

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра ТОР**

**ОТЧЁТ**  
**по лабораторной работе №1**  
**по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»**  
**ТЕМА: Исследование спектров периодических последовательностей**  
**импульсов**

Студенты гр. 3114

Злобин М. А.  
Федулова Е. В.

Преподаватель

Пышкин С. И.

Санкт-Петербург  
2025

**Цель работы:** изучение взаимосвязи структуры сигнала и его спектра на примере анализа периодических последовательностей видео- и радиоимпульсов.

### Обработка результатов эксперимента

#### *1. Исследование спектров периодических последовательностей видеоимпульсов.*

Запишем значения амплитудных спектров при разных значениях скважности  $q$ , переведем логарифмический масштаб в линейный:

1)  $q = 6$ ,  $T = 60$  мкс.

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n$ , дБм	39.9	37.5	35.6	32.2	26.5	-	19.5	24.7	25.7	24.7

Переведем дБм в мВ:

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U_n$ , мВ	3.12	2.37	1.9	1.2	0.67	-	0.29	0.54	0.61	0.54

Выполним нормировку значений относительно первой гармоники:

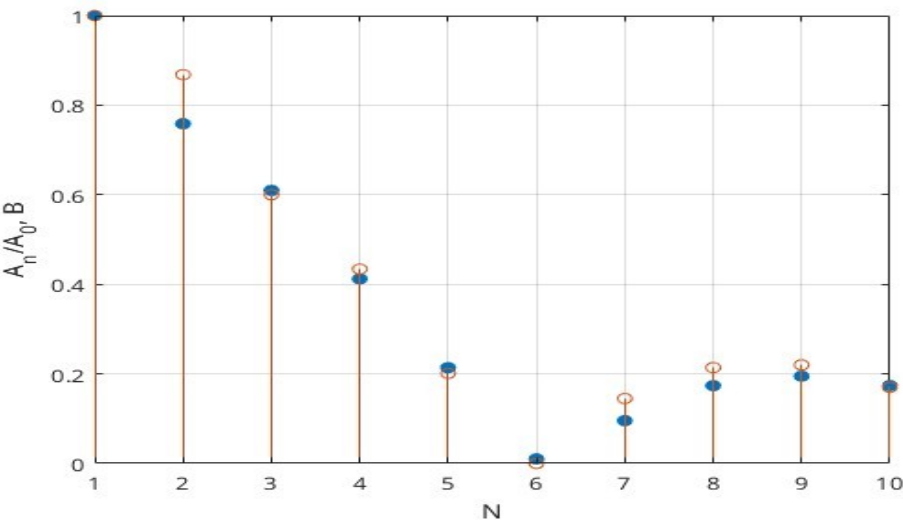
$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\dot{C}_n$	1,000	0.86	0,6	0,43	0,2	-	0,14	0,21	0,22	0,17

Рассчитаем теоретические значения амплитуд:

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\dot{C}_n$	0,159	0,138	0,106	0,069	0,032	-	0,023	0,034	0,035	0,027

$C_{\text{норм}}$	1,000	0,868	0,6	0,434	0,201	-	0,145	0,214	0,22	0,17
-------------------	-------	-------	-----	-------	-------	---	-------	-------	------	------

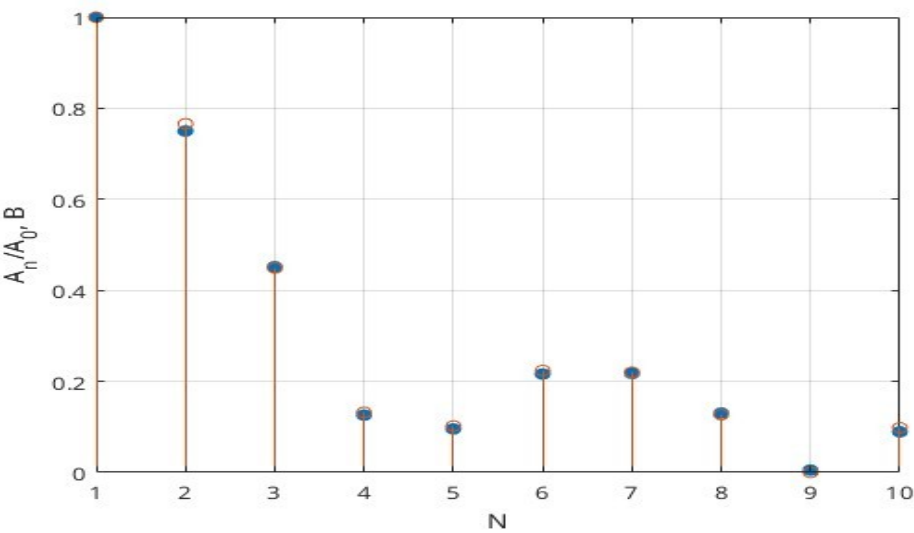
Построим график:



