

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

Пушкин 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

Переведём 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:

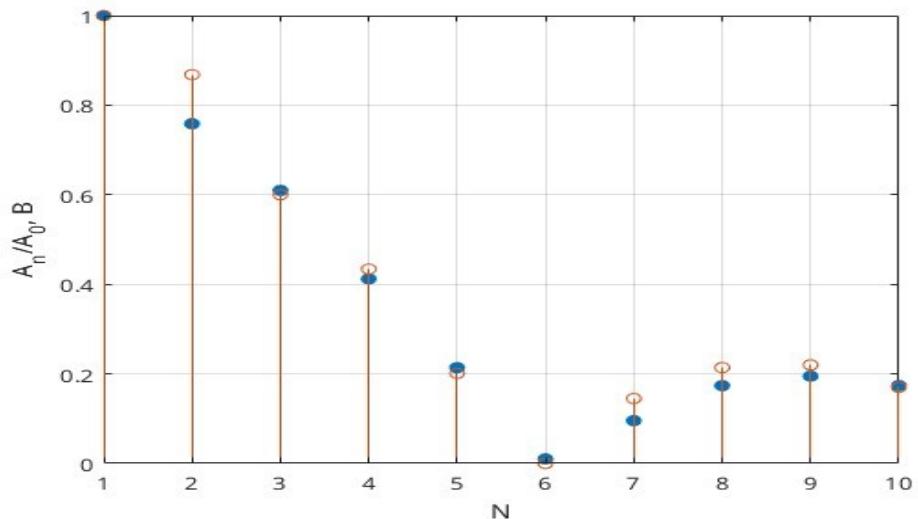
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
\dot{C}_n	1,000	0.86	0,6	0,43	0,2	-	0,14	0,21	0,22	0,17

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
-------------------	-------	-------	-----	-------	-------	---	-------	-------	------	------

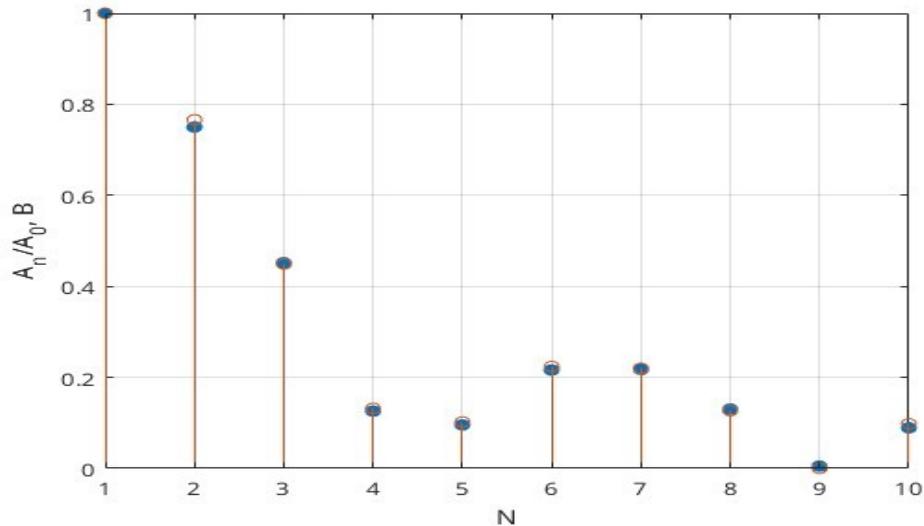
Построим график:



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

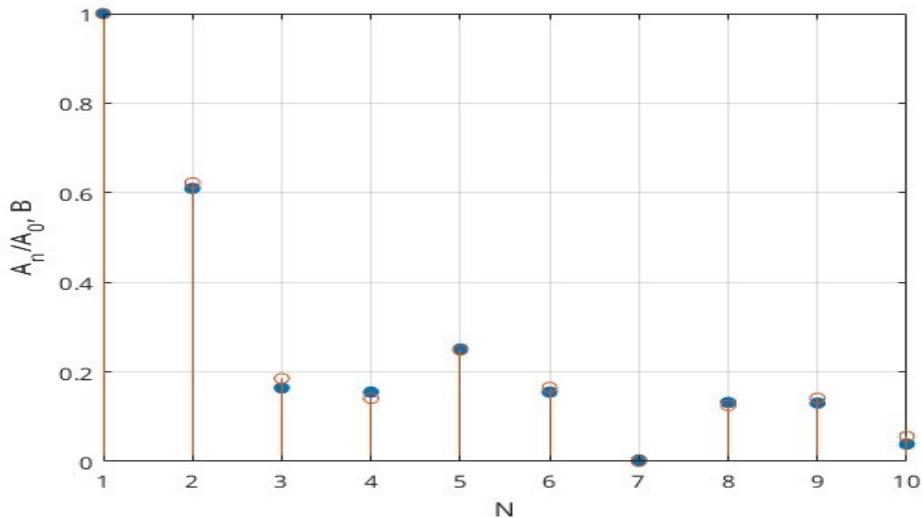
Построим график:



3) $q = 3,5$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n, \text{дБм}$	50	45.7	34.3	33.8	38	33.8	-	32.4	32.3	21.8
$U, \text{мВ}$	25	15,8	5	3,98	6,3	4,46	-	3,16	3,54	1,6
$U_{\text{норм}}$	1	0,632	0,2	$0,15_9$	0,252	0,178	-	0,126	0,142	0,064
\dot{C}_n	0,249	0,155	0,046	$0,03_5$	0,062	0,041	-	0,031	0,035	0,014
$C_{\text{норм}}$	1	0,622	0,185	$0,14_1$	0,249	0,165	-	0,125	0,141	0,056

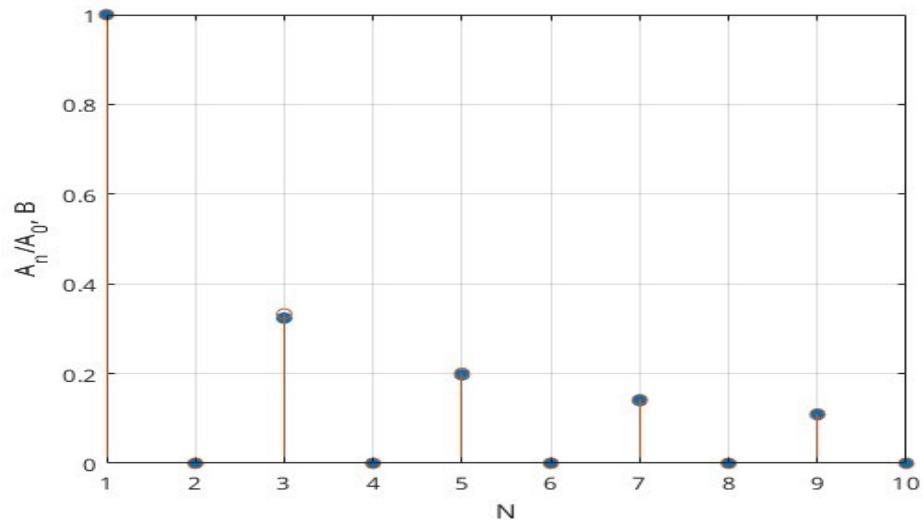
Построим график:



4) $q = 2$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$A_n, \text{дБм}$	71.6	-	61.8	-	57.5	-	54.5	-	52.3	-
$U, \text{мВ}$	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:

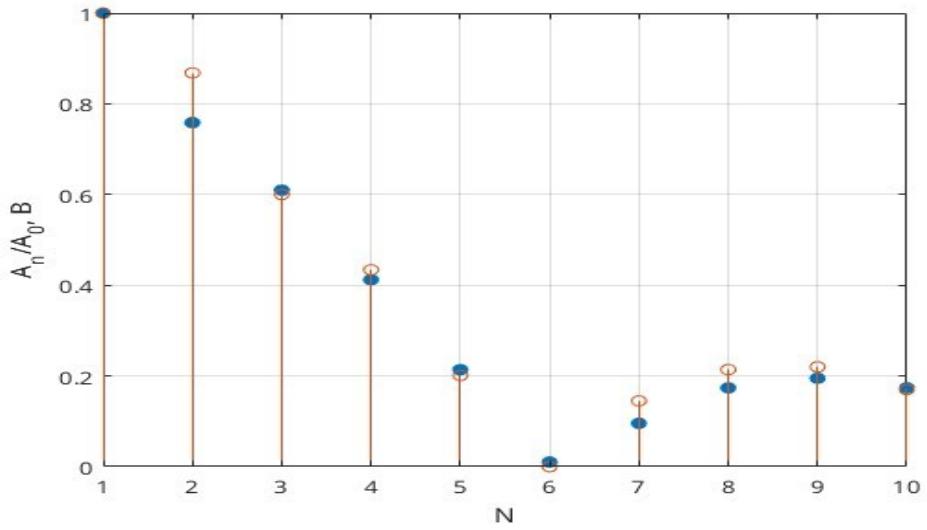


2. Исследование спектров последовательностей радиоимпульсов

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 _{норм}	1	0,794	0,49 3	0,157	0,101	0,224	0,224	0,157	-	0,101
C _n	0,20 4	0,157	0,09 2	0,027	0,022	0,046	0,045	0,026	-	0,021
C _{норм}	1	0,796	0,45 1	0,132	0,108	0,225	0,221	0,127	-	0,103

