



# **Биология Метаболизм**

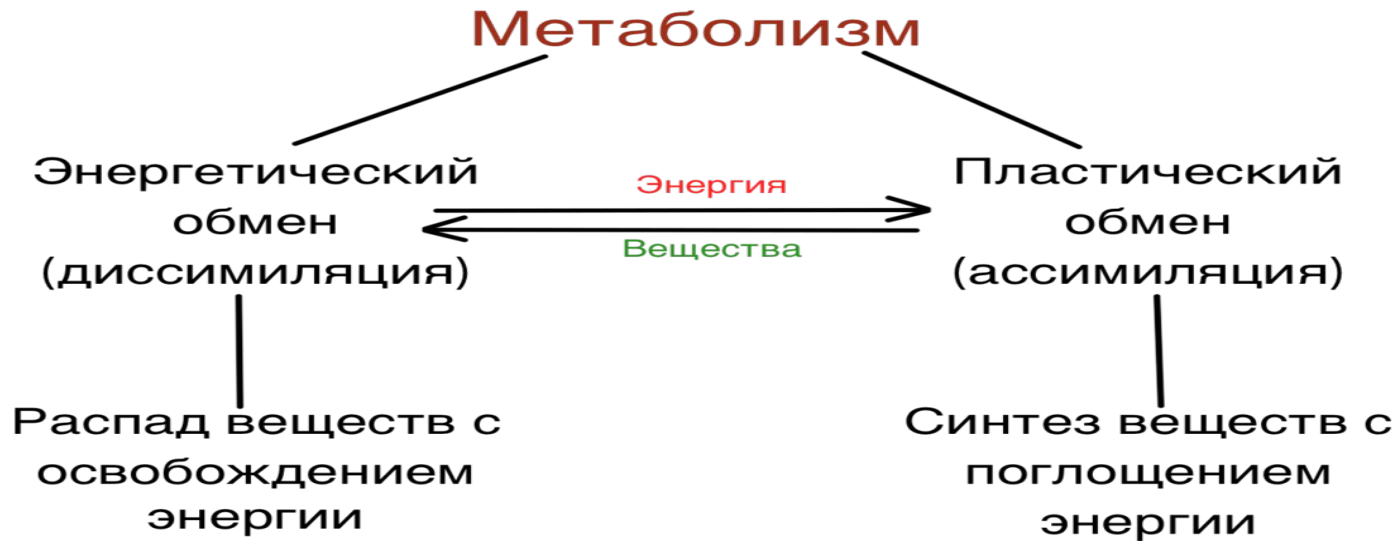


**Преподаватель Юридического колледжа  
Валентина Владимировна Киреева**

**Важнейшее свойство живых организмов - *обмен веществ*.**

**Любой живой организм - *открытая система*, которая потребляет из окружающей среды различные вещества и использует их как строительный материал или как источник энергии и выделяет в окружающую среду продукты жизнедеятельности и энергию**

**Метаболизм** - совокупность реакций обмена веществ, протекающих в организме, обеспечивающих его рост, развитие, деятельность и жизнь в целом.



Важнейшими реакциями **пластического обмена** являются реакции *биосинтеза белков* и реакции *фотосинтеза*, реакции **энергетического обмена** рассмотрим на примере *окисления углеводов*.

## Энергетический обмен

**В результате реакций окисления сложных органических молекул до более простых и разрушения химических связей происходит высвобождение энергии**

## Этапы энергетического обмена:

1. Подготовительный
2. Бескислородный
3. Кислородный

*У анаэробных организмов, не нуждающихся в кислороде, диссимилиация происходит в два этапа: подготовительный и бескислородный.*

*У аэробов – в три*

**1. *Подготовительный этап* протекает в органах пищеварения. Сложные органические вещества распадаются на более простые:**

**Белки → аминокислоты**

**Жиры → глицерин + жирные кислоты**

**Углеводы → моносахариды**

**Энергия образуется, но рассеивается в виде тепла**



## *2. Бескислородный этап (анаэробное дыхание)*

- ферментативное расщепление органических веществ.

Происходит в **цитоплазме клеток.**

Процесс бескислородного расщепления глюкозы называется **гликолиз**



При расщеплении 1 молекулы глюкозы образуется **пировиноградная кислота (ПВК)**.

