

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт кибернетики и информационных технологий
Кафедра “Кибербезопасность, обработка и хранения информации”

Аскербеков Айбек Бауржанұлы

«Применение электромагнитных шумов как способ защиты информации»

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 КБОиХИ

Н.А.Сейлова

“ 31 ” “ 05 ” 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: «Методы и средства защиты информации от утечки по каналам
побочных электромагнитных излучений»

по образовательной программе 5В100200 – «Система информационной
безопасности»

Выполнил

Аскербеков 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
“ 31 ” 05 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Аскербеков Айбек Бауржанұлы

Тема: Применение электромагнитных шумов как способ защиты информации

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

Срок сдачи законченной работы “26” 05 2021г.

Исходные данные к дипломному проекту

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

- а) применение электромагнитного шума для защиты информации
- б) практическое использование электромагнитного шума;
- в) сравнение отечественных и зарубежных генераторов пространственного зашумления.

Рекомендуемая основная литература: из 16 наименований

ГРАФИК

подготовки дипломного проекта

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Организовывать защиту комплексного курсового проекта	14.04.2021 г.	
Провести предзащиту дипломных проектов	26.04.2021 г. - 30.04.2021 г.	
Провести нормоконтроль	03.05.2021 г. - 17.05.2021 г.	
Организовать проверку на плагиат	17.05.2021 г. - 22.05.2021 г.	
Организовать загрузку ДП и ДР на страницу кафедры	24.05.2021 г. - 29.05.2021 г.	

Подписи

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

Наименования разделов	Консультанты, Ф.И.О. (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



Аскербеков А.Б.

Дата

“ _ ” 2021г.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада электромагниттік шу саласындағы негізгі ұғымдарды, оның ақпаратты қорғауға қолданылуын, сондай-ақ электромагниттік шудың адам ағзасына кері әсерін қарастырады.

Электромагниттік шудың практикалық қолданылуы, сондай-ақ шу генераторлары мен олардың түрлері зерттелді. Кеңістіктегі шу генераторының жұмысы мен тізбегіне талдау жасалды.

Электромагниттік шу мен кеңістіктегі электромагниттік шу генераторларын практикалық қолдану, қолданыстағы отандық және шетелдік генераторларды салыстыру мәселелері зерттелген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрены основные понятия в области электромагнитного шума, его применение для защиты информации, а так-же, негативное влияние электромагнитного шума на организм человека.

Было исследовано практическое использование электромагнитного шума, так же, были исследованы генераторы шума, и их виды. Был сделан анализ работы и схемы пространственного генератора шума.

Исследованы вопросы практического использования электромагнитного шума и генераторов пространственного электромагнитного зашумления, сравнение существующих отечественных и зарубежных генераторов.

ANNOTATION

This thesis project examines the basic concepts in the field of electromagnetic noise, its application for information protection, as well as the negative impact of electromagnetic noise on the human body.

The practical use of electromagnetic noise was investigated, as well as noise generators and their types. An analysis was made of the operation and circuit of the spatial noise generator.

The questions of practical use of electromagnetic noise and generators of spatial electromagnetic noise, comparison of existing domestic and foreign generators are investigated.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1. Теоретическая часть	10
1.1 Основные понятия в области электромагнитного шума	10
1.2 Каналы утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок	11
1.3 Применение электромагнитного шума для защиты информации	15
1.4 Влияние электромагнитного шума на организм человека	16
2. Практическое использование электромагнитного шума, и исследование генератора шума	20
2.1 Виды устройств, создающих электромагнитный шум	20
2.2 Исследование пространственного генератора шума	22
2.3 Анализ работы и схемы пространственного генератора шума	23
3. Сравнение отечественных и зарубежных генераторов пространственного зашумления	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	34

Введение

Современное общество можно назвать информационным. Информация на сегодняшний день имеет большое значение для всех. Для любой организации она является ценным ресурсом. Если часть этой информации общедоступна, то какая-то часть в любом случае будет конфиденциальной. Утечка этой информации может повлечь за собой негативные последствия для организации: от материального ущерба до потери репутации и прекращения деятельности. Поэтому абсолютно все предприятия стремятся защитить имеющиеся у них конфиденциальные данные, не допустить их утечки.

Одной из основных задач в общем комплексе мероприятий по обеспечению информационной безопасности является техническая защита информации. Основными направлениями этой области являются: предотвращение перехвата информации в ходе ее обработки техническими средствами проведения конфиденциальных переговоров из выделенных помещений и выявление внедренных на объекте и в электронных устройствах перехвата информации. Немалое значение играет применение электромагнитного шума как средства защиты информации. По этой причине тема данной работы весьма актуальна.

Целью работы является исследование возможности применения электромагнитного шума в качестве способа защиты информации. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ основных понятий в области электромагнитного шума;
- провести исследование каналов утечки информации, в которых для защиты используется электромагнитный шум;
- провести исследование использования электромагнитного шума для защиты информации;
- провести анализ влияния электромагнитного шума на организм человека;
- провести анализ приборов, создающих электромагнитный шум;
- провести исследование генератора пространственного зашумления.

Объектом исследования выступают технические средства защиты информации, а предметом – способ защиты информации с помощью электромагнитного шума.

1. Теоретические основы

1.1 Основные понятия в области электромагнитного шума

Электромагнитный шум – изменяющееся во времени электромагнитное явление, которое не содержит информацию и может налагаться на или объединяться с полезным сигналом. Данные шумы возникают в различных электротехнических приборах. Их причиной является взаимодействие ферромагнитных элементов под влиянием переменных во времени и пространстве магнитных полей.

Шумы электромагнитного происхождения возникают в различных электротехнических изделиях. Их причиной является взаимодействие ферромагнитных масс под влиянием переменных во времени и пространстве магнитных полей. Электрические машины создают шумы с различными уровнями звука от 20-30 дБ (микромашин) до 100-110 дБ (крупные быстроходные машины) [1].

Электромагнитная помеха — нежелательное физическое явление или воздействие электрических, магнитных или электромагнитных полей, электрических токов или напряжений внешнего или внутреннего источника, которое нарушает нормальную работу технических средств, или вызывает ухудшение технических характеристик и параметров этих средств.

Для целей радиоэлектронной борьбы применяют преднамеренное электромагнитное воздействие направленное на объект, которое является для него нежелательным, то есть помехой.

Белый шум – это шум, спектральные составляющие которого равномерно распределены по всему диапазону используемых частот, то есть спектральная плотность мощности которых одинакова либо слабо отличается в каком-либо рассматриваемом диапазоне. Согласно стандартной теории сигналов, если такой шум превышает ширину полосы частот и амплитуду сигнала, информация в сигнале теряется. Поэтому электромагнитное поле белого шума с достаточной шириной полосы и амплитудой может мешать электромагнитному мониторингу.

Характеристики электромагнитного шума – это ключевые параметры для любого радиоприемника. Отношение сигнал/шум непосредственно является характеристикой чувствительности приемника. Данное отношение имеет первостепенную важность для всех устройств, от простых радиопередающих устройств, до тех, которые используются в сотовой или беспроводной связи, а также в радиотелефонной связи, двусторонней радиосвязи, систем спутниковой связи и многих других [2].

Существуют способы, при которых шумовая характеристика, и, следовательно, чувствительность радиоприемника можно измерить. Очевидно, что чем больше разница между сигналом и шумом, т. е. чем больше соотношение С/Ш, тем лучше чувствительность радиоприемного устройства,

примерная иллюстрация взаимодействия сигнала с шумом показана на рисунке 1.

