

## Лекция 2.

# Частотное и кодовое разделение сигналов: основные определения, достоинства и недостатки.

- Семейство сигналов СРНС – это набор сигналов одного типа, излучаемых разными навигационными спутниками.
- Навигационные сигналы одного семейства обязаны быть различимы между собой.
- Мерой схожести/различимости двух сигналов является их взаимно-корреляционная функция (ВКФ).

# Свойства сигналов СРНС

$$s_i(t) = A \cdot G_{\text{мод},i}(t) \cos(\omega_i t + \varphi_{0,i}), \quad G_{\text{мод}}(t) : \{1, -1\}$$

- Периодичность:  $s_i(t) = s_i(t - T)$

( $T$  – период, для всех сигналов одинаков)

- Равенство мощностей:  $A_i = A_j$

- Постоянный уровень огибающей



**BPSK modulated signal**

# Взаимно-корреляционная функция по частоте и задержке

$$K_{ij}(\tau, \omega) = \int_0^T s_i(t, \omega_i) s_j(t - \tau, \omega_j - \omega) dt$$

- Критерий сравнения сигналов

$$\frac{\max_{\tau, \omega} |K_{ij}(\tau, \omega)|}{A^2 / 2} \rightarrow \min$$

- Для достижения минимума можно варьировать:

$$G_{\text{мод},i}(t), \quad \omega_i, \quad \varphi_{0,i}$$

# Частотное разделение сигналов

## Определение.

В системах с частотным разделением сигналов, сигналы одного семейства различаются номинальным значением несущей частоты  $\omega_i$

Пример: ГЛОНАСС (LxSF, LxOF)

# Кодовое разделение сигналов

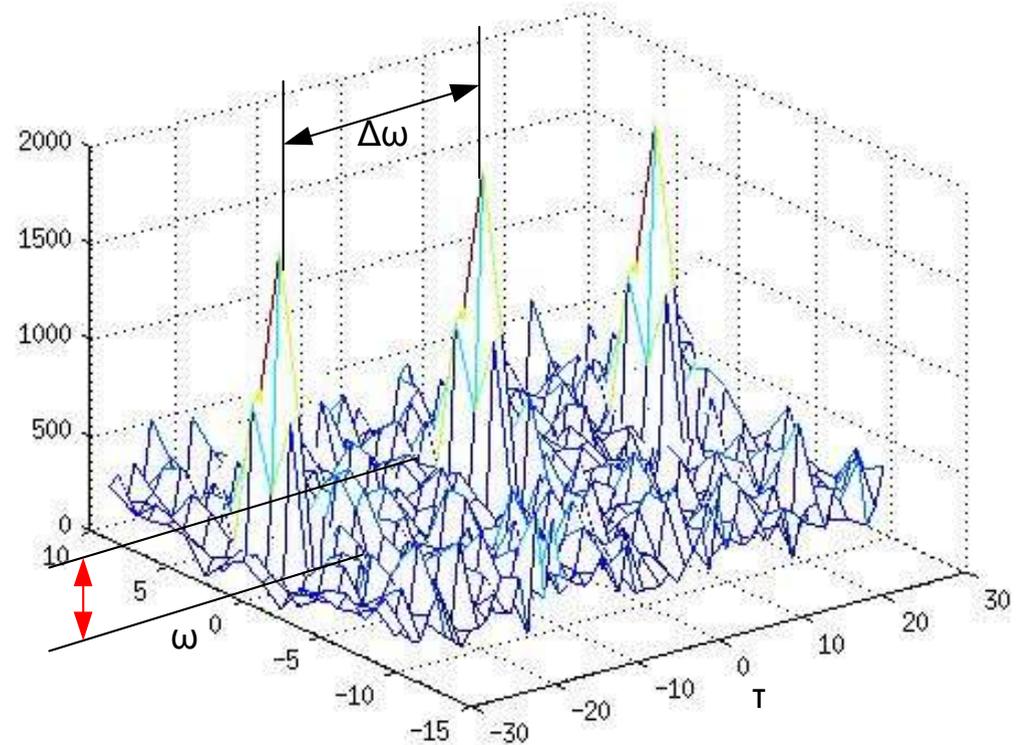
## Определение.

