

Синтез белков в клетке

Юрина И.В.,
учитель химии и
биологии
МБОУ СОШ №18
им. Э.Д. Потапова
г. Мичуринска
Тамбовской области

Цель урока: формирование понимания процесса биосинтеза белка

Задачи урока

Обучающие:

сформировать представление о процессе биосинтеза белка как сложнейшем многоступенчатом процессе протекающем в живой клетке;

формировать представление о матричных реакциях и кодировании наследственной информации;

раскрыть биологическое значение биосинтеза белка.

Развивающие:

способствовать развитию у обучающихся воображения, логического мышления, памяти;

продолжать формировать межпредметные связи, развивать познавательный интерес;

продолжить работу по развитию умения работать в группе.

Воспитательные:

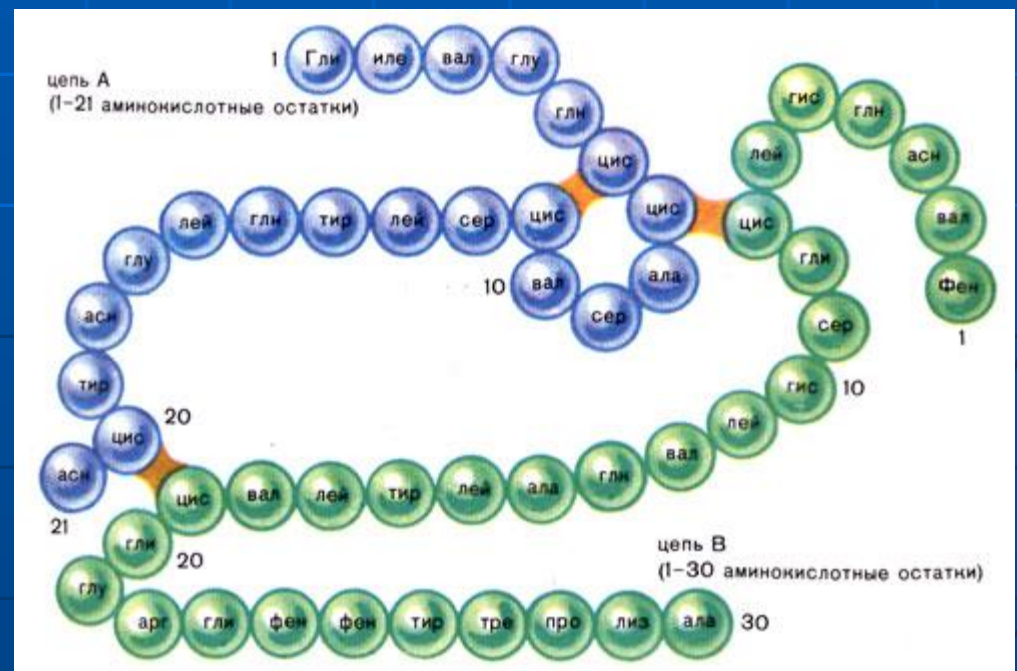
способствовать формированию у обучающихся научного мировоззрения, воспитанию ценностного отношения к своему здоровью (необратимые изменения возникающие при нарушении генетического кода).

Введение:

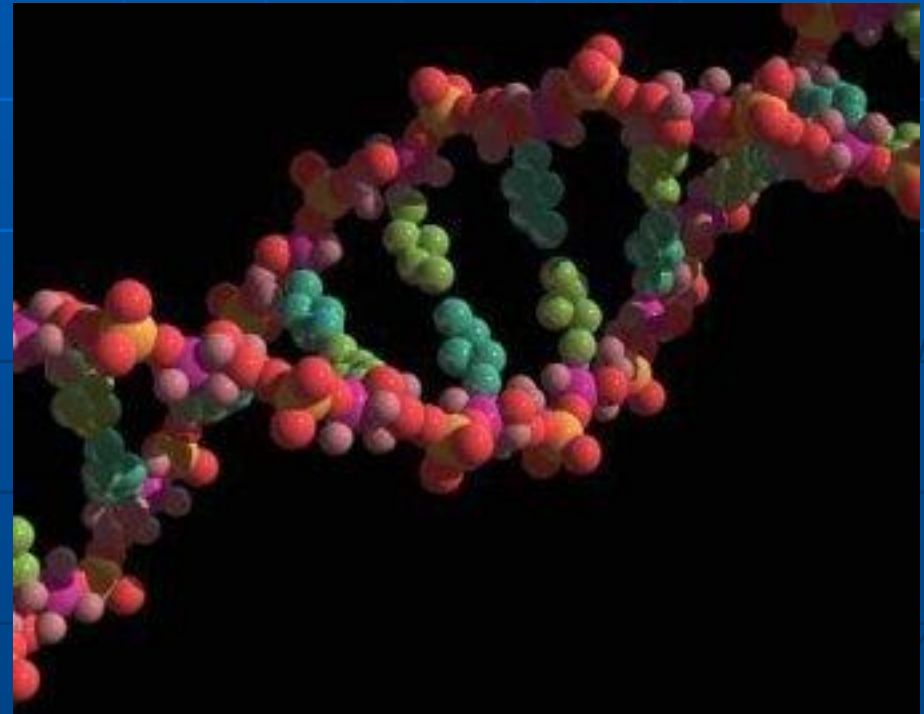
- Наиболее важный процесс ассимиляции в клетке – синтез присущего ей белка. (очень энергоемкий процесс, берущий энергию от АТФ),
- (т.к. в процессе жизни все белки рано или поздно раз-рушаются, клетка должна непрерывно синтезировать белки для восстановления своих мембран , органоидов и т.п. , а особенно интенсивно синтез белка идет в клетках имеющих определенную функцию – это такие клетки как клетки желез внутренней секреции и т. п.)
- Многообразие функций белков определяется их первичной структурой.
- А наследственная информация заключена в последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК.

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

- Первичная структура белка – последовательность аминокислот в составе полипептидной цепи.



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



Триплет

- Каждой аминокислоте белка в ДНК соответствует последовательность из трех расположенных друг за другом нуклеотидов – триплет.
- **Кодон** - кодирующий тринуклеотид.
- Последовательность кодонов в гене определяет последовательность аминокислот полипептидной цепи белка, кодируемого этим геном.



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). ($4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$)
- Многим аминокислотам соответствует не один, а несколько различных триплетов – кодонов. (избыточность)
- Очень важное свойство генетического кода – 1 триплет всегда обозначает одну единственную аминокислоту (специфичность)

Аминокислота	Кодирующие триплеты (кодоны)
Аланин	ГЦУ ГЦЦ ГЦА ГЦГ
Аргинин	ЦГУ ЦГЦ ЦГА ЦГГ АГА АГГ
Аспарагин	AAU AAC
Аспарагиновая кислота	GAU GAC
Валин	GUU GUC GUA GUG
Гистидин	CAU CAC
Глицин	GGU GGC GGA GGG
Глутамин	CAA CAG
Глутаминовая кислота	GAA GAG
Изолейцин	AUU AUC AUA
Лейцин	CUU CUC CUA CUG UUA UUG
Лизин	AAA AAG
Метионин	AUG
Пролин	CCU CCC CCA CCG
Серин	UCU UCC UCA UCG AGU AGC
Тирозин	UAU UAC
Треонин	ACU ACC ACA ACG
Триптофан	UGG
Фенилаланин	UUU UUC
Цистеин	UGU UGC
Знаки препинания	UAA UAG UGA


Транскрипция

Первый этап биосинтеза белка—транскрипция.

Транскрипция—это переписывание информации с последовательности нуклеотидов ДНК в последовательность нуклеотидов РНК.

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.

