

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

Институт кибернетики и информационных технологий

Кафедра “Кибербезопасность, обработка и хранение информации”

Муратбек Анет

Методы измерения маскирующих шумовых помех

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Специальность 5В100200 – Системы информационной безопасности

Алматы 2021

СЭТБАЕВ  
УНИВЕРСИТЕТИ



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА  
ИНСТИТУТ КИБЕРНЕТИКИ И  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ,  
ОБРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

«Допущен к защите»  
Заведующий кафедрой КОиХИ  
  
\_\_\_\_\_ Н.А.Сеилова  
к

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: «Методы измерения маскирующих шумовых помех»

по образовательной программе 5В100200 – «Системы информационной безопасности»

Выполнил

Муратбек А.

Научный руководитель

Магистр, сениор–лектор  
Батыргалиев А.Б.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

Институт кибернетики и информационных технологий

Кафедра “Кибербезопасность, обработка и хранение информации”

5В100200 – Системы информационной безопасности

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой КОиХИ  
канд. техн. наук, доцент

 Н.А.Сейлова  
“ 03 ” 06 2021 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломного проекта**

Обучающемуся Муратбек Анет

Тема: Методы измерения маскирующих шумовых помех

Утверждена приказом об утверждении руководителей и тем ДП(ДР)  
бакалавра 2131 № –б от 24.11.2020г

Срок сдачи законченной работы 2021 05” 26“ г.

Исходные данные к дипломному проекту:

Теоретические аспекты применения маскирующих шумовых помех

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

а) Теоретические аспекты;

б) Виды маскирующих помех;

в) Анализ приборов формирующие шумовые помехи;

г) Исследование методов измерения маскирующих шумовых помех.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Классификация помех; Генератор с регулируемым уровнем излучения SEL  
SP-21; Генератор шумов; шаблоны.

Рекомендуемая основная литература: из 13 наименований

**ГРАФИК**  
подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Теоретические аспекты применения маскирующих шумовых помех	01.03.2021 г.	Выполнено
Анализ приборов, формирующих маскирующие шумовые помехи	01.04.2021 г.	Выполнено
Влияние помех на качество информации	05.05.2021 г.	Выполнено

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание )	Дата подписания	подпись
Нормоконтроль	магистр техн.наук, ассистент Кабдуллин М.А.	19.05.2021	

Научный руководитель



Батыргалиев А.Б.

Задание принял к исполнению обучающийся



Муратбек А.

Дата

“24” 11 2020г.

## АҢДАТПА

Бұл мақалада біз шуды бөгеуілдің бүремелеу, өлшеу әдістерін қарастырдық. Келесі тапсырмаларды орындадық. Біз осы саладағы негізгі ұғымдарды, бүркемелік шу интерференциясының түрлерін талдадық, бүркемелеу шу интерференциясын құрайтын құрылғыларды зерттедік. Біз жасырын жасайтын шу интерференциясын өлшеу мүмкіндігін зерттедік. Ақпаратты қорғау үшін шудың қандай түрлері қолданылатынын, сондай-ақ интерференцияның ақпарат сапасына қандай әсерін тигізетінің білдік. Шу интерференциясын жасыру әсеріне талдау жүргіздік.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе мы исследовали методы измерения маскирующих шумовых помех. Выполнили следующие задачи. Изучили основные понятия в данной области, анализ видов маскирующих шумовых помех, исследовали приборы формирующих маскирующие шумовые помехи. Изучили возможность измерения маскирующих шумовых помех. Узнали какие виды шумов применяют для защиты помещений, а также влияние помех на качество информации. Провели анализ воздействия маскирующих шумовых помех.

## **ANNOTATION**

In this work, we investigated methods for measuring masking noise interference. Completed the following tasks. We studied the basic concepts in this area, the analysis of types of masking noise interference, investigated the devices that form masking noise interference. We studied the possibility of measuring masking noise interference. We learned what types of noise are used to protect premises, as well as the effect of interference on the quality of information. Conducted an analysis of the effect of masking noise interference.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Теоретические аспекты применения маскирующих шумовых помех	10
1.1. Основные понятия	10
1.2. Виды маскирующих шумовых помех	12
1.3. Анализ приборов, формирующих маскирующие шумовые помехи	13
2. Анализ воздействия маскирующих шумовых помех	20
2.1. Влияние помех на качество информации	20
2.2. Исследование методов измерения маскирующих шумовых помех	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	31

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире деятельность любого предприятия, в какой бы сфере оно не работало, огромную роль играет информация. Она выступает одним из важнейших и ценнейших ресурсов. Часто ее утрата может обернуться для компании серьезными проблемами. При утечке информации предприятие несет финансовые потери, может потерять репутацию, лишиться части клиентов, как потенциальных, так и реальных. В некоторых случаях за утечку определенных данных предусмотрена административная и уголовная ответственность. Поэтому перед каждым руководителем встает вопрос обеспечения безопасности информации, циркулирующей в компании.

Одним из часто применяемых и довольно действенных методов защиты информации является применение маскирующих шумовых помех. И здесь большое значение имеет возможность их измерения для оценки качества. Поэтому тема данной работы довольно актуальна.

Целью этой работы является исследование методов измерения маскирующих шумовых помех. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- изучение основных понятий в данной области;
- анализ видов маскирующих шумовых помех;
- исследование приборов, формирующих маскирующие шумовые помехи;
- анализ влияния помех на качество информации;
- исследование методов измерения маскирующих шумовых помех.

При этом объектом исследования являются маскирующие шумовые помехи, а предметом – методы их измерения.

# 1. Теоретические аспекты применения маскирующих шумовых помех

## 1.1 Основные понятия

Одним из основных способов радиоэлектронной борьбы является применение маскирующих шумовых помех. Такие помехи также широко применяют при защите информации от утечки по различным каналам.

**Радиоэлектронные помехи** – это не поражающие электромагнитные излучения, которые ухудшают качество функционирования радиоэлектронных средств, управляемого оружия, систем обработки и передачи информации. Классификация помех представлена на рисунке 1.1.

