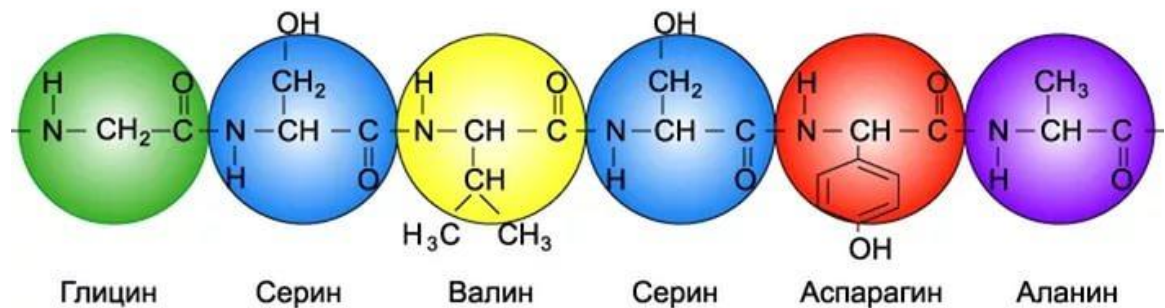


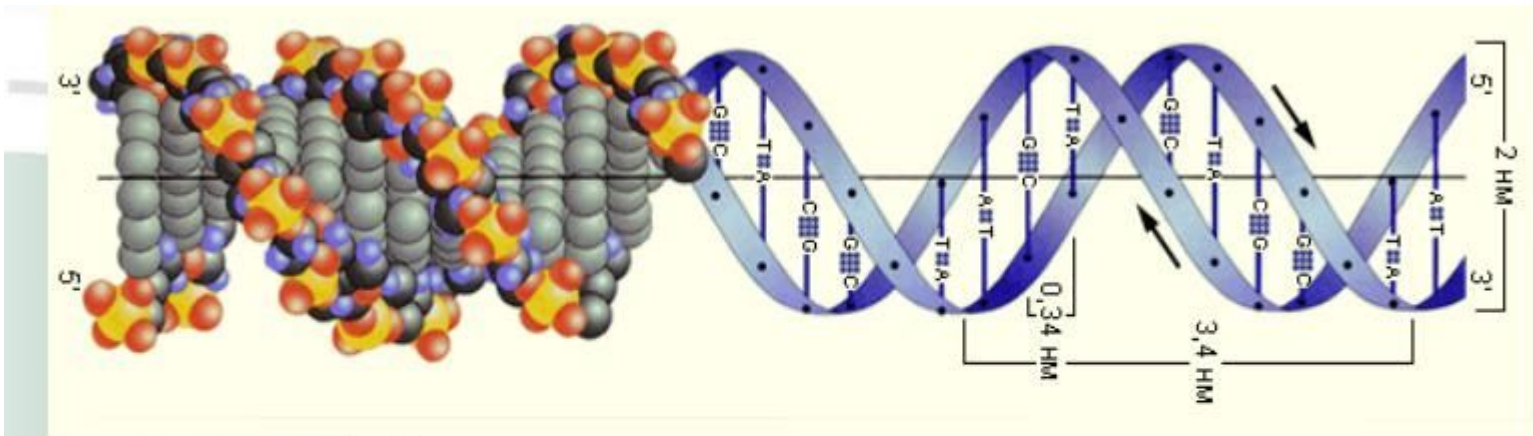
# Последовательность – постоянство, цепочка, очередность sequence,



Строение первичной структуры белка -  
**последовательность** аминокислот в  
молекуле.



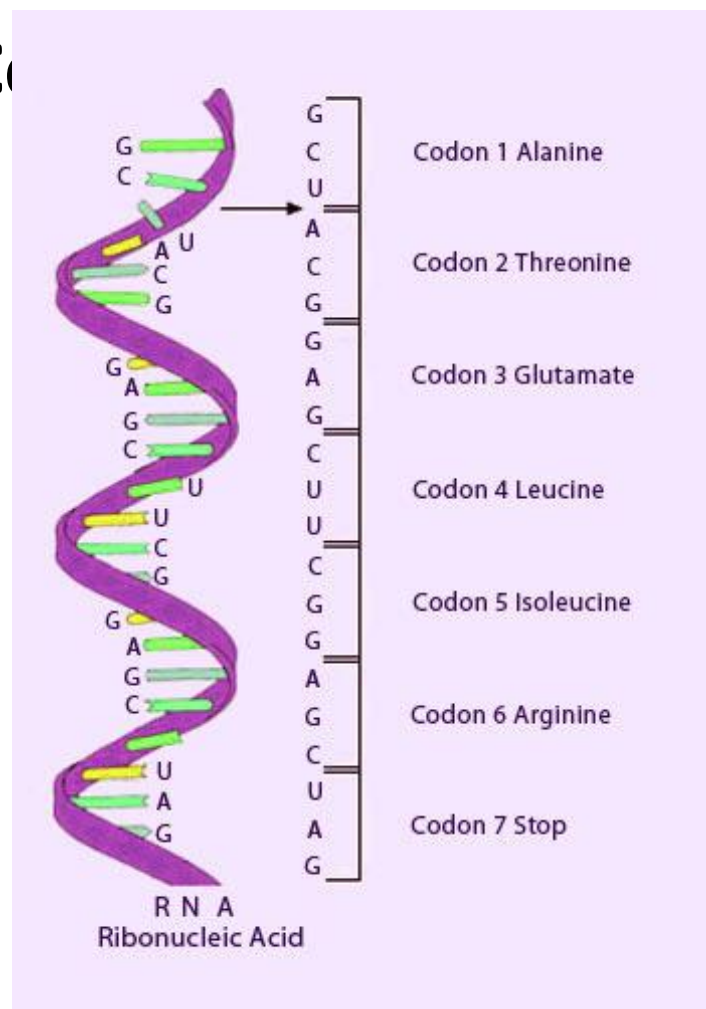
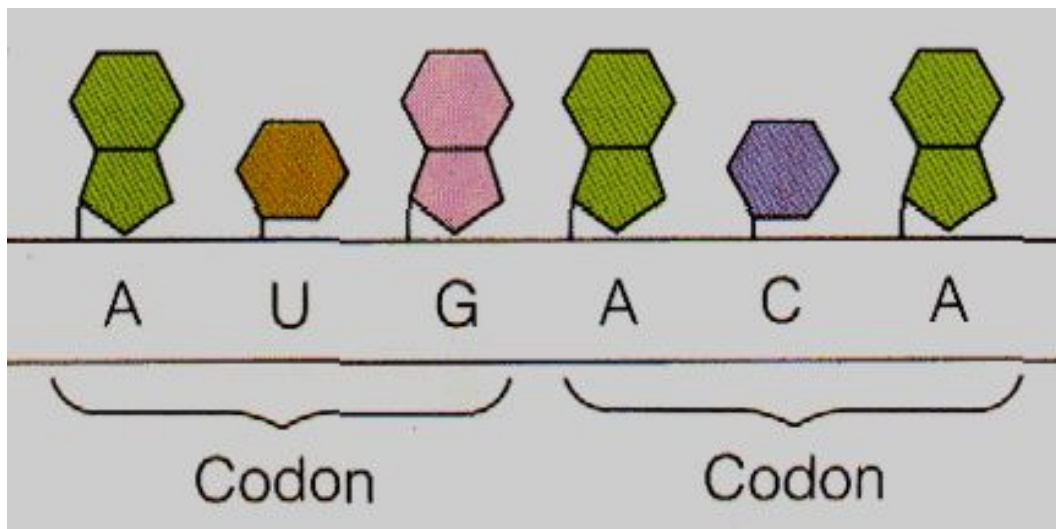
**Ген** - участок ДНК, gene.



**Ген – участок ДНК, несущий  
информацию о первичной структуре  
белка-фермента**

# Триплет (кодон) -

последовательность из трёх нуклеотидов в ДНК (расположенных друг за другом), Triplet (C



Один триплет – одна аминокислота.



# Код - система условных обозначений,

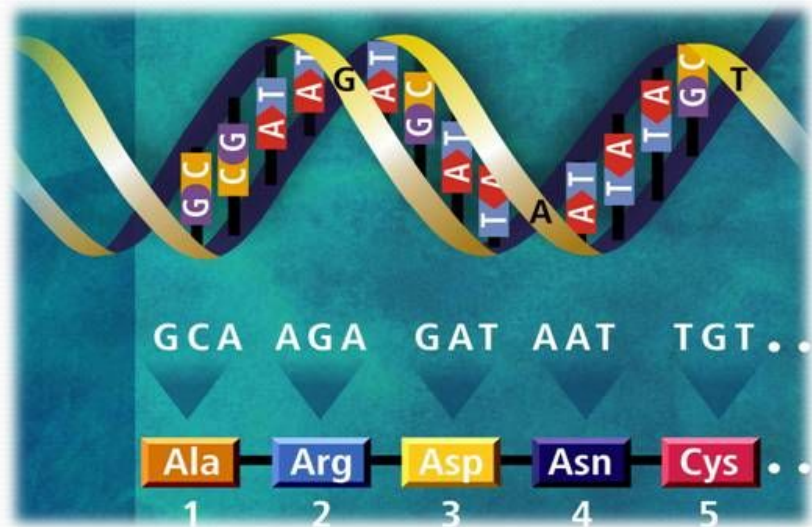


Генетический код – это карта триплетов нуклеотидов ДНК, соответствующих той или иной из 20

*Генетический код — система записи генетической информации в молекуле нуклеиновой кислоты о строении молекулы полипептида, количества, последовательности расположения и типах аминокислот.*

1. Триплетность
2. Избыточность
3. Непрерывность
4. Однозначность
5. Неперекрываемость
6. Универсальность

Свойства:



# Специфичность (однозначность) – ТОЧНОСТЬ, СООТВЕТСТВИЕ ТОЛЬКО ОДНОМУ, specificity (Unambiguity).

Генетический

**Специфичен** код

*Один триплет всегда обозначает только одну аминокислоту*

**Триплет**

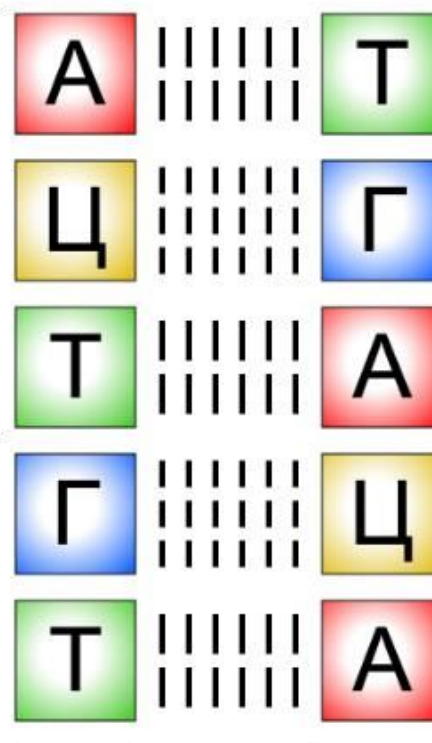
Последовательность из трех расположенных друг за другом нуклеотидов.

**Кодоны**

Несколько триплетов кодирующих одну аминокислоту

**Универсален**

*Един для всех живых организмов от бактерий до человека.*

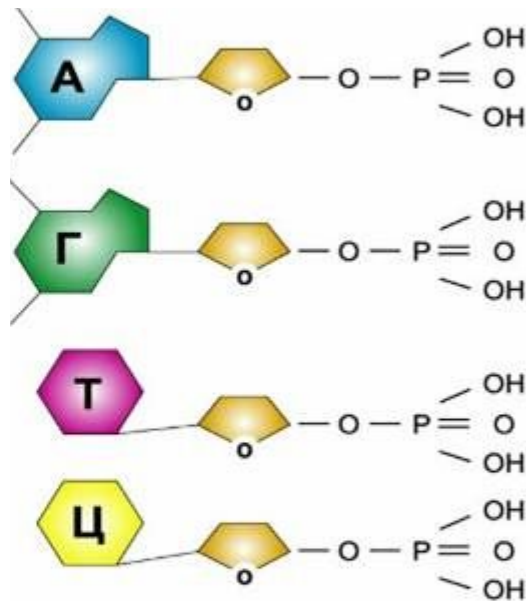


Очень важное свойство генетического кода —  
**специфичность (однозначность)**

# Носитель - обладатель, владелец,

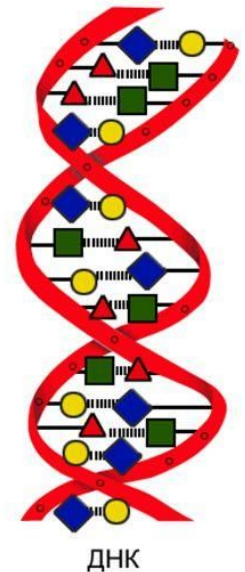


Носителем наследственной информации является нить ДНК, расположенная в ядре клетки.



РНК

Из ядра в цитоплазму информация поступает в виде информационной РНК (и-РНК).

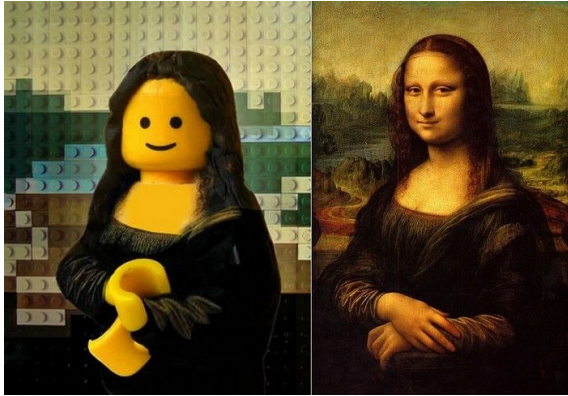


ДНК

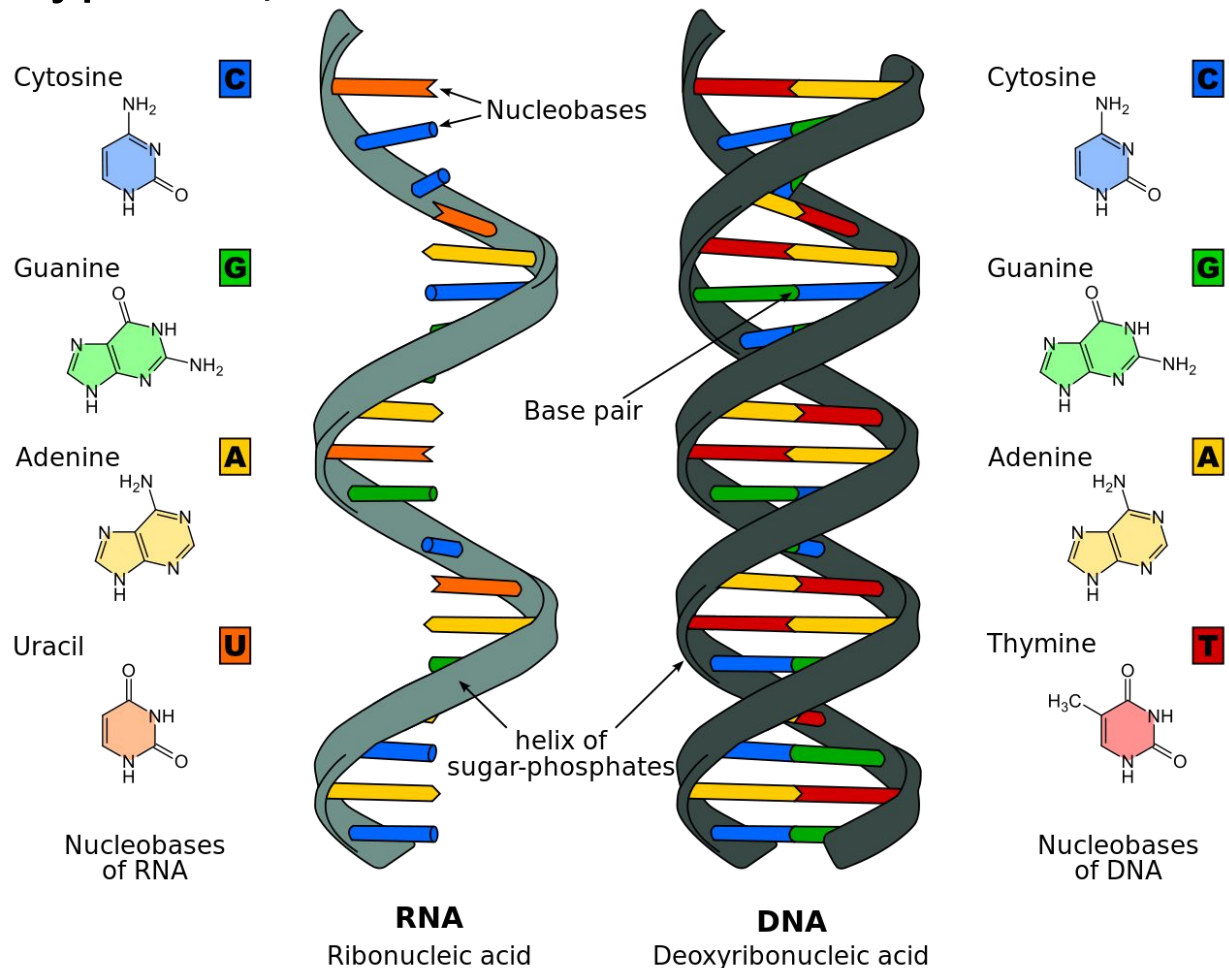
**Носителем** всей генетической информации является ДНК.