В системах с кодовым разделением сигналов сигналы одного семейства различаются видом модулирующей функции дальномерного кода  $G_{\text{мод},i}(t)$

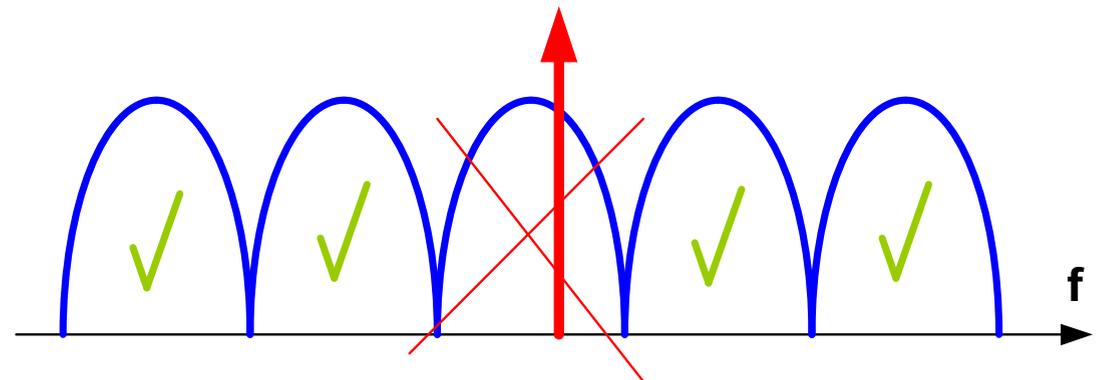
Пример: GPS, Galileo, ГЛОНАСС L3OC

# Достоинства частотного разделения сигналов

1. Высокая степень  