При этом образуется 200 кДж энергии: 120 рассеивается в форме тепла, 80 кДж запасается в форме **2 молекул АТФ (!!!)**

ПВК у дрожжей и растений превращается в этиловый спирт (*спиртовое брожение*). У животных и некоторых бактерий происходит *молочнокислое брожение* с образованием молочной кислоты

### *3. Кислородный этап (аэробное дыхание)*

- полное кислородное расщепление органических веществ.

Происходит в **МИТОХОНДРИЯХ**.

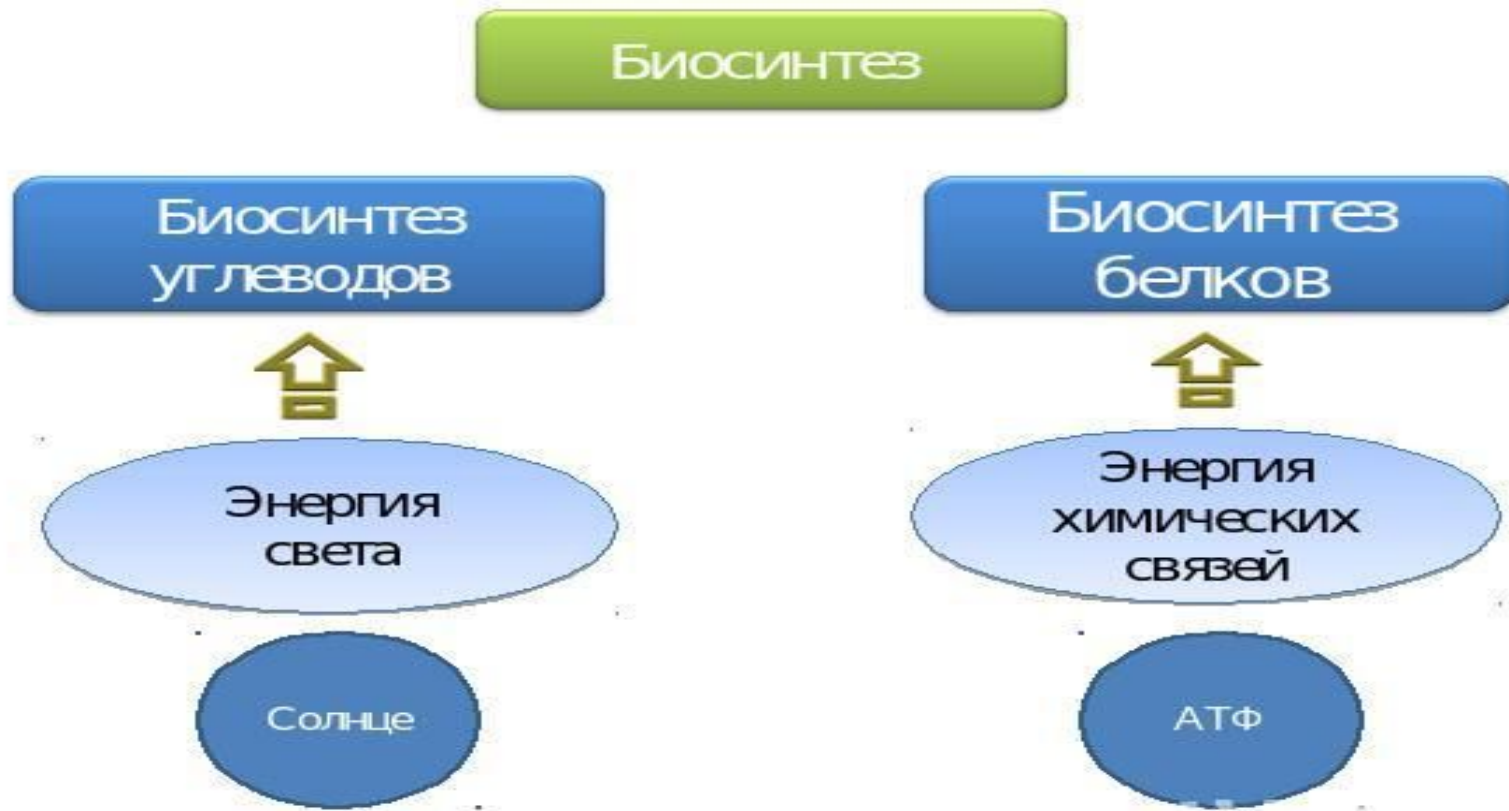
ПВК окисляется до **углекислого газа и воды**, выделяется энергия, **55%** которой запасается в форме **36 молекул АТФ (!!!)**

