



Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по дисциплине
«Радиоэлектронные системы защиты объектов и информации»
Часть 1

для студентов направления 6.050901 — «Радиотехника»
дневной и заочной форм обучения

Севастополь

2013

УДК 654.924

Лабораторный практикум по дисциплине «Радиоэлектронные средства защиты объектов и информации» (Часть 1) для студентов направления 6.050901 — «Радиотехника» дневной и заочной форм обучения / СевНТУ; сост. И. В. Лашенко. — Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2013. — 34 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при подготовке, выполнении и оформлении лабораторных работ по дисциплине «Радиоэлектронные средства защиты объектов и информации (Часть 1) ».

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры радиотехники (протокол № от « » 2013 г.)

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

Рецензент:

Щекатурин А.А., канд. техн. наук, доцент кафедры радиотехники и телекоммуникаций СевНТУ.

Ответственный за выпуск:

Гимпилевич Ю. Б., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой радиотехники и телекоммуникаций

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №1. Исследование пассивных инфракрасных извещателей охранной сигнализации	4
Разработала: Лащенко И.В.	
Лабораторная работа №2. Исследование параметрического металлодетектора	11
Разработали: Лащенко И.В., Овчаров П.П.	
Лабораторная работа №3. Исследование автомобильной сигнализации..	17
Разработала: Лащенко И.В.	
Лабораторная работа №4. Исследование системы видеонаблюдения	22
Разработали: Лащенко И.В., Начаров Д.В, Иськив В.М.	
Лабораторная работа №5. Исследование эффективности применения акустических помех с целью противодействия средствам разведки....	28
Разработала: Лащенко И.В.	

Требования к оформлению отчетов:

Отчет к лабораторной работе выполняется каждым студентом индивидуально в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению текстовых документов на кафедре радиотехники и телекоммуникаций [1].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАССИВНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Цель работы — экспериментальное исследование пассивных инфракрасных извещателей и изучение характеристик современных извещателей систем охранной сигнализации.

1. ПРИНЦИП РАБОТЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ПАССИВНЫХ ИНФРАКРАСНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Для регистрации изменений контролируемого параметра в системах охранно-пожарной сигнализации используются различные извещатели. **Извещатель** состоит из датчика, схемы обработки сигналов и принятия решения. **Датчик** преобразует параметры физических явлений и процессов (например, интенсивность излучения, силу звука...) в параметры электрических сигналов.

Датчики можно классифицировать по физическому принципу действия: электроконтактные; магнитоконтактные; вибрационные; акустические; фотоэлектрические; тепловые; радиоволновые и другие. Часто используются **комбинированные извещатели** — устройства, использующие два (и больше) разных физических принципа обнаружения тревожного события. Например, инфракрасный пассивный и ультразвуковой датчики движения, или инфракрасный пассивный и микроволновый. Применение комбинированных извещателей обеспечивает более высокие характеристики обнаружения при крайне низкой вероятности ложных тревог.

Пассивные инфракрасные (тепловые) датчики широко применяют в системах охраны различных помещений: офисов, магазинов, складов, музеев, квартир и т.д. Датчики реагируют на движение человека или возникновение очага пожара в зоне обнаружения, фиксируя изменение интенсивности инфракрасного (ИК) излучения.

Рассмотрим технические характеристики пассивного инфракрасного извещателя «ФОТОН-1».

Зона чувствительности приведена на рис. 1.1. Угол поля обзора датчика в горизонтальной плоскости не менее 70° , в вертикальной плоскости — не более 2° . Дальность обнаружения датчиком человека (движущегося со скоростью от 0,5 м/с до 5 м/с) не менее 12 м. Дальность обнаружения очага пожара с открытым пламенем площадью $(0,25 \times 0,25) \text{ м}^2$ не менее 12 м.

Зона чувствительности извещателя формируется оптической головкой. Она служит для приема ИК излучения с шести радиальных направлений и формирования электрического сигнала. Оптическая головка состоит из оптической системы и приемника излучения.

В качестве чувствительного элемента используется полупроводниковый пироэлектрический тепловой приемник излучения, преобразующий изменение

температуры в электрический сигнал. Особенностью таких приемников является реакция только на переменную составляющую ИК излучения. Приемник излучения выполнен в цилиндрическом корпусе, на торцевой поверхности которого расположено входное окно, закрытое германиевым фильтром. Этот фильтр пропускает инфракрасное излучение в диапазоне 2...20 мкм.

Оптическая система образована шестью усеченными рефлекторами, расположенными на цилиндрической поверхности (рис. 1.2). Фокусы всех рефлекторов находятся в одной точке F , расположенной на оси цилиндра. Как видно на рис. 1, широкое поле обзора датчика образуется шестью узкими полями зрения, равномерно распределенными в плоском угле, равном 70° .

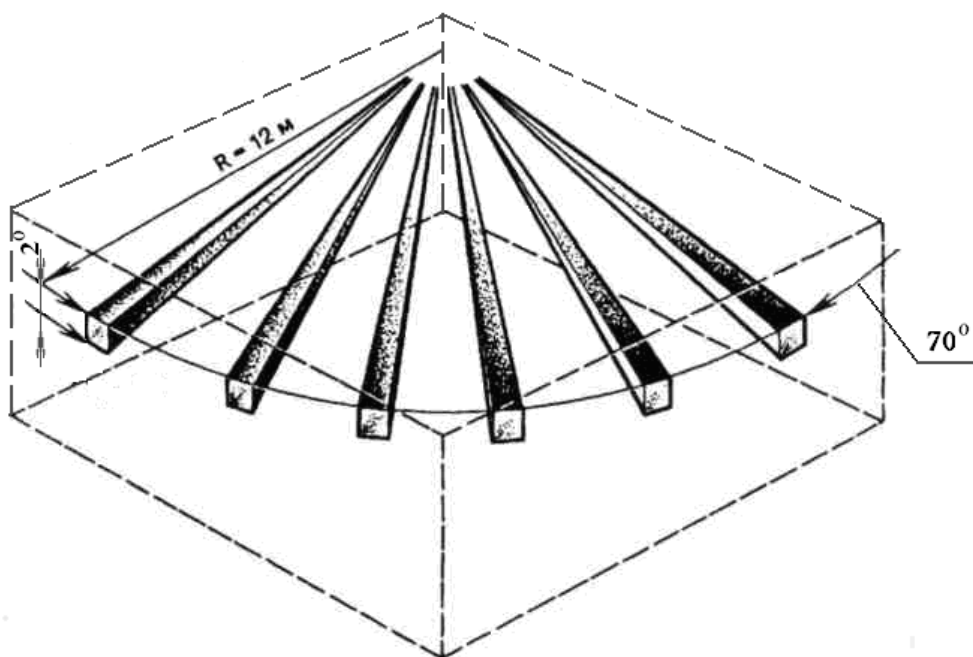


Рис. 1.1 — Зона чувствительности извещателя «ФОТОН-1»

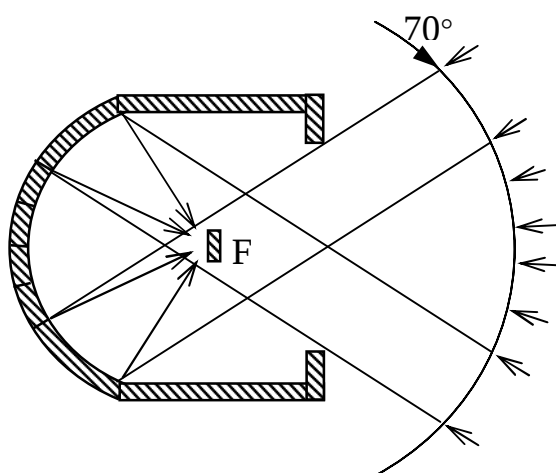


Рис. 1.2 — Оптическая система датчика

Таким образом, человек может быть обнаружен, если он при своем движении пересекает одно из полей зрения оптической системы. Очаг пожара обнаруживается также, если открытое пламя попадает в одно из полей зрения. Пирозлектрический приемник излучения установлен на консоли перед оптической системой, при этом его чувствительная площадка расположена в фокусе F .

Функциональная схема извещателя и эпюры, поясняющие ее работу, приведены на рис. 1.3 и 1.4.

В стационарном режиме на выходе усилителя присутствует только напряжение шума, обусловленное некоторыми флуктуациями ИК излучения внешней среды, температурой и излучательной способностью поверхностей предметов, находящихся в поле зрения оптической системы. Пороговая схема закрыта, контакты реле в формирователе сигнала тревоги находятся в замкнутом состоянии. Перемещение человека в зоне чувствительности вызывает изменение интенсивности принимаемого ИК излучения (эпюра 1). На выходе приемника излучения появляется импульс (эпюра 2), который вызывает появление переходного процесса в усилительном тракте, вследствие чего сигнал на выходе избирательного усилителя приобретает вид затухающего колебания (эпюра 3).