ДНК



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



мРНК

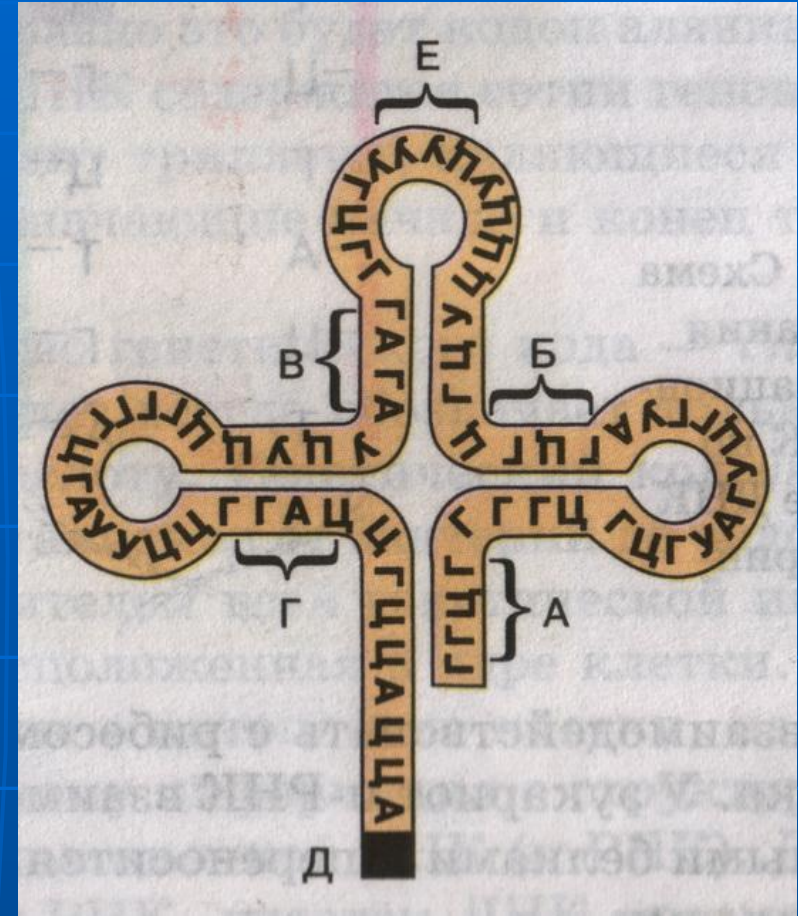
Между азотистыми основаниями ДНК и РНК возникают водородные связи, а между нуклеотидами самой матричной РНК образуются сложно-эфирные связи.

**Сложно-эфирная
связь**

**Водородная
связь**

ТРАНСПОРТНЫЕ РНК:

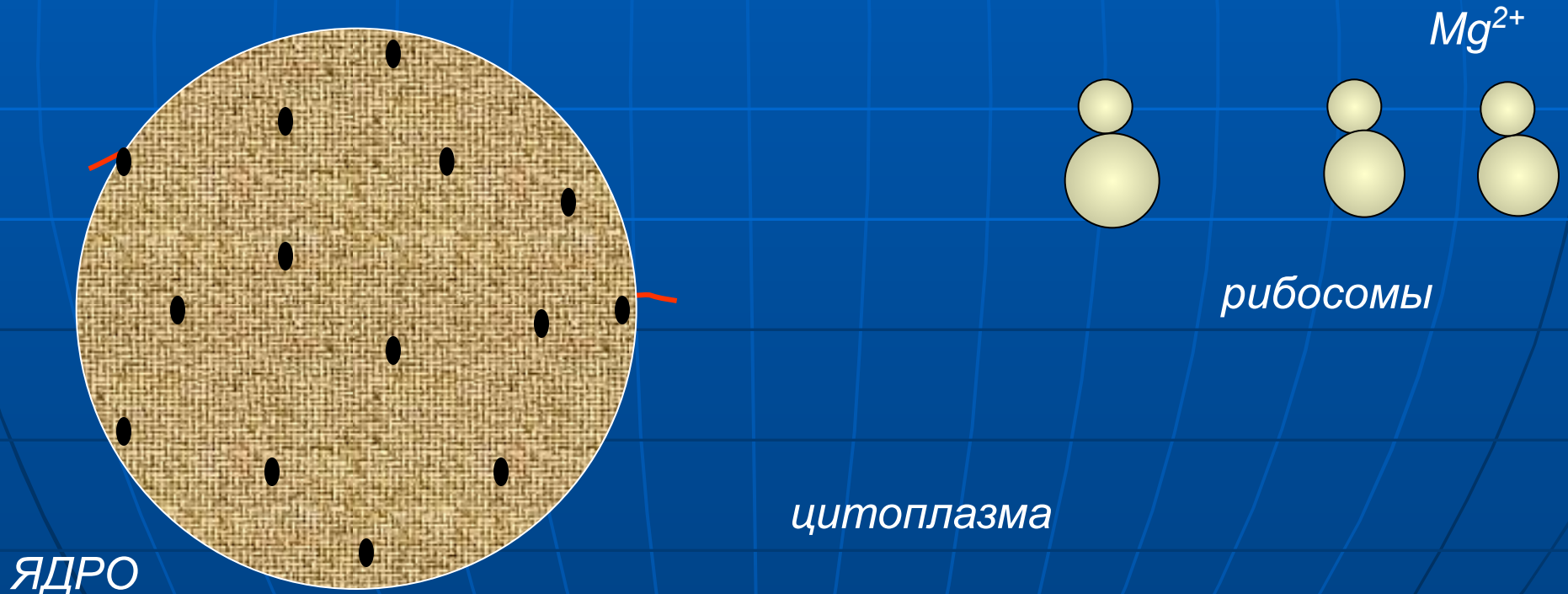
- Т.К. в состав белков входят около 20 аминокислот, существует столько же видов т-РНК.
- Строение всех т-РНК сходно.
- Их молекулы образуют свое-образные структуры, напоми-нающие по форме лист кле-вера.
- Отличаются по триплету нук-леотидов, расположенному «на верхушке».
- Антикодон по генетическому коду соответствует той ами-нокислоте, которую предсто-ит переносить этой т-РНК.
- К «черешку листа» специаль-ный фермент прикрепляет обязательно