## Выводы:

При полном расщеплении 1 молекулы глюкозы до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  образуется **38 молекул АТФ**



# Пластический обмен





**Фотосинтез** – процесс превращения углекислого газа и воды в углеводы и кислород под действием энергии солнечного света. Происходит в хлоропластах, содержащих зелёный пигмент – хлорофилл

## Фазы фотосинтеза:

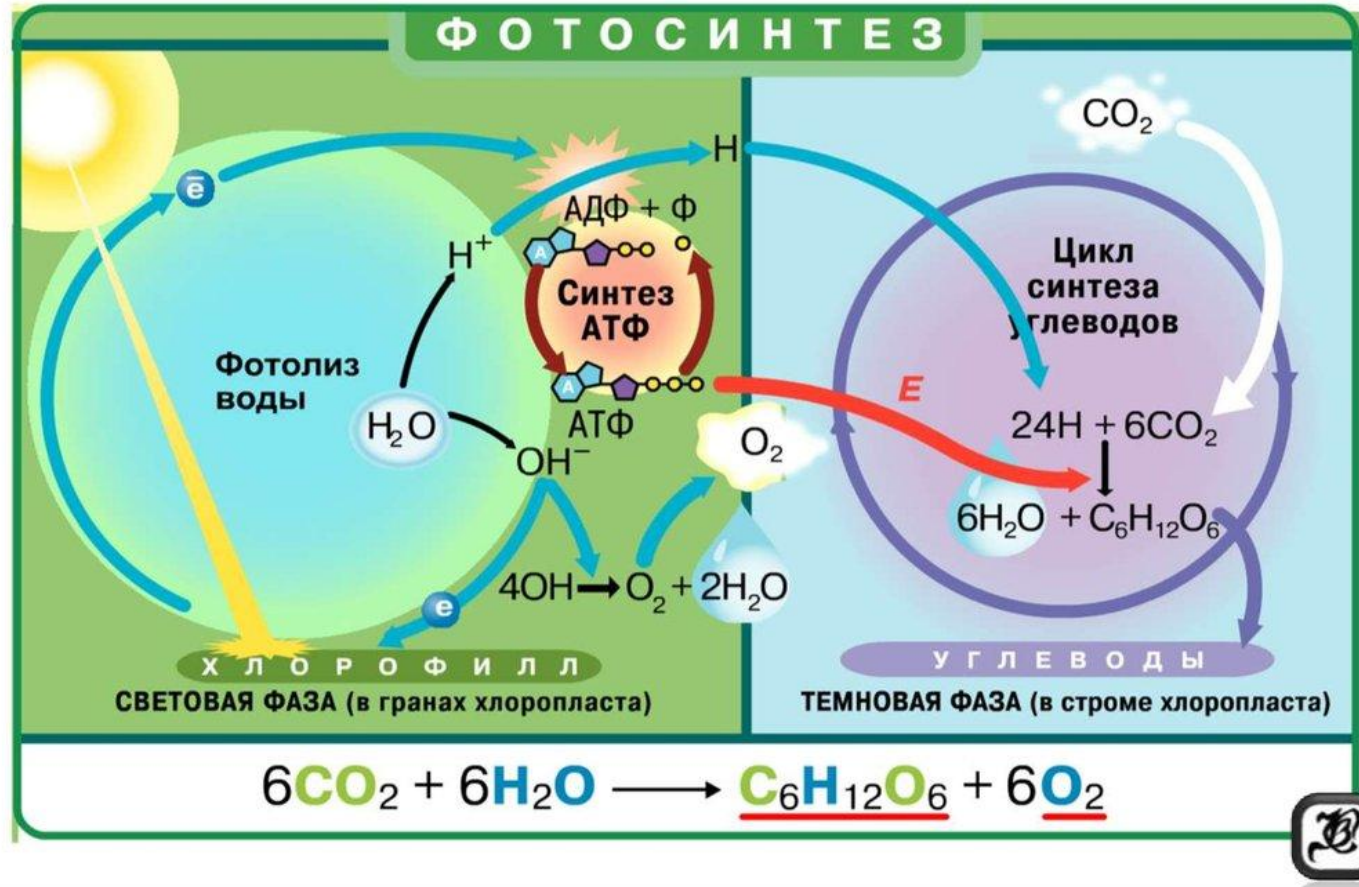
### □ Световая фаза.

