

ЭНЕРГЕТИКА СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ РАДИОСВЯЗИ
ПРИ РАСЧЕТЕ СПУТНИКОВЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ



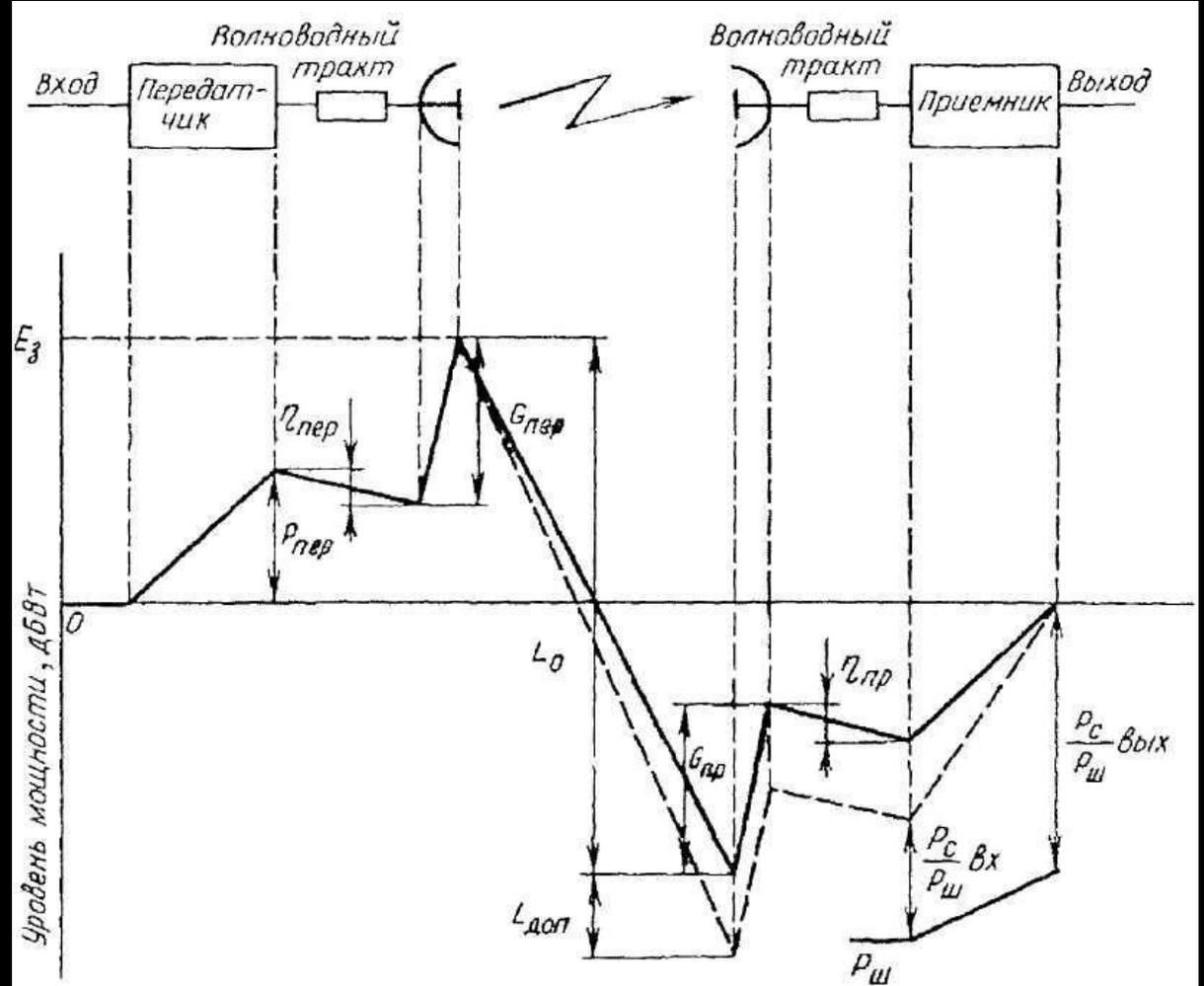
Эквивалентная изотропно – излучаемая мощность (ЭИИМ) передающей станции:

$$E = P_{\text{пер}} \cdot \eta_{\text{пер}} \cdot G_{\text{пер}}$$

где $P_{\text{пер}}$ – эффективная мощность на выходе передатчика;