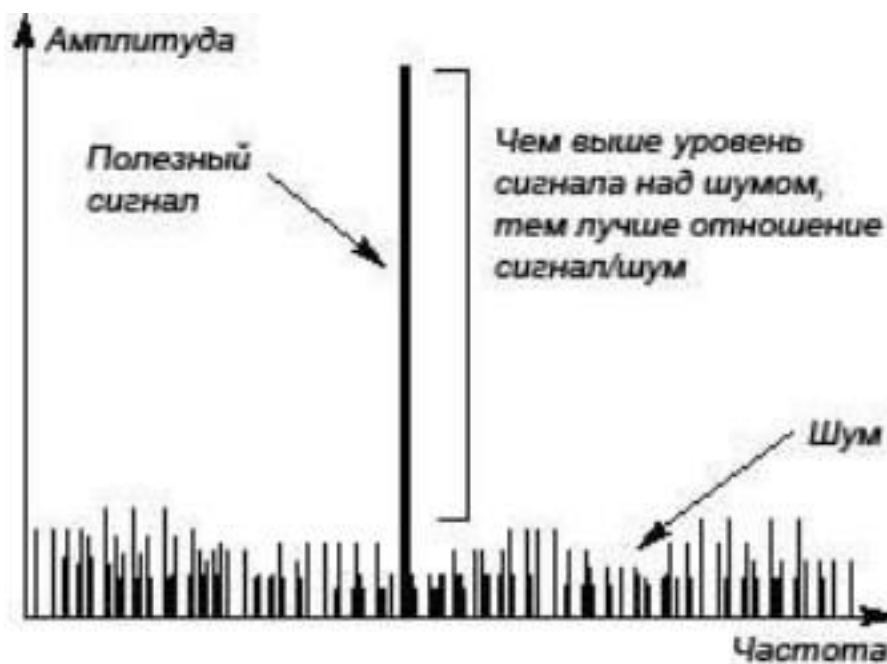


Рисунок 1 - Отношение сигнал/шум для радиоприемника

Ряд факторов могут повлиять на отношение сигнал/шум. Реальная пропускная способность приемника, а также уровень входного сигнала устройства. Поскольку шум распространяется во всем диапазоне частот, то, чем шире полоса пропускания приемника, тем выше уровень шума.

Пространственное зашумление считается успешным, если отношение сигнал/шум на границе контролируемой зоны не превышает установленного значения. Это допустимое значение рассчитывается по специальным методикам для каждой частоты ПЭМИ средства обработки, передачи и хранения защищаемой информации.

Кроме вышеперечисленных требований существуют требования к качеству создаваемых с помощью генератора пространственного электромагнитного зашумления помех:

- создаваемые помехи не должны иметь регулярной структуры;
- спектр шума должен иметь нормальное распределение;
- энтропийный коэффициент качества не должен быть меньше значения, установленного соответствующими нормами;
- спектральная плотность мощности шума.

Коэффициент качества шума - характеризует приближение к идеальному белому шуму, то есть к оптимальной помехе.

Определяется по формуле:

$K=1-K_{кор}$, где $K_{кор}$ - коэффициент корреляции (степень сходства) шумового сигнала, формируемого генератором пространственного зашумления, на любых двух временных интервалах одинаковой длительности.

1.2 Каналы утечки информации за счет побочных электромагнитных излучений и наводок

В защищённом помещении одним из технических каналов утечки информации является электромагнитный. В электромагнитных каналах утечки информации носителем информации являются различного вида побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ), возникающие при работе технических средств, а именно:

- побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие протекания по элементам технических средств получения, обработки, хранения и передачи информации (ТСПИ) и их соединительным линиям переменного электрического тока;

- побочные электромагнитные излучения на частотах работы высокочастотных генераторов, входящих в состав ТСПИ;

- побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие паразитной генерации в элементах ТСПИ [3].

Каналы утечки информации возникают за счет разных побочных электромагнитных излучений. Перехват этих излучений, а соответственно, и информации происходит с помощью радиотехнической разведки, которая располагается далеко за пределами зоны контроля. Территория, в пределах которой возможно вести перехват важной информации, называется опасной зоной, там соотношение «информационный сигнал/помеха» превышает нормированные показатели. Данные каналы подразделяются на:

- Побочные электромагнитные излучения элементов ТСПИ;
- Электромагнитные излучения на частотах работы ВЧ-генераторов ТСПИ и ВТСС;
- Электромагнитные излучения на частотах самовозбуждения УНЧ ТСПИ.

Побочные электромагнитные излучения элементов ТСПИ.

В ТСПИ хранилищем данных является электрический ток, числовые характеристики которого (амплитуда, частота, фаза) могут меняться по закону изменения информационного сигнала. В процессе прохождения электрического тока по токопроводящим составляющим ТСПИ рядом с ними могут образовываться магнитные и электрические поля. Благодаря этому элементы ТСПИ можно рассматривать в качестве излучателей электромагнитного поля, передающего какие-то данные.

Электромагнитные излучения на частотах работы ВЧ-генераторов ТСПИ и ВТСС.

В состав ТСПИ и ВТСС могут включаться различного рода генераторы высокой частоты. К таким устройствам относятся: задающие генераторы, генераторы стирания и подмагничивания, генераторы тактовой частоты и маломощные генераторы радио и телевизионных устройств.

В процессе внешних воздействий сигнала (к примеру, электромагнитных колебаний) на элементах ВЧ-генераторов появляются электрические сигналы, которые образуют паразитное изменение собственных ВЧ-колебаний генераторов. Эти измененные ВЧ-колебания направлены в окружающее пространство.

Электромагнитные излучения на частотах самовозбуждения УНЧ ТСПИ.

Самовозбуждение УНЧ ТСПИ (к примеру, усилителей систем звука и звукового сопровождения, магнитофонов, систем громкоговорящей связи) имеет место за счет возникновения некоторых паразитных обратных связей, в итоге приводящее к переключению усилителя в режим автоматической генерации сигналов. Сигнал на частотах самовозбуждения обычно оказывается уже измененным информационным сигналом. Самовозбуждение определено, в основном, при переводе УНЧ в режим работы на перегрузке. Отлов сторонних электромагнитных излучений ТСПИ возможен при помощи средств радиотехнической разведки, находящихся вне контролируемой зоны.

Электрические.

Причины появления каналов утечки информации, следующие:

- наводки электромагнитных излучений системы на соединительные линии и посторонние проводники – образуются при излучении элементами ТСПИ (в том числе и их соединительными линиями) информационных сигналов, а также в случае имеющейся гальванической связи соединительных линий ТСПИ и сторонних проводников или линий ВТСС (влияние наводимых сигналов в большей степени зависит от мощности излучения, отдаленности до проводников, а также общей длины совместного взаимодействия соединительных линий ТСПИ и посторонних проводников);

- поступление информационных сигналов в цепи электропитания ТСПИ.

- перехват данных по электрическим каналам утечки имеет место путем подключения к месту соединения линий ВТСС с посторонними проводниками, проходящими через помещения, где установлены ТСПИ, а также к их системам электропитания и заземления (для этого часто применяются различные средства радиотехнической разведки, а также специфическая измерительная аппаратура);

- получение данных с применением аппаратных закладок (электронные устройства захвата данных, которые находятся в ТСПИ, называют аппаратными закладками, которые напоминают внешне миниатюрные устройства, излучение которых изменяется информационным сигналом).

Поступление информационных сигналов в цепи электропитания ТСПИ имеет место при устойчивой магнитной связи между выходным трансформатором усилителя и трансформатором выпрямителя. Помимо этого,

токи усиливаемых информационных сигналов замыкаются через какой-то источник электропитания, делая на его внутреннем сопротивлении низкое напряжение, которое при малом затухании в фильтре выпрямительного устройства может быть найдено в линии электропитания. Такой сигнал попадает в цепи питания также в процессе того, что усредненное значение используемого тока в оконечных каскадах усилителей так или иначе связано с амплитудой информационного сигнала, что производит неравномерную нагрузку на выпрямитель и ведет к изменению используемого тока по закону изменения информационного сигнала - попадание информационных сигналов в цепи заземления ТСПИ [4].

