

БИОСИНТЕЗ БЕЛКА

Биосинтез белка – ***трансляция*** – перевод последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот.

Правила трансляции определяются ***генетическим кодом***.

Биосинтез белка из **20 α -аминокислот** происходит в **эндоплазматическом ретикулуме** при помощи сложной ***белок-синтезирующей системы***:

- рибосомы,
- матричная («messenger» - посредник) РНК,
- транспортные РНК,
- белковые факторы трансляции,
- ферменты трансляции,
- макроэргические соединения (АТФ и ГТФ),
- различные катионы.

Биосинтез белка – это ферментативная полимеризация аминокислот, протекающая в следующей последовательности:

1. Активация аминокислот.
2. Собственно трансляция включает этапы:
 - инициация трансляции;
 - элонгация трансляции;
 - терминация трансляции.

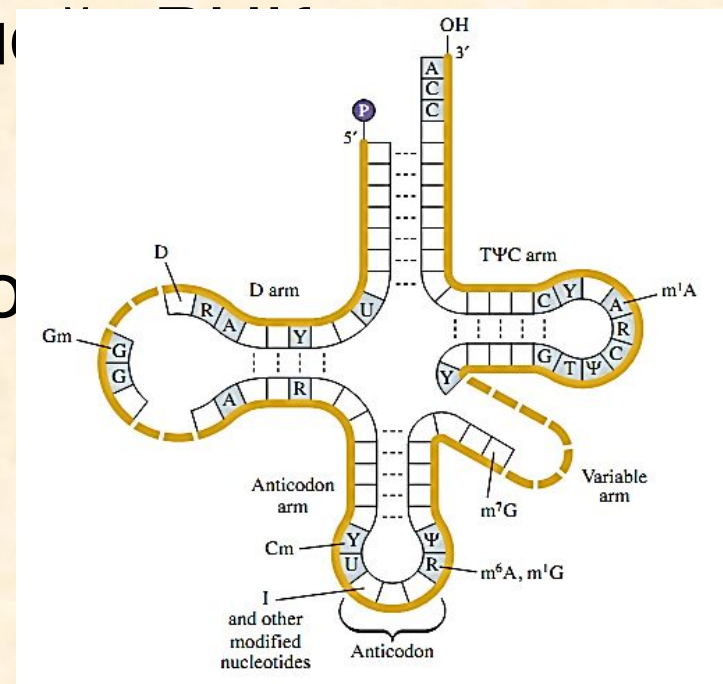
1. Активация аминокислот.

Фермент: **аминоацил-тРНК-синтетаза (АРСаза)**



Аминокислота присоединяется к концевой 3'-ОН транспортной АСС...).

Для каждой из 20 аминокислот существует специфическая аминоацил-тРНК-синтетаза.



