

Государственный комитет РФ по высшему образованию  
Московский государственный институт электронной техники  
(технический университет)  
Факультет МПитК  
Кафедра ТКС

## Тема дипломного проекта

«Тема имеет длинное название,  
но я не хотел бы его озвучивать. Фамилии  
изменены.»

Дипломант  
Титов И.А.

Руководитель проекта  
Иванов И.И.

Консультант по организационно-экономическому разделу: Иванов И.И.

Консультант по производственной и экологической безопасности: Иванов И.И.

# Существующие системы уплотнения сигналов

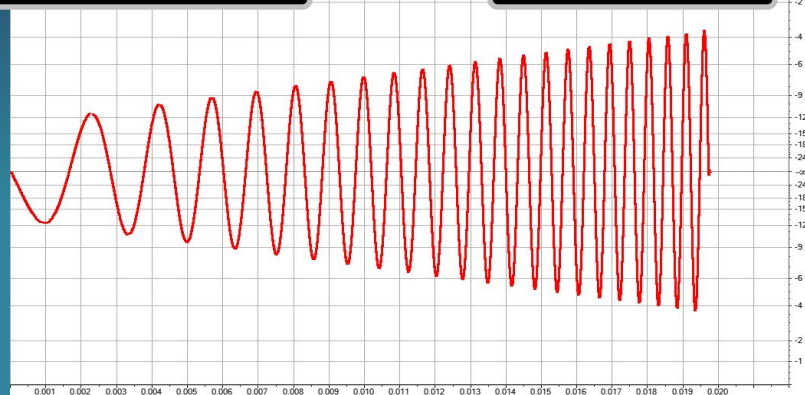
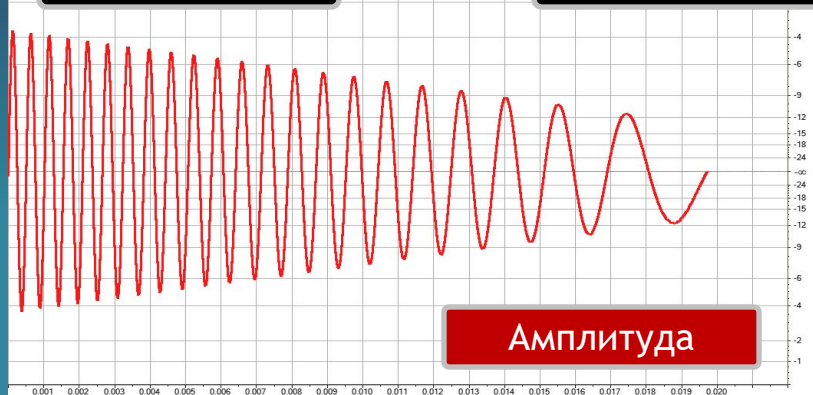
- Система с полярной модуляцией
- Система с пилот-тоном
- Система с двойной частотной модуляцией

В большинстве систем частота поднесущей значительно выше верхней частоты спектра звукового сигнала.

Форма «0»

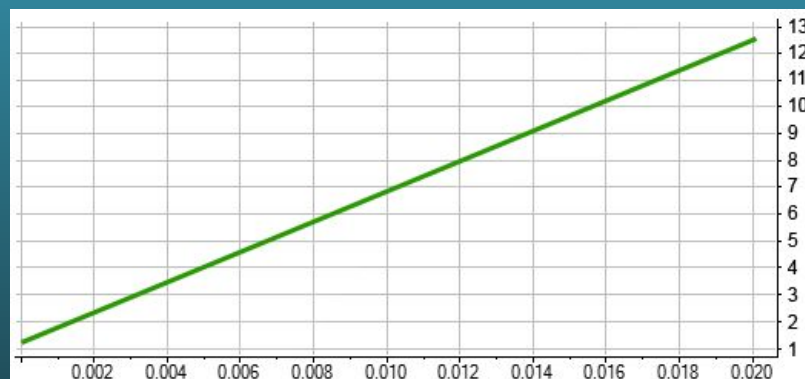
В случае стереосигнала

Форма «1»