Кроме заземляющих проводников, которые создаются непосредственно для соединения ТСПИ с контуром заземления, гальваническую связь с землей могут также имеют проводники, которые находятся все зоны контроля. К ним часто относят нулевой провод сети электропитания, экраны (металлические конструкции) соединительных кабелей, металлические трубы систем водоснабжения и отопления, металлическая арматура железобетонных конструкций и т.д. Подобные проводники, совместно с устройством заземления реализуют разветвленную систему заземления, на которой расположены информационные сигналы. Кроме того, в грунте около заземляющего устройства имеется электромагнитное поле, которое также можно считать источником данных.

Для перехвата побочных электромагнитных излучений ТСПИ злоумышленником могут использоваться как обычные средства радио-, радиотехнической разведки, так и специальные средства разведки, которые называются техническими средствами разведки побочных электромагнитных излучений и наводок (ТСР ПЭМИН). Как правило, полагается, что ТСР ПЭМИН располагаются за пределами контролируемой зоны объекта.

Для защиты от утечки по каналу ПЭМИН используются различные методы и средства. Способы защиты от утечки по каналу ПЭМИН делятся на пассивные и активные. Пассивные:

- экранирование;
- заземление всех устройств;
- применение помехоподавляющих фильтров;
- применение разделительных трансформаторов;
- минимизация уровня излучения ВТ.

Активные:

- пространственное зашумление;
- линейное зашумление.

Пассивные методы защиты рассчитаны на снижение уровня сигнал/шум на границе контролируемой зоны. Иногда, несмотря на применение фильтров и экранирования, данное отношение превышает установленный допустимый уровень. В этом случае применяются активные методы защиты, основанные на создании помех для технических средств злоумышленника с целью уменьшения отношения сигнал/шум на входе его приемной аппаратуры.

Для исключения перехвата ПЭМИН по электромагнитному каналу используется пространственное зашумление, а для исключения съема наводок информационных сигналов с посторонних проводников и соединительных линий вспомогательных технических средств обработки, передачи и хранения информации - линейное зашумление.

Технические средства получения, обработки, хранения и передачи информации включают в себя непосредственно обрабатываемую конфиденциальную информацию. ТСПИ - это сложный блок, который содержит основное оборудование, слаботочные оконечные устройства и их компоненты, блоки распределения и подключения, провода и кабели между источниками питания и системами заземления.

Технические каналы утечки информации, возникающей при работе вычислительной техники за счет ПЭМИН. Техническая информация и системы, относящиеся к компьютерным системам, непосредственно не участвуют в обработке конфиденциальной информации, но используются в сочетании с компьютерными технологиями и устанавливаются в помещениях, расположенных в электромагнитных полях. Эти технические устройства и системы называются вспомогательными техническими средствами и системами, которые включают в себя открытые телефоны, устройства громкой связи, противопожарную защиту, предупреждения о безопасности, бытовую технику и т.д.

Основной угрозой является ВТСС, которые доступны за пределами зоны фактического наблюдения, иначе говоря, контролируемой зоны, где людям и транспортным средствам запрещается находиться без постоянной или временной идентификации. Природа возникновения информационных сигналов, может быть, разделена на электромагнитные и электронные, в зависимости от физических свойств информации, среды распространения и способа перехвата.

Основные каналы утечки информации через электромагнитные поля:

- влияние на излучение компонентов системы вычислительной техники (СВТ);
- влияние излучения с рабочей частотой радиочастотного генератора СВТ, модулированного информационным сигналом.

Электромагнитный канал.

Электромагнитное излучение, модулированное информационным сигналом от передатчика связи, может быть заблокировано портативной беспроводной разведкой. Этот канал часто используется для прослушивания вызовов на сотовые телефонные разговоры, радио и спутниковые сети.

Индукционный канал.

Индукция является наиболее распространенным способом управления сетью проводной связи, которая не требует контактного соединения. Если вокруг коммуникационного кабеля в индукционном канале возникает

электромагнитное поле, оно используется, когда электрический сигнал передается и блокируется специальным индуктивным датчиком. Индуктивные датчики в основном используются для считывания информации с симметричных высокочастотных кабелей.

Датчики в наши дни могут записывать данные с кабелей, которые не только защищены изоляцией, но и двойной броней, изготовленной из стальной ленты и стальной проволоки и плотно обернутой в кабель.

Специальные высокочувствительные низкочастотные усилители, оснащенные магнитными антеннами, могут использоваться для бесконтактного съема информации. Некоторые способы получения бесконтактной информации можно комбинировать с радиостанциями для отправки на контрольный пункт перехвата данных.

Утечка речевой информации по каналу связи возникает в случае, когда источником речевых данных является голос человека, который непосредственно был перехвачен либо скомпрометирован.

Голосовой сигнал представляет собой сложный звуковой сигнал, основная энергия которого сосредоточена в диапазоне частот от 300 до 4000 Гц.

Стиль человеческого голоса является основным источником акустического сигнала, который представляет собой колебания в виде волн сжатия и удлинения в воздухе. Акустические каналы информации, средой распространения речевых сигналов которых является воздух. Для их перехвата используются высокочувствительные микрофоны и специальные направленные микрофоны.

1.3 Применение электромагнитного шума для защиты информации

Электрические токи, протекающие по элементам средства обработки информации, создают побочные магнитные и электрические поля, являющиеся причиной возникновения электромагнитных и параметрических каналов утечки, а также наводок информационных сигналов в посторонних токоведущих линиях и конструкциях.

Характеристика канала утечки информации за счет ПЭМИН. Частотный диапазон побочных электромагнитных излучений, сопровождающих информационные сигналы, начинается от единиц килогерц до гигагерц и определяется тактовой частотой используемого средства обработки информации, например, для стандартного компьютерного монитора перехват информации возможен на частотах вплоть до 50 гармоники тактовой частоты, а уровень излучения, составляющий в ближней зоне величину до десятков дБ, позволяет принимать сигналы на расстоянии до нескольких сотен метров.

В добавок вокруг средств обработки информации возникают квазистатические информационные электрические и магнитные поля, вызывающие наводки на близко расположенные слаботочные ВТСС, такие

как кабели, телефонные провода, линии охранно-пожарной сигнализации и т.п. Интенсивность электромагнитного поля в диапазоне частот от единиц килогерц до десятков мегагерц такова, что перехват сигналов может вестись за пределами контролируемой зоны при непосредственном подключении к этим линиям передачи.

Методология защиты информации от утечки за счет ПЭМИН, рассматривает два возможных канала утечки информации. В зависимости от среды распространения информативных сигналов - за счет ПЭМИН и коммуникационный.

По способу образования классифицируют четыре типа каналов утечки:

- канал электромагнитного излучения, образуемый полями, возникающими при прохождении информации по цепям системы обработки информации (СОИ);

- канал случайных антенн, возникающий за счет возникающей ЭДС в токопроводящих коммуникациях и имеющих выход за пределы контролируемой зоны;

- канал отходящих коммуникаций, связанный с СОИ;

- канал неравномерного потребления тока, образующийся за счет амплитудной модуляции тока срабатыванием элементов СОИ при обработке информации.

Канал электромагнитного излучения (ЭМИ) характеризуется размером зоны – расстоянием между СОИ и антенной аппаратуры перехвата, за пределами которой невозможен эффективный прием излучаемого сигнала. Для осуществления активной радиотехнической маскировки ПЭМИ требуется устройство, создающее шумовое электромагнитное поле в диапазоне частот от десятков килогерц до 1000 МГц с широкополосным уровнем, существенно превышающим уровни естественных шумов и информационных излучений средств вычислительной техники. Сформированный генератором шумовой сигнал с помощью активной антенны излучается в пространство.