различимости =>  
лучшие характеристики  
поиска

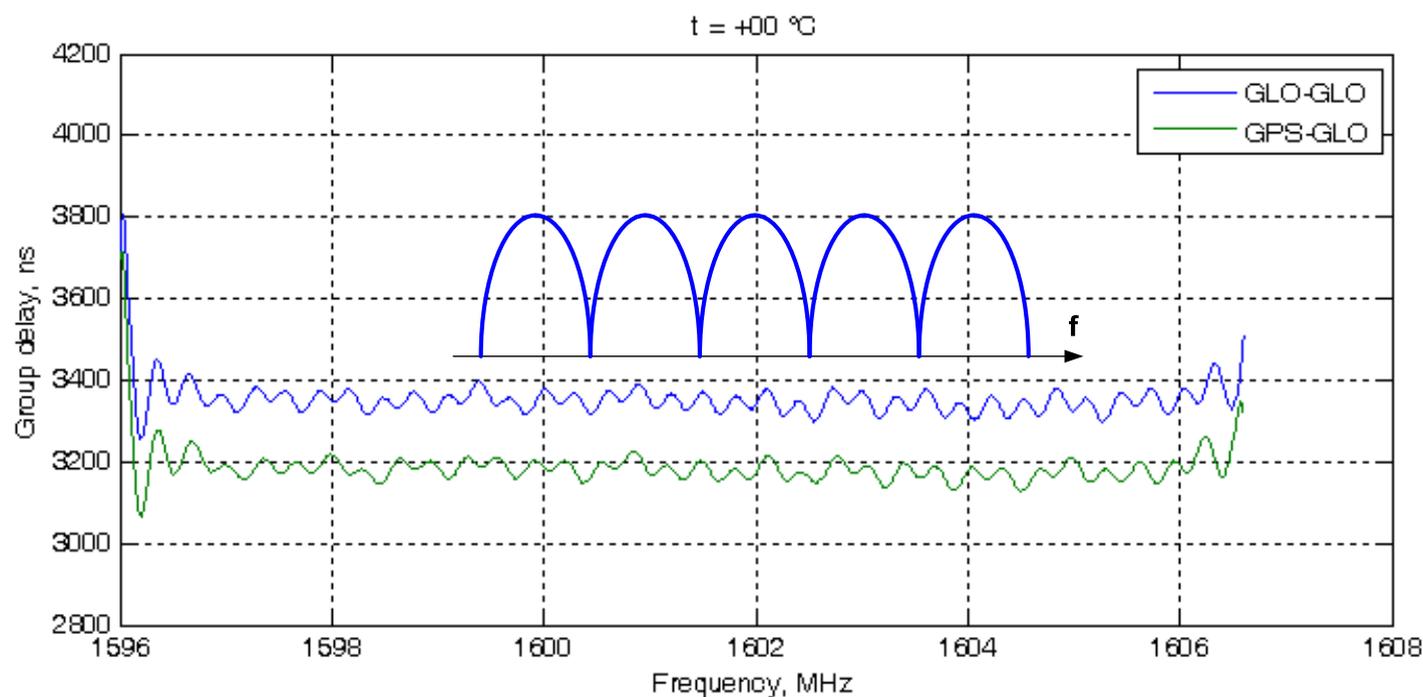


2. Высокая  
помехоустойчивость к  
узкополосным помехам



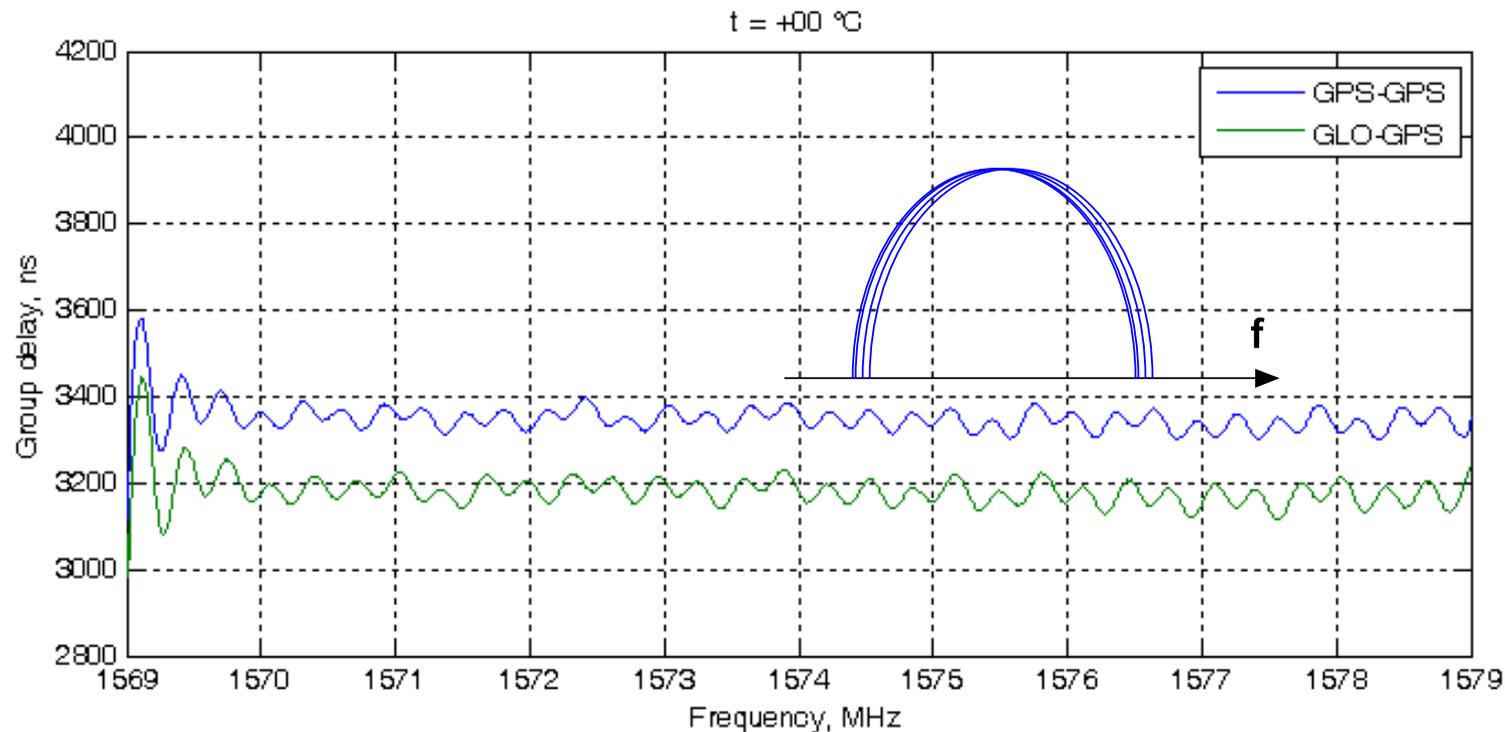
# Недостатки частотного разделения сигналов

