ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Занятие 10

-Биосинтез белка и нуклеиновых кислот

Биосинтез белка -

важнейший процесс в живой природе

Это создание молекул белка на основе информации о последовательности аминокислот в его первичной структуре, заключенной в структуре ДНК.

Необходимые компоненты:

рибосомы,
энергия АТФ,
аминокислоты,
ферменты,
различные виды РНК

Реакции матричного биосинтеза

Реакции матричного синтеза – особая категория химических реакций, происходящих в клетках живых организмов, когда по существующей матрице (материнской молекуле) происходит синтез дочерней молекулы по определенной закономерности. Это реакции:

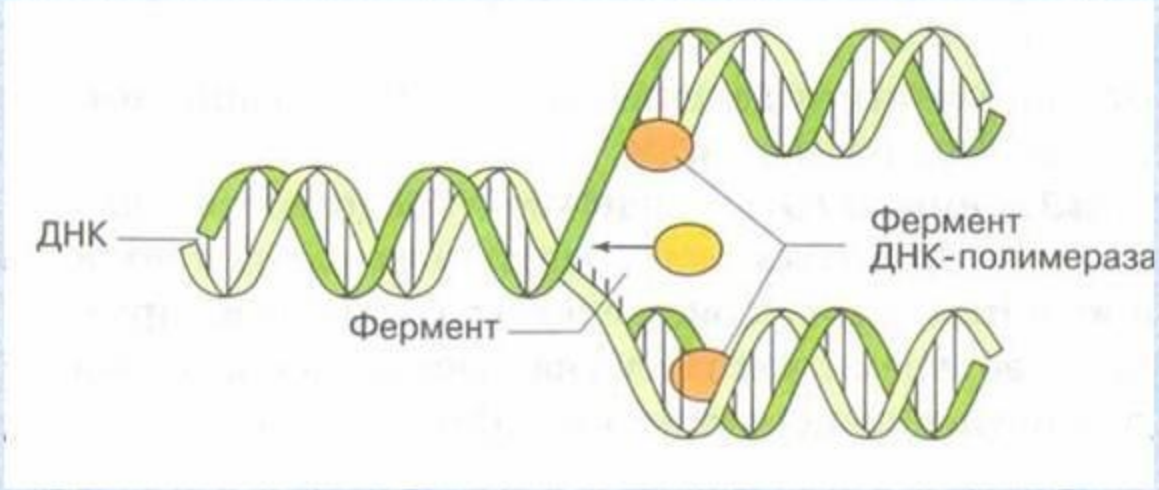
-РЕПЛИКАЦИЯ
- ТРАНСКРИПЦИЯ
- ТРАНСЛЯЦИЯ
-ОБРАТНАЯ ТРАНСКРИПЦИЯ

На одной матрице может быть синтезировано неограниченное количество

Репликация ДНК

Репликация ДНК — это процесс синтеза дочерней молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты, который происходит в процессе деления клетки на матрице родительской молекулы ДНК. При этом генетический материал, зашифрованный в ДНК, удваивается и делится между дочерними клетками.

