

# **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***:

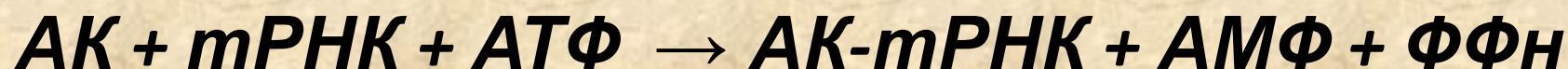
- рибосомы,
- матричная («messenger» - посредник) РНК,
- транспортные РНК,
- белковые факторы трансляции,
- ферменты трансляции,
- макроэргические соединения (АТФ и ГТФ),
- различные катионы.

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

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

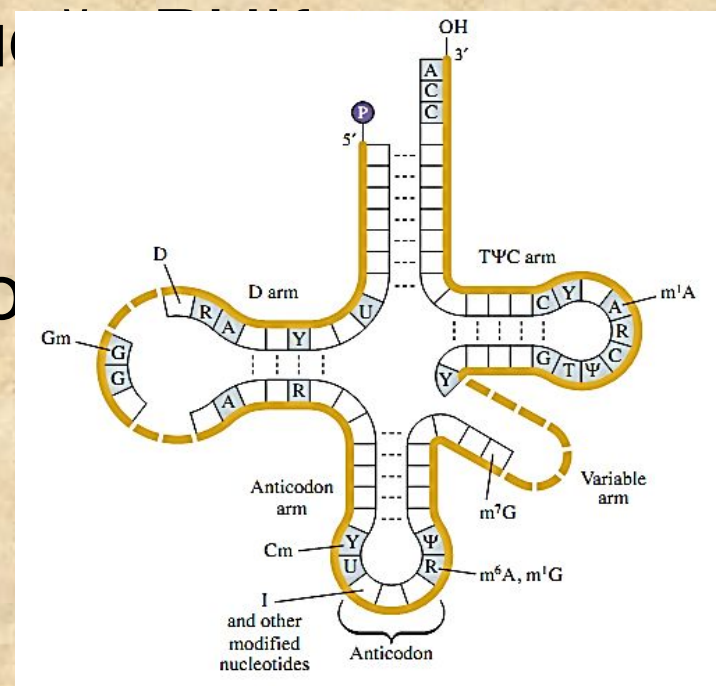
# 1. Активация аминокислот.

