

Лекция 3. Частотные планы **СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Бэйдоу**

- Частотный план регламентирует полосы частот, занимаемые сигналами данной СРНС.
- Все навигационные сигналы СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo лежат в диапазоне частот 1100...1610 МГц.

Частотный план системы ГЛОНАСС

- ГЛОНАСС – система с частотным разделением сигналов. Каждый спутник излучает сигналы на своих литерных частотах. Литер – это номер частотного канала.
- В системе ГЛОНАСС всего 14 частотных каналов (литер).
- Число литер (14) меньше, чем спутников (24) - спутники с одинаковыми литерами размещены по разные стороны земного шара.

Несущие частоты системы ГЛОНАСС

Каждый спутник ГЛОНАСС-М излучает сигнал в 2-х диапазонах частот: L1 и L2.

- Центральная частота сигнала в **L1**:

$$f_{L1}^k = 1602 + k \cdot 0,5625 \text{ МГц}$$

- Центральная частота сигнала в **L2**:

$$f_{L2}^k = 1246 + k \cdot 0,4375 \text{ МГц}$$

k - литер, который принимает значения -7...+6.

Отношение литерных частот в L1 и L2 всегда строго равно

$$f_{L2}^k / f_{L1}^k = 7/9.$$

Полосы сигналов системы ГЛОНАСС

На каждой литерной частоте диапазонов L1 и L2 излучается по 2 независимых сигнала с разной шириной спектра:

- сигнал стандартной точности «СТ» (L1OF, L2OF):

$$\Delta F_{CT} = 1 \text{ МГц};$$

- сигнал высокой точности «ВТ» (L1SF, L2SF) :

$$\Delta F_{BT} = 10 \text{ МГц}.$$

Сигналы ГЛОНАСС-К диапазона L3 (L3OC)

- Кодовое разделение;

- Несущая частота: $f_{L3} = 1202,025 \text{ МГц}$;

- Ширина спектра: $\Delta F_{BT} = 20,46 \text{ МГц}$.

Сигналы ГЛОНАСС-K2 с кодовым разделением (L1 и L2)

L1OC:

- Несущая частота: $f_{L_1} = 1600,995$ МГц;
- Ширина спектра: $\Delta F_{OC} = 4,092$ МГц.

L1SC:

- Несущая частота: $f_{L_1} = 1600,995$ МГц;
- Ширина спектра: $\Delta F_{SC} = 15,345$ МГц.

L2OC/L2КСИ:

- Несущая частота: $f_{L_2} = 1248,06$ МГц;
- Ширина спектра: $\Delta F_{OC} = 4,092$ МГц.

L2SC:

- Несущая частота: $f_{L_2} = 1248,06$ МГц;
- Ширина спектра: $\Delta F_{SC} = 15,345$ МГц.

Частотный план системы GPS

GPS – система с кодовым разделением сигналов. (Каждый спутник излучает сигналы на тех же частотах, что и остальные).

Каждый спутник GPS излучает сигнал в 2-х диапазонах частот L1 и L2.

- Центральная частота сигналов в L1: $f_{L1}^{GPS} = 1575,42$ МГц

На ней излучаются сигналы

- C/A – ширина спектра 2,046 МГц;
- P(Y) – ширина спектра 20,46 МГц;
- L1C - ширина спектра 4,092/14,322 МГц;
- M - ширина спектра ~24 МГц;

- Центральная частота сигналов в L2: $f_{L2}^{GPS} = 1227,6$ МГц

На ней излучаются сигналы

- C/A – ширина спектра 2,046 МГц;
- P(Y) – ширина спектра 20,46 МГц;
- CL/CM - ширина спектра 2,046 МГц;
- M - ширина спектра ~24 МГц;

- Центральная частота сигналов в L5: $f_{L5}^{GPS} = 1176,45$ МГц

На ней излучаются сигналы

- L5=I5+Q5 – ширина спектра 20,46 МГц.

Частотный план системы Galileo

- Galileo – система с кодовым разделением сигналов.
- Каждый спутник Galileo излучает сигнал в 3-х диапазонах частот E1, E6 и E5.
- Соответствие диапазонов:

$$E1 \Leftrightarrow L1, \quad E6 \Leftrightarrow L2, \quad E5 \Leftrightarrow L5+L3$$

Сигнал	Центральная частота (несущая), МГц	Условная ширина спектра (рекомендованная полоса приемника), МГц
E1	1575.420	4.092/14.322 (24.552)
E6	1278.750	(40.920)
E5	1191.795	51.150
E5a	1176.450	20.460
E5b	1207.140	20.460

Частотный план системы Бэйдоу

- Бэйдоу – система с кодовым разделением сигналов.
- Каждый спутник Бэйдоу-3 излучает сигнал в 3-х диапазонах частот В1, В2 и В3.
- Соответствие диапазонов:

$$B1 \Leftrightarrow L1, \quad B2 \Leftrightarrow L3/L5, \quad B3 \Leftrightarrow L2$$

Сигнал	Центральная частота (несущая), МГц	Ширина спектра по главным лепесткам, МГц
B1C	1575.420	4.092/14.322
B1I	1561.098	4.092
B3	1268.520	20.460
B2	1207.140	20.460 (B2b), 4.092 (B2I)
B2a	1176.450	20.460

Частотные планы всех СРНС