Репликация ДНК

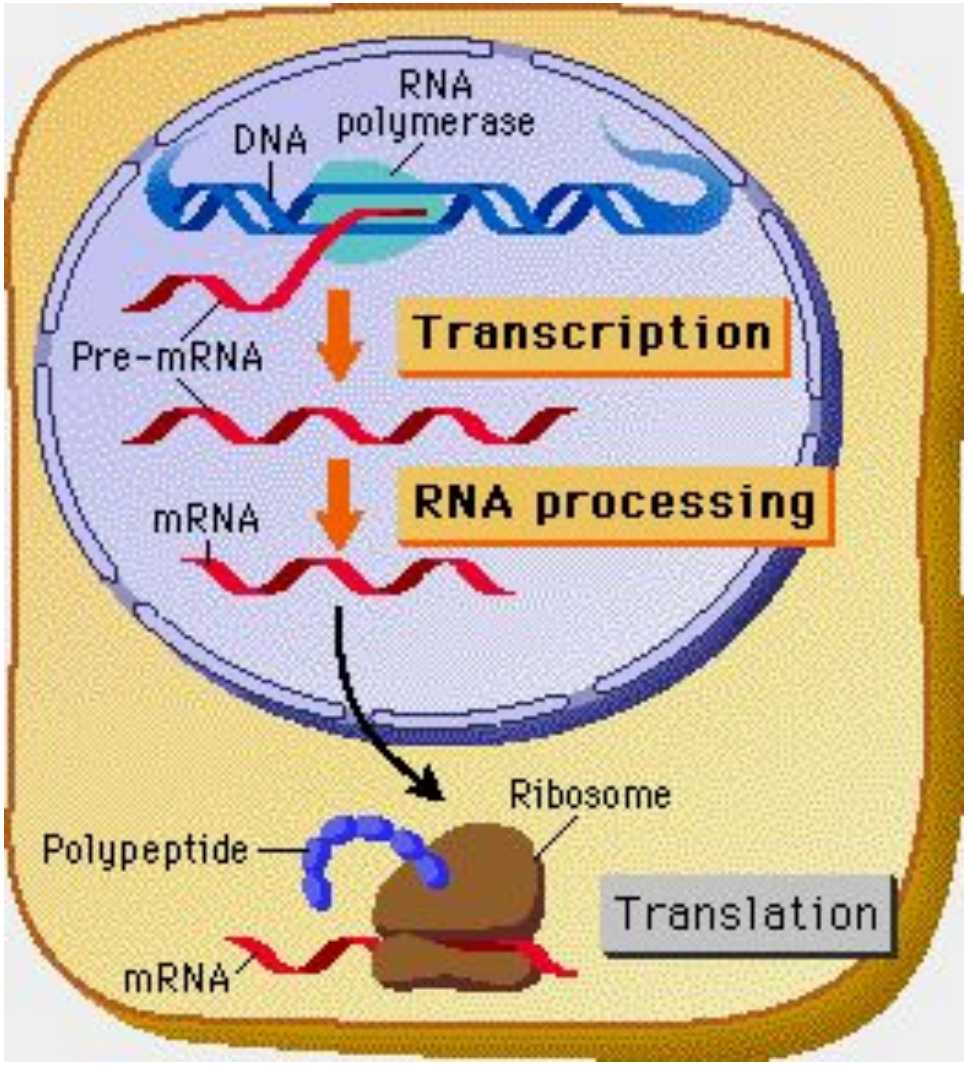


Удвоение молекулы ДНК называют *репликацией* или *редупликацией*. Во время репликации часть молекулы «материнской» ДНК расплетается на две нити с помощью специального фермента , причем это достигается разрывом водородных связей между комплементарными азотистыми основаниями: аденином —тимином и гуанином – цитозином. Далее к каждому нуклеотиду разошедшихся нитей ДНК фермент ДНК-полимераза подстраивает комплементарный ему нуклеотид. Таким образом, образуются <u>две</u> двуцепочечные молекулы ДНК, в состав каждой из которых входят одна цепочка «материнской» молекулы и одна новосинтезированная («дочерняя») цепочка. Эти две молекулы ДНК абсолютно <u>идентичны</u>.

Центральная догма (основной постулат) молекулярной биологии – матричный синтез

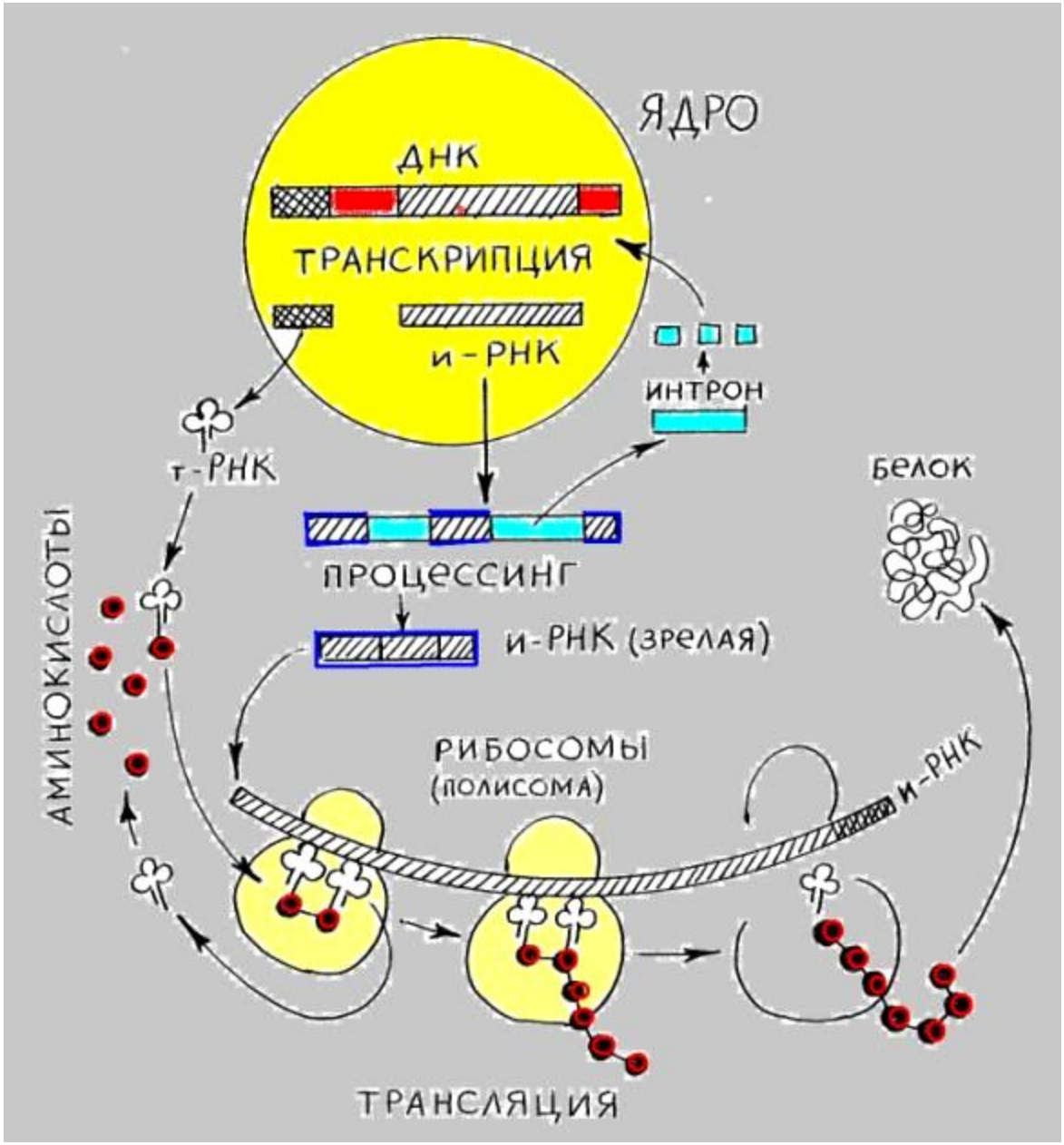
- Генетическая информация хранится в ДНК и передается от клетки к клетке, а реализуется благодаря транскрипции в РНК и трансляции в белок.
- Процессы транскрипции и трансляции, вместе с реакцией самоудвоения ДНК – репликацией относят к реакциям **матричного синтеза,** т.е. с использованием **матрицы** (лат. «матка»).
- При синтезе ДНК, иРНК и тРНК - матрица – одна из цепей ДНК.
- Для синтеза белка необходимы две реакции матричного синтеза: **транскрипция** (лат. «переписывание» – синтез иРНК на матрице ДНК) и **трансляция** (лат. «передача, перевод» - синтез полипептидных цепей белка на матрице иРНК).

- **ДНК** $\xleftarrow{\text{репликация}}$ **ДНК** $\xrightarrow{\text{транскрипция}}$ **РНК** $\xrightarrow{\text{трансляция}}$ **белок**
- Транскрипция возможна и от РНК к ДНК с помощью фермента «ревертазы» (у РНК – содержащих вирусов).