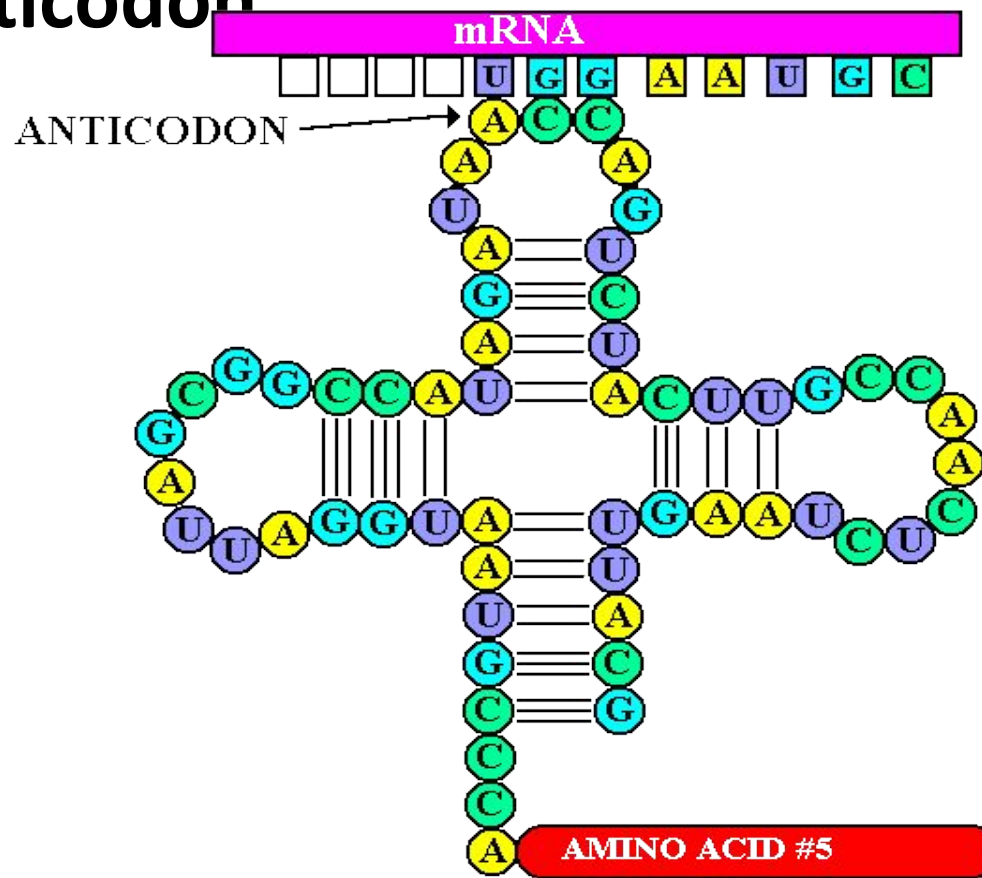
# Копия – повторение, сходство, сору.



цепочка и-РНК, точная **копия** второй цепи ДНК (только тимин заменен на урацил).



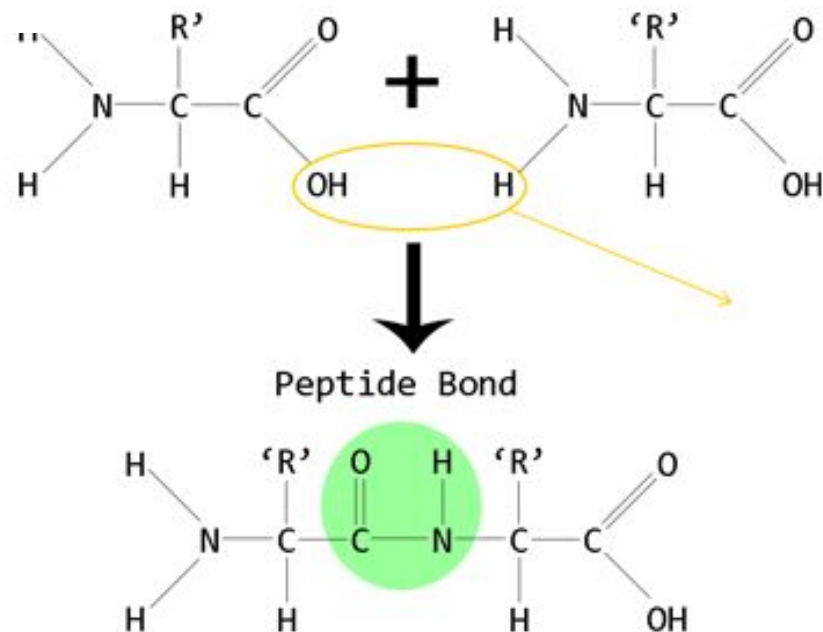
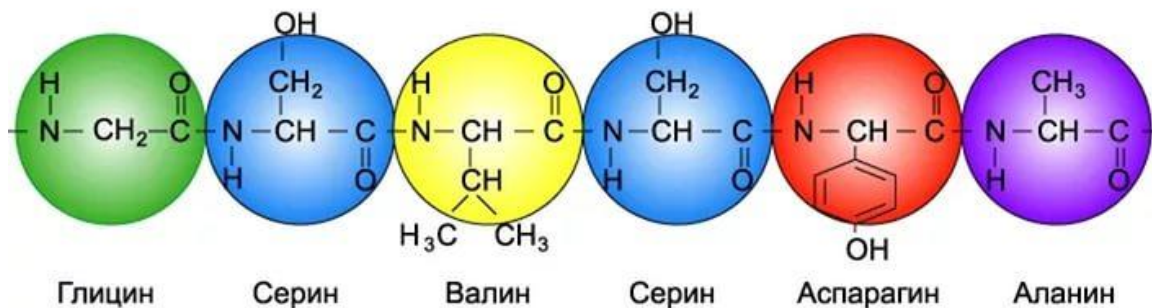
# Антикодон - триплет нуклеотидов, расположенный на верхнем конце т-РНК, Anticodon



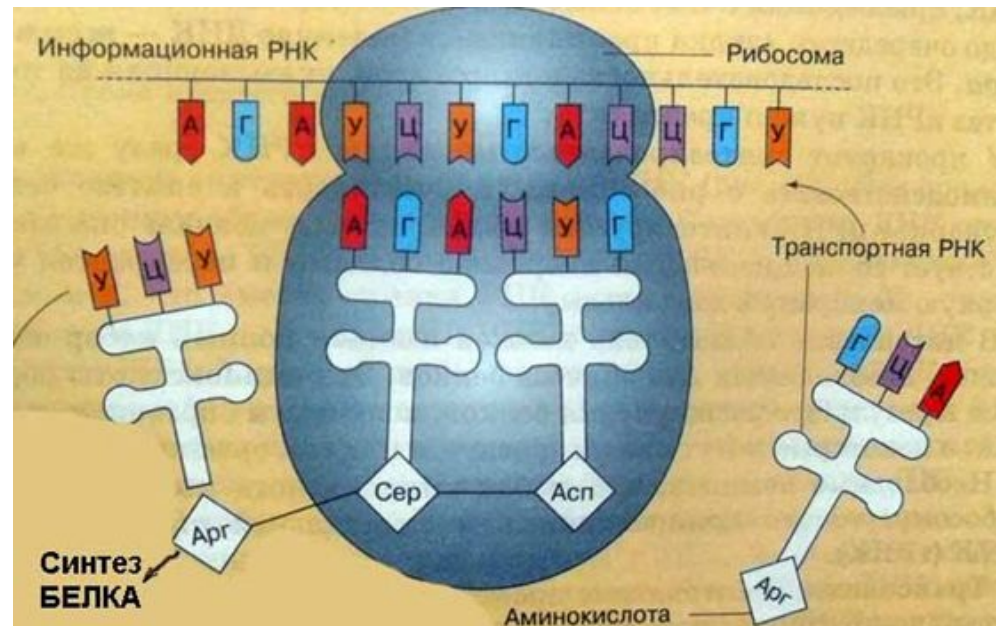
Виды т-РНК различаются по триплету нуклеотидов, расположенному на верхнем конце - **антикодон**.



# Пептидная связь - ( CO NH ) химическая связь, Peptide bond.



**Собственный** – личный,  
индивидуальный, own, proper.



Важным процессом ассимиляции в клетке является синтез **собственных** белков.

**Соответственный** – подходящий, надлежащий, Corresponding, respective, accordant.



### 5. Однозначность

1 кодон



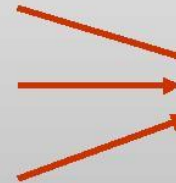
1 а.к.

### 6. Избыточность (вырожденность)

кодон 1

кодон 2

кодон 3



1 а.к.

Кодонов – 61  
Аминокислот – 20

Многим аминокислотам **соответствует** не один, а несколько различных триплетов — кодонов

# Кодировать – шифровать, давать признак, encode.



ДНК

первое основание (кодон)	Второе основание (кодон)				третье основание (кодон)
	А	Г	Т	Ц	
А	фен	сер	тир	цис	А Г Т Ц
	фен	сер	тир	цис	
	лей	сер	-	три	
	лей	сер	-		
Г	лей	про	гис	арг	А Г Т Ц
	лей	про	гис	арг	
	лей	про	гн	арг	
	лей	про	гн	арг	
Т	иле	тре	асн	сер	А Г Т Ц
	иле	тре	асн	сер	
	иле	тре	лиз	арг	
	мет	тре	лиз	арг	
Ц	вал	ала	асп	гли	А Г Т Ц
	вал	ала	асп	гли	
	вал	ала	глу	гли	
	вал	ала	глу	гли	

можно закодировать 64 различных аминокислоты.

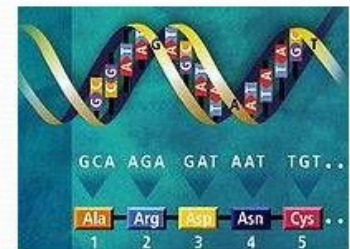
# Обозначать - определять; значить, Denote, designate.



один триплет всегда **обозначает**  
только одну - единственную  
аминокислоту.

	1	2	3	4	5	6	7	8	
0									
1		CCC	CCA	CAA	CAC	ACC	ACA	AAA	AAC
2		CCU	CCG	CAG	CAU	ACU	ACG	AAG	AAU
3		CUU	CUG	CGG	CGU	AUU	AUG	AGG	AGU
4		CUC	CUA	CGA	CGC	AUC	AUA	AGA	AGC
5		UCC	UCA	UAA	UAC	GCC	GCA	GAA	GAC
6		UCU	UCG	UAG	UAU	GCU	GCG	GAG	GAU
7		UUU	UUG	UGG	UGU	SUU	SUG	GGG	GGU
8		UUC	UUA	UGA	UGC	GUC	GUA	GGA	GGC

*Один и тот же  
триплет  
кодирует один и  
тот же тип  
аминокислоты  
у всех*





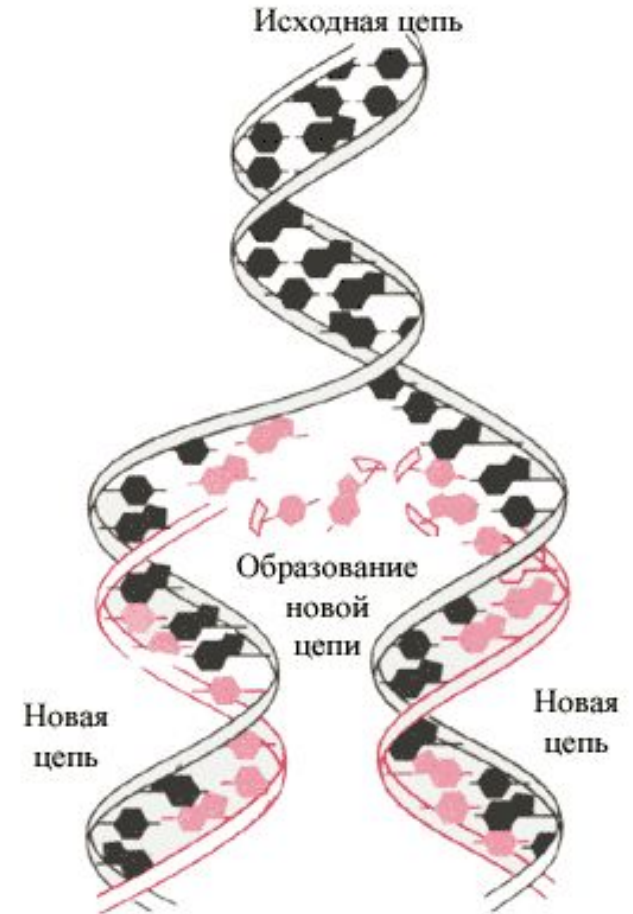
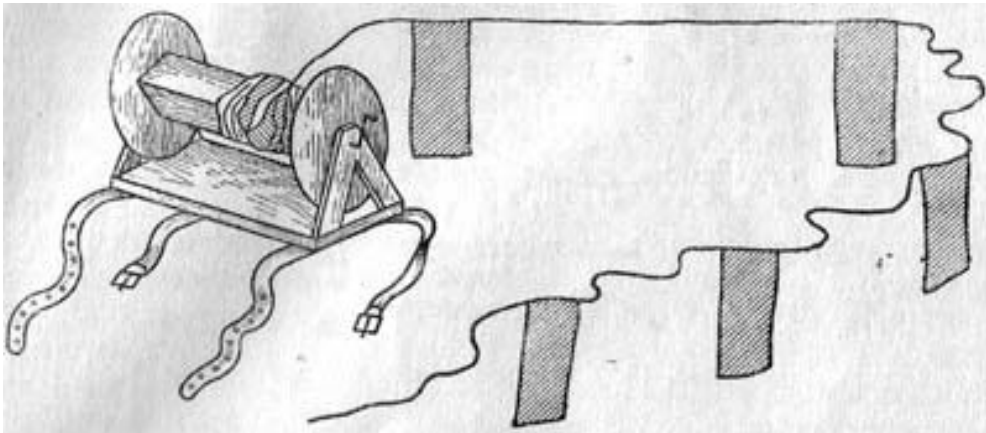
# Располагаться - занимать место, Be located, Location - расположение.



