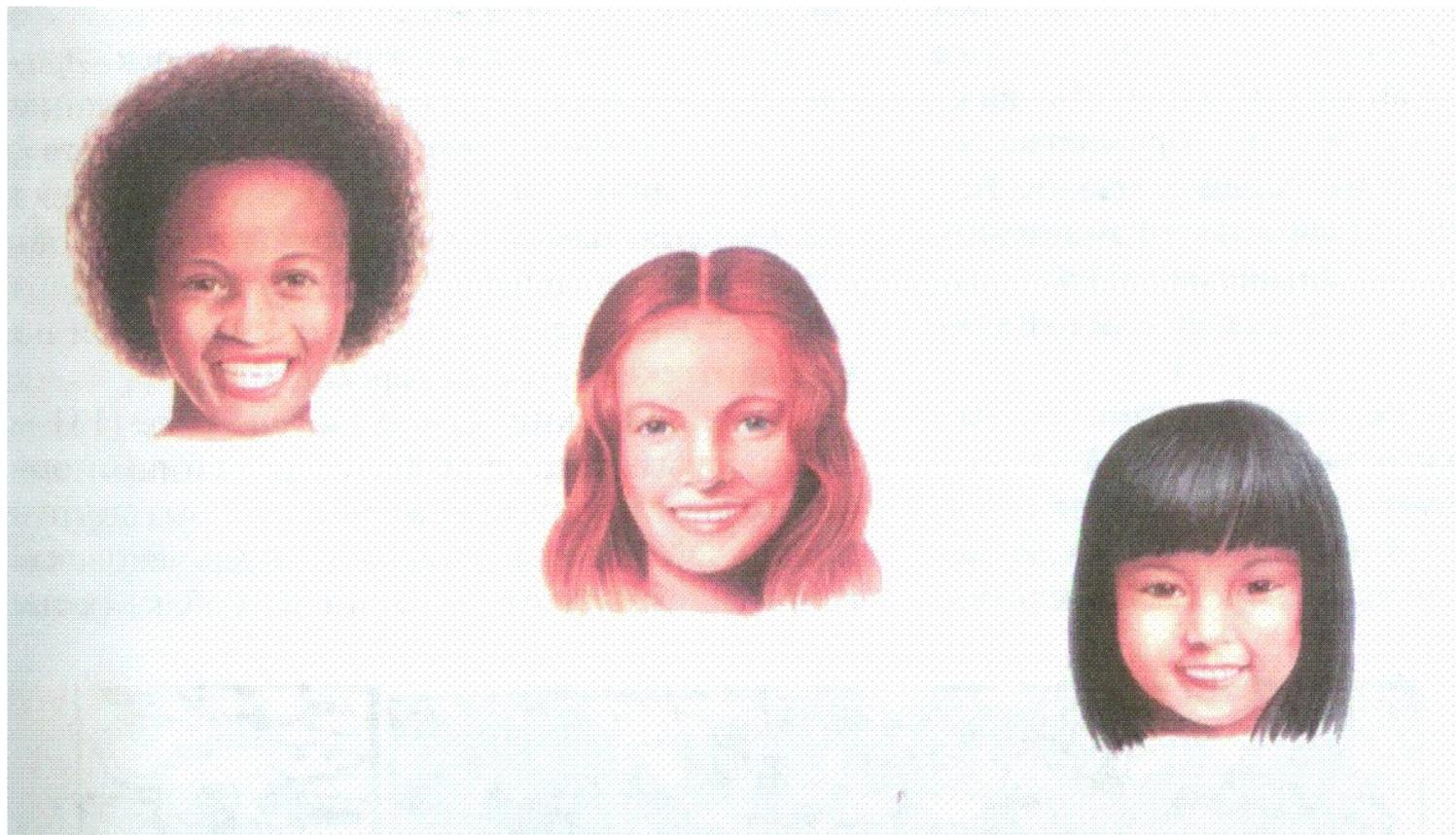




Биосинтез белка



«Мы все наследники ДНК»



СЛОВАРЬ

Биосинтез — образование органических веществ, происходящее в живых клетках с помощью ферментов и внутриклеточных структур

*От греч. *bios* – «жизнь»,
synthesis - «соединение»*

- **АССИМИЛЯЦИЯ – НАБОР РЕАКЦИЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА КЛЕТКИ (ПЛАСТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И Т.П.).**

Биосинтез

Биосинтез
углеводов



Энергия
света

Солнце

Биосинтез
белков



Энергия
химических
связей

АТФ

Биосинтез белка — сложный многостадийный процесс синтеза полипептидной цепи из аминокислотных остатков, происходящий на рибосомах клеток живых организмов с участием молекул мРНК и тРНК.

1),

(строительная – липопротеины, каталитическая – пероксидаза, двигательная – миозин, транспортная – гемоглобин, защитная – гамма-глобулин, энергетическая -17,6 кДж/моль, регуляторная – инсулин и другие).



Участники биосинтеза белка

Аминокислоты

Ферменты

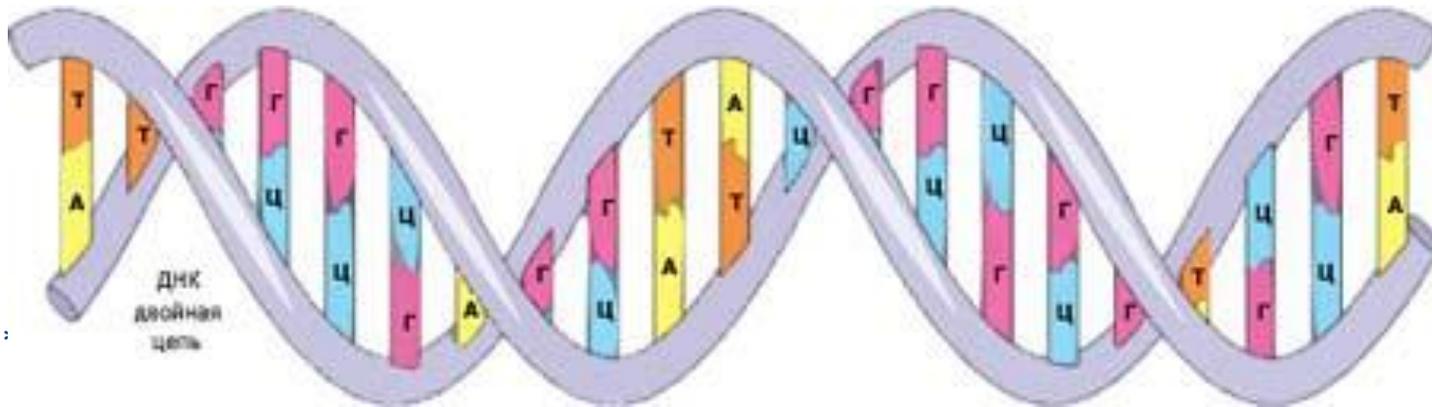
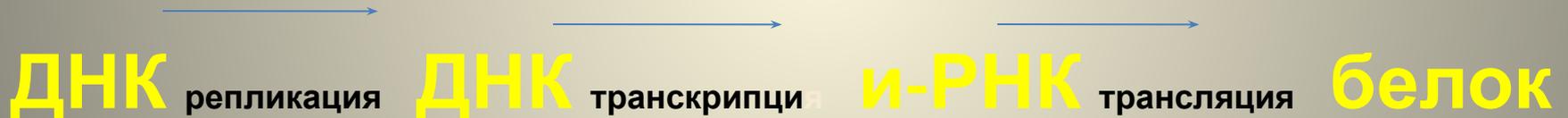


Рибосомы

РНК – рРНК,
тРНК, иРНК

Центральная догма (основной постулат) молекулярной биологии – матричный синтез.

Этапы биосинтеза белка:



Николай Константинович Кольцов (1872-1940)