2)  $q = 4,5$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n$ , дБМ	46	43.5	39.1	28	25.6	32.7	32.75	28.3	-	25
U, мВ	6.3	4.73	2.85	0.79	0.6	1.36	1.37	0.82	-	0.56
$U_{\text{норм}}$	1	0,79	0,5	0,177	0,1	0,25	0,223	0,141	-	0,1
$\dot{C}_n$	0,20 5	0,157	0,09 2	0,027	0,021	0,046	0,045	0,026	-	0,02
$C_{\text{норм}}$	1	0,766	0,44 9	0,132	0,102	0,224	0,22	0,127	-	0,098

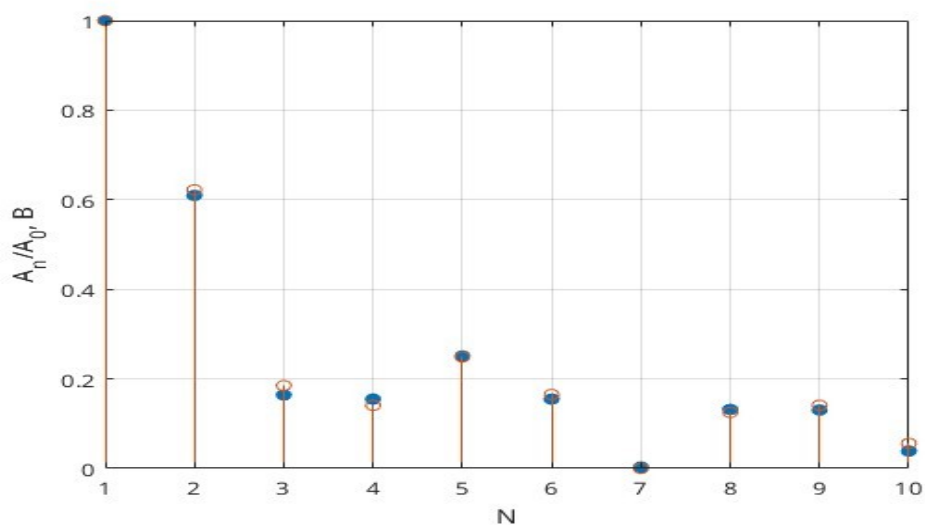
Построим график:



3)  $q = 3,5$

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n$ , дБм	50	45.7	34.3	33.8	38	33.8	-	32.4	32.3	21.8
$U$ , мВ	25	15,8	5	3,98	6,3	4,46	-	3,16	3,54	1,6
$U_{\text{норм}}$	1	0,632	0,2	$\frac{0,15}{9}$	0,252	0,178	-	0,126	0,142	0,064
$\dot{C}_n$	0,249	0,155	0,046	$\frac{0,03}{5}$	0,062	0,041	-	0,031	0,035	0,014
$C_{\text{норм}}$	1	0,622	0,185	$\frac{0,14}{1}$	0,249	0,165	-	0,125	0,141	0,056

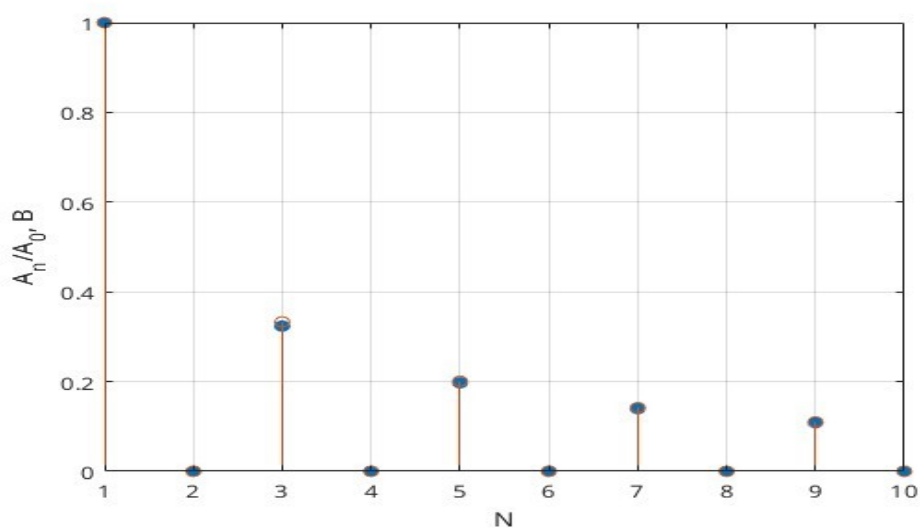
Построим график:



4)  $q = 2$

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n$ , дБм	71.6	-	61.8	-	57.5	-	54.5	-	52.3	-
$U$ , мВ	31,6	-	11,2	-	6,3	-	4,46	-	3,54	-
$U_{\text{норм}}$	1	-	0,354	-	0,2	-	0,141	-	0,112	-
$\dot{C}_n$	0,318	-	0,106	-	0,064	-	0,045	-	0,035	-
$C_{\text{норм}}$	1	-	0,333	-	0,201	-	0,142	-	0,11	-

Построим график:

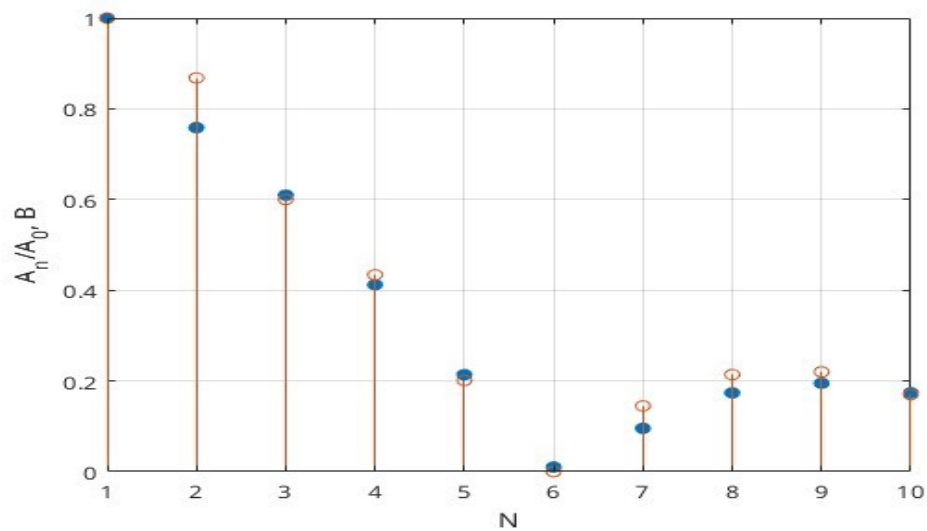


## 2. Исследование спектров последовательностей радиоимпульсов

1)  $q = 4,5$

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n$ , дБм	34	36	40	50	54	47	47	50	-	54
$U$ , мВ	4,46	3,54	2,2	0,7	0,45	1	1	0,7	-	0,45
$U_{\text{норм}}$	1	0,794	0,49 3	0,157	0,101	0,224	0,224	0,157	-	0,101
$\dot{C}_n$	0,20 4	0,157	0,09 2	0,027	0,022	0,046	0,045	0,026	-	0,021
$C_{\text{норм}}$	1	0,796	0,45 1	0,132	0,108	0,225	0,221	0,127	-	0,103

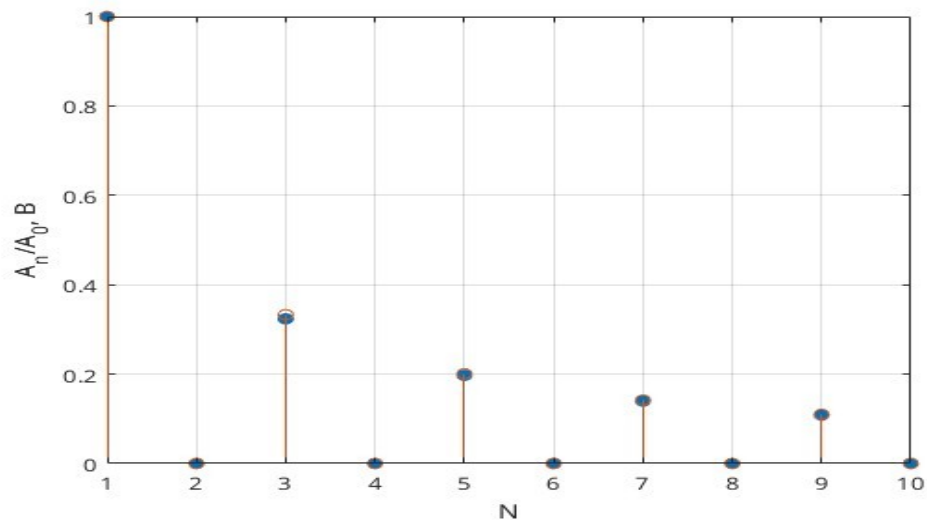
Построим график:



2)  $q = 2$

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n$ , дБм	-30	-	-39	-	-43	-	-47	-	-49	-
$U$ , мВ	7	-	2,5	-	1,6	-	1	-	0,8	-
$U_{норм}$	1	-	0,357	-	0,229	-	0,143	-	0,114	-
$\dot{C}_n$	0,318	-	0,106	-	0,064	-	0,046	-	0,035	-
$C_{норм}$	1	-	0,333	-	0,201	-	0,145	-	0,11	-

Построим график:

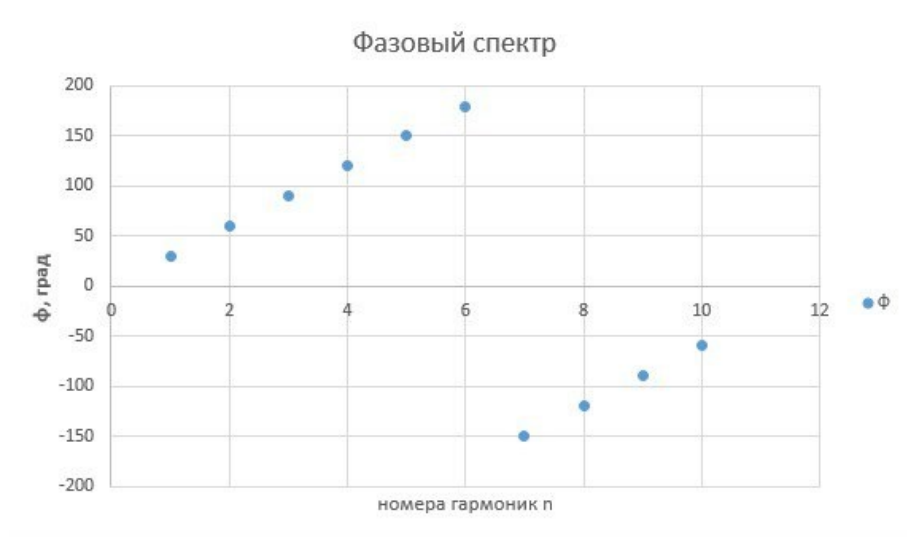


3. Исследование фазового спектра.

1) При  $q=6$ ,  $\tau = 10$  мкс

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\varphi$ , град	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300

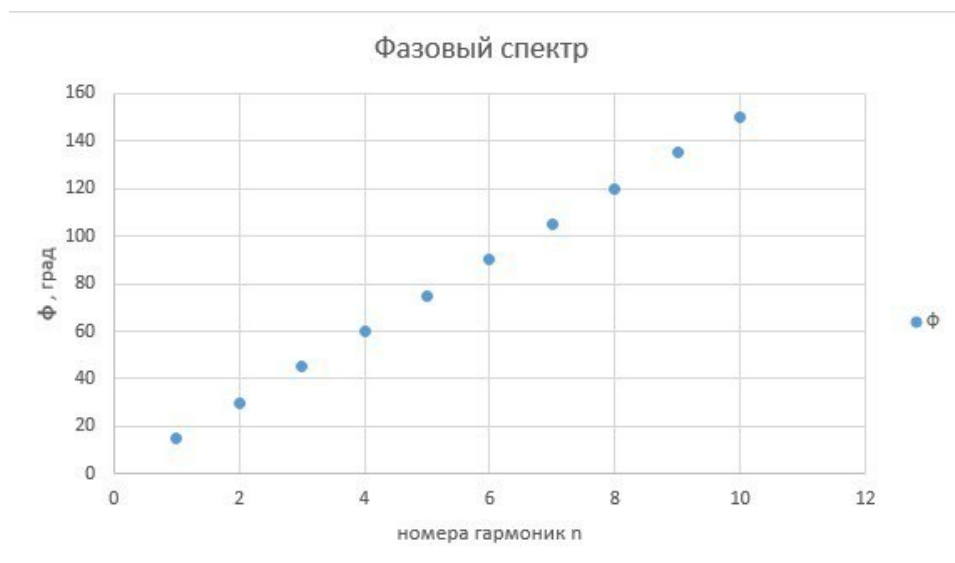
Построим график:



2) При  $q=12$ ,  $\tau = 5$  мкс

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\varphi$ , град	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150

Построим график:



**Вывод:** состав спектра периодической последовательности видео- и радиоимпульсов зависит от скважности следующим образом:

- гармоники амплитудного спектра кратные скважности обращаются в 0;
- ширина амплитудного спектра сигнала напрямую зависит от скважности, чем больше скважность, тем шире спектр;
- ширина фазового спектра при увеличении скважности уменьшается пропорционально изменению скважности.