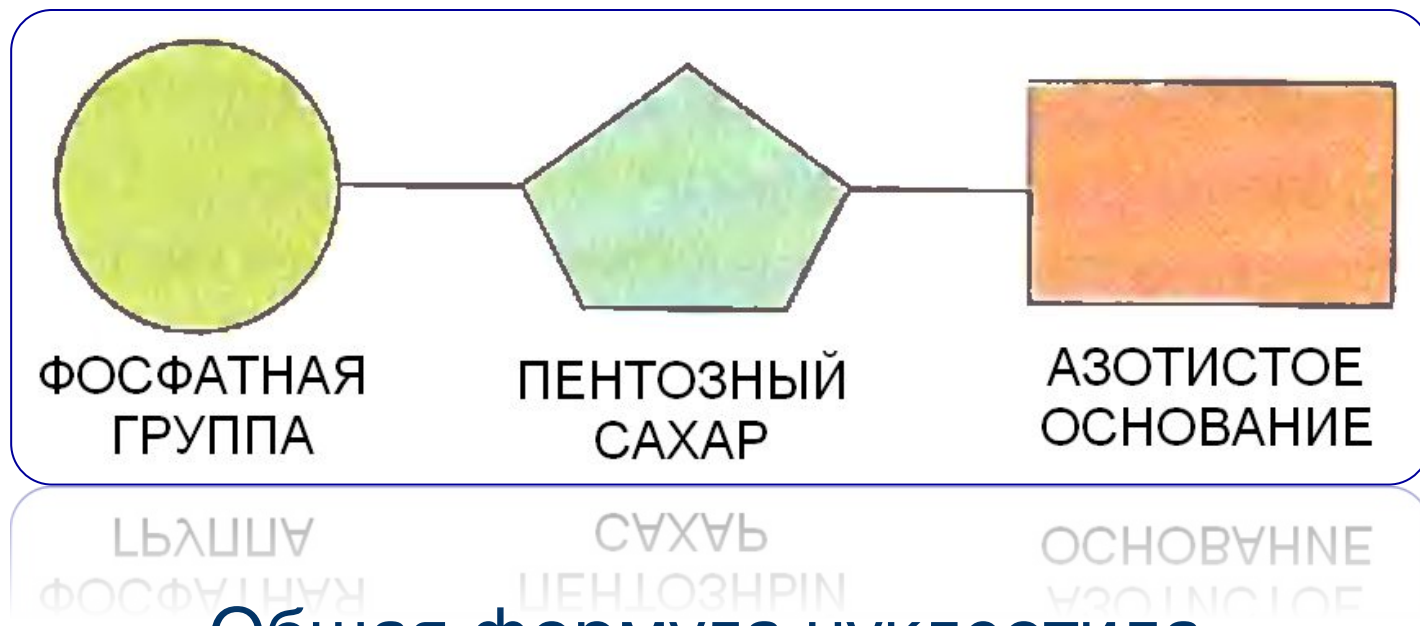


Нуклеиновые кислоты являются биополимерами, состоящими из мономеров — **НУКЛЕОТИДОВ**.

Каждый нуклеотид состоит из фосфатной группы, пятиуглеродного сахара (пентозы) и азотистого основания.