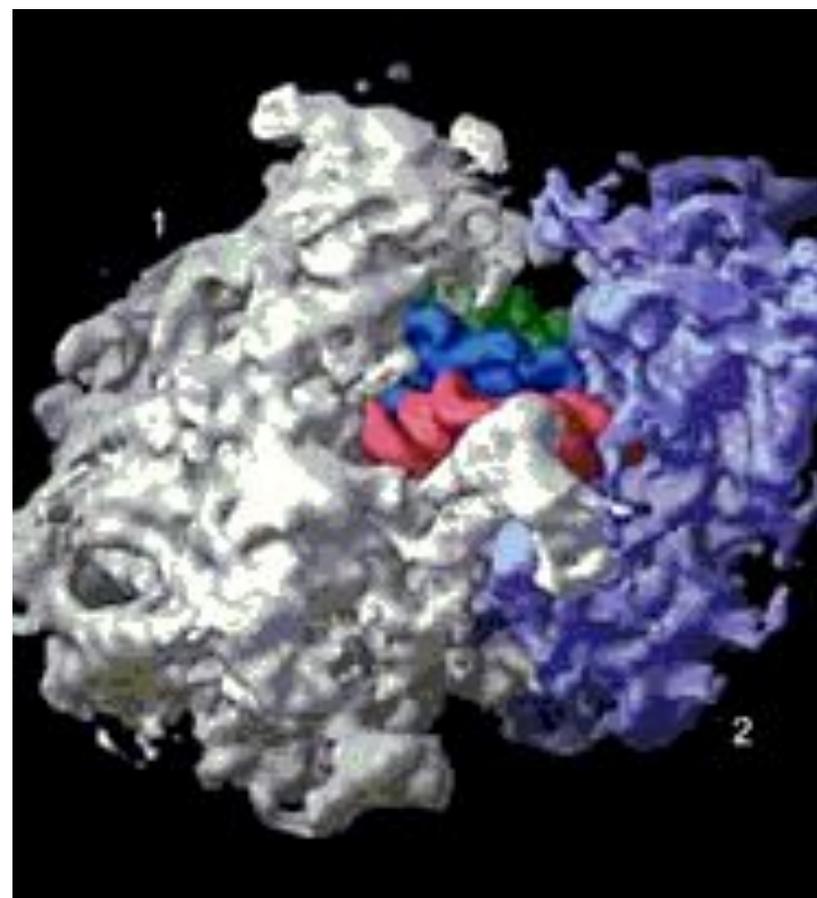
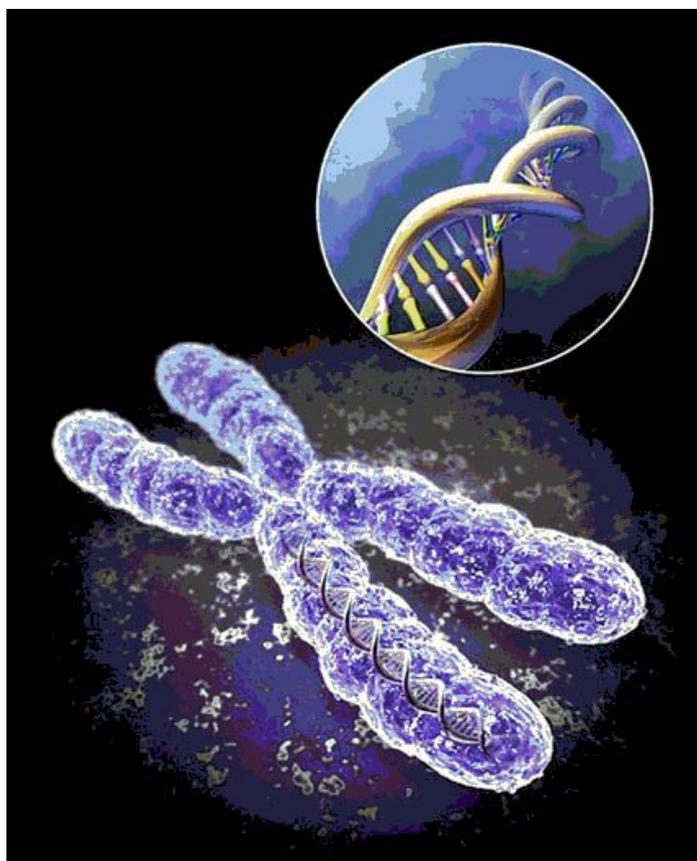


Отечественный зоолог,
цитолог, генетик.

Выдвинул идею о том, что
синтез белка идет

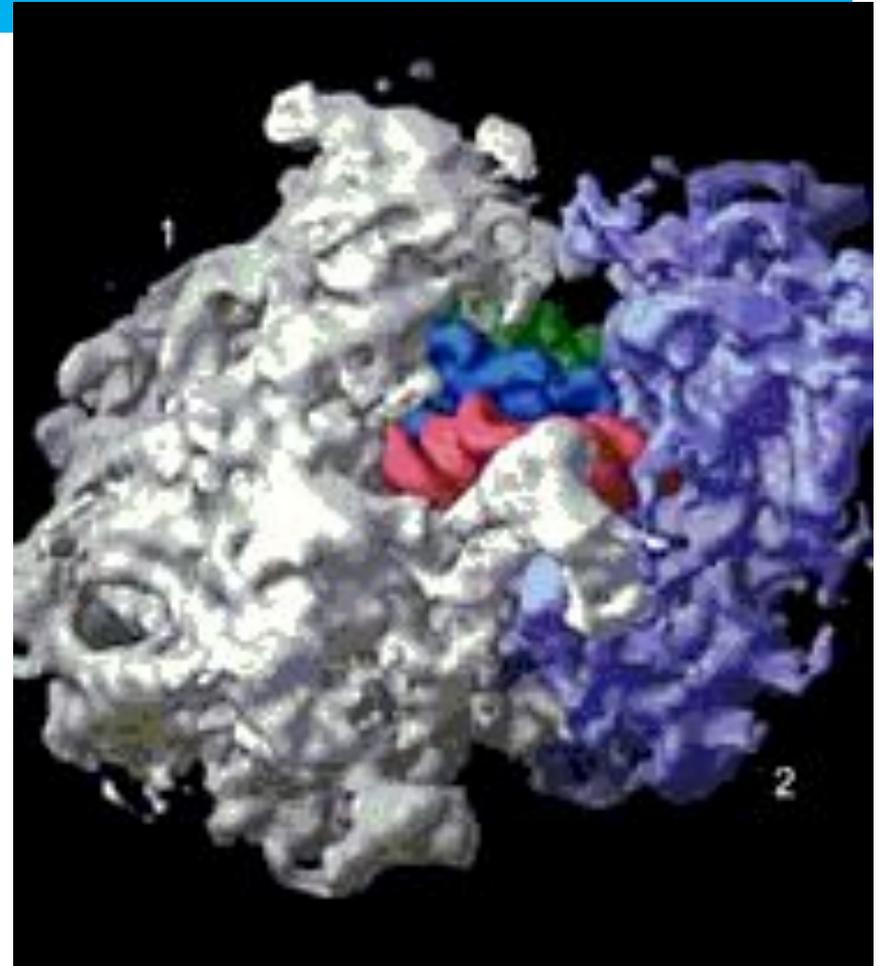
по матричному
принципу.

Определите объекты,
изображенные на слайде

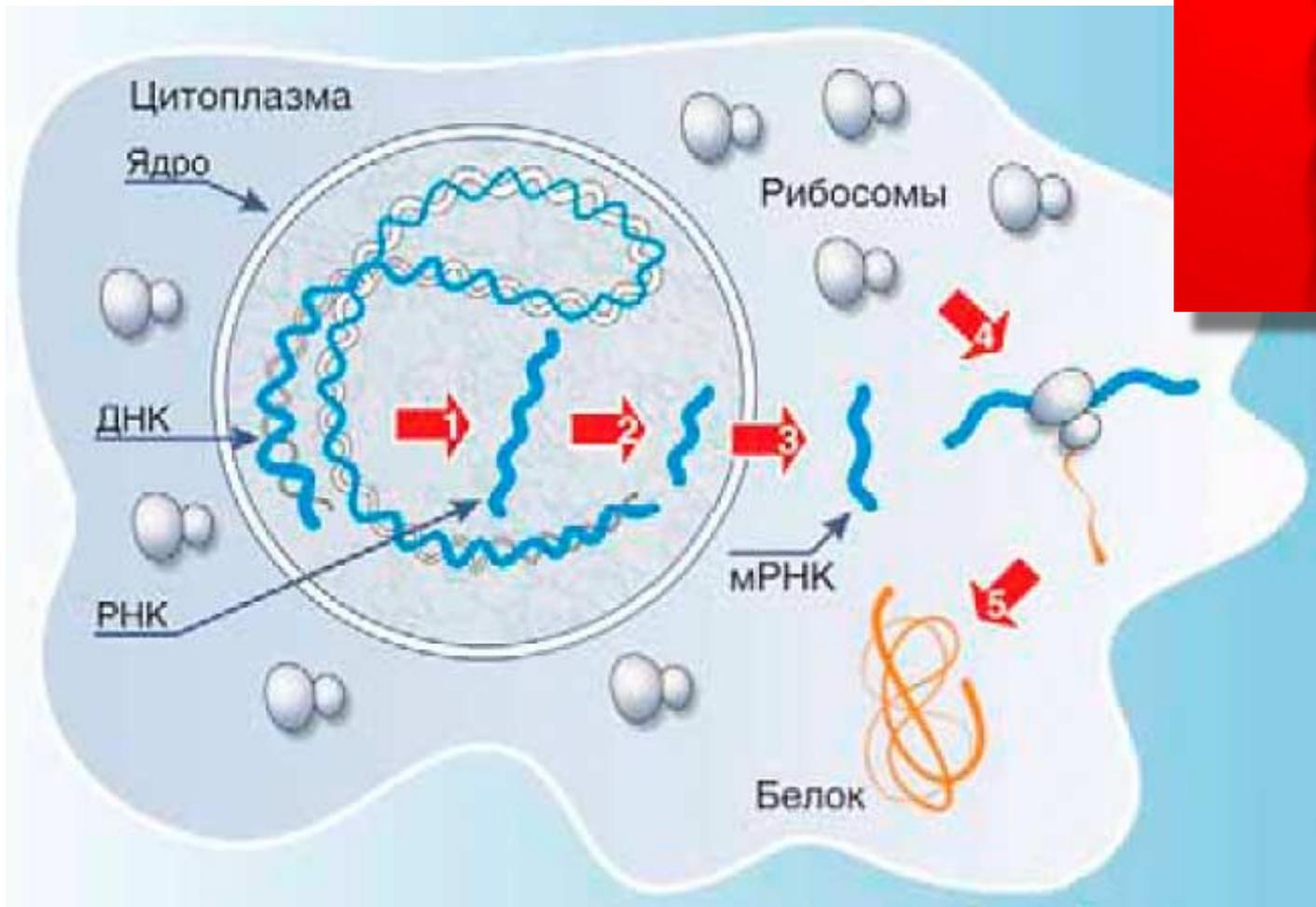


Строение рибосомы: 1 – большая субъединица, 2 – малая субъединица

- Рибосомы - очень мелкие органонды клетки, образованные рибонуклеиновыми кислотами и белками.
- Каждая рибосома состоит из двух частиц - малой и большой.
- Основной функцией рибосом является синтез белков.