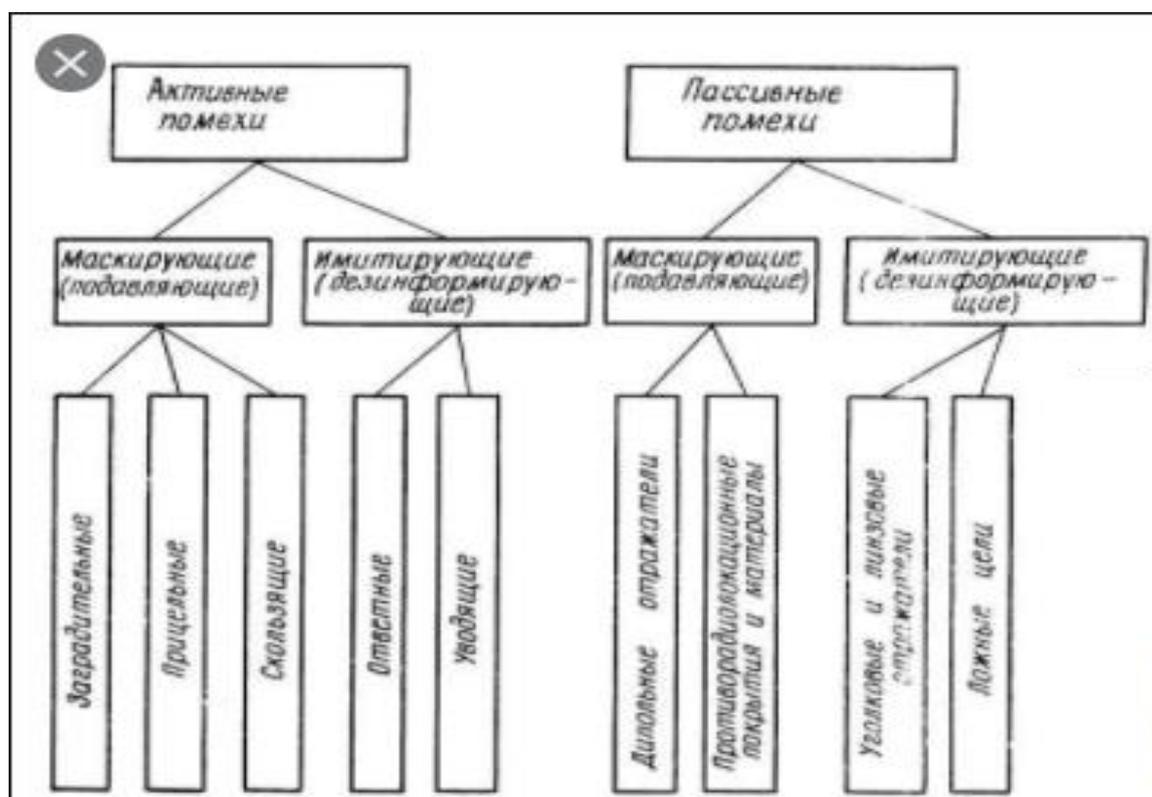


Рисунок 1.1 – Классификация помех

По эффекту воздействия на подавляемые РЛС различают маскирующие и имитирующие помехи. При этом маскирующие помехи затрудняют процессы обнаружения полезного сигнала и измерения координат цели, а имитирующие помехи несут ложную информацию о числе, координатах и параметрах движения целей.

По способу создания рассматривают помехи либо созданные устройствами, излучающими электромагнитные колебания, либо отражателями, рассеивающими энергию падающих радиоволн. В первом случае говорят об *активных* помехах, во втором – о *пассивных*.

Таким образом, маскирующие помехи могут быть активными либо пассивными.

По виду излучаемого сигнала активные маскирующие помехи подразделяются на шумовые помехи (непрерывные или мерцающие, копирующие структуру собственных шумов РПрУ), ответно-импульсные помехи, излучаемые в ответ на ЗС подавляемой РЛС, хаотические импульсные помехи (ХИП), как правило, длительность импульсов ХИП много меньше длительности ЗС подавляемой РЛС и т.д. [11].

Активными помехами называются радиосигналы, создаваемые специальными радиопередатчиками и предназначенные для ухудшения или исключения нормальной работы радиоэлектронных средств (РЭС) противника. Активные маскирующие помехи создают на входе приемника подавляемого РЭС фон, который затрудняет обнаружение полезных сигналов, их распознавание и определение параметров. Как правило, маскирующие помехи линейно суммируются с сигналом на входе приемника и поэтому называются аддитивными.

Активные шумовые помехи (АШП) представляют собой электромагнитные колебания с хаотическим изменением по случайному закону амплитуды, частоты и фазы. Напряжение шумовой помехи на входе приемника представляет собой случайный процесс, имеющий нормальный закон распределения мгновенных значений и равномерный частотный спектр в пределах полосы пропускания приемного устройства подавляемой РЛС. Равномерность спектра, очевидно, соответствует отсутствию корреляции между отсчетами помехи на временной оси. Такой шум подобен собственным шумам приемника, но имеет намного большую мощность, поэтому он обладает максимальными маскирующими свойствами среди других видов помех.

Использование маскирующих помех любого типа приводит к уменьшению вероятности правильного обнаружения полезного сигнала, увеличению вероятности ложной тревоги и снижению точности измерения его характеристик.

Одним из часто применяемых видов радиоэлектронных помех являются активные маскирующие непрерывные помехи.

Помехи этого вида являются наиболее универсальными. Они с успехом могут быть использованы для подавления радиоэлектронных средств любого назначения при самых разнообразных режимах их работы. Непрерывные шумовые помехи могут маскировать полезные сигналы на временной и частотной осях, а также по направлению прихода.

Шумовые помехи представляют собой непрерывные высокочастотные колебания, один или несколько параметров которых (амплитуда, частота, фаза) изменяются случайным образом. Реализуемые средства создания помех характеризуются следующими особенностями:

- постоянством значений основных параметров при выбранном режиме работы передатчика помех (к таким параметрам относятся, например, мощность излучаемых колебаний, ширина спектра помех;
- относительной узостью спектра излучаемых колебаний;
- сравнительной равномерностью спектральной плотности помехи.

Для оценки качества таких помех используют как энергетические, так и вероятностные энтропийные показатели. К наиболее употребляемым на практике энергетическим показателям качества шумовых помех относятся: спектральная плотность мощности шума, коэффициент подавления, защитное отношение.

В качестве энтропийных показателей эффективности шумовых маскирующих радиопомех применяют следующие показатели:

– энтропия плотности распределения вероятностей (ПРВ) мгновенных значений амплитуд помех (числовая характеристика, которая характеризует дезинформационное действие шума при приеме сигнала в шумах);

– энтропийная мощность реального шума;

– энтропийный коэффициент качества шума (ЭККШ) (нормируемая характеристика серийно выпускаемых генераторов маскирующих шумов).

Маскирующие шумовые помехи являются универсальными для радиоэлектронного подавления и маскировки сигналов во всем возможном частотном диапазоне их существования. Обычно они реализуются на практике шумовыми генераторами – постановщиками заградительных по частоте помех. Степень близости генерируемых шумов к идеальному гауссову шуму оценивается показателем ЭККШ. Недостатком этого вида помех является их невысокая энергетическая эффективность [9].

## 1.2 Виды маскирующих шумовых помех

Как уже говорилось в предыдущем параграфе, самыми универсальными являются маскирующие непрерывные шумовые помехи. Они бывают прямошумовыми, амплитудно–модулированными и частотно–модулированными. Рассмотрим каждый из этих немного подробнее.

*Прямошумовые помехи.*

Данный вид помех больше всего схож с нормальным шумом. Имеется два способа создания таких помех:

– применение генератора шума высоких частот: на выходе генератора формируются колебания, мощность которых усиливается, и они направляются в пространство;

– применение метода гетеродинирования: низкочастотный генератор перемещается в область высоких частот шума.

