

## Познавательное задание ЕГЭ № 27. Биосинтез белка

### 1. Поиск матричной цепи (нижняя)

Определите транскрибируемую цепь ДНК и поясните свой выбор.

5'-ЦАЦГААТГГЦТАГГТЦГГГГАГГ-3'

3'-ГТГЦТТАЦЦГАТЦЦАГЦЦЦТЦЦ-5'

! Синтез начинается с аминокислоты **мет:**

кодона 5'-АУГ-3' на иРНК,  
триплета 3'-ТАЦ-5' на ДНК.

**Решение:**

1) Аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

1) Аминокислоте мет соответствует триплет ДНК 3'-ТАЦ-5' (5'-АТГ-3' на смысловой ДНК);

2) Нижняя цепь ДНК является матричной (транскрибируемой);

Определите иРНК и последовательность аминокислот начала полипептида, если синтез начинается с аминокислоты **мет**.

5'-ЦАЦГААТГГЦТАГГТЦГГГГАГГ-3'

3'-ГТГЦТТАЦЦГАТЦЦАГЦЦЦТЦЦ-5'

3) последовательность иРНК находим по принципу комплементарности:

**Матричная ДНК:** 3'-ГТГЦТТАЦЦГАТЦЦАГЦЦЦТЦЦ-5'

**иРНК:** 5'-ЦАЦГААУГГЦУАГГУЦГГГГАГГ-3'

можно начать сразу со старт-кодона

5'-АУГГЦУАГГУЦГГГГАГГ-3'.

3) иРНК: 5'-АУГГЦУАГГУЦГГГГАГГ-3'

4) Полипептид: мет-ала-арг-сер-гли-арг

### 2. Поиск матричной цепи (верхняя)

Определите транскрибируемую цепь ДНК и поясните свой выбор.

5'-ЦТЦАГЦЦТГЦТАЦГЦАТАЦТАГ-3'

3'-ГАГГТЦГГАЦГАТГЦГТАТГАТЦ-5'

**Проверим** верхнюю цепь:

3'-ГАТЦАТАЦЦАТЦГТЦЦГАЦЦТЦ-5'

! Синтез начинается с аминокислоты **мет:**

кодона 5'-АУГ-3' на иРНК,  
триплета 3'-ТАЦ-5' на ДНК.

## Решение:

1) Аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3' (АУГ);

1) Аминокислоте мет соответствует триплет ДНК 3'-ТАЦ-5' (5'-АТГ-3' на смысловой ДНК);

2) Верхняя цепь ДНК является матричной (транскрибируемой);

3) последовательность иРНК находим по принципу комплементарности:

Матричная ДНК: 3'-ТАЦГЦАТЦГТЦЦГАЦЦТЦ-5'

иРНК: 5'-АУГЦГУАГЦАГГЦУГГАГ-3'

4) Фрагмент полипептида: мет-арг-сер-арг-лей-глю

### 3. Полная открытая рамка считывания

Ген имеет кодирующую и некодирующую области. Кодирующая область гена, включающая старт-кодон и стоп-кодон, называется открытая рамка считывания. Фрагмент бактериального гена, содержащий полную открытую рамку считывания, имеет следующую последовательность нуклеотидов:

5'-ЦАТГЦАГГТГАЦТГАГЦГТТААГЦАТА-3'

3'-ГТАЦГТЦЦАЦТГАЦТЦГЦААТТЦГТАТ-5'

! Открытая рамка считывания начинается с аминокислоты мет, кодона 5'-АУГ-3' на иРНК, триплета 3'-ТАЦ-5' на ДНК.

! Открытая рамка считывания заканчивается одним из стоп-кодонов

Стоп-кодоны:

Кодоны 5'-УАГ-3', 5'-УАА-3', 5'-УГА-3' на иРНК;

Триплеты 3'-АТЦ-5', 3'-АТТ-5', 3'-АЦТ-5' на ДНК.