Биосинтез белка

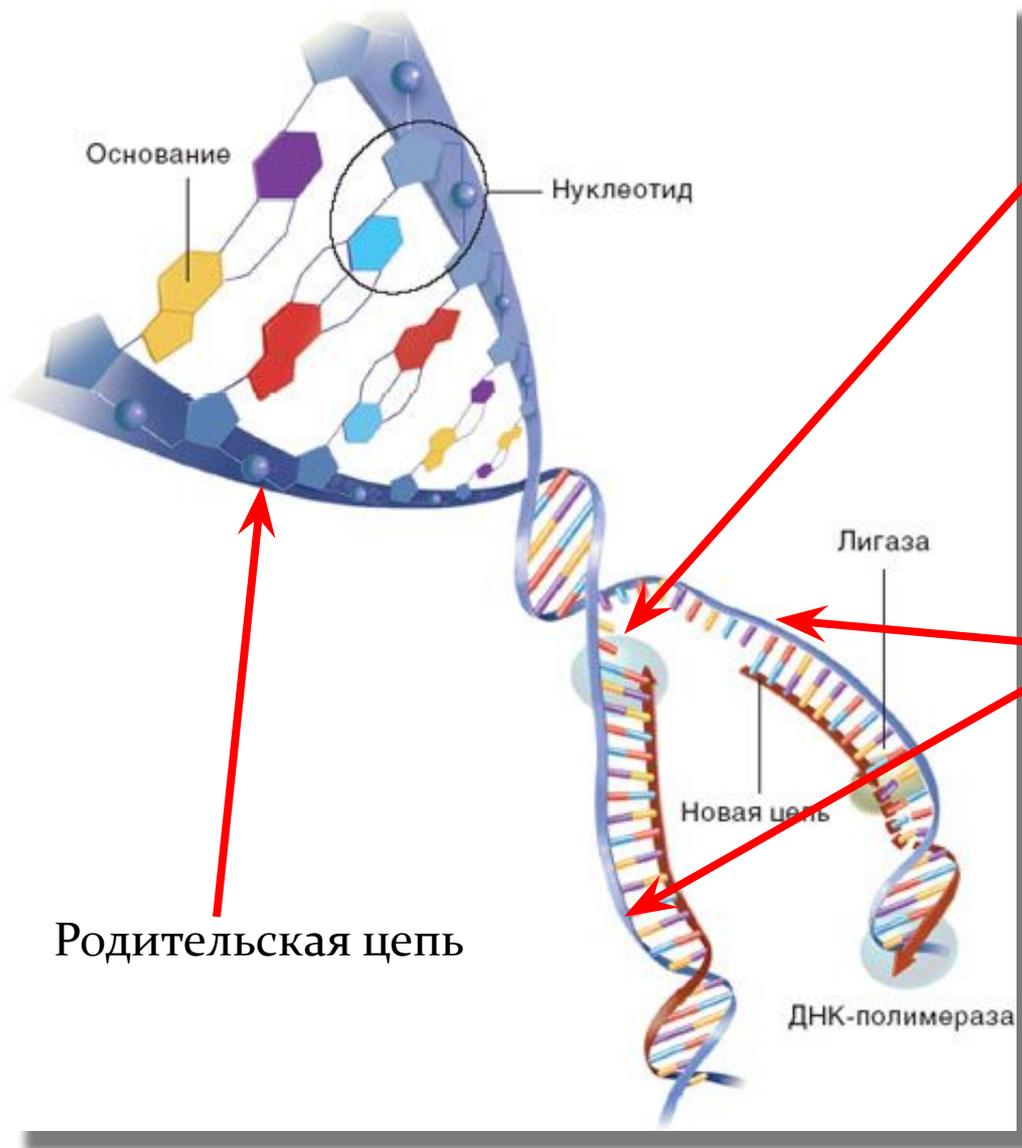


ДНК → иРНК → белок

Первичная структура-

последовательность аминокислот в
составе полипептидной цепи.

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



Раскручивание участка ДНК

Родительская цепь

Дочерние цепи

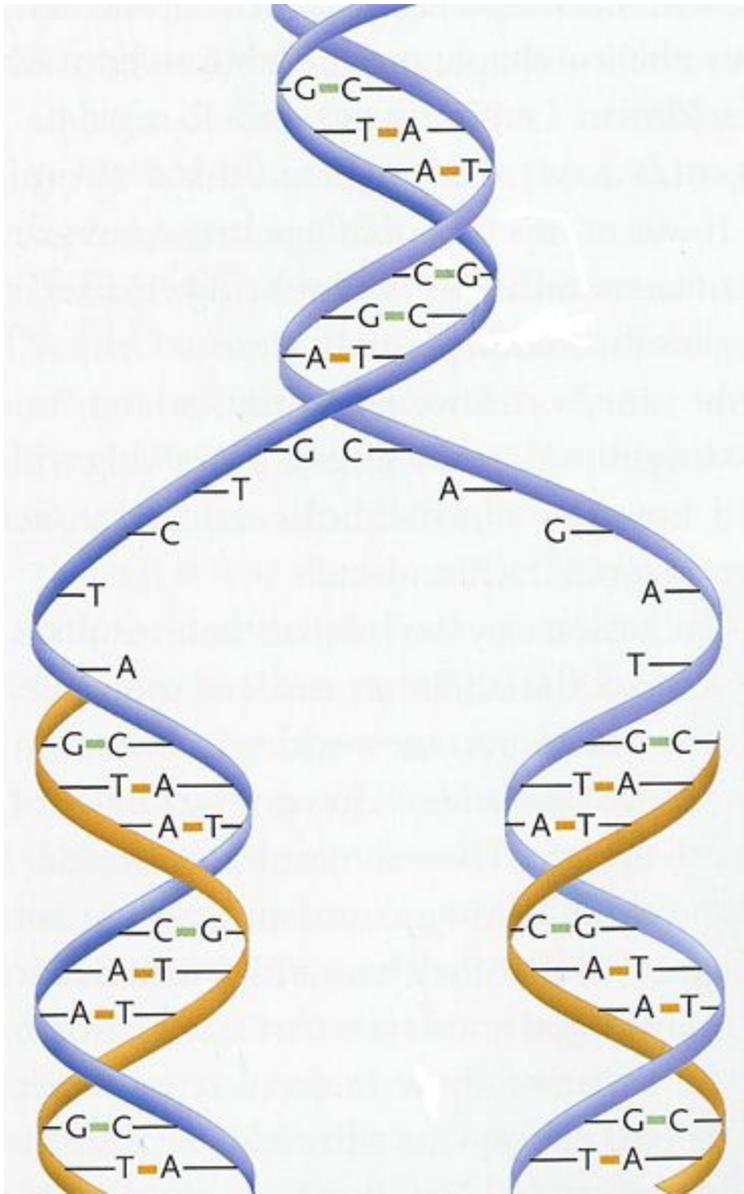
ДНК-полимераза

Лигаза

Новая цепь

Основание

Нуклеотид



Участок ДНК
реплицируется
посредством
«расстегивания»
двойной цепи и
достраивания
новых цепей

Репликация

— процесс удвоения ДНК

Этапы биосинтеза

Транскрипция

Трансляция

Посттрансляционная
модификация



Транскри́пция («списывание»)

— процесс синтеза РНК с использованием ДНК в качестве матрицы (перенос генетической информации с ДНК на РНК).

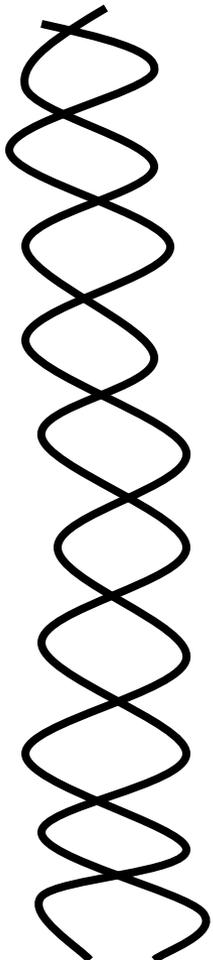
Затем на основе матрицы под действием фермента РНК-ПОЛИМЕРАЗЫ из свободных нуклеотидов по принципу комплементарности начинается сборка мРНК.