$\eta_{\text{пер}}$ – коэффициент передачи (по мощности) волноводного тракта (КПД тракта);

$G_{\text{пер}}$ – коэффициент усиления передающей антенны относительно изотропного излучателя



- **Затухание энергии сигнала в свободном пространстве**, определяемое уменьшением плотности потока мощности при удалении от излучателя:

$$a_0 = \frac{16\pi^2 d^2}{\lambda^2}$$

Где

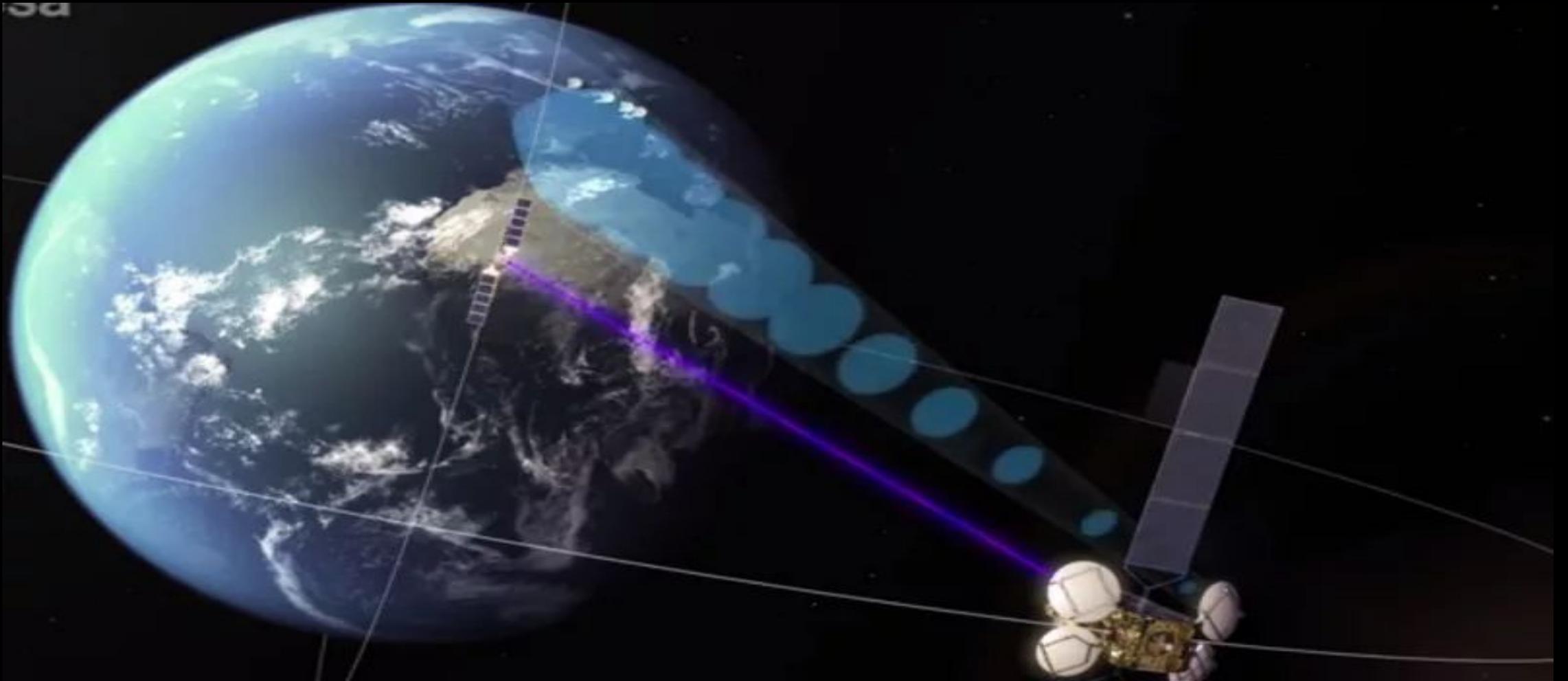
λ – длина волны;

d – наклонная дальность (расстояние между перед. и пр. антеннами).

