

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***:

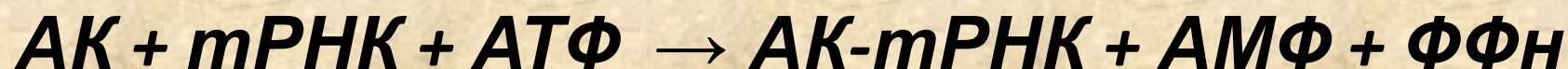
- рибосомы,
- матричная («messenger» - посредник) РНК,
- транспортные РНК,
- белковые факторы трансляции,
- ферменты трансляции,
- макроэргические соединения (АТФ и ГТФ),
- различные катионы.

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

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

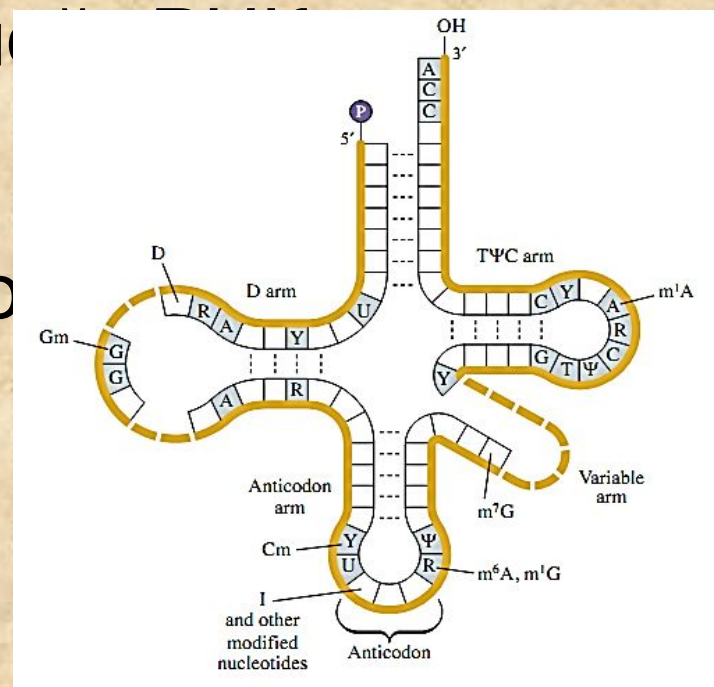
1. Активация аминокислот.