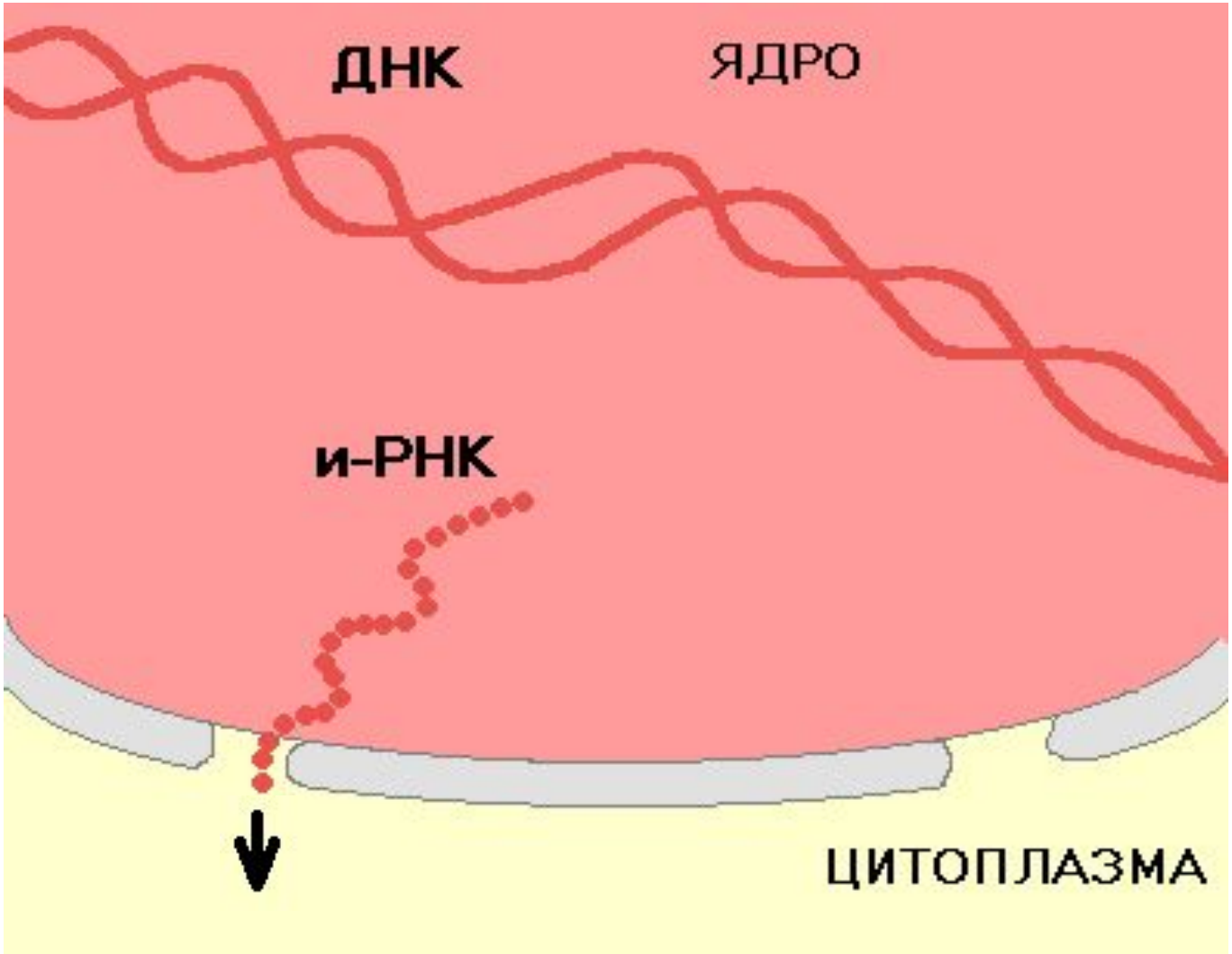
- **Биосинтез белка** — сложный многостадийный процесс синтеза полипептидной цепи из аминокислотных остатков, происходящий на рибосомах клеток живых организмов с участием молекул мРНК и тРНК.

Схема биосинтеза белка



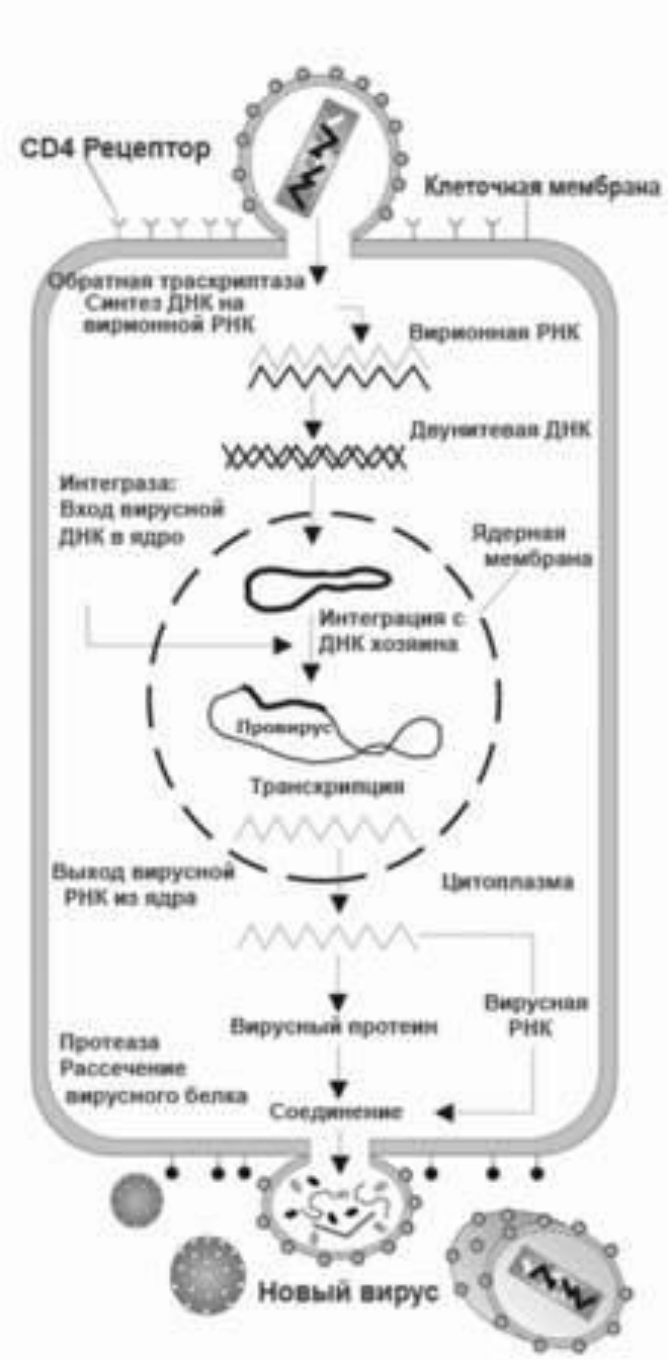
Процесс биосинтеза белка состоит из трех стадий: транскрипции (синтез иРНК), сплайсинга («созревание» иРНК) и трансляции (биосинтез первичного белка). Транскрипция и сплайсинг протекают в ядре, а трансляция – в цитоплазме. В трансляции принимают участие тРНК, доставляющие аминокислоты к месту сборки белковой молекулы.

