

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерного проектирования

Кафедра проектирования информационно-компьютерных систем

**МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.  
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

В двух частях

Часть 2

**В. М. Логин, И. Н. Цырельчук**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ИНФОРМАЦИИ И ОБЪЕКТОВ**

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики и  
радиоэлектроники в качестве пособия для специальности  
1-39 03 01 «Электронные системы безопасности»*

Минск БГУИР 2016

УДК 621.397.48+621.396.6(076.5)

ББК 32.844+32.94-5я73

М54

**Р е ц е н з е н т ы:**

кафедра информационно-измерительной техники и технологий  
Белорусского национального технического университета  
(протокол №14 от 14.04.2015);

директор открытого акционерного общества «Конструкторское бюро точного  
электронного машиностроения – оптико-механическое оборудование»,  
доктор технических наук С. М. Аваков

**Методы** и технические средства обеспечения безопасности. Лабораторный практикум. В 2 ч. Ч. 2 : Технические средства обеспечения безопасности информации и объектов : пособие / В. М. Логин, И. Н. Цырельчук. – Минск : БГУИР, 2016. – 59 с. : ил.  
ISBN 978-985-543-181-8 (ч. 2).

Во второй части пособия приводится описание четырех лабораторных работ. В первой и третьей работах рассматриваются основные технические характеристики следующих устройств: радиоприемного устройства «AR3000A» и устройства защиты речевой информации «Прибой» соответственно, а также принципы работы с ними. Во второй лабораторной работе изучаются методы проектирования биометрических систем безопасности. Целью четвертой работы ставится получение теоретических и практических знаний по составу, организации и расчету систем видеонаблюдения.

Часть 1-я издана в БГУИР в 2015 году.

**УДК 621.397.48+621.396.6(076.5)**  
**ББК 32.844+32.94-5я73**

**ISBN 978-985-543-181-8 (ч. 2)**  
**ISBN 978-985-543-141-2**

© Логин В. М., Цырельчук И. Н., 2016  
© УО «Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники», 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1. РАДИОПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО «AR3000A» .....	5
1.1. Цель работы.....	5
1.2. Назначение изделия.....	5
1.3. Работа с радиоприемным устройством «AR3000A».....	6
1.4. Задание.....	22
1.5. Содержание отчета .....	22
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	23
2.1. Цель работы.....	23
2.2. Теоретические сведения .....	23
2.3. Программное обеспечение Demo.exe, имитирующее СКД с голосовым замком .....	31
2.4. Выполнение лабораторной работы.....	34
2.5. Содержание отчета .....	34
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3. УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРОАКУСТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ .....	35
3.1. Цель работы.....	35
3.2. Назначение изделия.....	35
3.3. Указания по включению и апробированию изделия .....	36
3.4. Использование изделия.....	38
3.5. Задание.....	39
3.6. Выполнение работы .....	40
3.7. Содержание отчета .....	40
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ.....	41
4.1. Цель работы.....	41
4.2. Используемое оборудование .....	41
4.3. Выполнение лабораторной работы.....	48
4.4. Содержание отчета .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ. ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА .....	57
ЛИТЕРАТУРА .....	58

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время технические средства защиты информации все больше входят в нашу жизнь и постепенно становятся ее неотъемлемой составляющей. Современные устройства и системы, которые функционируют автономно, создавая различного рода препятствия на пути дестабилизирующих факторов, а также различные электронные или электронно-механические устройства, схемно встраиваемые в аппаратуру и сопрягаемые с ней специально для решения задач защиты информации, достаточно сложны. Поддерживать их в постоянной готовности – чрезвычайно важная задача.

Данный курс лабораторных работ ставит своей целью помочь студентам развить практические навыки использования технических средств защиты информации и объектов для решения практических задач в ходе курсового и дипломного проектирования.

Первую и третью лабораторные работы предполагается проводить с использованием радиоприемного устройства «AR3000A» и устройства защиты речевой информации «Прибой» соответственно. Целью второй и четвертой работ ставится получение теоретических и практических знаний по составу, организации и расчету биометрических систем безопасности и систем видеонаблюдения соответственно.