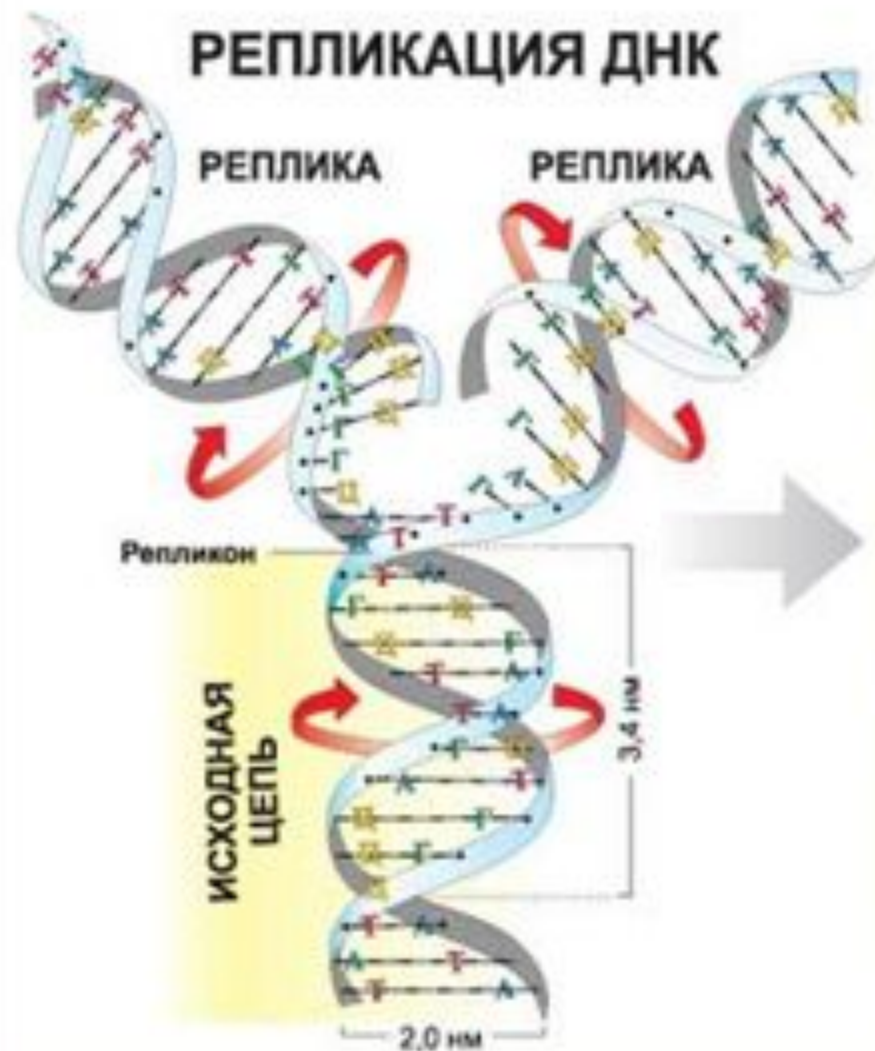
Общая формула нуклеотида

В двойной спирали ДНК азотистые основания одной цепи располагаются в строго определенном порядке против азотистых оснований другой. **Между аденином и тиминем всегда возникают две, а между гуанином и цитозином — три водородные связи.** В связи с этим обнаруживается важная закономерность: **против аденина одной цепи всегда располагается тимин другой цепи, против гуанина — цитозин и наоборот.**

