

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

УЧЕБНАЯ КНИГА
ФАКУЛЬТЕТА «КИБЕРНЕТИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ» НИЯУ МИФИ

А.П. ДУРАКОВСКИЙ, И.В. КУНИЦЫН

**ОЦЕНКА ЗАЩИЩЕННОСТИ РЕЧЕВОЙ
ИНФОРМАЦИИ. ЧАСТЬ 3.
ПРОВЕДЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО
КОНТРОЛЯ В КАНАЛЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО
АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ.**

**Учебно-методическая разработка для
проведения лабораторного практикума**
(В помощь преподавателям и студентам)



Москва 2015

УДК 004.934.056(07)

ББК ЭИ

Д84

Дураковский А.П., Куницын И.В. **Оценка защищенности речевой информации. Часть 3. Проведение инструментального контроля в канале высокочастотного акустоэлектрического преобразования.** (Серия «Учебная книга факультета «Кибернетика и Информационная безопасность» НИЯУ МИФИ»). Учебно-методическая разработка для проведения лабораторного практикума. В помощь преподавателям и студентам). — М.: НИЯУ МИФИ, 2015. — 41 с.

Настоящая учебно-методическая разработка для проведения лабораторного практикума предназначена для совершенствования учебно-методического обеспечения практической профессиональной подготовки специалистов в области аттестации выделенных помещений по требованиям безопасности информации в части отработки навыков проведения измерений по выявлению каналов утечки речевой информации, обусловленной высокочастотными акустоэлектрическими преобразованиями.

Для преподавателей и студентов высших учебных заведений, готовящих специалистов в области защиты информации, а также для слушателей курсов повышения квалификации в области обеспечения комплексной безопасности.

ISBN 978-5-7262-2175-5

© Дураковский А.П., Куницын И.В., 2015

© Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ», 2015

Содержание

Список сокращений	4
Введение.....	5
1. Общие методические указания.....	6
1.1. Задание к лабораторному практикуму.....	6
1.2. Сценарий лабораторного практикума.....	7
Приложение А	8
А1. Физические основы образования канала АЭП.....	8
А2. Форма отчета о выполнении лабораторного практикума студентами (вариант).....	10
А3. Методика проведения измерений.....	14
А4. Методика обработки результатов измерений	22
А5. Исходные данные от Заказчика (легенда)	27
А6. Методика расчета нормированных электромагнитных шумов	30
А7. Методика расчета коэффициента затухания поля.....	32
А8. Калибровочные коэффициенты некоторых измерительных антенн	33
А9. Вопросы для самоконтроля.....	34
А10. Протокол измерений	37
Литература	Ошибка! Закладка не определена.

Список сокращений

АВАК	-	Акустический и вибрационный канал
АЭП	-	Акустоэлектрическое преобразование
ВТСС	-	Вспомогательные технические средства и системы
ВЧ АЭП	-	Высокочастотное акустоэлектрическое преобразование
ЗП	-	Защищаемое помещение
ИТС	-	Инженерно-техническое средство
НЧ АЭП	-	Низкочастотное акустоэлектрическое преобразование
ОТСС	-	Основные технические средства и системы
ПАК	-	Программно-аппаратный комплекс
ПО	-	Программное обеспечение
РР	-	Рабочий режим технического средства
САЗ	-	Средство (система) активной защиты
СИ	-	Специальные исследования
СТР	-	Специальные требования и рекомендации
ТС	-	Техническое средство
ТСР	-	Техническое средство разведки
УНЧ	-	Усилитель низкой частоты
ФСТЭК	-	Федеральная служба по техническому и экспортному контролю
ХХ	-	Режим холостого хода технического средства

Введение

Вопросы практического проведения аттестации объектов информатизации по требованиям безопасности информации занимают важное место в общей проблеме защиты информации. Такого вида работы регламентируются нормативными документами Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) России, в которых предписано, что вспомогательные технические средства и системы (ВТСС), находящиеся в защищаемом помещении, необходимо подвергать аттестационным испытаниям по требованиям безопасности информации.

Целью аттестационных испытаний является оценка соответствия уровня защищенности ВТСС требованиям нормативных документов по безопасности информации, утвержденных ФСТЭК России.

Для достижения данной цели в ходе аттестационных испытаний ВТСС необходимо выполнить следующие работы:

- анализ принципа функционирования ВТСС;
- анализ элементной базы ВТСС;
- определение методики проведения измерений;
- определение номенклатуры средств измерения и других вспомогательных средств;
- подготовка измерительного стенда;
- обнаружение информативного сигнала в эфире и измерение его уровня;
- расчет показателя защищенности речевой информации и его сравнение с нормированным значением, определенным в нормативных документах ФСТЭК России. Если уровень защищенности не соответствует норме, то определяются технические и организационные меры, обеспечивающие защиту и оценивается их эффективность;
- отработка протокола проведения аттестационных испытаний.

Для качественного решения задач аттестационных испытаний необходимо обладать теоретическими знаниями в разных областях науки - акустики, спектрального анализа, теории вероятности, теории измерений, теории распространения электромагнитных волн, теории антенн, нормативно-методических и руководящих документов по защите технических каналов утечки информации и т.д.

ВТСС перед проведением аттестационных испытаний должны быть проверены на предмет отсутствия в них специальных электронных устройств несанкционированного перехвата информации.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Цель лабораторного практикума: отработка навыков проведения измерений по выявлению каналов утечки речевой информации, обусловленной высокочастотными акустоэлектрическими преобразованиями (ВЧ АЭП) и ее защита.

Задачи лабораторного практикума:

- изучить средства измерений и приобрести навыки работы с ними;
- закрепить знание существующей методики проведения инструментального контроля защищенности акустической речевой информации в канале ВЧ АЭП;
- отработать навыки практического применения методики инструментального контроля;
- отработать навыки определения мер по защите речевой информации в канале ВЧ АЭП и их оценку.

Общее время, отводимое на лабораторный практикум – 4 часа. Занятия проводятся в специализированной лаборатории, оборудованной стендом для проведения измерений в канале ВЧ АЭП, средствами обработки и отображения результатов измерений.

Примечание: Измерения могут проводиться на объекте (объектовые специальные исследования (СИ)) и в лаборатории (лабораторные СИ). Обычно объектовые СИ проводятся в тех случаях, когда демонтировать вспомогательное техническое средство (ВТСС) сложно. По легенде будут проводиться только лабораторные СИ, т.е. все ВТСС из аттестуемого помещения привезены в лабораторию СИ ООО "Защита".

1.1. Задание к лабораторному практикуму

К занятиям обучаемые допускаются только после успешной защиты отчета по лабораторному практикуму: «Проведение инструментального контроля в канале низкочастотного акустоэлектрического преобразования. Оценка защищенности речевой информации».

К первому дню занятий обучаемые должны:

1. Изучить:
 - теоретический материал, посвященный тематике лабораторного практикума (Приложение А1);
 - легендированную документацию на объект и помещение (Приложение А5);
 - методику проведения измерений (Приложение А3);
 - методику обработки результатов измерений (Приложение А4);

2. Подготовить к началу практикума:
- форму отчета (Приложение А2) по лабораторному практикуму в соответствии с рекомендованной. В отчете должны быть:
 - план-схема объекта;
 - схема помещения с размещенными ВТСС;
 - перечень ВТСС, подвергаемых измерению;
 - форма протокола инструментального контроля (Приложение А10).
3. Ответить на вопросы самоконтроля (Приложение А9).

1.2. Сценарий лабораторного практикума

Внимание! К практикуму допускаются только те студенты, которые представили преподавателю подготовленную форму отчета.

№п/п	Наименование работ	Время, мин
1	Введение	5
2	Контроль готовности обучающихся к лабораторному практикуму	15
3	Подготовка к проведению измерений (Определение перечня ВТСС, подвергаемых измерениям. Ознакомление с измерительным стендом»)	25
4	Проведение измерений (калибровка микрофона, проведение измерений, проведение расчетов, оценка эффективности средств защиты.)	90
5	Подготовка отчета и защита	40
	Заключение	5
6	Итого	180

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А1. Физические основы образования канала АЭП

Канал АЭП может возникнуть вследствие следующих явлений:

- обратный эффект Фарадея. Перемещение любого проводника в магнитном поле вызывает появление напряжения на его концах. Значение напряжения зависит от длины проводника и скорости изменения магнитного поля;

В технических средствах могут быть дроссели, трансформаторы, реле и др. намоточные изделия. Вибрация намотки под воздействием акустических сигналов вызывает появление электрического информативного сигнала.

- обратный магнитострикционный эффект (эффект Виллари). При воздействии акустическим сигналом на сердечник трансформатора (дросселя, реле) происходит изменение его магнитной проницаемости, и, следовательно, происходит изменение магнитного поля в сердечнике. В свою очередь, изменение магнитного поля вызывает появление электрического сигнала на выходных контактах намоточного изделия. Особенно сильно этот эффект может проявляться в сердечниках, выполненных из ферромагнитных материалов;

- емкостной (конденсаторный) эффект. В технических средствах различные проводящие элементы могут образовать конденсатор. Если на этих элементах присутствует разность потенциалов, то при изменении расстояния между элементами конденсатора на них возникает изменение напряжения;

- пьезоэффект. Суть пьезоэффекта заключается в том, что при механическом воздействии на некоторые материалы на их поверхности возникает электрический потенциал. В современной аппаратуре большое число керамических конденсаторов выполняется из материалов типа ЦТС (цирконий-титанат свинца). Такие материалы всегда обладают пьезострикционным эффектом, т.е. при приложении к ним механического усилия (изгиб, сдвиг, сжатие и т.д.) на обкладках конденсатора генерируются электрические потенциалы, пропорциональные приложенному усилию.

Электрические сигналы, образованные вследствие вышеприведенных эффектов, под воздействием акустических сигналов могут по проводным линиям выйти за пределы КЗ. Таким образом, может возникнуть канал низкочастотного АЭП.

В составе многих технических средств могут штатно работать один или несколько разного рода автогенераторов. Воздействие на их элементы (конденсаторы, дроссели, системы заряженных проводников и т.д.) механических

колебаний акустических сигналов, может привести к изменению амплитуды и/или фазы этих колебаний, т.е. к модуляции. Колебания этих генераторов в той или иной степени излучаются в окружающее пространство или распространяются по отходящим от технических средств линиям. Так образуются модуляционные высокочастотные каналы акустоэлектрических преобразований, которые опасны не столько сами по себе, сколько именно тем речевым сигналом, который модулирует ВЧ колебания автогенераторов. Таким образом, может возникнуть канал высокочастотного акустоэлектрического преобразования (ВЧ АЭП).