Под действием солнечного света на мембранах тиллакоидов хлоропластов происходит **фотолиз воды**:

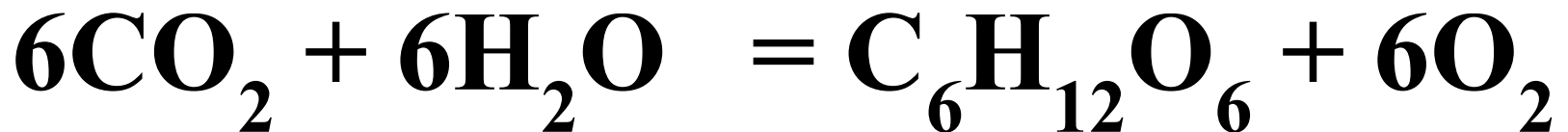


□ **Темновая фаза.** В строме хлоропласта происходит восстановление водородом углекислого газа. Образуется **глюкоза**  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

# Этапы фотосинтеза



## Уравнение фотосинтеза



## **Значение фотосинтеза**

- **Ежегодно из атмосферы поглощаются миллиарды тонн углекислого газа;**
- **выделяется 200 миллиардов тонн кислорода;**
- **образуются органические вещества;**
- **из кислорода образуется озоновый слой, защищающий живые организмы от ультрафиолетового излучения**



**Биосинтез белка** – процесс синтеза полипептидной цепи из **аминокислот** на **и-РНК** с участием рибосом и т-РНК в **цитоплазме** клетки

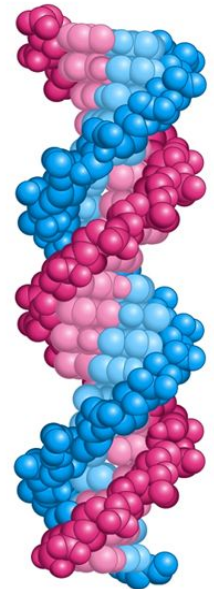
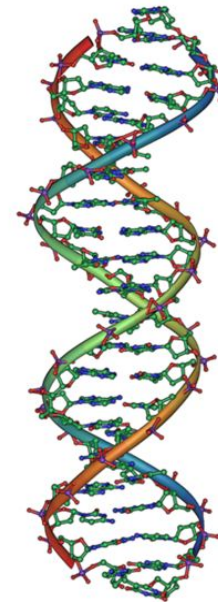
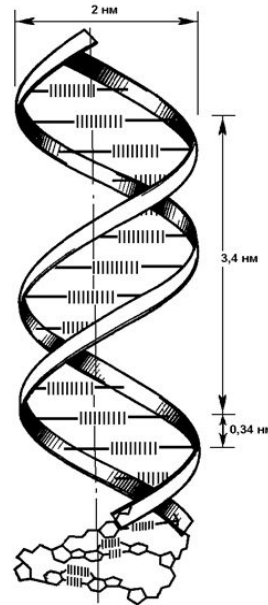
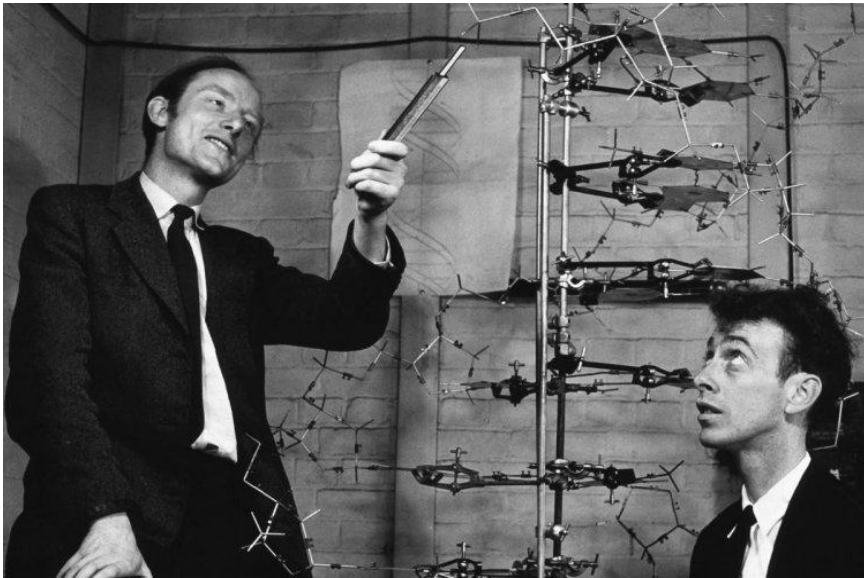
**В составе белков 20 видов аминокислот.**