Прямошумовые помехи выступают весьма эффективным типом помех.

*Амплитудно–модулированные шумовые помехи.*

Амплитудно–модулированные шумовые помехи являются незатухающими гармоническими колебаниями, модулированными по амплитуде шумом.

Спектральная плотность модулированного колебания неизменна в пределах рабочей полосы передатчика при условии постоянной спектральной плотности модулирующего шума в диапазоне от нулевой частоты до максимальной. Действенность таких помех уменьшается из–за присутствия в спектре помехи, составляющей на несущей частоте, не формирующей

маскирующего эффекта. Кроме того, на качество помех влияет ограничение амплитуды колебаний, присутствующее во всех передатчиках.

Когда уровень исходного сигнала доходит до ограничителя, то действенность помех сперва увеличивается, а затем уменьшается. Это связано с тем, что изначально возрастает уровень боковых шумоподобных составляющих относительно уровня несущей. Но после того, как первоначальный уровень сильно превышает порог ограничения, создаваемая помеха после ограничителя представляет собой последовательность импульсов одной и той же амплитуды, подавляющая способность которых сильно уменьшается.

*Частотно–модулированные шумовые помехи.*

Этот вид помех возникает при частотной модуляции исходных шумовых сигналов. Форма спектра помехи зависит от настроек параметра  $\nu$  в частотного модулятора и необходимо выбирать такую, чтобы он был как можно более равномерным. При глубоком ограничении такие помехи похожи по характеристикам на хаотичную импульсную помеху [10].

### **1.3 Анализ приборов, формирующих маскирующие шумовые помехи**

Существует множество технических каналов утечки информации (ТКУИ), среди которых особое значение имеет акустический канал утечки информации. Данный канал формируется при разговоре об информации ограниченного доступа в защищаемых помещениях в случае присутствия следующих составляющих:

- источник информации (люди, технические средства);
- среда распространения (воздушная, ограждающие конструкции);
- технические средства акустической разведки (ТСАР).

Для перехвата акустической (речевой) информации могут применяться портативные приборы звукозаписи, направленные микрофоны, электронные приборы негласного получения данных и непреднамеренное прослушивание. Пассивные средства защиты акустической информации направлены на снижение соотношения сигнал/шум в потенциальных местах перехвата информации путем ослабления информативного сигнала. К таким средствам защиты относятся акустически неоднородные конструкции, фальш–потолки, двойные тамбуры и т.п. Когда таких мер мало, могут использоваться активные меры защиты акустической информации [7].

Активные меры защиты представляют собой формирование маскирующих акустических помех средствами разведки, то есть применение виброакустической маскировки информационных сигналов. Если звукоизоляция помещений уменьшает интенсивность звуковой волны за пределами защищаемого помещения, то активная акустическая маскировка уменьшает отношение сигнал/шум на входе технического средства разведки путем увеличения уровня шума (помехи).

Виброакустическая маскировка обеспечивает эффективную защиту акустической информации от утечки по прямому акустическому, виброакустическому и оптико–электронному каналам утечки информации.

Акустические помехи создаются специальными генераторами, к выходам которых присоединяются звуковые колонки (громкоговорители) или вибрационные излучатели (вибродатчики).

На практике чаще всего используются генераторы шумовых колебаний, в связи с чем активную акустическую маскировку нередко называют акустическим зашумлением. Немалую часть генераторов шума представляют приборы, действие которых основано на усилении колебаний первичных источников шумов. Источниками шумовых колебаний выступают электровакуумные, газоразрядные, полупроводниковые и другие электронные приборы и элементы.

Временной случайный процесс, близкий по своим свойствам к шумовым колебаниям, может быть получен и с помощью цифровых генераторов шума, формирующих последовательности двоичных символов, называемые псевдослучайными.

Роль оконечных устройств, осуществляющих преобразование электрических колебаний в акустические колебания речевого диапазона длин волн, обычно выполняют малогабаритные широкополосные громкоговорители, а осуществляющих преобразование электрических колебаний в вибрационные – вибрационные излучатели (вибродатчики).

Громкоговорители систем зашумления устанавливаются в помещении в местах наиболее вероятного размещения средств акустической разведки, а вибродатчики крепятся на рамах, стеклах, коробах, трубопроводах, стенах, потолках и т.д.

Создаваемые вибродатчиками шумовые колебания в ограждающих конструкциях, трубах, оконном стекле и т.д. приводят к значительному повышению в них уровня вибрационных шумов и тем самым – к существенному ухудшению условий приема и восстановления речевых сообщений средствами разведки.

В настоящее время создано большое количество различных систем активной виброакустической маскировки, успешно используемых для подавления средств перехвата речевой информации.

В состав типовой системы виброакустической маскировки входят шумогенератор и от 6 до 25...12 вибродатчиков (пьезокерамических или электромагнитных). Дополнительно в состав системы могут включаться звуковые колонки (спикеры).

Для полной защиты помещения по виброакустическому каналу вибродатчики должны устанавливаться на всех ограждающих конструкциях (стенах, потолке, полу), оконных стеклах, а также трубах, проходящих через помещение. Требуемое количество вибродатчиков для защиты помещения определяется не только его площадью, количеством окон и труб, проходящих через него, но и эффективностью датчиков (эффективный радиус действия вибродатчиков на перекрытии толщиной 0,25 м составляет от 1,5 до 5 м).

В ряде систем виброакустической маскировки возможна регулировка уровня помехи.

В настоящее время для защиты помещений применяют генераторы белого и розового шума, основной задачей которых является превышение уровня шума над информативным сигналом. Также применяются комбинированные акустоэлектрические средства защиты информации «Шагрень», «Бубен», «Шаман», «Эхо», которые формируют акустический псевдослучайный сигнал типа «речевой хор» и белый шум. Белый шум является самым распространенным при защите акустической информации.

Рассмотрим несколько примеров генераторов шума и специальных систем, формирующих маскирующие шумовые помехи.

Одним из примеров может выступать генератор с регулируемым уровнем излучения SEL SP–21 "Баррикада" (рисунок 1.2) предназначен для маскировки и предупреждения перехвата информативных побочных электромагнитных излучений и наводок от средств вычислительной техники путём создания в широкой полосе частот активных маскирующих помех (типа "белый шум").



Рисунок 1.2 – Генератор с регулируемым уровнем излучения SEL SP–21 "Баррикада"

Область использования – помещения, в которых расположены средства вычислительной техники с информацией от конфиденциальной до содержащей сведения, составляющие государственную тайну.

Установка и настройка генератора должны производиться при аттестации объектов информатизации по требованиям безопасности информации организацией, аккредитованной в Государственном реестре системы сертификации средств защиты информации ФСТЭК России.

Отличительные особенности:

- малогабаритность;
- возможность регулировки уровня сигнала для уменьшения влияния радиоизлучения на работу радиоприёмных устройств, телевизоров и т.п.
- наличие двух телескопических антенн, что позволяет оперативно устанавливать систему и обходиться без прокладки рамочных антенн по периметру помещений;
- возможность работы от сети постоянного тока напряжением 12 В.