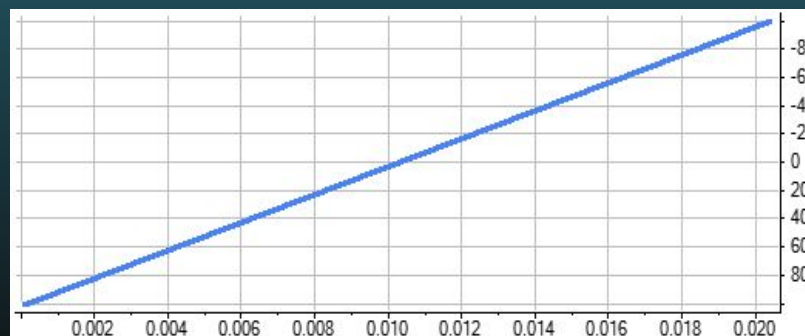
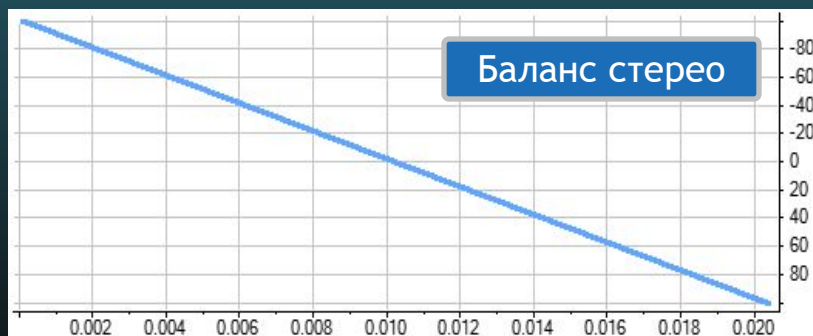
U, дБ

t, с



$\omega$ ,  
 $\cdot 10^3$   
Гц·рад

t, с



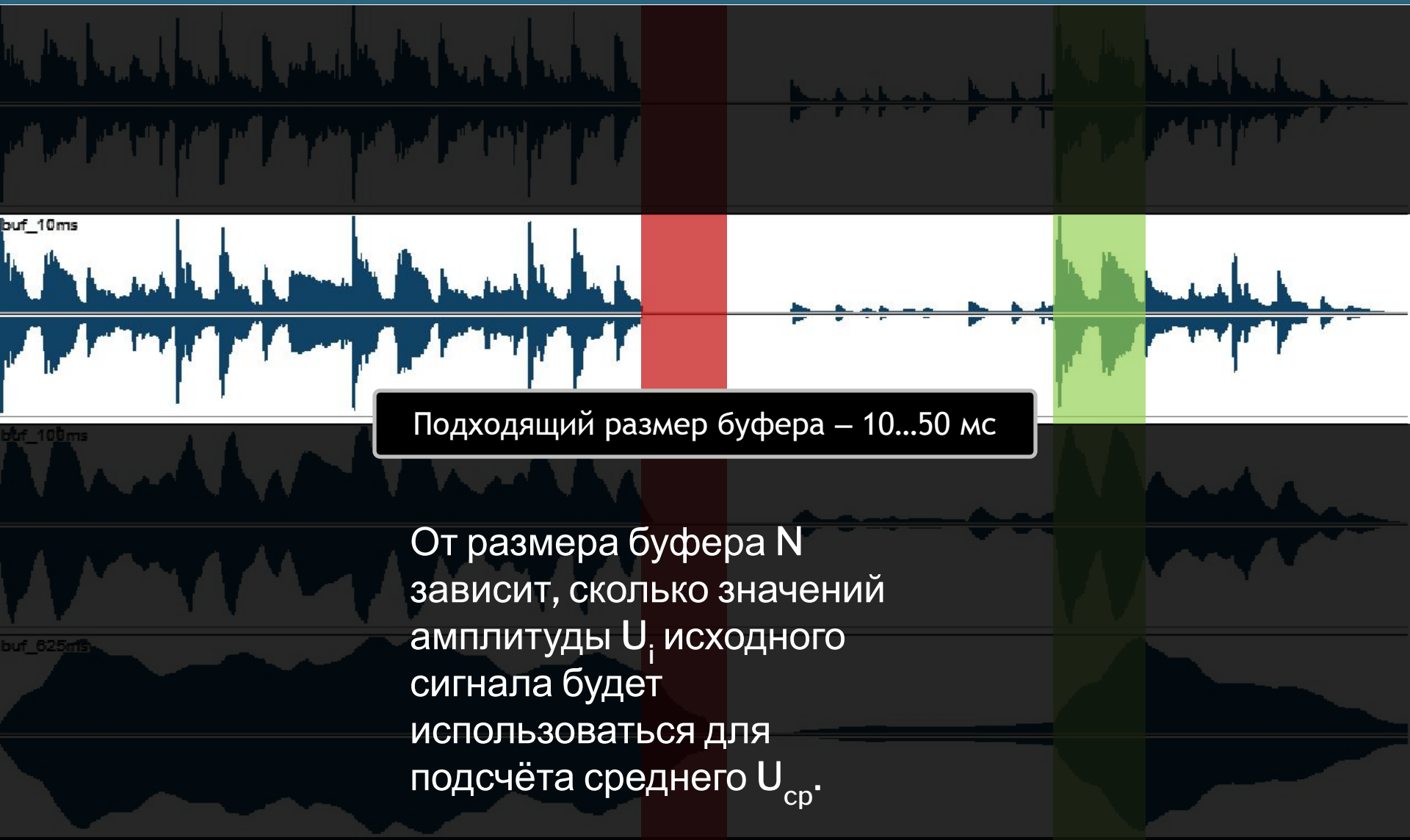
ЛЕВ.

