

## Контрольная работа №3

### Дано:

1. Система и тип радионавигационного сигнала.
2. Если сигнал имеет 2 компонента (пилотную и информационную), то задан системный номер НКА, с которого излучается этот сигнал.
3. Если сигнал имеет только информационную компоненту, то заданы 2 системных номера радионавигационного сигнала, которые соответствуют системным номерам НКА.

### Требуется:

1. Смоделировать заданные радионавигационные сигналы в цифровой системе на промежуточной частоте с учетом уплотнения 2-х компонент (или разделения 2-х сигналов – частотного или кодового). Учесть также модуляцию

- цифровой поднесущей (если она есть);
- оверлейным кодом (если он есть);
- навигационным сообщением в виде 101010101010....

Частота дискретизации в 4 раза больше ширины спектра сигналов по главным лепесткам.

Промежуточная частота равна четверти частоты дискретизации.

Длительность выборки моделируемого сигнала 20 мс.

Начало сигнала синхронно с началом суток ШВС.

При моделировании сигнала амплитуду каждой компоненты полагать  $A=1$ .

Доплеровский сдвиг частоты и задержку полагать нулевыми.

2. Записать первые и последние 16 бит каждого дальномерного кода в уплотненном (суммарном) сигнале, проверить их по ИКД (если они там есть).

3. Записать выбранные значения частоты дискретизации и промежуточной частоты.

4. Построить график любого участка сигнальной выборки, длительностью 5 символов дальномерного кода.

5. Рассчитать и построить энергетический спектр (в дБ) и автокорреляционную функцию смоделированного суммарного сигнала.

6. Привести исходный код программы, выполняющей расчеты.

### Указания:

1. Моделирование проводить на основе ИКД.
2. Сигналы Galileo E5a/E5b допускается приближенно моделировать как сигналы с модуляцией QPSK.
3. Сигнал Galileo E5 моделировать полностью, то есть как сигнал с модуляцией AltBOC(15,10).
4. Для сигналов ГЛОНАСС LxOF частота дискретизации выбирается в 4 раза больше ширины спектра суммы 2-х заданных сигналов. Для того чтобы определить границы спектра необходимо найти номера литерных частот заданных НКА по таблице отсюда: <https://www.glonass-iac.ru/GLONASS/>; рассчитать значения литерных частот и отступить от них 0,511 МГц – вверх от верхней, вниз от нижней. Промежуточная частота более высокой литеры определяется как  $f_{i+} = F_d / 4 + \Delta f / 2$ , более низкой – как  $f_{i-} = F_d / 4 - \Delta f / 2$ , где  $F_d$  - частота дискретизации,  $\Delta f$  - разность (по модулю) литерных частот.

**Варианты:**

<b>№</b>	<b>СРНС</b>	<b>Тип сигнала</b>	<b>№ НКА (SVID, PRN)</b>	<b>Название ИКД (для google)</b>
1	GPS	L2C	2	IS-GPS-200G
2	Galileo	E1-B/C	21	OS-SYS-ICD
3	ГЛОНАСС	L1OF	13 и 18	ИКД ГЛОНАСС 5.1
4	GPS	L5	16	IS-GPS-705A
5	Galileo	E5b	10	OS-SYS-ICD
6	ГЛОНАСС	L3OC	4	ИКД ГЛОНАСС L3OC
7	GPS	L1 C/A	1 и 10	IS-GPS-200G
8	Galileo	E5a	11	OS-SYS-ICD
9	ГЛОНАСС	L1OC	2	ИКД ГЛОНАСС L1OC
10	GPS	L1C	4	IS-GPS-800C
11	Galileo	E1-B/C	12	OS-SYS-ICD
12	ГЛОНАСС	L2OF	8 и 10	ИКД ГЛОНАСС 5.1
13	GPS	L1C	15	IS-GPS-800C
14	Galileo	E5b	19	OS-SYS-ICD
15	ГЛОНАСС	L1OC	5	ИКД ГЛОНАСС L1OC
16	GPS	L2C	3	IS-GPS-200G
17	Galileo	E5a	5	OS-SYS-ICD
18	ГЛОНАСС	L3OC	13	ИКД ГЛОНАСС L3OC
19	GPS	L5	17	IS-GPS-705A
20	Galileo	E5	25	OS-SYS-ICD
21	ГЛОНАСС	L1OF	6 и 17	ИКД ГЛОНАСС 5.1
22	GPS	L1 C/A	18 и 27	IS-GPS-200G
23	Galileo	E5	20	OS-SYS-ICD
24	ГЛОНАСС	L3OC	6	ИКД ГЛОНАСС L3OC