Определите транскрибируемую цепь ДНК, поясните свой выбор. Запишите открытую рамку считывания на иРНК и последовательность аминокислот полипептидной цепи.

5'-ЦАТГЦАГГТГАЦТГАГЦГТТААГЦАТА-3'

3'-ГТАЦГТЦЦАЦТГАЦТЦГЦААТТЦГТАТ-5'

**Решение:**

- 1) Транскрибируемая (матричная) цепь ДНК нижняя;
- 2) На иРНК присутствует 5'-АУГ-3' (старт-кодон);
- 2) (или 3'-ТАЦ-5' на матричной ДНК; или 5'-АТГ-3' на смысловой ДНК).
- 3) На иРНК присутствует 5'-УАА-3' (стоп-кодон);
- 3) (или 3'-АТТ-5' на матричной ДНК; или 5'-ТАА-3' на смысловой ДНК).
- 4) Открытая рамка считывания:  
ДНК: 3'-ТАЦГТЦЦАЦТГАЦТЦГЦААТТ-5'.

4) Последовательность аминокислот: мет-гln-вал-тре-глу-арг.

#### 4. Фрагмент начала гена

Известно, что итоговый фрагмент полипептида, кодируемый этим геном, имеет длину более четырех аминокислот.

5'-ЦГЦАТЦЦЦТЦАГЦАТТАГЦТЦАТЦ-3'

матричная цепь ДНК

3'-ГЦГТАГГГАГТЦГТААТЦГАГТАГ-5'

смысловая цепь ДНК

**Решение:**

- 1) Найдем последовательность иРНК:

Матричная цепь ДНК: 5'-ЦГЦАТЦЦЦТЦАГЦАТТАГЦТЦАТЦ-3'

иРНК: 3'-ГЦГУАГГГАГУЦГУААУЦГАГУАГ-5'

стоп-кодон!

3'-ГЦГУАГГГАГУЦГУААУЦГАГУАГ-5';

- 2) Аминокислоте мет соответствует кодон 5'-АУГ-3';
- 3) Синтез фрагмента полипептида начинается со второго кодона 5'-АУГ-3' (АУГ);
- 3) Синтез начинается с 10-го нуклеотида;
- 4) Последовательность аминокислот во фрагменте полипептида находим по таблице генетического кода: мет-лей-арг-асп-ала

#### 5. Фрагмент конца гена

Определите иРНК и верную открытую рамку считывания. Найдите последовательность аминокислот во фрагменте конца полипептидной цепи. Известно, что итоговый полипептид, кодируемый этим геном, имеет длину более четырёх аминокислот.

1) Последовательность иРНК: 5'-УАЦУАЦГУАУГАГУЦГУААГУАЦГ-3';

| Первое основание | Второе основание |     |     |     | Третье основание |
|------------------|------------------|-----|-----|-----|------------------|
|                  | У                | Ц   | А   | Г   |                  |
| У                | Фен              | Сер | Тир | Цис | У<br>Ц           |
|                  | Фен              | Сер | Тир | Цис |                  |

Стоп-кодоны:

5'-УАГ-3', 5'-УАА-3', 5'-УГА-3'

**Решение:**

1) Последовательность иРНК: 5'-УАЦУАЦГУАУГАГУЦГУААГУАЦГ-3';

3 аминокислоты!

5'-УАЦУАЦГУАУГАГУЦГУААГУАЦГ-3';

Этот вариант подходит!

2) Стоп-кодон 5'-УАА-3';

3) Находим открытую рамку считывания:

5'-АЦУАЦГУАУГАГУЦГУАА-3';