Триплет (кодон) – последовательность из трёх нуклеотидов в ДНК (расположенных друг за другом).



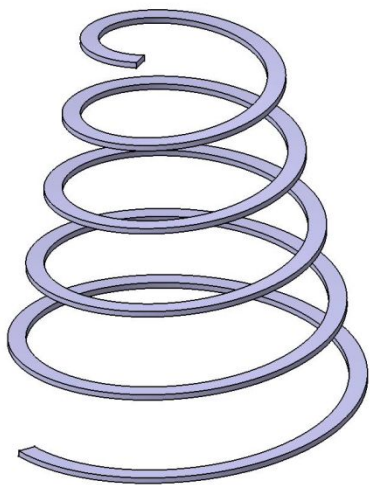
**Разматываться** - распутываться,  
освобождаться, Unwind, uncoil.



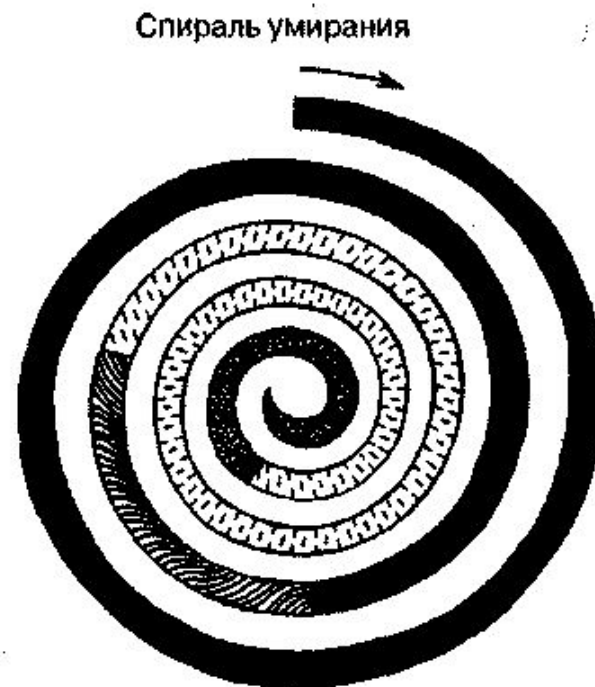
участок ДНК «разматывается»,  
деспирализуется.

**Спирализоваться** – закручиваться в спираль, Spiralization.

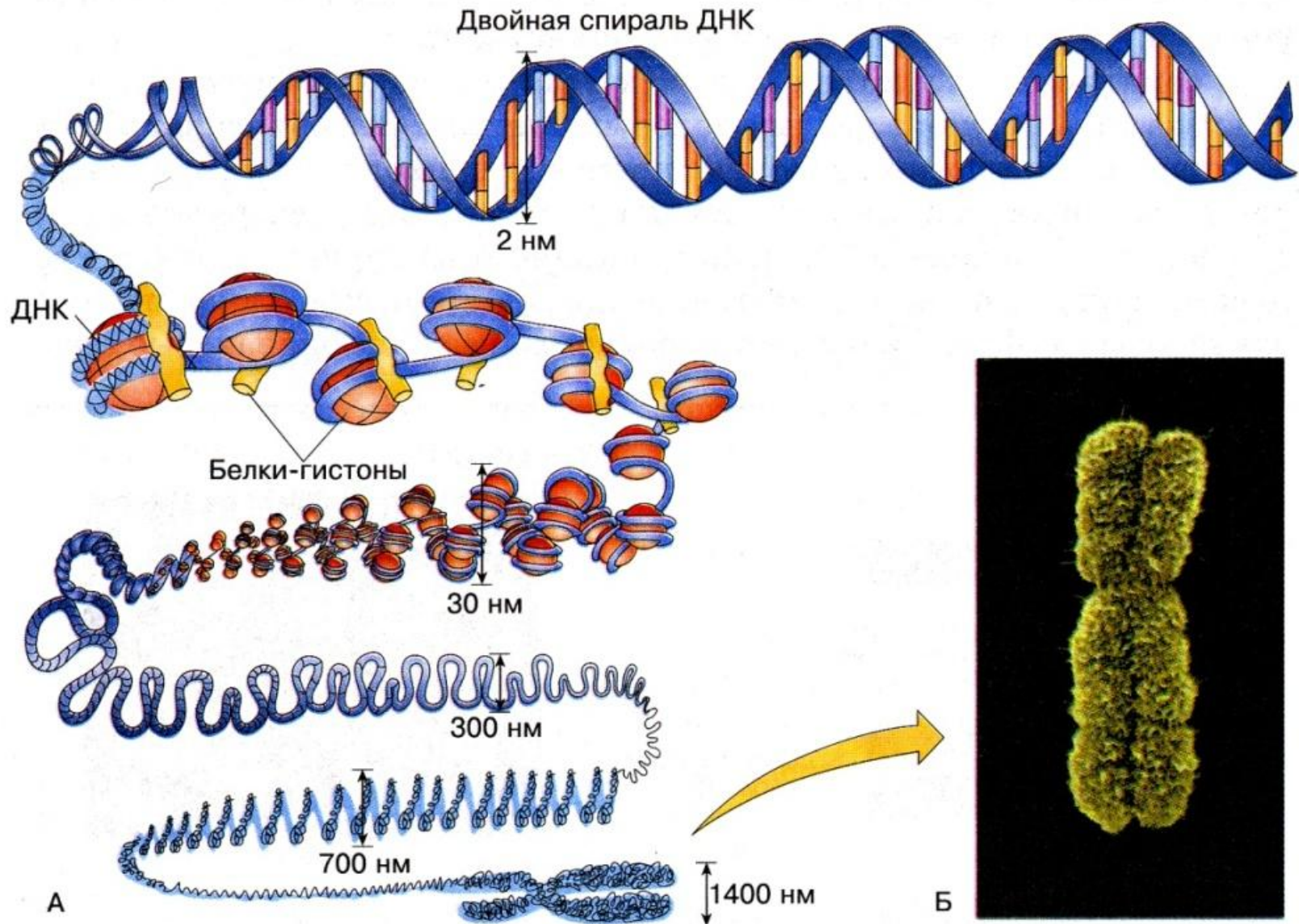
**Деспирализация** – раскручиваться из спирали, Despiralization.



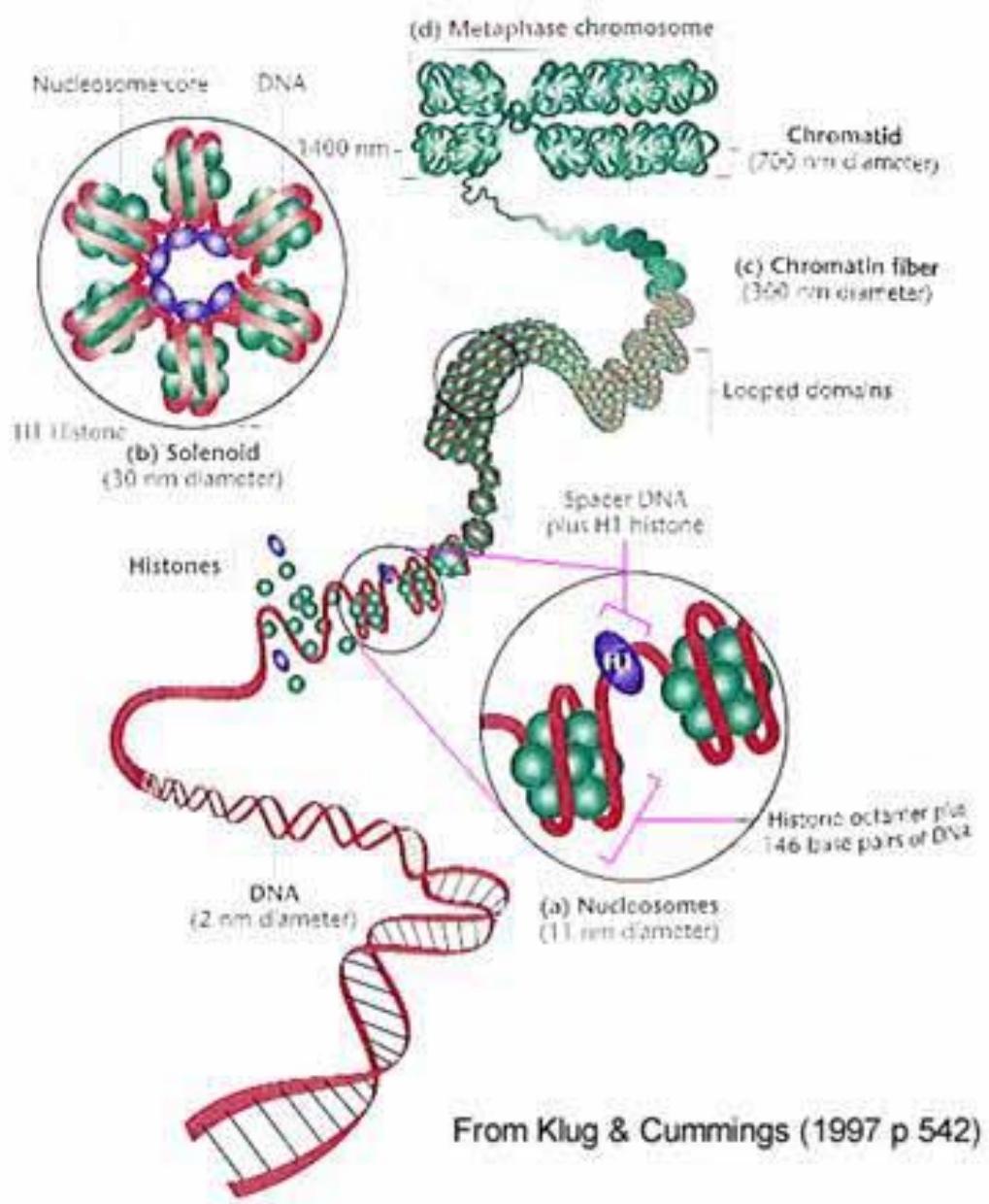
Разворачивание (раскручивание)  
спирали



Сворачивание (скручивание)  
спирали



**Рис. 31.** Спирализация молекулы ДНК (А) и электронная фотография метафазной хромосомы (Б)



From Klug & Cummings (1997 p 542)

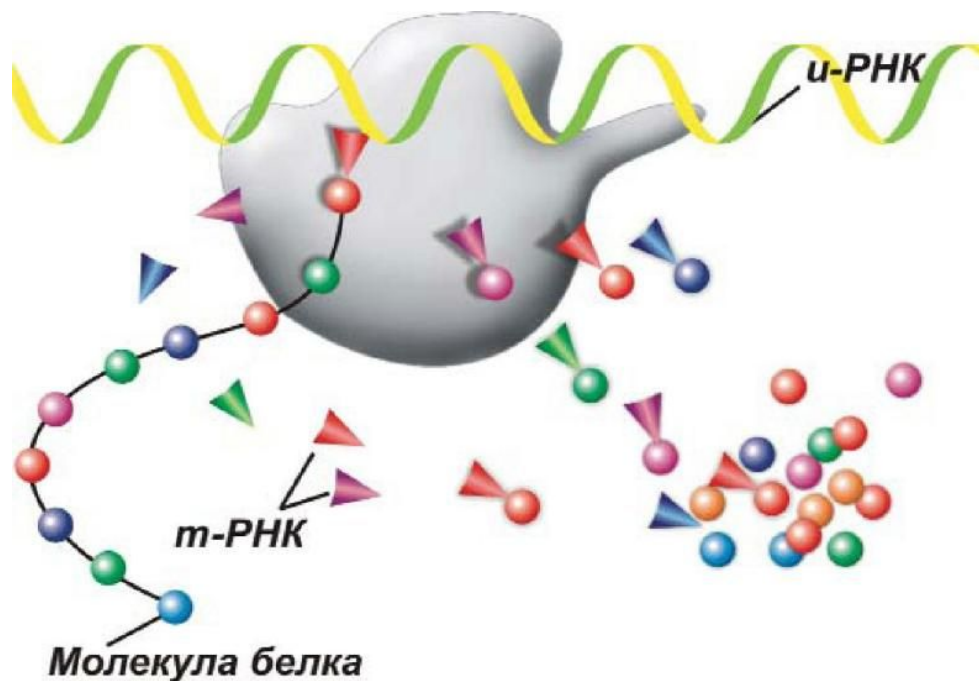
**Прерывисто** - неравномерно,

**Intermittently** \_

-----

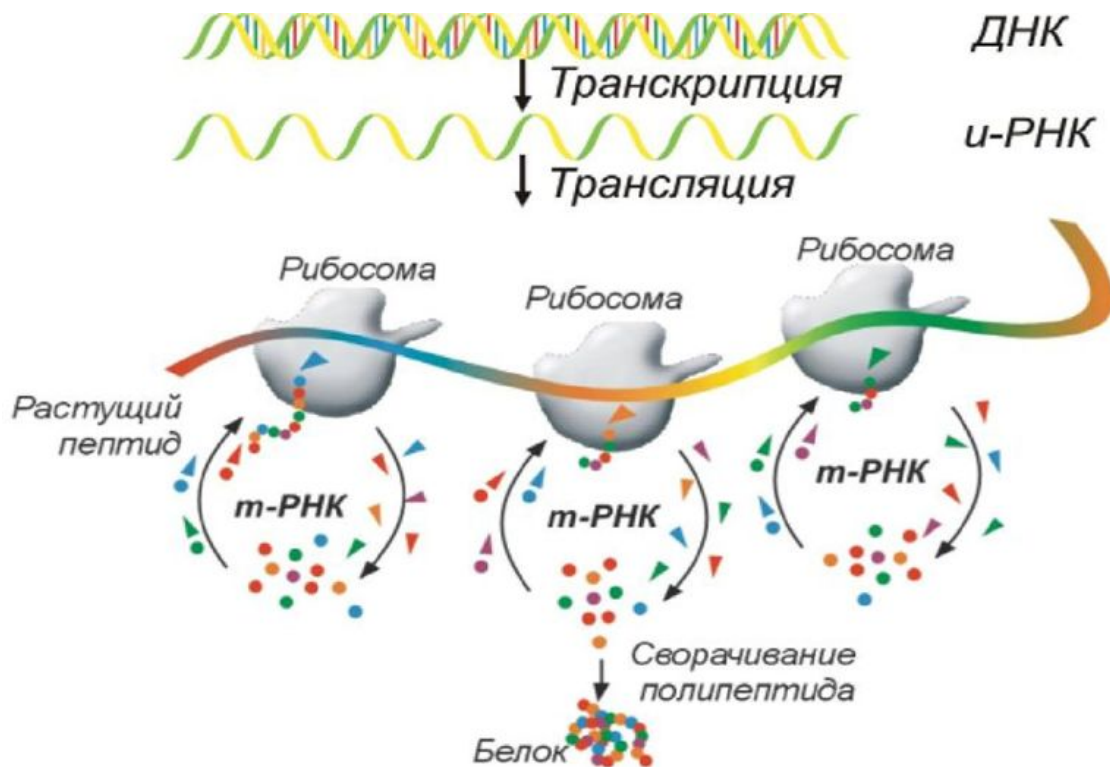
--- . --- . --- .