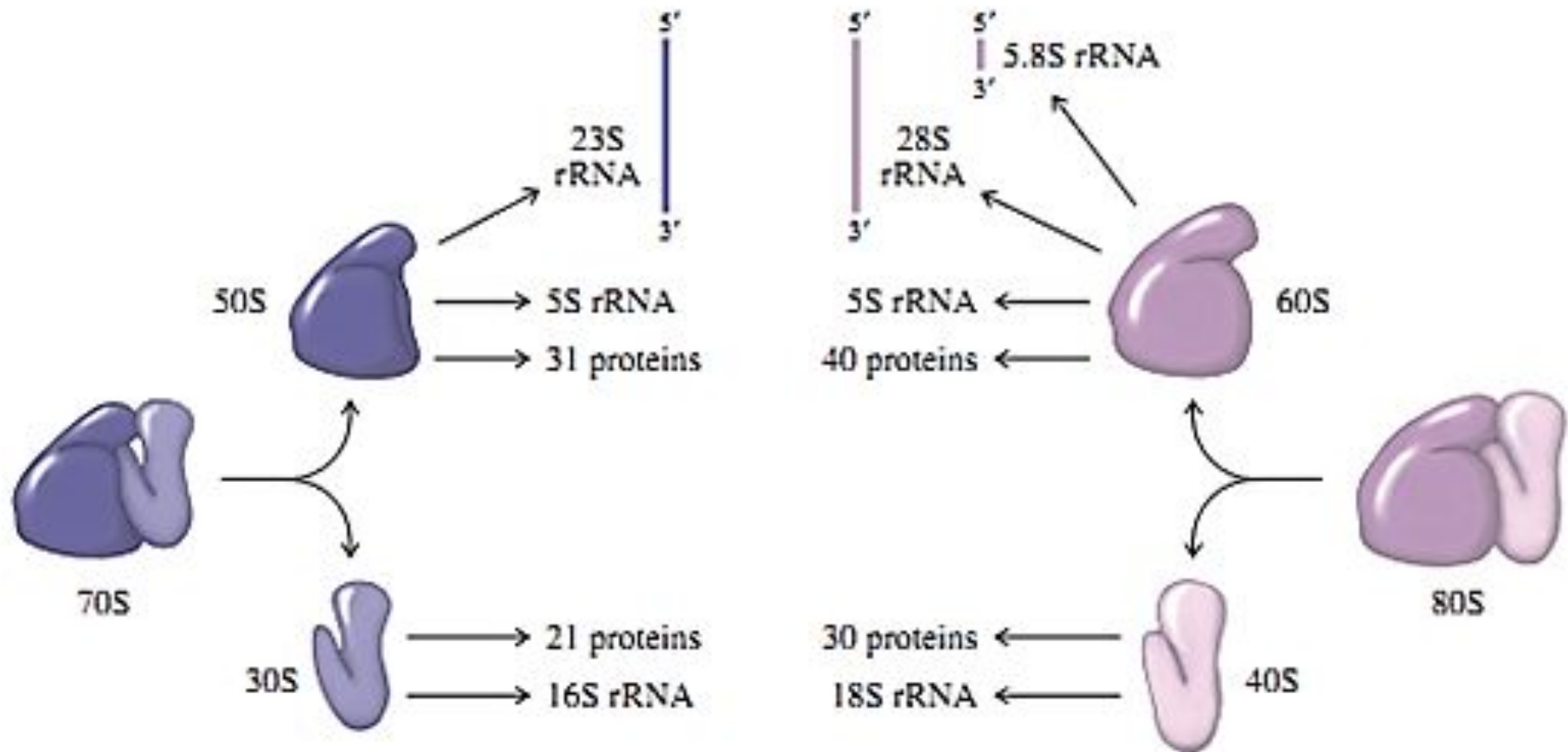
2. Собственно трансляция

Инициация трансляции.

Синтез белка осуществляется на **рибосомах** (рибонуклеопротеины, надмолекулярные белковые комплексы), которые:

- удерживают всю белок-синтезирующую систему,
- обеспечивают точность считывания (трансляции),
- катализируют образование пептидной связи.

СТРОЕНИЕ РИБОСОМЫ



**прокариот
(70S рибосомы)**

**эукариот
(80S рибосомы)**

Инициация трансляции –
сборка всего комплекса белкового
синтеза.