1.4 Влияние электромагнитного шума на организм человека

Кроме естественного электромагнитного поля, в современных условиях появились *искусственные электромагнитные поля (ЭМП)*, которые в отдельных районах в сотни раз выше среднего естественного поля. Источники ЭМП - *радиопередающие устройства, линии электропередач, городской электротранспорт*. В настоящее время большая часть населения живет в условиях повышенной активности ЭМП. За последние годы в городах число разнообразных источников ЭМП во всем частотном диапазоне резко увеличилось. Это и радиотелефоны, радары ГАИ, микроволновые печи, компьютеры, исследуемые в данной работе генераторы электромагнитного шума и так далее. Источники электромагнитных полей приводят к

нарушениям в системах, органах и тканях, а также к функциональным изменениям в сердечно-сосудистой и эндокринной системах человека. Чаще встречаются электрические поля промышленной частоты (ЭППЧ), вызывающие головную боль, чувство усталости, ухудшение аппетита, раздражительность, ухудшение оперативной памяти, изменение кардио- и энцефалограммы, катаракту хрусталика глаза.

По мнению врачей, наиболее чувствительными к ЭМП являются нервная, иммунная, эндокринная и половая системы.

Влияние на нервную систему. Нарушается передача нервных импульсов. В результате появляются вегетативные дисфункции (неврастенический и астенический синдром), жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, нарушение сна нарушается высшая нервная деятельность - ослабление памяти, склонность к развитию стрессовых реакций.

Влияние на сердечно-сосудистую систему. Нарушения деятельности этой системы проявляются, как правило, лабильностью пульса и артериального давления, склонностью к гипотонии, болями в области сердца. В крови отмечается умеренным снижением количества лейкоцитов и эритроцитов.

Влияние на иммунную и эндокринную системы. Установлено, что при воздействии ЭМП нарушается иммуногенез, чаще в сторону угнетения. У животных организмов, облученных ЭМП, отягощается течение инфекционного процесса. Влияние электромагнитных полей высокой интенсивности проявляется в угнетающем эффекте на Т-систему клеточного иммунитета. Под действием ЭМП увеличивается выработка адреналина, активизируется свертываемость крови, снижается активность гипофиза.

Влияние на половую систему. Многие ученые относят электромагнитные поля к тератогенным факторам. Наиболее уязвимыми периодами являются обычно ранние стадии развития зародыша. Наличие контакта женщины с электромагнитным излучением может привести к преждевременным родам, повлиять на развитие плода и, наконец, увеличить риск врожденных уродств.

Однако не весь электромагнитный шум настолько вреден для человеческого организма.

Наш мозг излучает слабые электромагнитные сигналы, потому что наша нервная система общается с помощью электрических волн. Сердечные импульсы также испускают электромагнитные сигналы с каждым импульсом. Существует четыре подгруппы полей электромагнитного излучения с частотой и интенсивностью, как показано на таблице 1.

Таблица 1 - Воздействие ЭМ шума

Тип	Диапазон частот	Источник
Статистический	0 Гц	Промышленный электролиз, естественные сигналы.
Чрезвычайно низкая частота	0-300 Гц	Электропередачи для внутренних линий, электрические двигатели в автомобилях, поездах и трамваях.
Промежуточная частота	300 Гц – 100кГц	Мониторы, противоугонные устройства в магазинах, системы контроля доступа hands-free.
Радиочастота	100 кГц – 300 ГГц	Вещание и телевидение, мобильная связь, микроволновая печь, радар, портативные и стационарные радиопередатчики, персональная мобильная радиосвязь.

Радиочастота включает в себя частоты от 100 кГц до 300 ГГц электромагнитного спектра. Источники широко используются во всем мире. Примерами большинства из них являются мобильные телефоны, вещательные, медицинские и промышленные приложения. РЧ источники используются в разных полосах частот и подразделяются на разные категории.

Для исключения или уменьшения уровней воздействия ЭМП на организм человека важно выполнять ряд простых рекомендаций:

- исключение длительного пребывания в местах с повышенным уровнем магнитного поля промышленной частоты
- грамотное расположение мебели для отдыха, обеспечивающие расстояние 2-3 метра до электrorаспределительных щитов, силовых кабелей, электроприборов

- при приобретении бытовой техники обращайте внимание на информацию о соответствии прибора требованиям санитарных норм
- использование приборов меньшей мощности
- не пользоваться сотовым телефоном без необходимости, не разговаривать непрерывно более 3-4 минут
- использовать в автомобиле комплект hands-free, размещая его антенну в геометрическом центре крыши.

Люди уже не могут отказаться от электростанций, железных дорог, самолетов, автомобилей, от других завоеваний цивилизации, даже если идет речь о собственном здоровье. Задача состоит в том, чтобы минимизировать вредные техногенные воздействия на окружающую среду и ознакомить общество с конкретной экологической опасностью и выработать механизм защиты [5].

2. Практическое использование электромагнитного шума, и исследование генераторов шума

2.1 Виды устройств, создающих электромагнитный шум

Сигналы побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН) могут возникать при работе таких устройств вычислительной техники как монитор, клавиатура, системный блок (интерфейсы) и т.п. Данные сигналы могут содержать обрабатываемую информацию и их можно перехватить с помощью специальных технических средств [6].

Основным видом устройств, формирующих электромагнитный шум, является генератор шума. Генераторы электромагнитного шума создают широкополосную шумовую электромагнитную помеху, которая не позволяет злоумышленникам выделить полезный сигнал.

Изделие относится к следующим типам средств активной защиты:

- типу «А» - средства активной защиты информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений;
- типу «Б» - средства активной защиты информации от утечки за счет наводок информативного сигнала на проводники, в том числе на цепи заземления и электропитания, токопроводящие линии и инженерно-технические коммуникации, выходящие за пределы контролируемой зоны.

Примером данного устройства может выступать генератор шума «Пульсар», предназначенный для маскировки информативных побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН) средств вычислительной техники, и используемый для защиты информации ограниченного доступа, в том числе сведений, составляющих государственную тайну любой категории до грифа «Совершенно секретно» включительно.

Он имеет следующие технические характеристики:

- диапазон рабочих частот от 10 кГц до 3 ГГц;
- две съемные антенны;
- визуальная система индикации нормального режима работы и визуально-звуковой система индикации аварийного режима;
- защита регулятора уровня выходного шумового сигнала от несанкционированного изменения и возможность обнаружения несанкционированного доступа к нему;
- счетчик учета времени функционирования устройства;
- возможность применения в выделенных помещениях до 2 категории включительно [7].

Более подробно устройство генератора шума будет рассмотрено далее в данной главе работы.

Кроме генераторов электромагнитного шума источниками электромагнитного шума при защите информации также могут выступать различные устройства защиты. Эти устройства можно рассмотреть на

примере прибора «Соната-Р2» (рисунок 2), являющегося техническим средством защиты информации от утечки за счёт побочных электромагнитных излучений и наводок путём излучения в окружающее пространство электромагнитного поля шума в диапазоне частот не менее 0,01...2000 МГц и индуцирования шумовых напряжений в диапазоне частот не менее 0,01...1000 МГц в линии электропитания и заземления.



Рисунок 2 - Устройство защиты «Соната-Р2»

Устройство может устанавливаться в выделенных помещениях без применения дополнительных мер защиты информации.

Технические характеристики устройства позволяют в соответствии с действующими нормативно-методическими документами по безопасности информации применять устройство «Соната-Р2» для защиты информации, обрабатываемой объектами ВТ любой категории, как по каналу утечки информации за счёт электромагнитных излучений, так и за счёт наводок на линии электропитания и заземления. При этом диапазон частот, индуцируемых в линии электропитания и заземления шумовых напряжений перекрывает требования по диапазону частот к сетевым помехоподавляющим фильтрам, что приводит к отсутствию необходимости применения последних в линиях электропитания защищаемых объектов ВТ более высоких категорий. Таким образом, задача защиты информации от утечки по каналам ПЭМИН решается комплексно одним техническим средством защиты.