**Скачками** - прыжками, **Irregular.**



Рибосома перемещается по молекуле и-РНК **прерывисто**, «скачками».

# Задерживаться – останавливаться, застревать, Linger, lag, overstay.

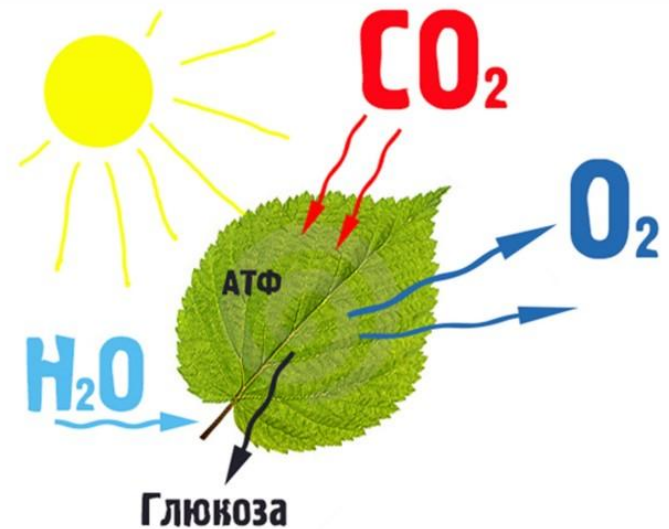
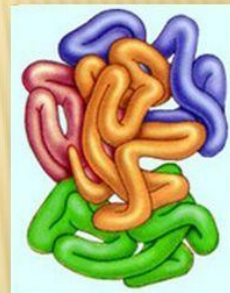
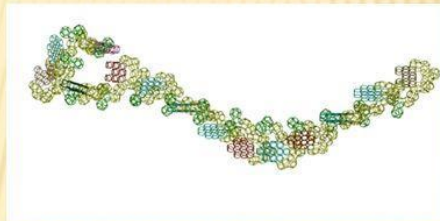


Рибосома перемещается по молекуле и-РНК прерывисто, «скачками», **задерживаясь** на каждом триплете приблизительно 0,2 с.

**Пластический обмен** (ассимиляция, анаболизм) - синтез более сложных мономеров из более простых с **поглощением** энергии. Это процессы синтеза белков, углеводов, липидов, ДНК и РНК, синтез новых клеточных органелл, фотосинтез (у растений и бактерий).

### 3. СХЕМА БИОСИНТЕЗА БЕЛКА

ДНК матрица → и-РНК матрица → Белок

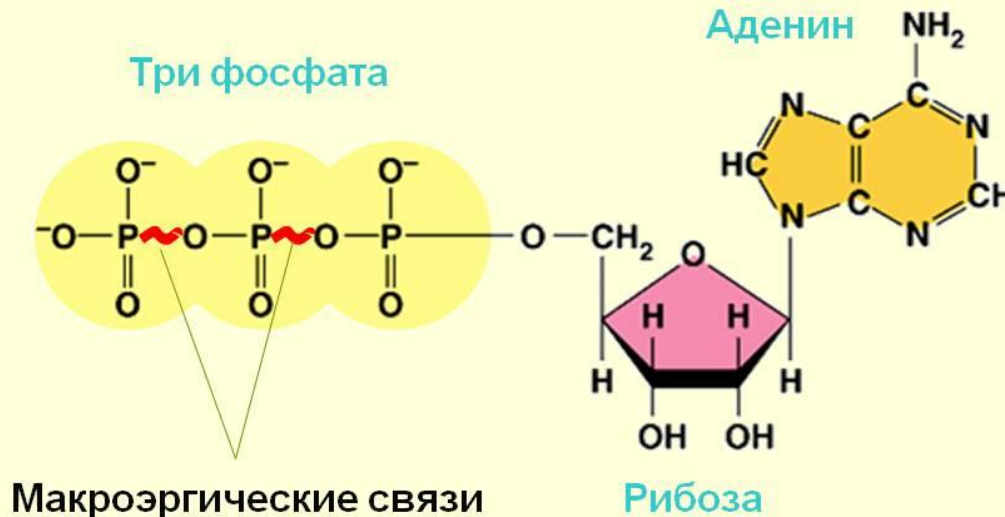




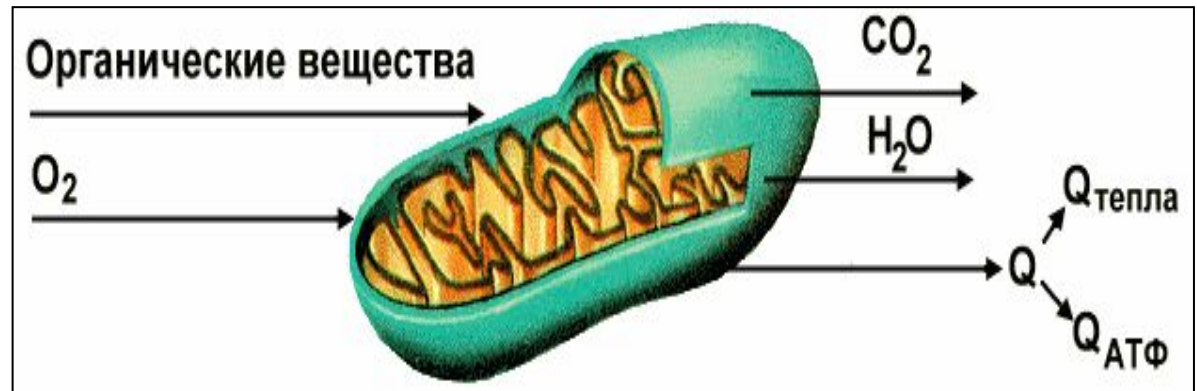
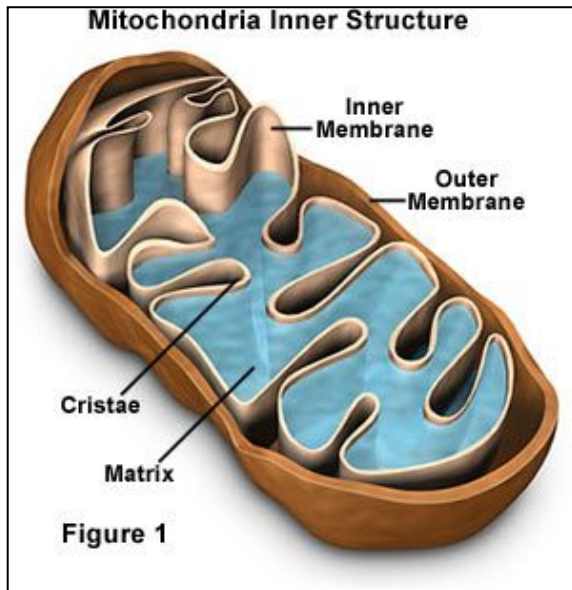
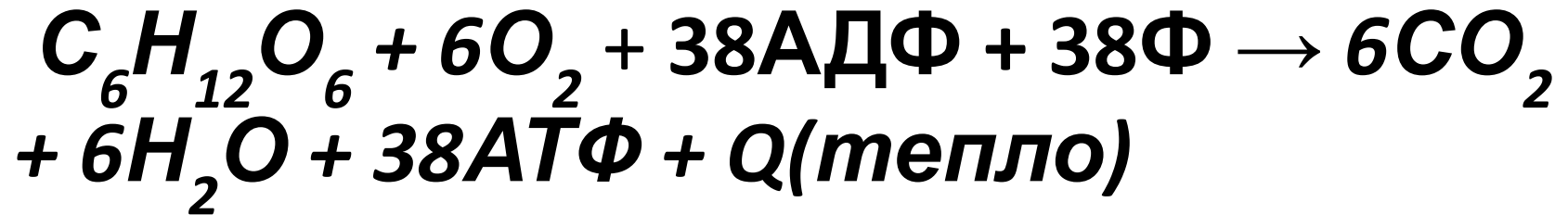
На **синтез белка** нужно много энергии. Источником этой энергии, как и для всех клеточных процессов, является **АТФ**.

**АТФ освобождается при распаде полимеров.**

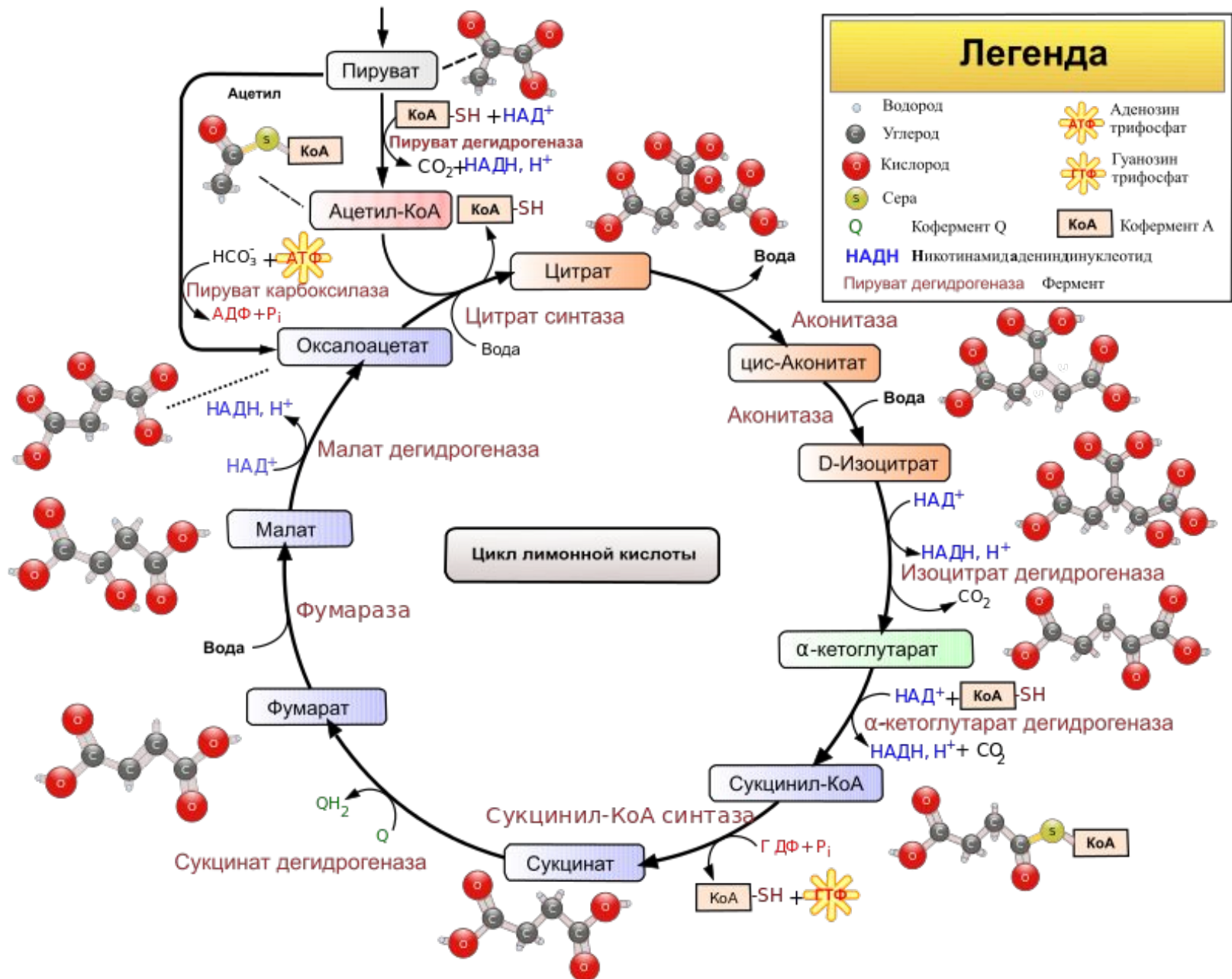
**АТФ** – универсальный источник энергии в клетке



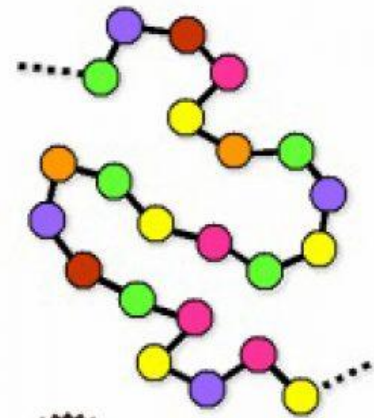
# Суммарная реакция энергетического обмена



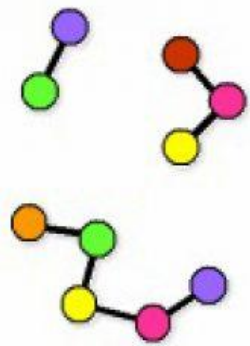
# Цикл Кребса



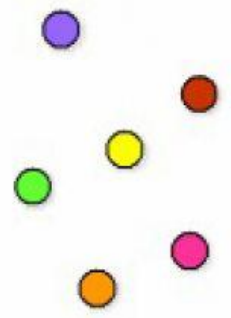
**АТФ освобождается при распаде полимеров.**  
**И в процессе анаболизма происходит синтез собственных белков.**



