

Министерство образования Республики Беларусь
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Полоцкий государственный университет)

УДК 621.391.037.37: 004.056.5 (047.3)

№ госрегистрации 20192899

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
учреждения образования «Полоцкий
государственный университет»
_____ Ю.П. Голубев
« ___ » _____ 2020 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

**«ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ КАНАЛОВ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ
ИНФОРМАЦИИ, ПРЕОБРАЗОВАННОЙ В ЦИФРОВУЮ ФОРМУ
ПРИ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ, ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ПЕРЕДАЧЕ
ПО ШИРОКОПОЛОСНЫМ КАНАЛАМ СВЯЗИ (МЕРА АРРЦ)»**

Задание 1.2.24/ГБ 1619

ГПНИ «Информатика, космос и безопасность»

Подпрограмма 5.1 «Информатика и космические исследования»

Научный руководитель темы

проф. Полоцкого государственного университета
заведующий научно-исследовательской опытно-экспериментальной
лабораторией технической защиты информации, доктор техн. наук, проф.

_____ В.К. Железняк

Новополоцк 2020

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР:

проф. Полоцкого государственного университета заведующий научно-исследовательской опытно-экспериментальной лабораторией технической защиты информации, доктор техн. наук, проф.

подпись, дата

В.К. Железняк
(«Ведение», «Заключение»,
Глава I-III)

Исполнители:

к.т.н., доцент кафедры вычислительных систем и сетей

подпись, дата

К.Я. Раханов
(Глава I-III)

главный специалист, работник Оперативно-аналитического центра при
Президенте Республики Беларусь

подпись, дата

М.М. Барановский
(Глава I-III)

к.т.н., доцент, доцент кафедры технологий программирования

подпись, дата

И.Б. Бураченко
(Глава I-III)

м.т.н., аспирант

подпись, дата

Е.Р. Адамовский
(Глава III)

редактор 1 категории

подпись, дата

Т.А. Дарьянова
(Редактирование)

нормоконтролер

подпись, дата

Л.В. Ищенко

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	6
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ	8
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	9
ВЕДЕНИЕ	10
ГЛАВА 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ, ПРЕОБРАЗОВАННОЙ В ЦИФРОВУЮ ФОРМУ	11
1.1 Математическая и имитационная модель прохождения измерительного (композитного) сигнала, представленного периодической последовательностью импульсов треугольной формы, при дискретно-квантованном представлении в режиме передачи	11
1.2 Формирование шума квантования в виде периодической импульсной последовательности пилообразной формы	18
1.3 Особенности шума квантования при передаче речевых сигналов по цифровым каналам связи	22
1.4 Определение отношения сигнал/шум при передаче речевых сигналов	23
1.5 Математическая модель каналов утечки речевых сигналов при дискретно-квантованном преобразовании	24
1.6 Синтез измерительного композитного сигнала для оценки защищенности речевых сигналов при дискретно- квантованном преобразовании	30
1.7 Воздействия случайных процессов на квантующее устройство	35
1.8 Выводы по первой главе	37
1.9 Список использованных источников по первой главе	37
ГЛАВА 2 РАЗРАБОТКА ЛОКАЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОЛЕЙ АНАЛОГО- ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	40
2.1 Оценка каналов утечки информационных полей аналого- цифрового преобразователя	40
2.2 Характеристики используемого АЦП и типы погрешностей	44

2.3	Адаптивное маскирование амплитудно-импульсного сигнала при передаче речевой информации, преобразованной в цифровую форму	50
2.4	Источники гармонического сигнала в полосах равной разборчивости речевого сигнала при условии кратности частоты гармонического сигнала частоте дискретизации	55
2.5	Выводы по второй главе	57
2.6	Список использованных источников по второй главе	58
ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА НЕОБХОДИМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ С РАЗРАБОТАННОЙ МЕТОДИКОЙ		59
3.1	Обработка в канале утечки информации при высоком уровне помех измерительного сигнала и шума квантования	59
3.2	Разработка схемы программно-аппаратного комплекса для обработки выделения информационных параметров сигнала шума квантовая	72
3.3	Результаты расчёта необходимых показателей в соответствии с разработанной методикой	84
3.4	Выводы по третьей главе	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		89
ОПУБЛИКОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ		90
ЗАЯВКИ НА ПАТЕНТЫ		91