Рис. 1.3 — Функциональная схема извещателя

Первые два разнополярные импульса на выходе усилителя последовательно открывают пороговую схему, на выходе которой при этом образуется пара однополярных импульсов (эпюра 4). Задним фронтом первого импульса запускается ждущий мультивибратор на время около 2 с (эпюра 5). Сигнал с выхода пороговой схемы (второй импульс) и импульс, образованный на выходе ждущего мультивибратора перекрываются во времени, и на выходе схемы совпадений появляется импульс (эпюра 6), который подается на инвертор 6. Импульс с выхода инвертора (эпюра 7) поступает на вход формирователя сигнала тревоги и запускает его. При этом контакты реле формирователя сигнала тревоги размыкаются на время 5 с (эпюра 8), и индикатор сигнала тревоги включается на это же время.

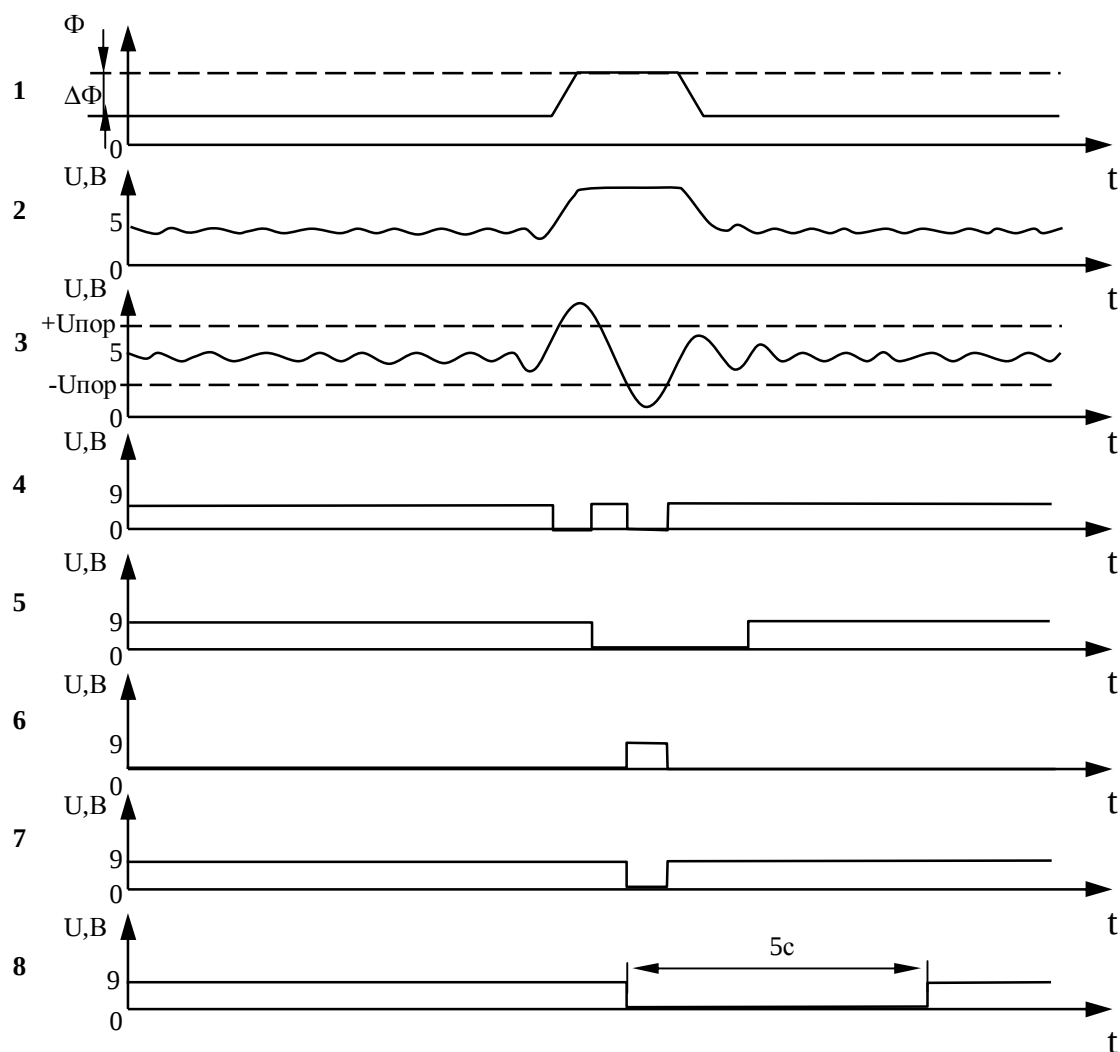


Рис. 1.4 — Эпюры, поясняющие работу

Схема электрическая принципиальная извещателя «ФОТОН-1» приведена на стенде.

Надежность охраны существенно зависит от правильного размещения зон чувствительности датчиков охранной сигнализации с учетом наиболее вероятного места и направления проникновения. Необходимо учитывать возможность возникновения зон затенения громоздкими предметами

обстановки. Важным фактором, влияющим на надежность охраны объекта, является высота расположения и угол наклона зоны чувствительности датчика над полом помещения.

Пассивные ИК извещатели комплектуются несколькими видами сменной входной оптики, либо имеют возможность регулировки зоны чувствительности с целью формирования разнообразных зон обнаружения — от однолучевой (длиной до 50 м) до почти объемной, состоящей из 3-4 вееров по 12 лучей в каждом. Зона в виде конуса с углом расхождения до 120° используется для размещения датчика на потолке помещения. Приподнятая установка извещателя обеспечивает «коридор для домашних животных» с целью уменьшения вероятности ложных тревог.

При применении пассивных ИК извещателей необходимо учитывать ряд недостатков:

- извещатель уверенно срабатывает при пересечении луча, а медленное движение человека вдоль луча или между ними может не фиксироваться. Поэтому, выбирая место установки извещателя, необходимо размещать его таким образом, чтобы при проникновении нарушителя в защищаемые помещения, он обязательно пересекал лучи;

- при температуре в помещении более 30 °С уменьшается входной сигнал, пропорциональный разнице между температурой тела человека и фона, на который направлены лучи. При разнице менее (2...3) °С работа извещателя неустойчива;

- при наличии в защищаемом помещении источников тепла и тепловых конвекционных потоков, возможности внезапных засветок датчика могут возникнуть ложные срабатывания.

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

В состав лабораторного стенда входят пассивные ИК извещатели «ФОТОН-1» (закреплен на основном стенде) и МРС-40401 (мобильный). Извещатели подключаются к сети 220 В с помощью вторичных источников питания.

Зона чувствительности извещателя «ФОТОН-1» определена конструктивными параметрами оптической системы, регулируется ее наклон. Оптическая система построена на основе зеркал, фокусирующих излучение на пироэлементе. Индикация тревог — красный светодиод, индикация движения в зоне чувствительности при настройке — зеленый светодиод.

Требуемая зона чувствительности извещателя МРС-40401, может быть сформирована в соответствии с характеристиками объекта. Для этого надо установить пироэлемент, закрепленный на подвижной панели платы, напротив выбранной зоны оптической системы (рис. 1.5). Оптическая система представляет собой линзу Френеля — это специальная пластиковая линза, формирующая несколько вариантов зон чувствительности датчика. Индикация тревог — красный светодиод.

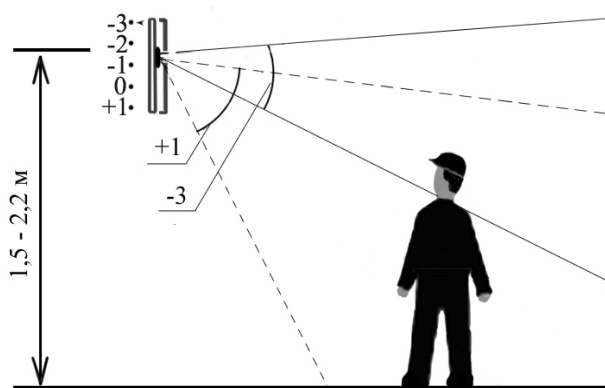


Рис. 1.5 — Установка зоны чувствительности ИК извещателя MPC-40401

Также требуется установить переключатели SA1 и SA2 в положения, обеспечивающие требуемый уровень чувствительности, приведенные в табл. 1.1.

Таблица 1.1 — Установка уровня чувствительности

Уровень	SA1	SA2
высокий	2	1
средний	1	1
низкий	1	2

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Изобразите план лаборатории, укажите расположение исследуемого пассивного ИК извещателя «ФОТОН-1», окон, дверей, стоек с аппаратурой, предполагаемых мест хранения ценностей и возможные направления проникновения нарушителя.

3.2. Определите расположение зоны чувствительности пассивного ИК извещателя «ФОТОН-1».

3.2.1. Выйдите из зоны чувствительности извещателя и убедитесь, что индикатор (зеленый светодиод на лицевой панели) находится в выключенном состоянии.

3.2.2. Войдите в зону чувствительности с правой стороны (на расстоянии около двух метров) и зафиксируйте свое местоположение в момент включения светового индикатора (измерьте расстояние до места установки датчика и отметьте на плане).

3.2.3. Войдите в зону чувствительности с левой стороны и зафиксируйте свое местоположение в момент включения индикатора.

3.2.4. Определите максимальную дальность обнаружения, проводя несколько измерений, аналогичных пп. 3.2.2...3.2.3, постепенно увеличивая расстояние до места установки извещателя.