Злоумышленник, находясь за пределами КЗ, может подключить к проводной линии технического средства генератор высокой частоты и воздействовать на него токами высокой частоты. Высокочастотный сигнал может отражаться от различных элементов технического средства. Если элементы технического средства обладают эффектом акустоэлектрического преобразования, то отраженный сигнал может быть модулирован по амплитуде или по фазе (а может быть и по амплитуде и по фазе) информативным акустическим сигналом, что может привести к возникновению канала высокочастотного навязывания (ВЧН).

A2. Форма отчета о выполнении лабораторного практикума студентами
(вариант)
(отчет готовится в рабочих тетрадях)

ОТЧЕТ

о выполнении лабораторного практикума: Проведение инструментального контроля в канале высокочастотного акустоэлектрического преобразования. Оценка защищенности речевой информации

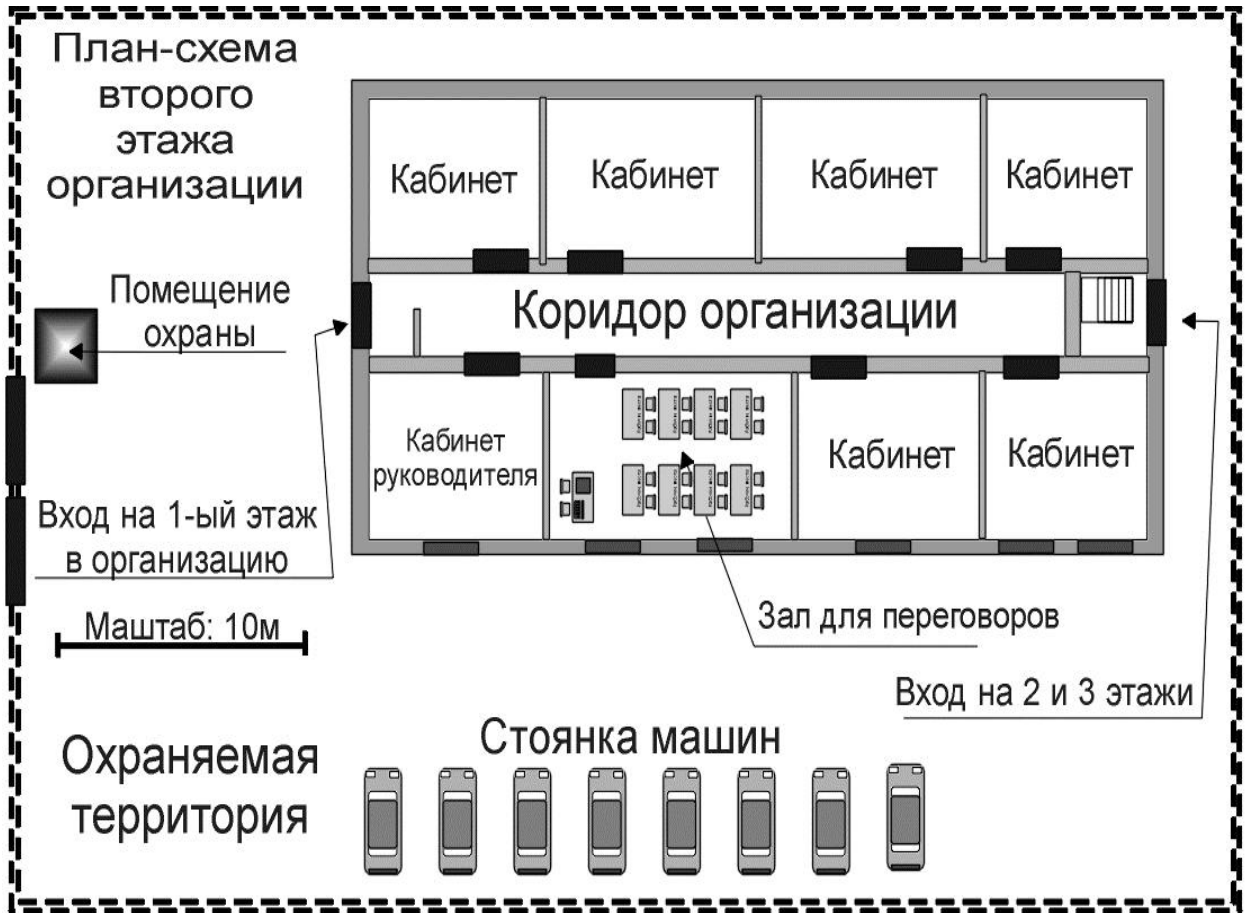
Студента _____ уч. гр. _____

Дата выполнения _____

Дата защиты работы _____

Подпись преподавателя _____

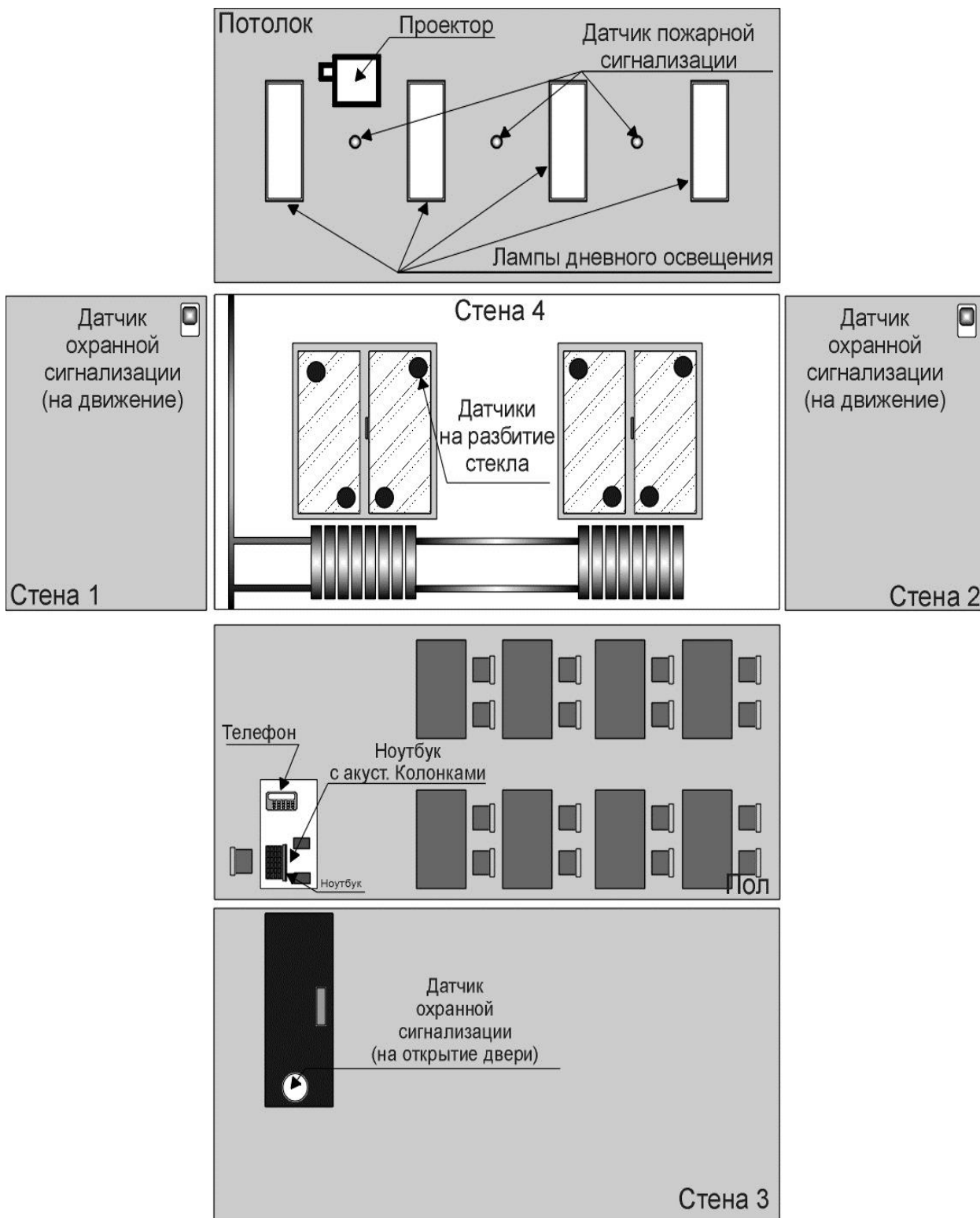
1. План схема объекта (вариант)



Первый и третий этаж занимают сторонние организации



2. План исследуемого помещения (вариант)



5. Перечень ВТСС в защищаемом помещении и результаты измерений (вариант)

№	Тип ТС	Возможное наличие встроенных генераторов (да, нет, возможно)	Примечание
1	Датчик пожарной сигнализации		
	Датчик охранной сигнализации		
	Компьютер		
	Проектор		

6. Протокол измерений (в соответствии с Приложением А10)

Подпись исполнителя работы _____ -
Дата _____

А3. Методика проведения измерений

Общие положения

Перед проведением измерений выполняется анализ исходных данных по составу технических средств в аттестуемом помещении. Инструментальному контролю по каналу ВЧ АЭП подвергаются все вспомогательные технические средства и системы, размещенные в защищаемом помещении и имеющие в своем составе генераторы. Физические основы возникновения канала ВЧ АЭП рассмотрены в приложении А1.

Для перехвата речевой информации по каналу ВЧ АЭП в качестве технического средства разведки (ТСР) используются разведывательные приемники, работающие в диапазоне 10 кГц...1.2 ГГц и способные принимать высокочастотные сигналы с амплитудной и с фазовой модуляцией. Дальность перехвата речевой информации может достигать 1 км.

Модель канала утечки представлена на рис. А3.1.

При проведении инструментального контроля нормируемым показателем (нормой противодействия) является Δ - отношение "сигнал/шум" на границе контролируемой зоны в октавных полосах речевых частот (175...5600 Гц, 5 октав (табл. А3.1.)). Обычно за норму противодействия принимают величину $\Delta_n = 0,3$. Если $\Delta_{ij} < \Delta_n$, i - номер октавы, j - номер частоты генератора ТС, то норма противодействия выполняется.

Таблица А3.1.

