Окружной семинар

Тема: «ФГОС третьего поколения: первый опыт реализации, проблемы и пути решения»

*Ногтева Светлана Владимировна,*

*учитель биологии*

*Кировского областного государственного общеобразовательного бюджетного учреждения «Средней школы пгт Демьяново Подосиновского района»*

**Палиндромы в молекулярной биологии.**

**Решение задач нового типа с палиндромами на ЕГЭ.**

**Палиндромы** - (от [греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) πάλιν — «назад, снова» и δρóμος - «бег, движение»), **перевертень** - это слова или словосочетания, которые читаются одинаково в обоих направлениях: слева направо и справа налево. Самые простые слова-палиндромы: дед, ага, комок, шалаш. Примеры словосочетаний: «Лепс спел», «Дом мод», «А муза рада музе без ума да разума».

А как же связаны между собой палиндром и молекулярная биология? Об этом мало кто задумывался, пока не появилось задание нового типа – на палиндромные участки нуклеиновых кислот – в сборниках заданий ФИПИ школе «ЕГЭ 2023, биология» под редакцией В.С. Рохлова. В 28 задании вариантов 22 и 29 есть палиндромные участки ДНК.

Так что же такое – палиндромные участки, для чего они нужны, какую роль выполняют и как решать задачи «нового типа»?

Палиндром в молекулярной биологии – участки в ДНК или РНК, в которых последовательность нуклеотидов совпадает с комплементарной ему последовательностью другого участка на некотором отдалении «зеркально» при чтении от 5 –штрих конца к 3-штриш концу и наоборот.

Например, 5\* **А Т Т Ц Г Т** Г Ц А **А Ц Г А А Т.**  Красным и синим цветом обозначены палиндромные участки. Эта цепь ДНК примет форму вторичной структуры:

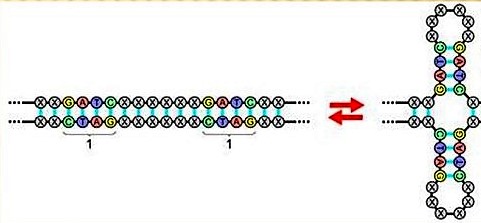
**А Т Т Ц Г Т** Г

Ц

**Т А А Г Ц А** А

Или пример двойной цепи ДНК:

Есть гипотеза, что  эти палиндромные участки играют очень важные функции:



1. Участвуют в обеспечении процессов терминации транскрипции гена (окончание синтеза белка)
2. Являются местами связывания регуляторных белков – ген белка репрессора.

Важную роль играют палиндромные последовательности в формировании некоторых типов нуклеиновых кислот, например, центральной петли транспортных РНК.

Остаётся понять, как решать задачи нового типа. Кстати, знать значение палиндрома для их решения необязательно. Возьмём задание 28 из варианта 22 сборника ФИПИ.

**Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5 штрих (5^) концу в одной цепи соответствует 3^ конец другой цепи).**

**Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5^ конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5^ к 3^ концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице.**

**В цепи РНК и ДНК могут иметься специальные комплементарные участки – ПАЛИНДРОМЫ, благодаря которым у молекулы может возникать вторичная структура.**

**Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь – матричная):**

**5^ - Г А А Т Т Ц Ц Т Г Ц Ц Г А А Т Т Ц – 3^**

**3^ - Ц Т Т А А Г Г А Ц Г Г Ц Т Т А А Г – 5^**

**Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте. Найдите на данном участке палиндром и установите вторичную структуру центральной петли тРНК. Определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если антикодон равноудалён от концов палиндрома.**

**Объясните последовательность решения задачи. Для решения используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.**

Итак, последовательность решения:

1. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте ДНК.
2. Найти на данном участке палиндром.
3. Установить вторичную структуру центральной петли тРНК.
4. Определить аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка.

Нам дано, что:

1. Нижняя цепь ДНК – матричная.
2. В молекуле ДНК есть палиндромные участки.
3. Антикодон равноудалён от концов палиндрома.

Нам напомнили, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице.

Начинаем строить т-РНК на приложенном участке матричной ДНК - нижней цепи по принципу антипараллельности и комплементарности.

Получается: т-РНК: 5^ Г А А У У Ц Ц У Г Ц Ц Г А А У У Ц - 3^ Ищем палиндромные участки: 5^ - **Г А А У У Ц** – 3^ и 3^ - Ц У У А А Г - 5^

Первое и второе задание выполнено. Следующий этап – устанавливаем вторичную (пространственную) структуру т-РНК:

Ц

5^ - Г А А У У Ц У

Т-РНК: Г Задание № 3 выполнено.

3^ - Ц У У А А Г Ц

Ц

Приступаем к выполнению задания № 4 (определяем аминокислоту). Для этого нужно найти:

а) Антикодон в т-РНК – по условию, он равно удалён от концов палиндрома (5^ и 3^). Получается это триплет 5 ^- УГЦ – 3^.

б) По принципу антипараллельности и комплементарности находим кодон и-РНК, так как таблица генетического кода предложена для и-РНК. Это кодон и-РНК 3^ - АЦГ – 5^

в) По таблице генетического кода нужно найти аминокислоту, которую переносит антикодон т-РНК и которая соответствует кодону и-РНК. НО, надо записать кодон в правильном расположении: 5^ - Г Ц А – 3^ , так как таблица генетического кода дана для и-РНК от 5 штрих конца к 3 штрих концу.

Этому кодону соответствует аминокислота АЛА или аланин. Задача решена, осталось записать ответы.

Первый опыт есть в решении данных задач. Моим учащимся досталась на экзамене в том году именно задача такого типа, и надо отметить, справились удачно.