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



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

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



2. Собственно трансляция

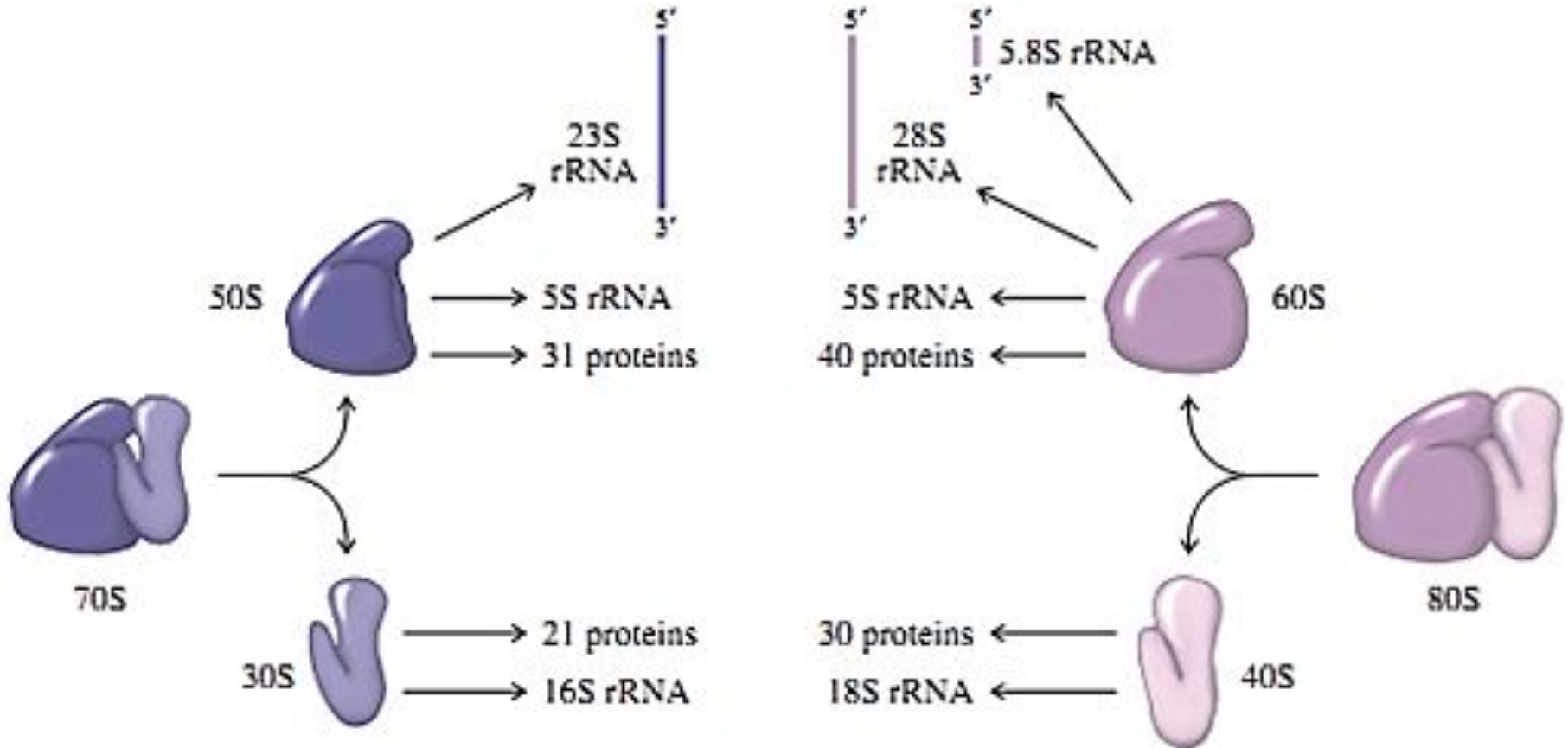
Инициация трансляции.

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

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

Инициация трансляции – сборка всего комплекса белкового синтеза.