Нормированные уровни речевого сигнала в октавных полосах частотного диапазона речи L_{ni} , (Модель русской речи)

Номер октавы, i	Частотные границы октавы, Гц $F_{ni} \dots F_{vi}$, Гц	Среднегеометрическая частота октавы, F_i , Гц	Нормированное звуковое давление L_{ni}	
			Если в помещении нет средств звукоусиления ($L_n = 70$ дБ)	Если в помещении есть средства звукоусиления ($L_n = 84$ дБ)
1	175...355	275	66	80
2	355...710	525	66	80
3	710...1400	1025	61	75
4	1400...2800	2025	56	70
5	2800...5600	4025	53	67

В том случае, если норма противодействия в каких - либо октавах не выполняется, рассчитывается словесная разборчивость речи W_j . Если выполняется условие $W_j < W_n$ (W_n - нормированное значение словесной разборчи-

вости речи, $W_n=0,3$), то норма противодействия на частоте генератора F_j выполняется.

Если нормы противодействия на границе КЗ не выполняются, то проводится расчет размеров зоны, на границе которой нормы противодействия будут выполняться.

Также возможно применение сертифицированных средств активной защиты и проведение организационных мероприятий (например, выключение технического средства на время проведения переговоров, выставление дополнительного охранения для увеличения размера контролируемой зоны и т.д.).

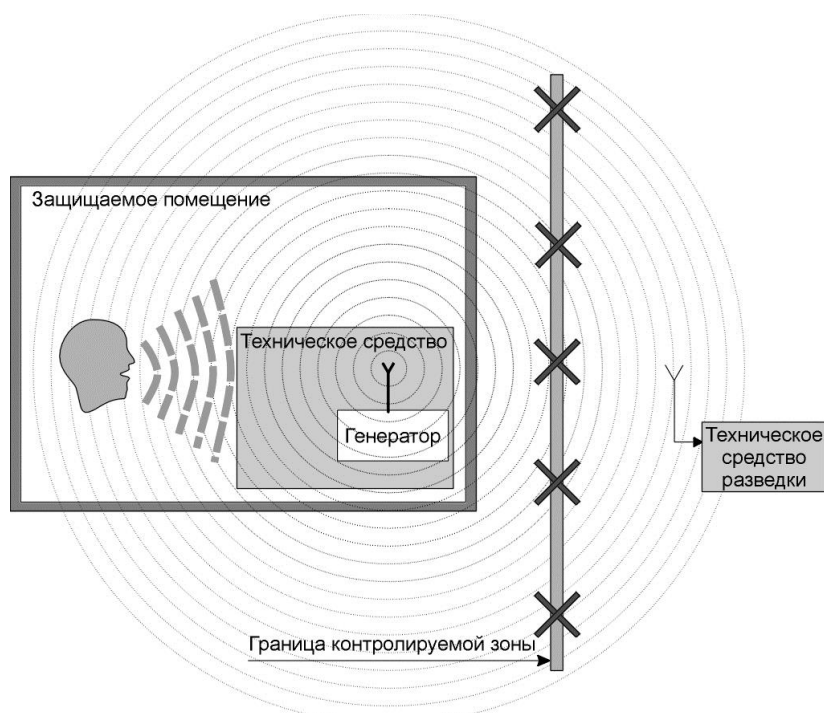


Рис. А3.1. Модель канала утечки ВЧ АЭП

Результаты инструментального контроля отражаются в Протоколе (Приложение А10).

Методика инструментального контроля защищенности речевой информации в канале ВЧ АЭП

Существует несколько методик инструментального контроля. Общим элементов всех методик является то, что с использованием различных приемов оценивается отношение "информативный сигнал/шум" на границе контролируемой зоны.

Рассмотрим одну из методик, сущность которой заключается в том, что первоначально осуществляется обнаружение сигналов, излучаемых генера-

торами, встроенными в ТС. Затем ТС подвергается акустическому воздействию и проводится анализ на наличие модуляции обнаруженных сигналов. Если модуляция сигнала не обнаружена, то делается вывод об отсутствии канала утечки, образованного ВЧ АЭП. Если модуляция обнаружена, то проводятся измерения и расчеты для определения величины Δ - отношения "информативный сигнал/шум".

Назначение методики - оценка защищенности акустической речевой информации от утечки, возникающей в результате акустоэлектрического преобразования, когда информативные сигналы, содержащие акустическую речевую информацию, могут быть зарегистрированы в виде электромагнитных сигналов при воздействии на ТС звуковых колебаний, возникающих при произношении или воспроизведении речи.

Цель методики - оценка величины отношения "информативный сигнал/шум" Δ на границе контролируемой зоны, оценка словесной разборчивости речи и оценка радиуса зоны, на границе которой перехват речевой информации по каналу ВЧ АЭП невозможен. За нормированное отношение "информативный сигнал/шум" (норма противодействия) Δ_n принимается значение 0,3. За нормированную величину словесной разборчивости речи W_n принимается значение 0,3.

Измерения проводятся как в электрическом (в диапазоне 10 кГц ...1.2 ГГц), так и в магнитном (в диапазоне 10 кГц...30 МГц) полях. Требование отдельного измерения в электрическом и магнитном полях обусловлено тем, что измерения проводятся в ближней зоне, когда электромагнитное поле еще не сформировалось и нет жесткой связи между электрической и магнитной составляющей поля. Принято считать, что дальняя зона, в которой электромагнитное поле уже сформировано, находится на удалении 6λ от источника излучения, где λ - длина волны. Например, для частоты 30 МГц длина волны составляет 10 м. Таким образом, дальняя зона для генератора с частотой 30 МГц начинается с удаления 60 м.

Измерения проводятся во всех возможных режимах работы ТС и в режиме ожидания.

Примечание: например, если исследованию подвергается телевизионный приемник, то измерения проводятся в режиме ожидания (режим "stand-by") и в рабочем режиме на всех возможных телевизионных каналах его настройки

Порядок проведения измерений

1. Собрать измерительный стенд (рис. А3.2). Стенд целесообразно размещать в экранированной камере.

При отсутствии экранированной камеры допускается проводить измерения в неэкранированном помещении, из которого должны быть удалены лишняя мебель, металлические шкафы, сейфы, неиспользуемая измерительная аппаратура, вычислительная техника и т.п. В помещении не должны находиться лица, не принимающие непосредственного участия в проведении измерений.

Исследуемое ТС должно размещаться на диэлектрическом столе на высоте не менее 1 м от пола и на расстоянии не ближе 1,5 м от других ограждающих поверхностей помещения, в котором проводятся измерения. Электропитание, заземление и другие условия работы исследуемого ТС должны быть обеспечены в соответствии с правилами его эксплуатации. Рекомендуется обеспечить питание ТС через отдельный помехоподавляющий фильтр. Измерительная аппаратура (шумомер, анализатор спектра) должны размещаться на другом столе (стеллаже или стойке) на расстоянии не менее 3 м от исследуемого ТС. Рекомендуется организовать электропитание измерительной аппаратуры и ТС от разных фаз сети электропитания. Измерения следует проводить **пиковым измерительным детектором**.

Акустическая колонка должна быть экранированной для того, чтобы исключить (снизить) влияние на ТС магнитным или электрическим полем. Для этого же, расстояние между акустической колонкой и ТС должно быть не менее 1 м. Акустическая колонка должна располагаться на демпфирующей основе (например, на поролоне), для исключения (снижения) влияния вибраций на результат измерений. Измерительная антенна должна находиться на удалении R от ТС не ближе $2r_A$, где r_A - размер антенны.

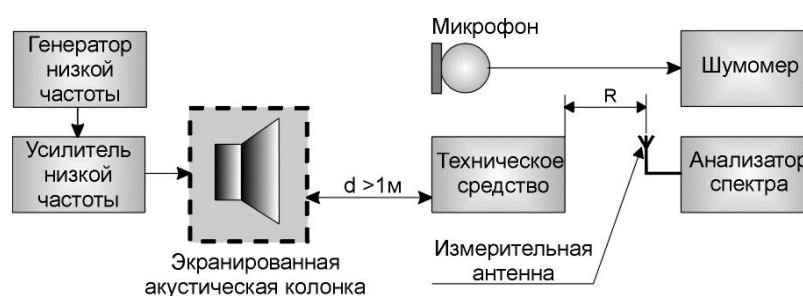


Рис. А3.2. Блок-схема измерительного стенда

В качестве анализатора спектра в работе используется программно-аппаратный комплекс "Сигурд". Работая в автоматическом режиме данный комплекс позволит резко сократить время на поиск сигналов от встроенных в техническое средство генераторов.

В качестве измерителя звукового давления используется шумомер "Тритон". Провести калибровку микрофона.

2. К анализатору ПАК "Сигурд" подключить электрическую измерительную антенну.

3. Выключить техническое средство и провести сканирование фоновой обстановки в заданном частотном диапазоне (10кГц - 1,2ГГц).

4. Включить техническое средство и провести сканирование в том же частотном диапазоне.

Примечание:

- сканирование обстановки по п.п. 3 и 4 должно осуществляться при неизменном взаимном положении измерительной антенны и ТС, а также при неизменном положении всех других объектов в помещении;

- сканирование целесообразно проводить фильтром с шириной полосы 1...10 кГц ($RBW=1...10$ кГц).

5. Провести верификацию фоновой обстановки и обстановки с включенным ТС.

Примечание: в случае автоматической верификации с использованием ПАК рекомендуется порог принятия решения о принадлежности найденного сигнала к исследуемому ТС принять равным 6...15 дБ.

6. Если сигналы генераторов не были обнаружены, то принимается решение об отсутствии канала утечки, обусловленного ВЧ АЭП.

7. Если сигналы были обнаружены, то необходимо убедиться в их принадлежности к исследуемому ТС. Для этого анализатор спектра настраивается на частоту обнаруженного сигнала. Если при выключении ТС или при удалении измерительной антенны от ТС на экране анализатора спектра сигнал пропадает (уменьшается), то принимается решение о принадлежности этого сигнала к исследуемому ТС, и он записывается в перечень "опасных" сигналов, на которых необходимо проводить дальнейшие измерения. Если сигнал не пропадает, то принимается решение о том, что он исследуемому ТС не принадлежит.