Между азотистыми основаниями ДНК и РНК возникают водородные связи, а между нуклеотидами самой матричной РНК образуются сложно-эфирные связи.

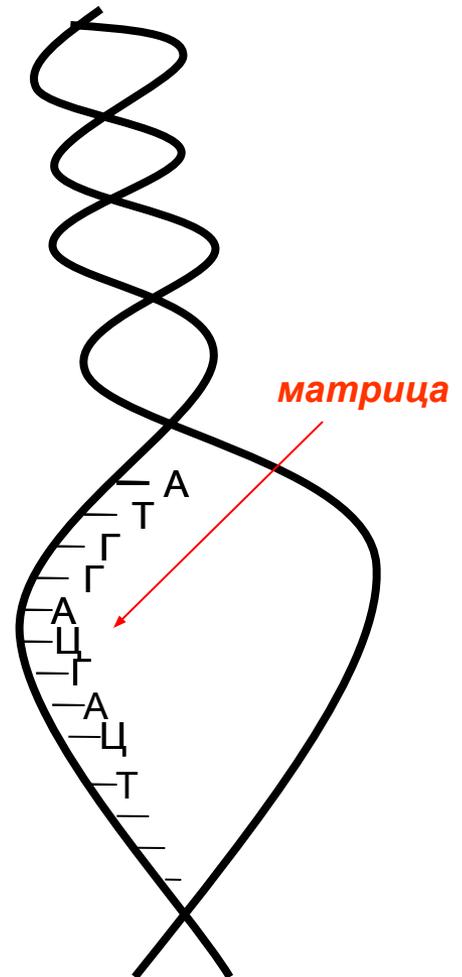
ТРАНСКРИПЦИЯ:

- Первый этап биосинтеза белка—транскрипция.
- **Транскрипция—это переписывание информации с последовательности нуклеотидов ДНК в последовательность нуклеотидов РНК.**



ДНК

В определенном участке ДНК под действием ферментов белки-гистоны отделяются, водородные связи рвутся, и двойная спираль ДНК раскручивается. Одна из цепочек становится **матрицей** для построения мРНК. Участок ДНК в определенном месте начинает раскручиваться под действием ферментов.



СЛОВАРЬ

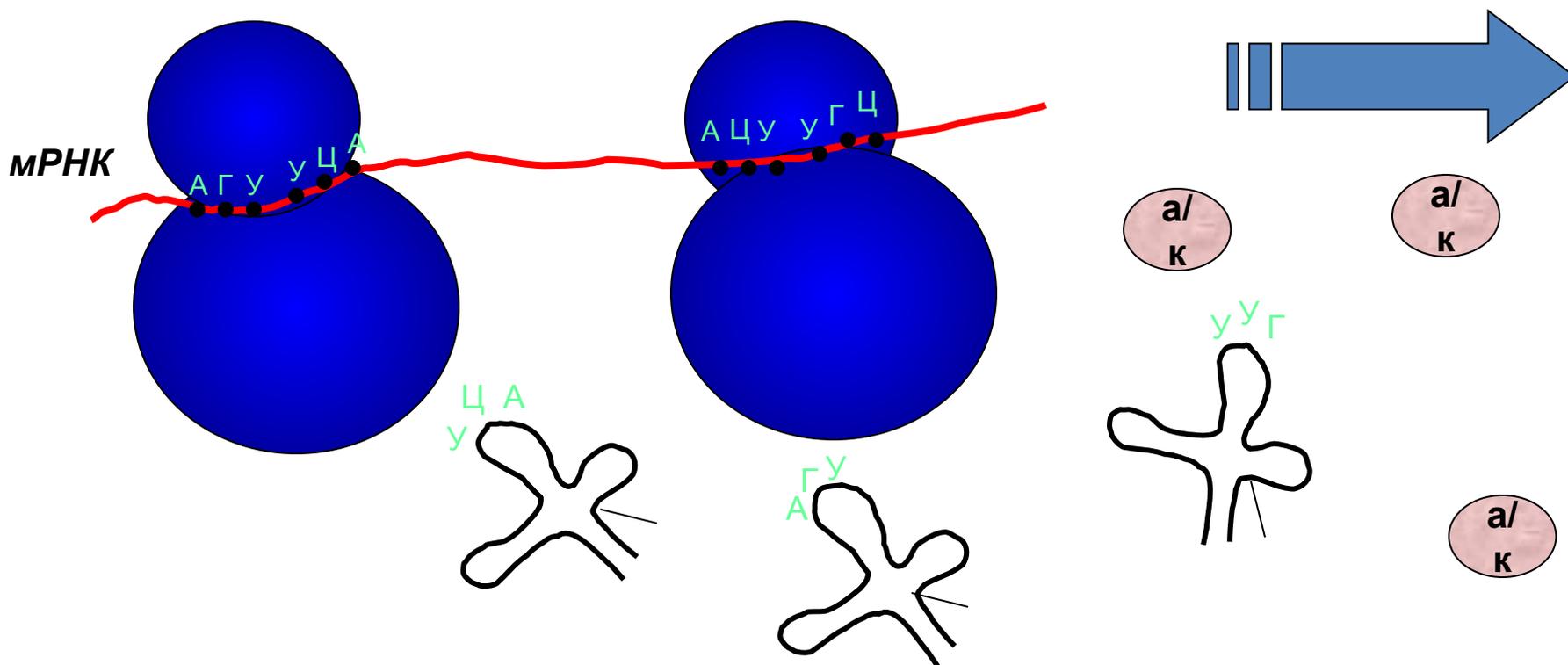
Трансляция— «считывание» генетической информации с иРНК с созданием (сборка) полимерной цепи на рибосомах.

ТРАНСЛЯЦИЯ

Второй этап биосинтеза – трансляция.

Трансляция – перевод последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот белка.

В цитоплазме аминокислоты под строгим контролем ферментов аминоацил-тРНК-синтетаз соединяются с тРНК, образуя аминоацил-тРНК. Это очень видоспецифичные реакции: определенный фермент способен узнавать и связывать с соответствующей тРНК только свою аминокислоту.

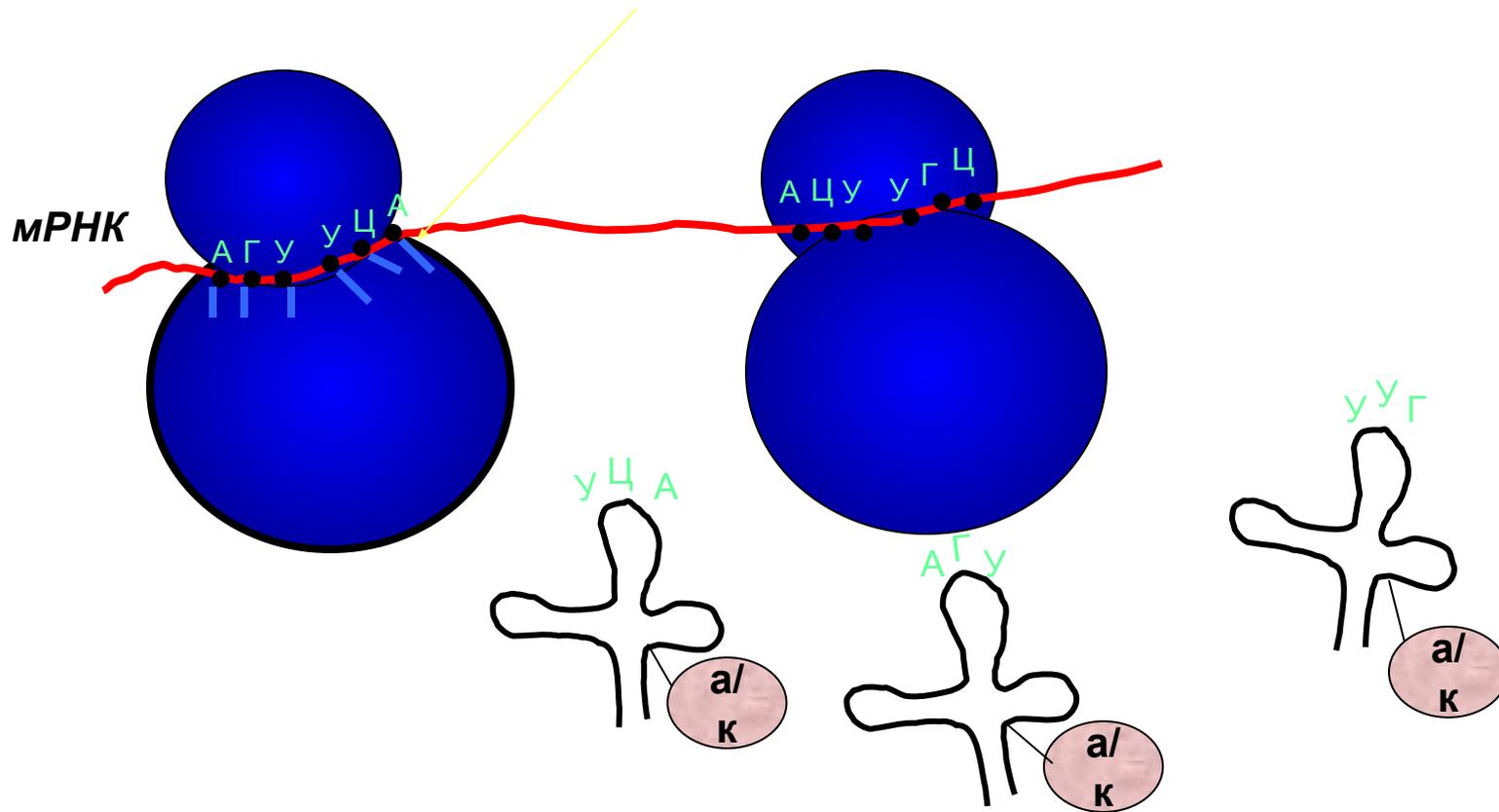


Далее тРНК движется к мРНК и связывается комплементарно своим антикодоном с кодоном мРНК. Затем второй кодон соединяется с комплексом второй аминоацил-тРНК, содержащей свой специфический антикодон.