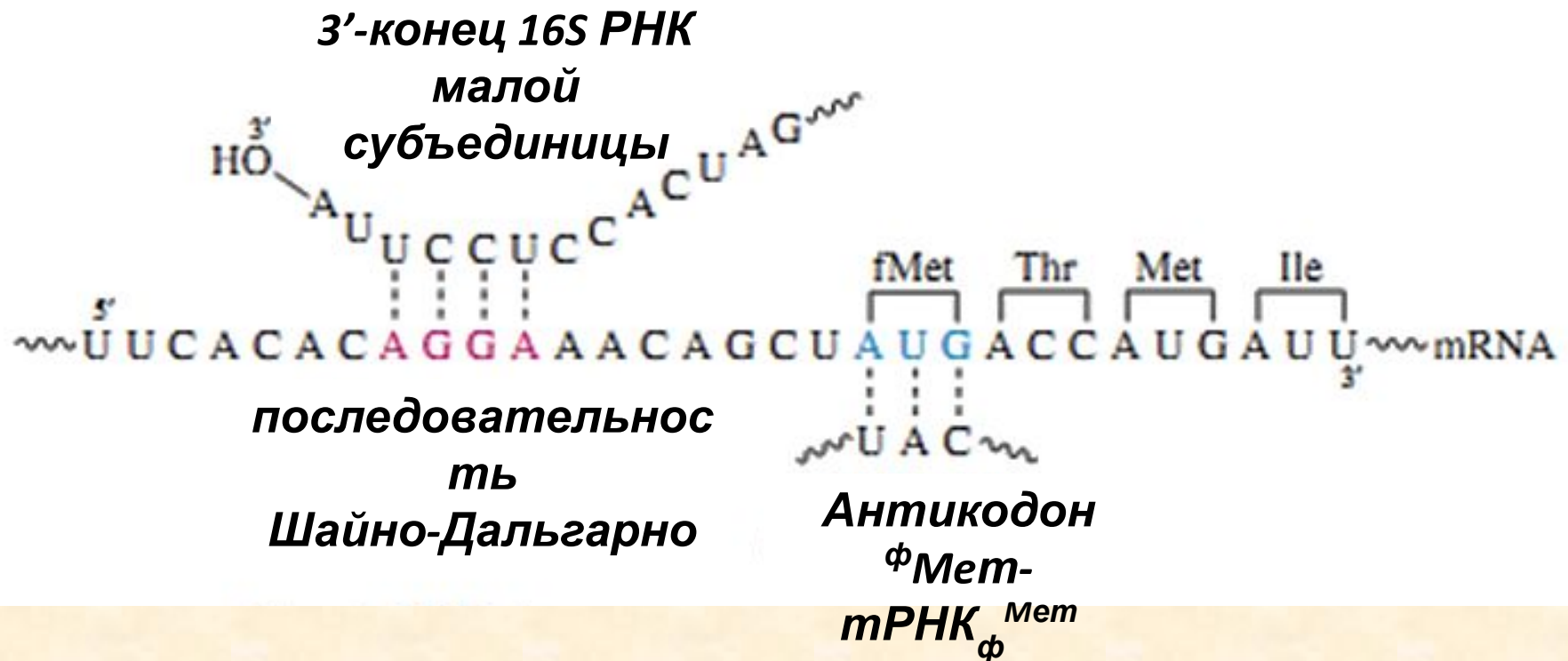
До начала трансляции субъединицы
рибосом находятся в диссоциированном
состоянии.

Ассоциация малой и большой
субъединицы происходит в присутствии
mРНК.

Для инициации необходимо присутствие
белковых факторов инициации IF.

Малая субъединица рибосом взаимодействует с мРНК вблизи 5'-конца.

С иницирующим (первым) кодоном взаимодействует антикодон инициаторной формилметионил-тРНК (у прокариот), или метионил-тРНК (у эукариот.).