Основными особенностями устройства «Соната-Р2» являются:

- наличие встроенной сверхширокополосной антенны и исполнение в виде моноблока, что предельно упрощает его установку на объекте;
- эффективное излучение электромагнитной энергии шума в диапазоне частот не менее 0.01...2000 МГц;
- эффективное индуцирование электромагнитной энергии шума в диапазоне частот не менее 0.01...1000 МГц в линии электропитания и заземления;
- наличие регулятора интегрального уровня формируемых электромагнитного поля шума и шумовых напряжений в линиях электропитания и заземления;
- возможность в случае необходимости дополнительного повышения уровня излучаемого электромагнитного поля шума в диапазоне частот

0,01...100 МГц за счёт применения опционально поставляемой дополнительной антенны;

- встроенная система контроля интегрального уровня излучения снабжена световой индикацией и звуковой сигнализацией [8].

2.2 Исследование пространственного генератора шума

Генератор пространственного зашумления – это техническое средство защиты информации, предназначенное для создания маскирующих помех в окружающем средства информатизации пространстве с целью активной маскировки побочных электромагнитных излучение средств информатизации.

Система пространственного зашумления должна обеспечивать:

-электромагнитные помехи в диапазоне частот возможных побочных излучений; -не регулярную структуру помех;

-уровень создаваемых помех на электрический ток по магнитной составляющей должен обеспечивать минимальное значение сигнал/шум;

-за счет выбора типа антенна помехи должны иметь горизонтальную и вертикальную реализацию.

Помеховый сигнал генератора должен быть аналогичен спектру ПЭМИ, то есть сигнал зашумление генерирует имитационную помеху по спектральному составу соответствующего сигнала. Широкополосный сигнал помехи/белый шум имеет равномерно распределенный энергетический спектр во всем диапазоне, превышающий уровень ПЭМИ [9].

Требования по функциональному назначению генератора пространственного зашумления зависят от:

- эффективности значения уровня помехи у сигнала на антеннах, разьемах или напряженности поля генерируемых в пространстве относительно заданного уровня;

- коэффициент качества шума должен быть не ниже значений, приведённых в нормах эффективности;

- требования по электромагнитной совместимости генератор пространственного зашумления не должен влиять на качество функционирования защищаемых средств информатизации;

- Требования по допустимым уровням ЭМП уровень излучаемого сигнала не должен превышать допустимых уровней электромагнитного поля на рабочих местах установленные ГОСТ 2.106.

- Требования к электропитанию генератор пространственного зашумления и защищаемые средства информатизации должны записываться от единого источника электропитания иметь автономные источники электропитания [10].

В качестве недостатков генераторов шумового сигнала, можно отметить следующее:

- интегральная мощность выходного сигнала генератора шума в рабочем диапазоне частот должна иметь значительно превосходящую величину, что позволит маскировать сигнал ПЭМИН;
- электромагнитные волны шумового сигнала формируются генератором шума в широком диапазоне частот от 10 (100) кГц до 1000 МГц, что может оказаться нежелательным для корректной работы, определенной или случайной аппаратуры;
- шумовой сигнал генераторов шума может оказывать негативное воздействие на работу средств связи, расположенных в зоне работы генератора;
- шумовой сигнал, излучаемый генератором шума, с одной стороны должен иметь достаточную мощность для обеспечения маскирования ПЭМИН, а с другой стороны должна быть обеспечена регулировка мощности, излучаемого шумового сигнала;
- генератор шума должен иметь диапазон рабочих частот от десятков килогерц до единиц гигагерц (до 10 ГГц);
- диапазон рабочих частот генератора шума должен быть разбит на поддиапазоны, в каждом из которых обеспечивается, как включение/выключение излучения шумового сигнала, так и регулировка ширины полосы частот, где осуществляется маскирование ПЭМИН.

2.3 Анализ работы и схемы пространственного генератора шума

Использование активной защиты информации, а именно маскировки ПЭМИ и ПЭМИН устройства вычислительной техники вокруг защищаемого объекта информатизации необходимо создать шумовое заградительная электромагнитное поле и наложить маскирующий шумовые сигналы.

В ходе разработки системы пространственного генератора шума как прототип был взят типовой вариант генератора шума (рисунок 3) с учетом критериев описанных в СТ РК 34.021-2006.

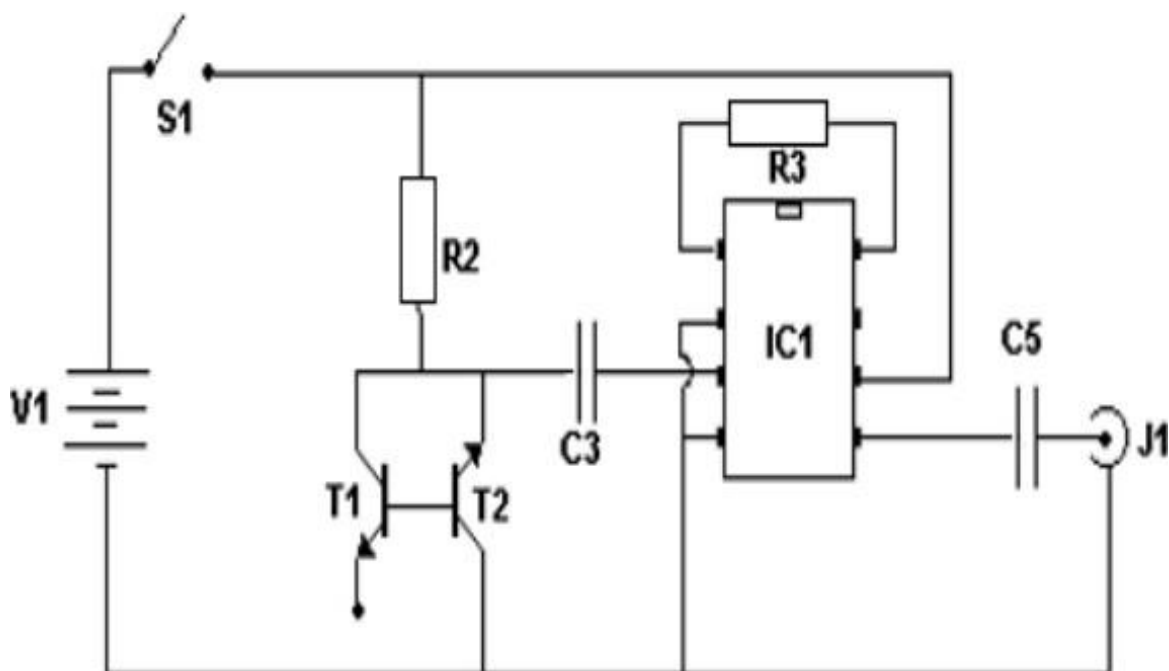


Рисунок 3 - Схема генератора пространственного зашумления

Расшифровка элементов схемы:

- V1- батарея постоянного тока 9В;
- S1-кнопка;
- C3-0,1мкФ;
- C5-47 мкФ;
- R2-3,3 кОм;
- R3-220 Ом;
- T1-PN2222A;
- T2-PN2222A;
- IC1-Усилитель LM386;
- J1-выход.

Используется два транзистора при связях тем самым образуя диодный переход что обеспечивает беспорядочное движение электронов. Далее конденсатор C3 пропускает только сигнал схожий по параметрам к белому шуму, то есть работает как фильтр частот. Затем данный сигнал усиливает микросхема lm386, далее сигнал проходит через соединительные конденсатор C5 и выходом является антенна, либо катушка. Катушка создаёт шумовую помеху достаточно сильную, чтобы заполнить Ам-радио. А если к выходу генератору подключить медную проволоку и провести её по периметру комнаты в пределах данной области радио сигнал будет принимать исключительно белый шум.