В, %

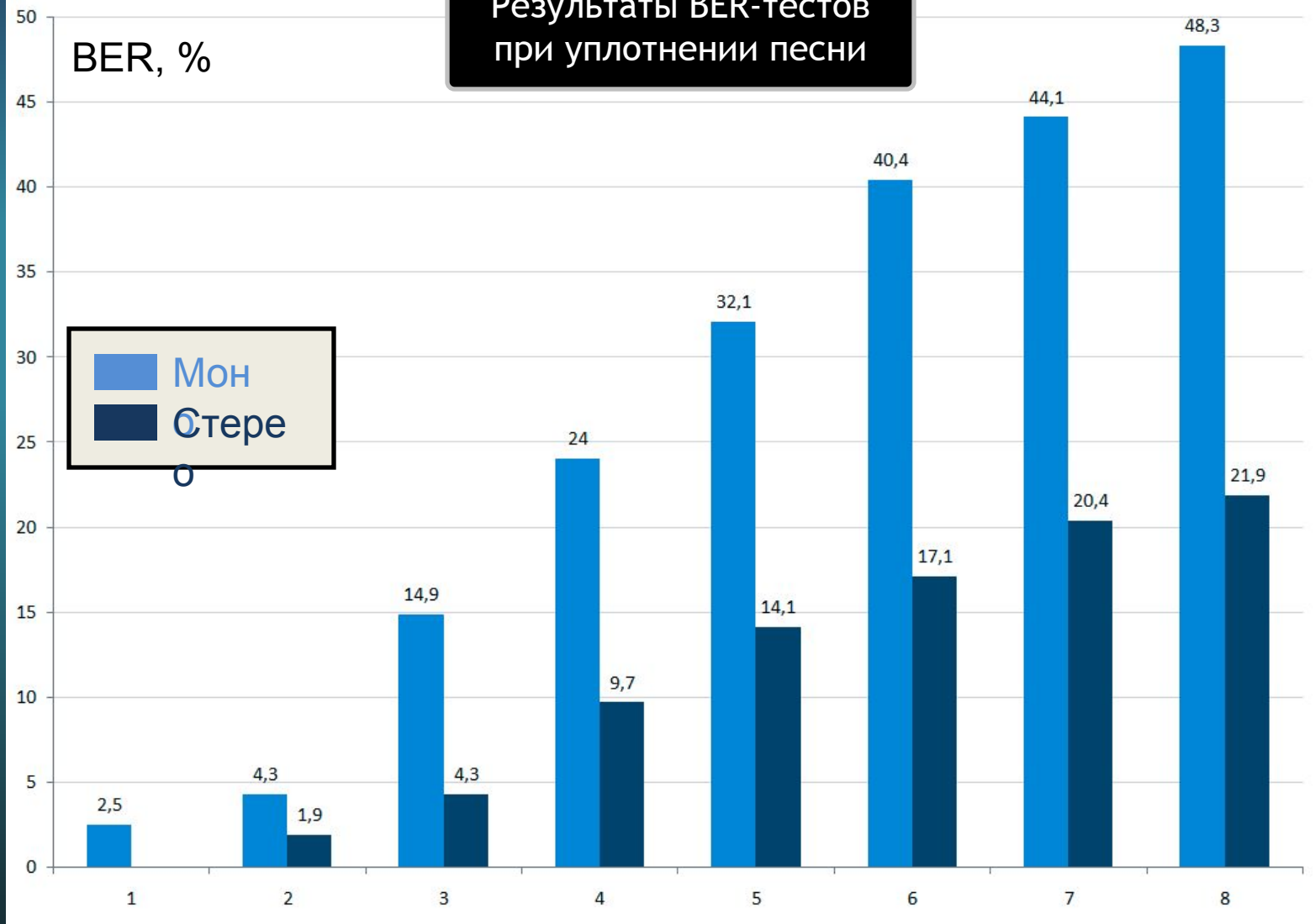
ПРАВ.