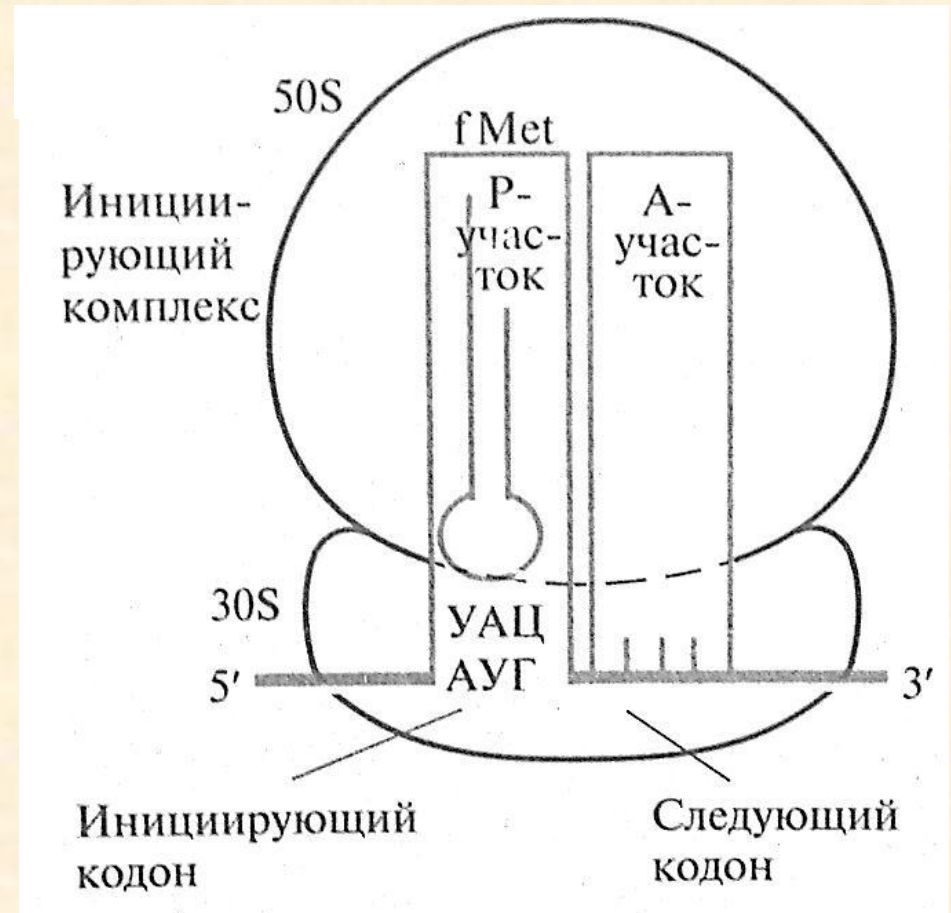
С комплексом «малая субъединица рибосомы/мРНК/инициаторная АК-тРНК» взаимодействует большая субъединица рибосомы.

На стадии
инициации
затрачивается **1 ГТФ**.

На рисунке:

Р-участок –
пептидиль-ный (сайт
связывания растущего
пептида);

А-участок – амино-
ацильный (сайт
связывания



ЭЛОНГАЦИЯ ТРАНСЛЯЦИИ

Элонгация трансляции – удлинение цепи полипептида.

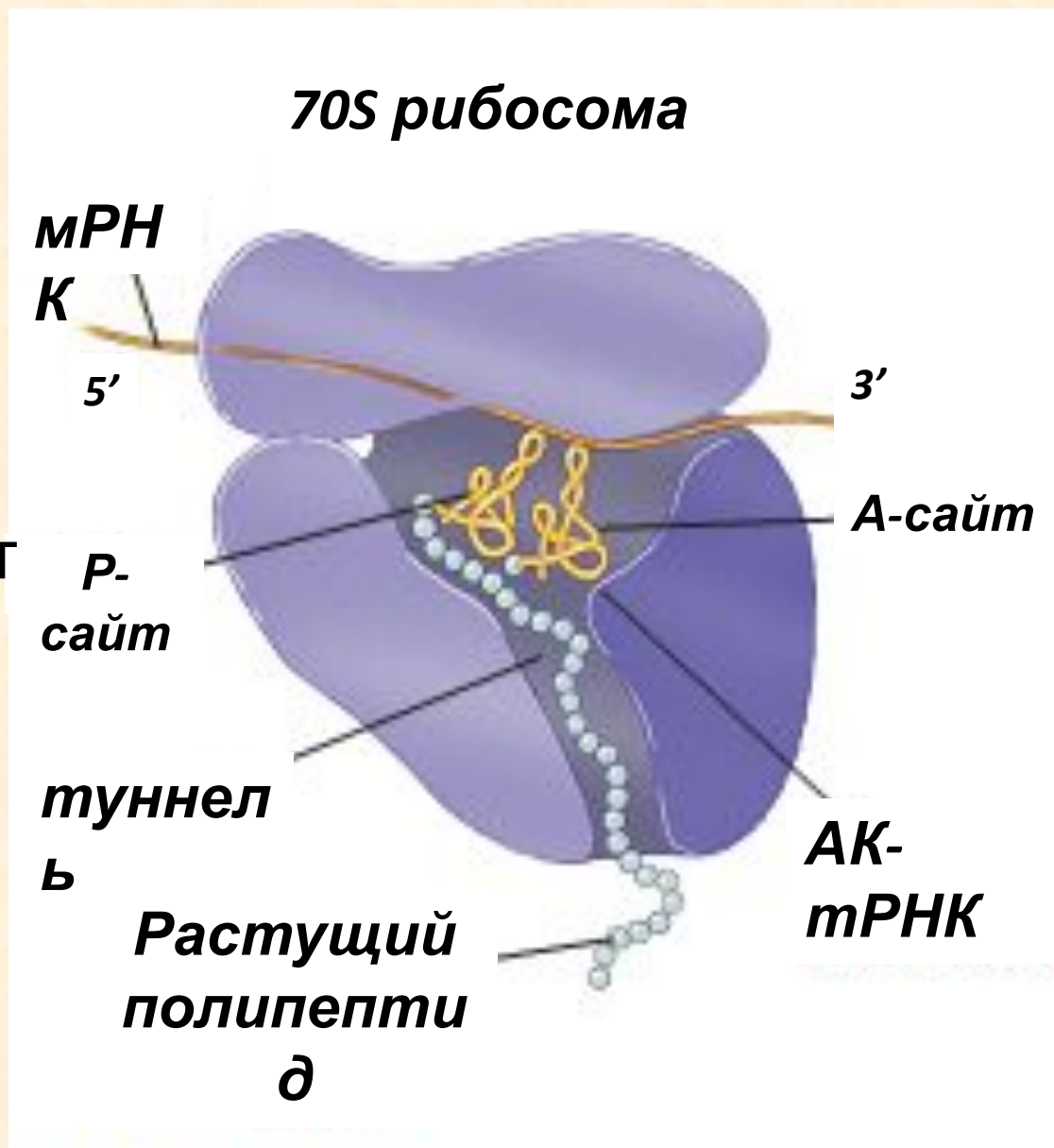
В элонгации принимают участие 3 белковых фактора элонгации ***EF (eEF)***.