Возможно использование и усложненной схемы генератора пространственного зашумления, пример которой приведен на рисунке 4.

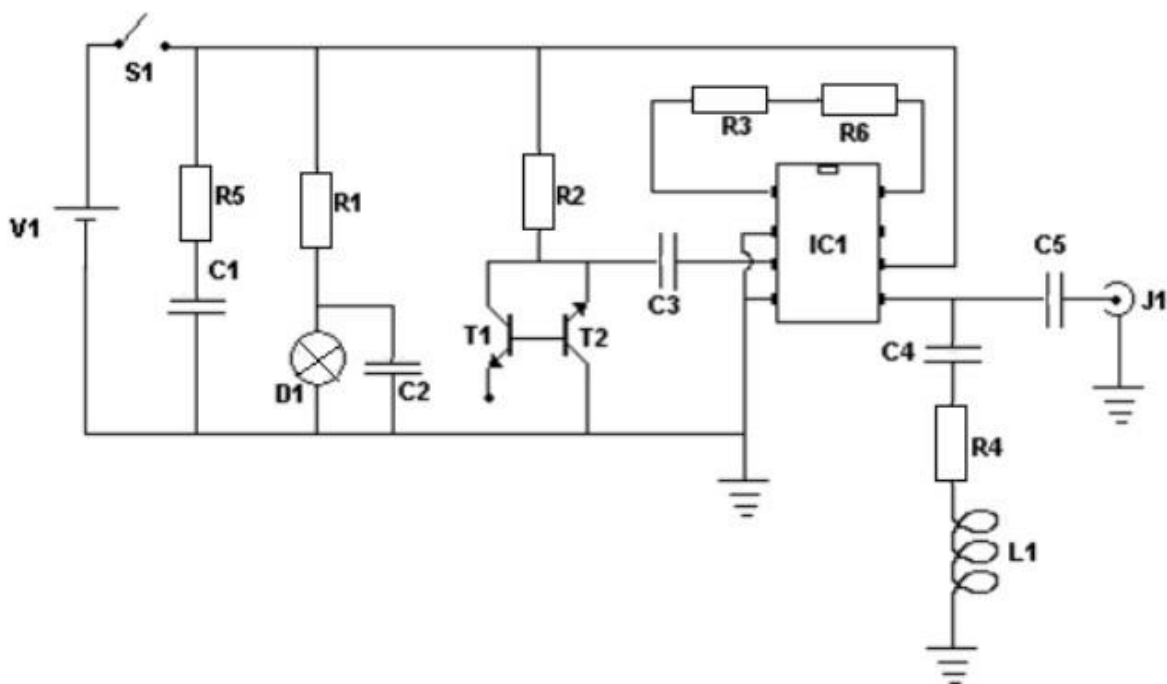


Рисунок 4 - Усложненная схема генератора пространственного зашумления

Расшифровка элементов схемы:

- V1- батарейка постоянного тока 9В;
- S1-кнопка;
- C1-470 мкрФ;
- C2-10 мкрФ;
- C3-0,1 мкрФ;
- C5-47 мкрФ;
- R1-33 кОм;
- R2-3,3 кОм;
- R3-100 Ом;
- R4-100 Ом;
- R5-1 кОм;
- R6-потенциометр 1 кОм;
- D1-лампочка-индикатор;
- T1-PN2222A;
- T2-PN2222A;
- L1-катушка 15 витков, d=10см;
- IC1-Усилитель LM386;
- J1-выход.

Здесь добавлен мигающий индикатор, показывающий, когда устройство включено. Мигающий светодиод сохраняет заряд батареи, потому что он не горит постоянно. Конденсатор C2 устраняет любой шум, который генерирует светодиод, а также дает свету более яркий, но более короткий всплеск света.

Также добавлен буферный конденсатор C1, вместе с R5, для уменьшения побочного звука при включении и выключении переключателя при использовании. Значение R3 было уменьшено до 100 Ом, что увеличивает коэффициент усиления усилителя до его максимального значения, а последовательно соединенный потенциометр R6 позволяет изменять уровень усиления. L1 представляет собой небольшую катушку, помещенную внутрь самого устройства - таким образом, если он в кармане или установлен на столе, он сам будет излучать электромагнитный шум.

Выходной разъем по-прежнему позволяет подключить проводную проводку, как в базовой версии.

3. Сравнение отечественных и зарубежных генераторов пространственного зашумления

На рынке представлено большое количество различных ГЭМШ как зарубежного, так и отечественного производства. Генераторы шума бывают в виде отдельного устройства или в виде PCI платы для персонального компьютера. ГЭМШ обычно состоят из широкополосного генератора сигналов и одной или нескольких антенн.

К основным характеристикам ГЭМШ относятся [11, 12-13]:

- диапазон генерируемых частот шумов;
- спектральная плотность мощности шума;
- коэффициент подавления;
- защитное отношение;
- структура шумов (энтропийный коэффициент качества шума, энтропия плотности распределения вероятностей мгновенных значений амплитуд шумов, энтропийная мощность реального шума);
- вид излучаемой помехи (шумовая, импульсная, синхронная, сигналоподобная, кодированная, широкополосная, детерминированная и др.);
- уровень генерируемых шумов (по электрической и магнитной составляющей электромагнитного поля);
- динамический диапазон регулировки выходного сигнала;
- вид антенн (по электрическому полю, по магнитному полю);
- поляризация антенн (вертикальная, горизонтальная);
- параметры антенн (коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, уровень боковых лепестков или уровень фона);
- отсутствие подверженности акустоэлектрическим преобразованиям;
- соответствие уровня создаваемых шумов допустимым значениям, установленным нормативными документами (по электромагнитной совместимости или промышленным радиопомехам, санитарно-эпидемиологическим требованиям и др.).

В настоящее время как отечественные, так и зарубежные предприятия производят ГЭМШ в виде плат шины PCI для применения в составе персональных компьютеров или в виде отдельных устройств.

В Республике Казахстан требования к ГЭМШ установлены [13] и [14]. Казахстанские производители, как правило, выпускают ГШ (ГШ-К-1000 «СЛОТ» GR, ЗОНТ GR, ЗОНТ-1 GR, ГШ-Т, ГШ-К-1000, Барьер-01, Барьер-М) со следующими техническими характеристиками:

- диапазон рабочих частот, МГц – 0,1-1000;
- коэффициент качества электромагнитного поля шума – 0,8;

– спектральная плотность излучения в диапазоне 0-1 ГГц, Вт/МГц – 0,01;

– значения спектральной плотности напряженности магнитного (рНш) и электрического (Еш) компонентов нормированного электромагнитного поля шума в децибелах к 1мкВ/(м²кГц), формируемого генератором на расстоянии d=1 м (приведены в таблице 2).

Таблица 2 - Значения спектральной плотности напряженности электромагнитного поля шума

Частота, МГц	0,1	0,5	1,0	5,0	10	20	30
Мощность, не менее, Дб	18	18	25	33	45	45	45
Частота, МГц	60	100	200	300	500	700	1000
Мощность, не менее, Дб	65	60	70	75	80	75	75

В Российской Федерации требования к ГЭМШ установлены Требованиями к средствам активной защиты информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений и наводок, утвержденными приказом Федеральной службой по техническому и экспортному контролю России от 3 октября 2014 года № 33, Решением Государственной комиссии по радиочастотам (действующей при Министерстве цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации) от 01 июня 2016 года № 16-37-14-1дсп «О выделении полосы радиочастот 0,01 до 6000 МГц для генераторов радиошума, используемых в качестве средств защиты информации» и требованиями ФСБ России к программно-аппаратным комплексам средств активной защиты оборудования информационных технологий.

Учитывая, что указанные документы имеют ограничительные пометки, основные требования к ГЭМШ можно получить только из описания на них.