Транскрипция
(лат. переписывание)



Обратная транскрипция – процесс синтеза ДНК на матрице вирусной РНК.

Идея обратной транскрипции вначале была очень непопулярна, так как противоречила центральной догме молекулярной биологии, которая предполагала, что ДНК транскрибируется в РНК и далее транслируется в белки.[2]
Однако в 1970 году Темин[3] и Балтимор[4] независимо друг от друга открыли фермент, названный обратной транскриптазой (ревертазой), и возможность обратной транскрипции была окончательно подтверждена. В 1975 году Темину и Балтимору была присуждена Нобелевская премия в области физиологии и медицины.

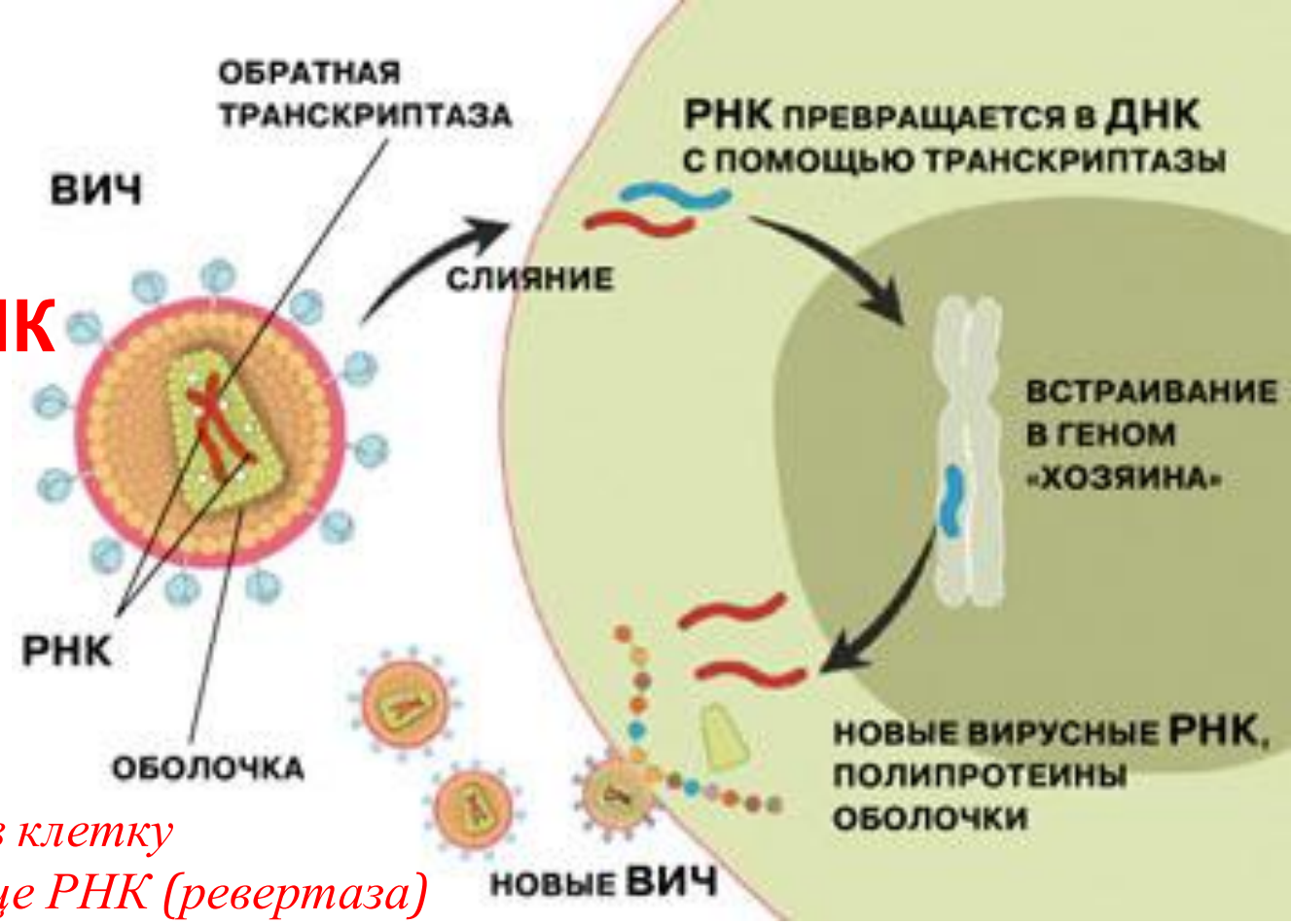


ВИЧ

Онковирусы

др.