8. На анализаторе спектра установить полосу обзора (SPAN) 5...10 кГц. Полосу фильтра (RBW) выбрать из интервала 1...10 Гц. Анализатор спектра настроить на частоту "опасного" сигнала F_j . На ТС осуществить воздействие акустическим тональным сигналом на частоте 1025 Гц со звуковым давлением 90...100 дБ и более. Если на экране анализатора спектра появляются модуляционные составляющие, отстоящие от несущей на 1025 Гц, то принимается решение о наличии эффекта акустоэлектрического преобразования (рис. А3.3). Сигнал остается в перечне "опасных". Если модуляционные составляющие не появляются, то принимается решение об отсутствии канала утечки, обусловленного АЭП, для данной частоты. Сигнал с анализируемой частотой исключается из перечня "опасных".

9. Если модуляционные составляющие сигнала обнаружены, то вращая ТС относительно акустической колонки, изменяя положение измерительной антенны и вектора ее поляризации добиться максимальной величины уровня модуляционной составляющей, после чего положение ТС и антенны зафиксировать и измерить R - ее удаление от корпуса ТС.

Примечание: R не должно быть меньше удвоенного размера антенны.

10. Измерить уровень модуляционных составляющих сигнала $U_{сшij}$. (i - номер октавы; j - номер "опасной" частоты). Вариант результата измерений представлен на рис. А3.4.

11. Измерить уровень звукового давления L_i .

12. Отключить акустическую колонку и на частоте модуляционной составляющей измерить уровень шума $U_{шij}$. (рис. А3.5). Измерение проводить на той же частоте, на которой проводилось измерение сигнала и шума (или справа, или слева от несущей).

13. Повторить измерения по п.п. 10...12 при акустическом воздействии на ТС частотами 275 Гц, 525 Гц, 2025 Гц, 4025 Гц (это среднегеометрические частоты октав). Результаты измерений занести в таблицу. Вариант заполнения представлен в табл. А3.2.

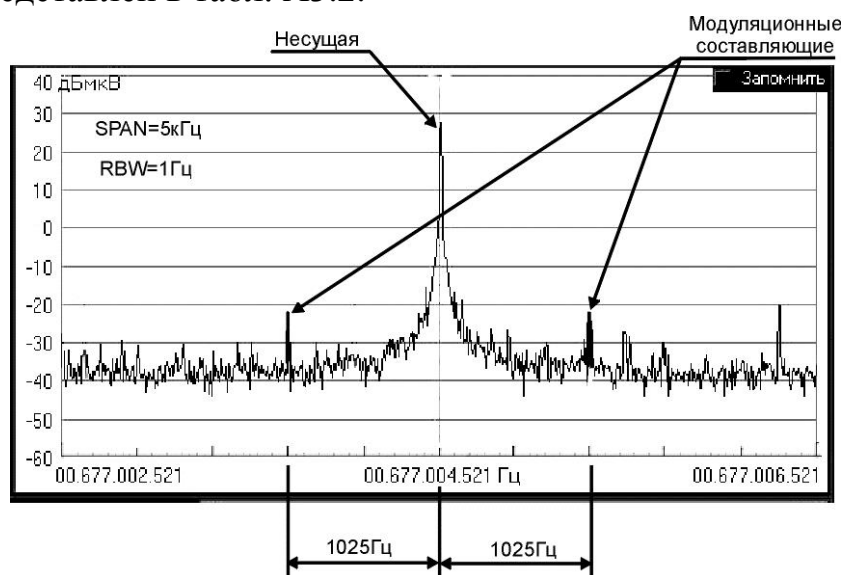


Рис. А3.3. Экран анализатора спектра (вариант)

14. Измерения по п.п. 9...14 выполнить для всех "опасных" частот (для всех j).

Примечание:

- если $U_{сшij} - U_{шij} > 6$ дБ, то принято считать, что эффект акустоэлектрического преобразования на i -ой частоте выявлен. Если $U_{сшij} - U_{шij} < 6$ дБ, то целесообразно увеличить уровень звукового давления на ТС и повторить измерение.
- в том случае, если при акустическом воздействии на некоторых частотах модуляционные составляющие выявить не удалось, то в колонку " $U_{сшij}$, дБ" табл.

А3.2 записываются измеренные значения шума (например, в последней строке табл. А3.2 модуляционный эффект не выявлен).

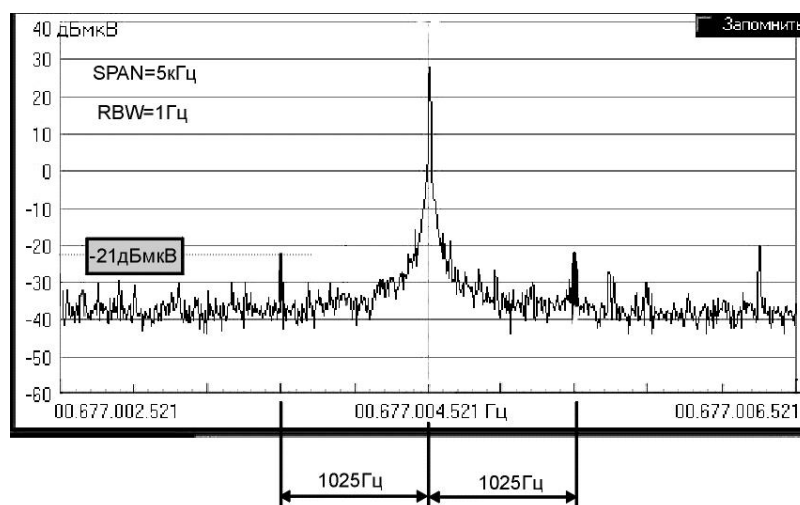


Рис. А3.4. Экран анализатора спектра (вариант)

15. Выбрать следующий режим работы ТС и повторить п.п. 3...14.

16. К анализатору спектра (к ПАК) подключить магнитную измерительную антенну и повторить п.п.3...15.

Таблица А3.2.

Результаты измерения электрической антенной на j -ой «опасной» частоте $F_j = 677$ МГц (вариант). Удаление антенны от корпуса ТС $R=0.3$ м.

i	f_i , Гц	$U_{сш,ij}$, дБ	$U_{ш,ij}$, дБ	L_i , дБ
1	275	-20	-29	103
2	525	-24	-33	104
3	1025	-21	-32	98
4	2025	-25	-35	95
5	4025	-33	-33	92

17. При применении средств активной защиты провести измерение уровня помех. Для этого необходимо отключить акустическую колонку, включить средства активной защиты и на всех частотах модуляционных составляющих для каждой "опасной" частоты (F_j) встроенного генератора измерить уровень помехи от САЗ $U_{САЗij}$. Измерение проводить на той же частоте, на которой проводилось измерение сигнала и шума (или справа, или слева от несущей) и с той же шириной фильтра RBW. Результаты измерений занести в таблицу.

Примечание: необходимо учитывать средства защиты, используемые для защиты других каналов утечки информации. Например, если на объекте используются средства активной защиты в канале побочных электромагнитных излучений и наводок, то они могут обеспечить защиту в канале ВЧ АЭП.

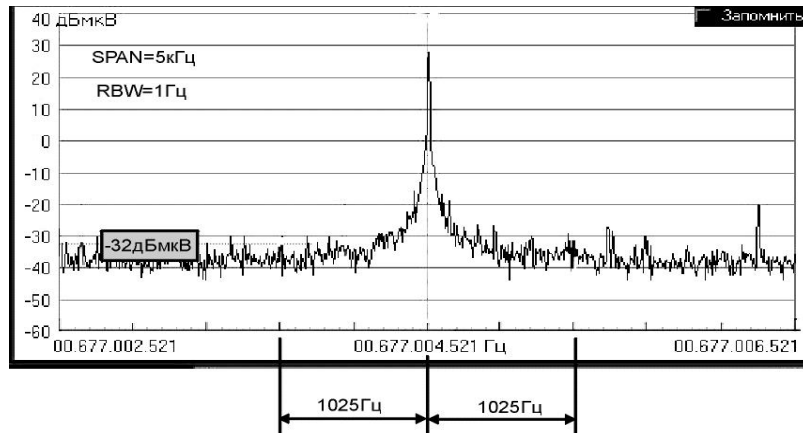


Рис. А3.5. Экран анализатора спектра (вариант)

А4. Методика обработки результатов измерений

Для каждой j -ой "опасной" частоты выполнить обработку результатов измерений в следующем порядке:

1. Рассчитать октавный среднеквадратический уровень информативного сигнала

$$U_{cij} [\text{мкВ}] = 0,7 \cdot \sqrt{U_{сшиj}^2 [\text{мкВ}] - U_{шиj}^2 [\text{мкВ}]}$$

Для перевода значения напряжения из децибел в микровольты использовать выражение:

$$U [\text{мкВ}] = 10^{\frac{U [\text{дБ}]}{20}}.$$

В том случае, если в процессе измерений не удалось получить хорошее превышение сигнала над шумом, то можно использовать следующий прием, который включен в ряд методик:

$$\text{если } U_{сшиj} [\text{дБ}] - U_{шиj} [\text{дБ}] < 1 [\text{дБ}], \text{ то } U_{cij} [\text{дБ}] = U_{сшиj} [\text{дБ}] - 7 [\text{дБ}].$$

2. Рассчитать степень превышения создаваемого акустического давления над нормированным звуковым давлением в i -ой октаве (коэффициент увеличения звукового давления):

$$K_i = 10^{\frac{L_i [\text{дБ}] - L_{ни} [\text{дБ}]}{20}}.$$

Значения нормированных уровней звукового давления для каждой октавы приведены в табл. А3.1.

