

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА №25

ОТЧЕТ

ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ _____

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ассистент		Н.В. Степанов
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
СИГНАЛОВ

по курсу: ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ

СТУДЕНТ ГР. №	3032		А.А. Алёшкин
	номер группы	подпись, дата	инициалы, фамилия

Санкт-Петербург
2022

1. Цель работы

- Для выбранного варианта задания выбрать множество базисных функций
- Проверить выполнение условий для выбранного множества базисных функций
- Построить множество сигнальных точек
- Построить разбиение сигнального пространства на решающие области

Вариант III.10(Квадратурная амплитудная модуляция):

= 1800 Гц – несущая частота;

= 2400 Бод – модуляционная скорость;

= 14400 бит/с – информационная скорость.

2. Выбор множества базисных функций

Были выбраны следующие базисные функции:

задается по формуле , где l целое число.
Эти функции образуют базис размерности $D = 2$.

3. Проверка выполнения условия для выбранного множества базисных функций:

Для случая :

Для случая :

Для случая :

Условие подтвердилось для выбранного базиса.

4. Построить множество сигнальных точек

Для заданного варианта КАМ, $q = 64$. Для коэффициентов разложения s_{ij} используются следующие формулы:

Где i_k – числа в представлении числа i .

Сигнал же представляется линейной комбинацией D базисных функций

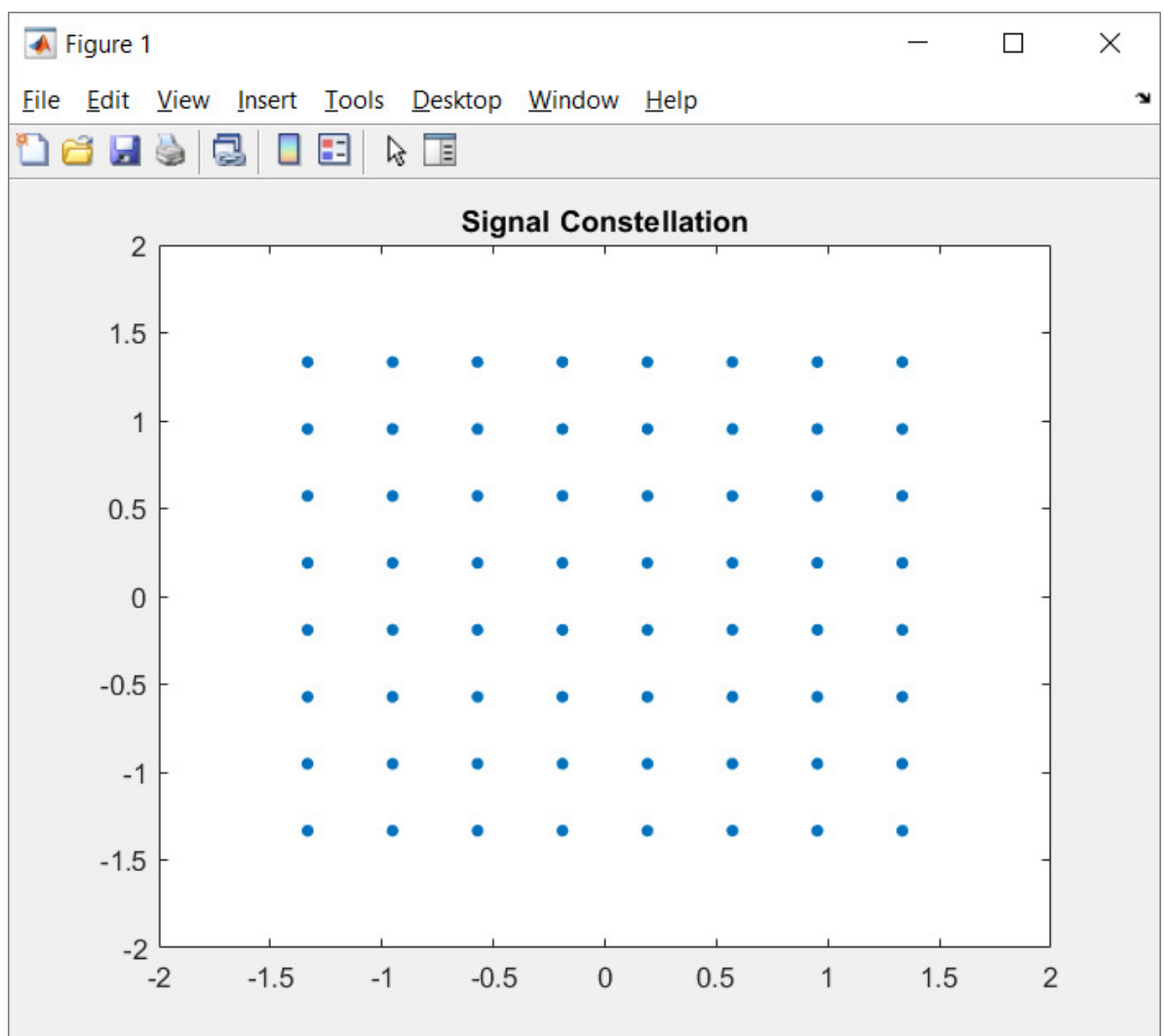


Рис. 1 – Сигнальное созвездие

5. Построить разбиение сигнального пространства на решающие области

Разбиение сигнального пространства будем рассматривать как

равновероятное для каждого сигнала, то есть где $i = 0, 1, \dots, q-1$.

Для разбиения сигнального пространства на решающие области воспользуемся диаграммой Вороного.