Первая часть каждой лабораторной работы знакомит студентов с назначением и основными техническими характеристиками того или иного прибора или системы, что дополнит материал соответствующего лекционного курса, знание которого является необходимым для выполнения цикла лабораторных работ. Во второй части дается описание устройства (системы) и принципа работы каждого прибора для выполнения соответствующей лабораторной работы.

Суть каждой лабораторной работы сводится к практическому получению навыков работы с тем или иным прибором или системой. Персонализация заданий к каждой лабораторной работе осуществляется посредством выдачи преподавателем каждому студенту индивидуального задания.

Выполнение лабораторных работ предполагает домашнюю подготовку, включающую изучение соответствующего теоретического материала курса, знакомство с инструкцией, прилагаемой к прибору, изучение методики проведения лабораторных работ, подготовку необходимых таблиц для записи в них полученных результатов.

Результаты выполнения и подготовленные отчеты по каждой лабораторной работе индивидуально предъявляются студентом преподавателю и защищаются с привлечением необходимого теоретического материала из данного лабораторного практикума и лекционного курса.

Лабораторный практикум составлен так, что совершенствование прикладных учебных программ не вызывает необходимости внесения изменений в его текст.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

## РАДИОПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО «AR3000A»

### 1.1. Цель работы

Изучить основные технические характеристики радиоприемного устройства «AR3000A» и получить практические навыки работы с ним.

### 1.2. Назначение изделия

«AR3000A» существенно расширяет диапазон принимаемых частот, который на данном приемнике имеет границы от 100 кГц до 2036 МГц. Приемник отличается высокими эксплуатационными данными и универсальностью, работая в диапазонах от длинных до коротких волн, ОВЧ-диапазоне, диапазонах УВЧ и СВЧ. Кроме работы в таком широком диапазоне, устройство позволяет вести прием передач в любом из режимов: узкополосная ЧМ, широкополосная ЧМ, SSB, режимы амплитудной модуляции и НС-1.

Термин «однополосная телефония» (SSB) является общим термином, данным для обозначения как нижней боковой полосы (НБП), так и верхней боковой полосы (ВБП). Режим SSB часто используется при работе в КВ-диапазоне.

Возможность иметь такой широкий диапазон принимаемых частот была достигнута благодаря использованию 13 полосовых фильтров перед усилителем радиочастоты GaAsFET, что отличает «AR3000A» от других приемников, где в основном устанавливается широкополосный усилитель. Этим достигается высокий уровень чувствительности, высокие динамические показатели, а также независимость от влияния интермодуляции.

Скорость настройки изменяется от шага изменения частоты 50 Гц для режимов SSB и НС-1 до шага 999.95 кГц для ТВ и BAND-2. Две кнопки, находящиеся на передней панели приемника, – 10-кратного увеличения и 5-кратного уменьшения – делают возможной регулировку шага простым нажатием, что увеличивает универсальность и упрощает работу. Ручка настройки максимально расширяет возможности при работе в SSB.

Жидкокристаллический дисплей расположен под углом, удобным для зрения. На дисплей выводится большое количество информации, включающей в себя данные по поиску и сканированию, частоте, силе сигнала, аттенюатору, смене банков памяти и т. д. Для работы в помещениях со слабым освещением предусмотрена подсветка экрана. На дисплей также выводится текущее время и данные при работе с таймером.

В 4 банках памяти содержится 400 каналов – по 100 каналов в каждом. Каждый канал может содержать информацию о режиме, частоте, аттенюаторе, статусе блокировки частоты и шаге изменения частоты. Первый канал каждого банка можно использовать как приоритетный. Таким образом, имеется 4 приоритетных канала. Вся информация, содержащаяся в памяти, сохраняется благодаря использованию встроенной литиевой батарейки.

### 1.3. Работа с радиоприемным устройством «AR3000A»

На рис. 1.1 изображена лицевая панель радиоприемного устройства «AR3000A».