Генератор шума "Бриз" (рисунок1.3 ) относится к средствам активной защиты информации и предназначено для защиты объектов информатизации. По принципу действия изделие является широкополосным генератором, создающим маскирующий сигнал в диапазоне до 2000 МГц, мощностью не менее 7 Вт, что обеспечивает:

- маскировку побочных электромагнитных излучений от средств обработки, передачи и хранения информации (в первую очередь от персональных компьютеров);
- блокирование радиоканалов, используемых устройствами дистанционного снятия информации мощностью до 10 мВт;
- блокирование приёмников различных систем дистанционного управления (СДУ) по радиоканалу (СДУ средствами снятия информации и др.).



Рисунок1.3 – Генератор шума "Бриз"

Конструктивно базовая модель выполнена в пластмассовом корпусе с телескопической антенной. Возможны другие варианты размещения устройства, комплектование другими видами выносных антенн.

А в качестве специальной системы может быть рассмотрена система защиты помещений "SEL SP-55-4A" (рисунок1.4 ).

Система является техническим средством активной защиты информации по виброакустическому каналу для объектов информатизации 1 категории.



Рисунок1.4 – Система защиты помещений "SEL SP-55-4A"

Система обеспечивает защиту от:

– Микроволновых систем, в том числе лазерных микрофонов, используемых для дистанционного съема акустической информации с остеклений оконных проемов;

– Стетоскопных / контактных микрофонов, используемых для съема акустической информации через строительные конструкции (стены, потолки, полы, оконные проемы и их остекление) и трубы водо- и газоснабжения;

– Радио- и проводных микрофонов, и средств магнитной записи, установленных в полостях стен, в пространстве подвесных потолков, каналах вентиляционных систем и др.

Система включает в себя многоканальный генератор шума и подключаемые к нему виброизлучатели SEL SP-55/V, SEL SP-55/VG или акустические колонки.

Основные узлы генератора – формирователи шума, эквалайзеры и выходные усилители представляют собой полностью цифровые устройства. Это позволяет при сохранении высокого коэффициента качества шумового сигнала получить ряд достоинств.

Отсутствие аналоговых узлов полностью исключает утечку информации за счет самовозбуждения, паразитной генерации и модуляции опасным речевым сигналом, а также за счет электрических сигналов, вызванных электроакустическими преобразованиями в элементах схемы, и их утечки по цепям питания, цепям вибропреобразователей и акустических излучателей.

Независимые формирователи шума для каждого выходного канала с длительностью автокорреляции 40 минут позволяют полностью исключить возможность шумоочистки существующими программно-аппаратными средствами, в том числе и систем с опорным каналом.

Наличие независимых пятиполосных эквалайзеров для каждого канала позволяет оптимизировать спектр помехи для получения минимального побочного акустического шума в защищаемом помещении.

Применение выходных усилителей класса D существенно повышает экономичность, надежность и стабильность параметров изделия, позволяет эксплуатировать его в более жестких климатических условиях, увеличивает время работы от автономного источника питания.

Каждый канал имеет независимую защиту от перегрузки и короткого замыкания.

Во время работы прибор постоянно контролирует исправность нагрузки каждого канала, и в случае ее неисправности – обрыве или замыкании одного или нескольких виброизлучателей или колонок – выдает звуковой и световой сигнал.

Управление включением помехи может осуществляться с панели управления, дистанционно или с использованием акустопуска (система VOX).

Наличие интерфейса RS-485 (опция) позволяет включать его в интегрированные комплексные системы защиты информации, где удаленное

управление прибором и контроль его состояния осуществляется с ПК или автономного контроллера.

В энергонезависимую память генератора (опция для четырехканальных приборов) можно предварительно записать фрагмент звукового сигнала длительностью до 4 минут, который будет циклически воспроизводиться через один канал вместо шума.

Изделие работает как от сети переменного тока, так и от автономного источника постоянного тока (аккумулятора 12 В), который может использоваться в качестве резервного, обеспечивая бесперебойную работу при пропадании сетевого напряжения.

Еще одним примером подобной системы является комплекс виброакустической защиты «Барон» (рисунок 1.5), предназначенный для защиты объектов информатизации 1 категории и противодействия техническим средствам перехвата речевой информации (стетоскопы, направленные и лазерные микрофоны, выносные микрофоны) по виброакустическим каналам (наводки речевого сигнала на стены, пол, потолок помещений, окна, трубы отопления, вентиляционные короба и воздушная звуковая волна).



Рисунок 1.5 – Комплекс виброакустической защиты «Барон».

Прибор имеет четыре канала формирования помех, к каждому из которых могут подключаться вибропреобразователи пьезоэлектрического или электромагнитного типа, а также акустические системы, обеспечивающие преобразование электрического сигнала, формируемого прибором, в механические колебания в ограждающих конструкциях защищаемого помещения, а также в акустические колебания воздуха.

Достоинства:

- полностью цифровое управление;
- интеллектуальное меню, гибкая система конфигурирования;
- возможность формирования помехового сигнала от различных внутренних и внешних источников и их комбинаций. Внутренние источники – генератор шума, фонемный клонер, предназначенный для синтеза речеподобных, оптимизированных для защиты речевой информации конкретных лиц помех путем клонирования основных фонемных

составляющих их речи. За счет их микширования по каждому каналу значительно уменьшается вероятность очистки зашумленного сигнала. Кроме того, наличие линейного входа позволяет подключать к комплексу источники специального помехового сигнала повышенной эффективности;

- каждый канал прибора имеет собственный независимый генератор шума аналогового типа и фонемный клонер, что позволяет исключить возможность компенсации помехового сигнала средствами перехвата речевой информации за счет специальной обработки, в том числе и корреляционными методами при многоканальном съеме несколькими датчиками;

- одним прибором можно защитить помещения большой площади различного назначения (конференц-залы и т.п.);

- возможность регулировки спектра помехового сигнала для повышения эффективности наведенного помехового сигнала с учетом особенностей используемых вибро- и акустических излучателей, и защищаемых поверхностей (5-ти полосный цифровой эквалайзер);

- наличие четырех независимых выходных каналов с отдельными регулировками для оптимальной настройки помехового сигнала для различных защищаемых поверхностей и каналов утечки. Достижение максимальной эффективности подавления при минимальном паразитном акустическом шуме в защищаемом помещении за счет вышеперечисленных возможностей настройки комплекса;

- встроенные средства контроля эффективности создаваемых помех: контрольный динамик для экспертной оценки качества создаваемой помехи и низкочастотный четырехканальный пятиполосный анализатор спектра, работающий с выходными сигналами всех 4 каналов, обладающий широким динамическим диапазоном, что позволяет эффективно непрерывно проводить контроль помех любого уровня, создаваемых в каждом из каналов во всем частотном диапазоне работы прибора;

- возможность подключения к каждому выходному каналу различных типов вибро- и акустических излучателей и их комбинаций за счет наличия низкоомного и высокоомного выходов. Это также позволяет использовать комплекс для замены морально устаревших или вышедших из строя источников помехового сигнала в уже развернутых системах виброакустической защиты без демонтажа и замены установленных виброакустических излучателей;

- наличие системы беспроводного дистанционного включения комплекса.