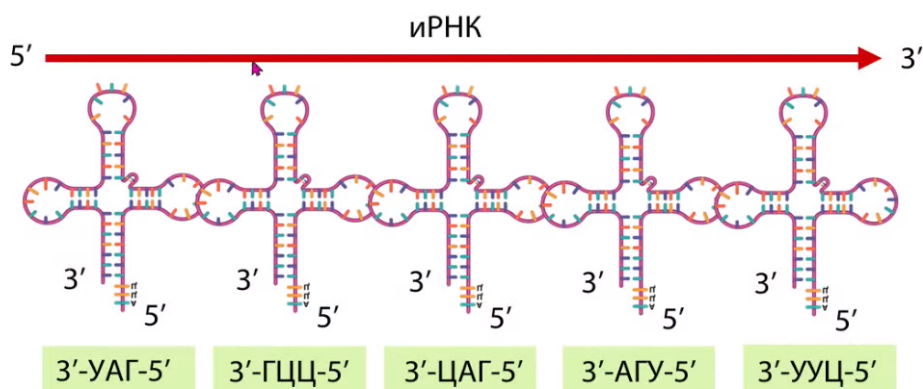
**ФИПИ:** стоп-кодон входит в рамку считывания!

4) Последовательность аминокислот во фрагменте полипептида находим по таблице генетического кода: тре-тре-тир-глу-сер.

## 6. Поиск с тРНК

Установите нуклеотидную последовательность участка иРНК, который служит матрицей при синтезе полипептида, и аминокислотную последовательность этого фрагмента полипептида.

5'-АУЦГГГГУЦУЦАААГ-3'



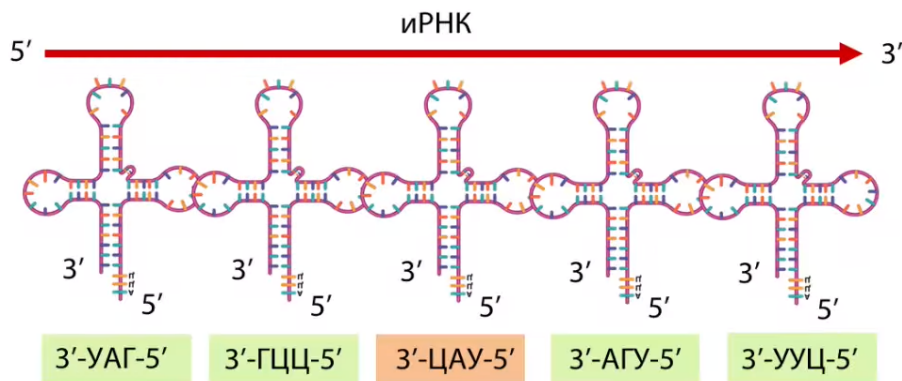
**Решение:**

1) Последовательность иРНК:

5'-АУЦГГГГУЦУЦАААГ-3';

2) Фрагмент полипептида определяем по таблице генетического кода: иле-арг-вал-сер-лиз;

Изменится ли последовательность полипептида, если вместо тРНК с антикодонем 5'-ГАЦ-3' с рибосомой свяжется тРНК, несущая антикодон 5'-УАЦ-3'?



иРНК:

Было: 5'-АУЦЦГГГУЦУЦАААГ-3'

Стало: 5'-АУЦЦГГГУАУЦАААГ-3'

- 3) Антикодону 3'-ЦАУ-5' соответствует кодон 5'-ГУА-3';
- 4) Кодон 5'-ГУА-3' кодирует ту же аминокислоту (**вал**);
- 5) Последовательность полипептида не изменится.

## 7. Центральная петля тРНК

Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (**нижняя** цепь цепь матричная (транскрибируемая)):

5'-АТЦГЦГАТЦГЦАТГА-3'

смысловая цепь ДНК

3'-ТАГЦГЦТАГЦГТАЦТ-5'

матричная цепь ДНК

**Решение:**

- 1) Последовательность тРНК находим по принципу комплементарности:

Матричная цепь ДНК: 3'-ТАГЦГЦТАГЦГТАЦТ-5'

тРНК: 5'-АУЦГЦГАУЦГЦАУГА-3';

- 2) Нуклеотидная последовательность антикодона: 5'-АУЦ-3';
- 3) Антикодон соответствует кодону на иРНК 3'-УАГ-5' (5'-ГАУ-3');
- 4) Этому кодону соответствует аминокислота **асп**.