Рис. 1.1. Лицевая панель

Лицевая панель состоит из следующих элементов управления:

1. Сеть.
2. Регулятор порога чувствительности.
3. Регулятор громкости.
4. Гнездо для головных телефонов.
5. Жидкокристаллический дисплей.
6. Кнопка 10-кратного увеличения шага.
7. Кнопка замедления шага изменения частоты.
8. Основная ручка настройки.
9. Выбор 2-й функции кнопки.
10. Кнопка выбора режима (блокирования клавиатуры).
11. Кнопка поиска (установки режима поиска).
12. Кнопка настройки (включения подсветки).
13. Кнопка выбора шага (включения подсветки)
14. Кнопка сдвига частот (установки режима сдвига частот).
15. Кнопка памяти (выбора банка).
16. Кнопка приоритета (включения аттенюатора).
17. 10 кнопок для набора цифровых комбинаций:
  - [1] – установки времени;
  - [2] – установки режима SLEEP (автоматическое отключение);
  - [3] – установки режима автоматического включения;
  - [4] – демонстрации текущего времени;
  - [5] – программирования таймера в режиме SLEEP;
  - [6] – установки времени для автоматического включения;

- [7] – сброса данных из памяти;
- [8] – пропуска канала;
- [9] – паузы;
- [0] – регулировки шага;
- [ ] – пропуска частоты).

18. Кнопка ввода.

19. Кнопка поиска «вниз».

20. Кнопка поиска «вверх».

21. Встроенный динамик.

*Примечание.* В скобках указаны вторые функции кнопок. Работа с этими функциями возможна после нажатия [2nd F].

Основные функции обозначены на клавиатуре желтым цветом, дополнительные функции – белым цветом.

Дополнительные функции:

**9 – [2nd F]** – кнопка выбора функции. После нажатия этой кнопки вы можете использовать вторые функции кнопок. При этом на дисплее появится символ <2nd F>.

**10 – [KEY L]** – кнопка блокирования клавиатуры. Используется для блокирования клавиатуры. Это позволяет предохранить от случайных изменений во внесенных данных. При нажатии кнопки на дисплее появится символ <KEY L>.

**1 – [MODE]** – кнопка выбора режима. Позволяет выбрать режим принимаемого сигнала. Среди имеющихся режимов: узкополосная ЧМ, широкополосная ЧМ, АМ, SSB и НС-1. При нажатии кнопки на дисплее появляется символ выбранного режима. Используя кнопки [UP], [DOWN] или ручку настройки, установите необходимый режим. Окончательно выбрав режим, нажмите [ENTER].

**12 – [BEEP]** – кнопка включения звукового сигнала. Сигнал может быть использован для озвучивания процедуры набора. Если в этом нет необходимости, повторно нажмите данную кнопку.

**13 – [LAMP]** – кнопка подсветки.

**15 – [BANK]** – кнопка выбора банка. Используя эту кнопку, можно выбрать один из четырех банков. Используя кнопки [UP], [DOWN], установите номер банка. Затем нажмите [ENTER].

**16 – [ATT]** – кнопка аттенюатора. Используется для уменьшения эффекта перегрузки при приеме сильных сигналов. При нажатии на эту кнопку чувствительность приемника снижается. При повторном нажатии чувствительность восстанавливается. Если нажатие длится более одной секунды, включается режим выбора интервала.

**17** – кнопки для набора цифровых комбинаций [0]–[9] и [ ].

**18 – [ENTER]** – кнопка ввода. Используется для завершения всех операций, связанных с установкой частот, режима и т. д.

**19 – [DOWN].**

**20 – [UP].**

*Примечание.* В тексте инструкции последние две кнопки обозначаются как

[UP/DOWN]. В режиме настройки удерживайте эти кнопки не менее одной секунды.

**6** – кнопка [x10]. Используется для увеличения шага в 10 раз (максимум до 995.95 кГц). При ее нажатии на дисплее появится символ <STEP>. Для восстановления прежнего шага нажмите кнопку повторно.