3. Рассчитать октавный уровень информативного сигнала, приведенного к нормированному уровню акустического воздействия:

$$U_{с.прив.ij} [\text{мкВ}] = \frac{U_{cij} [\text{мкВ}]}{K_i}.$$

4. Рассчитать напряженность поля информативного сигнала на j -ой "опасной" частоте встроенного генератора (F_j) в i -ой октаве на границе контролируемой зоны:

$$E_{cij}[\text{мкВ/м}] = \frac{U_{\text{с.прив.}ij}[\text{мкВ}]}{K_3} \cdot K_{\text{ант}}[1/\text{м}],$$

где: K_3 - коэффициент затухания электромагнитного поля на частоте F_j . Коэффициент затухания определяется по методике, изложенной в приложении А7;

$K_{\text{ант}}$ - калибровочный коэффициент антенны. Значение $K_{\text{ант}}$ зависит от частоты. Обычно калибровочный коэффициент в формуляре на антенну, а также в свидетельстве о поверке, приведен в децибелах относительно 1/м. Значения калибровочных коэффициентов некоторых типов антенн приведены в приложении А8. Перевод в абсолютные значения осуществляется по формуле:

$$K_{\text{ант}}[1/\text{м}] = 10^{\frac{K_{\text{ант}}[\text{дБ}]}{20}}.$$

5. Рассчитать уровень напряженности нормированного шума в пяти октавах $E_{\text{ш}nij}$ для стационарных, возимых и носимых технических средств разведки. Для расчета необходимо использовать методику, представленную в приложении А6. Ширина полосы каждой октавы ΔF_i определены в табл. А3.1.;

6. Рассчитать отношение "информативный сигнал/шум" в i -ой октаве на j -ой частоте автогенератора ТС на границе КЗ:

$$\Delta_{ij} = \frac{E_{cij}[\text{мкВ/м}]}{E_{\text{ш.окт.}nij}[\text{мкВ/м}]}$$

7. Сравнить рассчитанное отношение Δ_{ij} с нормированным значением $\Delta_{\text{н}}$. Если $\Delta_{ij} < \Delta_{\text{н}}$, для всех октав, то норма противодействия на частоте автогенератора F_j выполняется. Если норма противодействия для некоторых Δ_{ij} не выполняется, то рассчитывается словесная разборчивость речи на j -ой "опасной" частоте W_j . Если выполняется условие $W_j < W_{\text{н}}$ ($W_{\text{н}}$ - нормированное значение словесной разборчивости речи, $W_{\text{н}}=0,3$), то норма противодействия на частоте автогенератора F_j выполняется.

Примечание:

1. Методика расчета словесной разборчивости речи W была рассмотрена в ходе лабораторных работ по АВАК и НЧ АЭП;

2. Исходными данными для расчета W_j являются рассчитанные отношения "сигнал/шум" Δ_{ij} .

8. Если нормы противодействия не выполняются ($\Delta_{ij} > \Delta_n$ и $W_j > W_n$) то возможно использование следующих мер:

- выключение ТС на время проведения закрытых переговоров;
- увеличение расстояния между ТС и границей КЗ на время проведения переговоров;
- применение средств активной защиты (САЗ).

9. При применении средств активной защиты:

- рассчитать октавные уровни помех $U_{\text{САЗ.окт.}ij}$ с использованием выражения

$$U_{\text{САЗ.окт.}ij} = 0,7 \cdot U_{\text{САЗ.}ij} \cdot \sqrt{\frac{\Delta F_i}{\Delta f}},$$

где: ΔF_i - ширина полосы i -ой октавы;

Δf - полоса пропускания фильтра RBW;

..... $U_{\text{САЗ.}ij}$ - измеренный по п.18 подраздела 3.2.1. уровень помехи от САЗ.

- рассчитать октавные уровни шума $U_{\text{ш.окт.}ij}$ с использованием выражения

$$U_{\text{ш.окт.}ij} = 0,7 \cdot U_{\text{ш.}ij} \cdot \sqrt{\frac{\Delta F_i}{\Delta f}},$$

- если $U_{\text{САЗ.окт.}ij} > U_{\text{ш.окт.}ij} + 6$ дБ в какой либо i -ой октаве (это означает, что уровень помехи от САЗ в два и более раз превышает измеренный уровень шума), то в расчет Δ_{ij} вместо нормированного шума $E_{\text{ш}nij}$ подставить значения $E_{\text{САЗ.окт.}ij}$. Расчет $E_{\text{САЗ.окт.}ij}$ проводится по формуле:

$$E_{\text{САЗ.окт.}ij} [\text{мкВ/м}] = \frac{U_{\text{САЗ.окт.}ij} [\text{мкВ}]}{K_3} \cdot K_{\text{ант}} [1/\text{м}],$$

Примечание: предполагается, что средство активной защиты расположено вблизи защищаемого технического средства.

- результаты расчетов занести в таблицу. Вариант результатов измерений и расчетов приведен в табл. А4.1.

Примечание:

1. Результаты получены с использованием приложения Excel и могут использоваться в качестве контрольного варианта

2. В том случае, если нормы противодействия не выполняются, подбором величины D (удаление границы КЗ от корпуса ТС) добиться выполнения норм. Это озна-

чает, что ТС не может быть установлено на расстояние до границы КЗ меньшее, чем подобранное удаление D.

3. В таблице 4.1 в колонках $E_{ш\max,ij}$ приведены значения $E_{сз,окт,ij}$ если $U_{сз,окт,ij} > U_{ш,окт,ij} + 6$ дБ, или $E_{шij}$, если $U_{сз,окт,ij} \leq U_{ш,окт,ij} + 6$ дБ.

Таблица А4.1.

Результаты измерений и расчетов (вариант)

Частота обнаруженного сигнала автогенератора Fj, МГц	10,00
Калибровочный коэффициент антенны K _{энт} , 1/м	10,00
Нормированное отношение сигнал/шум, Δ _н	0,30
Нормированное значение словесной разборчивости речи, W _н	0,3
Полоса пропускания фильтра RBW, кГц	0,010
Удаление изм. антенны от корпуса ТС R, м	0,70
Удаления границы КЗ от корпуса ТС D, м	2,00
Спектр. плотность нормированного шума для стац. ТСР, мкВ/(м*кГц ^{0,5})	0,016
Спектр. плотность нормированного шума для воз. ТСР, мкВ/(м*кГц ^{0,5})	0,016
Спектр. плотность нормированного шума для нос. ТСР, мкВ/(м*кГц ^{0,5})	0,029
Коэффициент затухания электромагнитного поля, Кз	23

i	Ширина полосы октавы ΔF, кГц	Уровень звукового давления L _i , дБ	Измеренное напряжение "сигнал+шум" U _{сш,ij} , дБ	Измеренное напряжение шума U _{шij} , дБ	Измеренное напряжение помехи U _{сз,ij} , дБ	Напряжение "сигнал+шум" U _{сшij} , мкВ	Напряжение шума U _{шij} , мкВ
1	0,18	95,0	1,0	-10,0	10,0	1,122	0,316
2	0,355	94,0	4,0	-8,0	10,0	1,585	0,398
3	0,69	93,0	7,0	-9,0	10,0	2,239	0,355
4	1,4	95,0	8,0	-10,0	-8,0	2,512	0,316
5	2,8	92,0	-2,0	-3,0	-5,0	0,794	0,708

i	Коэффициент увеличения звукового давления K _i	Напряжение сигнала U _{сi} , мкВ	Напряжение сигнала, приведенного U _{сприв,ij} , мкВ	Напряженность поля сигнала на границе КЗ E _{сi} , мкВ/м	Напряжение шума в октаве U _{ш,окт,ij} , мкВ	Напряжение помехи U _{сз,ij} , мкВ	Напряжение помехи в октаве U _{сз,окт,ij} , мкВ
1	28,2	0,754	0,0267	0,011	0,939	3,162	9,391
2	25,1	1,074	0,0428	0,018	1,660	3,162	13,189
3	39,8	1,547	0,0389	0,017	2,063	3,162	18,387
4	89,1	1,744	0,0196	0,008	2,619	0,398	3,297
5	89,1	0,252	0,0028	0,001	8,292	0,562	6,587

i	Напряженность поля нормированного шума для стационарных ТСР E _{ш,окт,ij} , мкВ/м	Напряженность поля нормированного шума для возимых ТСР E _{ш,окт,ij} , мкВ/м	Напряженность поля нормированного шума для носимых ТСР E _{ш,окт,ij} , мкВ/м	Напряженность поля помехи в октаве на границе КЗ E _{сз,окт,ij} , мкВ/м	Напряженность поля шума или помехи в расчет для стац. ТСР E _{шmax,ij} , мкВ/м	Напряженность поля шума или помехи в расчет для воз. ТСР E _{шmax,ij} , мкВ/м	Напряженность поля шума или помехи в расчет для нос. ТСР E _{шmax,ij} , мкВ/м
1	0,007	0,007	0,012	4,027	4,027	4,027	4,027
2	0,010	0,010	0,018	5,655	5,655	5,655	5,655
3	0,013	0,013	0,024	7,884	7,884	7,884	7,884
4	0,019	0,019	0,035	1,414	0,019	0,019	0,035
5	0,027	0,027	0,049	2,824	0,027	0,027	0,049

i	Отношение "сигнал/шум" $\Delta_{\text{с}}$ для стац.ТСП	Стац.ТСП. Норма вып-ся?	Отношение "сигнал/шум" $\Delta_{\text{в}}$ для воз.ТСП	Воз.ТСП. Норма вып-ся?	Отношение "сигнал/шум" $\Delta_{\text{н}}$ для нос.ТСП	Нос.ТСП. Норма вып-ся?
1	0,003	Да	0,003	Да	0,003	Да
2	0,003	Да	0,003	Да	0,003	Да
3	0,002	Да	0,002	Да	0,002	Да
4	0,437	Нет	0,437	Нет	0,241	Да
5	0,045	Да	0,045	Да	0,025	Да

Словесная разборчивость речи W для стац. ТСП	0,27	Норма выполняется?	Да
Словесная разборчивость речи W для воз. ТСП	0,27	Норма выполняется?	Да
Словесная разборчивость речи W для нос. ТСП	0,12	Норма выполняется?	Да

Расчет зоны R2, на границе которой перехват информативного сигнала невозможен, можно провести методом последовательного приближения. Для этого в расчетной таблице изменяем величину "Удаление границы КЗ от корпуса ТС" таким образом, чтобы словесная разборчивость речи была в пределах 0,285...0,3.

Результаты инструментального контроля отражаются в Протоколе (Приложение А10).

А5. Исходные данные от Заказчика (легенда)

Атрибуты объекта – ОАО «XXX», г. Москва, ул. Монтажная, дом №., расположен на втором этаже 3-х этажного здания. На 1-ом и 3-ем этажах расположены сторонние организации. Имеется общая охраняемая территория. Допуск посторонних лиц и автомашин осуществляется с разрешения руководителя ОАО «XXX» и руководителей сторонних организаций. Все сотрудники ОАО «XXX» работают с конфиденциальной информацией. В ОАО «XXX» имеется одно защищаемое помещение (ЗП) – кабинет руководителя. Планируется аттестовать в качестве защищаемого помещения – зал для переговоров.