**Свойства белков определяются последовательностью аминокислот в молекуле белка.**

**Каждый вид живых существ имеет свой строго определенный набор белков.**

**Информация о белке зашифрована в ДНК**

# ДНК – полимерная молекула, состоящая из двух спирально закрученных цепочек



**Мономером ДНК является нуклеотид.**

**В состав ДНК входит 4 типа нуклеотидов: аденин, гуанин, тимин, цитозин.**

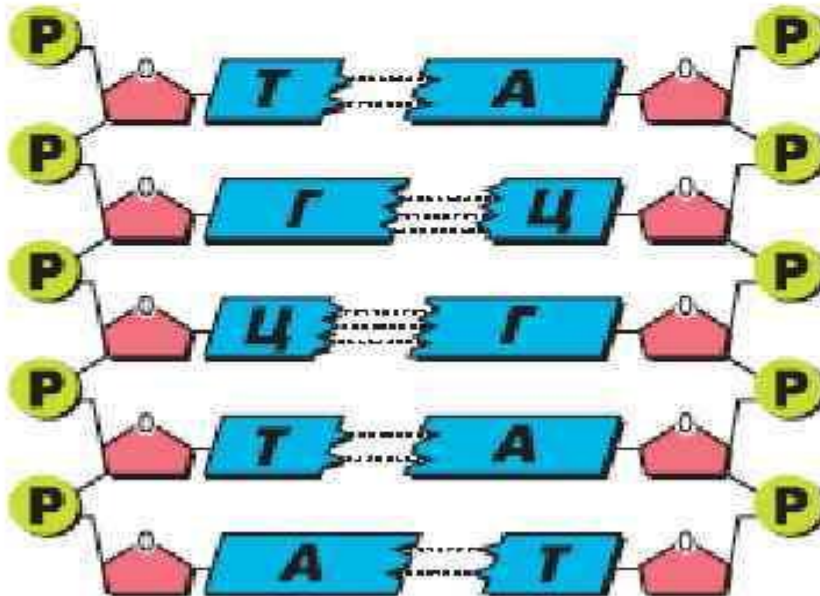
**В цепочках ДНК нуклеотиды располагаются согласно принципу комплементарности: А – Т Г – Ц**