Кроме этих основных потерь на трассе присутствуют и другие дополнительные потери $\alpha_{\text{доп}}$;

полное значение потерь на трассе:

$$\alpha_{\Sigma} = \alpha_0 \cdot \alpha_{\text{доп}}$$



В ряде случаев при расчете энергетики спутниковых линий необходимо знать **напряженность электромагнитного поля**, создаваемого излучением ИСЗ на поверхности Земли E_0 или **плотность потока мощности излучения ИСЗ** у поверхности Земли W :

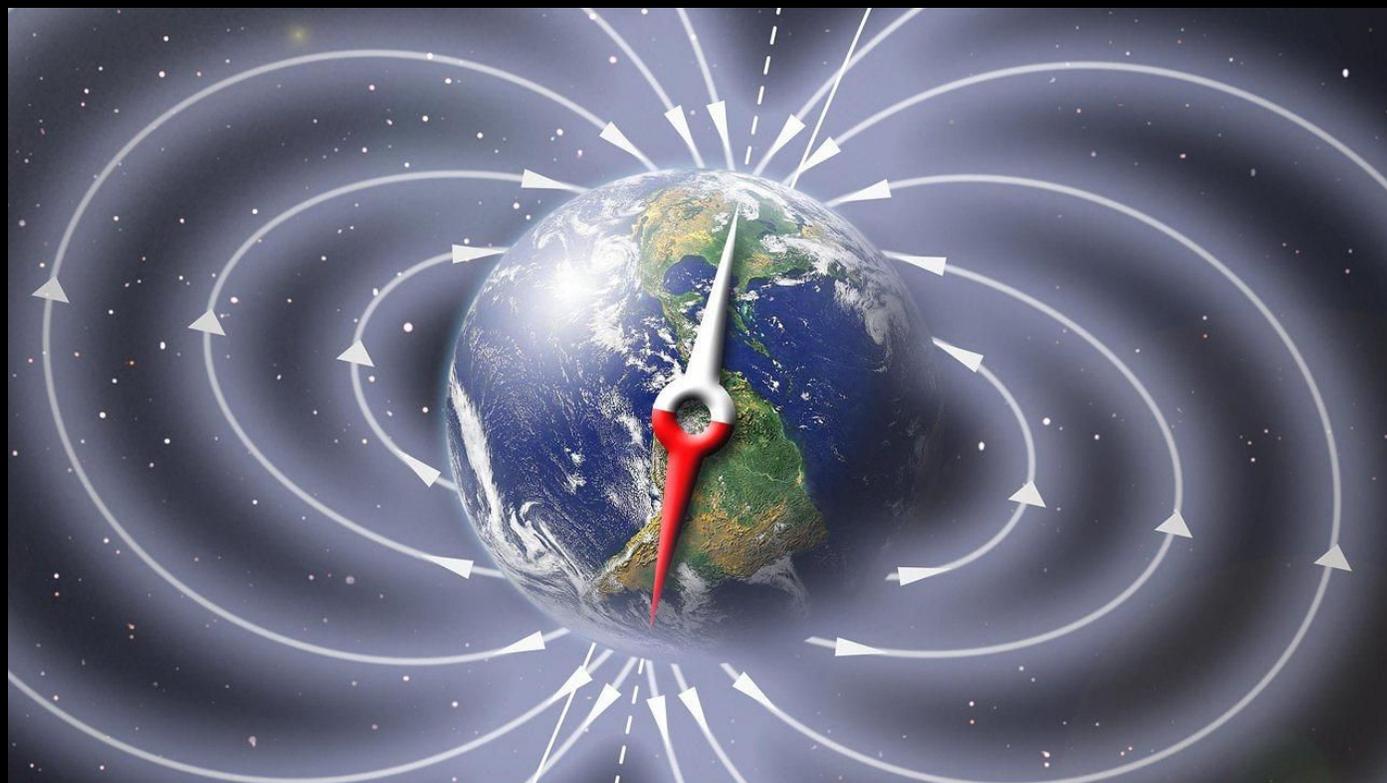
где $r_0 = 120\pi = 377 \text{ Ом}$ – волновое сопротивление свободного пространства: единицей величины E_0 является милливольт на метр (мВ/м), а единицей величины W — ватт на квадратный метр (Вт/м²).