**7** – кнопка замедления шага. Позволяет замедлить шаг изменения частоты на 20 % (до 50 Гц). Для восстановления прежнего шага нажмите кнопку повторно.

**8** – основная ручка настройки. Используется для выбора частоты, канала памяти, банка и режима принимаемого сигнала. Обеспечивает максимально точную настройку при работе в режимах SSB и HC-2. Ручку предпочтительнее использовать для настройки и поиска сигнала, в то время как кнопку [UP/DOWN] – для выбора режима и банка.

### 1.3.1. Основные операции

Подсоедините соответствующую антенну к разъему типа «Baby-N» на задней панели приемника. Выбор антенны зависит от вашего местоположения, а также от ряда специфических условий.

Подключите приемник к источнику постоянного тока, используя адаптер. Запрещается прямое включение приемника в сеть.

Перед включением кнопки «Сеть» установите регулятор громкости в позицию «10 часов», регулятор порога чувствительности – в позицию «12 часов» и убедитесь, что переключатель RS-232C на задней панели находится в положении OFF.

Нажмите кнопку «Сеть». Убедитесь, что при первом включении на дисплее не появился ни один из перечисленных символов: <KEY LOCK>, <RMT> и <PAUSE>. В случае, если эти символы присутствуют, удалите их согласно инструкции. Приемник готов к вводу рабочей частоты и режима.

### 1.3.2. Работа с режимами

#### *А Режим настройки*

В этом режиме возможен выбор частот с последующим их прослушиванием. Набор частоты начинайте после нажатия [DIAL]. Набор осуществляется с помощью кнопок [0]–[9], [UP/DOWN] или вращением основной ручки настройки.

#### *А-1 Прямой набор частоты кнопками [0]–[9]*

Заранее известные вам частоты могут быть набраны кнопками [0]–[9].

*Пример 1.* Настройка на частоту 1053 МГц в режиме AM – рабочую частоту службы BBC Radio I.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки добейтесь появления символа <AM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [STEP] [9] [ENTER].

5. Нажмите последовательно [1] [.] [0] [5] [3] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 1053 кГц в режиме AM.

Всегда нажимайте [.] перед вводом количества килогерц. Например: [.] [5] [9][4] при наборе частоты 594 кГц, затем – [ENTER]; [4] [.] [7] [2] [2] при вводе частоты 4.722 МГц. Если в процессе набора допущена ошибка, нажмите [ENTER] и повторите набор.

*Пример 2.* Настройтесь на коммерческую частоту 133.7 МГц в режиме AM.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <AM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [STEP] [2] [5] [ENTER].

5. Нажмите последовательно [1] [3] [3] [.] [7] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 133.7 МГц в режиме AM.

*Пример 3.* Настройтесь на частоту 88.3 МГц в режиме WFM – рабочую частоту службы BBC Radio 2.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <WFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [8] [8] [.] [3] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 88.3 МГц в режиме WFM.

*Пример 4.* Настройтесь на частоту 145.5 МГц в режиме NFM любительского 2-метрового диапазона.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <NFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [1] [4] [5] [.] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 145.5 МГц в режиме NFM.

*Пример 5.* Настройтесь на частоту 7.085 МГц в режиме LSB любительского 40-метрового диапазона.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <LSB> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [STEP] [.] [0] [5] [ENTER]. Такой шаг изменения частоты позволит максимально точно настроиться на требуемую частоту в режимах SSB.

5. Нажмите последовательно [7] [.] [0] [8] [5] [ENTER].

Приемник настроен на частоту 7.085 МГц в режиме LSB.

По своему усмотрению вы можете настраиваться в этой полосе, используя основную ручку настройки с шагом настройки 50 Гц.

### ***A-2 Ручная настройка с использованием основной ручки настройки***

Этот метод настройки является наиболее распространенным. Он часто используется, если необходимо определить новые частоты, а также для проверки частотной активности в пределах определенных диапазонов, таких как любительские диапазоны или КВ-диапазон. Ручка настройки обеспечивает максимально точную настройку в режиме SSB.