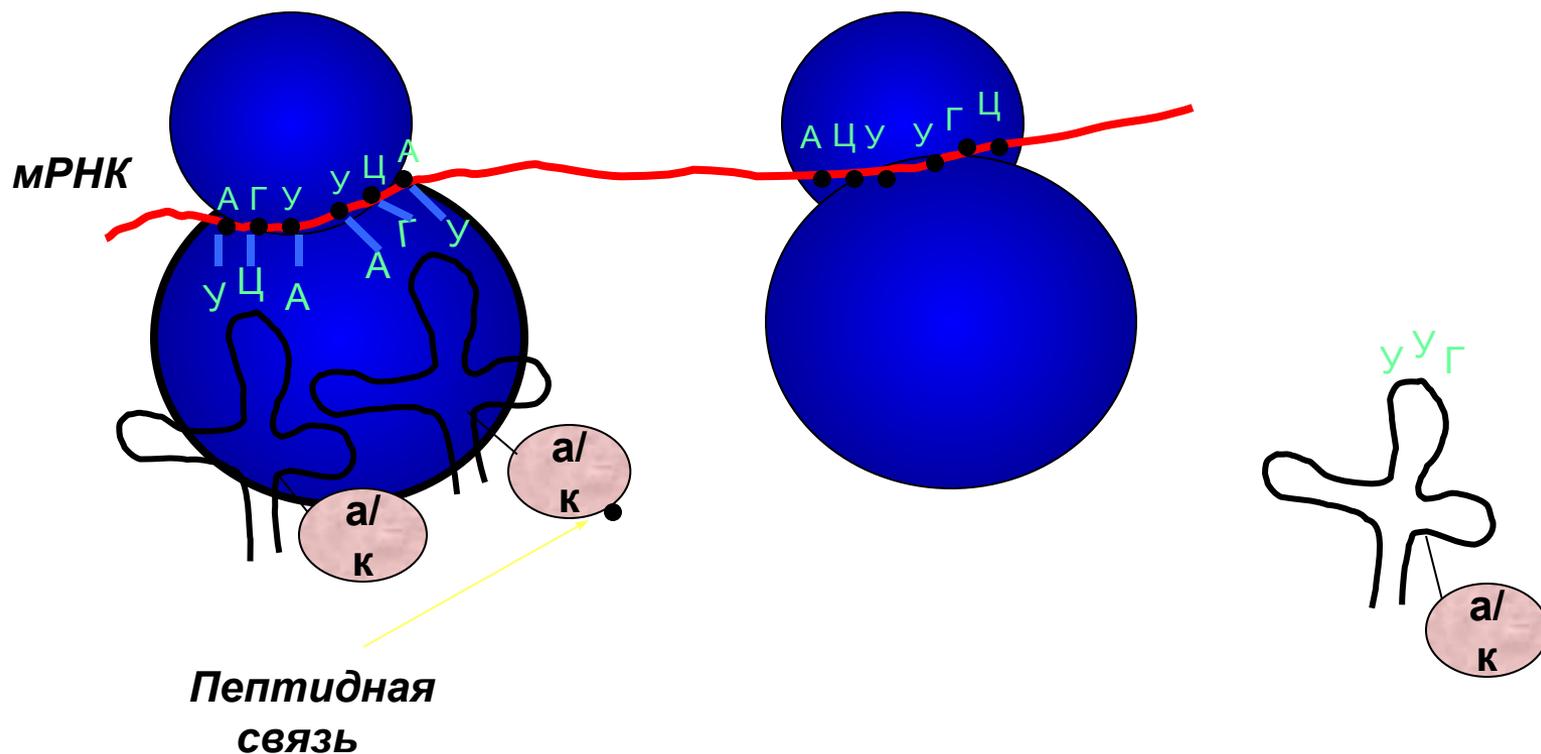
Антикодон– триплет нуклеотидов на вершुшке тРНК.

Кодон– триплет нуклеотидов на мРНК.

*Водородные связи между
комплементарными нуклеотидами*



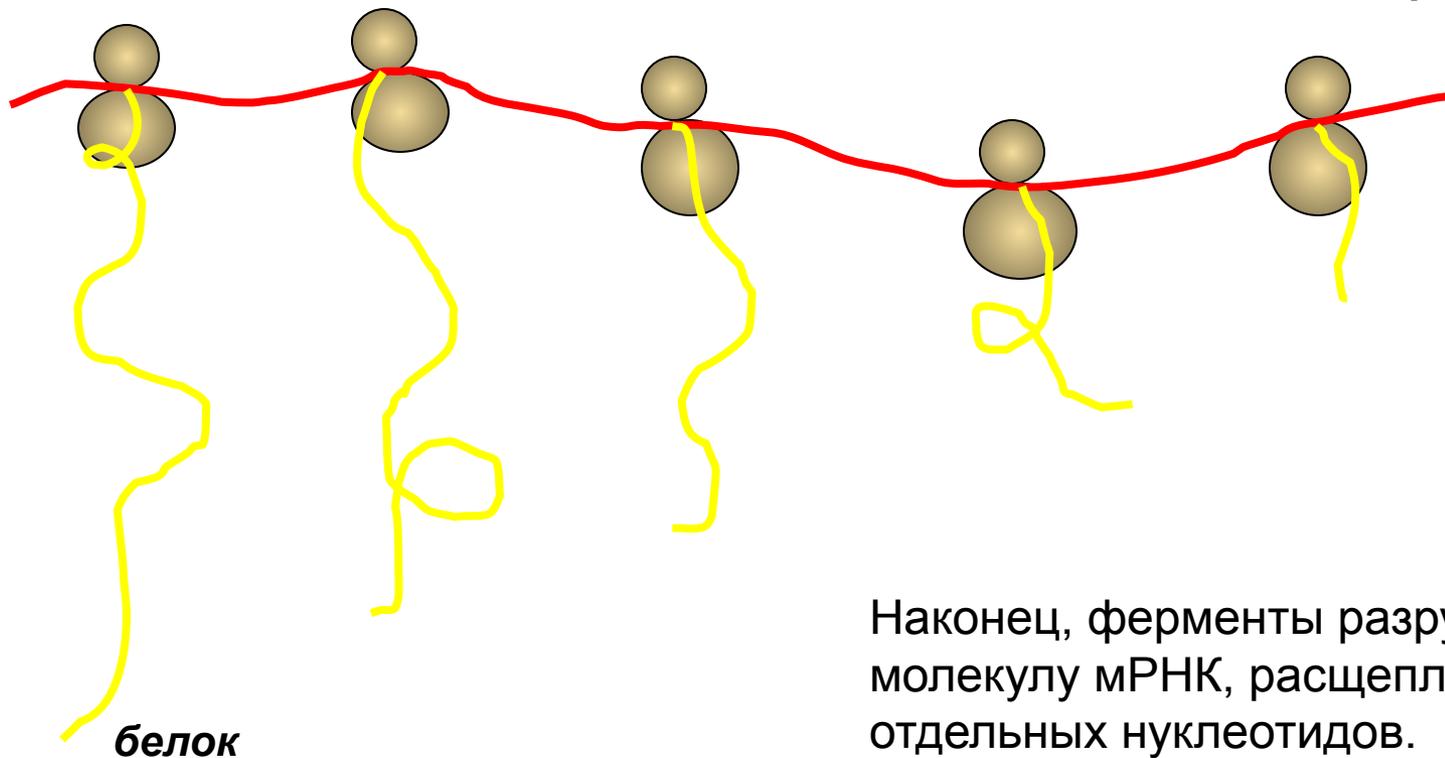
После присоединения к мРНК двух тРНК под действием фермента происходит образование пептидной связи между аминокислотами; первая аминокислота перемещается на вторую тРНК, а освободившаяся первая тРНК уходит. После этого рибосома передвигается по нити для того, чтобы поставить на рабочее место следующий кодон.