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



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

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



## **2. Собственно трансляция**

### **Инициация трансляции.**

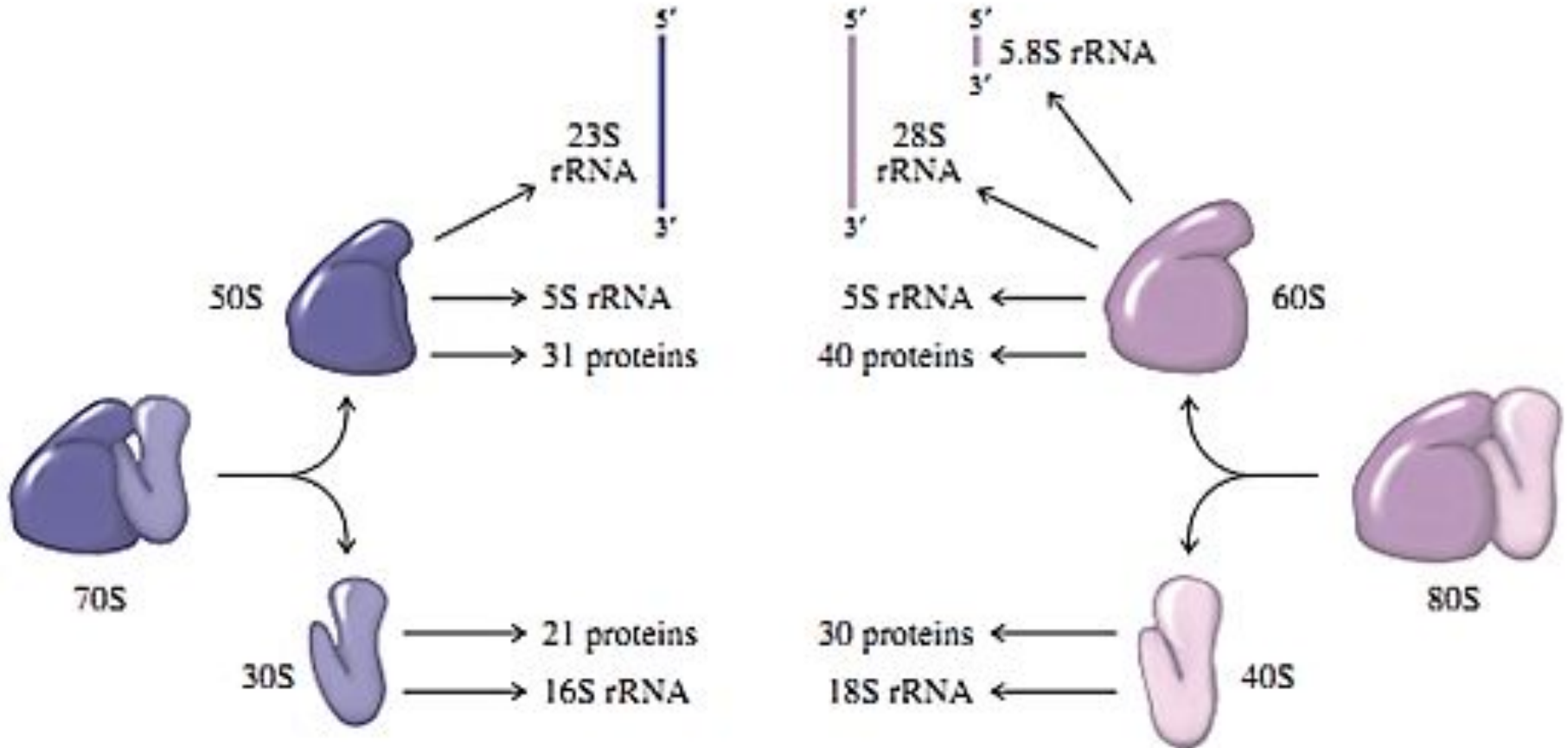
Синтез белка осуществляется на **рибосомах** (рибонуклеопротеины, надмолекулярные белковые комплексы), которые:

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

**Инициация трансляции** – сборка всего комплекса белкового синтеза.



# СТРОЕНИЕ РИБОСОМЫ

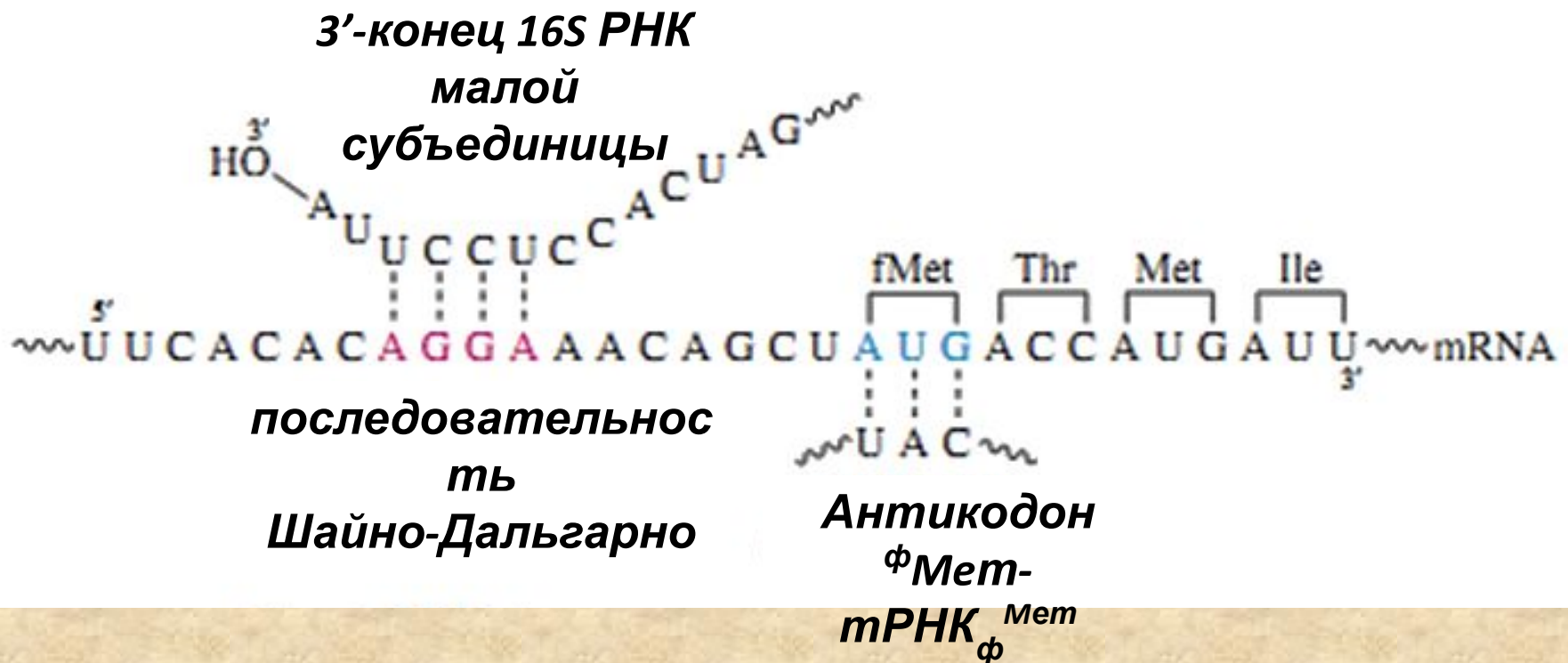


**прокариот  
(70S рибосомы)**

**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.).



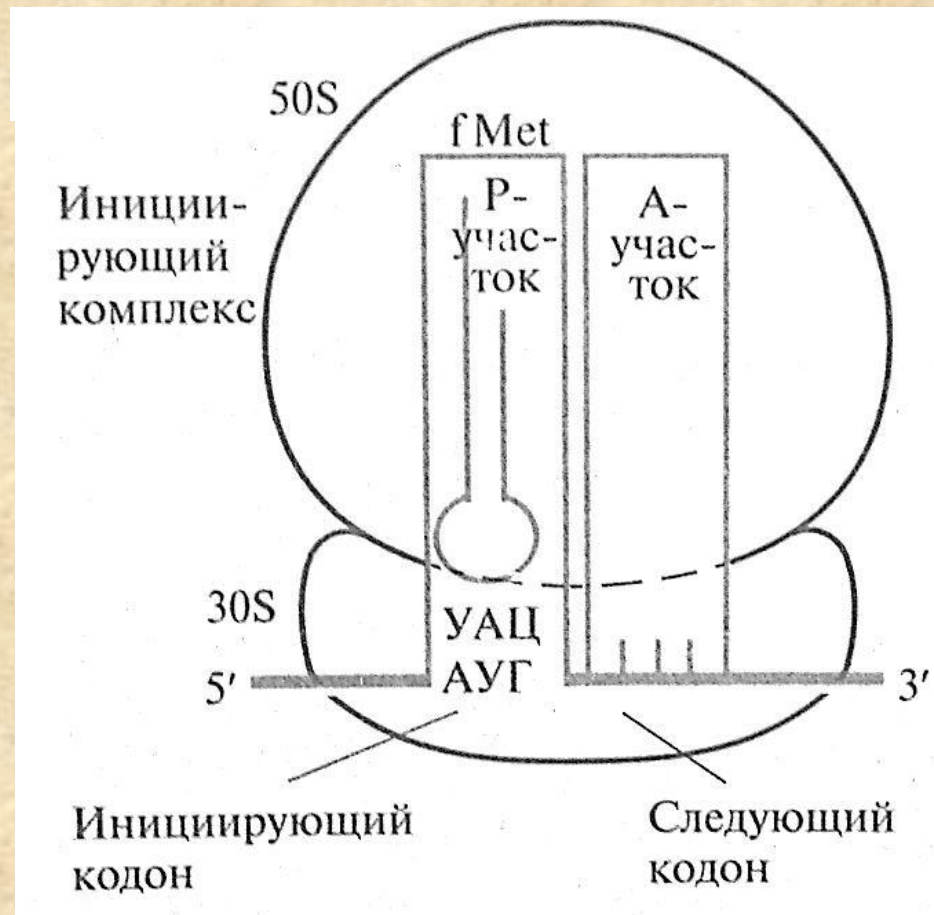
С комплексом «малая субъединица рибосомы/ мРНК/инициаторная АК-тРНК» взаимодействует большая субъединица рибосомы.