t, с

## Характер изменения среднего значения $U_{cp}$ в зависимости от длины буфера



## Результаты BER-тестов при уплотнении песни



← Хуже

Уровень скрытости

Лучше →

## Объединение полученных результатов

Тип звукового сигнала	4-й уровень скрытости	6-й уровень скрытости	8-й уровень скрытости
Эстрадная песня	-23 дБ	-27 дБ	-38 дБ
Классика	-21 дБ	-24 дБ	-32 дБ
Живая музыка	-24 дБ	-28 дБ	-31 дБ
Речь (голос)	-38 дБ	-48 дБ	-55 дБ

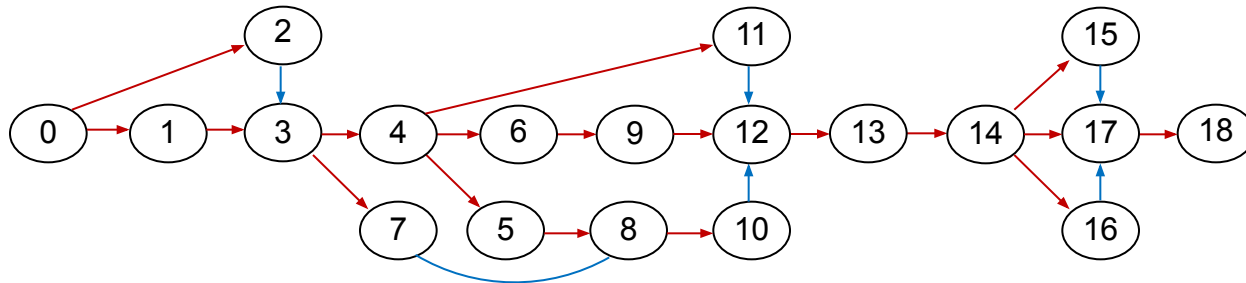
В дБ показано отношение амплитуды служебного сигнала к текущему среднему значению амплитуды «несущего»

звукового сигнала:

$$\frac{U_{\text{служ}}}{U_{\text{ср}}}$$

## Экономический раздел

### Сетевое планирование и управление разработкой системы



Сетевой график разработки системы

Параметры	До оптимизации	После оптимизации
Штатное расписание, чел.	11	9
Зарботная плата инженера, руб./мес.	32 000	32 000
Длительность проекта, дн.	82	82
Всего затраты на проект, руб.	501 100	437 300
Экономия, %		<b>12,7</b>