- А, Б, В, Г – участки комплементарного соединения,
- Е – антикодон,
- Д – участок соединения с аминокислотой.

После сборки м-РНК водородные связи между азотистыми основаниями ДНК и м-РНК рвутся, и новообразованная м-РНК через поры в ядре уходит в цитоплазму, где прикрепляется к рибосомам. А две цепочки ДНК вновь соединяются, восстанавливая двойную спираль, и опять связываются с белками-гистонами.

М-РНК присоединяется к поверхности малой субъединицы в присутствии ионов магния. Причем два ее триплета нуклеотидов оказываются обращенными к большой субъединице рибосомы.

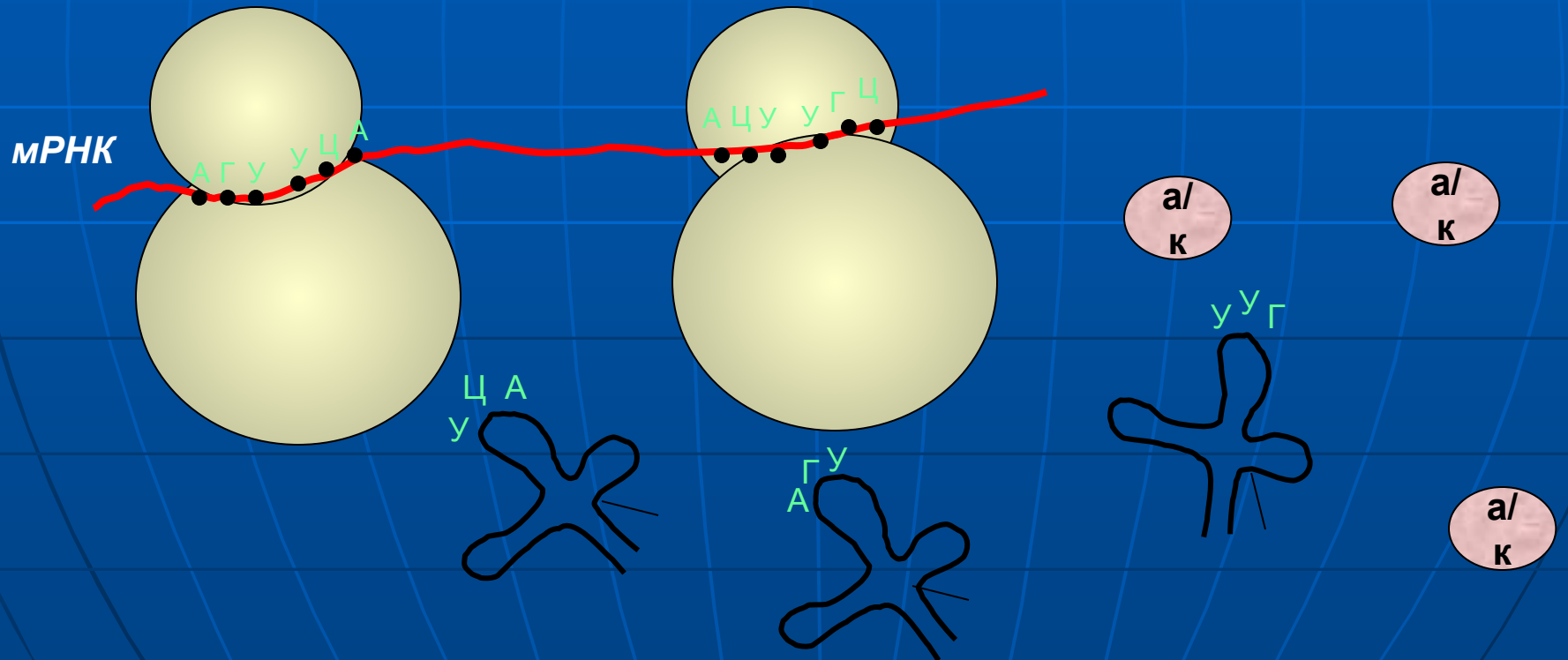


Трансляция

Второй этап биосинтеза – трансляция.

Трансляция – перевод последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот белка.