Контролируемая зона (КЗ) объекта проходит по ограждающим конструкциям второго этажа, за исключением входной лестницы (см. план-схему объекта), потолку и полу 2-го этажа. Исследуемое ЗП – зал для переговоров - граничит с КЗ по одной стене, на которой расположены два окна, по потолку и полу. Однако, в рабочее время в коридоре, как правило, присутствует большое количество посетителей, контроль за которыми невозможен, а следовательно некоторые из них могут вести акустическую разведку с использованием технических средств. Поэтому границей КЗ для исследуемого помещения следует считать стену с дверью, выходящую в общий коридор. Средства звукоусиления в переговорной отсутствуют. Источник речи не локализован.

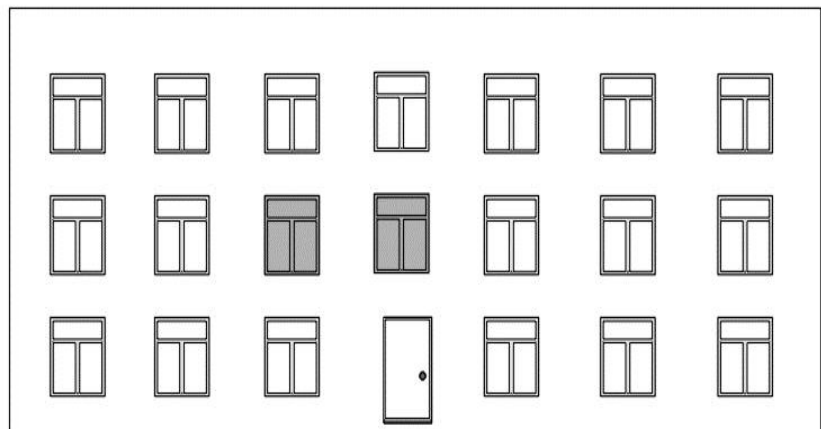
Основные технические средства и системы (ОТСС) в помещении отсутствуют.

В помещении находятся следующие вспомогательные технические средства и системы (см. план-схему помещения):

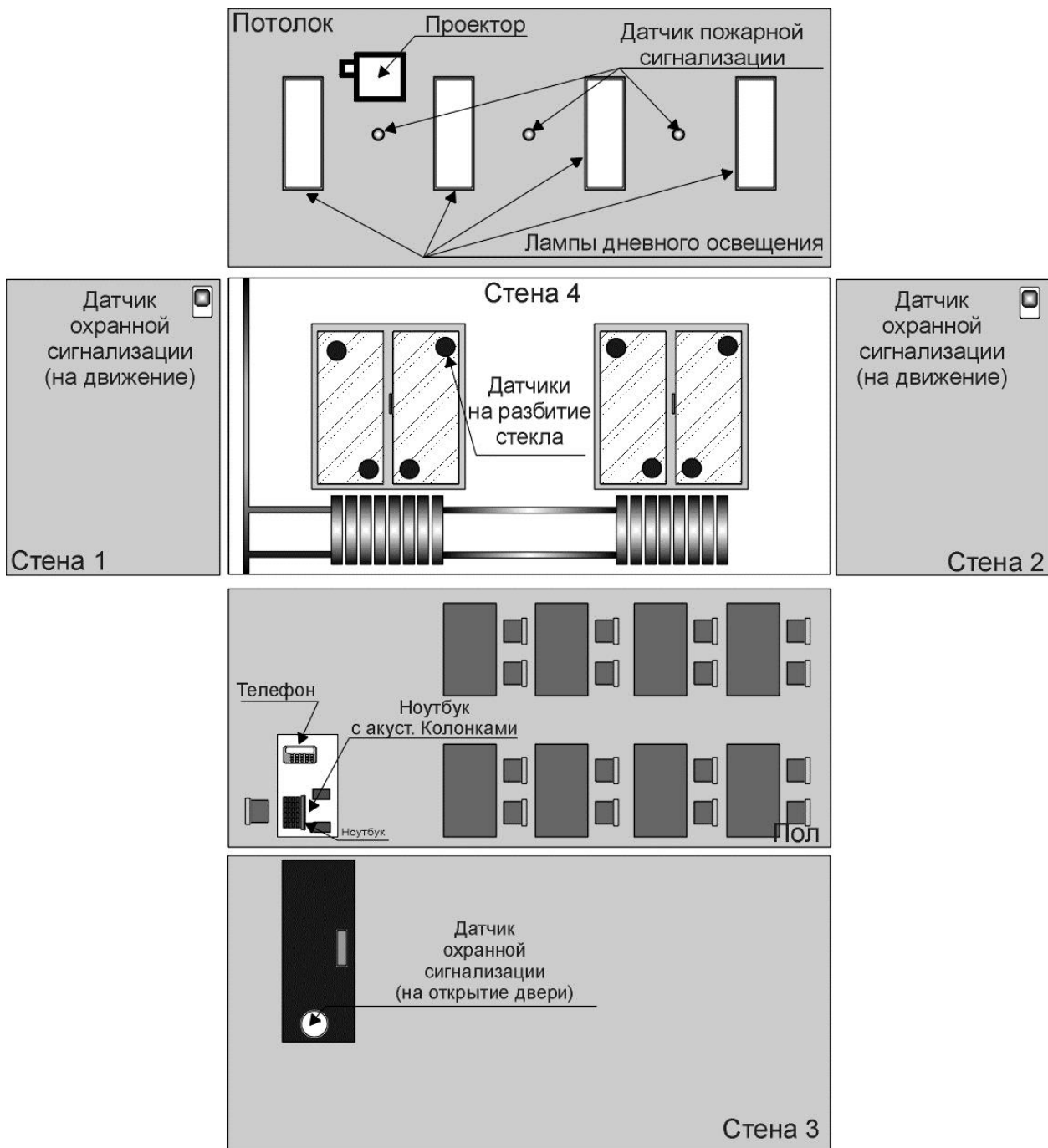
- телефон, sn XXXXX;
- ноутбук с акустическими колонками, sn XXXXX;
- проектор (подключен к компьютеру с использованием кабеля VGA) , sn XXXXX;
- лампы дневного освещения (8 ламп в 4-х светильниках), без номера;
- извещатели пожарной сигнализации – 3шт, без номера;
- извещатели охранной сигнализации на движение – 2шт, без номера;
- механические извещатели на разбитие стекла – 8 шт, без номера;
- извещатель охранной сигнализации на открытие двери, без номера;



Первый и третий этаж занимают сторонние организации



План-схема объекта



План-схема помещения

А6. Методика расчета нормированных электромагнитных шумов

Если задана центральная частота F_j (j - номер "опасной частоты"), то спектральная плотность напряженности шума в полосе 1 кГц ($E_{шNj}$) на частоте F_j может быть определена либо с помощью графиков, изображенных на рис. А6.1, либо с использованием выражений, представленных в табл. А6.1.

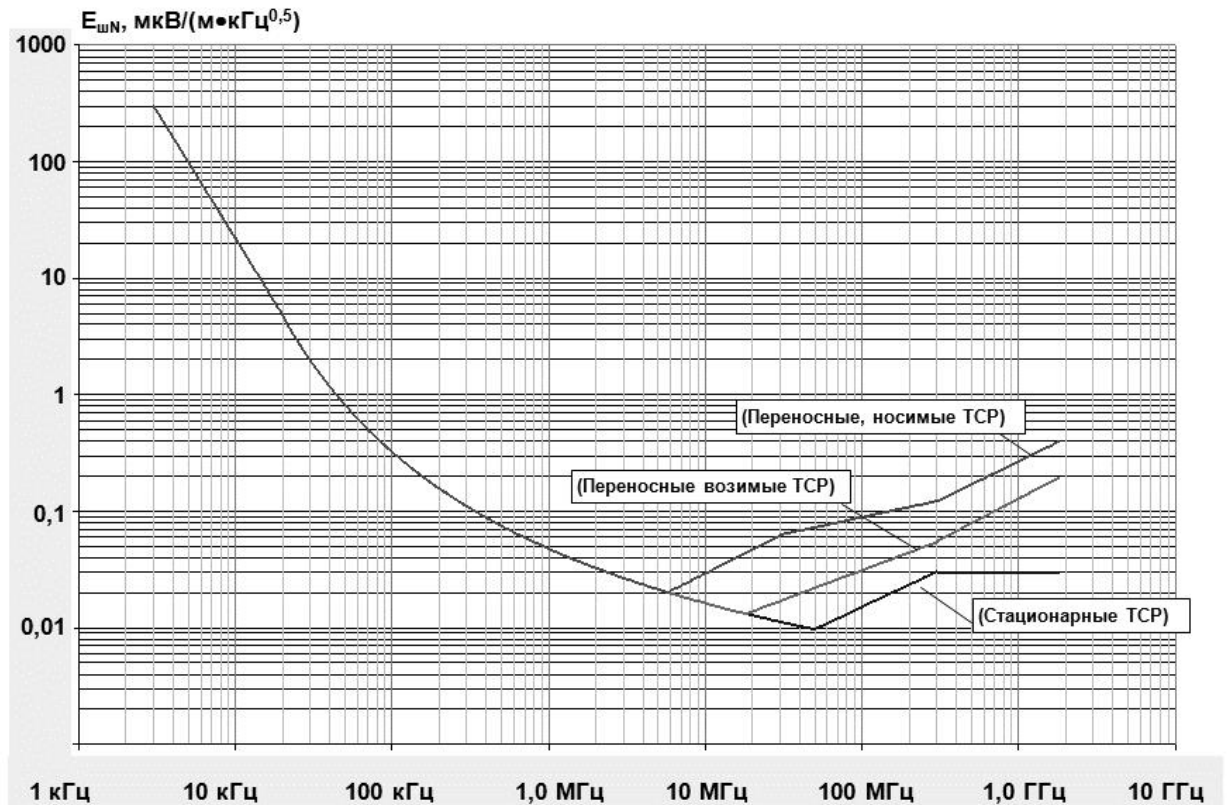


Рис. А6.1. Нормированные электромагнитные шумы

Напряженность электромагнитного шума для электрической составляющей в заданной октавной полосе частот ΔF_i (i - номер октавы) рассчитывается с использованием выражения:

$$E_{ш.окт.nij} [\text{мкВ/м}] \approx E_{шNj} [\text{мкВ}/(\text{м} \cdot \sqrt{\text{кГц}})] \cdot \sqrt{\Delta F_i [\text{кГц}]}.$$

Напряженность электромагнитного шума для электрической составляющей в пяти октавах рассчитывается по формуле:

$$E_{шnj} \approx \sqrt{\sum_{i=1}^5 E_{шnij}^2}$$

Для магнитной составляющей уровень шума $H_{ш.окт.nij}$ определяется расчетным путем по формуле:

$$H_{\text{ш.окт.}nij} [\text{мкА}/(\text{м} \cdot \text{Ом})] = \frac{E_{\text{ш.окт.}nij} [\text{мкВ}/\text{м}]}{\rho [\text{Ом}]},$$

где ρ - волновое сопротивление, $\rho = 377 \text{ Ом}$.