белок



пептиды



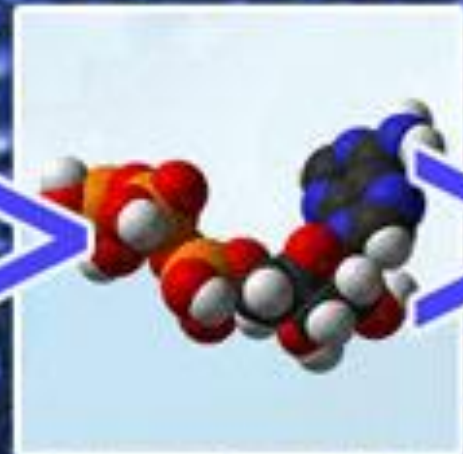
аминокислоты



БЕЛКОВАЯ ПИЦА



БЕЛКИ

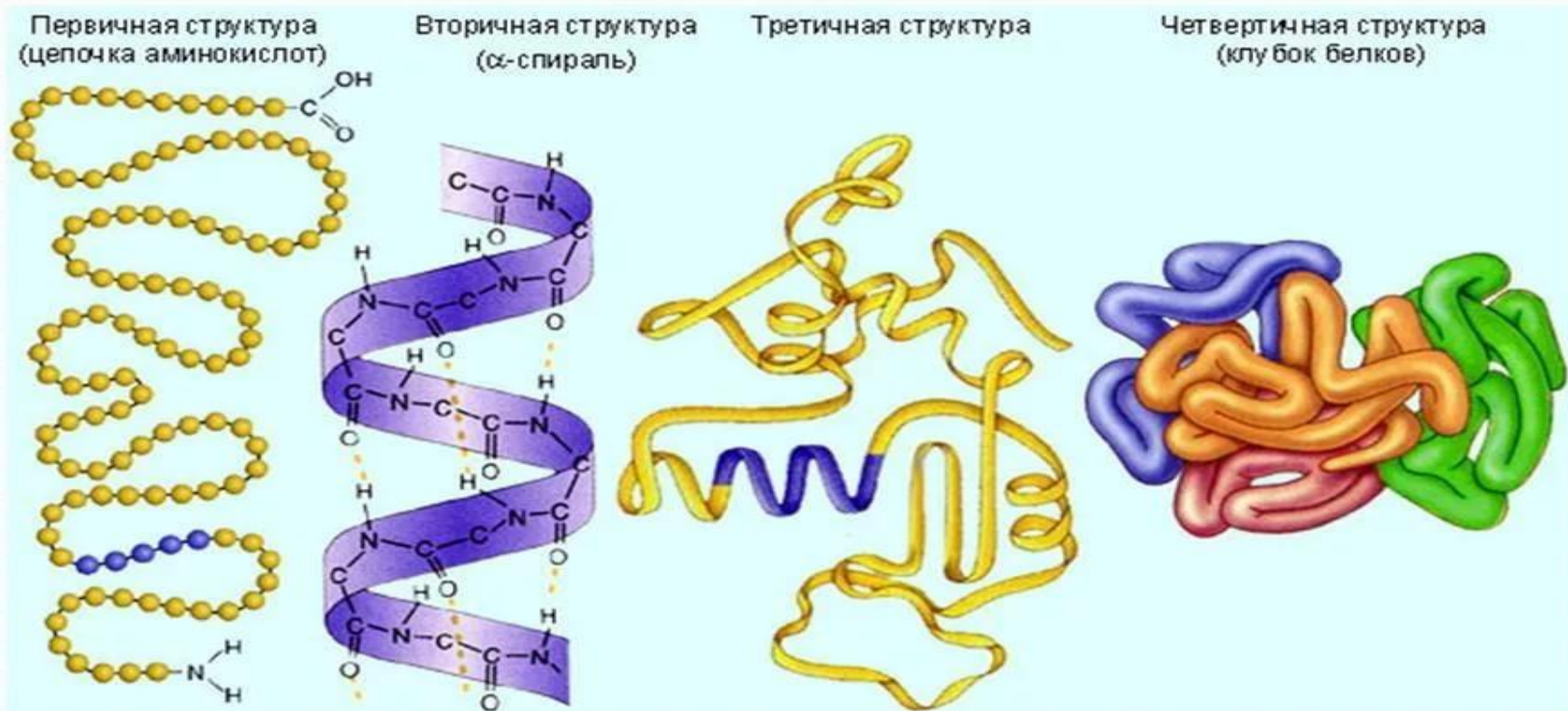


АМИНОКИСЛОТЫ

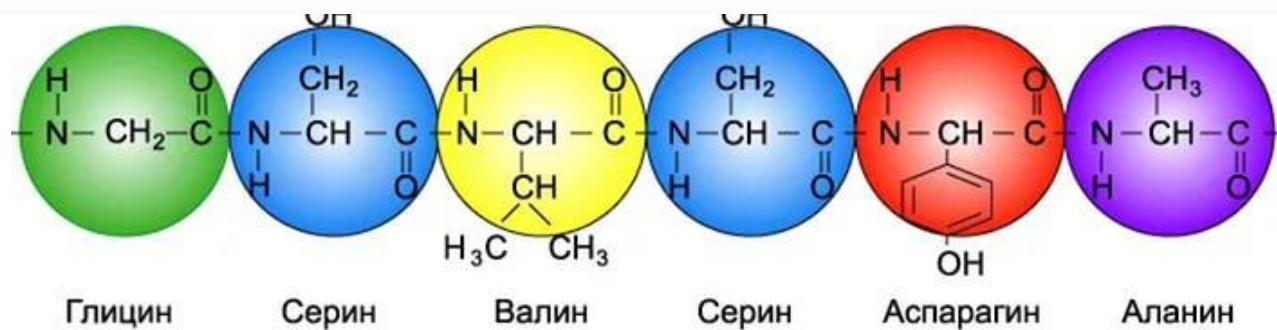


МЫШЕЧНАЯ  
ТКАНЬ

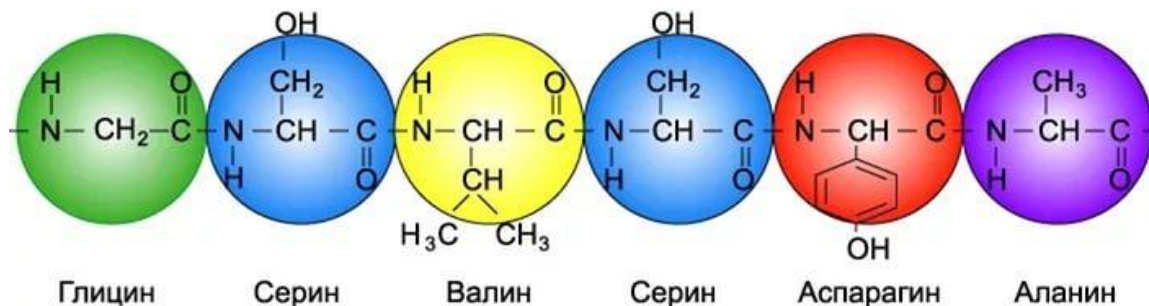
# По химической природе БЕЛКИ являются биополимерами



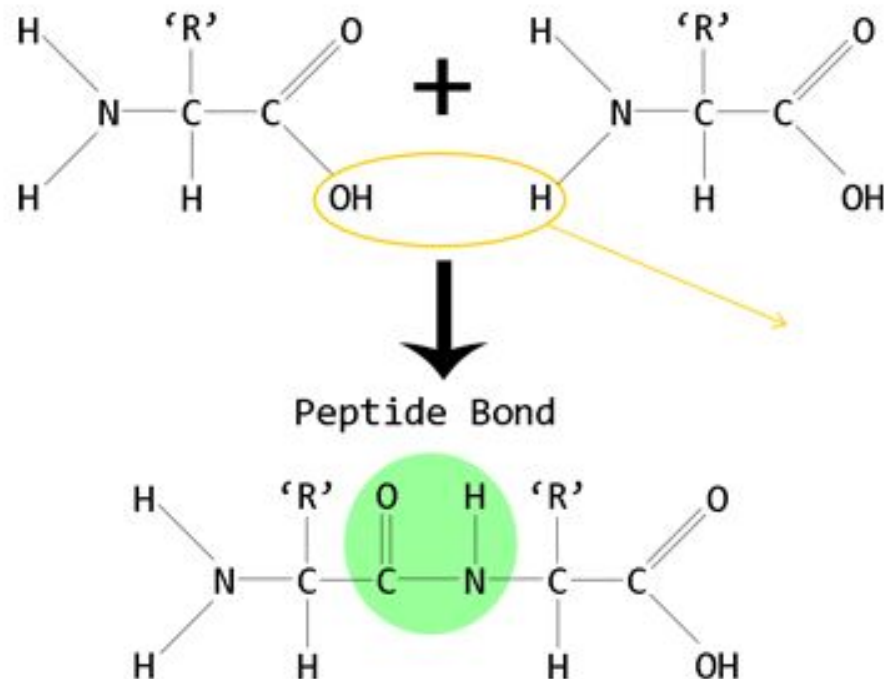
4



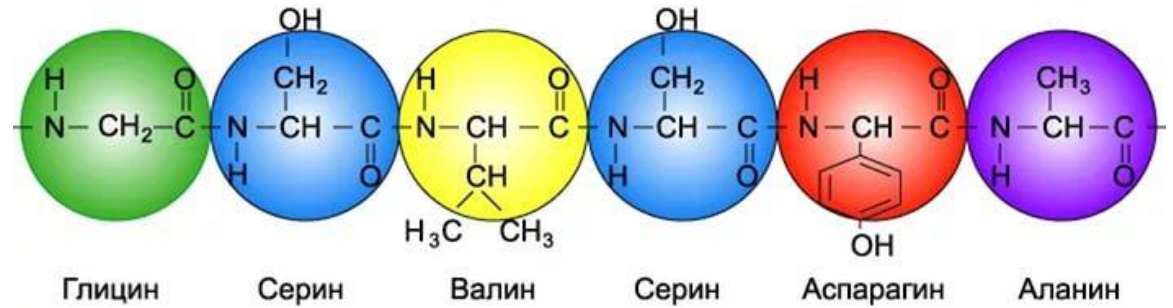
# Строение **первичной структуры белка** - последовательностью аминокислот в молекуле.



пептидная связь (-CO-NH-)

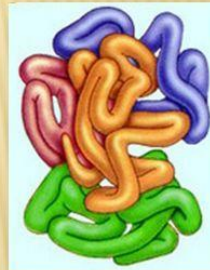
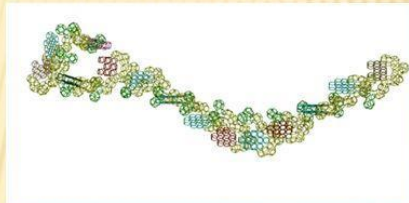


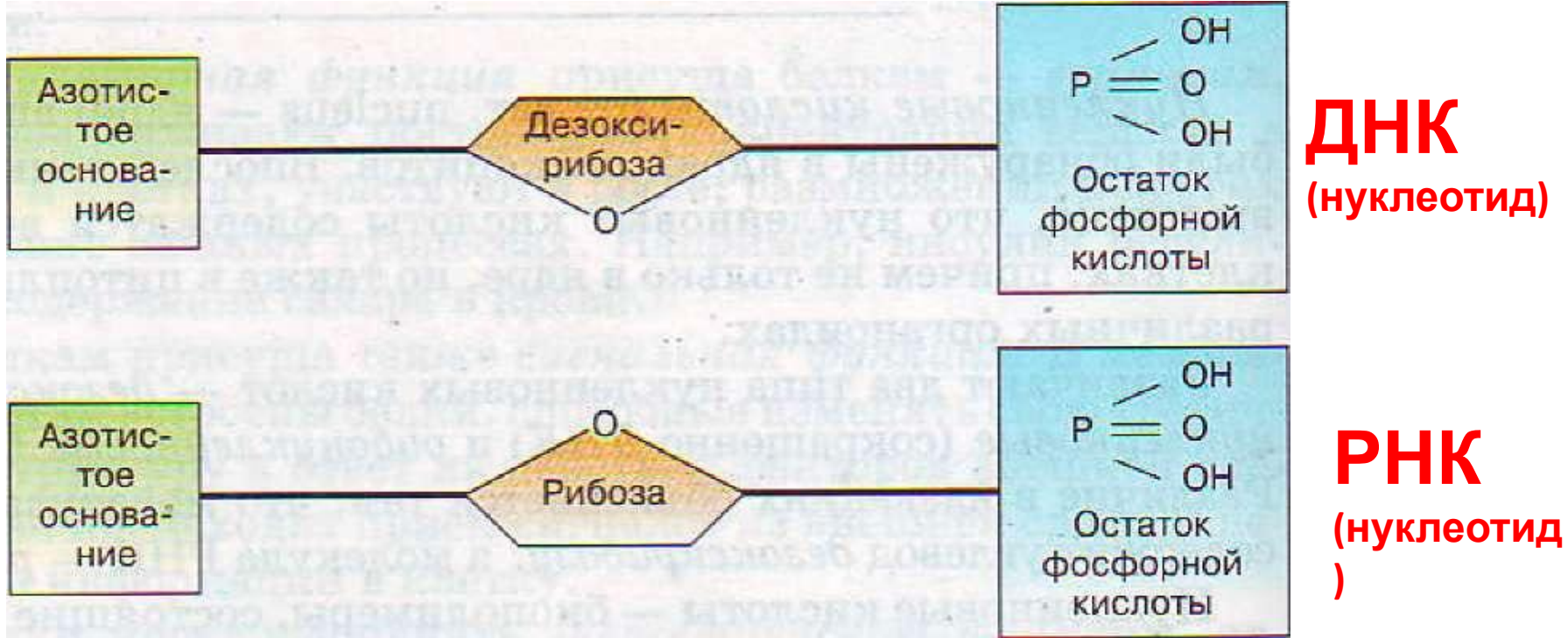
**Ген** - участок ДНК, в котором содержится информация о первичной структуре **одного белка**.



### 3. СХЕМА БИОСИНТЕЗА БЕЛКА

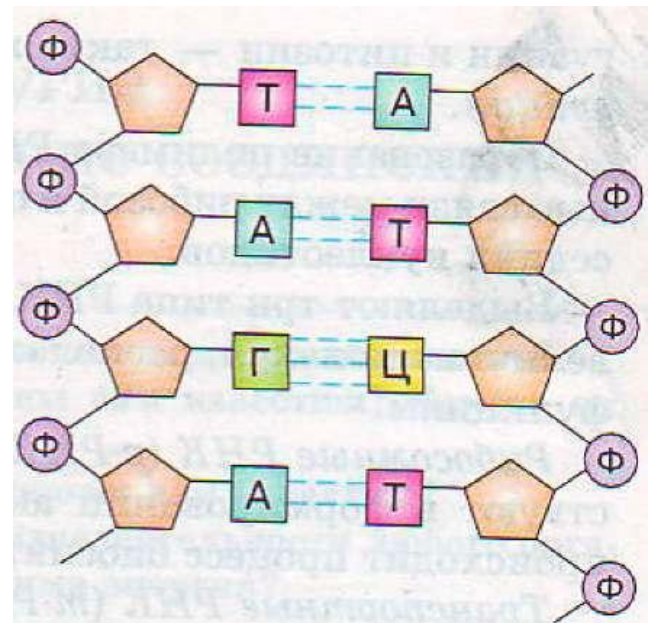
ДНК матрица → и-РНК матрица → Белок





## Мономер ДНК и РНК

- **Nitrogenous base** (азотистое основание)
- **Ribose** (рибоза у РНК),  
**Deoxyribose** (дезоксирибоза у ДНК)
- **Phosphoric acid residue** (остаток фосфорной кислоты)