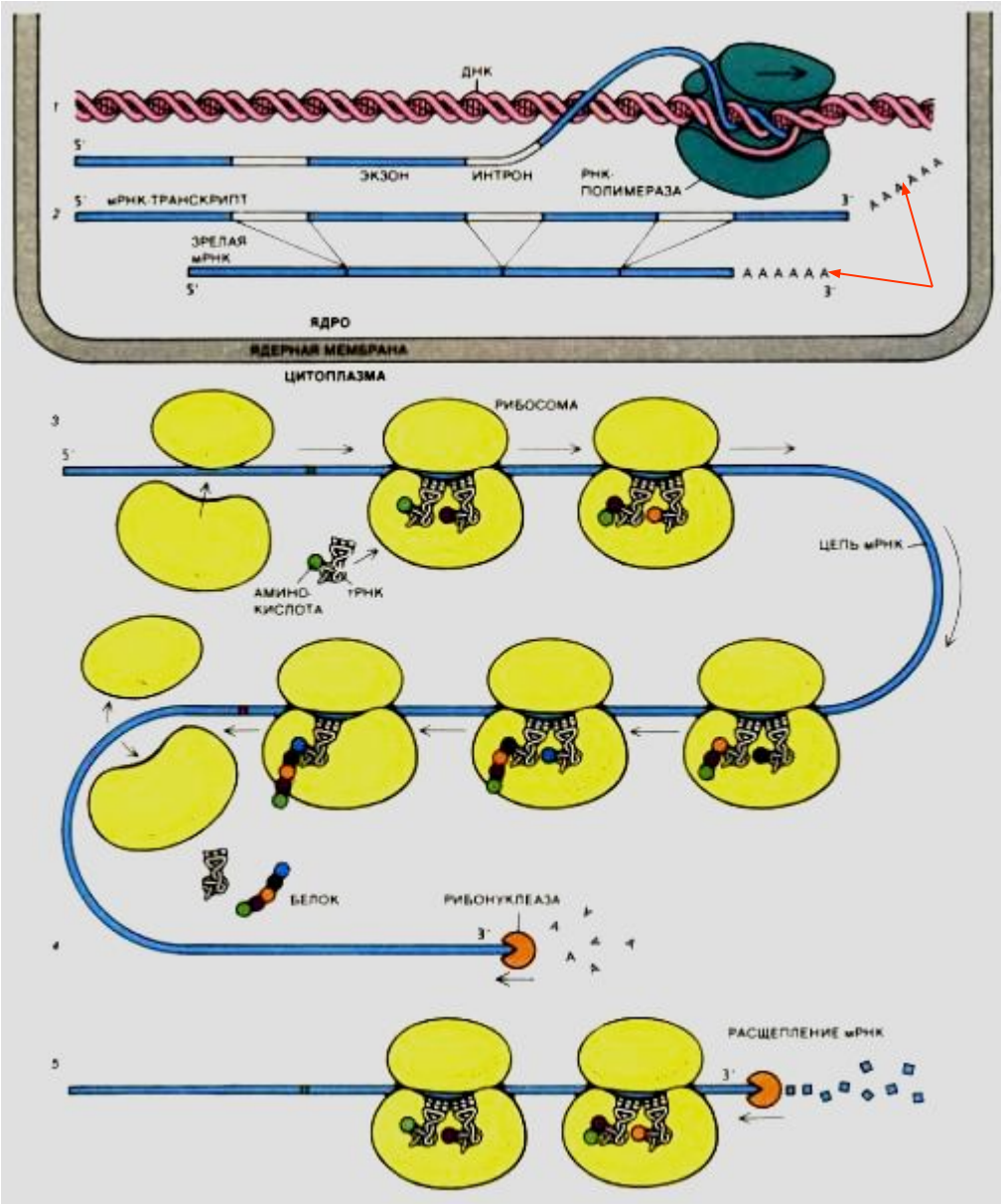
РНК



- проникновение вируса в клетку
- синтез ДНК на матрице РНК (ревертаза)
-перенос ДНК в ядро
-встраивание в геном
- транскрипция (РНК вируса)
-трансляция (рибосома)
-сборка вируса
-выход вируса