Таблица А6.1.

Формулы для расчёта уровня нормированных электромагнитных шумов

Диапазон частот f , кГц	Формула для расчета ЕшН	Параметр x
<i>Для всех типов средств разведки</i>		
$3 \leq f < 20$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 3,52 - 2,18 \cdot \lg f$
$20 \leq f < 5,8 \cdot 10^3$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 4 \cdot \left(\frac{1,18}{(0,78 \cdot \lg f)^{2/3}} - 1 \right)$
<i>Для стационарных средств разведки</i>		
$5,8 \cdot 10^3 \leq f < 5 \cdot 10^4$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 4 \cdot \left(\frac{1,18}{(0,78 \cdot \lg f)^{2/3}} - 1 \right)$
$5 \cdot 10^4 \leq f < 3 \cdot 10^5$		$x = 0,636 \cdot \lg f - 5$
$3 \cdot 10^5 \leq f \leq 1,8 \cdot 10^6$	$E_{\text{шН}} = 0,03$	--
<i>Для портативных возимых средств разведки</i>		
$5,8 \cdot 10^3 \leq f < 18 \cdot 10^3$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 4 \cdot \left(\frac{1,18}{(0,78 \cdot \lg f)^{2/3}} - 1 \right)$
$18 \cdot 10^3 \leq f < 3 \cdot 10^5$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 0,505 \cdot \lg f - 4,03$
$3 \cdot 10^5 \leq f \leq 1,8 \cdot 10^6$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 0,7 \cdot \lg f - 5,09$
<i>Для портативных носимых (автономных автоматических) средств разведки</i>		
$5,8 \cdot 10^3 \leq f < 3 \cdot 10^4$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 0,682 \cdot \lg f - 4,26$
$3 \cdot 10^4 \leq f < 3 \cdot 10^5$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 0,29 \cdot \lg f - 2,5$
$3 \cdot 10^5 \leq f \leq 1,8 \cdot 10^6$	$E_{\text{шН}} = 10^x$	$x = 0,66 \cdot \lg f - 4,53$

А7. Методика расчета коэффициента затухания поля

Коэффициент затухания электромагнитного поля на частоте F рассчитывается в соответствии со стандартным законом затухания следующим образом:

1. Если расстояние R от измерительной антенны до ТС удовлетворяет условию $R \leq \lambda/2\pi$, где λ – длина волны, то на расстоянии D коэффициент затухания K рассчитывается по формулам:

$$K_3 = \left(\frac{D}{R}\right)^3, \text{ если } 0 < D \leq \frac{\lambda}{2\pi},$$
$$K_3 = \frac{\lambda \cdot D^2}{2\pi \cdot R^3}, \text{ если } \frac{\lambda}{2\pi} < D \leq 6\lambda,$$
$$K_3 = \frac{6\lambda^2 \cdot D}{2\pi \cdot R^3}, \text{ если } D > 6\lambda,$$

2. Если расстояние R от измерительной антенны до ТС удовлетворяет условию $\lambda/2\pi < R \leq 6\lambda$, где λ – длина волны, то на расстоянии D коэффициент затухания K рассчитывается по формулам:

$$K_3 = \frac{2\pi \cdot D^3}{\lambda \cdot R^2}, \text{ если } 0 < D \leq \frac{\lambda}{2\pi},$$
$$K_3 = \left(\frac{D}{R}\right)^2, \text{ если } \frac{\lambda}{2\pi} < D \leq 6\lambda,$$
$$K_3 = \frac{6\lambda \cdot D}{R^2}, \text{ если } D > 6\lambda,$$

3. Если расстояние R от измерительной антенны до ТС удовлетворяет условию $R > 6\lambda$, где λ – длина волны, то на расстоянии D коэффициент затухания K рассчитывается по формулам:

$$K_3 = \frac{2\pi \cdot D^3}{6\lambda^2 \cdot R}, \text{ если } 0 < D \leq \frac{\lambda}{2\pi},$$
$$K_3 = \frac{D^2}{6\lambda \cdot R}, \text{ если } \frac{\lambda}{2\pi} < D \leq 6\lambda,$$
$$K_3 = \frac{D}{R}, \text{ если } D > 6\lambda,$$

Примечание: длина волны может быть рассчитана по формуле:

$$\lambda[\text{м}] = \frac{300}{F[\text{МГц}]}$$

А8. Калибровочные коэффициенты некоторых измерительных антенн

При проведении измерений электрической составляющей электромагнитного поля очень часто используется антенна АИ-5.0. Калибровочные коэффициенты данной антенны приведены в табл. А8.1 и на рис. А8.1.

Примечание: В ходе ежегодной поверки эти коэффициенты уточняются.

Таблица А8.1.

Калибровочные коэффициенты электрической измерительной антенны АИ-5.0

F, МГц	K _{ант.} , дБ	F, МГц	K _{ант.} , дБ	F, МГц	K _{ант.} , дБ
0.009	29,6	20	25,5	900	24,9
0.01	29,0	30	25,2	1000	28,8
0.02	26,6	50	24,6	1100	30,7
0.05	26,4	100	26,2	1200	31,6
0.1	26,3	200	28,5	1300	32,6
0.2	26,6	300	27,5	1400	25,2
0.5	26,4	400	27,9	1500	37,2
1,000	26,5	500	28,8	1600	37,6
2,000	26,4	600	26,7	1700	34,2
5,000	26,7	700	22,9	1800	35,8
10,000	25,8	800	22,5	1900	34,8

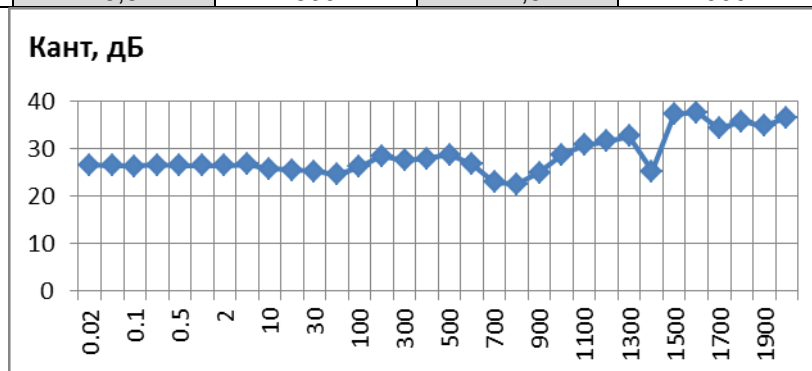


Рис. А8.1. Калибровочные коэффициенты электрической измерительной антенны АИ-5.0

А9. Вопросы для самоконтроля

№	№ от-вета	Вопрос и варианты ответа	Прим.
1	Какие ТС должны подвергаться специальному исследованию по каналу высокочастотного акустоэлектрического преобразования?		
	1	ТС, имеющие провода, выходящие за пределы КЗ	
	2	ТС для обработки речевой конфиденциальной информации	
	3	ТС, имеющие встроенные автогенераторы	
2	В ЗП имеются электронные часы. Нужно ли проводить специальные исследования по каналу ВЧ АЭП?		
	1	Да	
	2	Да, если есть провода, выходящие за пределы КЗ	
	3	Нет	
3	В ЗП установлены светодиодные панели для освещения. Нужно ли проводить специальные исследования по каналу ВЧ АЭП?		
	1	Нет правильного ответа	
	2	Нет	
	3	Да	
4	В ЗП установлен IP-телефон. Нужно ли проводить специальные исследования по каналу ВЧ АЭП?		
	1	Да, если имеется выход в городскую телефонную сеть.	
	2	Нет	
	3	Да	
5	Какие ТСР использует злоумышленник для перехвата речевой информации по каналу ВЧ АЭП?		
	1	Усилитель низкой частоты	
	2	Разведывательный приемник работающий в диапазоне 10 кГц...1,2 ГГц	
	3	Генератор зондирующих сигналов	
6	С какого удаления от ТС может осуществляться перехват речевой информации по каналу ВЧ АЭП		
	1	Нет верного ответа	
	2	1000 м	
	3	100 м	
7	Какие средства измерения должны быть для проведения измерений в канале ВЧ АЭП?		
	1	Генератор высокой частоты	
	2	Генератор низкой частоты	
	3	Генераторы не нужны	
8	На каком удалении от ТС должна находиться акустическая колонка при проведении измерений в канале ВЧ АЭП?		
	1	Больше 1 м	
	2	1 м	
	3	Меньше 1 м	
9	Где должен находиться микрофон для измерения уровня звукового давления?		
	1	Рядом с ТС	
	2	На удалении меньше 1 м от акустической колонки	
	3	На удалении больше одного метра от акустической колонки	
10	Каким типом детектора анализатора спектра следует проводить измерения?		
	1	Пиковым детектором	
	2	Среднеквадратическим детектором	
	3	Безразлично	
11	С использованием какого выражения вычисляется уровень напряжения сигнала, если измерены уровень "сигнала+шума" и уровень "шума" измерены пиковым детектором?		
	1	$U_c[\text{дБ}] = \sqrt{U_{\text{сш}}^2[\text{дБ}] - U_{\text{ш}}^2[\text{дБ}]}$	