3.2.5. Рассчитайте горизонтальный угол зоны чувствительности, усредняя угловое положение точек обнаружения с каждой стороны.

3.2.6. Определите, срабатывает ли датчик при движении «нарушителя» на различной высоте. Изобразите вертикальное сечение зоны чувствительности

исследуемого извещателя с указанием угловых размеров и измеренных расстояний (максимальной дальности обнаружения, высоты установки извещателя); отметьте наличие затененных зон.

3.2.7. Оцените качественно влияние направления движения «нарушителя» (поперек луча; вдоль луча) на индикацию движения в охраняемом помещении.

3.2.8. Оцените качественно влияние скорости движения «нарушителя» на индикацию движения в охраняемом помещении.

3.3. Сформируйте требуемую зону чувствительности пассивного ИК извещателя МРС-40401 системы охранной сигнализации для обеспечения защиты помещения при проникновении нарушителя.

3.3.1. Предложите и укажите на плане аудитории оптимальное расположение зоны чувствительности пассивного ИК извещателя МРС-40401.

3.3.2. Сформируйте требуемую зону чувствительности извещателя МРС-40401, перестраивая относительное положение датчика и оптической системы. Установите переключатели SA1 и SA2 в положения, обеспечивающие требуемый уровень чувствительности. Подключите извещатель МРС-40401 к переносному блоку питания и установите его в требуемом месте на нужной высоте.

3.3.3. Определите расположение зоны чувствительности извещателя МРС-40401, аналогично п. 3.2.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- Цель работы.
- Принцип действия инфракрасного пассивного извещателя.
- Результаты экспериментального исследования извещателей: отобразите горизонтальную и вертикальную зоны чувствительности извещателей на планах и разрезах помещения, сравните полученные данные с техническими характеристиками извещателя «ФОТОН-1», отметьте влияние скорости и направления движения на качество обнаружения.
- Выводы: отметьте достоинства и недостатки пассивных инфракрасных извещателей, выявленные при проведении работы; оцените возможности возникновения ложных тревог и проникновения нарушителя под прикрытием; приведите рекомендации по правильной установке извещателей в помещении; отметьте преимущества применения предложенного варианта системы охранной сигнализации для защиты указанного объекта.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Состав системы охранной сигнализации.
2. Какие виды датчиков применяются при построении систем охранной сигнализации?
3. Назначение комбинированных извещателей.
4. Принцип действия пассивных ИК извещателей.
5. Рекомендации по выбору места установки пассивных ИК извещателей в составе систем охранной сигнализации.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРА

Цель работы — экспериментальное исследование параметрического металлодетектора и изучение характеристик современных средств досмотра.

1. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРОВ

Металлодетекторы (МД) широко применяются в различных областях деятельности человека: при пограничном и таможенном досмотре людей и грузов; для выявления мин, тайников с оружием и боеприпасами; в геологоразведке; в археологии; в экологических исследованиях; при строительных работах для поиска кабелей и трубопроводов; в деревообрабатывающей промышленности для контроля исходных материалов; в фармакологии и пищевой промышленности для обнаружения металлических объектов в готовой продукции, а также во многих других случаях.

Задачи, которые решают МД в системах досмотра, определяют специфические **требования** к таким устройствам:

- высокая вероятность правильного обнаружения;
- низкая вероятность ложной тревоги;
- селективность по отношению к металлическим предметам, разрешенным к проносу на охраняемый объект;
- высокая пропускная способность;
- высокая помехоустойчивость.

Рассмотрим основные характеристики МД.

Объекты поиска (ОП) имеют различные размеры, массу, форму, электропроводность, магнитную проницаемость. Сигнал на входе МД зависит как от этих характеристик, так и от расположения ОП относительно антенн, датчиков МД.

Чувствительность МД характеризуется максимальным расстоянием, на котором в одинаковых условиях обнаруживаются предметы, выбранные как образцы (монета 5 копеек СССР, медный диск диаметром 100 мм, пистолет Макарова...). Вероятность правильного обнаружения ОП зависит как от чувствительности МД, так и от настройки МД, определяющей селективность.

Селективность оценивает вероятность ложной тревоги, то есть вероятность формирования сигнала тревоги при обнаружении разрешенных к проносу на охраняемый объект предметов, меньших размеров и массы, чем ОП. Селективность имеет психологическое значение для работников охраны объектов, оснащенных МД: частые ложные срабатывания снижают реакцию на сигнал тревоги.

Помехоустойчивость определяется способностью МД сохранять свои характеристики в условиях воздействия электромагнитных помех. Источниками помех чаще всего являются силовые электросети, коммутационное оборудование, работающие мощные электрические

устройства (электрические двигатели, электрические генераторы, трансформаторы), электролюминесцентные лампы, мониторы и т.д. Ложные срабатывания могут вызываться находящимися вблизи МД конструкциями и замкнутыми контурами, перемещающиеся по своему функциональному назначению (двери, турникеты, кабины лифтов) или движущимися вследствие нежесткости конструкций и вибраций. При неправильной организации прохода через МД ложные срабатывания могут вызывать перемещающиеся металлические предметы (ручная кладь, зонты) у посетителей.

МД генерируют электромагнитное поле, которое при досмотре пересекает человек и вблизи которого длительное время находятся работники охраны. Поэтому, кроме выполнения обычных требований по безопасности устройств, имеющих электропитание, они должны обеспечивать **специальную безопасность**:

- безопасность по отношению к организму человека;
- допустимый уровень влияния на имплантируемые электрокардиостимуляторы, программируемые слуховые аппараты и другие медицинские приборы;
- допустимый уровень влияния на магнитные носители информации.

Конструктивные особенности МД существенно зависят от его назначения. Для досмотра применяются носимые и стационарные МД. Носимые, как правило, максимально компактны. Стационарные МД, обладающие лучшими техническими характеристиками и высокой пропускной способностью, часто выполняют в виде арочных конструкций, которые могут быть скрыты в дверном проеме.

По способу анализа сигнала от объекта выделяют два основных типа МД: параметрические и локационные.

В МД **параметрического типа** ОП, находящийся в зоне действия прибора, изменяет параметры датчика (например, индуктивность и добротность катушки индуктивности; коэффициент магнитной связи системы связанных контуров). МД **локационного типа** (использующие низкочастотную локацию) создают первичное электромагнитное поле, которое порождает в искомом объекте вихревые токи, и регистрируют вторичное поле, создаваемое этими токами.

Рассмотрим принципы действия МД параметрического типа.

На рис. 2.1а показана структурная схема параметрического МД с опорным генератором. В смеситель поступают сигналы от двух генераторов — опорного и перестраиваемого с выносной поисковой рамкой L . Изначально оба генератора могут быть настроены на одну частоту. Изменение частоты перестраиваемого генератора под действием объекта поиска вызывает появление разностной частоты на выходе смесителя, тогда в головных телефонах появляется звук (или изменяется его частота, если генераторы были настроены на разные частоты).

На рис. 2.1б показана структурная схема прибора, использующего частотный метод. Сигнал с перестраиваемого генератора поступает на частотный дискриминатор и далее на индикатор, позволяющий регистрировать изменение частоты. Для повышения чувствительности этих приборов

поисковая рамка L может входить в состав частотного дискриминатора в качестве перестраиваемого контура, а вместо перестраиваемого генератора используют опорный генератор с высокой стабильностью частоты.

В обеих схемах (рис. 2.1а и 2.1б) происходит изменение индуктивности рамки L под воздействием металлического объекта, а, следовательно, частоты перестраиваемого генератора. Эти приборы позволяют различать черные и цветные металлы по направлению изменения частоты. Черные металлы увеличивают индуктивность датчика, что приводит к понижению частоты. Цветные (парамагнитные) металлы уменьшают индуктивность, что приводит к повышению частоты.

На рис.2.1в изображена схема МД с амплитудным детектором. Появление металлического объекта в поле рамки L приводит к увеличению потерь из-за появления вихревых токов в объекте. Поэтому сигнал уменьшается, что фиксируется индикатором. Такие МД не могут различать черные и цветные металлы.

а)



б)



в)



Рис. 2.1 — Структурные схемы параметрических МД

В качестве датчиков электронных МД используют магнитные рамочные антенны (МРА) различных конструкций (рис. 2.2).

