

Задача 1.

Дано: $P_r = -80$ дБм

$c = 300000$ км/с

$P_t = 20$ дБм

$G_r = 1$

$G_t = 1$

λ — длина волны в метрах $\neq 2.4$ ГГц =

R — ? — расстояние в метрах между клиентом и роутером

Найти

Решение:

$$P_r = P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \left[\frac{\lambda}{4 \cdot \pi \cdot R} \right]^2$$

1] перевести мощность в миллиВатты:

$$\text{мВт} = 10^{\frac{[\text{дБм}/10]}{10}} \rightarrow 10^{\frac{[-80/10]}{10}} = 0.00000001 \text{ мВт}$$

$$P_r = 0.00000001 \text{ мВт}$$

$$10^{\frac{[20/10]}{10}} = 100 \text{ мВт}$$

$$P_t = 100 \text{ мВт.}$$

2] теперь вычислим длину волны зная частоту и скорость

$$v = c = 300000 \text{ км/с}$$

$$f = 2.4 \text{ ГГц}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300000 \text{ км/с}}{2.4 \text{ ГГц}} =$$

$$= \frac{300000000 \text{ м/с}}{2400000000 \text{ Гц}} = 0.13 \text{ м}$$

3] $\pi = 3.1415$

$$P_r = P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \left[\frac{\lambda}{4 \cdot \pi \cdot R} \right]^2 \Rightarrow R = \frac{\lambda}{4 \pi} \cdot \sqrt{\frac{P_t}{P_r}}$$

т.к. = 1

$$R = \frac{0.13 \text{ м}}{4 \cdot 3.1415} \cdot \sqrt{\frac{100 \text{ мВт}}{0.00000001 \text{ мВт}}} = 995 \text{ м}$$

Ответ: расстояние между ними примерно 995 м
[0.99 км].

Задача 2. увеличить мощность роутера чтобы расстояние при той же мощности принимаемого сигнала было больше в 4 раза.

Ответ:

$$P_r = P_t \cdot \left[\frac{2}{4\pi R} \right]^2$$

$$P_t = \frac{P_r \cdot 16 \cdot \pi^2 \cdot R^2}{\lambda^2}$$

$$P_t = \frac{10^{-8} \cdot 16 \cdot \pi^2 \cdot R^2}{0.225^2}$$

$$P_t = 0.000101 R^2$$

Ответ: в 16 раз увеличить мощность.

Задача 3. Во сколько раз надо уменьшить расстояние между Wi-Fi роутером и клиентским устройством в первой задаче, чтобы увеличить мощность принимаемого сигнала на стороне клиента в 4 раза?

$$0.00000001 \frac{\text{мВт}}{\text{мВт}} = 100 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left[\frac{0.125}{4 \cdot 3.1415 \cdot 995 \text{ м}} \right]^2$$

$$0.000000004 \frac{\text{мВт}}{\text{мВт}} = \frac{1}{100} \cdot 1 \cdot 1 \cdot \left[\frac{0.125}{4 \cdot 3.1415 \cdot 500 \text{ м}} \right]^2$$

~~расстояние~~ в 2 раза уменьшить

Ответ : в 2 раза уменьшить расстояние.