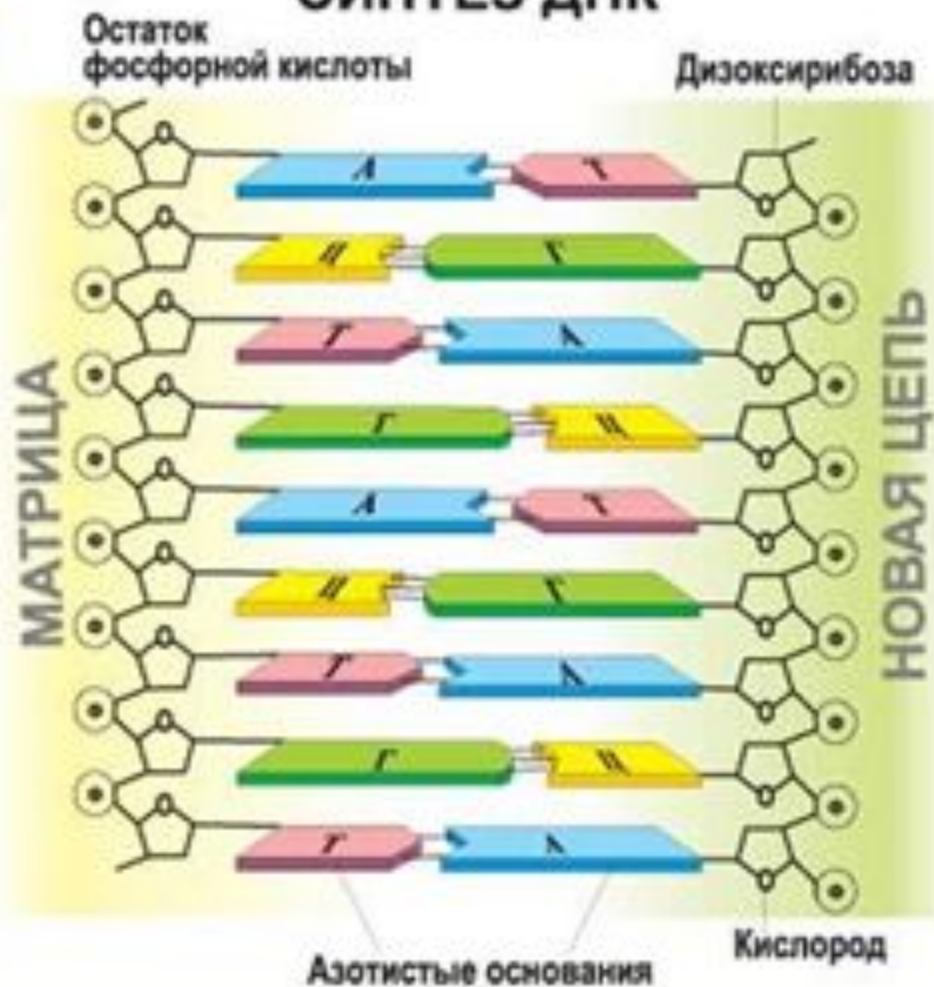
**ПРАВИЛО Э. ЧАРГАФФА** – в ДНК количество нуклеотидов с азотистым основанием Аденин равно количеству нуклеотидов с азотистым основанием Тимин, а количество нуклеотидов с азотистым основанием Цитозин равно количеству нуклеотидов с азотистым основанием Гуанин (поскольку в двухцепочечной молекуле ДНК Гуанин комплементарен Цитозину, а Аденин – Тимину)

|                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| <b>(ПРОСТРАНСТВЕННОЕ</b>           | <b>ВЗАИМНОЕ</b> |
| <b>СООТВЕТСТВИЕ),</b>              | <b>ИЛИ</b>      |
| <b>КОМПЛЕМЕНТАРНЫМИ</b>            | <b>(ОТ</b>      |
| <b>COMPLEMENTUM — ДОПОЛНЕНИЕ).</b> | <b>ЛАТ.</b>     |