СТРОЕНИЕ РИБОСОМЫ

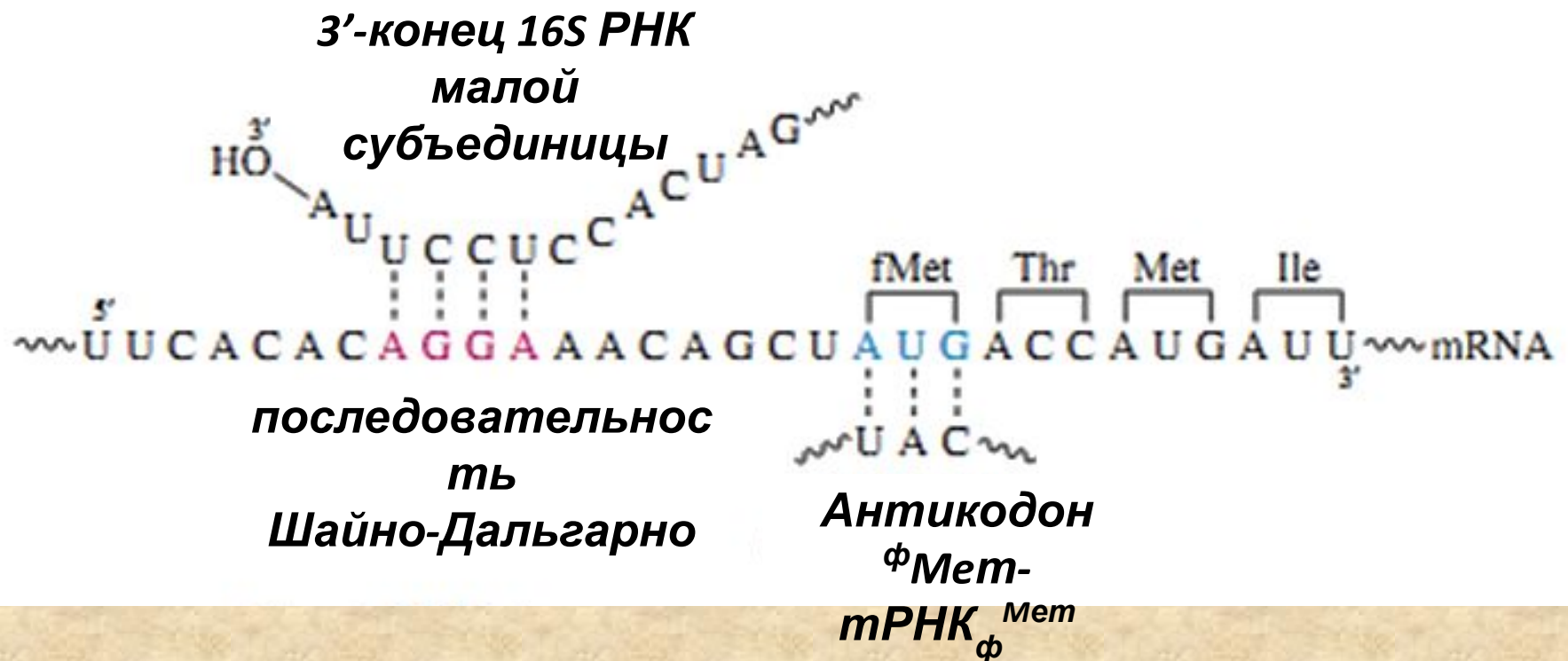


**прокариот
(70S рибосомы)**

**эукариот
(80S рибосомы)**

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.).



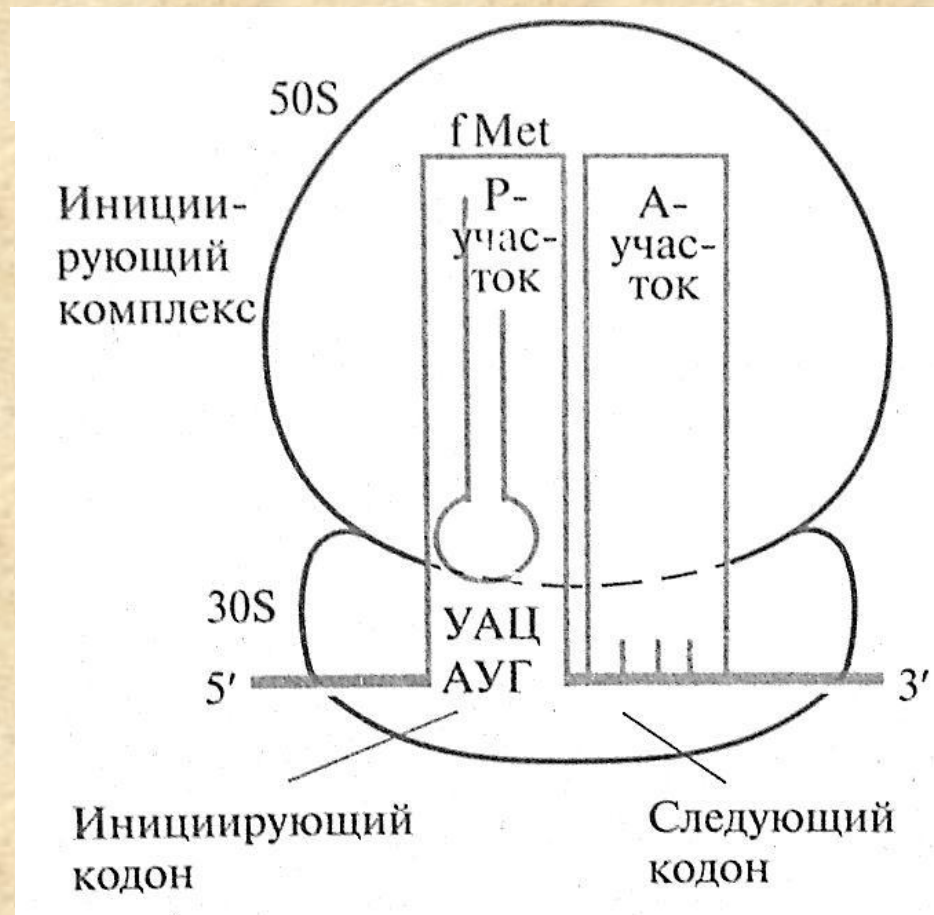
С комплексом «малая субъединица рибосомы/ мРНК/инициаторная АК-тРНК» взаимодействует большая субъединица рибосомы.

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.

