



Юный эрудит (заочный тур)

Решение задачи 12. Закон Мура и нанотехнологии

1. Минимальный размер транзистора, попадающего под определение нанотехнологий,

– 1 нм². Тогда максимальное число транзисторов составляет $\frac{(1,5 \cdot 10^{-2})^2}{1 \cdot 10^{-18}} = 2,25 \cdot 10^{14}$,
что в $\frac{2,25 \cdot 10^{14}}{1,125 \cdot 10^9} = 2 \cdot 10^5$ раз больше текущего.

2. Для того, чтобы узнать, сколько раз можно удвоить число транзисторов, чтобы их число увеличилось не более чем в 200 000 раз, нужно 200 000 делить на 2 до тех пор, пока остаток от деления будет больше единицы. Но можно упростить задачу: поскольку три последние цифры этого числа – нули, то оно делится на 8 (т.е. три раза на 2): $200\,000/8 = 25\,000$, получившееся число тоже делится на 8: $25\,000/8 = 3\,125$. Продолжим делить на 8, пока целое от деления будет больше единицы: $3\,125/8/8/8 \approx 6,1$. Последнее число можно еще 2 раза разделить на 2: $6,1/2/2 = 1,525$. Итого, мы поделили исходное число на 2 всего $3+3+3+3+2 = 17$ раз (в 18-й раз удвоить число транзисторов уже не получится – транзисторы станут меньше 1 нм). Таким образом, пройдет больше $17 \cdot 2 = 34$ лет, но меньше $18 \cdot 2 = 36$ лет.

Или, если знать логарифмы:

$$2^n = 2 \cdot 10^5, \quad n = \log_2(2 \cdot 10^5) \approx 17,6.$$

То есть, закон Мура перестанет действовать через $17,6 \cdot 2 = 35,2$ года.