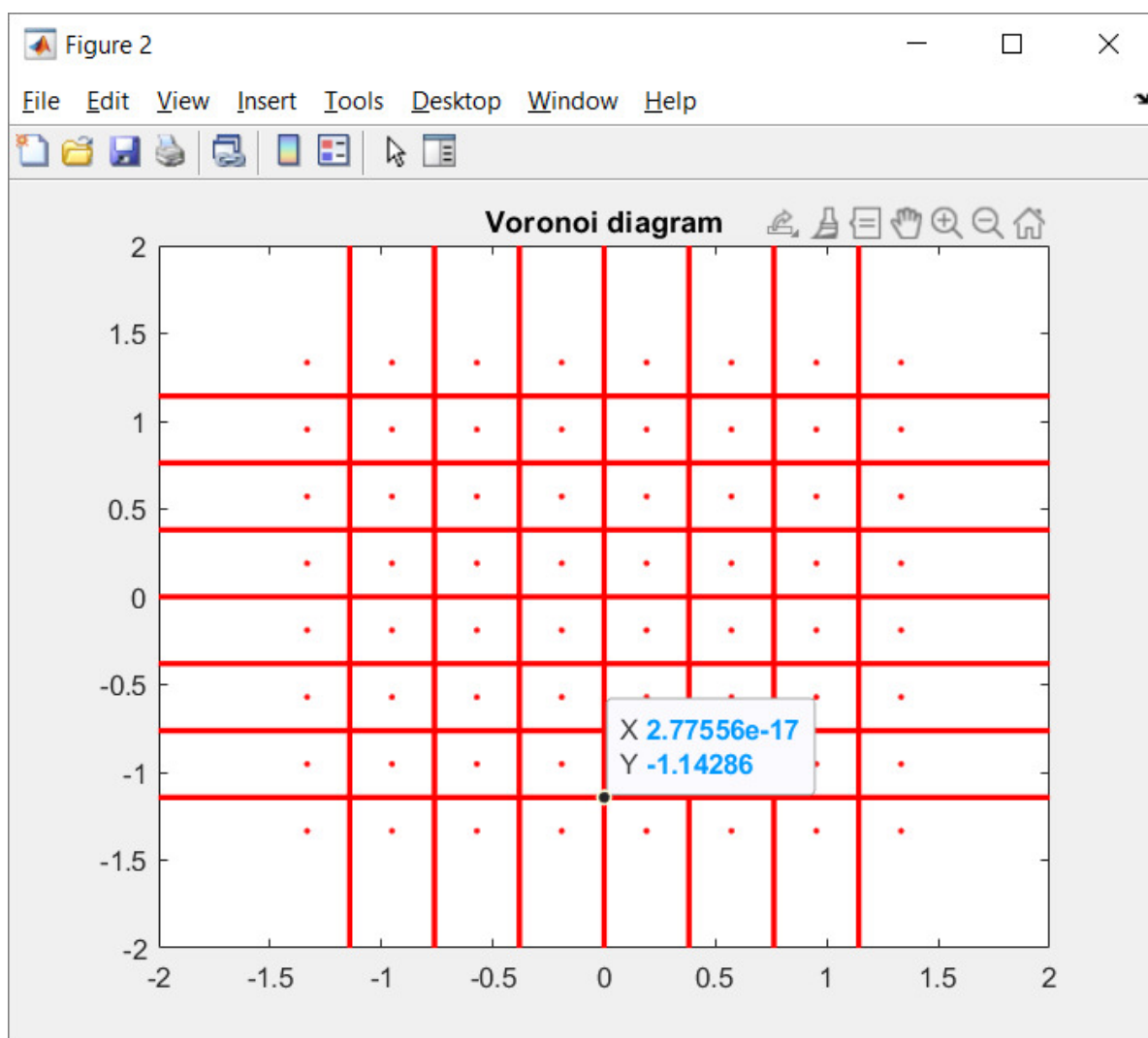


Рис. 2 - Разбиение сигнального пространства на решающие области

6. Вывод:

В ходе лабораторной работы было проведено исследования геометрического представления сигналов.

- Были выбраны базисные функции
- Базисные функции были проверены на ортонормированность
- Было построено сигнальное созвездие, из расчетов векторов коэффициентов для каждого сигнала
- Было произведено построение разбиения сигнального пространства на решающие области

7. Код программы:

```
clc;
clear;
close all;

f0 = 1800;
Vmod = 2400;
Vinf = 14400;
T = 1 / Vmod;
m = Vinf * T;
q = 2^m;
W = 2 / T;
dt = 1/f0/100;
t = 0:dt:T;
i1 = zeros(q,1);
i2 = zeros(q,1);
A = 1;
s1s2 = zeros(q,2);
for c = 1:q
    i1(c) = floor((c - 1) / sqrt(q));
    i2(c) = mod(c - 1, sqrt(q));
    s1s2(c,1) = A*(1-((2*i1(c))/(sqrt(q)-1)));
    s1s2(c, 2) = A*(1-((2*i2(c))/(sqrt(q)-1)));
end
s = zeros(q,length(t));
for c = 1:q
    s(c,:) = (s1s2(c,1)*sqrt(W).*cos(2*pi*f0*t)) +
        (s1s2(c,2)*sqrt(W).*sin(2*pi*f0*t));
end