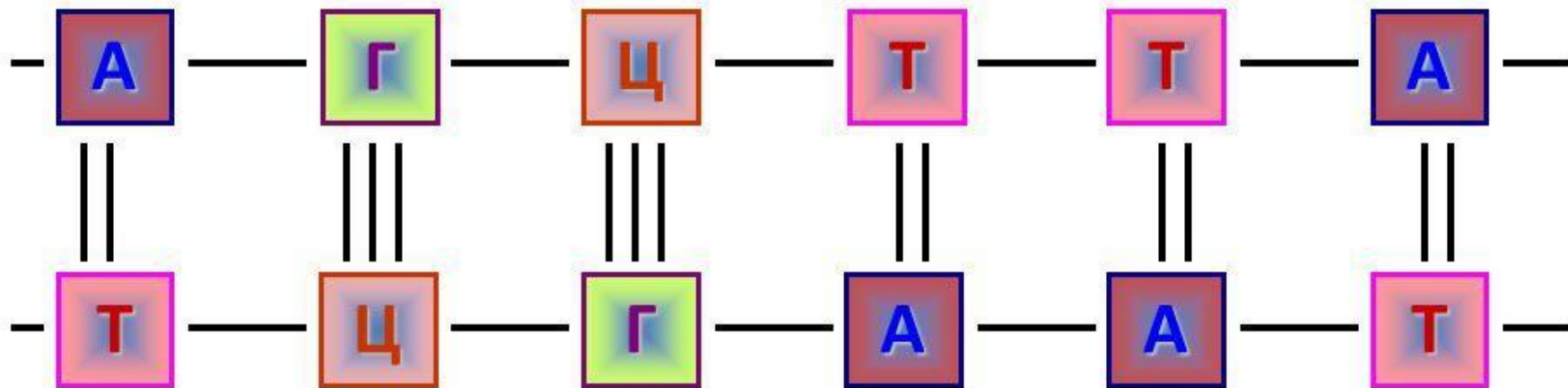




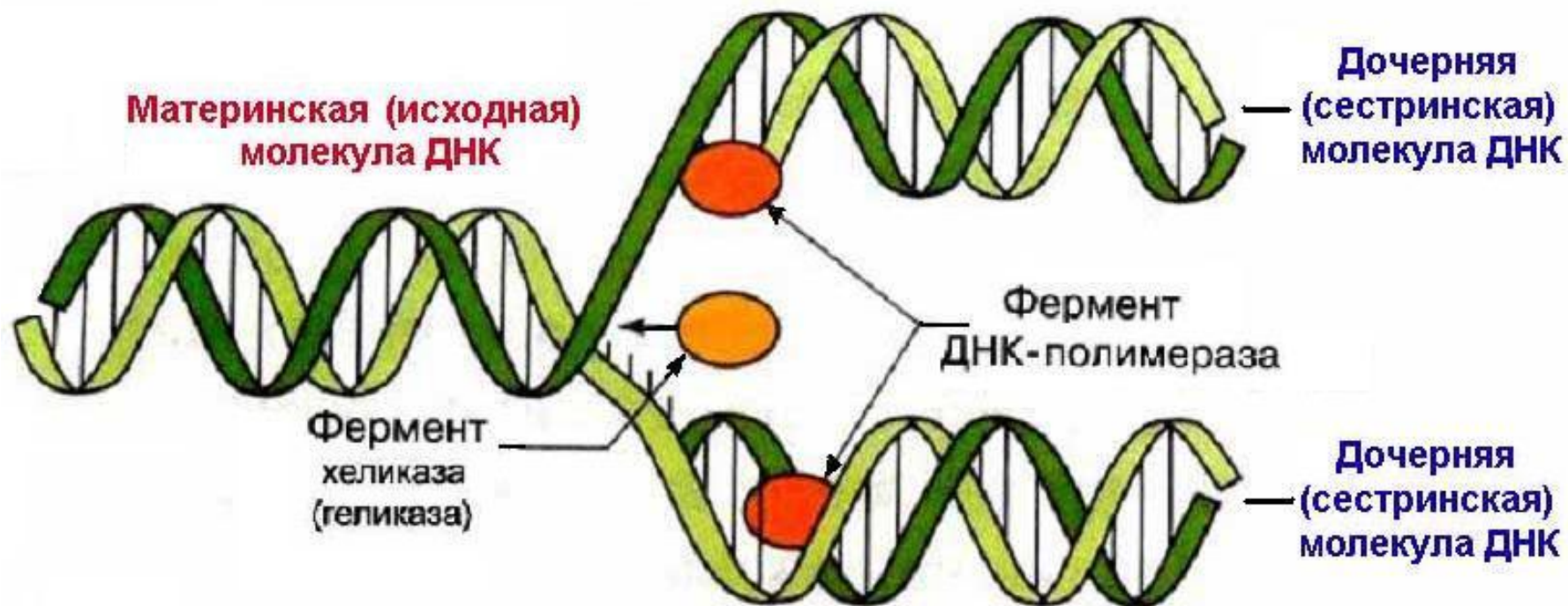
# Принцип комплементарности

В 1905 г. Эдвин Чаргафф обнаружил:

1. Число пуриновых оснований равно числу пиримидиновых оснований.
2. Число «А» = «Т», число «Г» = «Ц».
3.  $(A + T) + (G + C) = 100\%$



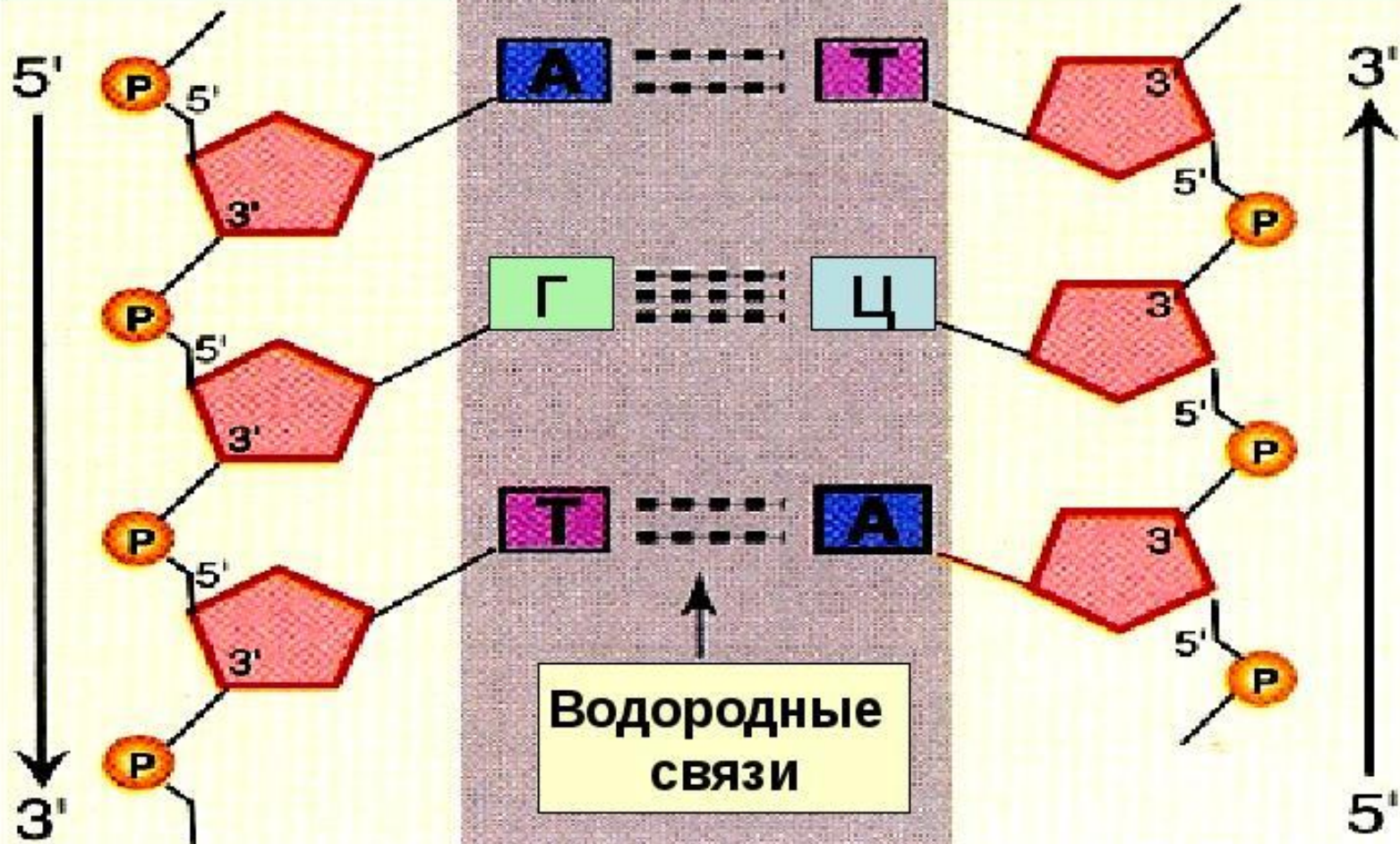
## Репликация (редупликация, удвоение) ДНК



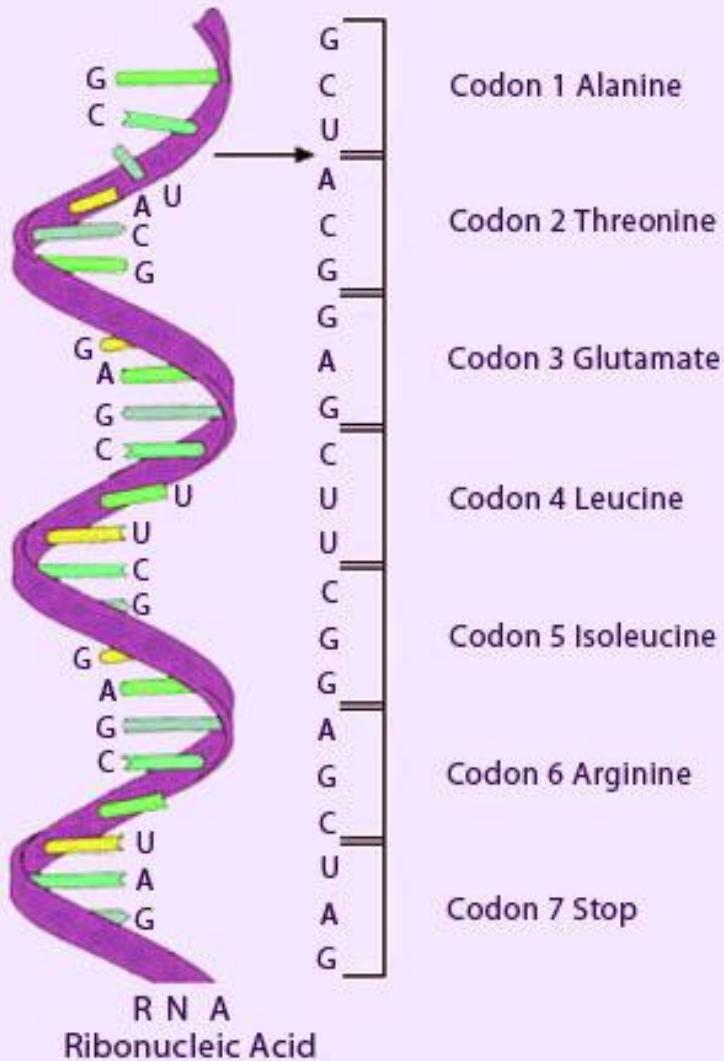
**Цепь ДНК**

Комплементарные основания

**Цепь ДНК**







**Один триплет (кодон)–  
одна аминокислота.**

**Аминокислот 20  
Нуклеотидов 4 (аденин,  
гуанин, цитозин,  
тимин).**

# Генетический код – «словарь» для перевода с языка нуклеотидов, на язык аминокислот.

		Нуклеотид				
1-й	2-й				3-й	
	У	Ц	А	Г		
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } стоп-кодоны УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У Ц А Г	
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глютамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г	
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин <i>старт-кодон</i>	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } ААЦ } Аспарагин ААА } ААГ } Лизин	АГУ } АГЦ } Серин АГА } АГГ } Аргинин	У Ц А Г	
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ }	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г	

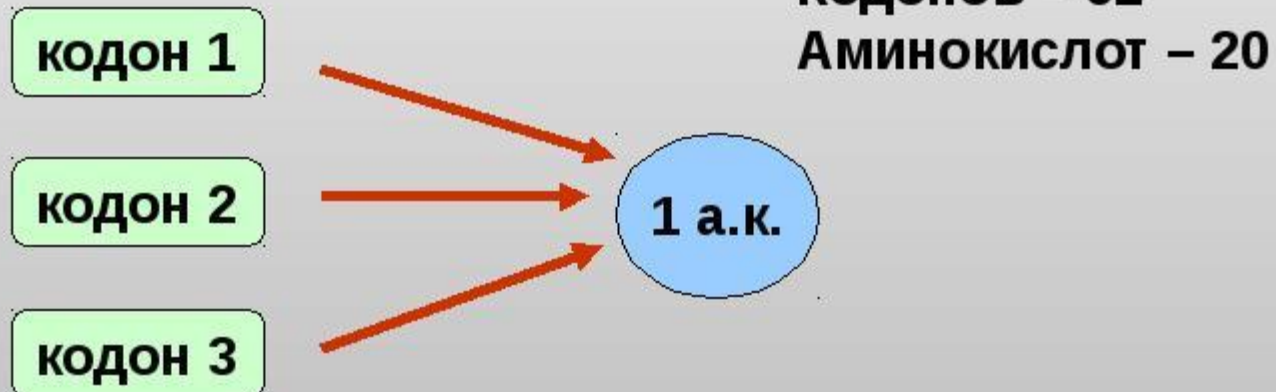
# Свойства генетического кода:

## 5. Однозначность



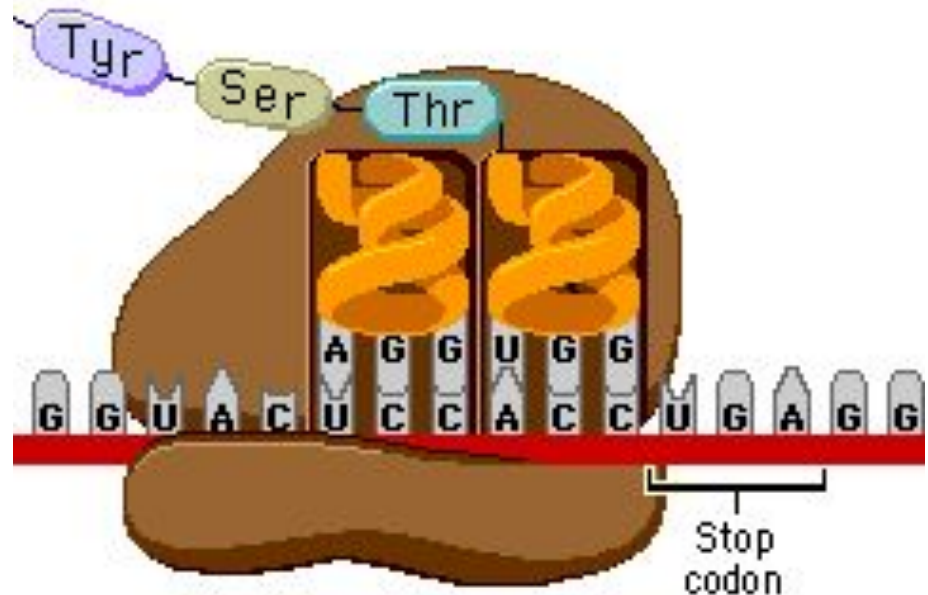
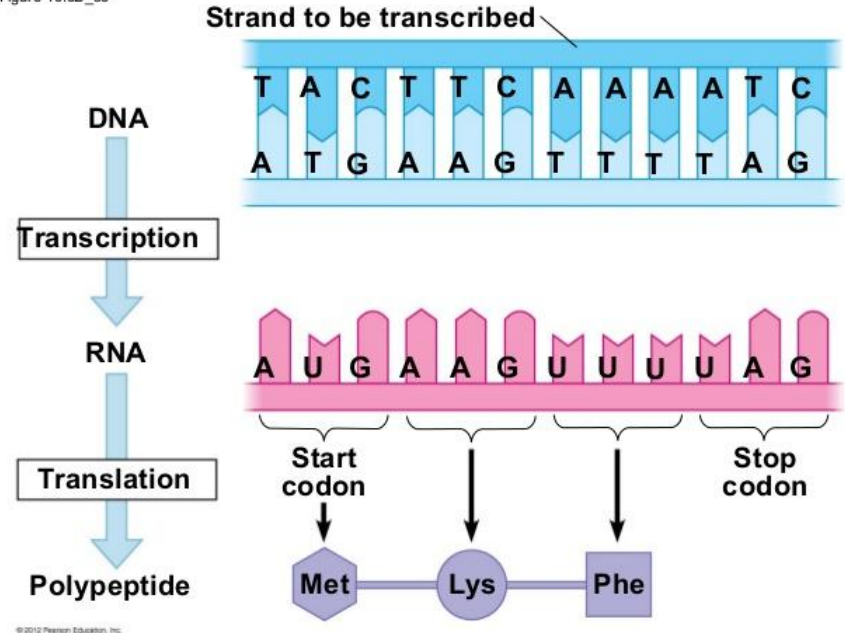
---

## 6. Избыточность (вырожденность)



В гене есть **старт и стоп** кодоны (знаки препинания), означают начало и конец гена, они не кодируют аминокислоты.