Направление считывания информации с мРНК (направление движения рибосомы по мРНК)– ***5'→3'***.

Направление роста полипептидной цепи ***от N-конца к С-концу***.

Перенос растущего полипептида (из Р-сайта) на следующую аминокислоту (в А-сайт) катализирует фермент **пептидил-трансфераза**.

Пептидилтрансфераза – **рибозим** – 23S РНК (28S).



После образования пептидной связи в А-сайте находится пептидил-тРНК, Р-сайт свободен.

Рибосома сдвигается на 3 нуклеотида (кодон) в сторону 3'-конца – ***шаг рибосомы***.

При этом пептидил-тРНК из А-сайта переносится в Р-сайт – ***транслокация***.

В А-сайте размещается новый кодон мРНК.

Энергетические затраты в процессе элонгации:

для удлинения цепи на 1 аминокислотный остаток требуется ***2ГТФ***.

ТЕРМИНАЦИЯ ТРАНСЛЯЦИИ

Белковые факторы терминации ***RF***.

Терминирующие кодоны: УАГ, УАА, УГА

После последнего шага рибосомы в А-центр не поступает (не становится) АК-тРНК.

В результате транспептидазной реакции полипептид переносится на воду и освобождается из Р-сайта.

Рибосома диссоциирует на субъединицы.

Энергетические затраты – 1 ГТФ.

$nAK + nATP$ (активация) + $ГТФ$ (инициация)
 +
 + $ГТФ$ (терминация) + $2(n-1)$ $ГТФ$
 (элонгация) $\rightarrow$
 $\rightarrow$ полипептид + $nAMP$ + nPP_i + $2nGDP$ +
 $2nP_i$

После синтеза полипептидная цепь подвергается **фолдингу**, в процессе которого белок приобретает нативную конформацию, и **посттрансляционной модификации** (фосфорилированию, аденилирования, гликозилированию и др.) и транспортируется к месту функционирования.

Синтез белка сложный и многостадийный процесс, регуляция которого осуществляется на разных уровнях многими механизмами.

Наиболее распространенным механизмом регуляции количества белка в клетке является регуляция (индукция или репрессия белкового синтеза) на уровне транскрипции – синтеза матричной РНК.