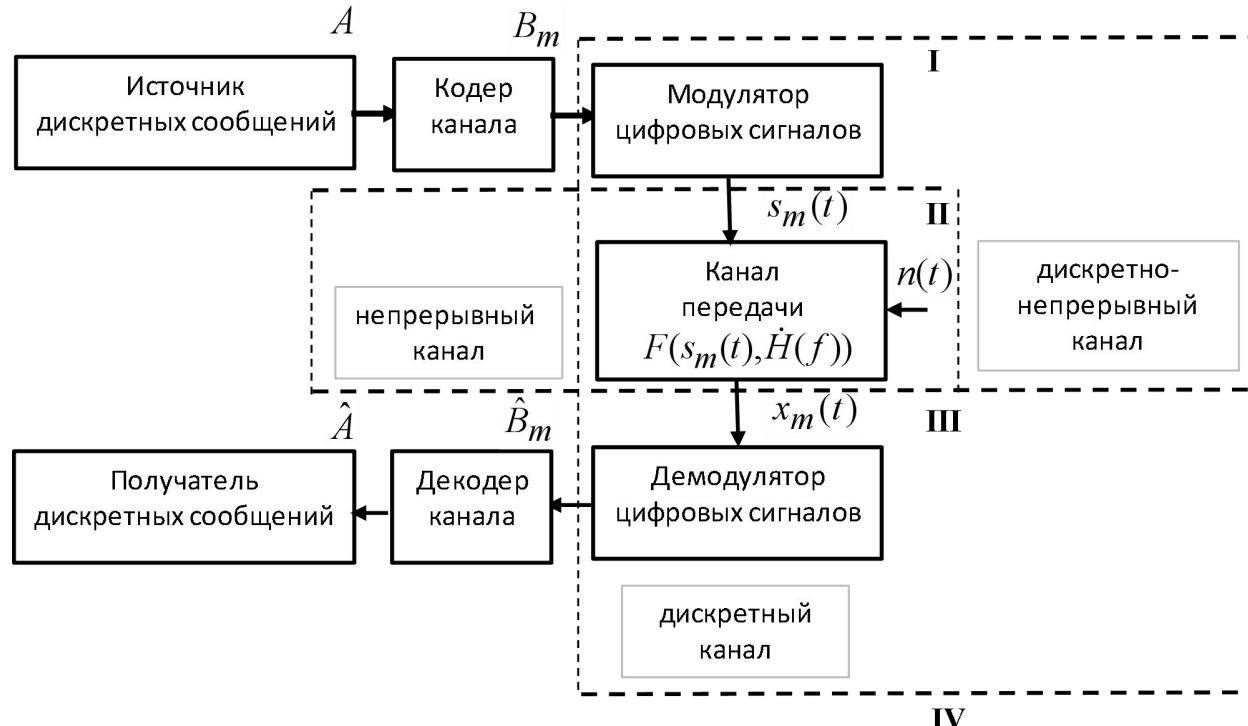


Модели распространения цифровых сигналов по анизотропным спутниковым радиолиниям с частотной дисперсией

**д.ф.-м.н. Л.Е. Назаров
инженер В.В. Батанов**

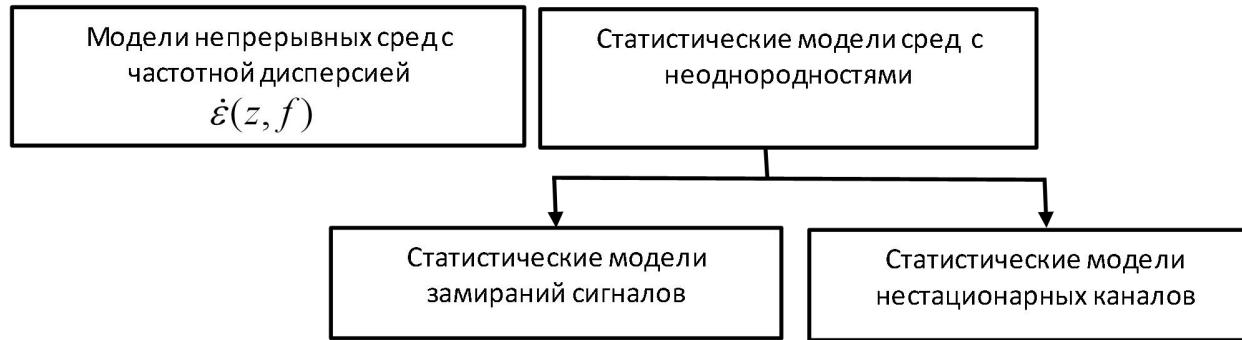
Фрязинский филиал Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН, г.Фрязино