## 8. Палиндром тРНК



Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК.

5'-ГААТТЦЦГЦЦГААТТЦ-3'

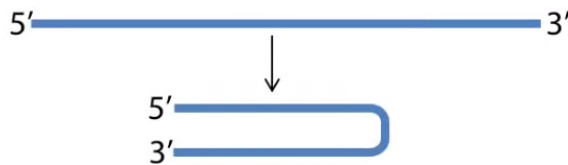
смысловая цепь ДНК

3'-ЦТТААГГАЦГГЦТТААГ-5'

матричная цепь ДНК

1) Нуклеотидная последовательность участка тРНК:

5' - ГААУУЦЦУГЦЦГААУУЦ - 3';

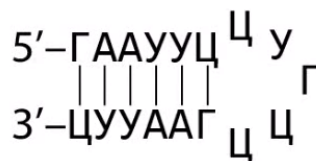


2) Палиндром в последовательности:

5'-ГААУУЦ-3'

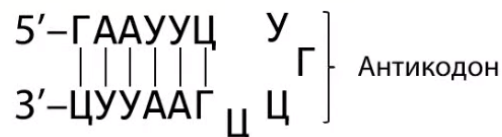
3'-ЦУУААГ-5';

3) Вторичная структура тРНК:



Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудален от концов палиндрома.

3) Вторичная структура тРНК:



4) Антикодон тРНК: 5'-УГЦ-3'

Кодон иРНК: 3'-АЦГ-5' (5'-ГЦА-3');

5) По таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота **ала** (аланин), которую будет переносить данная тРНК.

## 9. Несимметричный палиндром

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК.

5'-ТЦТГААЦГГАЦТГТТЦАГГА-3'

матричная цепь ДНК

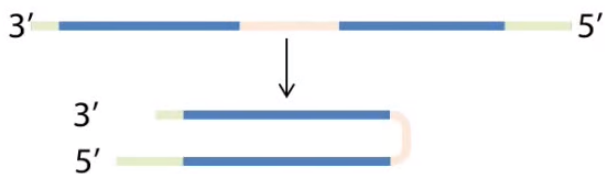
3'-АГАЦТТГЦЦТГАЦААГТЦЦТ-5'

смысловая цепь ДНК

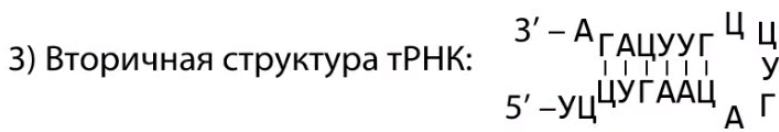
1) Нуклеотидная последовательность участка тРНК:

3' - АГАЦУУГЦЦУГАЦААГУЦЦУ - 5';

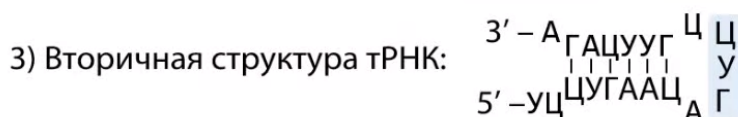




2) Палиндром в последовательности:  
 3'-ГАЦУУГ-5'  
 5'-ЦУГААЦ-3';



Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в биосинтезе белка, учитывая, что антикодон равноудалён от палиндрома.

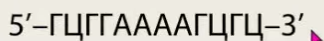


4) Антикодону 3'-ЦУГ-5' соответствует кодон 5'-ГАЦ-3'

5) Аминокислота: **асп**

## 10. Обратная транскрипция

Некоторые вирусы в качестве генетического материала несут РНК. Такие вирусы, заразив клетку, встраивают ДНК-копию своего генома в геном хозяйской клетки. В клетку проникла вирусная РНК следующей последовательности:



1) По принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность участка ДНК:



2) По принципу комплементарности находим нуклеотидную последовательность иРНК:



3) По таблице генетического кода определяем последовательность вирусного белка:  
 ала-глу-лиз-арг