Обратная

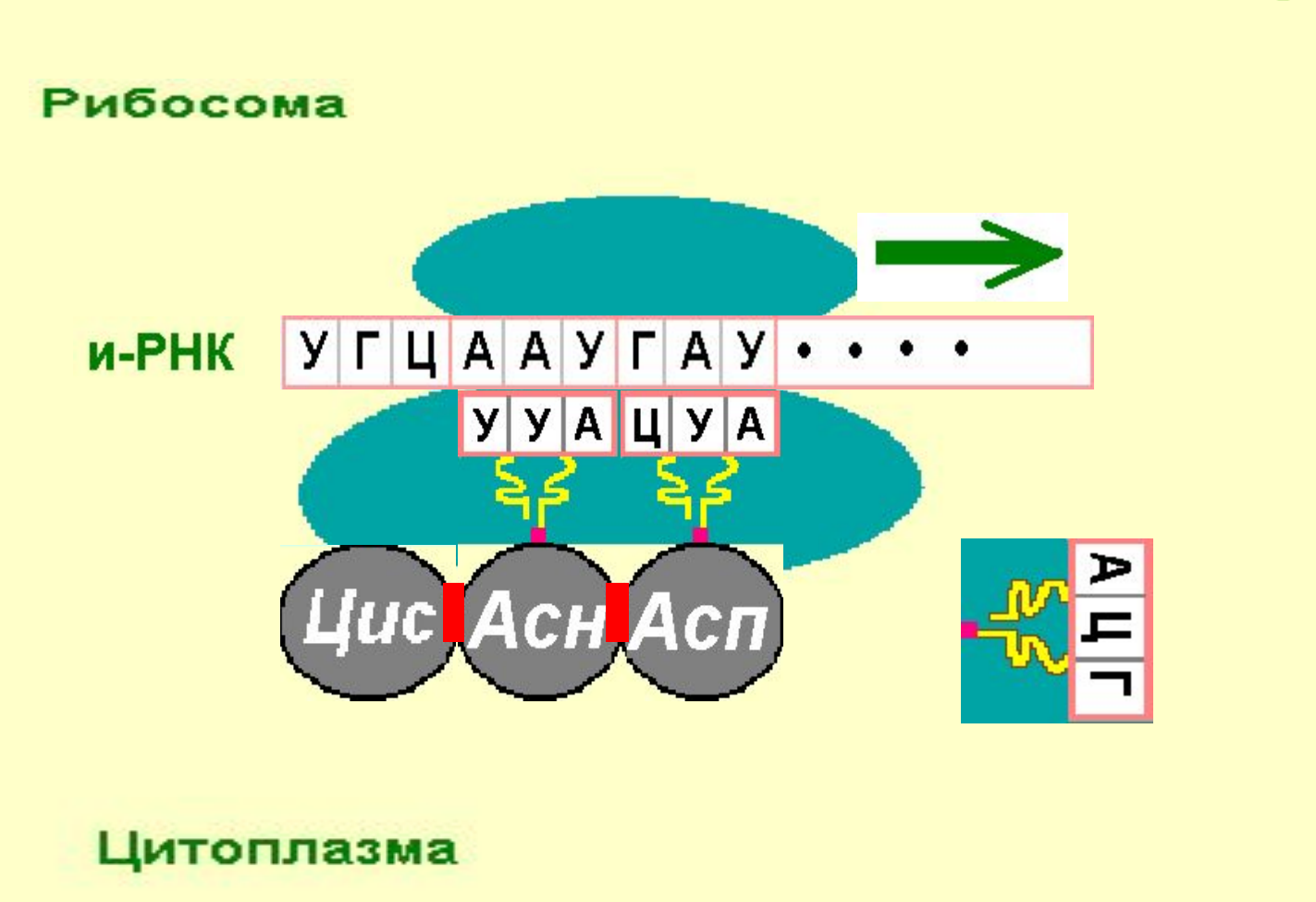
Трансляция

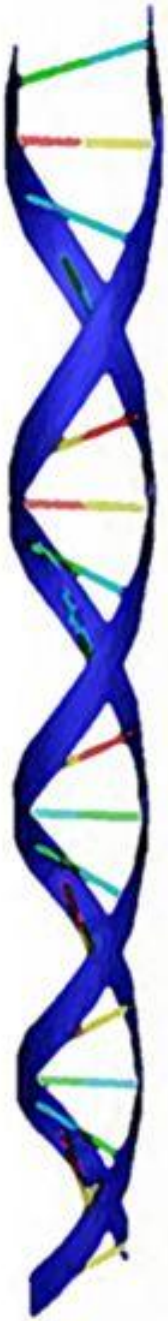


После удаления интронов иРНК становится «зрелой» и переносится в цитоплазму. Там с ней связываются рибосомы, которые одна за другой двигаются вдоль иРНК и при участии молекул тРНК синтезируют первичную цепь белка из аминокислот согласно информации, записанной в кодирующем участке иРНК. По прошествии некоторого времени иРНК разрушается под действием ферментов – рибонуклеаз. Первым подвергается деградации хвост poly (A), который присоединяется к иРНК в процессе транскрипции и не удаляется при сплайсинге.

Трансляция

(лат. перенесение, перевод)