*Примечание.* В режимах AM/SSB при вращении основной ручки настройки аттенюатор автоматически отключается.

*Пример 1.* Настройка в 20-метровом любительском диапазоне в режиме USB с шагом настройки 50 Гц.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <USB> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [STEP] [.] [0] [5] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг настройки, равный 50 Гц (0.05 кГц).

5. Нажмите последовательно [1] [4] [.] [1].

Устройство настроено на прием в 20-метровом любительском диапазоне в режиме USB с шагом настройки 50 Гц. Для увеличения шага настройки в 10 раз, нажмите [x10]. На дисплее появится символ <STEP>.

Для возврата к прежнему шагу повторно нажмите [x10].

*Пример 2.* Настройка в диапазоне 88–108 МГц WFM.

1. Нажмите [DIAL].

2. Нажмите [MODE].

3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <WFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

4. Нажмите последовательно [STEP] [5] [0] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг настройки, равный 50 Гц (0.05 кГц).

5. Нажмите последовательно [8] [8] [ENTER].

6. Вращая ручку настройки, введите данные в этом диапазоне. Поверните регулятор порога чувствительности до упора против часовой стрелки.

### ***В Режим поиска***

В режиме поиска приемник автоматически начинает поиск сигнала при нажатии [UP/DOWN].

*Пример 1.* Ведение поиска в автоматическом режиме.

1. Нажмите [DIAL].
2. Нажмите [MODE].
3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <AM> на дисплее. Нажмите [ENTER].
4. Нажмите последовательно [STEP] [9] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг изменения частоты, равный 9 кГц (приемлемый для СВЧ-диапазона).
5. Нажмите последовательно [.] [5] [9] [4] [ENTER].  
Введена исходная частота 594 кГц.
6. Нажмите и удерживайте [UP] не менее одной секунды. На дисплее появится символ <SEARCH>, приемник начнет поиск. В случае, если поиск не ведется, поверните регулятор порога чувствительности по часовой стрелке, что позволит успешно вести поиск.  
Если вы нажмете [x10], на дисплее появится символ <STEP>, а шаг изменения частоты увеличится в 10 раз и в данном случае будет равен 90 кГц. Для восстановления прежнего шага повторно нажмите [x10].
7. Нажмите [DIAL], если вы желаете остановить поиск. Для возобновления поиска нажмите и удерживайте [UP/DOWN].

*Пример 2.* Ведение поиска в 70-сантиметровом (433 МГц) любительском диапазоне с шагом 25 кГц в режиме NFM.

1. Нажмите [DIAL].
2. Нажмите [MODE].
3. Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <NFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].
4. Нажмите последовательно [STEP] [2] [5] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг изменения частоты, равный 25 кГц.
5. Нажмите последовательно [4] [3] [3] [ENTER].  
Введена исходная частота 433 МГц.  
Если вы допустили ошибку при вводе частоты, нажмите [ENTER] и повторите ввод.
6. Нажмите и удерживайте [UP] не менее одной секунды. На дисплее появится символ <SEARCH>, приемник начнет поиск. В случае, если поиск не ведется, поверните регулятор порога чувствительности по часовой стрелке, что позволит начать поиск, снизив уровень шумов. Если вы нажмете [x10], на дисплее появится символ <STEP>, а шаг изменения частоты увеличится в 10 раз и в данном случае будет равен 250 кГц. Для восстановления прежнего шага повторно нажмите [x10].  
При нажатии кнопки [x5] шаг изменения частоты уменьшится в 5 раз, в данном случае станет 5 кГц. Возврат к прежнему шагу осуществляется повторным нажатием этой кнопки.
7. Нажмите [DIAL], если вы желаете остановить поиск. Для возобновления поиска нажмите и удерживайте [UP/DOWN].

### ***С Режим программного поиска***

Всего существует 4 диапазона поиска: по одному в каждом из 4 банков. Для каждого диапазона поиска могут быть заданы: исходная частота, конечная частота, шаг изменения (от 50 Гц до 999.95 кГц) и режим.