## РЕПЛИКАЦИЯ ДНК

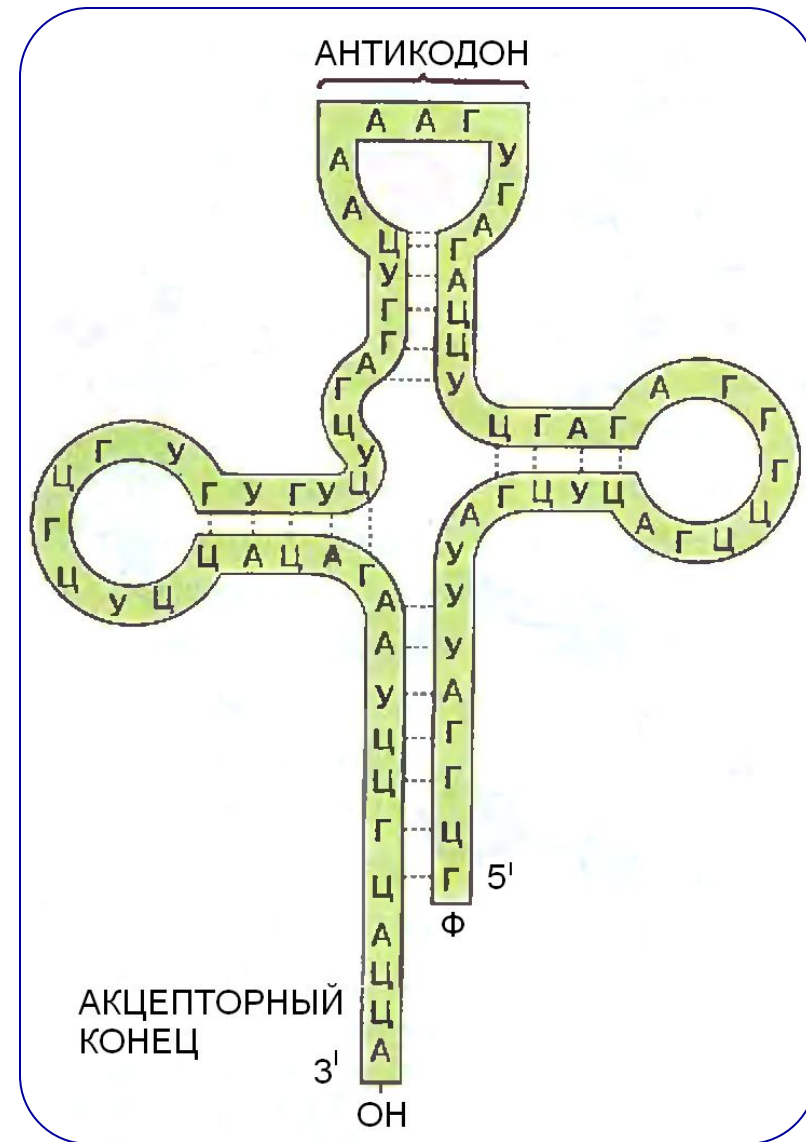


## СИНТЕЗ ДНК



**ТРАНСПОРТНЫЕ РНК**  
(**тРНК**) образуются в ядре на ДНК, затем переходят в цитоплазму. Они составляют около 10-15% клеточной РНК и являются самыми небольшими по размеру РНК, состоящими из 70— 100 нуклеотидов.

Каждая тРНК присоединяет определенную аминокислоту и транспортирует ее к месту сборки полипептида в рибосоме.



Каждой аминокислоте соответствует комбинация из трех нуклеотидов — триплет. Кодирующие аминокислоты триплеты — кодоны ДНК — передаются в виде информации триплетов (кодонов) иРНК. У верхушки клеверного листа располагается триплет нуклеотидов, который комплементарен соответствующему кодону иРНК. Этот триплет различен для тРНК, переносящих разные аминокислоты, и кодирует именно ту аминокислоту, которая переносится данной тРНК.

Он получил название **АНТИКОДОН**.

Акцепторный конец является «посадочной площадкой» для аминокислоты.

# Биосинтез белка

Ген - участок молекулы ДНК,  
определяющий порядок  
аминокислот в молекуле белка.

Генетический код – система записи  
генетической информации в ДНК  
(и-РНК) в виде определенной  
последовательности нуклеотидов.

# Свойства генетического кода:

- **Триплетность** – три рядом расположенных нуклеотида молекулы ДНК (и-РНК), называемых **триплетом** (**кодоном**), соответствуют одной аминокислоте в полипептидной цепочке;
- **Универсальность** – одинаковые триплеты кодируют одну и ту же аминокислоту у всех живых организмов;

- **Неперекрываемость** — один нуклеотид ВХОДИТ ТОЛЬКО В ОДИН КОДОН И одновременно не может ВХОДИТЬ В состав других кодонов;
- **Избыточность** — одну аминокислоту могут кодировать несколько различных кодонов.

## Аминокислоты, входящие в состав природных белков

| № п/п | Аминокислота          | Сокращённое название | Группа |
|-------|-----------------------|----------------------|--------|
| 1     | Аланин                | Ала                  | З      |
| 2     | Аргинин               | Арг                  | З      |
| 3     | Аспарагин             | Асн                  | З      |
| 4     | Аспарагиновая кислота | Асп                  | З      |
| 5     | Валин                 | Вал                  | НЗ     |
| 6     | Гистидин              | Гис                  | З      |
| 7     | Глицин                | Гли                  | З      |
| 8     | Глутамин              | Глн                  | З      |
| 9     | Глутаминовая кислота  | Глу                  | З      |
| 10    | Изолейцин             | Иле                  | НЗ     |
| 11    | Лейцин                | Лей                  | НЗ     |
| 12    | Лизин                 | Лиз                  | НЗ     |
| 13    | Метионин              | Мет                  | НЗ     |
| 14    | Пролин                | Про                  | З      |
| 15    | Серин                 | Сер                  | З      |
| 16    | Тирозин               | Тир                  | З      |
| 17    | Треонин               | Тре                  | НЗ     |
| 18    | Триптофан             | Три                  | НЗ     |
| 19    | Фенилаланин           | Фен                  | НЗ     |
| 20    | Цистеин               | Цис                  | З      |