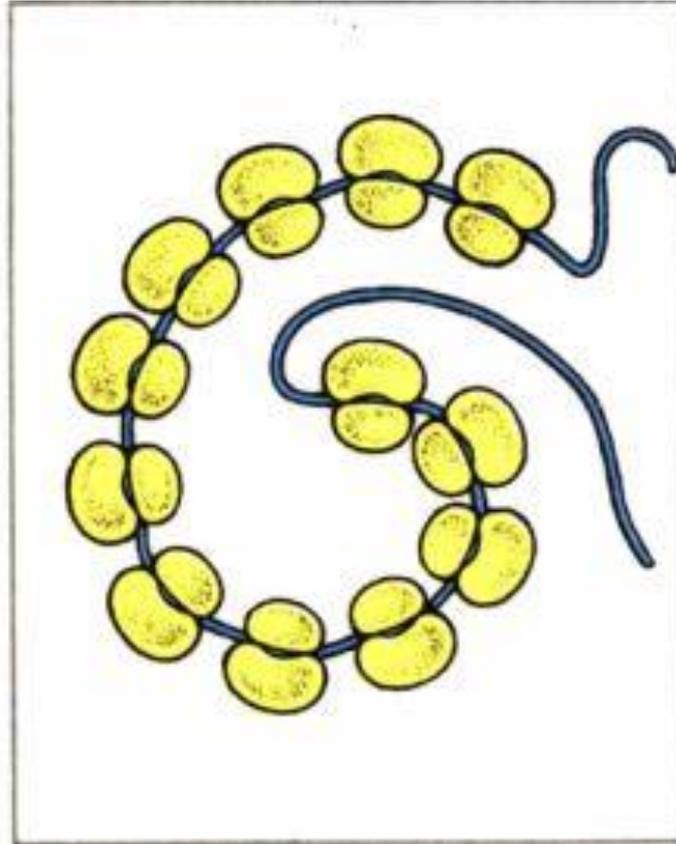
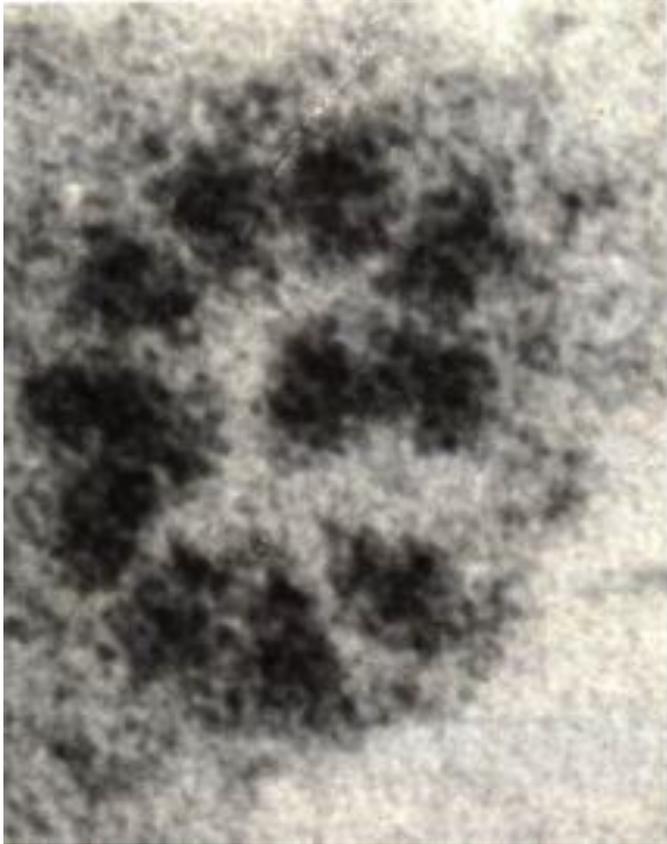
Такое последовательное считывание рибосомой заключенного в мРНК «текста» продолжается до тех пор, пока процесс не доходит до одного из стоп-кодонов (*терминальных кодонов*). Такими триплетами являются триплеты УАА, УАГ, УГА.

Одна молекула мРНК может заключать в себе инструкции для синтеза нескольких полипептидных нитей. Кроме того, большинство молекул мРНК транслируется в белок много раз, так как к одной молекуле мРНК прикрепляется обычно много рибосом.

мРНК на рибосомах



Наконец, ферменты разрушают эту молекулу мРНК, расщепляя ее до отдельных нуклеотидов.



Полисома из печени содержит 12 рибосом, которые выглядят темными пятнами. А цепочка иРНК на снимке не видна.

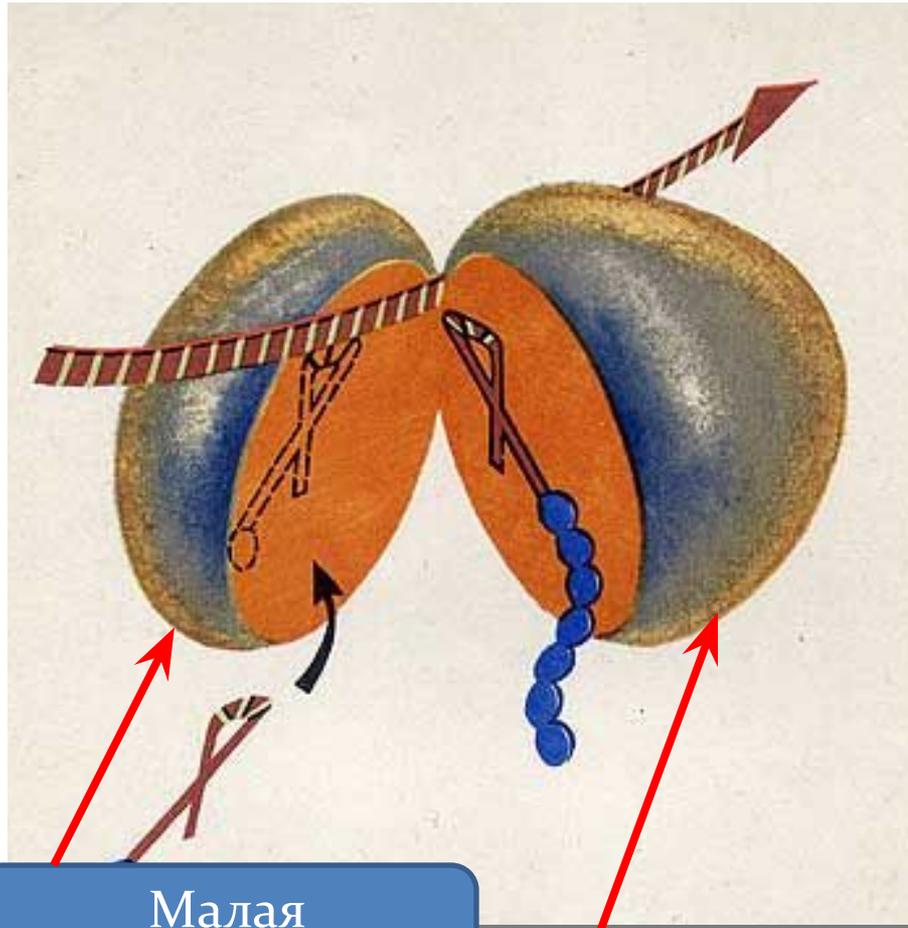
На одной и-РНК «работают» несколько рибосом. Такой комплекс называется полисома. После завершения синтеза иРНК распадается на нуклеотиды.

Весь цикл процессов, связанных с синтезом одной белковой молекулы, занимает в среднем 1-3 с.

Посттрансляционная модификация — формирование вторичной, третичной и четвертичной структуры белка при участии ферментов и с затратой энергии.

Рибосома

- Уникальный «сборочный аппарат»
- Выстраивает определенные аминокислоты в длинную полимерную цепь белка в соответствии с принципом комплементарности



Малая
субъединица

Большая
субъединица

Генетический код:

- Генетический код – соответствие триплетных сочетаний нуклеотидов ДНК к той или иной из 20 аминокислот , входящих в состав белков; универсален для всех живых организмов.
- В состав ДНК входят 4 азотистых основания : аденин (А),гуанин(Г), тимин(Т),цитозин(Ц).
- Очень важное свойство генетического кода – 1 триплет всегда обозначает 1-у единственную аминокислоту