## **2 Анализ воздействия маскирующих шумовых помех**

### **2.1 Влияние помех на качество информации**

Основные источники шумов и помех принято считать:

- Индустриальные помехи;
- Наводки от соседних цепей;
- Разъемы низкого качества;
- Реактивное сопротивление кабеля и низкое качество кабеля;
- Неточное согласование кабеля с волновым сопротивлением передатчика и приемника;
- Питание от разных фаз и наличие «петель заземления», дающих помехи по «земле».

Второстепенными источниками шумов считаются гальванические и электролитические процессы, а также трибоэлектрический эффект и вибрации кабелей.

Индустриальные помехи – это такие помехи, непосредственно так называемые промышленными помехами, проявляют себя в местностях, где работают электростанции и различные электрические установки, аппараты и приборы: электродвигатели, аппараты электросвязи, медицинские приборы, ЭВМ, электросварочные аппараты, электрические звонки, системы электрического зажигания двигателей внутреннего сгорания. Помехи, создаваемые приемом другими радиостанциями (в т.ч. маскирующие шумовые помехи) также можно отнести к индустриальным помехам.

Воздействуя на приемные устройства, помехи имитируют или искажают наблюдаемые сигналы, затрудняют или исключают выделение полезной информации, ведение радиопереговоров.

При этом слабые помехи вызывают потери полезной информации до 20 %, средние – вызывают потери полезной информации до 40 %, сильные – приводят к потере полезной информации до 60 %, подавляющие – приводят к потере более 80 % полезной информации.

Так, например, воздействие радиоэлектронных помех на РЛС вызывает:

- искажение наблюдаемых сигналов;
- снижение дальности обнаружения летательных аппаратов;
- затруднение или вообще исключения обнаружения целей.

### **2.2 Исследование методов измерения маскирующих шумовых помех**

Шумовые помехи представляют собой непрерывные высокочастотные колебания, один или несколько параметров которых (амплитуда, частота, фаза) изменяются случайным образом. Реализуемые средства создания помех характеризуются следующими особенностями:

- постоянством значений основных параметров при выбранном режиме работы передатчика помех (к таким параметрам относятся, например, мощность излучаемых колебаний, ширина спектра помех;
- относительной узостью спектра излучаемых колебаний;
- сравнительной равномерностью спектральной плотности помехи.

Напряжение шумовой помехи  $u_n(t)$  на входе приемника представляет собой стационарный эргодический узкополосный случайный процесс, имеющий нормальный закон распределения мгновенных значений и равномерный частотный спектр в пределах рабочей полосы. (Нормальный шум с равномерным ограниченным спектром).

Напряжение помехи представляет собой случайный процесс, который зависит только от времени. Случайный процесс является стационарным (в широком смысле), если его математическое ожидание не изменяется во времени, а функция корреляции зависит лишь от временного сдвига между двумя рассматриваемыми моментами времени. Реально создаваемые непрерывные шумовые помехи оказывают худшее маскирующее действие, чем нормальный шум.

Количественно эффективность помехи характеризуется коэффициентом подавления, который определяет минимально необходимое отношение мощности помехи  $P_a$  к мощности сигнала  $P_c$  на входе приемного устройства в пределах полосы пропускания его линейной части приемника для заданной степени подавления. Под заданной степенью подавления для РЭС различного вида могут пониматься разные события.

В системах передачи информации эффект подавления будет состоять в увеличении вероятности общей ошибки распознавания этих. В радиолокации необходимый эффект подавления в обзорных устройствах заключается либо в увеличении вероятности ложной тревоги до уровня, при котором нормальная работа невозможна (вероятность правильного обнаружения остается постоянной), либо в снижении вероятности правильного обнаружения ниже допустимого предела при постоянстве вероятности ложной тревоги. Заданная степень подавления радиолокационных устройств, обеспечивающих автоматическое слежение за целями, может выражаться вероятностью срыва слежения. Чем меньше значение коэффициента подавления (при прочих равных условиях), тем эффективнее помеха [10].

При этом в настоящее время известен ряд способов (методов) оценивания качества маскирующего шума.

1. Способ оценки качества маскирующих частотно–модулированных шумовых помех, заключается в том, что принимают маскирующую частотно–модулированную шумовую помеху, преобразуют ее в электрический сигнал и рассчитывают его напряжения для дискретных моментов времени. На основе полученных значений вычисляют энтропийный коэффициент качества маскирующей частотно–модулированной шумовой помехи, который применяется для оценки качества этой помехи [4].

2. Способ оценки качества маскирующих амплитудно-модулированных шумовых помех по сущности близок к способу оценки качества маскирующих частотно-модулированных шумовых помех. Однако, в данном способе после вычисления энтропийного коэффициента качества маскирующей амплитудно-модулированной шумовой помехи рассчитывают второй момент закона распределения и математическое ожидание натурального логарифма значений напряжения электрического сигнала. Далее подсчитывают энтропию эталонного релеевского закона распределения и вычисляют энтропийный коэффициент качества маскирующей амплитудно-модулированной шумовой помехи, который применяется для оценки качества помехи [5].

3. Способ оценки качества маскирующих прямошумовых помех, основанный на преобразовании маскирующего шума в электрический сигнал, его дискретизации по времени и квантования по уровням, вычислении энтропийного коэффициента качества мгновенных значений напряжения электрического сигнала относительно эталонного нормального закона распределения, демодуляции по амплитуде маскирующей прямошумовой помехи, дискретизации по времени и квантования по уровням напряжения амплитуды электрического сигнала, вычислении энтропийного коэффициента качества значений напряжений амплитуды электрического сигнала, оценивании качества маскирующей прямошумовой помехи по произведению энтропийных коэффициентов качества мгновенных значений и значений напряжений амплитуды электрического сигнала.

4. Способ оценки качества маскирующего акустического (виброакустического) шума, заключается в том, что маскирующий акустический (виброакустический) шум принимают в течение определенного времени и преобразуют его в электрический сигнал. Осуществляют дискретизацию отсчетов мгновенных значений электрического сигнала и измеряют для всех дискретных моментов времени уровни напряжений электрического сигнала, выбирают среди всех измеренных значений максимальный и минимальный уровни и разбивают весь диапазон на  $N$  уровней. Далее по мгновенным значениям напряжения электрического сигнала рассчитывают ряд значений огибающей электрического сигнала, подсчитывают вероятности распределений мгновенных значений напряжения и значений огибающей электрического сигнала по уровням, вычисляют, энтропийный коэффициент качества огибающей электрического сигнала относительно эталонного закона распределения Релея, считают энтропийный коэффициент качества маскирующего шума как произведение энтропийного коэффициента качества мгновенных значений напряжений электрического сигнала относительно эталонного нормального закона распределения и энтропийного коэффициента качества огибающей электрического сигнала относительно эталонного закона распределения Релея, используют для оценки маскирующего шума энтропийный коэффициент качества маскирующего шума.

