



Математика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур) Решение задачи 2. Спираль коронавируса

Согласно рис. 2 условия, длина одного витка спирали РНК составляет

$$AB = \sqrt{H^2 + (D \cdot \pi)^2} = \sqrt{14^2 + (6 \cdot 3,14)^2} = 23,5 \text{ нм.}$$

На один такой виток приходится

$$n = AB/l = 23,5/0,5 = 47 \text{ нуклеотидов.}$$

Тогда весь геном укладывается в

$$N/n = 30000/47 = 638,3 \text{ витков,}$$

то есть, неполных 639 витков,

но, поскольку спираль намотана на одно веретено «туда и назад», то длина нуклеокапсида составляет

$$L = 639/2 \cdot 14 = 4473 \text{ нм.}$$

Объем нуклеокапсида можно оценить как объем цилиндра длиной L и диаметром D_N :

$$V_N = \pi \frac{D_N^2}{4} L$$

Тогда, зная долю, которую нуклеокапсид занимает в объеме сферической частицы вируса, найдем диаметр этой частицы:

$$V_N = \omega V_0 = \omega \frac{4}{3} \pi \frac{D_0^3}{8}$$

Преобразуя полученное выражение, получаем

$$D_0^3 = 1,5 D_N^2 L / \omega$$

$$D_0 = \sqrt[3]{\frac{1,5 D_N^2 L}{\omega}} = \sqrt[3]{\frac{1,5 \cdot 16^2 \cdot 4473}{0,6}} = 142 \text{ нм.}$$