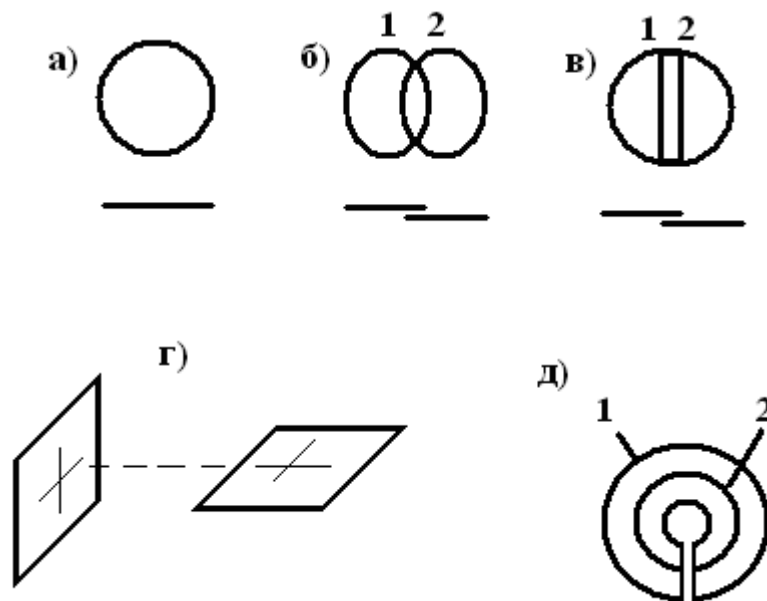


Рис. 2.2 — Варианты расположения МРА датчиков МД

При изготовлении датчиков поисковых параметрических МД используют статическое экранирование МРА путем обмотки витков по периметру тонкой металлической фольгой без образования короткозамкнутого витка по контуру экрана (такая мера необходима для уменьшения влияния паразитной емкости поверхности грунта на параметры катушек индуктивности). Для достижения высокой долговременной стабильности параметров применяют пропитку катушек специальными составами, а также жесткое крепление рамок в корпусе датчика.

В параметрических МД чувствительность сильно зависит от соотношения размеров поисковой рамки и объекта. Для поиска мелких предметов (гвоздей, монет) применяют датчики диаметром (25...100) мм, для поиска крупных предметов — диаметром (200...300) мм. Такие приборы обладают низкой чувствительностью даже к крупным металлическим предметам на расстояниях более (4...5) радиусов антенн.

Дальность обнаружения зависит от объема объекта, состава сплава металла (черный или цветной), его электропроводности и затухания сигнала в покрывающих средах.

При практической сравнительной оценке чувствительности МД принято пользоваться тремя эквивалентами ОП: медным диском диаметром 25 мм и толщиной 1 мм, алюминиевой пластиной 100×100×1 мм и стальной пластиной 400×400×2 мм. Соотношение дальностей обнаружения этих предметов 1:2:4 обычно отличается от идеального на 15%...20%, что вполне приемлемо для измерений в полевых условиях.

Максимальная дальность обнаружения для параметрических МД:

— медной монеты диаметром 25 мм, толщиной 1 мм — (8...10) см,

- алюминиевой пластины $100 \times 100 \times 1$ мм — (15...20) см,
- стальной крышки люка диаметром 600 мм, толщиной 25 мм — (60...80) см.

Несмотря на столь невысокие дальности, параметрические приборы широко используются, так как отличаются простотой, невысокой стоимостью и малой потребляемой мощностью, что делает их оптимальными для поисковых применений.

Рабочий диапазон этих приборов (50...500) кГц. В этом диапазоне влияние грунта и его неоднородностей весьма значительно, причем, с повышением частоты чувствительность к черным металлам возрастает, но также возрастает и влияние грунта. Поэтому часто применяют генераторы, работающие на более низких частотах (10...50) кГц, а для повышения чувствительности применяют сравнение частот высших гармоник перестраиваемого генератора с высокой частотой опорного генератора (500...1000) кГц.

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

В состав лабораторного стенда входит макет параметрического МД и набор образцов для исследования. Выходной сигнал МД подается на наушники и осциллограф С1-72.

Структурная и принципиальная схемы макета приведены на стенде.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Подключите исследуемый МД к сети.

3.2. Подстраивая конденсатор С (изменение частоты контура) и регулируя громкость с помощью резистора R, добейтесь слышимого звука в динамиках при удалении МД от металлических объектов на расстояние не менее метра.

Оцените возможность индикации на слух и возможность различения металлических объектов: поднесите прибор к различным окружающим металлическим предметам и отметьте изменение частоты звука.

3.3. Определите максимальное расстояние уверенного обнаружения l_{max}

а) образцов различных размеров:

— отличающихся площадью при равной толщине (образцы №1...№4);

— отличающихся толщиной при равной площади (образцы №5 и №6, №7 и №8);

— отличающихся формой при одинаковых площади и толщине (образцы №9 и №10);

б) образцов, выполненных из различных материалов (образцы №11...№12);

в) при различной ориентации образцов объектов относительно катушки;

г) при различной толщине и материале среды между объектом и прибором.

Для каждого опыта укажите номер образца, расстояние обнаружения и условия проведения эксперимента. Постройте зависимость расстояния обнаружения от площади однотипных объектов.

3.4. Подключите разъем «ВЫХОД» металлодетектора к осциллографу С1-72 и определите зависимость частоты выходного сигнала металлодетектора от

расстояния до объекта (№ образца по указанию преподавателя). Данные занесите в таблицу 2.1 и изобразите зависимость на графике.

Таблица 2.1 — Зависимость частоты выходного сигнала МД от расстояния до объекта

Расстояние до объекта l , см	0	3	...	Максимальное расстояние обнаружения l_{max}
Частота f , Гц				

3.5. Экспериментально оцените возможность применения данного типа металлодетекторов для досмотра людей.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

- Цель работы.
- Описание принципа работы и области применения, структурная схема, основные параметры и характеристики.
- Описание используемых образцов и результаты экспериментального исследования параметрического МД в соответствии с п.п. 3.3...3.5.
- Выводы: отметьте достоинства и недостатки параметрического МД, выявленные при проведении работы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Области применения металлодетекторов.
2. Основные принципы обнаружения металлических объектов.
3. Устройство и принцип действия параметрических металлодетекторов.
4. Устройство и принцип действия локационных металлодетекторов.
5. Электрическая схема лабораторного металлодетектора.
6. Особенности применения и характеристики металлодетекторов, предназначенных для досмотра.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОХРАННОЙ СИСТЕМЫ

Цель работы — экспериментальное исследование характеристик автомобильной охранной системы.

1. НАЗНАЧЕНИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И СОСТАВ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОХРАННОЙ СИСТЕМЫ

Назначение автомобильной охранной системы, называемой автосигнализацией — обеспечение безопасности владельца автотранспортного средства и его имущества. Основные функции такой системы: возможность отпугнуть злоумышленника и привлечь внимание к автомобилю при попытке его взлома, угона, сообщить хозяину и в уполномоченные органы о попытке таких действий, противостоять угону и причинению ущерба с помощью блокирования двигателя или других способов, а также исключить грабеж в присутствии владельца и отследить состояние и местоположение автомобиля, если угон все-таки произошел.

Во многих моделях охранных систем предлагаются дополнительные функциональные возможности: управление центральным замком и стеклоподъемниками, функция «паники» — принудительное включение тревоги с брелка, для предотвращения угона в присутствии хозяина — функция «*Anti-Hi-Jack*», которая позволяет дистанционно заглушить двигатель с брелка, дополнительную аутентификацию владельца (ввод пароля или биометрия), тревожная кнопка — непосредственный вызов сотрудников МВД.

Применяются также спутниковые охранные системы, которые позволяют поддерживать связь с машиной. Большинство систем строится на основе совмещения технологии позиционирования *GPS* и сотовой связи. В случае срабатывания охранной сигнализации или по команде водителя оператор осуществляет мониторинг за перемещением автомобиля и в случае необходимости может блокировать работу двигателя и отправить на место происшествия, например, группу захвата.

Автомобильная сигнализация состоит из следующих структурных элементов: центрального и дистанционного блоков управления, датчиков характеризующих состояние автомобиля и воздействия на него, средств сигнализации и оповещения, устройств противодействия нарушителю.

Охранная система работает на основании показаний датчиков различного типа: характеризующих внешнее воздействие на автомобиль (датчики удара, наклона), проникновение (открытия дверей, багажника, капота, разбития стекол), движение внутри салона, давление воздуха, электрические параметры в цепи сигнализации (токовый, бросков напряжения, обрыва цепи питания) и другие. Датчики движения и удара могут обеспечивать двухуровневое определение и реагировать, например, на приближение к охраняемой зоне (или

слабый удар, качание) с помощью речевого предупреждения, при возрастании опасности система выходит в режим «Тревога».

Управляемыми устройствами являются сирена, реле световой сигнализации, реле блокировки электрических цепей, реле приводов замков дверей, реле сервисных каналов. Для сообщения владельцу о тревожном событии или состоянии автомобиля используют пейджеры, *GSM* либо *FM*-модули для передачи *SMS* сообщений.

Блокировка двигателя осуществляется разрывом одной либо нескольких электрических цепей, например зажигания, стартера и т.п. Возможно применение механической блокировки коробки передач, рулевого вала, тормозной системы.

Одним из самостоятельных исполнительных устройств, применяемых в охранных целях, является **иммобилайзер** — набор силовых реле, блокирующих несколько электрических цепей автомобиля: стартер, аппаратура управления впрыском топлива, электромеханические бензонасосы, катушки в контактных схемах зажигания и коммутаторы в электронных схемах зажигания, бортовые компьютеры. Блокировка в этом случае происходит не по показаниям датчиков, а при нарушении режима идентификации владельца (используются кодовые, атрибутивные и персональные способы опознавания).

