



## Математика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур) Решение задачи 3. Полипептид как цепочка букв

1. Полипептид представляет собой кольцо из 10-ти «букв», в котором дважды повторяется последовательность [FPVOL]:
  - только кольцевой пептид с четным числом букв при разрывах связей через одну не дает однобуквенных фрагментов;
  - пары букв FP, LF, OL, PV, VO задают однозначную последовательность (L)[FPVOL](F);
  - при разрезании кольцевой последовательности в двух местах получить один единственный фрагмент можно только при условии, что кольцо разбивается на две одинаковых части. Поскольку такие половинки содержат по 5 букв, то кольцо состоит из 10 букв.
2.
  - а) Внести два разрыва в кольцо из десяти одинаковых «букв» можно пятью способами: 1+9, 2+8, 3+7, 4+6 и 5+5. В случае [FPVOL]<sub>2</sub> каждый из фрагментов заданной длины может стартовать с пяти разных «букв», то есть, общее число способов внести два разреза в полипептид **X** равно  $5 \cdot 5 = 25$ .
  - б) Разорвав две связи в кольцевом пептиде длиной десять «букв» случайным образом, можно получить фрагменты длиной: 1 и 9 «букв», 2 и 8 «букв», 3 и 7 «букв», 4 и 6 «букв», 5 и 5 «букв». То есть, применив к молекулам такого пептида все возможные способы разрыва двух связей, мы получим фрагменты длиной 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 «букв».
  - в) Поскольку для полипептида [FPVOL]<sub>2</sub> каждый из фрагментов разной длины может стартовать с пяти разных «букв», то каждой длине отвечает по пять вариантов структуры.
  - г) Вероятность того, что в результате случайного разрыва двух связей получится фрагмент, описанный в пункте 1б, равна
$$P = 5/25 = 0,2.$$

(5 – число вариантов разрыва полипептида **X** на два фрагмента одинаковой длины, 25 – общее число вариантов разрыва двух связей, см. п. 2а)
3. Разрезая исходный пептид всеми возможными способами, мы можем получить фрагменты длиной 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 (один разрез в кольце) «букв», каждый из которых может стартовать с пяти разных «букв», то есть, общее число возможных структур фрагментов полипептида **X** равно  $10 \cdot 5 = 50$ .