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

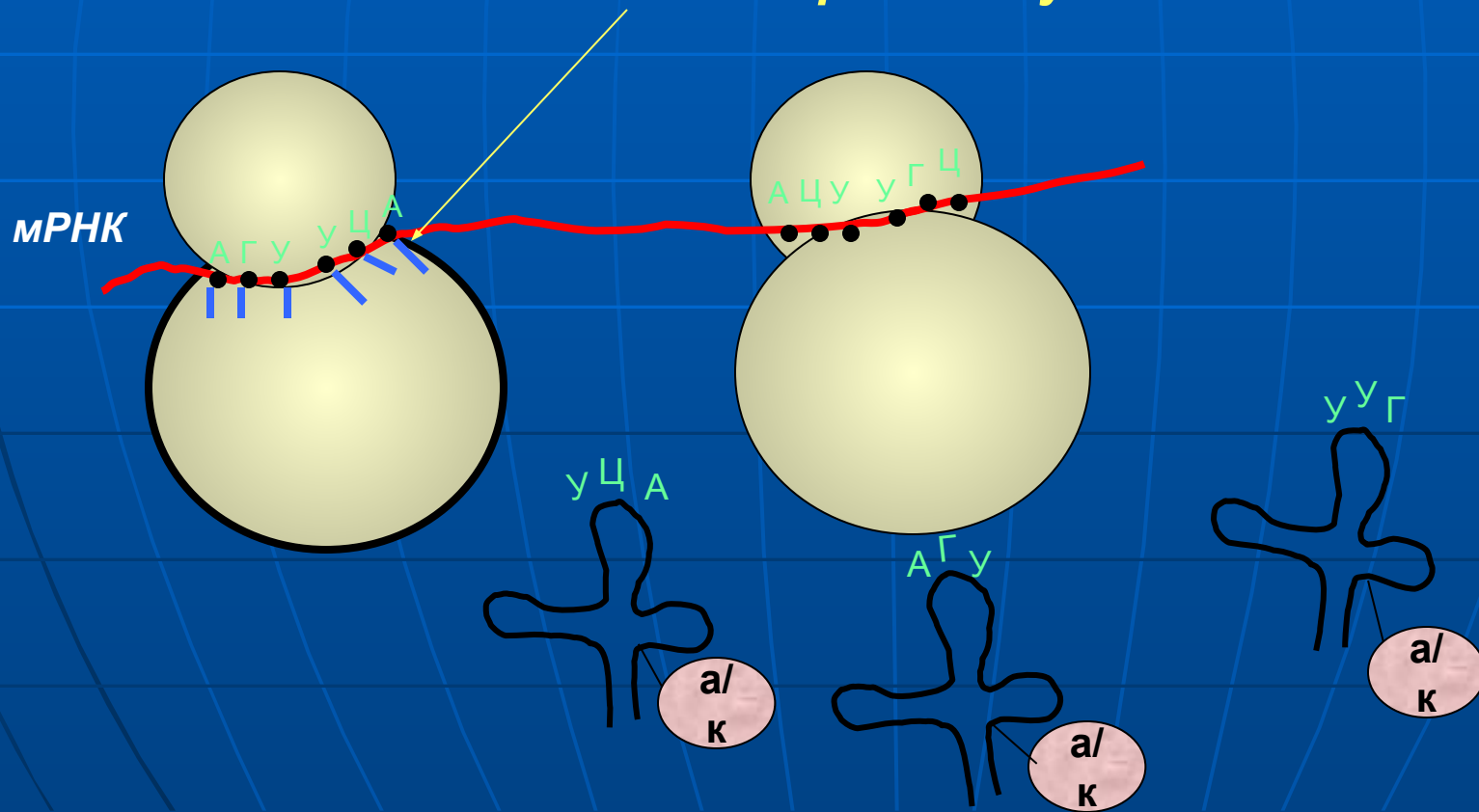


Далее т-РНК движется к м-РНК и связывается комплементарно своим антикодоном с кодоном м-РНК. Затем