Блок управления содержит микроконтроллер, схему питания, цепи согласования входных сигналов от датчиков, цепи усиления выходных управляющих сигналов с датчиков, цепи радиоприемного и передающего трактов. **Дистанционные устройства управления (кодовые брелоки)** — это миниатюрные передатчики, работающие в диапазоне дециметровых волн (200...450 МГц). Для передачи кодового сигнала в эфир используется односторонний генератор, работающий на одной из вышеуказанных частот. Во избежание ухода частоты при изменении температуры и влажности, частота передачи стабилизируется с помощью фильтров на поверхностных акустических волнах.

Реже встречаются модели с инфракрасными передатчиками, они отличаются высокой направленностью передачи, малым радиусом действия и, следовательно, повышенной защищенностью от перехвата. Однако, эта особенность может создавать неудобства для владельца.

Отдельного внимания заслуживают вопросы защиты информации, передаваемой дистанционным устройством управления. Сигнал может быть перехвачен злоумышленником с помощью специальных технических средств. Антисканирование — опция современной автосигнализации, предотвращающая подбор: при приеме неверного кода система на некоторое время блокируется, увеличивая время, необходимое для сканирования. Динамическая «Технология плавающих кодов» предотвращает использование перехваченных радиосигналов: действительный код шифруется таким образом, что при каждой передаче излучаются внешне различные кодовые посылки. В приемнике действительный код восстанавливается путем математической обработки. Степень защиты зависит от применяемого алгоритма шифрования.

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ АВТОМОБИЛЯ *Sheriff APS-2500*

Лабораторный стенд выполнен на основе серийной автомобильной охранной системы *Sheriff APS-2500* и дополнен датчиками механических воздействий различных принципов действия: индукционным, пьезоэлектрическим, микрофонным, а также емкостным датчиком приближения.

Автосигнализация *Sheriff APS-2500* — автомобильная охранная система модульного типа. Сигнализация комплектуется брелками-передатчиками, защищена системой динамической смены кодов *KeeLoq+*, имеет расширенный функционал программируемых охранных и сервисных возможностей, позволяет производить охрану автомобиля с работающим двигателем, имеет служебный режим пользования *Valet* и режим защиты от захвата автомобиля *Anti-Hi-Jack* и «Паника».

Характеристики автосигнализации представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Технические характеристики системы *Sheriff APS-2500*

Модельный ряд	2006 год
Тип связи	односторонняя
Дальность управления	30 м
Алгоритм кодирования	<i>KeeLoq+</i>
Ток потребления	до 20 мА
Напряжение питания	9...15 В
Работоспособность при температуре	от - 40 до + 85 °C
Несущая частота радиоканала	433,92 МГц

Для индикации режима тревоги в состав лабораторного стенда входит сирена и модель автомобиля со светодиодной подсветкой: синий цвет — включение питания, желтый — габаритные огни, белый — фары (имитация). На приборной панели модели также закреплен светодиод, режимы работы которого приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 — Сигналы предупреждения системы *Sheriff APS-2500*

Режимы работы светодиодного индикатора	Событие в системе
Частое мигание	Пассивная постановка на охрану
Медленное мигание	Система поставлена на охрану
Выключен	Система снята с охраны
Горит постоянно	Режим « <i>Valet</i> »
Три вспышки...пауза	Сработала зона 3(концевые выключатели дверей)
Две вспышки...пауза	Сработала зона 2(концевые выключатели кап\баг)
Одна вспышка...пауза	Сработала зона 1(датчик удара)

Питание макета 12 В обеспечивает блок питания Б5-29.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Ознакомьтесь с руководством пользователя и инструкцией по установке автомобильной охранной системы *Sheriff APS-2500* [].

3.2. Составьте структурную схему системы *Sheriff APS-2500*.

3.3. Проведите активную постановку системы на охрану и снятие с охраны:

- установите ключ «Зажигание» в крайне левое положение, что соответствует состоянию выключенного двигателя;

- один раз нажмите и отпустите большую кнопку постановки/снятия системы с охраны на брелоке-передатчике;

- зафиксируйте: каким образом система реагирует на постановку на охрану;

- снимите систему с охраны, нажав и отпустив большую кнопку постановки/снятия системы с охраны на брелоке-передатчике.

- зафиксируйте: каким образом система реагирует на снятие с охраны;

- определите, каким образом обеспечить бесшумную постановку/снятие с охраны;

- поясните, что такое функция автоматической перепостановки на охрану.

3.4. Исследование охранных функций системы:

- поставьте систему на охрану;

- вызовите срабатывание системы (зона 1 — датчик движения, зона 3 — концевой выключатель двери);

- зафиксируйте: каким образом система реагирует на события;

- выясните, остается ли включенной система после срабатывания;

- определите, может ли охранный система эксплуатироваться при отключенном датчике удара;

- отключите сигнализацию.

3.5. Ручная постановка системы на охрану и снятие с охраны:

- установите ключ «Зажигание» в крайне левое положение, что соответствует состоянию выключенного двигателя;

- кратковременно нажмите, отпустите, а затем нажмите и удерживайте (более 3 секунд) кнопку «*Valet*» до подтверждения звуковым сигналом включения режима постановки на охрану;

- убедитесь, что светодиодный индикатор начал быстро мигать, указывая на режим ожидания закрытия последней двери:

- если дверь была закрыта, система будет ждать открытия, а затем закрытия последней двери;

- если дверь была открыта, система будет ждать закрытия последней двери.

После того как закрыта последняя дверь, по истечении 3-секундного интервала времени включится режим полной охраны;

- убедитесь в активности системы, вызвав срабатывание зоны 1 или 3

сигнализации;

— произведите ручное отключение охранной системы, для этого нажмите на концевой выключатель двери — сработает охранная система и включится сирена; включите «Зажигание»; в течение 10 секунд кратковременно нажмите кнопку «*Valet*». Охранная система отключится;

— зафиксируйте, какой еще способ может использоваться для отключения охранной системы при утрате брелка-передатчика.

3.6. Запишите назначение и способ установки сервисного режима «*Valet*».

3.7. Постановка системы на охрану и снятие с охраны с работающим двигателем:

— установите ключ «Зажигание» в крайне правое положение, что соответствует состоянию включенного двигателя;

— нажмите и удерживайте в течении 3 секунд большую кнопку постановки/снятия системы с охраны на брелоке-передатчике;

— зафиксируйте: каким образом система реагирует на события;

— убедитесь в активности системы, вызвав срабатывание зоны 3 сигнализации;

— зафиксируйте: каким образом система реагирует на события;

— отключите сигнализацию, кратковременно нажав большую кнопку постановки/снятия системы с охраны на брелоке-передатчике;

— определите, каким образом обеспечить бесшумную постановку/снятие с охраны.

3.8. Запишите назначение и способ установки режима «*Anti-Hi-Jack*».

3.9. Запишите назначение и способ установки режима «Паника».

3.10. Поясните назначение и способ отключения охранной системы в два этапа.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

— Цель работы.

— Структурная схема охранной системы *Sheriff APS-2500*.

— Результаты экспериментального исследования охранной системы и изучения руководства пользователя. Основные и дополнительные функции охранной системы.

— Выводы: отметьте достоинства и недостатки охранной системы, выявленные при проведении работы; оцените возможности возникновения ложных тревог и проникновения нарушителя; приведите рекомендации по правильной установке структурных элементов системы, доработке с целью улучшения качества обнаружения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение автомобильной сигнализации.
2. Функции автомобильных охранных систем.
3. Технические характеристики сигнализации *Sheriff APS-2500*.
4. Структурная схема макета.
5. Принципы действия датчиков ударов и вибраций.
6. Методы защиты информации в радиоканале брелка-передатчика.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Цель работы — экспериментальное исследование характеристик современных средств видеонаблюдения городской системы обеспечения безопасности, видеофиксации нарушений правил дорожного движения и распознавания номеров госрегистрации транспортных средств.

1. НАЗНАЧЕНИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И СОСТАВ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Аппаратно-программные комплексы (АПК) видеонаблюдения являются составной частью городских систем обеспечения безопасности. Они могут применяться для контроля движения транспортных средств, контроля правопорядка в общественных местах, контроля отдельных объектов. Рассмотрим более подробно комплексы видеонаблюдения, применяемые для обеспечения безопасности дорожного движения.

Основными задачами являются: автоматический розыск транспорта, автоматический контроль скоростного режима, автоматическое выявление нарушений правил дорожного движения. На основе статистической информации о транспортном потоке, получаемой в результате работы АПК, можно корректировать управление светофорами, осуществлять перераспределение транспортных потоков с целью оптимизации движения в конкретной обстановке и повысить эффективность формирования маршрутов движения специальных транспортных средств.

Комплексы видеонаблюдения могут быть стационарными и мобильными, например, установленными в патрульной машине. Компьютер обрабатывающий видеопотоки, — рабочая станция, может находиться в непосредственной близости от места установки камер (уличный всепогодный компьютер), либо на территории поста ГАИ (до 1,5 км). Данные о проезде транспортных средств могут как накапливаться как на жестком диске компьютера непосредственно на объекте контроля, так и передаваться в центры обработки и хранения данных по проводным и беспроводным каналам. Кроме того, могут быть организованы дополнительные удаленные рабочие места операторов для работы с результатами наблюдения через *Internet* для клиентов, имеющих соответствующие права. Большое внимание уделяется обеспечению надежности работы системы и защиты информации: предусмотрена возможность шифрования хранимой и передаваемой информации, электронной цифровой подписи кадров съемки, что гарантирует целостность информации и позволяет признать достоверность свидетельской информации в суде.