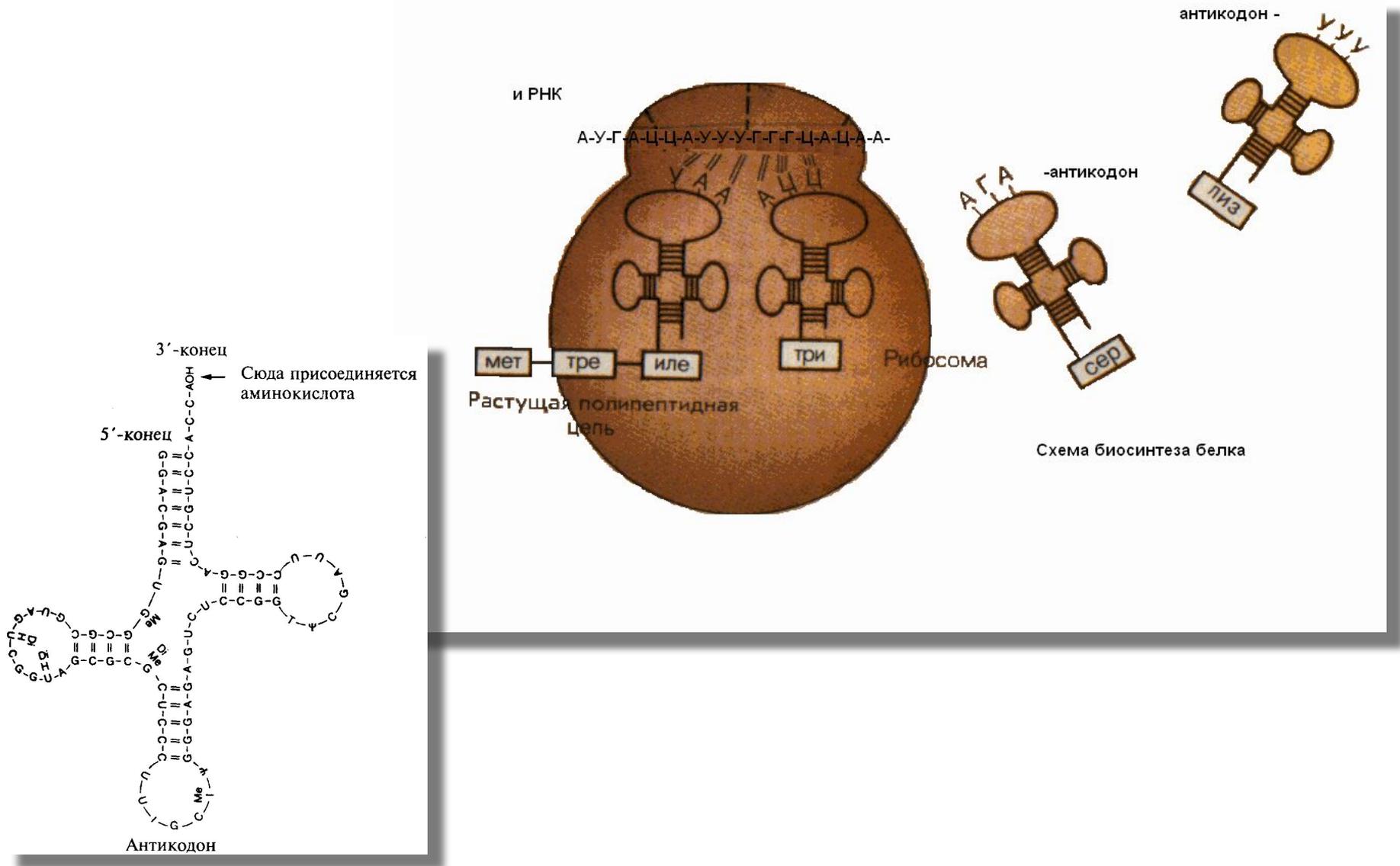
- ТРИПЛЕТ – последовательность из 3-х расположенных друг за другом нуклеотидов.

Триплетный код

- Многие из 64 триплетных кодонов соответствуют одной и той же аминокислоте
- Генетический код: словарь перевода с языка оснований на язык аминокислот. А — аденин, С — цитозин, G — гуанин, U — урацил (аналог тимина в ДНК)

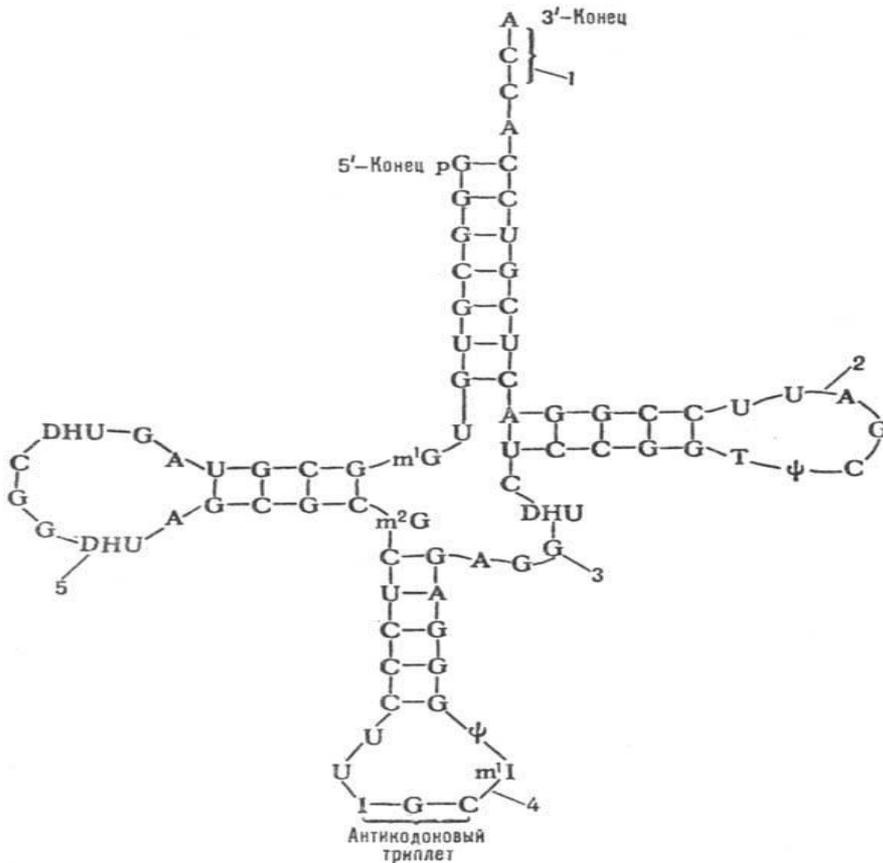
		ВТОРАЯ БУКВА				
		U	C	A	G	
ПЕРВАЯ БУКВА	U	UUU } Фенил-аланин F UUC } UUA } Лейцин L UUG }	UCU } UCC } Серин S UCA } UCG }	UAU } Тирозин Y UAC } UAA } Стоп-кодон UAG } Стоп-кодон	UGU } Цистеин C UGC } UGA } Стоп-кодон UGG } Триптофан W	ТРЕТЬЯ БУКВА
	C	CUU } CUC } Лейцин L CUA } CUG }	CCU } CCC } Пролин P CCA } CCG }	CAU } CAC } Гистидин H CAA } CAG } Глутамин Q	CGU } CGC } CGA } Аргинин R CGG }	
	A	AUU } AUC } Изолейцин I AUA } AUG } Метионин M старт-кодон	ACU } ACC } Треонин T ACA } ACG }	AAU } AAC } Аспарагин N AAA } AAG } Лизин K	AGU } AGC } Серин S AGA } AGG } Аргинин R	
	G	GUU } GUC } GUA } Валин V GUG }	GCU } GCC } GCA } Аланин A GCG }	GAU } GAC } Аспарагиновая кислота D GAA } GAG } Глутаминовая кислота E	GGU } GGC } GGA } Глицин G GGG }	

Биосинтез белка



ТРАНСПОРТНЫЕ РНК:

- Т.К. в состав белков входят около 20 аминокислот, существует столько же видов тРНК.
- Строение всех тРНК сходно.