5. Способ оценки качества маскирующего шума наиболее близок со способом оценки качества маскирующего акустического (виброакустического) шума. Однако, после того как вычисляют энтропийный коэффициент качества маскирующего шума, с помощью анализатора спектра получают набор спектральных составляющих маскирующего шума и проводят некоторые манипуляции с их амплитудами. Далее, просчитывают скорректированный энтропийный коэффициент качества маскирующего шума как произведение коэффициента равномерности и энтропийный коэффициент качества маскирующего шума, а скорректированное значение энтропийного коэффициента качества отображают с помощью устройства вывода.

6. Методика оценивания качества маскирующего шума. Целью этой методики является повышение точности оценивания маскирующего шума по сравнению с предыдущими способами. Для расчёта получаемого эффекта предложено использовать значение коэффициента отклонения от среднего значения. Указанный коэффициент демонстрирует отклонение спектра маскирующего шума от равномерно распределённого спектра в октавных полосах с энергетикой, эквивалентной рассматриваемому маскирующему шуму. При этом вычисления оценочного показателя учитывают качество маскирующего шума во временной и в частотной областях [1].

7. Применение универсального показателя для оценки эффективности маскирующих и имитационных радиопомех. В данном случае предложены информационно–энергетические показатели (критерии) для оценки качества шумовых и имитационных радиопомех. В основу оценки количественных значений этих показателей положены плотности распределения мгновенных значений амплитуд сигналов и помех. Инструментально–расчетный метод оценки показателей включает процедуры измерения законов распределения сигналов и помех с помощью цифровых анализаторов спектра и вычисления по измеренным данным частных показателей энергетической и информационно–вероятностной эффективности радиопомех [9].

8. Способ сокрытия информационного сигнала динамическим хаосом. В данном случае определяются энтропии информационного, хаотического и смешанного сигналов с учетом коэффициента неоднородности сигналов. Предложена формула степени маскировки сигнала. При этом степень маскировки сигнала стремится к максимальному значению при росте коэффициента неоднородности сигнала смеси. При сокрытии информации динамическим хаосом из–за нелинейных эффектов взаимодействия характеристики полученной смеси сигналов не будут равны аддитивной сумме характеристик компонент. В отличие от стохастических (чисто случайных) сигналов хаотические сигналы имеют внутреннюю структуру, поэтому они являются перемежаемыми, неоднородными во времени и в пространстве.

Далее рассмотрим более подробно некоторые из них.

Одним из методов измерения маскирующих шумовых помех является применение универсального показателя, пригодного для оценки

энергетической и информационной эффективности маскирующих помех, разработанный группой специалистов: Е.Н. Глущенко, С.Н. Паньчев, В.М. Питолин, Н.А. Самоцвет. По их мнению, универсальный показатель для оценки эффективности маскирующих и имитационных помех должен удовлетворять следующим требованиям:

– простота, наглядность, возможность экспериментальной оценки по простой инженерной методике;

– инвариантность к видам и параметрам помех (пригодность для оценки качества маскирующих помех любого вида);

– возможность количественного учета вклада энергетических и информационно–статистических свойств помех в общий показатель эффективности маскирующих радиопомех;

– показатель должен быть связан с традиционно применяемыми энергетическими и энтропийными показателями качества маскирующих шумов и помех.

Указанным требованиям удовлетворяет следующий показатель (назовем его энтропийным коэффициентом подавления (ЭКП)). Введем его в следующем виде:

$$K_{пэ}^A = \frac{P_{п}^A}{P_{с}^A}, \quad (1)$$

где  $P_{п}^A$  – плотность распределения вероятностей (ПРВ) мгновенных значений амплитуд помехи (шума) в полосе приема;

$P_{с}^A$  – ПРВ мгновенных значений амплитуд маскируемого сигнала.

Предложенный показатель учитывает одновременно как энергетические, так и вероятностные свойства помех и маскируемого сигнала (который в общем случае также может иметь вероятностные свойства). При этом отношение моментных характеристик – математических ожиданий ПРВ  $P_{п}^A$  и  $P_{с}^A$  в предложенном показателе есть энергетическое отношение помеха–сигнал по амплитуде или численное значение коэффициента подавления. Отношение дисперсий законов распределений  $P_{п}^A$  и  $P_{с}^A$  соответствует энергетическому отношению помеха–сигнал по мощности.

Статистическая мера различия форм законов распределения ПРВ  $P_{п}^A$  и  $P_{с}^A$  в предложенном показателе характеризует вероятностную эффективность маскирующих шумов и помех. Если формы законов распределений маскируемого сигнала и имитационной помехи близки, то такая помеха является эффективной. С ПРВ мгновенных значений амплитуд помех и сигналов можно оперировать как с математическими функциями. В результате деления функции  $P_{п}^A$  на функцию  $P_{с}^A$  получается функция ПРВ мгновенных значений амплитуд  $K_{ш} (A)$ , однозначно характеризующая результирующую энергетическую и информационно–вероятностную эффективность маскирующих или имитационных помех [13].

Еще одним методом является подсчет энтропийного коэффициента качества шумовой помехи. Указанные коэффициенты рассчитываются относительно некоторых эталонных законов распределения. Для мгновенных значений маскирующего шума в условиях ограничений, накладываемых на среднюю мощность, эталонным является нормальный закон распределения, а для огибающей нормально распределённых мгновенных значений маскирующего шума – закон распределения Релея [7].

Данную методику можно представить в виде последовательности приведённых далее основных операций:

- Вычисление математического ожидания и среднеквадратического значения напряжения шумового сигнала по полученным в результате процедур дискретизации и квантования мгновенным значениям напряжения и рассчитанным вероятностям пересечения уровней квантования.

- Определение энтропийного коэффициента качества маскирующего шума по мгновенным значениям относительно параметров нормального распределения по следующей формуле:

$$\eta^M = \frac{e^H}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}, \quad (2)$$

где  $\sigma$  – среднеквадратическое значение напряжения шумового сигнала;

$H$  – энтропия закона распределения мгновенных значений напряжения шумового сигнала.

- Определение энтропийного коэффициента на основе вероятностей распределения значений огибающей по уровням квантования, математического ожидания натурального логарифма значений огибающей и второго момента закона распределения значений огибающей маскирующего шума:

$$\eta^0 = \frac{e^{H^0}}{e^{H^p}} = e^{H^0 + m - 2 \ln r - \frac{\sigma^0}{2r^2}}, \quad (3)$$

где  $H^0$  – энтропия закона распределения огибающей напряжения шумового сигнала;

$m$  – математическое ожидание натурального логарифма значений напряжения огибающей;

$r$  – параметр закона распределения Релея;

$\sigma^0$  – второй момент закона распределения значений напряжения огибающей шумового сигнала.

Расчёт общего энтропийного коэффициента качества маскирующего шума производится перемножением полученных с помощью вышеуказанных выражений энтропийных коэффициентов.