Пример структуры системы, обрабатывающей данные о проезде транспортных средств, приведен на рис. 4.1.

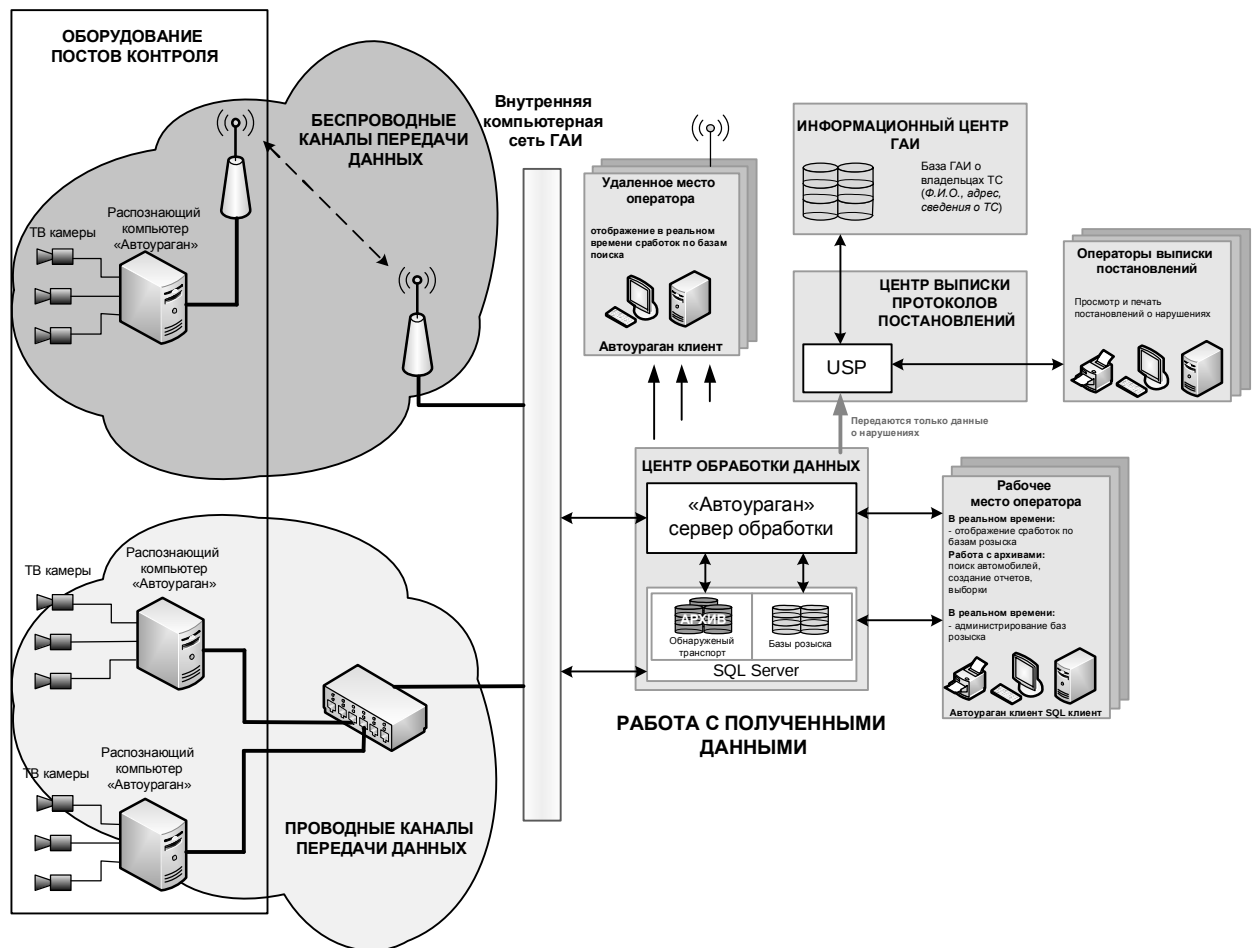


Рисунок 4.1 — Схема организации работы АПК «Автоураган»

В АПК используются обзорные и распознающие телевизионные камеры.

Правильное расположение камер и правильный выбор их технических характеристик существенно влияет на характеристики АПК в целом.

Распознающие камеры держат в поле зрения четко определенный участок дороги — зону контроля. Размеры зоны контроля зависят от высоты установки и угла наклона камеры относительно дороги. Для выполнения задач распознавания номерных знаков технических средств и определения скорости движения по видеокадрам производится градуировка расстояний в зоне контроля стационарных комплексов. В связи со сложностью выбора системы отсчета расстояний в мобильных комплексах измерение скорости движения транспортных средств не производится.

Обзорные камеры фиксируют дополнительную визуальную информацию о событиях в зоне контроля для создания доказательной базы по нарушениям правил дорожного движения. Как правило, объективы обзорных камер имеют больший угол обзора, чем объективы распознающих камер, могут иметь управляемый трансфокатор. Запись видеоданных может производиться с учетом переключений светофора, управляющих сигналов оператора или от распознающей камеры.

Для выполнения поставленных задач система должна реализовывать аналитические алгоритмы обработки полученных видеоизображений: для

определения правомерности выполнения маневров, соблюдения скоростного режима и других правил дорожного движения производится настройка комплекса по местности с учетом разметки, дорожных знаков, рельефа.

Пример типовой установки оборудования АПК приведен на рис. 4.2.

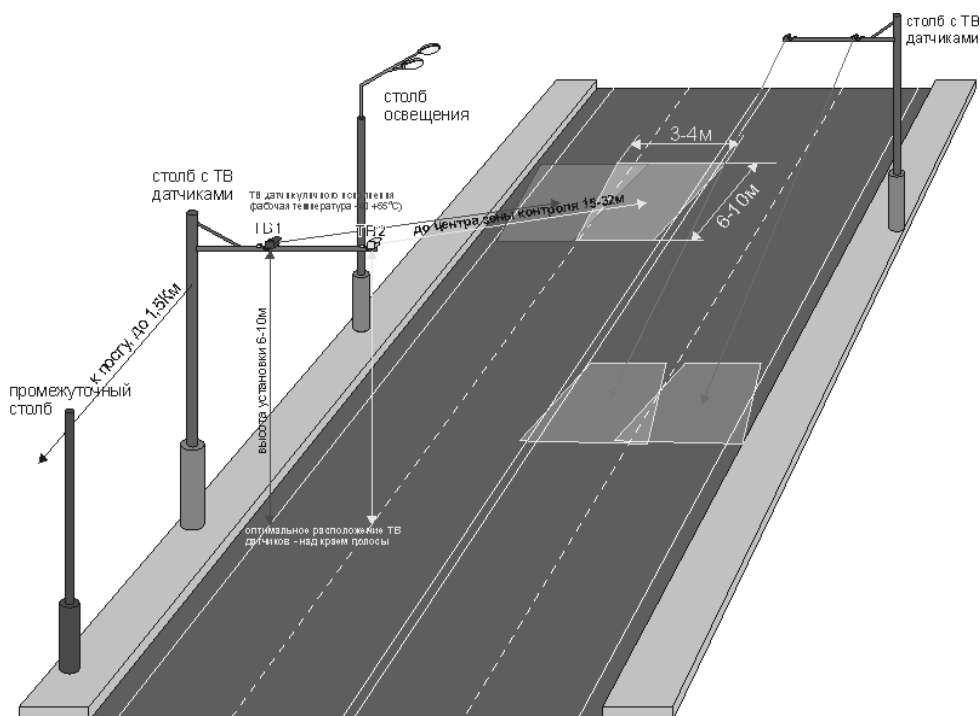


Рисунок 4.2 — Пример типовой установки оборудования стационарного АПК

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Автоматизированное рабочее место оператора АПК «Автоураган» включает рабочую станцию — специализированный компьютер с клиентским программным обеспечением (ПО). В данной лабораторной работе используется удаленное рабочее место, связанное с центром обработки по *Internet* (компьютер №1, ауд. В-410).

Программное и информационное обеспечение работы:

— базовые характеристики системы:

D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД;

— технические характеристики АПК «Автоураган»

D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\АПК Автоураган;

— вариативная часть:

вариант 1. Стационарный комплекс на базе АПК «Автоураган». Контроль проезда перекрестка

D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\АПК Автоураган для перекрестка;

вариант 2. Стационарный комплекс на базе АПК «Автоураган». Паркинг и контроль въезда/выезда на охраняемую территорию

D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\АПК Автоураган для контроля въезда на охраняемую территорию;

вариант 3. Стационарный комплекс на базе АПК «Автоураган». Контроль

проезда железнодорожного переезда

D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\АПК Автоураган для жд переездов ;

вариант 4. Мобильный комплекс на базе АПК «ПаркРайт»

D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\АПК ПаркРайт.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Предварительные расчеты

3.1.1. Изучите принцип действия, функциональные возможности и технические характеристики АПК Автоураган (брошюра технического описания и презентация АПК — D:\РЭСЗОиИ\ЛР4\БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД).