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.

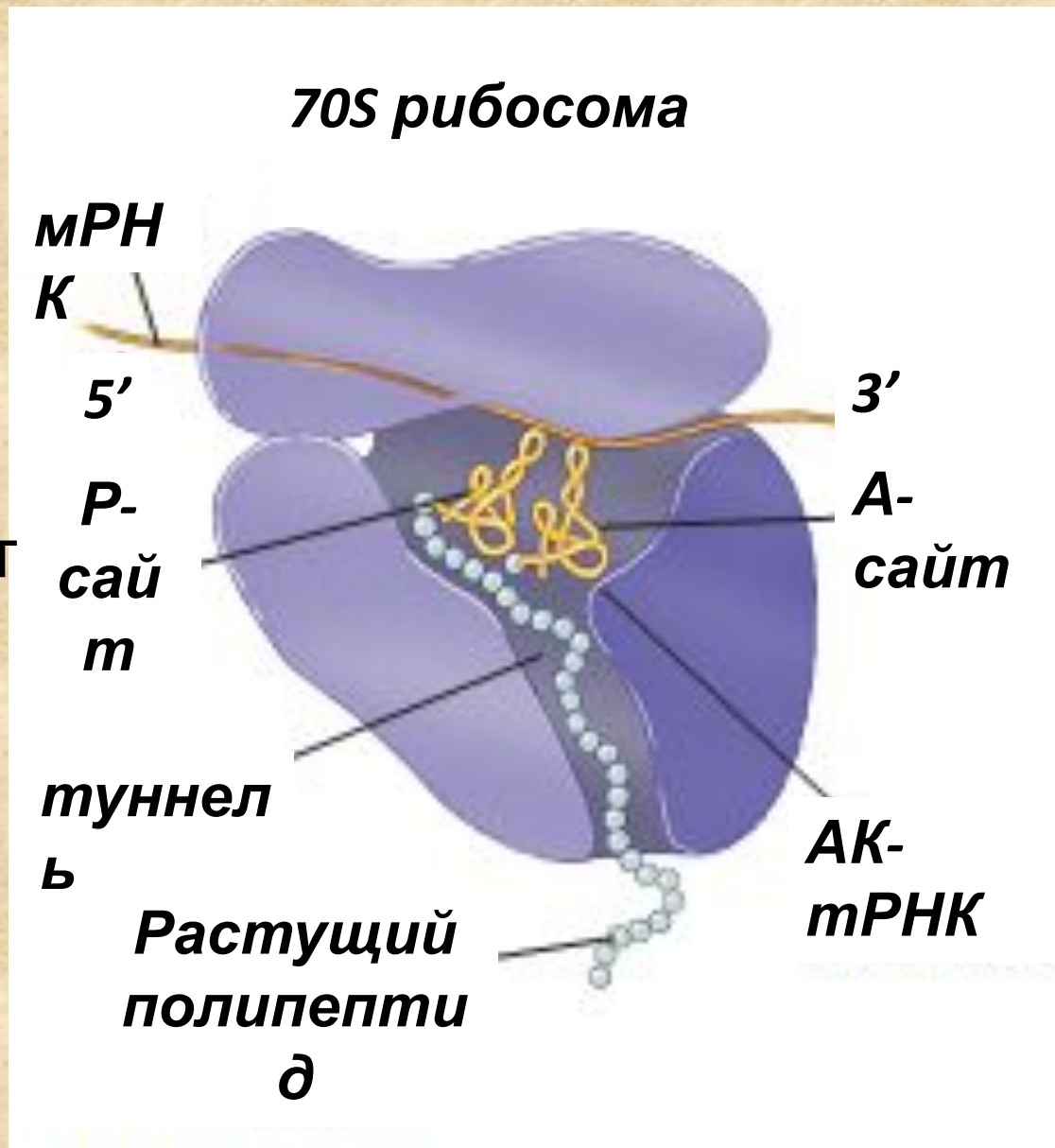
В элонгации принимают участие 3 белковых фактора элонгации **EF (eEF)**.

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

Направление роста полипептидной цепи **от N-конца к C-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 +  $nAMP$  +  $nPPN$  +  $2nГДФ$  +  $2nPPN$**

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.