второй кодон соединяется с комплексом второй аминоацил-т-РНК, содержащей свой специфический антикодон.

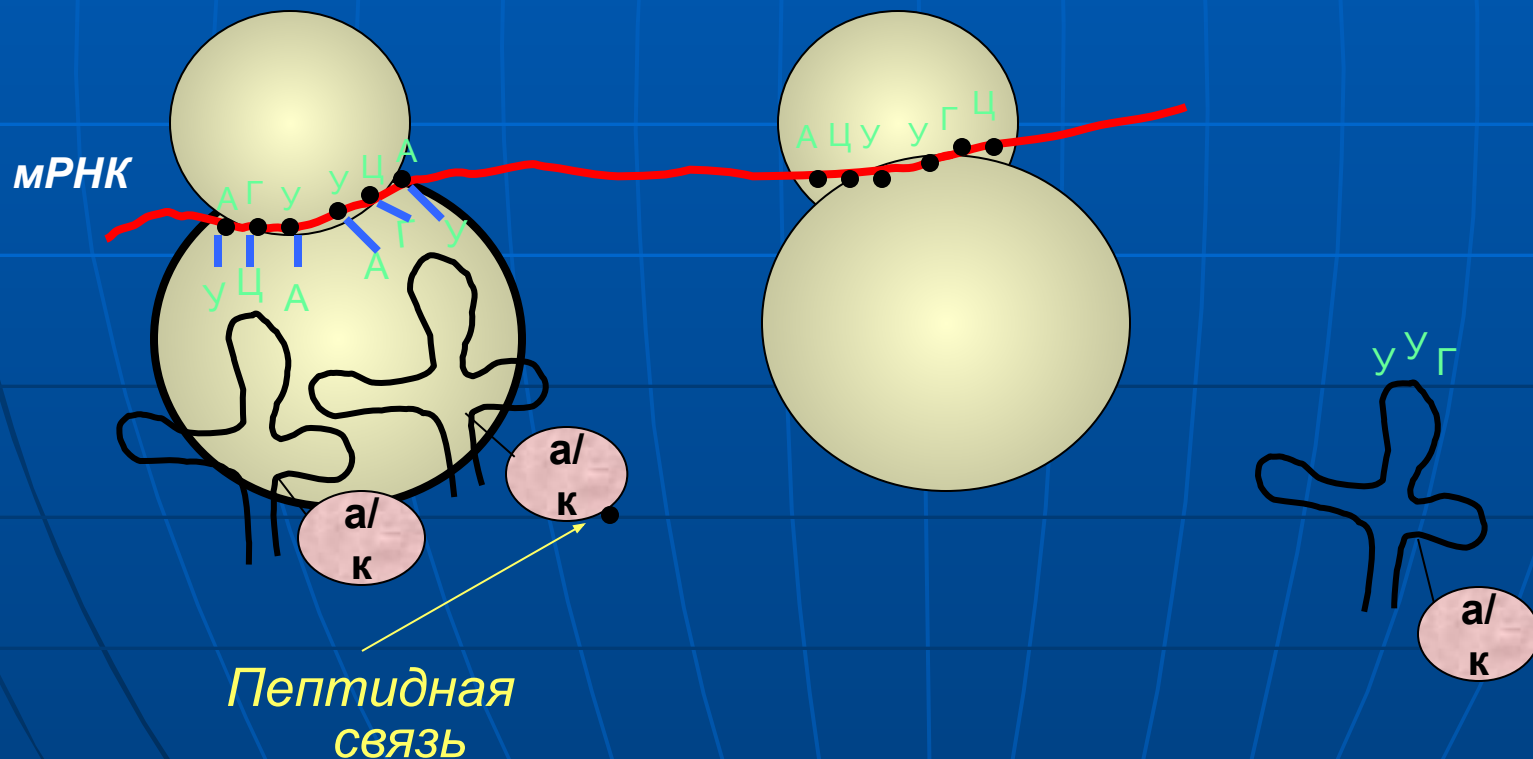
Антикодон – триплет нуклеотидов на верхушке т-РНК.