3.1.2. Определите диапазон измеряемых скоростей движения транспортных средств для параметров зоны контроля, приведенной на рис.4.2, рассчитав минимальное время прохождения транспортного средства, при котором скорость может быть определена, используя следующую методику.

Измерение скорости движения основано на раздельном измерении расстояния, пройденного транспортным средством в зоне контроля видеокамеры, и времени, за которое это расстояние было пройдено. Перемещение измеряется по центру пластины номерного знака. Сначала ПО фиксирует первый кадр, на котором распознается номерной знак, и запоминает время его фиксации. Затем, регистрируются еще несколько кадров, на которых распознается номерной знак, и запоминает время фиксации последнего кадра (рис.4.3).



Рисунок 4.3 — Фиксация кадров для определения скорости

Определив количество кадров, поступивших между первым и последним, ПО рассчитывает время движения в зоне контроля от положения, зафиксированного на первом кадре, до положения, зафиксированного на последнем кадре (учитывая, что межкадровый интервал по стандарту PAL

составляет 40,0 мс). Для расчета максимальной скорости следует принять количество видеок кадров равным 2.

Затем производится вычисление пути, пройденного транспортным средством от положения, зафиксированного на первом кадре, до положения, зафиксированного на последнем кадре. Для этого в системе координат видеок кадра определяются координаты опорной точки пластины номерного знака (ее центра) на первом и последнем кадре (рис.4.4). Кадры виртуально совмещаются, строится вектор перемещения пластины номерного знака в системе координат видеок кадра. Тем самым определяется пройденный путь пластины номерного знака, измеренный в пикселях видеок кадра.

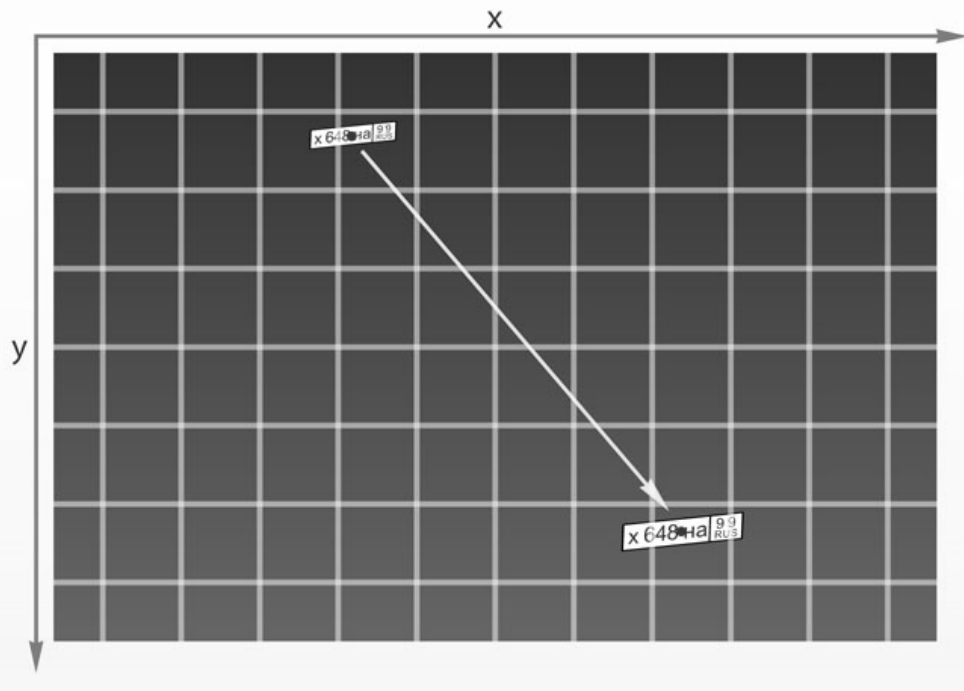


Рисунок 4.4 — Построение вектора перемещения пластины

Используя параметры взаимного расположения видеокамеры (высоту, дальность) и зоны контроля, измеренные при градуировке, ПО комплекса пересчитывает вектор перемещения пластины номерного знака из пикселей видеок кадра в миллиметры зоны контроля видеокамеры в плоскости дороги.

Для расчета максимальной скорости следует принять расположение номерной пластины аналогичным указанному на рис. 4.4 и рассчитать расстояние, приняв ширину зоны контроля — 4 м, длину — 10 м (рис.4.2).

3.1.3. Определите, на каком максимальном расстоянии может производиться распознавание номера, учитывая высоту номерного знака транспортного средства — 0,11 м. Минимально допустимый размер номерного знака транспортного средства — не менее 3% от высоты изображения. Примем высоту ПЗС матрицы видеокамеры — 2,4 мм, количество эффективных пикселей ПЗС матрицы — 752×582. Высота сцены (поле зрения по вертикали), определяется фокусным расстоянием объектива камеры:

$$f = vS/V,$$

где f — фокусное расстояние, проведем расчет для $f = 11$ мм;
 v — вертикальный размер матрицы;
 V — вертикальный размер объекта;
 S — расстояние до объекта.

3.2. Экспериментальное исследование АПК

3.2.1. Изучите базовые характеристики системы, функциональные возможности и технические характеристики АПК специального назначения в соответствии с вариантом (брошюра технического описания и презентация АПК).

3.2.2. Составьте структурную схему системы видеонаблюдения для данного объекта и сформулируйте требования к техническим характеристикам камер. Изобразите план размещения оборудования на указанном участке дороги, задайте геометрические параметры зоны контроля.

3.2.3. Просмотрите презентацию и видеофрагмент и определите, какие правонарушения могут быть автоматически зафиксированы данным АПК.

3.2.4. Изучите журнал соответствующего фрагмента и отметьте в отчете, какие нарушения выявлены.

3.2.5. Изучите одно из автоматически сформированных постановлений о правонарушении и отметьте, какие элементы позволяют доказать факт правонарушения.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

— Цель работы.

— Функциональные особенности и структурная схема АПК видеонаблюдения в соответствии с вариантом, план размещения оборудования на выбранном участке дороги, укажите геометрические параметры зоны контроля.

— Результаты расчета диапазона измеряемых скоростей движения транспортных средств для заданных условий размещения оборудования; результаты экспериментального исследования АПК специального назначения.

— Выводы: отметьте достоинства и недостатки АПК определения параметров движения транспортных средств, укажите источники погрешности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение АПК видеонаблюдения в составе системы обеспечения безопасности в городе.

2. Особенности стационарных и мобильных комплексов обеспечения безопасности дорожного движения.

3. Технические требования, предъявляемые к элементам АПК.

4. Принцип определения скорости по последовательности видеокадров.

5. Функциональные возможности комплекса на базе АПК «Автоураган» в соответствии с вариантом.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ПОМЕХ С ЦЕЛЬЮ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВАМ РАЗВЕДКИ

Цель работы — экспериментальное изучение активного метода противодействия средствам технической разведки

1. МЕТОДЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ РАЗВЕДКИ

Военная, политическая, научно-техническая и коммерческая разведки используют как легальные, так и нелегальные методы и средства. Среди них можно выделить радиотехнические средства разведки, предназначенные для перехвата речевой информации. С этой целью часто применяются **закладные устройства**, внедряемые в аппаратуру обработки информации, электрооборудование, бытовую и офисную технику, мебель, предметы обихода.

Для преобразования акустического (речевого) сигнала в электрический в закладных устройствах используются микрофоны или вибропреобразователи (преобразуют механические колебания, распространяющихся по строительным конструкциям или инженерным коммуникациям здания). Чувствительность микрофонов 30...50 мВ/Па обеспечивает регистрацию тихой речи на удалении до 10...15 м от источника акустического сигнала. Чувствительность вибропреобразователей составляет 50...100 мкВ/Па, что дает возможность улавливать информационные акустические сигналы через стены толщиной до 1 м или через 2...3 этажа по коммуникациям (например, по трубам отопления).

Передача информации может осуществляться по радиоканалу, оптическому каналу, по специально проложенным линиям связи либо по имеющимся сетям и коммуникациям. Закладные устройства могут быть выполнены в виде отдельного устройства (объемом менее 1 см³) либо камуфлироваться в предметах обихода, сувенирах, бытовой технике. В ряде случаев закладные устройства выполняются как часть электронной схемы некоторого устройства, либо в виде широко распространенных электротехнических изделий (розетки, тройника).

Для исключения несанкционированного распространения (утечки) акустической информации применяют различные **поисковые средства** для обнаружения и обезвреживания закладных устройств либо средства активной защиты: специальные **генераторы шума**. Применяются генераторы электромагнитных помех и генераторы акустического шума и вибраций

Помеха должна обеспечивать надежное скрывание информативного сигнала, то есть существенное снижение его разборчивости. При этом соотношение сигнал/шум должно быть значительно меньше единицы, учитывая современные возможности обработки принятых сигналов с целью шумоподавления: регулярные шумы (например, работающего вентилятора) ослабляются на

10...20 дБ. Понижение разборчивости речи должно происходить не за счет увеличения уровня шума, создающего существенный дискомфорт, а за счет применения сложных видов шума.