# Генетический код

## Соответствие кодонов и-РНК аминокислотам

| Основания кодонов |                  |                          |                          |                          |                          |
|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| первое            | второе           | третье                   |                          |                          |                          |
|                   |                  | У                        | Ц                        | А                        | Г                        |
| У                 | У<br>Ц<br>А<br>Г | Фен<br>Сер<br>Тир<br>Цис | Фен<br>Сер<br>Тир<br>Цис | Лей<br>Сер<br>-<br>-     | Лей<br>Сер<br>-<br>Три   |
| Ц                 | У<br>Ц<br>А<br>Г | Лей<br>Про<br>Гис<br>Арг | Лей<br>Про<br>Гис<br>Арг | Лей<br>Про<br>Глн<br>Арг | Лей<br>Про<br>Глн<br>Арг |
| А                 | У<br>Ц<br>А<br>Г | Иле<br>Тре<br>Асн<br>Сер | Иле<br>Тре<br>Асн<br>Сер | Иле<br>Тре<br>Лиз<br>Арг | Мет<br>Тре<br>Лиз<br>Арг |
| Г                 | У<br>Ц<br>А<br>Г | Вал<br>Ала<br>Асп<br>Гли | Вал<br>Ала<br>Асп<br>Гли | Вал<br>Ала<br>Глу<br>Гли | Вал<br>Ала<br>Глу<br>Гли |

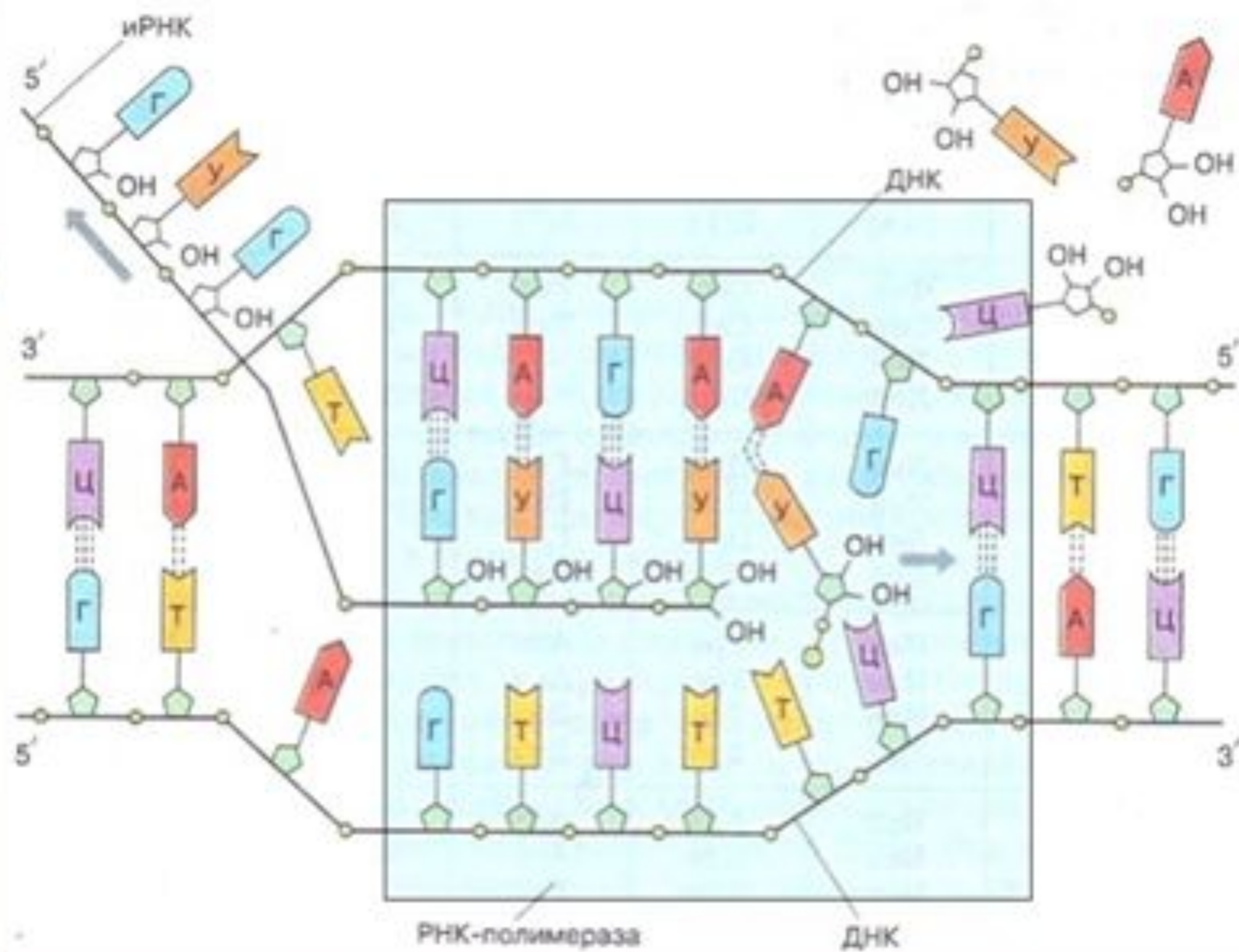
- Регуляция синтеза белка осуществляется специальными кодонами. Начало синтеза определяется кодоном-инициатором (АУГ), а окончание сборки молекулы белка – кодонами-терминаторами (УАА, УАГ, УГА) – «знаки препинания» или бессмысленные триплеты.