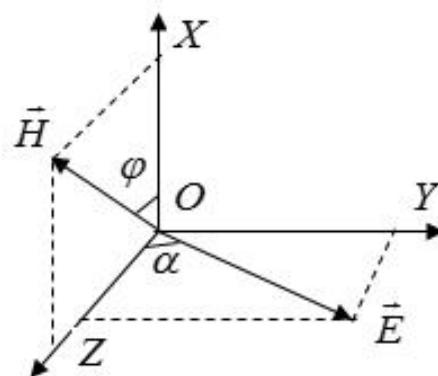
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ



ЦЕЛЬ ДОКЛАДА- АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ ПО СПУТНИКОВЫМ ИОНОСФЕРНЫМ РАДИОЛИНИЯМ

Классификации моделей спутниковых ионосферных радиолиний, обусловливающие искажения цифровых сигналов при распространении





Модели коэффициента диэлектрической проницаемости анизотропной радиолинии

$$\varepsilon_{1,2}(z, f) = 1 - \frac{2f_p^2(z)}{2f^2 - h(z, f) \pm \sqrt{h^2(z, f) + 4f^2f_{\text{пр}}^2}}$$

Поперечное распространение

$$f_{\text{пп}} = \frac{\mu_0 e H_{\text{пп}}}{m} \quad H_{\text{пп}} = H \sin \varphi$$

Продольное распространение

$$f_{\text{пр}} = \frac{\mu_0 e H_{\text{пр}}}{m} \quad H_{\text{пр}} = H \cos \varphi$$

$$h(z, f) = \frac{f_{\text{пп}}^2}{(1 - f_p^2/f^2)}$$

Модели распространения цифровых сигналов по анизотропным спутниковым радиолиниям

Значения углов, при которых наблюдается поперечное распространение, $f = 400$ МГц

$$\varphi = 90^0 \pm \Delta\varphi \quad \Delta\varphi \ll \frac{\mu_0 e H}{2mf} \quad \Delta\varphi \ll 3.45 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$$

$$\varepsilon_1(z, f) = 1 - \frac{f_p^2}{f^2} \quad \varepsilon_2(z, f) = 1 - \frac{f_p^2}{f^2 - h(z, f)}$$

Преобладающим является продольное распространение радиоволн, $h(z, f) \ll 2ff_{\text{пр}}$

$$\varepsilon_1(z, f) = 1 - \frac{f_p^2}{f^2 - ff_{\text{пр}}} \quad \varepsilon_2(z, f) = 1 - \frac{f_p^2}{f^2 + ff_{\text{пр}}}$$

ВЫВОДЫ.

1. Основной моделью распространения радиосигналов по спутниковым ионосферным радиолиниям Р-, L- частотных диапазонов является модель продольного распространения.
2. Модель определяет двухлучевое распространение радиосигналов с различными фазовыми (групповыми) скоростями, определяемыми частными значениями коэффициентов диэлектрической проницаемости.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Значения энергетических потерь ΔE (продольное распространение)

Сигналы	$T = 100$ нс		$T = 200$ нс	
	ε_1	ε_2	ε_1	ε_2
ФМ-4	1.5 дБ	2 дБ	0.5 дБ	1 дБ
ФМ-8	3.5 дБ	5 дБ	1 дБ	3 дБ
ФМ-16	>10 дБ	>10 дБ	2.5 дБ	5.5 дБ
КАМ-16	7.5 дБ	14.5 дБ	4.0 дБ	5.3 дБ
АФМ-16	7.5 дБ	11 дБ	3.5 дБ	4.5 дБ
АФМ-16 3GPP	2.5 дБ	4.8 дБ	0.25 дБ	1.5 дБ
АФМ-64 3GPP	>10 дБ	>10 дБ	6.5 дБ	>10 дБ
АФМ-64-І	>10 дБ	>10 дБ	8.8 дБ	>10 дБ
АФМ-64-ІІ	>10 дБ	>10 дБ	>10 дБ	>10 дБ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ К ДОКЛАДУ!