Генераторы, формируют различные виды помех:

«белый» шум — имеет равномерный спектр в полосе частот речевого сигнала;

«розовый» шум — формируется из «белого» в соответствии с огибающей амплитудного спектра скрываемого речевого сигнала;

«речеподобные» помехи — формируются путем микширования в различных сочетаниях отрезков речевых сигналов и музыкальных фрагментов, а также шумовых помех. Эффективность скрывания повышается, если помеха формируется из фрагментов самого скрываемого речевого сигнала при их многократном наложении с различными уровнями.

Для оценки эффективности защиты от утечки речевой информации анализируются словесная разборчивость речи W — относительное количество правильно понятых слов, зарегистрированных средством разведки.

$$W = 100\% \frac{N}{N_{\text{общ.}}},$$

где N — число правильно понятых слов; $N_{\text{общ.}}$ — число переданных слов.

При значении разборчивости $W \leq 30\%$ — говорят о скрывании содержания переговоров, при $W \leq 20\%$ — о скрывании предмета переговоров; при $W \leq 10\%$ о скрывании факта ведения переговоров.

В [5] определены методы оценки разборчивости речи методом артикуляционных измерений; исследуется слоговая, словесная и фразовая разборчивость

2. ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Лабораторный комплект «Противодействие техническим средствам разведки» включает макет миниатюрного радиопередающего устройства (радиомикрофон), детектор поля и приемник *FM* диапазона *P-200T*.

При выполнении экспериментальных исследований используется демоверсия программы «*Soundmasker*» 7.0.2 2010. На рис. 5.1 приведено рабочее окно программы — генератора шумовых воздействий.

Установив метку в окне «*White Noise*», «*Pink noise*»..., можно выбрать требуемый тип воздействия — белый шум, розовый шум... и установить с помощью ползков требуемую громкость и другие параметры. Кроме типичных шумов, можно установить готовые комбинации воздействий, типичные для определенных условий: «*Apartment*», «*Traffic*», «*Office*» и др.

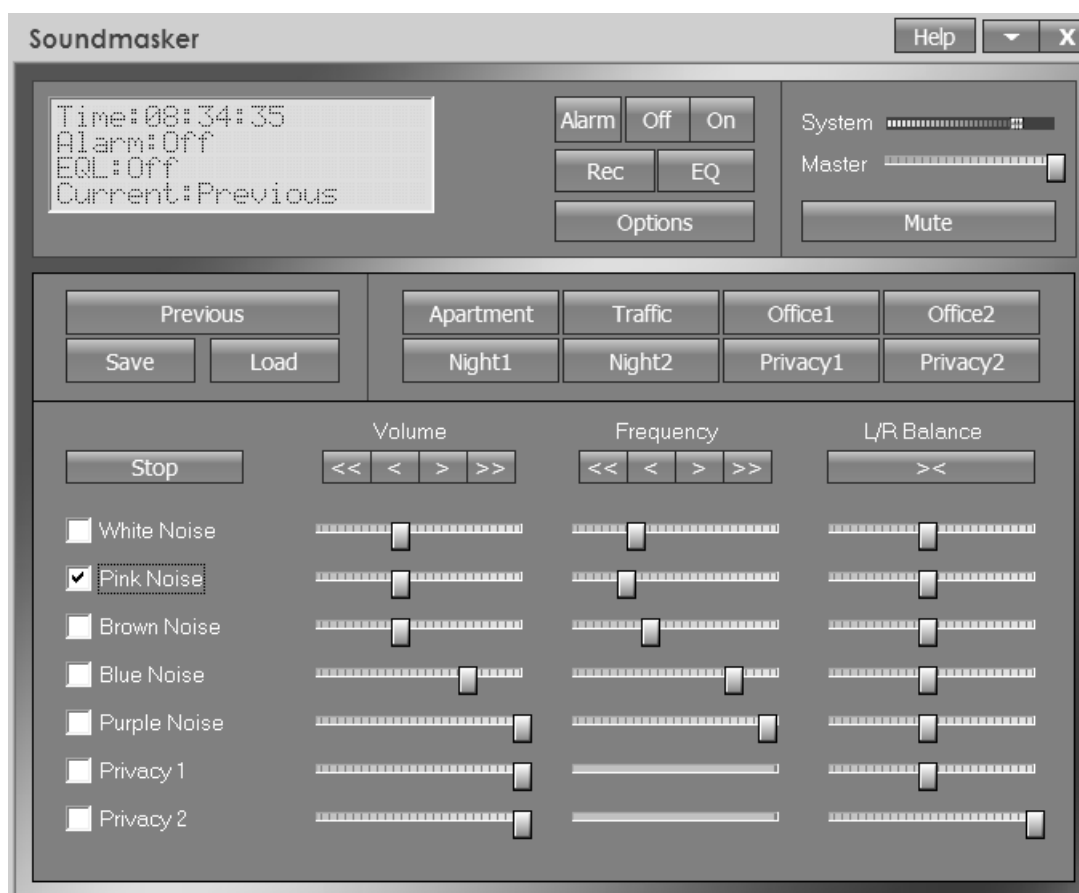


Рис.5.1 — Рабочее окно программы

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Подключение

3.1.1. Подключите радиомикрофон к источнику питания, обеспечьте развернутое положение антенны.

3.1.2. Озвучьте помещение, негромко считая или читая вслух на расстоянии 2 м от микрофона.

3.1.3. Убедитесь в наличии сигнала с помощью детектора поля, зафиксируйте с помощью приемника *P-200T* наличие радиосигнала из данного помещения и определите его частоту. Убедитесь, что сигнал устойчиво принимается на расстоянии, превышающем 10 м за пределами аудитории.

3.2. Определение разборчивости речи

3.2.1. Расположите приемник на расстоянии 10 м от передатчика, исключив прямую слышимость, и прочитайте по одной строке из таблицы артикуляционных испытаний слоговой разборчивости [5] (см. табл.5.1) при различных расстояниях между источником звука и микрофоном, запишите принятые слоги в таблицу 5.2.

3.2.2. После этого впишите в таблицу 5.2 переданные слоги.

3.2.3. Сравните переданные и принятые слоги и определите слоговую разборчивость речи для каждого расстояния аналогично формуле (1), подставляя N — число правильно понятых слогов; $N_{\text{общ.}}$ — число переданных слогов в строке (10 в соответствии с табл.5.1).

3.3. Исследование метода активной акустической защиты

3.3.1. Включите программу «Soundmasker». Ознакомьтесь с органами управления и регулировки параметров шумов. Выберите и прослушайте белый шум, розовый шум...комбинации шумов для различных объектов. Определите — какие шумы будете использовать при проведении исследования.

3.3.2. Расположите приемник на расстоянии 10 м от радиомикрофона, источник речевых звуков — на расстоянии 2 м от радиомикрофона, динамики — также на расстоянии 2 м от радиомикрофона и на расстоянии 2 м источника речевых звуков. Прочитайте строку из таблицы слоговой разборчивости (табл.5.1), одновременно включив источник шума.

3.3.3. Запишите принятые сообщения в таблицу 5.3 и определите разборчивость речи $W_{\text{пом}}$, сравните с разборчивостью речи W на таком же расстоянии без применения акустической защиты (см. табл.5.2).

Таблица 5.3 — К определению разборчивости речи при воздействии помехи

Расстояние между источником речи и передатчиком, м	Расстояние между источником помехи и передатчиком, м	Тип помехи	Номер строки в табл.5.1	переданный слог / принятый слог										W, %	W _{пом} , %
								...	...						

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

— Цель работы.

— Результаты экспериментального определения разборчивости речи в злоумышленной системе связи в различных условиях, отметьте влияние расположения источников звуков, громкости и особенностей произношения.

— Выводы: отметьте достоинства и недостатки активного метода противодействия техническим средствам разведки, выявленные при проведении работы; приведите рекомендации по выбору маскирующих источников шума в различных условиях.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Правомерность изготовления и применения закладных устройств.

2. Особенности противодействия применению различных типов технических средств разведки.
3. Поясните принцип активной защиты речевой информации.
4. Опишите характеристики шумов различных типов.
5. Поясните принцип формирования речеподобных помех и их преимущества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания по оформлению текстовых работ для студентов дневной и заочной форм обучения. — «Радиотехника» /СевНТУ, сост. В. Г. Слезкин.— Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2010. — 20 с.
2. Технические методы и средства защиты информации / Под ред. А.П.Зайцева, А.А. Шелупанова: учеб. пособие для студ. вузов. — М.: Машиностроение, 2009. — 508с.
3. Хорошко В. А. Методы и средства защиты информации/ В. А. Хорошко, А. А. Чекатков; Под ред. Ю. С. Ковтанюк. — К.: ЮНИОР, 2003. — 505 с.
4. Державний стандарт України ДСТУ 3396-97 «Защита информации. Техническая защита информации». — К.: Изд-во стандартов, 1997.
5. ГОСТ Р50840-95 Передача речи по трактам связи. Методы оценки качества, разборчивости и узнаваемости. — М.: Изд-во стандартов, 1996. — 229 с.