## Этапы биосинтеза белка:

1. Транскрипция – синтез и-РНК.

2. Трансляция – перевод последовательности нуклеотидов в молекуле и-РНК в последовательность аминокислот в полипептиде.

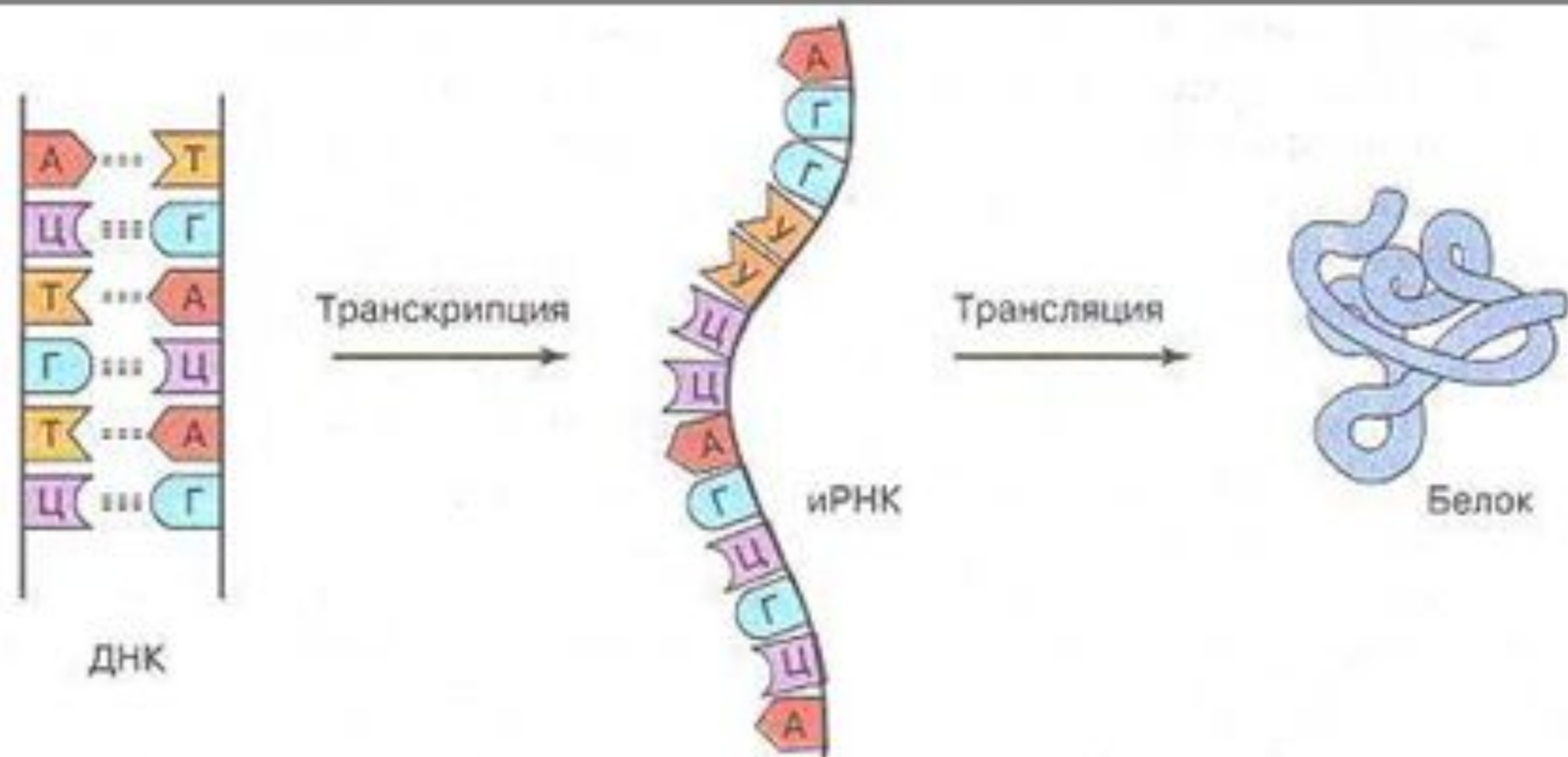
## Схема процесса транскрипции



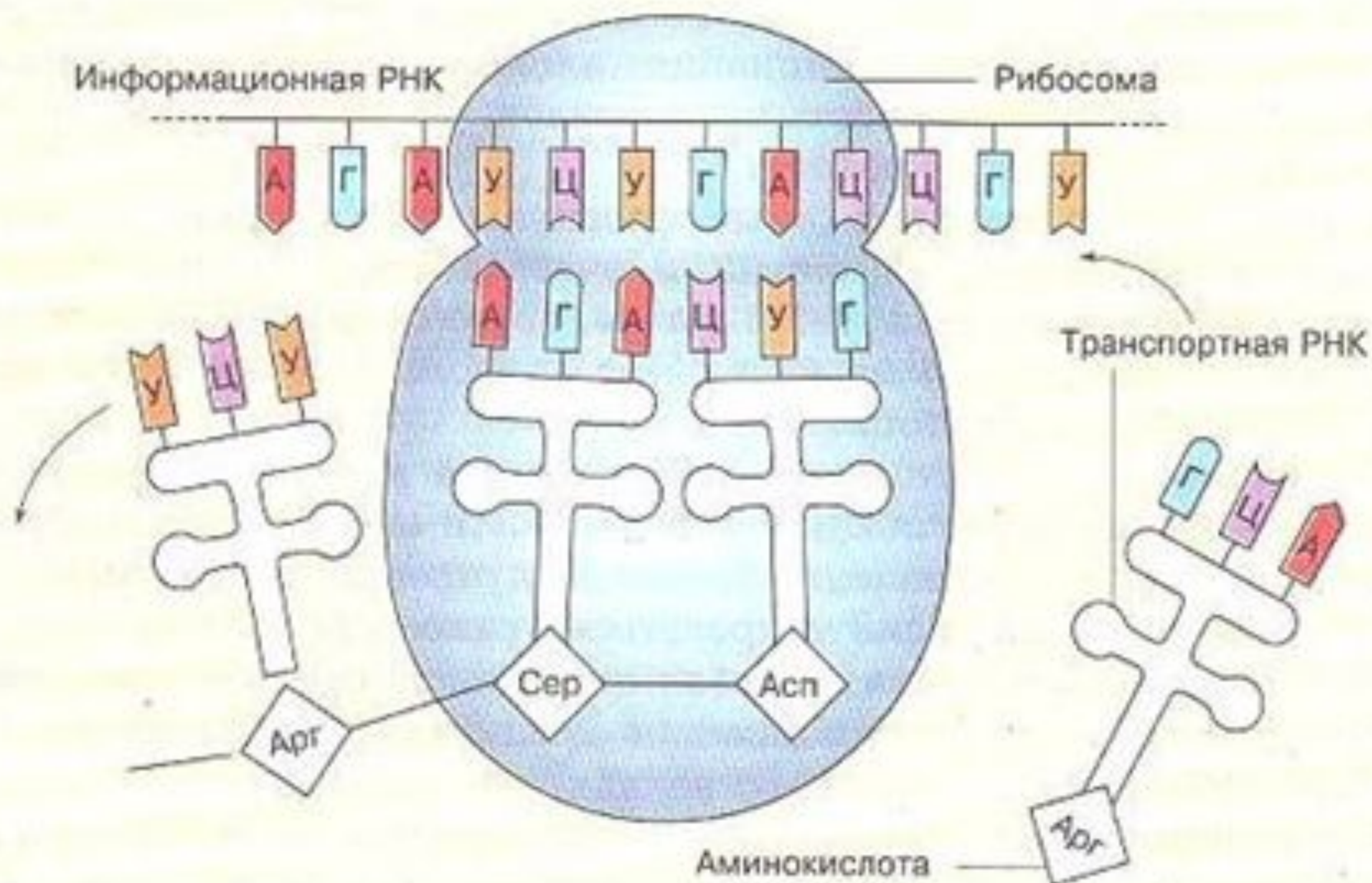
# Последовательность стадий транскрипции при биосинтезе белка:

1. Присоединение РНК-полимеразы к гену
2. Расплетение спиралей ДНК
3. Присоединение нуклеотидов к растущей цепи РНК
4. Отсоединение предшественника РНК
5. Дозревание молекулы РНК
6. Выход РНК из ядра

# Взаимосвязь между процессами транскрипции и трансляции



# Схема процесса трансляции



## Последовательность стадий трансляции при биосинтезе белка:

1. Поступление кодона иРНК в активный центр рибосомы
2. Распознавание кодоном антикодона
3. Образование пептидных связей
4. Вход стоп-кодона иРНК в активный центр рибосомы

## Этапы пластического обмена (биосинтез белка)

|                              | 1. Транскрипция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2. Трансляция                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Где осуществляется?          | В ядре                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | В цитоплазме на рибосоме (свободной рибосоме или гранулярной ЭПС)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Основной процесс             | Перенос генетической информации из ядра (места хранения) к месту синтеза белка (рибосома, гранулярная ЭПС)                                                                                                                                                                                                                                                     | Перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Основной результат           | Синтез молекул РНК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Синтез белковой молекулы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Последовательность процессов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По принципу комплементарности последовательность нуклеотидов молекулы ДНК переводится в последовательность нуклеотидов молекул различных видов РНК.</li> <li>2. и-РНК (м-РНК) и т-РНК из ядра выходят в цитоплазму.</li> <li>3. р-РНК участвуют в образовании рибосом, которые также выходят в цитоплазму</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. и-РНК соединяется с рибосомой, происходит образование функционального центра рибосомы (ФЦР), размер которого два триплета или шесть нуклеотидов.</li> <li>2. К молекулам т-РНК присоединяются соответствующие их антикодону аминокислоты.</li> <li>3. Аминокислоты транспортируются с помощью т-РНК к рибосомам.</li> <li>4. По принципу комплементарности происходит считывание информации антикодона т-РНК и кодона и-РНК; в случае их комплементарности аминокислота отделяется от т-РНК.</li> <li>5. Образование пептидной связи между аминокислотами в растущей молекуле белка.</li> </ol> |
| Какие вещества образуются?   | Все виды РНК (и-РНК (м-РНК), т-РНК, р-РНК)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Белковые молекулы (полипептиды)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

# СИНТЕЗ БЕЛКА