В результате расчёта относительного энтропийного коэффициента качества без затраты значительных ресурсов появляется возможность оценивания маскирующих шумов.

Основным недостатком описанного выше подхода является учёт только временных составляющих маскирующего шума. Данный факт не позволяет проводить анализ неравномерности частотного спектра, поэтому возможно наличие провалов и подъёмов шумовых сигналов в различных частотных областях, что может серьёзно повлиять на качество маскировки сигналов [1].

Существует также метод оценки качества маскирующего акустического (виброакустического) шума, заключающийся в том, что маскирующий шум преобразуют в электрический сигнал, осуществляют его дискретизацию по времени и квантование по  $N$  уровням, вычисляют математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение напряжения электрического сигнала, по мгновенным значениям напряжения электрического сигнала подсчитывают ряд значений огибающей электрического сигнала, подсчитывают вероятности распределений мгновенных значений напряжения и значений огибающей электрического сигнала по уровням, вычисляют, энтропийный коэффициент качества огибающей электрического сигнала относительно эталонного закона распределения Релея, считают энтропийный коэффициент качества маскирующего шума как произведение энтропийного коэффициента качества мгновенных значений напряжений электрического сигнала относительно эталонного нормального закона распределения и энтропийного коэффициента качества огибающей электрического сигнала относительно эталонного закона распределения Релея, используют для оценки маскирующего шума энтропийный коэффициент качества маскирующего шума.

Недостатком данного способа является отсутствие возможности учета влияния неравномерности амплитудного спектра маскирующего шума в некотором (конечном) частотном диапазоне при расчете энтропийного коэффициента качества, которая может характеризоваться провалами и подъемами в отдельных областях частотного диапазона.

Одним из опасных и наиболее известных, часто применяемых каналов утечки информации технических средств обработки и передачи информации является канал побочных электромагнитных излучений.

Самый простой способ защиты информации от указанного канала утечки является применение активных средств защиты – генератор пространственного электромагнитного зашумления.

К системам пространственного электромагнитного зашумления предъявляются такие требования:

- система должна создавать электромагнитные помехи в диапазоне частот возможных побочных электромагнитных излучений технических средств обработки и передачи информации;

- уровень создаваемых маскирующих шумовых помех должен обеспечивать отношение сигнал/шум на границе контролируемой зоны меньше допустимого значения во всем диапазоне частот.

При этом пространственное зашумление считается успешным, если отношение сигнал/шум на границе контролируемой зоны не превышает установленного значения.

Стоит отметить, что помимо указанных требований, необходимо проводить оценку качества генерируемых шумовых помех. В ходе проведения расчетов по оценке качества шума используются мгновенные значения амплитуд. Для набора получения мгновенных значений амплитуд шумовых маскирующих помех, возможно применение цифровых запоминающих осциллографов с аналогового– цифровыми преобразователями.

В данном случае осциллографом мгновенных значений амплитуд шумового сигнала измеряется с специальным предназначенного для этого разъема, или в случае его отсутствия с антенного выхода.

Вместе с тем, при таких измерениях не учитываются изменения в излучаемые шумовые сигналы, вносимые антенные системы.

В этой связи в качестве средств измерения мгновенных значений амплитуд шумового сигнала предлагается использование анализаторов спектра цифровыми запоминающими осциллографами. Приведем условный пример включающий в себя:

- антенну измерительную широкополосную;
- измерительный кабель;
- анализатор спектра (диапазон рабочих частот– не менее диапазона рабочих частот ГШ, полоса пропускная не менее 10 МГц);
- цифровой запоминающий осциллограф с аналогово–цифровым преобразователем (полоса пропускная не менее диапазона рабочих частот ГШ, объем памяти– не менее 1млн. МВыборок/с).

Для получения более точных результатов измерений наличие у анализатора спектра полосы пропускания, соразмерной рабочему диапазону частот ГШ. С учетом того, что рабочий диапазон частот современных генератора шумов, как правило составляет более 1 ГГц, то на практике такие анализатор спектра не представляют возможным приобрести ввиду их весьма высокой стоимости либо отсутствия в производстве.

Перед началом измерений необходимо изучить инструкцию по эксплуатации и техническую документацию к генератору шума и средствам измерений. После этого убедиться в работоспособности генератора шумов. Для этого при включенном генераторе шумов с помощью анализатора спектра необходимо удостовериться в наличии шумового сигнала генератора шумов.

Нужно запомнить что полоса пропускная анализатора спектра меньше рабочего диапазона частот генератор шумов, полагается целесообразном проводить измерения шумового сигнала в нескольких диапазонах. Принимаемые анализаторы спектров шумовые сигналы по промежуточной частоте передаются на осциллограф. Далее с осциллографа получаются мгновенные значения амплитуды шумового сигнала в формате \*.csv для дальнейшего расчета коэффициента качества маскирующего шума.

При этом необходимо отметить, что частота выборки мгновенные значения амплитуды шумового сигнала оказывает влияние на точность проводимых расчетов. Однако, получаемых объем выборки значительно увеличивает размер получаемого файла и время, затрачиваемое на проведение необходимых расчетов. И так, мы узнали что использование выборки более 40 МВыборок/с является нецелесообразным.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы было проведено исследование методов измерения маскирующих шумовых помех. При этом в первой главе были рассмотрены теоретические аспекты применения маскирующих шумовых помех для защиты информации. Активные маскирующие помехи создают на входе приемника подавляемого РЭС фон, который затрудняет обнаружение полезных сигналов, их распознавание и определение параметров. Активные шумовые помехи (АШП) представляют собой электромагнитные колебания с хаотическим изменением по случайному закону амплитуды, частоты и фазы.

Во второй главе работы проведен анализ воздействия маскирующих шумовых помех.

Во втором параграфе данной главы исследованы методы измерения маскирующих шумовых помех. Для этого применяются такие методы, как:

- способ оценки качества маскирующих частотно–модулированных шумовых помех, заключающийся в том, что принимают маскирующую частотно–модулированную шумовую помеху, преобразуют ее в электрический сигнал и рассчитывают его напряжения для дискретных моментов времени;

- способ оценки качества маскирующих амплитудно–модулированных шумовых помех, который по сути близок к способу оценки качества маскирующих частотно–модулированных шумовых помех;

- способ оценки качества маскирующих прямошумовых помех, основанный на преобразовании маскирующего шума в электрический сигнал, его дискретизации по времени и квантования по уровням, вычислении энтропийного коэффициента качества мгновенных значений напряжения электрического сигнала относительно эталонного нормального закона распределения, демодуляции по амплитуде маскирующей прямошумовой помехи, дискретизации по времени и квантования по уровням напряжения амплитуды электрического сигнала, вычислении энтропийного коэффициента качества значений напряжений амплитуды электрического сигнала, оценивании качества маскирующей прямошумовой помехи по произведению энтропийных коэффициентов качества мгновенных значений и значений напряжений амплитуды электрического сигнала;

- способ оценки качества маскирующего акустического (виброакустического) шума, заключающийся в том, что маскирующий акустический (виброакустический) шум принимают в течение определенного времени и преобразуют его в электрический сигнал;

- способ оценки качества маскирующего шума, который наиболее близок со способом оценки качества маскирующего акустического (виброакустического) шума;

- методика оценивания качества маскирующего шума, целью которой является повышение точности оценивания маскирующего шума по сравнению с предыдущими способами;

- применение универсального показателя для оценки эффективности маскирующих и имитационных радиопомех;
- способ сокрытия информационного сигнала динамическим хаосом.

