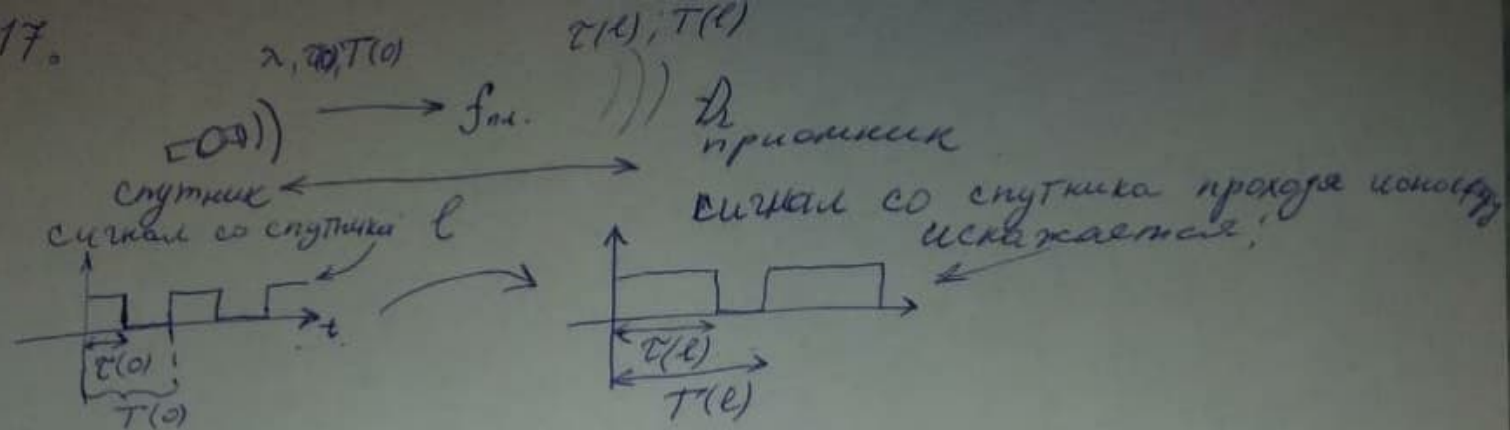


6.17.



а) $l = 600 \text{ км}$; $\lambda = 3 \text{ м}$; $\tau(0) = 3 \text{ мкс}$; $f_m = 30 \text{ МГц} = \frac{\omega}{2\pi}$
 S - макс. ск-ть передачи информации (бит/с) - ?
 Каждый импульс несет в себе один бит информации, длитель. одного $2\tau(l)$; соотв-но: $S = \frac{1}{2\tau(l)}$

Осталось найти, как искажается импульс при прохожд. $l/3$ ионосферы, т.е. $\tau(l)$.

Если бы сигнал не искажался ионосферой, было бы:

$S = \frac{1}{2\tau(0)}$; но из-за распространения в диспергирующей среде с учетом 2-го порядка следует учесть:

$$\delta t = l \left| \frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} \right|_{\omega_0} \Delta \omega \Rightarrow \delta t = 2\pi l \left| \frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} \right|_{\omega_0} \tau_0^{-1}$$

$$\Rightarrow S_{\text{факт}} = \left(2\tau(0) + 4\pi l \left| \frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} \right|_{\omega_0} \tau_0^{-1} \right)^{-1}$$

воспользуемся законом дисперсии для ионосферы и найдем поправку!

$$\omega^2 = \omega_{\text{пл}}^2 + c^2 k^2 \Rightarrow k = \sqrt{\frac{\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2}{c^2}}$$

закон дисперсии ионизированной

$$\frac{\partial k}{\partial \omega} = \left(\frac{1}{c} (\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2)^{1/2} \right)' = \frac{\omega}{c \sqrt{\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2}}$$

$$\frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} = \left(\frac{\omega}{c \sqrt{\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2}} \right)' = \frac{\sqrt{\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2} - \frac{2\omega^2}{2\sqrt{\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2}}}{c(\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2)} = \frac{\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2 - \omega^2}{c(\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2)^{3/2}} = \frac{-\omega_{\text{пл}}^2}{c(\omega^2 - \omega_{\text{пл}}^2)^{3/2}}$$

$$\delta t = 2\pi l \left| \frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} \right|_{\omega_0} \tau_0^{-1} = \left\langle \omega_0 = \frac{2\pi c}{\lambda} \right\rangle = 2\pi l \left| \frac{\omega_{\text{пл}}^2}{c \left(\left(\frac{2\pi c}{\lambda} \right)^2 - \omega_{\text{пл}}^2 \right)^{3/2}} \right| \tau_0^{-1} =$$

$$= 2\pi \cdot 6 \cdot 10^5 [\text{м}] \cdot \left| \frac{(2\pi \cdot 3 \cdot 10^7 [\text{Гц}])^2}{3 \cdot 10^8 [\frac{\text{м}}{\text{с}}] \left(\left(\frac{2\pi \cdot 3 \cdot 10^7 [\text{Гц}]}{3 \cdot 10^8 [\frac{\text{м}}{\text{с}}]} \right)^2 - (2\pi \cdot 3 \cdot 10^7 [\text{Гц}])^2 \right)^{3/2}} \right| \cdot \frac{1}{3 \cdot 10^{-6} [\text{с}]} = 60 [\text{с}] = 1 \text{ мин}$$

$$d) \quad l = 1000 \text{ km}; \quad f_0 = 3 \text{ MHz}; \quad \tau(0) = 3 \text{ } \mu\text{s}; \quad f_m = 2,6 \text{ MHz}.$$

$$St = 2\pi l \left| \frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} \right|_{\omega_0} \tau_0^{-1} = 2\pi l \left| \frac{(2\pi f_m)^2}{c \left((2\pi f_0)^2 - (2\pi f_m)^2 \right)^{3/2}} \right| \tau_0^{-1} =$$

$$= 2\pi \cdot 10^6 [\text{m}] \left| \frac{(2\pi \cdot 3 \cdot 10^6 [\text{Hz}])^2}{3 \cdot 10^8 [\text{m/s}] \left((2\pi \cdot 3 \cdot 10^6)^2 - (2\pi \cdot 2,6 \cdot 10^6)^2 \right)^{3/2}} \right| \frac{1}{3 \cdot 10^{-6} [\text{s}]} =$$

$$= \frac{2\pi \cdot 10^6 \cdot 8 \cdot 10^{12}}{2\pi \cdot 3,35 \cdot 10^{26} \cdot 8 \cdot 10^{-6}} = 0,3 \cdot 10^{-2} = 3 \cdot 10^{-3} [\text{s}] = 3 \text{ } \mu\text{s}$$

$$\Rightarrow S = \left(2\tau(0) + 4\pi l \left| \frac{\partial^2 k}{\partial \omega^2} \right|_{\omega_0} \tau_0^{-1} \right)^{-1} =$$

$$= \left(2 \cdot 3 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \right)^{-1} = \frac{1}{6} \cdot 10^3 = 1,7 \cdot 10^2 = 170 \left[\frac{\text{s}}{\text{m}} \right]$$