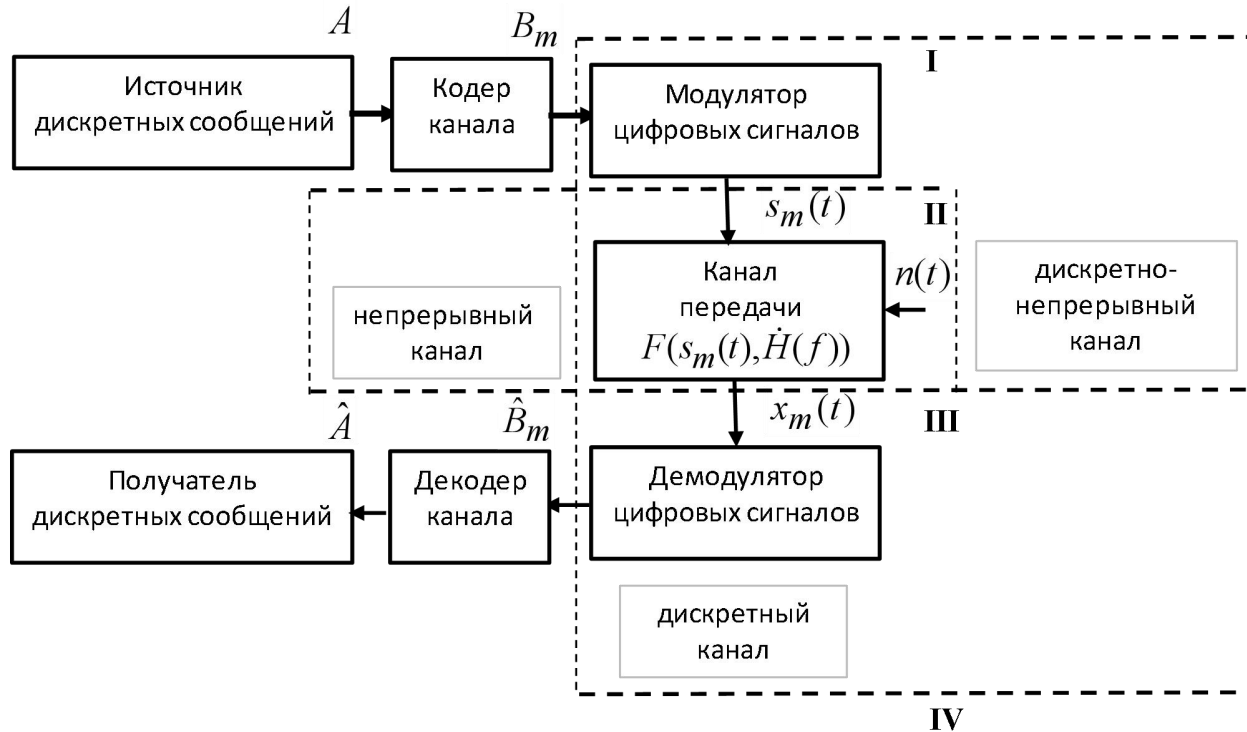


Модели распространения цифровых сигналов по анизотропным спутниковым радиолиниям с частотной дисперсией

**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



Функциональная схема систем передачи дискретных сообщений

ЦЕЛЬ ДОКЛАДА- АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ ПО СПУТНИКОВЫМ ИОНОСФЕРНЫМ РАДИОЛИНИЯМ

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

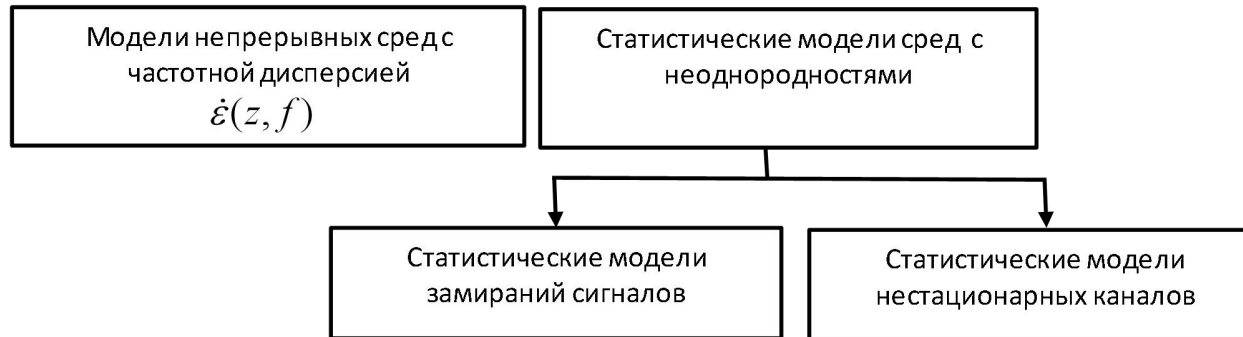
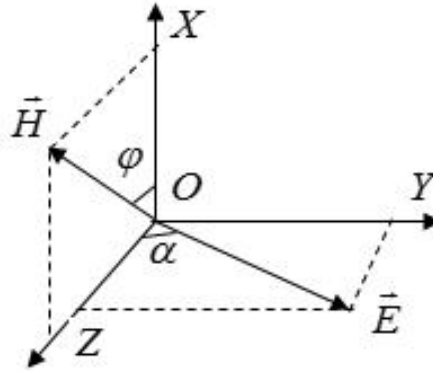


Схема распространения электромагнитных волн по анизотропной спутниковой радиолинии



Модели коэффициента диэлектрической проницаемости анизотропной радиолинии

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

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

Поперечное распространение

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

Продольное распространение

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

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-I	>10 дБ	>10 дБ	8.8 дБ	>10 дБ
АФМ-64-II	>10 дБ	>10 дБ	>10 дБ	>10 дБ

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ К ДОКЛАДУ!