эффектором ряда ферментов, АТФ, присоединяясь к их регуляторным центрам, усиливает или подавляет их активность.
- АТФ является также непосредственным предшественником синтеза циклического аденозинмонофосфата — вторичного посредника передачи в клетку гормонального сигнала.
- Также известна роль АТФ в качестве медиатора в синапсах.

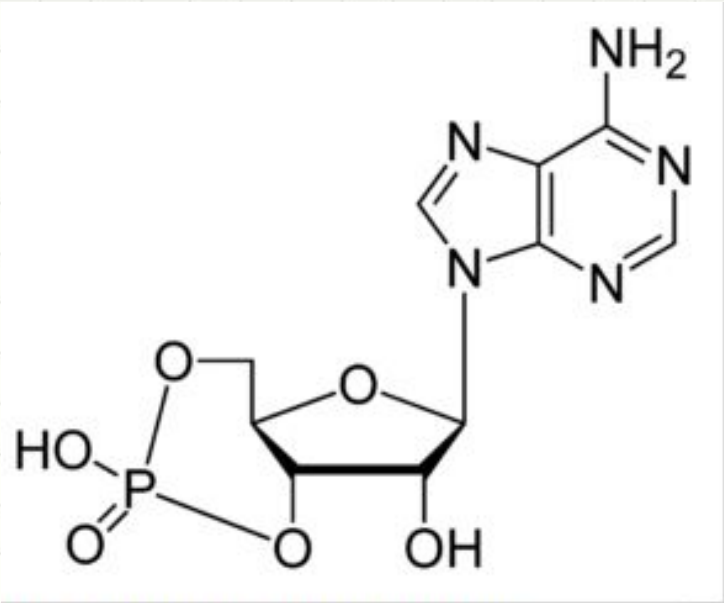
Структура АТФ и ГТФ.

- ГТФ является субстратом для синтеза РНК в процессе транскрипции. Структура ГТФ похожа на гуаниловый нуклеозид, но отличается наличием трёх фосфатных групп, присоединённых к 5' атому углерода.
- ГТФ играет роль как источник энергии для активации субстратов в метаболических реакциях, при этом ГТФ более специфичен, чем АТФ.
- Используется как источник энергии в биосинтезе белка.
- ГТФ принимает участие в реакциях передачи сигнала, в частности связывается с G-белками, и превращается в ГДФ при участии ГТФаз.

Оглавление

Структура цАМР.

цАМФ синтезируется аденилатциклазой в ответ на некоторые гормональные стимуляторы; действует как вторичный посредник при клеточном гормональном контроле путем стимуляции протеинкиназ. цАМФ является аллостерическим эффектором протеинкиназ А и ионных каналов. Синтезируется цАМФ мембранными аденилатциклазами (семейство ферментов, катализирующих реакцию циклизации АТФ с образованием цАМФ и неорганического пирофосфат). Расщепление цАМФ с образованием АМФ катализируется фосфодиэстеразам. Ингибируются цАМФ только при высоких концентрациях метилированных производных ксантина, например, кофеина. Аденилатциклазы активируются G-белками (активность которых в свою очередь зависит от метаботропных рецепторов, связанных с G-белками) .



АМР, циклический аденозинмонофосфат