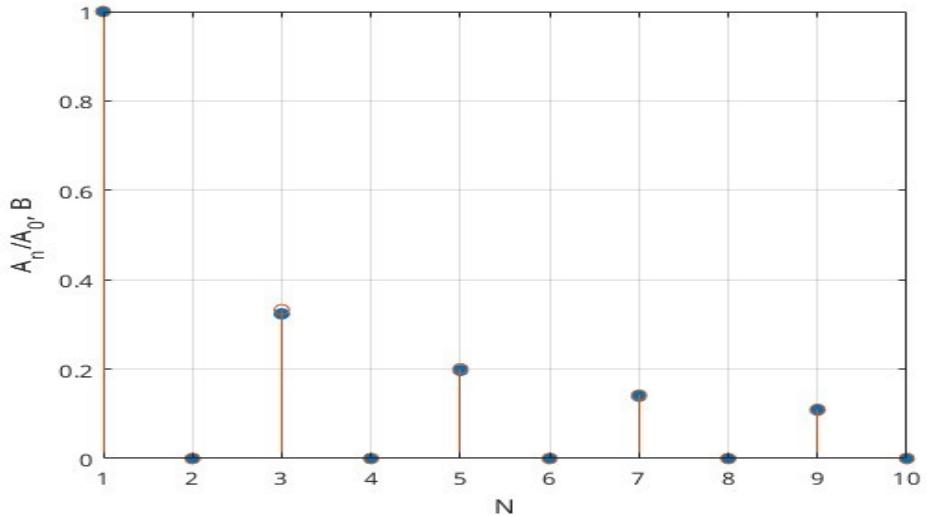
Построим график:



2) $q = 2$

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

Построим график:

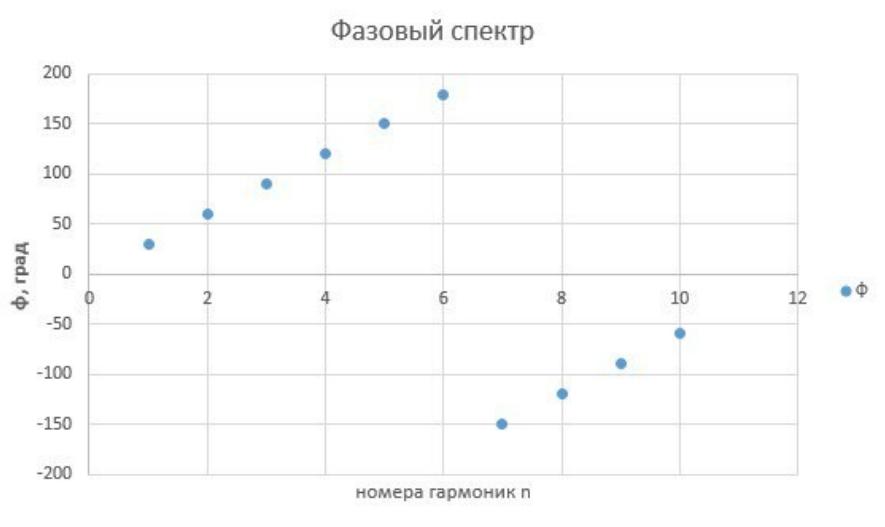


3. Исследование фазового спектра.

1) При $q=6, \tau = 10 \text{ мкс}$

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

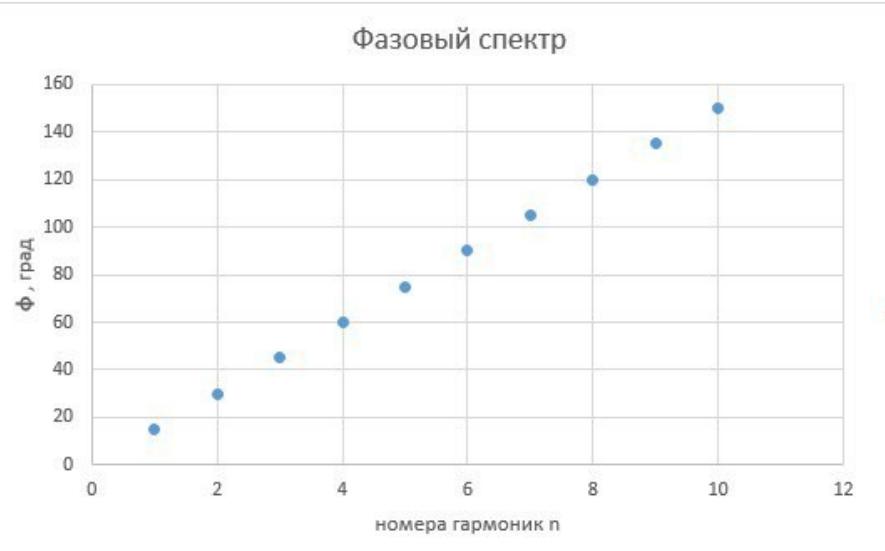
Построим график:



2) При $q=12$, $\tau = 5$ мкс

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
φ , 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.