# Структура ДНК

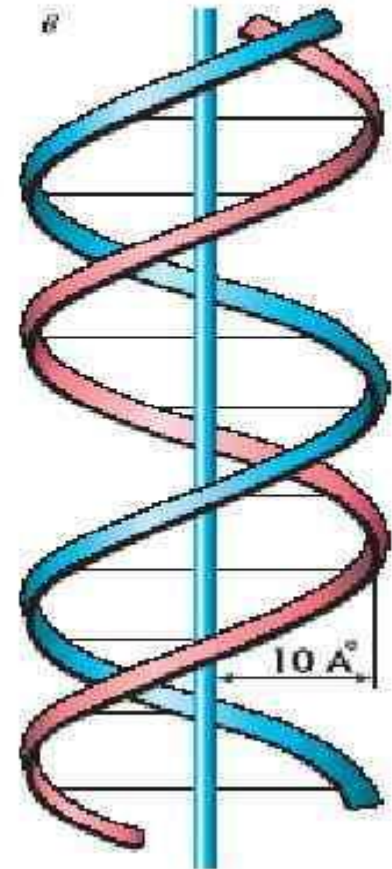
а



б



в



**Принцип комплементарности:**

**А – Т    Г – Ц**

**1. АТГТГЦТАТТЦТ**

**2. ТАЦАЦГАТААГА**

**1 аминокислота белка зашифрована с помощью 3 нуклеотидов ДНК – триплета (кодона).**

**$4^3 = 64$  комбинации из 3 нуклеотидов.**

**Аминокислот 20, следовательно, каждая аминокислота кодируется несколькими триплетами**

## Генетический код

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир — —	Цис Цис — Три	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Ц(Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Глн Глн	Арг Арг Арг Арг	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
А(Т)	Иле Иле Иле Мет	Тре Тре Тре Тре	Асн Асн Лиз Лиз	Сер Сер Арг Арг	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Г(Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	Асп Асп Глу Глу	Гли Гли Гли Гли	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)



**АТГТГЦТАТТЦТ**

**Кодоны**

**АТГ**

**ТГЦ**

**ТАТ**

**ТЦТ**

**АМИНОК-ТЫ**

**ТИР**

**ТРЕ**

**ЛИЗ**

**ТРЕ**

**Последовательность нуклеотидов,  
кодирующих информацию о белках,  
называют **генетическим кодом.****

## Свойства генетического кода

- 1. Код триплетен.** Одна аминокислота кодируется тремя нуклеотидами (триплетом - **кодоном**).
- 2. Код универсален.** Все живые организмы используют единый генетический код.
- 3. Код вырожден.** Одна аминокислота кодируется более чем одним триплетом.
- 4. Код не перекрывается (линейный):** один нуклеотид не может входить в состав нескольких кодонов в цепи и-РНК