$$E_0 = \frac{\sqrt{30P_\Sigma}}{d\sqrt{a_{дон.}}}$$

$$W = \frac{P_\Sigma}{4\pi d^2 a_{дон.}} = \frac{E_0^2}{r_0 a_{дон.}}$$

Мощность сигнала ИСЗ, воспринимаемая земной приемной антенной с эффективной площадью апертуры $S_{пр}$, может быть определена через плотность потока, и следующ

$$P_{пр} = W \cdot S_{пр} = \frac{E_0^2 \cdot S_{пр}}{r_0 a_{дон.}}$$



для участка Земля – спутник:

$$P_{\text{пер.з}} = \frac{16\pi^2 d^2 a_{1\text{дон}} P_{\text{ш.б.}}}{\lambda_1^2 G_{\text{пер.з}} G_{\text{пр.б}} \eta_{\text{пер.з}} \eta_{\text{пр.б}}} \left[\frac{P_c}{P_{\text{ш}}} \right]_{\text{вх.б}}$$

где $P_{\text{ш.б.}} = k \cdot T_{\Sigma\text{б.}} \cdot \Delta f_{\text{ш.б.}}$

для участка спутник – Земля:

$$P_{\text{пер.б}} = \frac{16\pi^2 d^2 a_{2\text{дон}} P_{\text{ш.з.}}}{\lambda_2^2 G_{\text{пер.б}} G_{\text{пр.з}} \eta_{\text{пер.б}} \eta_{\text{пр.з}}} \left[\frac{P_c}{P_{\text{ш}}} \right]_{\text{вх.б}}$$

где $P_{\text{ш.з.}} = k \cdot T_{\Sigma\text{з.}} \cdot \Delta f_{\text{ш.з.}}$

Отношение сигнал – шум:

$$\left[\frac{P_{ш}}{P_c} \right]_{\Sigma} = \left[\frac{P_{ш}}{P_c} \right]_{\delta} + \left[\frac{P_{ш}}{P_c} \right]_{3}$$

С учетом изложенного уравнения для линии спутниковой связи, состоящей из двух участков, имеют вид:

для участка Земля – спутник

$$P_{пер.з} = \frac{16\pi^2 d^2 a_{1дон} \cdot k \cdot T_{\Sigma\delta} \cdot \Delta f_{ш.б.} \cdot h}{\lambda_1^2 G_{пер.з} G_{пр.б} \eta_{пер.з} \eta_{пр.б}} \cdot \left[\frac{P_c}{P_{ш}} \right]_{\Sigma}$$

для участка спутник – Земля

$$P_{пер.б} = \frac{16\pi^2 d^2 a_{2дон} \cdot k \cdot T_{\Sigmaз} \cdot \Delta f_{ш.з.} \cdot b}{\lambda_1^2 G_{пер.б} G_{пр.з} \eta_{пер.б} \eta_{пр.з}} \cdot \left[\frac{P_c}{P_{ш}} \right]_{\Sigma}$$



Спасибо за внимание