Таким образом все поставленные задачи были решены, а цель работы достигнута.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Гаврилов И.В. Методика оценивания качества маскирующего шум // М.: Труды СПИИРАН. – 2015. №6 (43). – 179–190 с.

2 Ищейнов В.Я. Информационная безопасность и защита информации: теория и практика // М.: Директмедиа и Паблишинг. – 2020. – 272 с.

3 Малюк А.А. Защита информации в информационном обществе: учебное пособие // М.: Горячая линия–Телеком. – 2015. – 229 с.

4 Патент РФ № 2346390, МПК H04B1/69. Способ оценки качества маскирующих частотно–модулированных шумовых помех / Тупота В.И., Герасименко В.Г., Бортников А.Н., Бурмин В.А., Самсонов А.А., Петигин А.Ф.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение Государственный научно–исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю. – № 2007127237/09; заявл. 16.07.2007; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4. – 6 с.

5 Патент РФ № 2351076, МПК H04B17/00. Способ оценки качества маскирующих амплитудно–модулированных шумовых помех / Тупота В.И., Герасименко В.Г., Бортников А.Н., Бурмин В.А., Самсонов А.А., Петигин А.Ф.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное учреждение Государственный научно–исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю. – № 2007127156/09; заявл. 16.07.2007; опубл. 27.03.2009, Бюл. № 9. – 6 с.

6 Сычев, Ю. Н. Защита информации и информационная безопасность: учебное пособие // Москва: ИНФРА–М, 2021. — 201 с.

7 Асяев Г.Д. Оценка эффективности применения «речеподобных» шумовых помех для защиты акустической информации // Челябинск: Южно–Уральский государственный университет. – 2017. – URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65588/1/978-5-7996-2404-0\\_2018-25.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/65588/1/978-5-7996-2404-0_2018-25.pdf) (10.04.2021)

8 Генераторы шума // URL: <https://www.infoline-rk.ru/generatory-shuma/> (10.04.2021)

9 Пашук М.Ф., Паньчев С.Н., Суровцев С.В. Универсальный показатель для оценки эффективности маскирующих и имитационных радиопомех. – URL: <http://www.ntc-reb.ru/article13.html> (09.04.2021)

10 Полушин П.А. Помехи и борьба с ними // Владимир: ВлГУ. – 2018. – 31 с. – URL: [http://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Magistratura11.04.01//Metod\\_doc/rtm\\_2018/Metod\\_PiBsN\\_LR\\_27062018\\_2018\\_rtm.pdf](http://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Magistratura11.04.01//Metod_doc/rtm_2018/Metod_PiBsN_LR_27062018_2018_rtm.pdf) (08.04.2021)

11 Радиоэлектронные помехи // URL: <http://zrv.ivo.unn.ru/pages/vtp/5/5-5-radioelektronnye-pomekhi.htm> (09.04.2021)

12 Системы виброакустической защиты // URL: <https://www.infoline-rk.ru/sistemy-vibroakusticheskoy-zacshity/> (09.04.2021)

13 Универсальный показатель эффективности маскирующих и имитационных помех для защиты речевой информации // Глущенко Е.Н., Панычев С.Н., Питолин В.М., Самоцвет Н.А.. – Воронеж: Вестник Воронежского государственного технического университета 2015 – .. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/universalnyy-pokazatel-effektivnosti-maskiruyuschih-i-imitatsionnyh-pomeh-dlya-zaschity-rechevoy-informatsii> (10.04.2021)

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на \_\_\_\_\_ дипломный проект \_\_\_\_\_  
(наименование вида работы)  
\_\_\_\_\_ Муратбек Анет \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. обучающегося)  
\_\_\_\_\_ 5В100200 – «Системы информационной безопасности» \_\_\_\_\_  
(шифр и наименование специальности)

Тема: Методы измерения маскирующих шумовых помех.

В настоящее время, когда информационные технологии применяются во всех сферах жизнедеятельности человека, вопросы информационной безопасности, включая техническую защиту информации, как никогда ранее приобретают актуальность.

Принимая во внимание эту данность, работа Муртбек Анета на тему «Методы измерения маскирующих шумовых помех» носит прикладной характер для производителей средств защиты и их потребителей, а также органов по подтверждению соответствия.

Работа состоит из двух глав, в которых рассмотрены теоретические аспекты применения маскирующих шумовых и методы их измерения для обеспечения возможности дальнейшей оценки их качества.

Реализация дипломного проекта свидетельствует не только о полученных за годы обучения в университете теоретических знаниях автора, но и о наличии качеств, присущих исследователям, которые позволили наглядно продемонстрировать результаты собственных исследований по заданной теме.

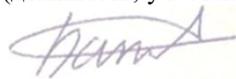
В работе прослеживается логическая взаимосвязь между поставленной целью исследования, его содержанием и выводами. Целостность работы характеризуется также взаимосвязью между основными главами дипломного проекта и отсутствием отступлений от заданного предмета и объекта исследования.

В ходе написания работы проведена работа по сбору теоретического материала, и обобщению полученных данных. При этом студент проявил целеустремленность, умение интегрировать знания и делать правильные выводы. Автором постоянно велась работа над устранением недостатков.

На основании изложенного полагаю, что дипломный проект Муратбека Анета представляет собой завершённое самостоятельное исследование и может быть рекомендован к защите.

### Научный руководитель

\_\_\_\_\_ магистр, сениор-лектор \_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_ Батыргалиев А.Б.

(подпись)

«31» мая 2021 года

**Протокол анализа Отчета подобия заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Муратбек А.  
Название: Методы измерения маскирующих шумовых помех  
Координатор: Батыргалиев А.Б.  
Коэффициент подобия 1: 0,11  
Коэффициент подобия 2: 0,00  
Замена букв:0  
Интервалы:0  
Микропробелы:0  
Белые знаки:0

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Обоснование:**

.....  
Заимствования не обнаружены  
.....  
.....  
.....

Дата «03» 06 2021 г.



Сейлова Н.А. , подпись зав.кафедрой

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что ознакомился(–ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Муратбек А.

Название: Методы измерения маскирующих шумовых помех

Координатор: Батыргалиев А.Б.

Коэффициент подобия 1:0,11

Коэффициент подобия 2:0,00

Замена букв:0

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Обоснование:**

.....  
.....**Заимствования не обнаружены**.....  
.....  
.....

Дата «3» июня 2021 г.



Подпись Научного руководителя