#### ***С-1 Выбор частоты с использованием программного поиска***

Прежде всего необходимо выбрать банк (1, 2, 3 или 4). Чтобы выбрать банк 1, последовательно нажмите [2nd F] [BANK]. Нажимая [UP/DOWN], добейтесь появления на дисплее символа <BANK 1>, затем нажмите [ENTER].

*Пример 1.* Программный поиск в диапазоне 118–138 МГц с шагом 25 кГц в режиме АМ.

1. Нажмите последовательно [2nd F] [SEARCH SET].

На дисплее появится мигающий символ <SEARCH>. Кнопкой [UP/DOWN] установите режим АМ, затем нажмите [ENTER].

2. На дисплее появится мигающий символ <STEP>. Нажмите [2] [5][ENTER], чтобы установить шаг, равный 25 кГц.

3. На дисплее появится символ <L> – приемник запрашивает нижнюю (исходную) частоту. Нажмите [1] [1] [8] [ENTER].

4. На дисплее появится символ <H> – приемник запрашивает верхнюю (конечную) частоту. Нажмите [1] [3] [8] [ENTER].

На дисплее появится символ <P>, приемник автоматически начинает поиск. При обнаружении сигнала поиск приостановится. Для его возобновления, пока присутствует сигнал, вы можете слегка покрутить ручку настройки или нажать [UP/DOWN].

5. Для прекращения программного поиска нажмите [SEARCH], для его возобновлений повторно нажмите [SEARCH].

Введенные вами параметры занесены в память, они не пропадут даже при выключении приемника. Чтобы вести поиск в имеющихся в памяти диапазонах, выберите соответствующий диапазон и нажмите [SEARCH].

*Пример 2.* Программный поиск в 70-сантиметровом СВЧ-диапазоне от 433 до 434 МГц с шагом 25 кГц в режиме NFM.

1. Нажмите последовательно [2nd F] [SEARCH SET].

На дисплее появится мигающий символ <SEARCH>. Кнопкой [UP/DOWN] установите режим NFM, затем нажмите [ENTER].

2. На дисплее появится мигающий символ <STEP>. Нажмите [2] [5][ENTER], чтобы установить шаг, равный 25 кГц.

3. На дисплее появится символ <L> – приемник запрашивает нижнюю (исходную) частоту. Нажмите [4] [3] [3] [ENTER].

4. На дисплее появится символ <H> – приемник запрашивает верхнюю (конечную) частоту. Нажмите [4] [3] [4] [ENTER].

На дисплее появится символ <P>, приемник автоматически начинает поиск. При обнаружении сигнала поиск приостановится. Для его возобновления,

пока присутствует сигнал, вы можете слегка покрутить ручку настройки или нажать [UP/DOWN].

5. Для прекращения программного поиска нажмите [SEARCH], для его возобновлений повторно нажмите [SEARCH].

Введенные вами параметры занесены в память, они не пропадут даже при выключении приемника. Чтобы вести поиск в имеющихся в памяти диапазонах, выберите соответствующий диапазон и нажмите [SEARCH].

### ***C-2 Установка времени задержки***

В случае пропадания сигнала поиск и сканирование могут быть автоматически продолжены, если заранее ввести время задержки. Возможное время задержки – 0.9 с. Это удобно для контроля различных видов передач, особенно односторонних.

*Пример 1. Установка времени задержки 3 с.*

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и не менее 1 с удерживайте [SEARCH SET], на дисплее появится символ <DELAY>.

2. Нажмите [3] [ENTER].

### ***D Занесение данных в каналы памяти***

«AR3000A» имеет 400 каналов памяти (4 банка по 100 каналов), в которых возможно хранение таких данных, как принимаемая частота, режим, аттенюатор, режим блокирования.

#### ***D-1 Хранение информации***

В банках расположено по 100 каналов памяти, которые пронумерованы от 00 до 99. Канал 00 каждого банка является приоритетным.

*Пример 1. Занесение частоты 150.85 МГц NFM в канал 01 банка 2.*

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Нажимая [UP/DOWN], выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].