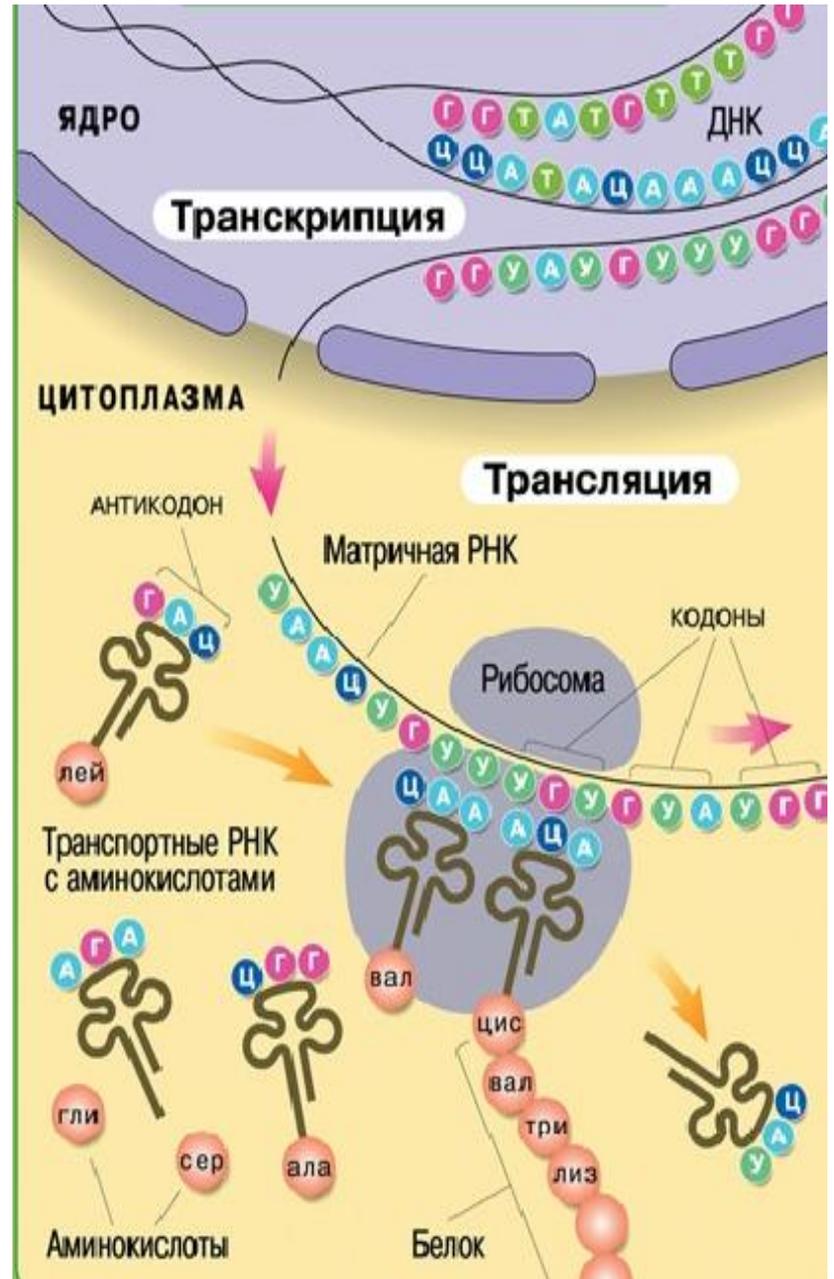


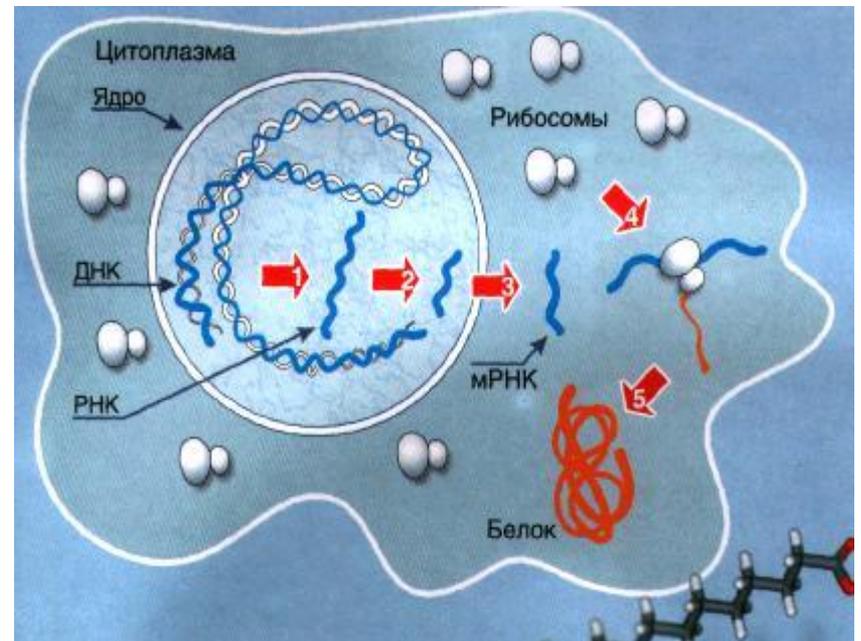
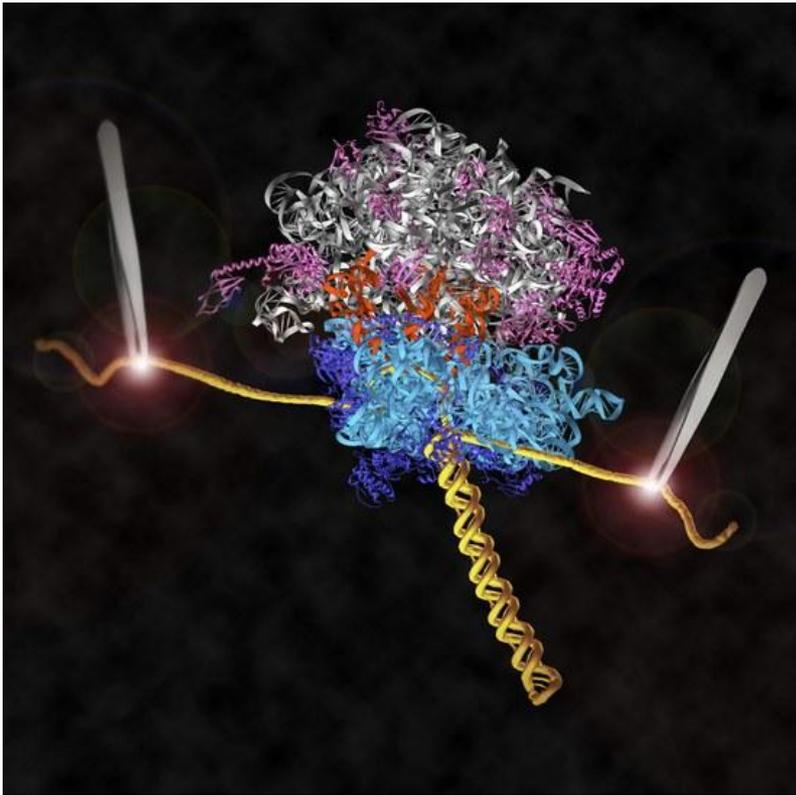
- Служат для осуществления переноса аминокислотных остатков к матричной РНК

Окончание табл.

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
А (Т)	ИЛЕ	ТРЕ	АСН	СЕР	У (А)
	ИЛЕ	ТРЕ	АСН	СЕР	Ц (Г)
	ИЛЕ	ТРЕ	ЛИЗ	АРГ	А (Т)
	МЕТ	ТРЕ	ЛИЗ	АРГ	Г (Ц)
Г (Ц)	ВАЛ	АЛА	АСП	ГЛИ	У (А)
	ВАЛ	АЛА	АСП	ГЛИ	Ц (Г)
	ВАЛ	АЛА	ГЛУ	ГЛИ	А (Т)
	ВАЛ	АЛА	ГЛУ	ГЛИ	Г (Ц)

* Правила пользования таблицей: Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй — из верхнего горизонтального ряда и третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и будет название нужной аминокислоты.

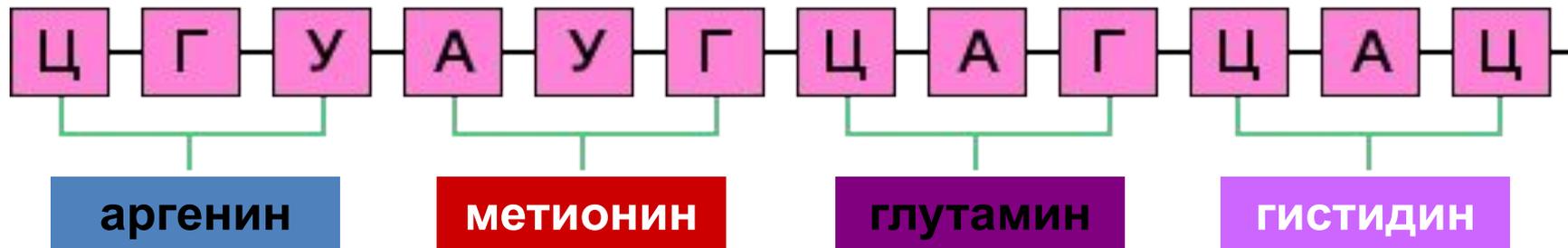




На данном участке и-РНК из имеющихся аминокислот постройте часть молекулы белка, используя таблицу генетического кода

участок и-РНК

генетического кода



<i>Аминокислоты</i>	<i>Кодирующие триплеты (кодоны)</i>
аргинин	ЦГУ ЦЦГ ЦГА
тирозин	УАУ УАЦ
глутамин	ЦАА ЦАГ
валин	ГУУ ГУЦ ГУА
ГИСТИДИН	ЦАУ ЦАЦ
метионин	АУГ

4. Трансляция в клетке осуществляется:

- а) в ядре
- б) на рибосомах
- в) в цитоплазме
- г) на каналах гладкой ЭПС

5. При трансляции матрицей для сборки полипептидной цепи белка служат:

- а) обе цепочки ДНК
- б) одна из цепей молекулы ДНК
- в) молекула мРНК
- г) в одних случаях одна из цепей ДНК, в других – молекула мРНК

6. При биосинтезе белка в клетке энергия АТФ:

- а) расходуется
- б) запасается
- в) не расходуется и не выделяется
- г) на одних этапах синтеза расходуется, на других – выделяется

7. *Исключите лишнее:* рибосомы, тРНК, мРНК, аминокислоты, ДНК.

8. Участок молекулы тРНК из трех нуклеотидов, комплементарно связывающийся с определенным участком мРНК по принципу комплементарности называется...

Домашнее задание

- § 10, стр. 32-35
- Ответить на вопросы на стр. 35
- Конспект