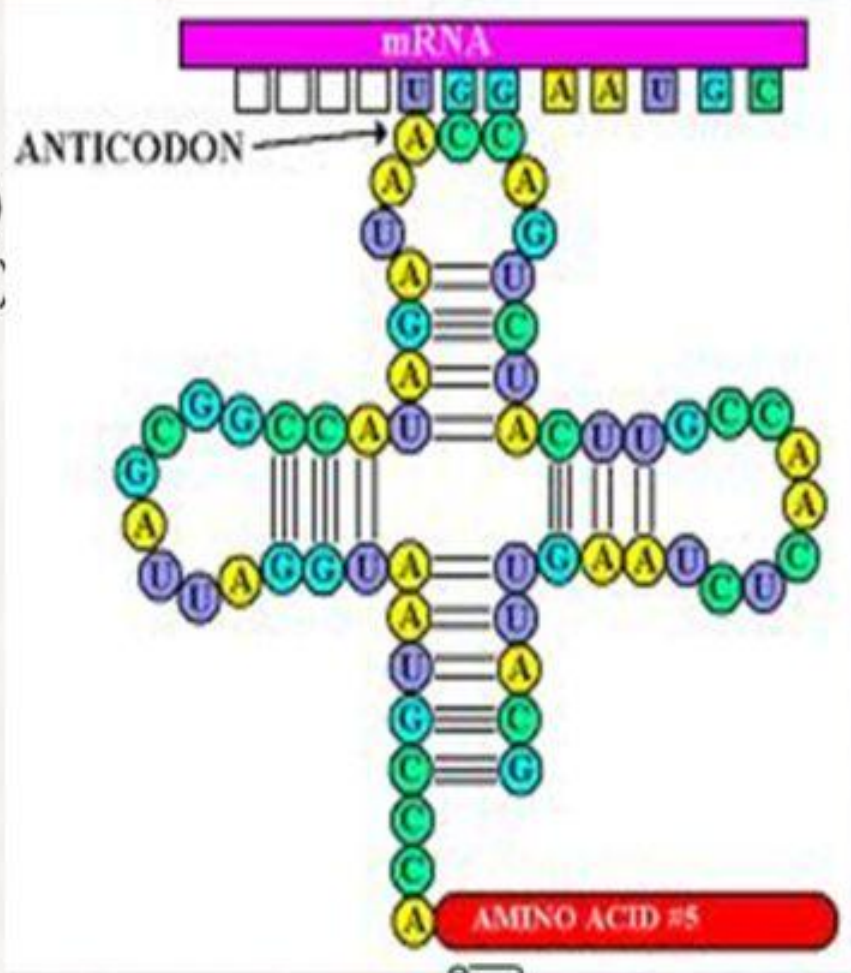


Транспортная РНК

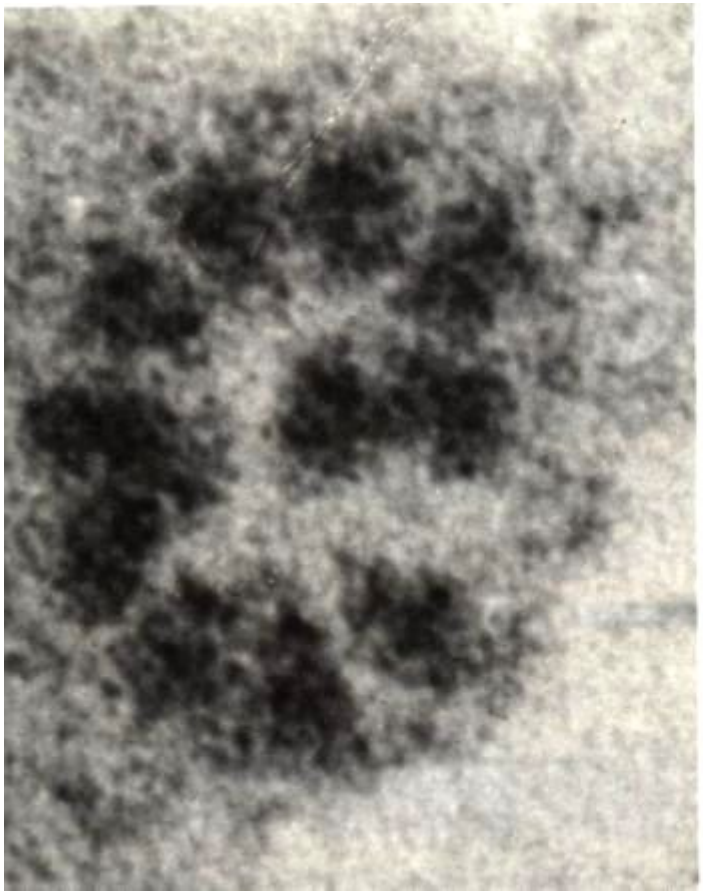
Форма клеверного листа

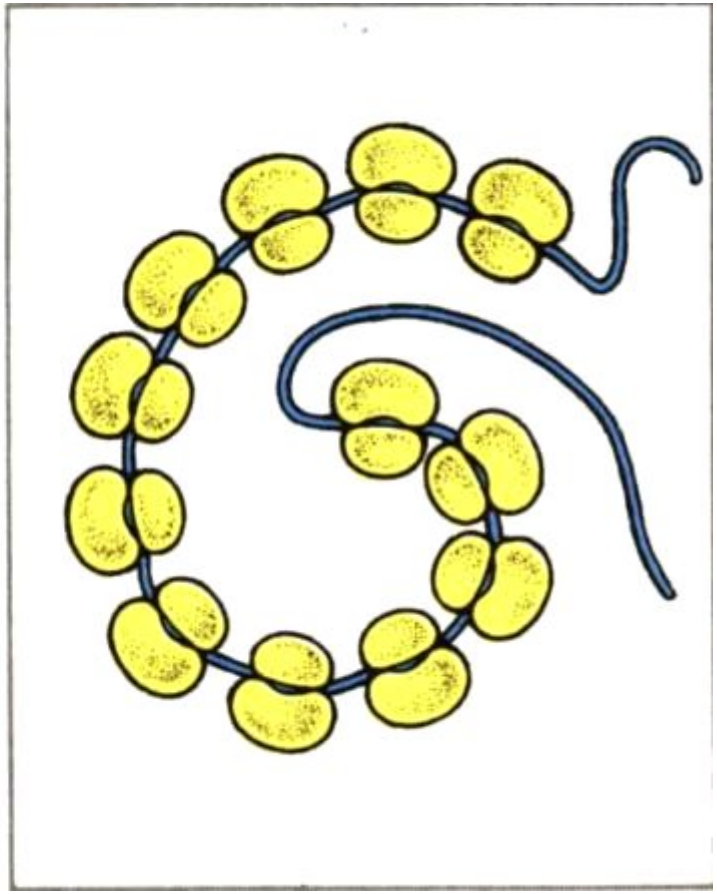
Образует 4 петли:

- акцепторную (аминокислоты)
- антикодоновую (кодон и-РНК)
- 2 боковые петли



MyShared

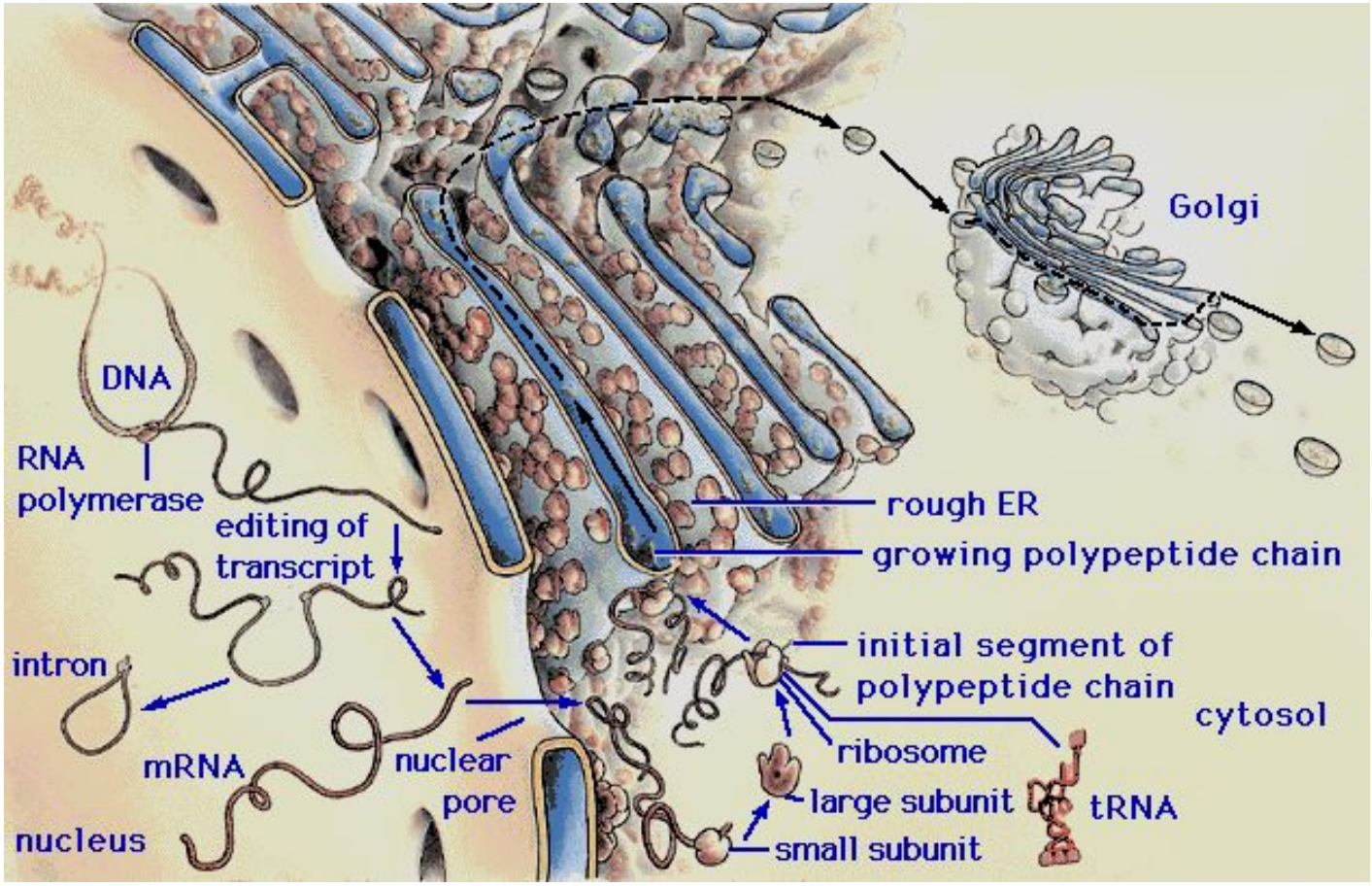




Полисома из печени содержит 12 рибосом, которые выглядят темными пятнами. А цепочка иРНК на снимке не видна.

На одной иРНК «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.



- Готовая белковая молекула затем отщепляется от рибосомы и транспортируется в нужное место клетки. Для достижения своего активного состояния некоторые белки требуют дополнительной посттрансляционной модификации.

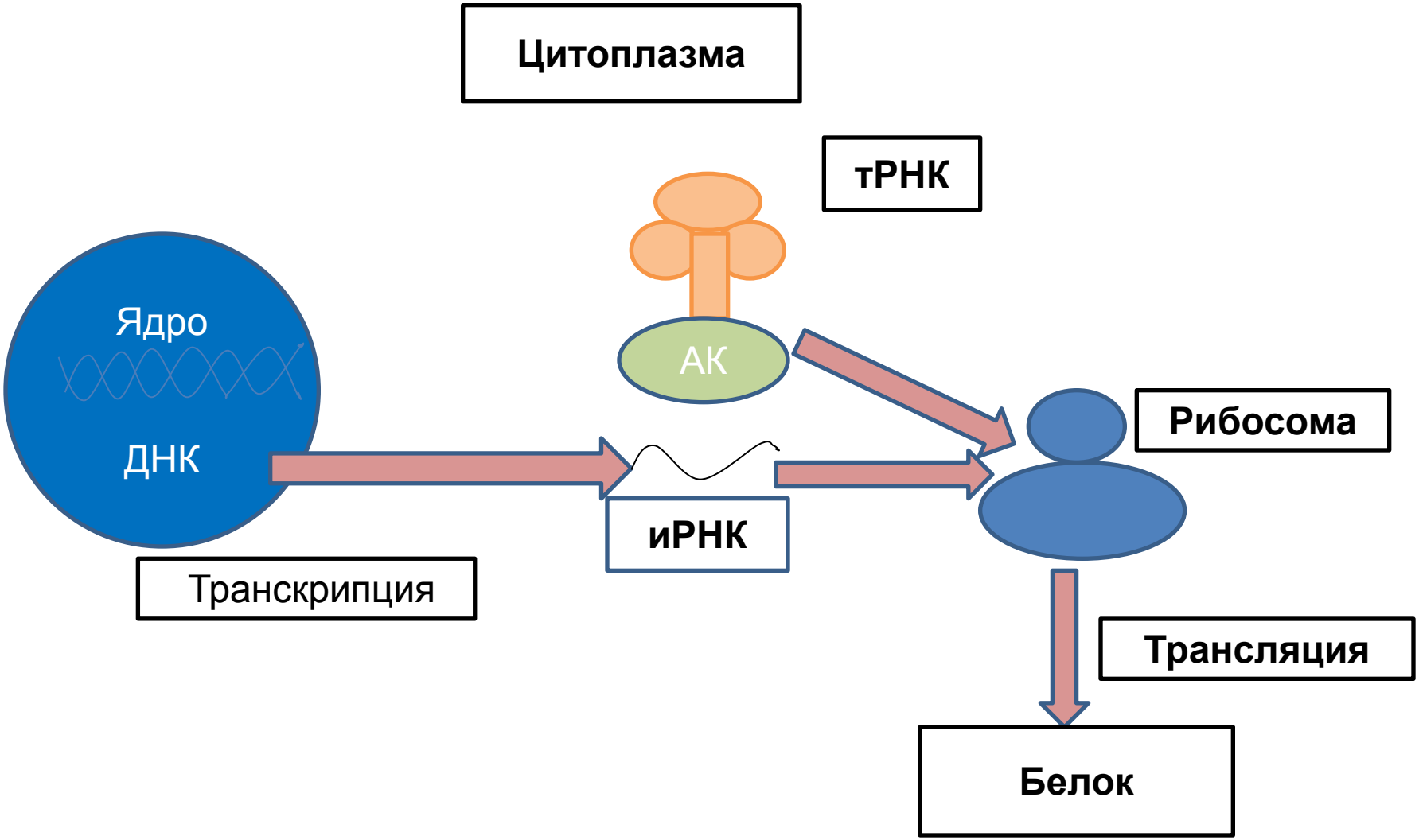



Схема синтеза белка