Кодон – триплет нуклеотидов на м-РНК.

Водородные связи между комплементарными нуклеотидами



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



Такое последовательное считывание рибосомой заключенного в и-РНК «текста» продолжается до тех пор, пока процесс не доходит до одного из стоп-кодонов (*терминальных кодонов*).

Таковыми триплетами являются триплеты УАА, УАГ, УГА.

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

Рибосома на и-РНК

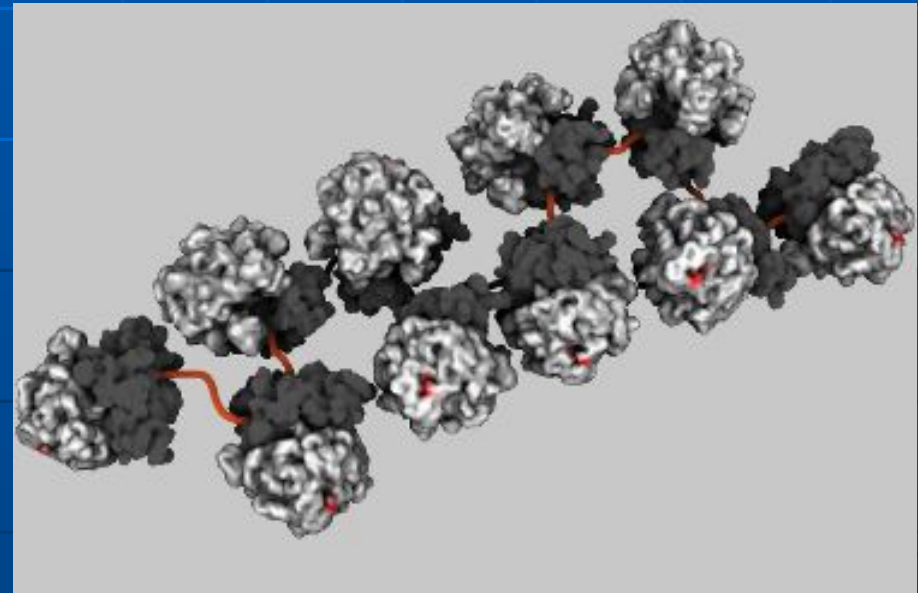
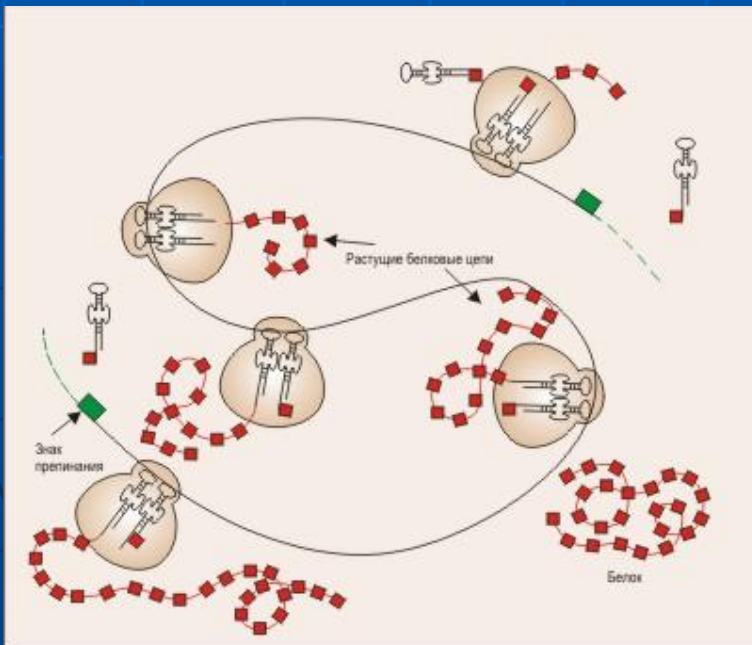
белок

Наконец, ферменты разрушают эту молекулу и-РНК, расщепляя ее до отдельных нуклеотидов.