1. Широкая полоса частот => скоростной АЦП => высокое энергопотребление НАП
2. Влияние неравномерности ГВЗ радиочастотного тракта на точность координатных определений



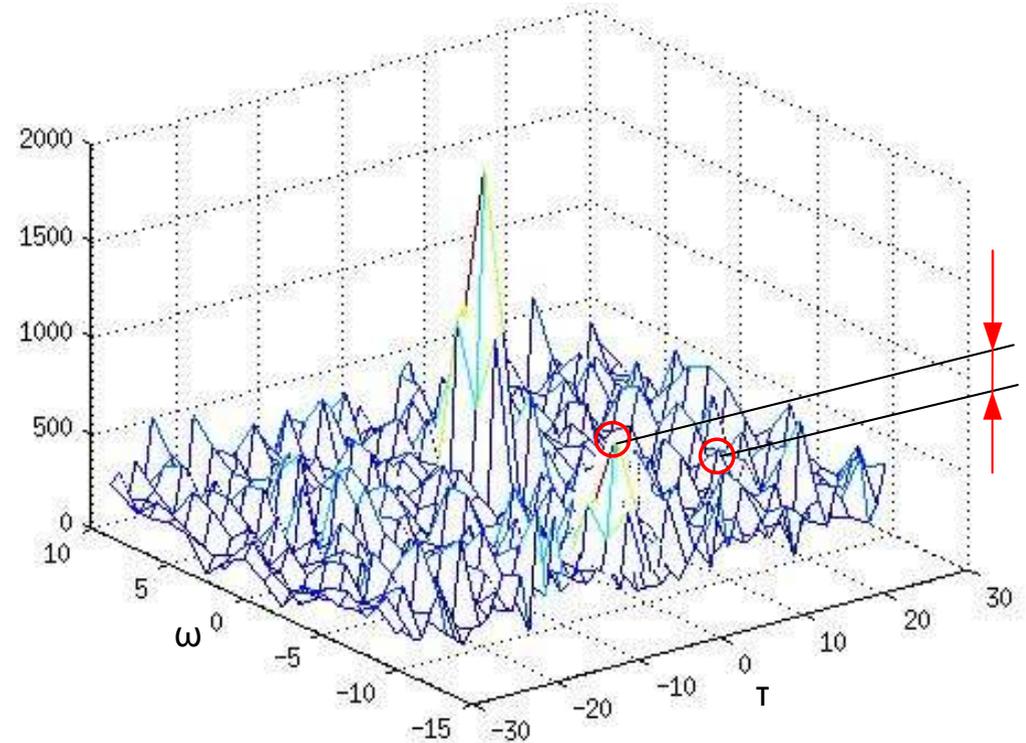
# Достоинства кодового разделения сигналов

1. Узкая полоса => низкое энергопотребление НАП
2. Нет влияния неравномерности ГВЗ радиочастотного тракта на точность координатных определений



# Недостатки кодового разделения сигналов

1. Принципиальный  
предел различимости  
=> ухудшение  
характеристик поиска



2. Низкая  
помехоустойчивость к  
узкополосным помехам