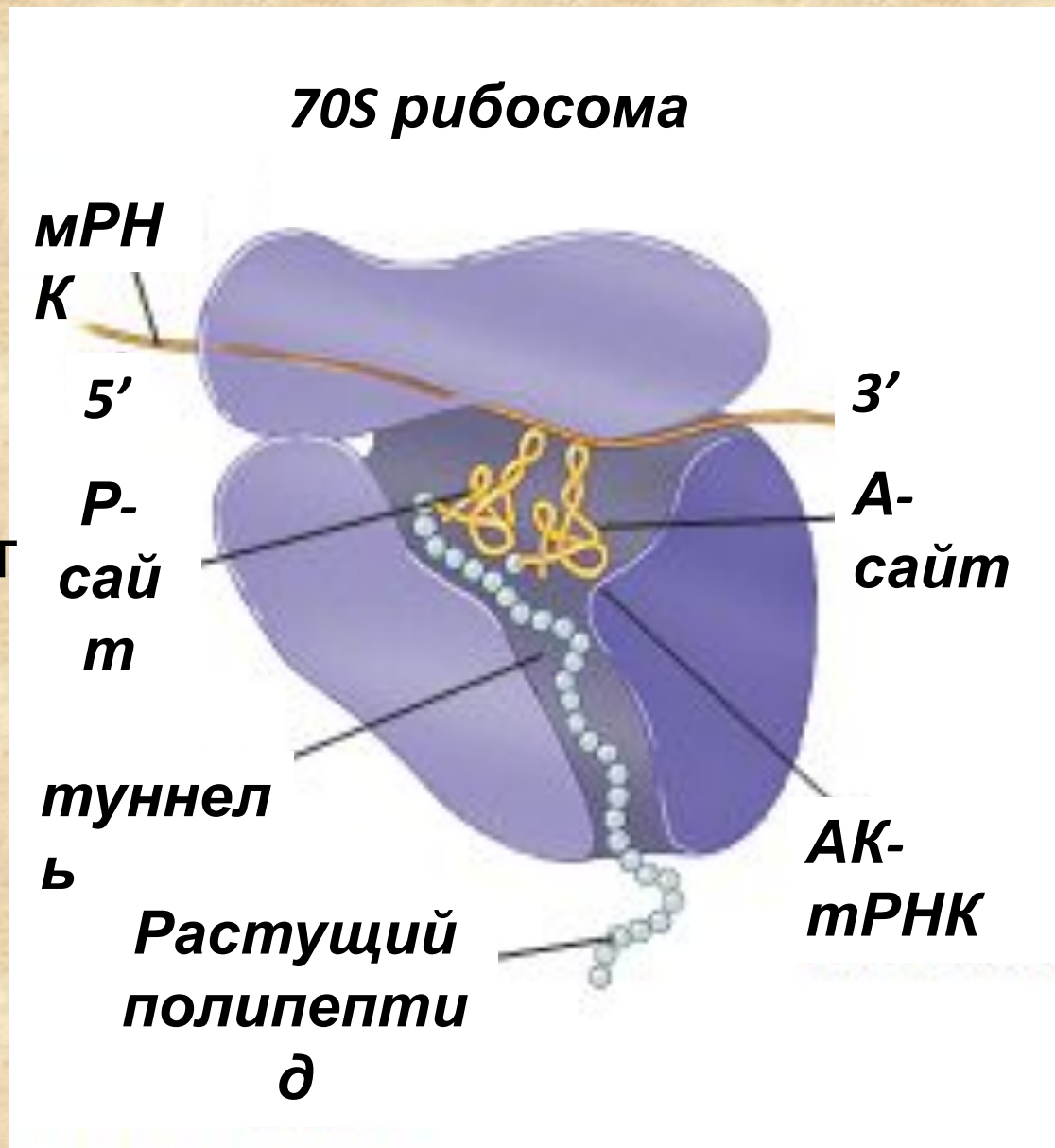
В элонгации принимают участие 3 белковых фактора элонгации **EF (eEF)**.

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 (3) и eRF (1)***.

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)**

→

→ **полипептид + $nAMP$ + $nPPN$ + $2nGDP$ + $2nPPN$**

После синтеза полипептидная цепь подвергается **фолдингу**, в процессе которого белок приобретает нативную конформацию.

Белок подвергается **посттрансляционной модификации** (фосфорилированию, аденилированию, гликозилированию и др.) и транспортируется к месту функционирования.