Полисома

- ❖ Как только рибосома, первой начавшая синтез белка на и-РНК, продвинется вперед, за ней на ту же и-РНК нанизывается вторая рибосома, синтезирующая тот же белок. Затем на и-РНК последовательно нанизываются третья, четвертая и т.д.
- ❖ Все рибосомы, синтезирующие один и тот же белок, закодированный в данной и-РНК, называются **ПОЛИСОМОЙ**.



- Все белки млекопитающего могут быть закодированы всего 2% ДНК, содержащимися в его клетках.
- Для чего нужны остальные 98% ДНК?
- Каждый ген устроен гораздо сложнее, чем считали раньше, и содержит не только тот участок, в котором закодирована структура какого-либо белка, но и специальные участки, способные «включать» или «выключать» работу каждого гена.
- Поэтому все клетки, например человеческого организма, имеющие одинаковый набор хромосом, способны синтезировать различные белки: в одних клетках синтез идет с помощью одних генов, а в других — задействованы совсем другие.

Выводы:

- Ассимиляции– синтез белка, очень энергоемкий процесс, берущий энергию от АТФ;
- Многообразие функций белков определяется их первичной структурой.
- Ген – участок ДНК в котором содержится информация о первичной структуре одного белка.
- Наследственная информация заключена в последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК.
- *Кодон* - кодирующий тринуклеотид (триплет).
- Последовательность кодонов в гене определяется последовательностью аминокислот в полипептидной цепи белка, кодируемого этим геном.
- Генетический код – соответствие триплетных сочетаний нуклеотидов ДНК
- Генетический код универсален, избыточен, специфичен.

Выводы:

- Транскрипция - *переписывание информации с последовательности нуклеотидов ДНК в последовательность нуклеотидов РНК.*
- Трансляция - *перевод последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот белка.*
- Антикодон - *триплет нуклеотидов на верхушке т-РНК.*
- Кодон – *триплет нуклеотидов на м-РНК.*
- Все рибосомы, синтезирующие один и тот же белок, закодированный в данной и-РНК, называются **полисомой**.
- Клетки, имеющие одинаковый набор хромосом, способны синтезировать различные белки: в одних клетках синтез идет с помощью одних генов, а в других – задействованы совсем другие.

Контрольный тест

1. Матрицей для синтеза молекулы м-РНК при транскрипции служит:
 - а) вся молекула ДНК
 - б) полностью одна из цепей молекулы ДНК
 - в) участок одной из цепей ДНК
 - г) в одних случаях одна из цепей молекулы ДНК, в других – вся молекула ДНК.
2. Транскрипция происходит:
 - а) в ядре
 - б) на рибосомах
 - в) в цитоплазме
 - г) на каналах гладкой ЭПС
3. Последовательность нуклеотидов в антикодоне т-РНК строго комплементарна:
 - а) триплету, кодирующему белок
 - б) аминокислоте, с которой связана данная т-РНК
 - в) последовательности нуклеотидов гена
 - г) кодону м-РНК, осуществляющему трансляцию

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 м-РНК
- г) в одних случаях одна из цепей ДНК, в других— молекула м-РНК

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, т-РНК, м-РНК, аминокислоты, ДНК.

8. Участок молекулы т-РНК из трех нуклеотидов, комплементарно связывающийся с определенным участком м-РНК по принципу комплементарности называется...

9. Последовательность азотистых оснований в молекуле ДНК следующая: АТГААЦГЦТАТ. Какова будет последовательность азотистых оснований в м-РНК?

- а) ТААТТГЦГАТА
- б) ГЦЦГТТАТЦГЦ
- в) УААУЦЦГУТУТ
- г) УААУУГЦГАУА

Проверь себя

- 1-В;
- 2-А;
- 3-Г;
- 4-Б;
- 5-В;
- 6-А;
- 7-ДНК;
- 8-АНТИКОДОН;
- 9-В;

Домашнее задание

- §2.13
- Ответить на вопросы параграфа.

Спасибо за работу!

Большое спасибо Махриной Г.Н., учителю биологии и химии НРМОУ «Куть-Яхская СОШ №1» за возможность использования материалов ее презентации для создания этой работы.