Figure 10.8B\_s3

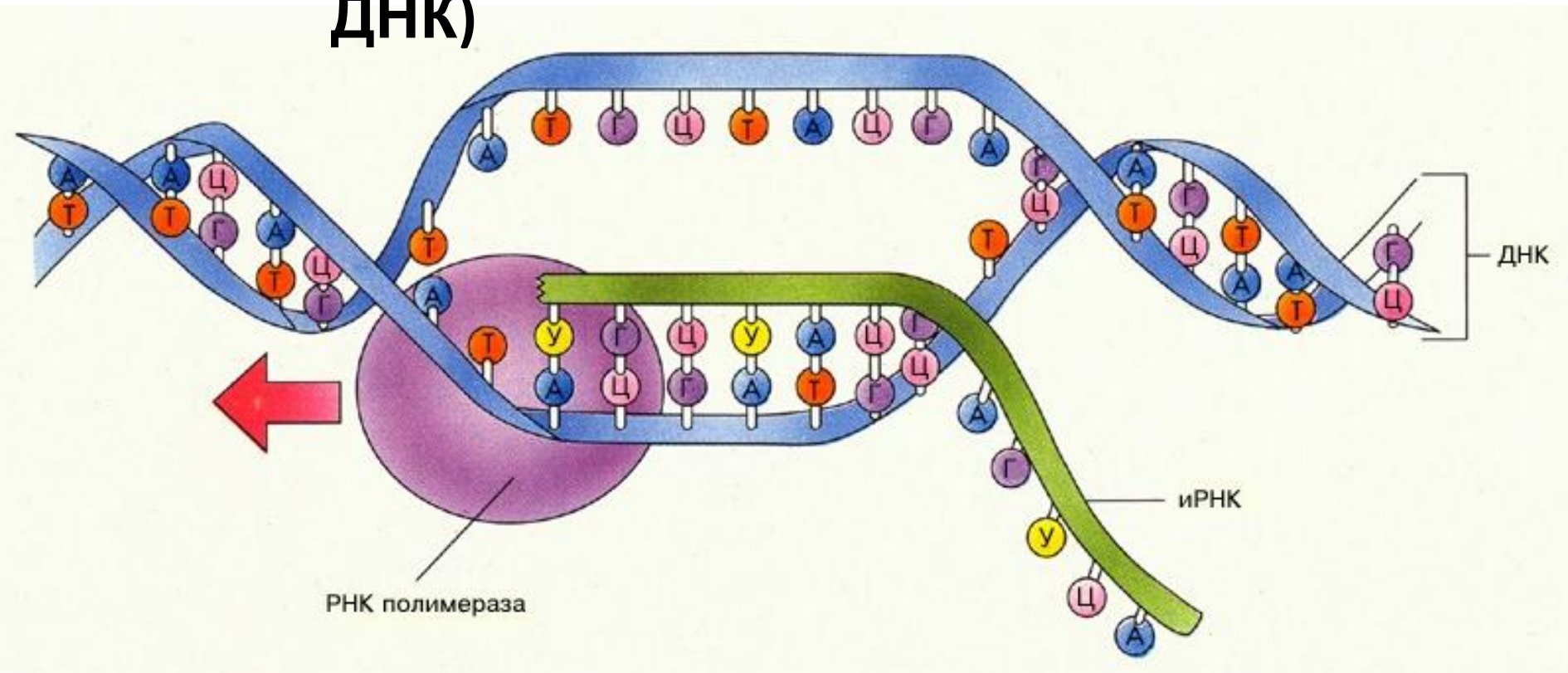




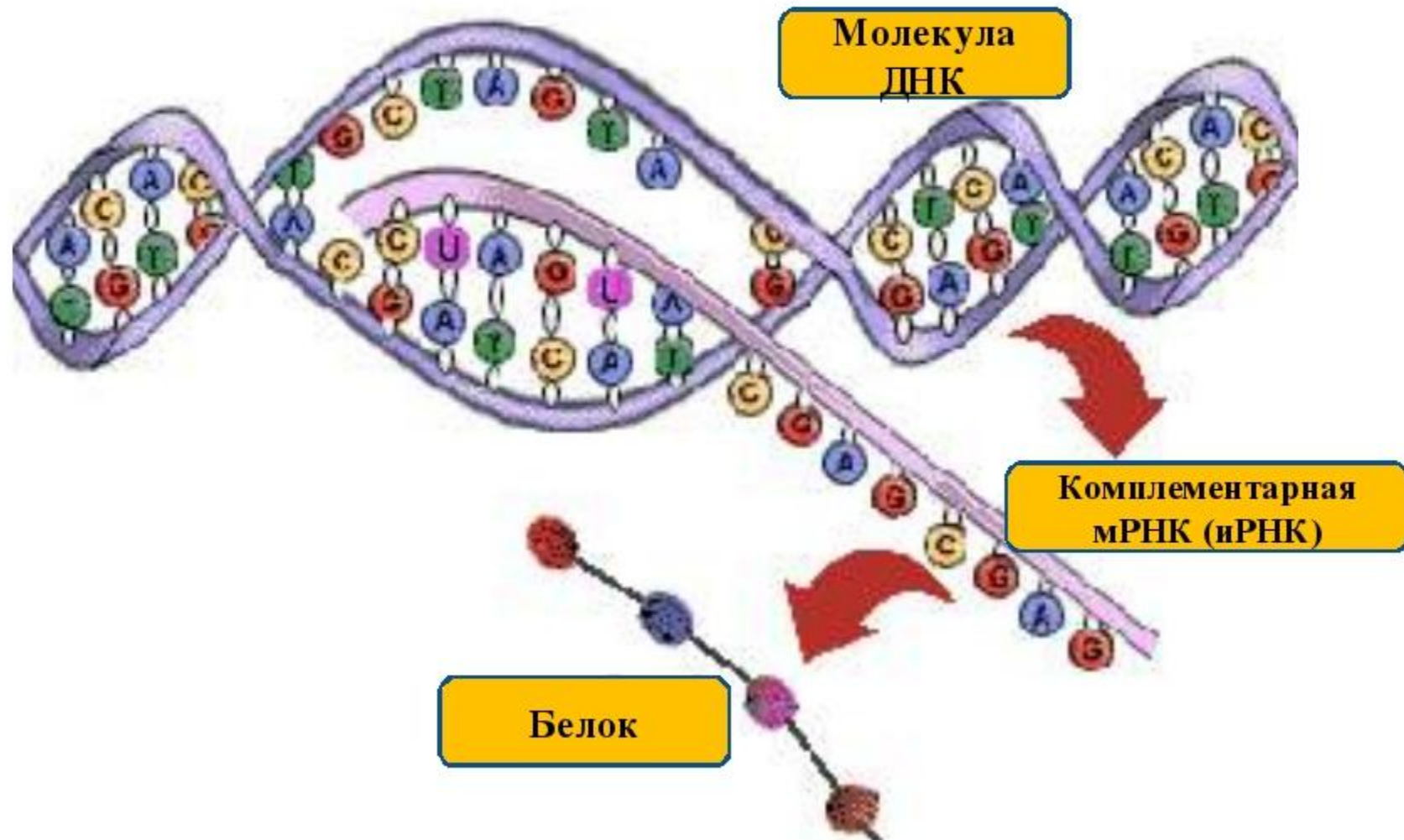
# 1. Этап синтеза белка: **Транскрипция** (переписывание информации, transcription).

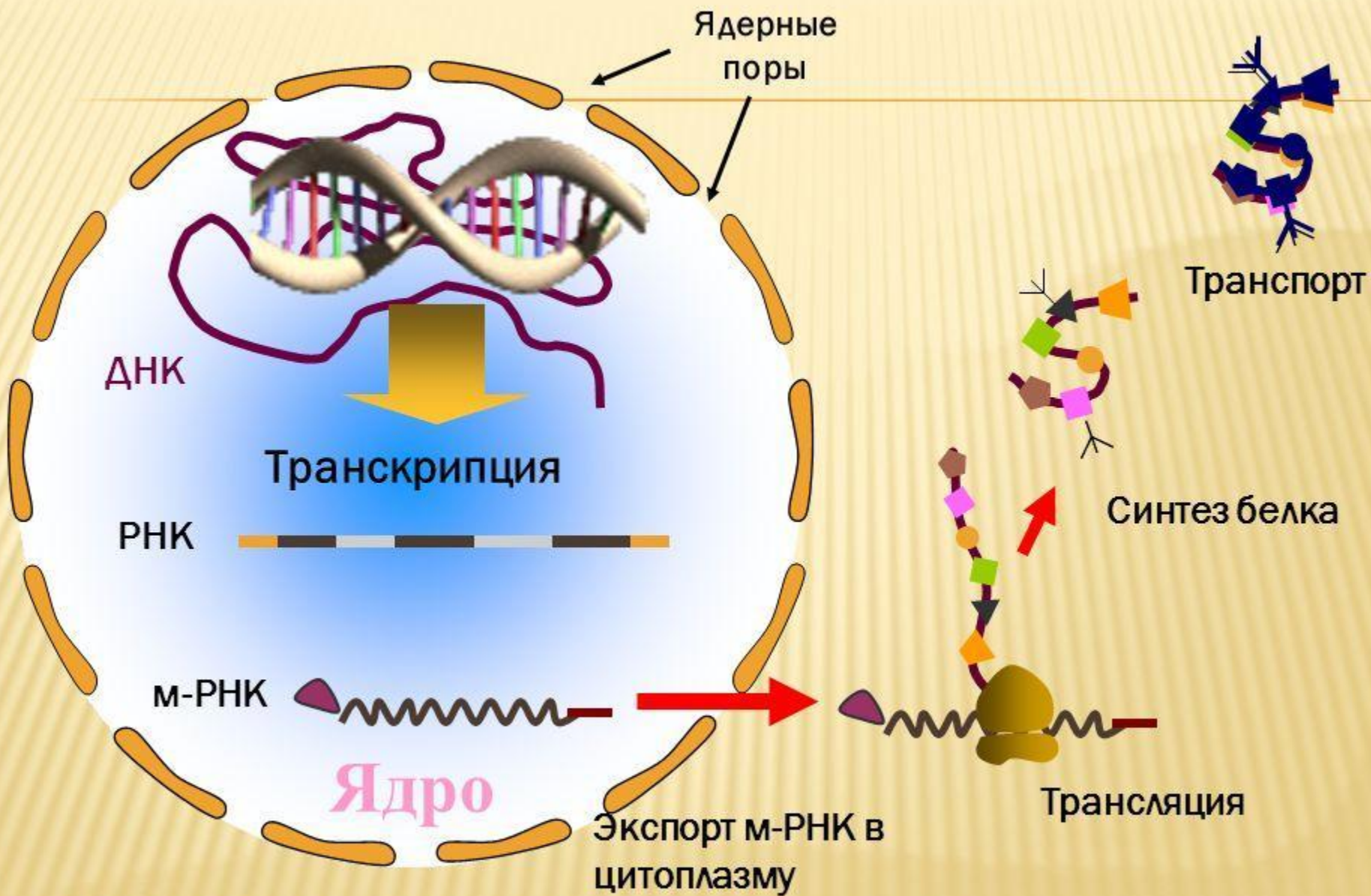
В ядре клетки, по принципу матричного синтеза, по принципу комплементарности, участвует РНК-полимераза (фермент).

(синтез и-РНК на молекуле ДНК)



# Транскрипция





## 2. Этап синтеза белка:

### Трансляция (перевод, translation).

В цитоплазме  
клетки.



В цитоплазме обязательно должен быть набор аминокислот, необходимых для синтеза белка, и набор тРНК.

## Транспортная РНК (тРНК)

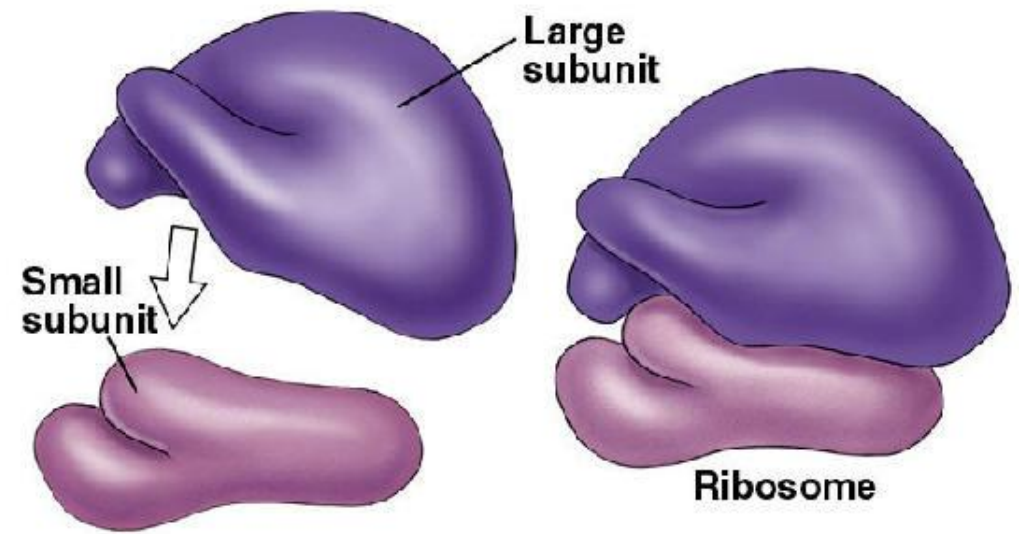


Один вид тРНК переносит только **одну** соответствующую аминокислоту.