## Этапы синтеза белка

**1 этап – транскрипция,**  
**переписывание информации с**  
**ДНК на и-РНК.**

**Идет в ядре клетки**

**РНК состоит из одной цепочки.**

**В ее состав входят нуклеотиды:**

**аденин, урацил, гуанин, цитозин.**

**Переписывание происходит по  
принципу комплементарности:**

**А – У      Т - А**

**Г – Ц      Ц - Г**

**ДНК: АТГТГЦТАТТЦТ**

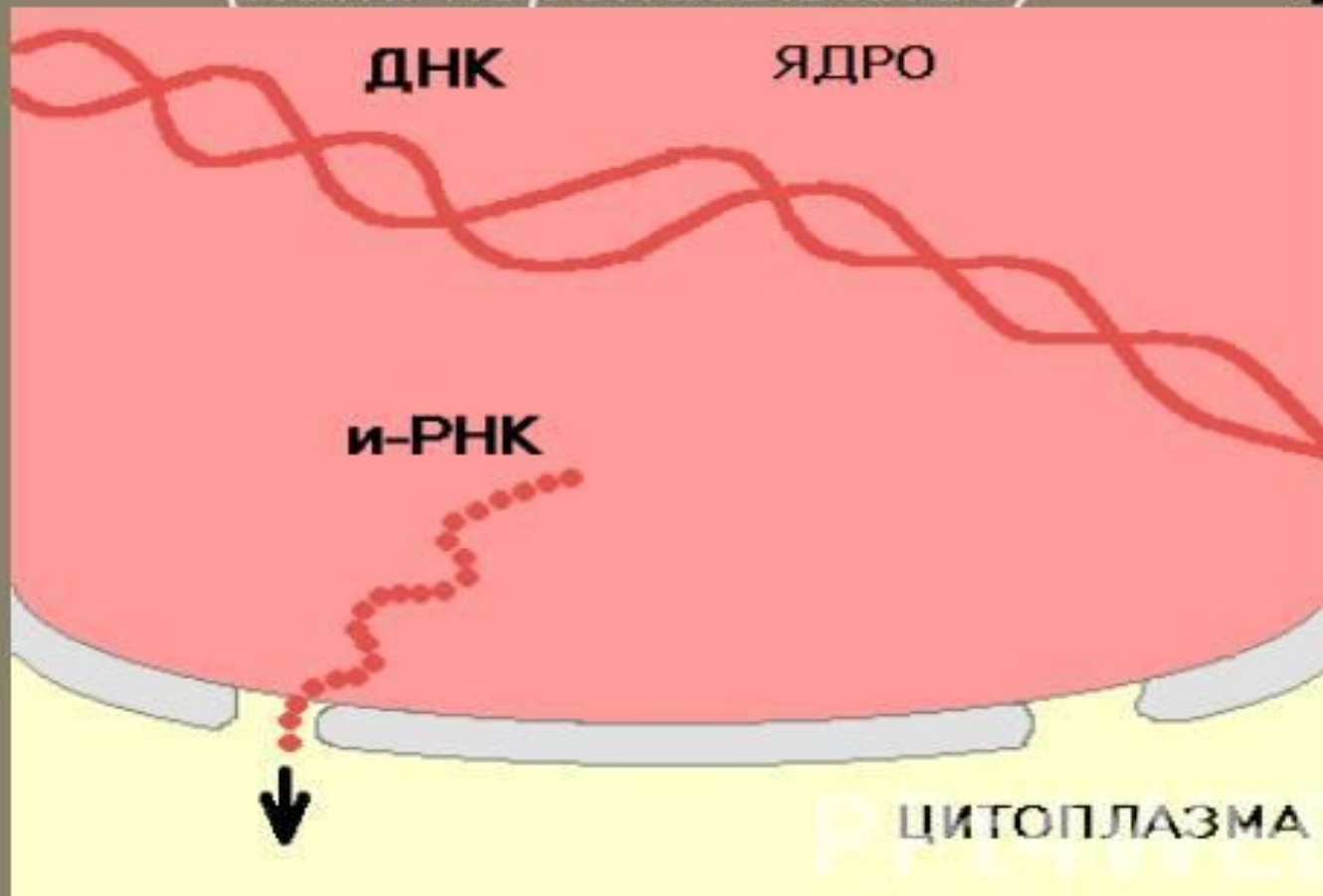
**РНК: УАЦАЦГЦУААГА**





# Транскрипция

(лат. переписывание)



## Виды РНК :

- 1. и-РНК** служит матрицей для синтеза белка.
- 2. р-РНК** входит в состав рибосом.
- 3. более 30 видов т-РНК,** доставляющих аминокислоты к месту синтеза белка (форма листа клевера). У каждой аминокислоты есть *своя т-РНК*

## 2 этап - трансляция

- процесс считывания информации с и-РНК и перевод ее в последовательность аминокислот.

Органоиды, отвечающие за синтез белков в клетке — *рибосомы*, они считывают информацию с триплета и-РНК, определяют соответствие аминокислоты, доставленной т-РНК к месту синтеза белка, и вшивают аминокислоту в цепь.





# Трансляция

(лат. перенесение, перевод)



Рибосома



Цитоплазма



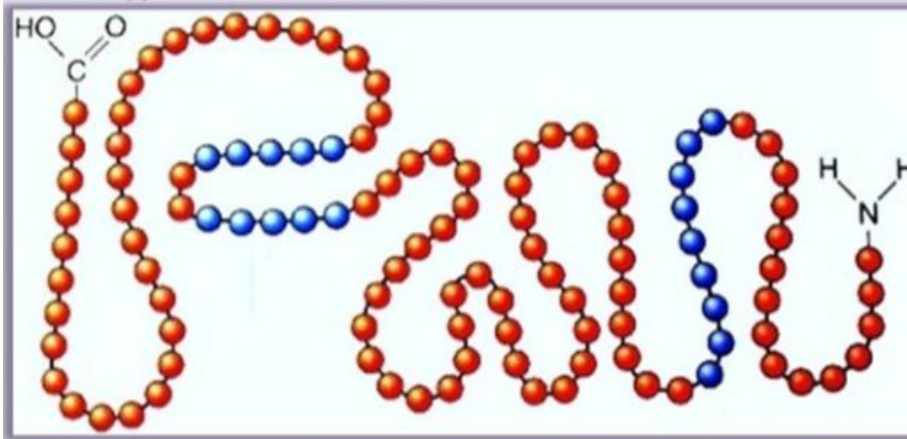
**В трансляции участвуют**

- **и-РНК,**
- **рибосомы (обеспечивают точность считывания генетической информации),**
- **т-РНК (обеспечивают транспорт аминокислот к рибосоме),**
- **аминокислоты,**
- **ионы магния,**
- **ферменты,**
- **энергия в форме АТФ**