Одновременно, российские разработчики и производители ГЭМШ руководствуются санитарными правилами и нормативами, а также стандартами по требованиям соответствия промышленных радиопомех.

Российскими производителями в описании на ГЭМШ указываются следующие отдельные основные технические характеристики (ЛГШ-501, ЛГШ-503, ЛГШ-513, СОНАТА-РЗ.1, Гром-И-5, СТБ 211, Салют 2000 Б, Салют 2000 С, SEL-111 «Шифон», SEL-110 «Ширма», SEL-112 «Шаль», ГШ-2500МС, ГШ-К-1800МС, Маис-М, ГНОМ-3М, ГАММА ГШ-18, Старкад-32):

- спектральная плотность напряжения шумового сигнала;
- спектральная плотность напряженности электрического поля шума;
- спектральная плотность напряженности магнитного поля шума;
- диапазон регулировки уровня выходного шумового сигнала;
- уровень сигнала на нагрузке 50 Ом во всем диапазоне частот;
- показатель электромагнитной совместимости;
- коэффициент направленного действия излучающей антенны;
- коэффициент поляризации излучающей антенны;
- диапазон генерируемого шумового сигнала;
- энтропийный (нормализованный) коэффициент качества шума.

Из описания к российским ГЭМШ можно сделать выводы, что диапазон рабочих частот составляет 0,01-1800 МГц (у отдельных моделей 0,01-6000 МГц), энтропийный (нормализованный) коэффициент качества шума – 0,85-0,9.

В Республике Беларусь требования к ГЭМШ описаны в СТБ 1875-2011 «Средства защиты информации. Генераторы электромагнитного шума. Общие технические требования». Учитывая, что этот стандарт имеет ограничительную пометку для служебного пользования, основные требования к ГЭМШ можно получить только из описания на них.

Исходя из описания ГЭМШ белорусских производителей (ГЭМШ, ПАЗК-01, ОКТАНТ) и [15], в Республике Беларусь для ГЭМШ указываются следующие основные технические характеристики:

- стабильность параметров электромагнитного поля шума (ЭМПШ) в условиях круглосуточной эксплуатации;
- среднеквадратичные значения спектральной плотности ЭМПШ;
- коэффициент качества шума ГЭМШ;
- автоматический контроль работоспособности ГЭМШ;
- регулировка выходных уровней маскирующей помехи;
- модуляция широкополосного электромагнитного шумового сигнала информативными ПЭМИ от СВТ и акустическими сигналами речевого диапазона частот;
- диапазон рабочих частот;
- нормированная спектральная плотность помехи;
- коэффициент качества шума;
- среднеквадратичное значение спектральной плотности напряженности, формируемое ГЭМШ на расстоянии 1 м от излучателя.

До введения в действие СТБ 1875-2011 действовал предварительный государственный стандарт Республики Беларусь СТБ П 1875-2009 «Средства защиты информации. Генераторы электромагнитного шума. Общие технические требования и методы испытаний».

Указанный предстандарт распространялся на ГЭМШ – средства защиты информации от утечки по каналу ПЭМИ, предназначенные для пространственного зашумления объектов информатизации и работающие в частотном диапазоне с верхней границей до 1000 МГц. Предстандарт устанавливал общие технические требования и методы испытаний ГЭМШ. Предстандарт распространялся на ГЭМШ, формирующие широкополосные, синхронные, детерминированные, импульсные или другие сигналоподобные маскирующие помехи, а также неэнергетические (статистические) и другие ГЭМШ, а также на: серийно выпускаемые и ввозимые из-за границы ГЭМШ; разрабатываемые и модернизируемые ГЭМШ.

В предстандарте СТБ П 1875-2009 были приведены среднеквадратичные значения спектральной плотности напряженности электромагнитного поля шума, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 - Среднеквадратичное значение спектральной плотности напряженности электромагнитного поля шума.

Среднеквадратичное значение спектральной плотности напряженности ЭМПШ:	
ГЭМШ специального назначения	
Полоса частот, МГц	Спектральная плотность ЭМПШ, дБмкВ/м $\sqrt{\text{кГц}}$
от 0,1 до 10,0	30
от 10,0 до 300,0	45
от 300 до 700	45
от 700 до 1000	40
В ГЭМШ гражданского назначения устанавливаются заказчиком	
Квазипиковое значение напряженности ЭМПШ дБмкВ/м:	
от 0 до 0,1	не нормируется
от 0,1 до 0,5	60
от 0,5 до 2,5	54
от 2,5 до 30,0	46
от 30,0 до 230,0	40
от 230,0 до 1000,0	47

Исходя из данных СТБ П 1875-2009, можно сделать вывод, что в СТБ 1875-2011 приведены требования к ГЭМШ не хуже указанных.

Из описания к белорусским ГЭМШ можно сделать выводы, что диапазон рабочих частот составляет 0,01-1000 МГц, 0,01-1800 МГц или 0,01-1000 МГц (в зависимости от модели), энтропийный (нормализованный) коэффициент качества шума – не менее 0,8.

На Украине в соответствии с Временными рекомендациями по технической защите информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений и наводок, утвержденных приказом Государственной службы Украины по вопросам технической защиты информации от 9 июня 1995 № 25 и НД ТЗИ 3.3-001-07 Защита информации на объектах информационной деятельности. Создание комплекса технической защиты информации. Порядок разработки и внедрения мероприятий по защите информации ГЭМШ относится к средствам технической защиты. При этом ГЭМШ разрабатываются в соответствии с техническими условиями, утверждаемыми руководителем предприятием-производителем и согласовываемым Службой безопасности Украины и/или Государственной службой специальной связи и защиты информации Украины. Кроме того, ГЭМШ проходят государственную экспертизу, проводимую независимыми экспертными органами, заключение которой согласовывается с Госспецсвязью.

Украинскими производителями в описании на ГЭМШ указываются следующие отдельные основные технические характеристики (РАИС-1М, РАИС-1С, РАИС-А3):

- диапазон рабочих частот;
- коэффициент качества шума;
- коэффициент межспектральных корреляционных связей;
- максимальное интегральное значение выходной мощности;
- интегральная мощность шумов;
- спектральная плотность напряженности электрической и магнитной компонент электромагнитного поля шума относительно 1 мкВ на расстоянии 1 м от антенны.

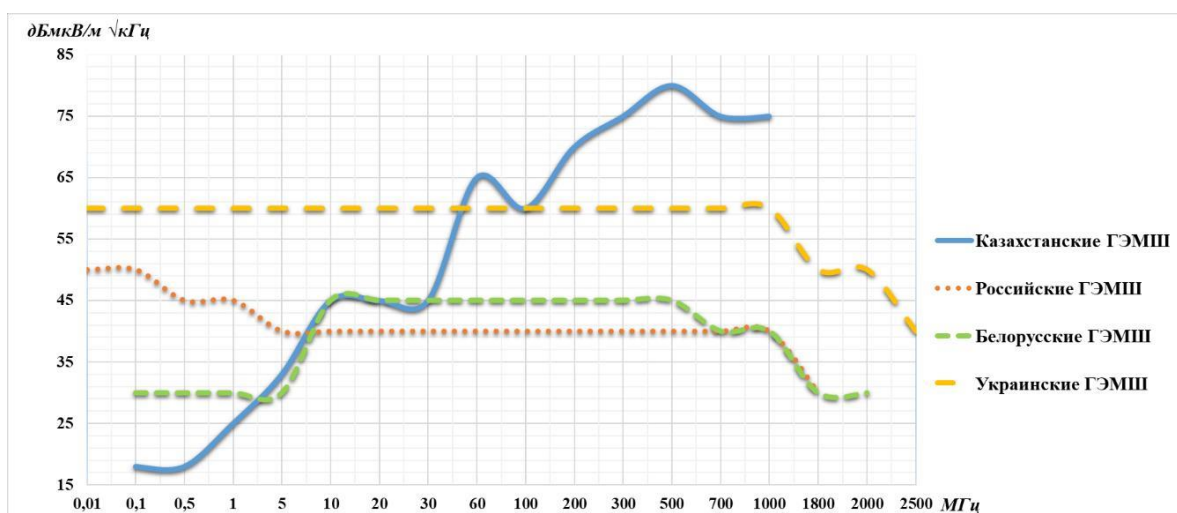


Рисунок 5 - Сравнение параметров ГЭМШ.