№	№ от-вета	Вопрос и варианты ответа	Прим.
	2	$U_c[\text{мкВ}] = 0,7 \cdot \sqrt{U_{\text{сш}}^2[\text{мкВ}] - U_{\text{ш}}^2[\text{мкВ}]}$	
	3	$U_c[\text{мкВ}] = U_{\text{сш}}[\text{мкВ}] - U_{\text{ш}}[\text{мкВ}]$	
12	С использованием какого выражения осуществляется перевод напряжения, измеренного в дБ в микровольты?		
	1	$U[\text{мкВ}] = 20 \log U[\text{дБ}]$	
	2	$U[\text{мкВ}] = 10^{\frac{U[\text{дБ}]}{20}}$	
	3	$U[\text{мкВ}] = 10^{\frac{U[\text{дБ}]}{10}}$	
13	С использованием какого выражения вычисляется отношение напряженностей полей "сигнал/шум" на границе КЗ?		
	1	Нет верного ответа	
	2	$\Delta = E_c[\text{дБ}] - E_{\text{ш}}[\text{дБ}]$	
	3	$\Delta = \frac{E_c[\text{дБ}]}{E_{\text{ш}}[\text{дБ}]}$	
14	С использованием какого выражения вычисляется уровень шума в октаве? (ΔF_i - ширина полосы i-ой октавы; Δf - полоса пропускания фильтра RBW, в которой проведено измерение шума)		
	1	$U_{\text{ш.окт.}ij} = 0,7 \cdot U_{\text{ш.}ij} \cdot \frac{\Delta F_i}{\Delta f}$	
	2	$U_{\text{ш.окт.}ij} = 0,7 \cdot U_{\text{ш.}ij} \cdot \sqrt{\frac{\Delta f}{\Delta F_i}}$	
	3	$U_{\text{ш.окт.}ij} = 0,7 \cdot U_{\text{ш.}ij} \cdot \sqrt{\frac{\Delta F_i}{\Delta f}}$	
15	Как изменится отношение сигнал/шум Δ_3 в третьей октаве, если уровень звукового давления в этой октаве увеличить в два раза?		
	1	Увеличится в два раза	
	2	Уменьшится в два раза	
	3	Нет правильного ответа	
16	От чего зависит уровень нормированного электромагнитного шума?		
	1	От расстояния между техническим средством разведки и источником излучения	
	2	От вида разведки (стационарная, возимая, носимая)	
	3	От наличия преград между техническим средством разведки и источником излучения	
17	Как изменится словесная разборчивость речи, если уровень звукового давления увеличить в два раза?		
	1	Увеличится	
	2	Уменьшится	
	3	Останется без изменений	
18	Как изменится уровень шума на выходе фильтра анализатора спектра, если полосу фильтра уменьшить в 4 раза?		
	1	Не изменится	
	2	Уменьшится в 4 раза	
	3	Уменьшится в 2 раза	
19	Что можно предпринять для уменьшения уровня шума на выходе фильтра анализатора спектра?		
	1	Увеличить расстояние между измерительной антенной и техническим средством	
	2	Уменьшить полосу обзора (SPAN) анализатора спектра	
	3	Нет верного ответа	
21	Что можно предпринять для обнаружения информативного сигнала на фоне шума?		

№	№ от-вета	Вопрос и варианты ответа	Прим.
	1	Увеличить уровень звукового давления	
	2	Увеличить полосу пропускания фильтра (RBW) анализатора	
	3	Увеличить мощность генератора высокой частоты	
		От чего зависит рассчитанное значение коэффициента затухания электромагнитного поля?	
22	1	От уровня нормированного электромагнитного шума	
	2	От расстояния между измерительной антенной и техническим средством	
	3	Нет правильного ответа	

A10. Протокол измерений
(Упрощенный вариант)

"Утверждаю"
Генеральный директор
ООО "Защита"
(подпись, дата)

ПРОТОКОЛ
инструментального контроля ВТСС,
предназначенных для эксплуатации
в защищаемых помещениях

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «Защита»

Москва 20.... г.

На основании контракта №, заключенного с ООО "XXX" (далее по тексту – «XXX»), и действующей лицензии ФСТЭК России № специалистами ООО «Защита» проведены лабораторные специальные исследования (далее по тексту - СИ) вспомогательных технических средств и систем (далее по тексту – ВТСС), предназначенных для эксплуатации в защищаемом помещении (далее по тексту ЗП), в котором допускается циркуляция акустических полей речевой конфиденциальной информации.

Цель специальных исследований

Специальные исследования ВТСС проводились с целью определения соответствия величин «опасных» сигналов, возникающих в ВТСС, за счет эффекта акустоэлектрических преобразований (АЭП), заданным нормам.

Вид проводимых исследований

Проводимые специальные исследования ВТСС являются **аттестационными**.

Перечень технических средств размещенных в помещении

Время и место проведения специальных исследований

Лабораторные специальные исследования проводились в период с _____ по _____ на измерительных стендах ООО "Защита".

Контрольно-измерительная аппаратура при проведении специальных исследований

При проведении специальных исследований ВТСС использовалась следующая контрольно-измерительная аппаратура:

Структурная схема стенда для проведения измерений

(Здесь должна быть схема измерительного стенда)

Результаты измерений

№	Тип ТС	Режим работы	W	Примечание

Кроме этой сводной таблицы должна быть таблица с результатами для конкретного технического средства (а также режима работы) измерения на котором проводил студент (вариант таблицы см. ниже).

Таблица результатов по ЭВМ (рабочий режим)

Частота обнаруженного сигнала автогенератора F_j , МГц	10,00
Калибровочный коэффициент антенны $K_{энт}$, 1/м	10,00
Нормированное отношение сигнал/шум, Дн	0,30
Нормированное значение словесной разборчивости речи, W_n	0,3
Полоса пропускания фильтра RBW, кГц	0,010
Удаление изм. антенны от корпуса ТС R, м	0,70
Удаления границы КЗ от корпуса ТС D, м	2,00
Спектр. плотность нормированного шума для стац. ТСР, мкВ/(м*кГц ^{0,5})	0,016
Спектр. плотность нормированного шума для воз. ТСР, мкВ/(м*кГц ^{0,5})	0,016
Спектр. плотность нормированного шума для нос. ТСР, мкВ/(м*кГц ^{0,5})	0,029
Коэффициент затухания электромагнитного поля, Кз	23

i	Ширина полосы октавы ΔF , кГц	Уровень звукового давления L_p , дБ	Измеренное напряжение "сигнал+шум" $U_{сш.гр}$, дБ	Измеренное напряжение шума $U_{ш.гр}$, дБ	Измеренное напряжение помехи $U_{свз.гр}$, дБ	Напряжение "сигнал+шум" $U_{сш.гр}$, мкВ	Напряжение шума $U_{ш.гр}$, мкВ
1	0,18	95,0	1,0	-10,0	10,0	1,122	0,316
2	0,355	94,0	4,0	-8,0	10,0	1,585	0,398
3	0,69	93,0	7,0	-9,0	10,0	2,239	0,355
4	1,4	95,0	8,0	-10,0	-8,0	2,512	0,316
5	2,8	92,0	-2,0	-3,0	-5,0	0,794	0,708

i	Коэффициент увеличения звукового давления K_i	Напряжение сигнала $U_{ср}$, мкВ	Напряжение сигнала, приведенного $U_{с.прив.гр}$, мкВ	Напряженность поля сигнала на границе КЗ $E_{ср}$, мкВ/м	Напряжение шума в октаве $U_{ш.окт.гр}$, мкВ	Напряжение помехи $U_{свз.гр}$, мкВ	Напряжение помехи в октаве $U_{свз.окт.гр}$, мкВ
1	28,2	0,754	0,0267	0,011	0,939	3,162	9,391
2	25,1	1,074	0,0428	0,018	1,660	3,162	13,189
3	39,8	1,547	0,0389	0,017	2,063	3,162	18,387
4	89,1	1,744	0,0196	0,008	2,619	0,398	3,297
5	89,1	0,252	0,0028	0,001	8,292	0,562	6,587

i	Напряженность поля нормированного шума для стационарных ТСР $E_{ш.окт.п\dot{r}}$ мкВ/м	Напряженность поля нормированного шума для возимых ТСР $E_{ш.окт.п\dot{r}}$ мкВ/м	Напряженность поля нормированного шума для носимых ТСР $E_{ш.окт.п\dot{r}}$ мкВ/м	Напряженность поля помехи в октаве на границе КЗ $E_{свз.окт.\dot{r}}$ мкВ/м	Напряженность поля шума или помехи в расчет для стац. ТСР $E_{штах,\dot{r}}$ мкВ/м	Напряженность поля шума или помехи в расчет для воз. ТСР $E_{штах,\dot{r}}$ мкВ/м	Напряженность поля шума или помехи в расчет для нос. ТСР $E_{штах,\dot{r}}$ мкВ/м
1	0,007	0,007	0,012	4,027	4,027	4,027	4,027
2	0,010	0,010	0,018	5,655	5,655	5,655	5,655
3	0,013	0,013	0,024	7,884	7,884	7,884	7,884
4	0,019	0,019	0,035	1,414	0,019	0,019	0,035
5	0,027	0,027	0,049	2,824	0,027	0,027	0,049

i	Отношение "сигнал/шум" Δ_{ij} для стац.ТСР	Стац.ТСР. Норма вып-ся?	Отношение "сигнал/шум" Δ_{ij} для воз.ТСР	Воз.ТСР. Норма вып-ся?	Отношение "сигнал/шум" Δ_{ij} для воз.ТСР	Нос.ТСР. Норма вып-ся?
1	0,003	Да	0,003	Да	0,003	Да
2	0,003	Да	0,003	Да	0,003	Да
3	0,002	Да	0,002	Да	0,002	Да
4	0,437	Нет	0,437	Нет	0,241	Да
5	0,045	Да	0,045	Да	0,025	Да

Словесная разборчивость речи W для стац. ТСР	0,27	Норма выполняется?	Да
Словесная разборчивость речи W для воз. ТСР	0,27	Норма выполняется?	Да
Словесная разборчивость речи W для нос. ТСР	0,12	Норма выполняется?	Да

Вывод: Уровень сигналов, образованных ВЧ АЭП, во всех ВТСС нормам противодействия соответствует (или не соответствует. Если норма не выполняется - дать рекомендации).

Литература

1. Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации. (Утверждены приказом Гостехкомиссии России от 30 августа 2002 г.)
2. Сборник временных методик оценки защищенности конфиденциальной информации от утечки по техническим каналам. М.: Изд-во Гостехкомиссии России, 2002. - 71 с.
3. Дураковский А.П., Куницын И.В., Лаврухин Ю.Н. Контроль защищенности речевой информации в помещениях. Аттестационные испытания вспомогательных технических средств и систем по требованиям безопасности информации. Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2015. – 152 с.
4. Анализатор спектра цифровой интегрирующий «Тритон». Руководство по эксплуатации. ООО «Маском», 2007.
5. Система измерительная автоматизированная «ТАЛИС-НЧ-М1» Руководство по эксплуатации. ООО «Маском», 2010.