F_1 = sqrt(W)*cos(2*pi*f0*t);
F_2 = sqrt(W)*sin(2*pi*f0*t);
if (trapz(t, F_1.*F_2) < 0.9 && trapz(t, F_1.*F_2) < 0.001)
    res_12 = 0;
else
    res_12 = 1;
end
if (trapz(t, F_1.*F_1) < 0.9 && trapz(t, F_1.*F_1) < 0.001)
    res_11 = 0;
else
    res_11 = 1;
end
if (trapz(t, F_2.*F_2) < 0.9 && trapz(t, F_2.*F_2) < 0.001)
    res_22 = 0;
else
    res_22 = 1;
end
disp('ортонормированность:');
```

```

disp('ортгоналъностъ')
disp(['(fi_1,fi_2) = ', num2str(res_12)]);
disp('норма');
disp(['(fi_1,fi_1) = ', num2str(res_11)]);
disp(['(fi_2,fi_2) = ', num2str(res_22)]);
sij = zeros(q,2);
for c = 1:q
sij(c,1) = trapz(t,s(c,: ).*F_1);
sij(c,2) = trapz(t,s(c,: ).*F_2);
end
figure(1)
plot(sij(:,1),sij(:,2), '.', 'MarkerSize',15);
axis([1.5 * min(sij(:,1)), 1.5 * max(sij(:,1)), 1.5 *
min(sij(:,2)),1.5 * max(sij(:,2))]);
title('Signal Constellation');

figure(2)
set(voronoi(sij(:,1),sij(:,2)), 'LineWidth',3, 'Color',
'r');
axis([1.5 * min(sij(:,1)), 1.5 * max(sij(:,1)), 1.5 *
min(sij(:,2)),1.5 * max(sij(:,2))]);
title('Voronoi diagram');

```