На рисунке 5 приведены сравнение параметров спектральной плотности напряженности электромагнитного поля шума казахстанских, российских, белорусских и украинских ГЭМШ (данные получены из описаний к ГЭМШ).

Таким образом, ГЭМШ имеют большое количество параметров, значения которых напрямую зависят от действующих национальных стандартов и иных нормативных документов. При этом, учитывая, что основными предназначением ГЭМШ является обеспечение защиты объектов информатизации и СВТ от утечки информации по каналу ПЭМИ, к качеству генерируемого шума должны предъявляться особые требования. В этой связи дополнительно требуется проведение исследований параметров характеристик качества шума ГЭМШ[16].

Заключение

В данной работе рассмотрено применение электромагнитного шума как средства защиты информации. Это довольно результативный и простой метод защиты информации от случайного или преднамеренного перехвата излучаемого сигнала от технического устройства обработки и хранения информации. Также электромагнитный шум препятствует пользованию злоумышленником каналом утечки информации через ПЭМИ путем маскирования сигнала пространственным генератором шума.

В первой главе данной работы исследованы теоретические основы применения электромагнитного шума, который представляет собой изменяющееся во времени электромагнитное явление, которое не содержит информацию и может налагаться на или объединяться с полезным сигналом. Он может применяться в следующих каналах утечки информации:

- электромагнитный канал:
 - 1) побочные электромагнитные излучения элементов ТСПИ;
 - 2) электромагнитные излучения на частотах работы ВЧ-генераторов ТСПИ и ВТСС;
 - 3) электромагнитные излучения на частотах самовозбуждения УНЧ ТСПИ;
- индукционный канал;
- акустоэлектрический канал.

Во второй главе работы проанализировано практическое использование электромагнитного шума и исследование приборов, создающих его. Такими приборами являются генераторы электромагнитного шума, а также специальные средства защиты, применяющие электромагнитный шум. В данной части работы рассмотрена схема устройства генератора пространственного зашумления.

Таким образом все поставленные задачи выполнены и цель работы достигнута.

Список использованной литературы

1. Бузов Г.А. Защита информации ограниченного доступа от утечки по техническим каналам // М.: Горячая линия-Телеком. – 2017. – 586 с.
2. Аппаратные и программные средства защиты информации: Учебное пособие / Душкин А.В., Кольцов А., Кравченко А. - Воронеж: Научная книга, 2016. - 232 с.
3. Хорошко В.А., Чекатков А.А. Методы и средства защиты информации // 2019. - URL: <https://obuchalka.org/20191024114883/metodi-i-sredstva-zaschiti-informacii-horoshko-v-a-chekatkov-a-a.html> (10.04.2021)
4. Современные методы обеспечения защиты информации: учебное пособие // Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2016. — 112 с.
5. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека и способы защиты от их вредного воздействия // URL: http://13.rospotrebnadzor.ru/center/services/zdorov_obraz/135871 (10.04.2021)
6. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Том 1. Технические каналы утечки информации // М.: НПЦ «Аналитика». – 2008. – 436 с.
7. Пульсар // URL: <https://npo-echelon.ru/production/65/11746> (14.04.2021)
8. Устройство защиты «Соната-Р2» // URL: <http://aktrb.by/product/sonata-r2> (10.04.2021)
9. Технические средства и методы защиты информации: Учебник для вузов // Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. и др.; под ред. А.П. Зайцева и А.А. Шелупанова. - М.: ООО "Издательство Машиностроение", 2009. - 508 с.
10. Землянухин П.А., Свидельский С.С. Генератор шума локального подавления ПЭМИН // Международная заочная научно-практическая конференция «Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития». Тамбов, 28 февраля 2014. Ч. 11. – С. 64-66.
11. Хорев, А.А. Способы защиты объектов информатизации от утечки информации по техническим каналам: пространственное электромагнитное зашумление // Специальная техника. – М.: 2012. – № 6 – С. 37-57.
12. Пашук, М.Ф., Паньчев, С.Н., Суровцев, С.В. Универсальный показатель для оценки эффективности маскирующих и имитационных радиопомех. [Электронный ресурс] – <http://www.ntc-reb.ru/article13.html>
13. СТ РК 34.021-2006 Защита информации. Технические средства защиты информации. Генераторы пространственного зашумления. Общие технические требования.
14. СТ РК 34.013-2002 Информационная технология. Защита информации от утечки по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок при ее обработке на средствах вычислительной техники. Общие технические требования.
15. Интернет ресурс <https://www.bsca.by/ru/registry-testlab/get-file?id=16572>

16. Смайлов Н.К. Батыргалиев А.Б. Сравнительный анализ характеристик отечественных и зарубежных генераторов пространственного зашумления. // Вестник КазНУ. № 2 (132). – Алматы, КазНУ имени Сатпаева, 2019. – 629 с. С. 202-208. ISSN 1680-9211.

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на _____ дипломный проект
(наименование вида работы)
_____ Аскербеков Айбек Бауржанұлы
(Ф.И.О. обучающегося)
_____ 5В100200 – «Системы информационной безопасности»
(шифр и наименование специальности)

Тема: Методы и средства защиты информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений

В настоящее время, в эпоху информационных технологий, вопросы информационной безопасности, включая техническую защиту информации, приобретают большую актуальность.

В указанном свете работа Аскербекова А.Б. является актуальной, так как направлена на обеспечение информационной безопасности применяемых на объектах информатизации и телекоммуникации от утечки информации по наиболее опасному техническому каналу побочных электромагнитных излучений и наводок.

Работа состоит из трех основных разделов, в каждом из которых рассмотрены вопросы съема информации по каналам ПЭМИН, использования электромагнитного шума для защиты информации и создание устройства защиты.

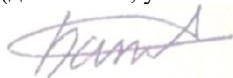
В работе прослеживается логическая взаимосвязь между поставленной целью исследования, его содержанием и выводами. Целостность работы характеризуется также взаимосвязью между основными частями дипломного проекта и отсутствием отступлений от заданного предмета и объекта исследования.

В ходе написания работы проведена большая работа по сбору теоретического материала, обобщению полученных данных, изучению зарубежного опыта в заданной области. При этом студент проявил целеустремленность и трудолюбие, умение выделить главное, интегрировать знания и делать правильные выводы.

На основании изложенного полагаю, что дипломный проект Аскербекова Айбека Бауржанұлы представляет собой завершенное самостоятельное исследование и может быть рекомендован к защите.

Научный руководитель

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



_____ Батыргалиев А.Б.
(подпись)

«28» 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: Аскербеков А.Б.

Название: Методы и средства защиты информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений

Координатор: Батыргалиев А.Б.

Коэффициент подобия 1: 0,91

Коэффициент подобия 2: 0,70

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 являются добросовестными
.....
.....
.....

Дата «31» 05 2021 г.



±

Сейлова Н.А. , подпись зав.кафедрой

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

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: Аскербеков А.Б.

Название: Методы и средства защиты информации от утечки по каналам побочных электромагнитных излучений

Координатор: Батыргалиев А.Б.

Коэффициент подобия 1: 0,91

Коэффициент подобия 2: 0,70

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;

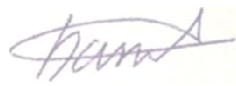
☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

☐ 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 добросовестные
.....
.....

Дата «27» мая 2021 г.



Подпись Научного руководителя