*Первым белком, синтезированным искусственно, был инсулин из 51 аминокислотного остатка. Потребовалось провести 5000 операций, в работе принимали участие 10 человек в течение трех лет.*

## **3 этап - постсинтетическая модификация**

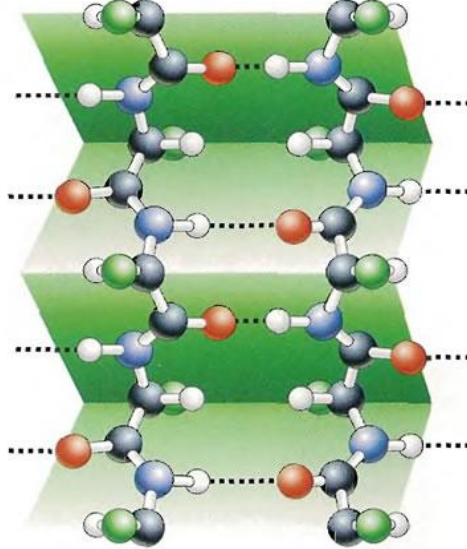
**Образованная на и-РНК полипептидная цепь отсоединяется от нуклеиновой кислоты и приобретает соответствующую ее функции структуру: вторичную, третичную или четвертичную**



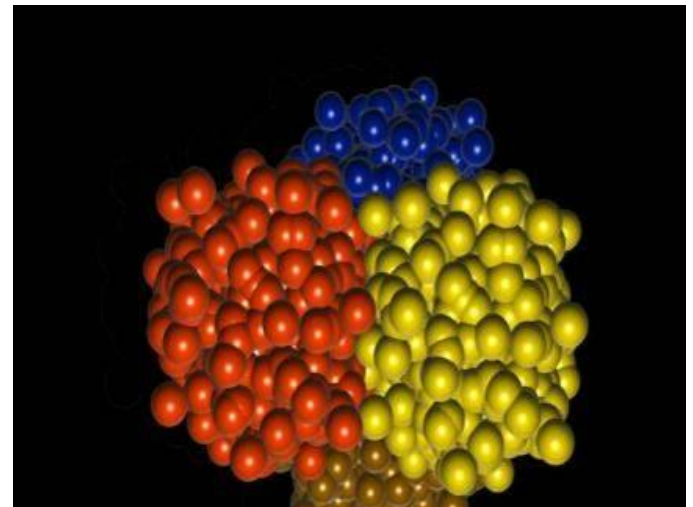
Альфа-спираль



Бета-складка



▲ В зависимости от последовательности аминокислот белковая молекула приобретает вторичную структуру в виде  $\alpha$ -спирали или  $\beta$ -складчатой структуры.



# Основное уравнение молекулярной биологии (Ф. Крик 1958 г.):

**ДНК → и-РНК → белок**

## Задание:

**1. Постройте на одной цепочке ДНК вторую, комплементарную ей цепочку.**

**1 цепочка АТГГЦААТГТАТЦЦТАГГ**

**2 цепочка ?**

**2. Выполните процесс транскрипции и запишите последовательность нуклеотидов и-РНК, синтезированной на первой материнской цепочке ДНК.**

**3. Определите сколько аминокислот зашифровано на данном участке иРНК, пользуясь таблицей, определите аминокислоты молекулы белка.**

## Литература

**Биология. Общая биология. 10-11 классы.  
Базовый уровень. Под редакцией - Беляева  
Д.К., Дымшица Г.М.**

**<https://s.11klasov.ru/7377-biologija-obschaja-biologija-10-11-klassy-bazovyj-uroven-pod-redakci-ey-beljaeva-dk-dymshica-gm.html>**



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**