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

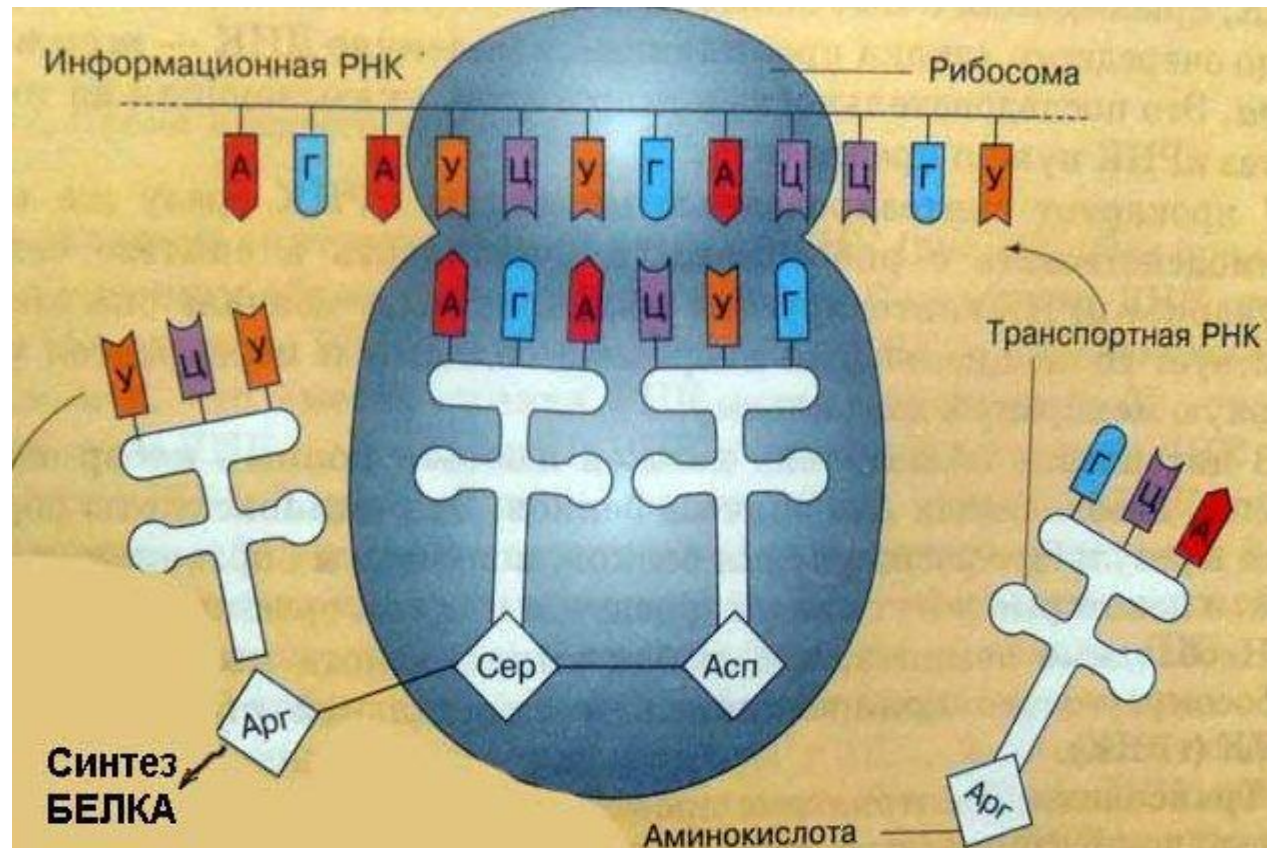
## Ribosome



**Рибосома** присоединяется к **иРНК**. Рибосома перемещается по молекуле и-РНК прерывисто, «скачками», задерживаясь на каждом триплете приблизительно 0,2 с.

**Участвуют:**

иРНК  
тРНК  
Аминокислоты  
Ферменты  
АТФ



# Трансляция

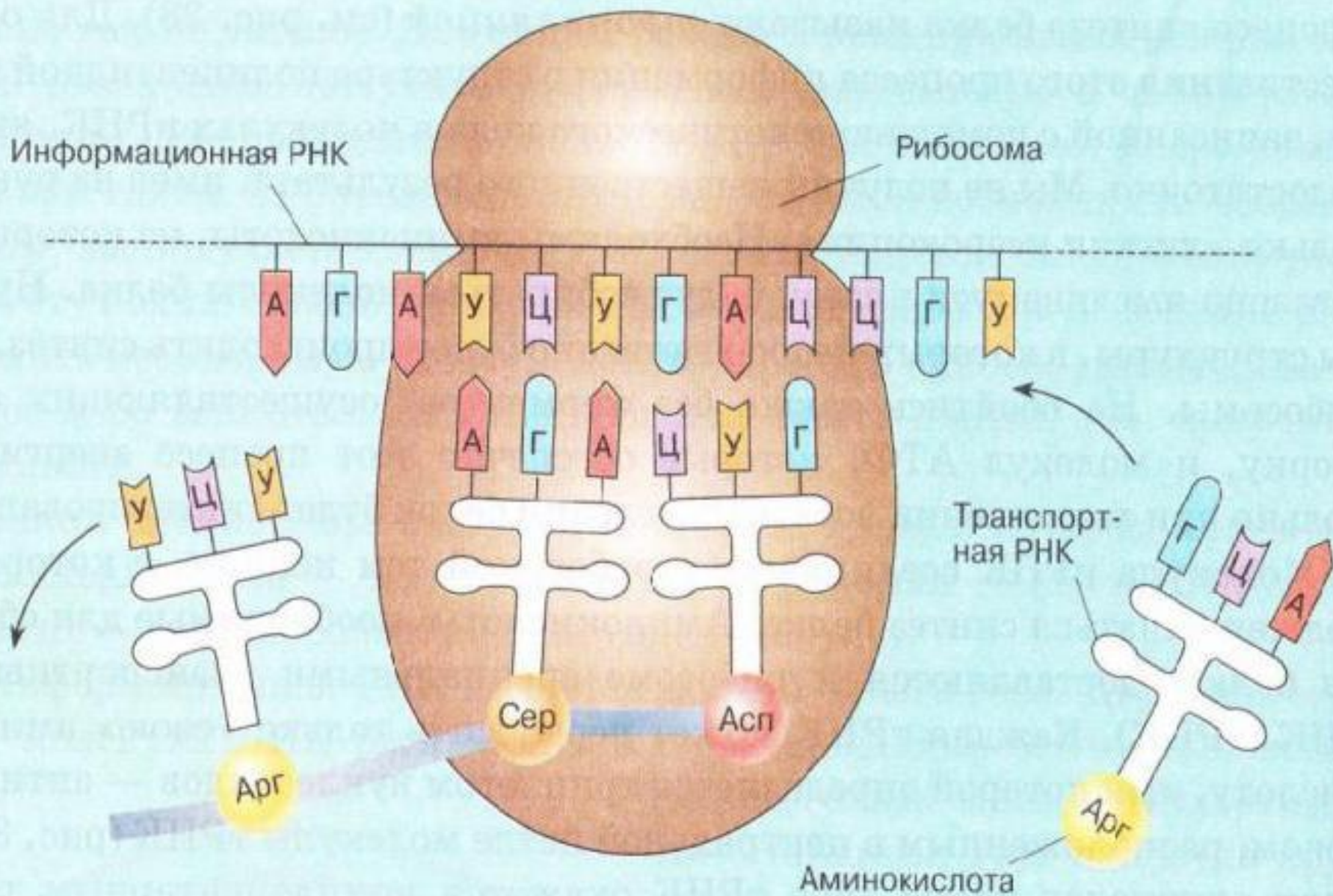
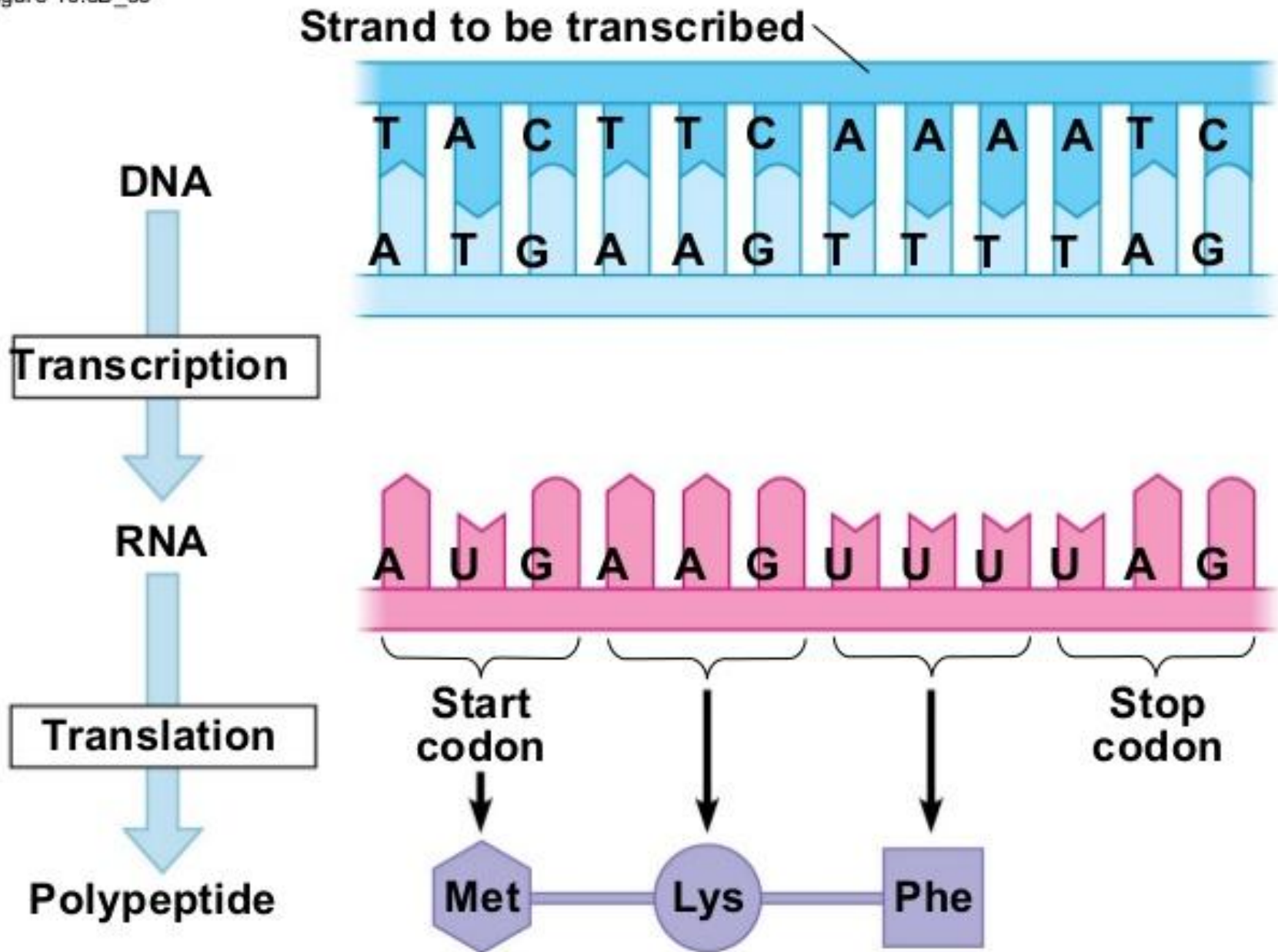




Figure 10.8B\_s3



ДНК



иРНК



Аминокислоты

Асн

Тре

Про

Вал

Лиз

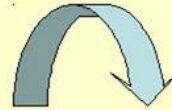
Гли

Гли

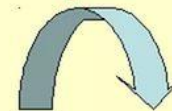
## Биосинтез белка



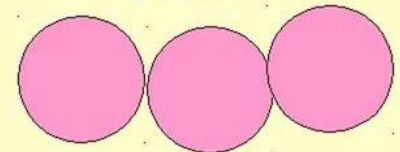
транскрипция



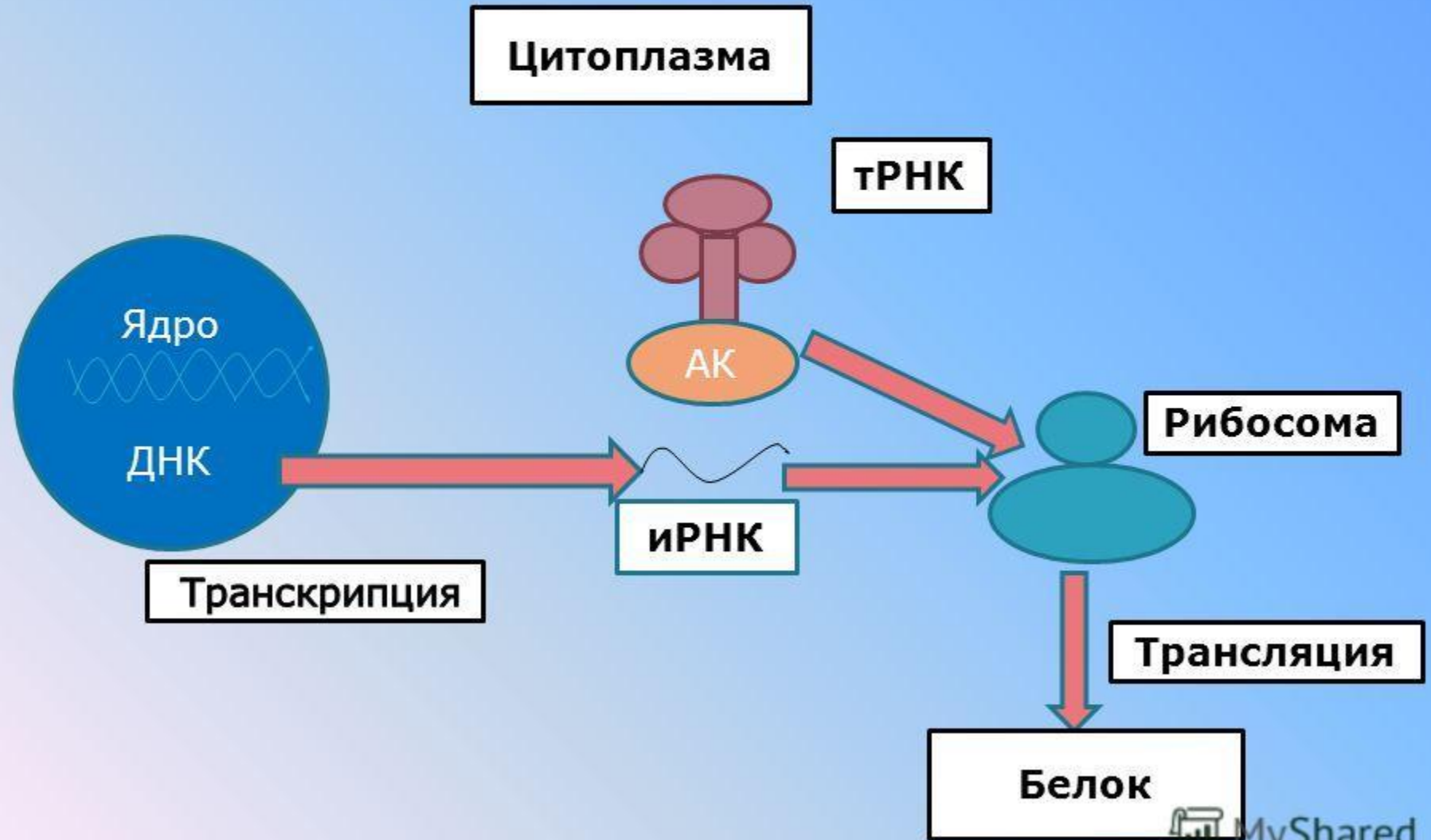
трансляция



белок



# Схема синтеза белка



ТТТ	ААА	ЦАЦ	ГАА	.....	Триплет ДНК
ААА	УУУ	УГУ	ЦУУ	.....	Кодон — мРНК
УУУ	ААА	ЦАЦ	ГАА	.....	Антикодон — тРНК
Лиз	Фен	Цис	Лей	.....	Аминокислоты, составляющие часть молекулы полипептидной цепи <sup>1</sup> .