2. Нажмите [DIAL].

3. Нажмите [MODE]. Кнопкой [UP/DOWN] установите режим NFM, затем нажмите [ENTER].

4. Нажмите [STEP] [2] [5] [ENTER], выбрав тем самым шаг изменения частоты равным 25 кГц.

5. Нажмите [2nd F] [STEP ADJ] так, чтобы символ <kHz> на дисплее прекратил мигать.

6. Нажмите [1] [5] [0] [.] [8] [5] [ENTER].

7. Нажмите [ENTER]. На дисплее появится символ <MCH>.

Если вы решили не заносить частоту в память, нажмите [DIAL] – приемник вернется в режим настройки.

8. Нажмите [0] [1] [ENTER]. Частота 150.85 МГц NFM записана в канал 01 банка 2.

*Пример 2.* Необходимо записать в канал 05 имеющегося банка памяти частоту 129.7 МГц АМ, полученную в результате поиска.

1. Нажмите [DIAL]. С дисплея исчезнет символ [SEARCH].

2. Нажмите [ENTER] – символ <MCH> появится на дисплее.

Если вы решили не заносить частоту в память, нажмите [DIAL].

3. Нажмите [0] [5] [ENTER]. Частота 129.7 МГц АМ записана в канал 05 имеющегося банка памяти.

### ***D-2 Вызов канала памяти***

Назначение каналов памяти состоит в том, чтобы обеспечить максимально быстрое нахождение и прослушивание записанной в памяти частоты. Используя кнопки [0]–[9], вы можете вызвать любой канал из банка памяти. Эту же функцию выполняет ручка настройки или кнопка [UP/DOWN].

*Пример 1.* Вызов канала 01 из банка 2, используя кнопки [0]–[9].

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Кнопкой [UP/DOWN] выберите банк 2. Затем нажмите [ENTER].

2. Нажмите [0] [1] [MEMO]. Необходимая частота показана на дисплее.

*Пример 2.* Использование ручки настройки или кнопки [UP/DOWN] для вызова канала из памяти.

1. Нажмите [MEMO].

2. Вращая ручку настройки или нажимая [UP/DOWN], добейтесь появления в левой части дисплея необходимого канала.

3. Если вы решили продолжить настройку, нажмите [DIAL].

Возможно использование режима автоматического поиска. Для этого нажмите [DIAL], а затем нажмите и не менее одной секунды удерживайте [UP/DOWN].

### ***E Режим сканирования каналов памяти***

Одновременно может сканироваться только один из 4 банков памяти (т. е. максимум 100 каналов). Каналы, на которые не записаны частоты, так же как и каналы, находящиеся в режиме LOCK OUT (блокированные), не сканируются.

#### ***E-1 Регулятор порога чувствительности***

Настройка регулятора порога чувствительности имеет особенно важное значение. Основным назначением этого регулятора является настройка на уровень сигнала, необходимого для прекращения процесса поиска/сканирования и позволяющего принимать передачи. Регулятор, повернутый до упора против часовой стрелки, не позволяет вести сканирование или поиск. При этом между передачами будет слышен шумовой фон. Начиная с этого положения медленно поворачивайте регулятор, добиваясь полного подавления шумового фона. Положение регулятора, при котором шумовой фон полностью исчезает, является наиболее чувствительным и обозначается термином «порог чувствительности».

Умение правильно устанавливать регулятор легко достигается в процессе работы с приемником.

### ***Е-2 Сканирование каналов памяти***

*Пример 1.* Произвести сканирование всех рабочих каналов в банке 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]A. Нажимая [UP/DOWN], выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [MEMO].
3. Нажмите и удерживайте не менее одной секунды [UP/DOWN]. На дисплее появится мигающий символ <M>.
4. Если приемник прекратит сканирование, вновь нажмите и удерживайте не менее одной секунды [UP/DOWN], даже при наличии сигнала.
5. Для отмены режима сканирования нажмите [MEMO].

### ***Е-3 Блокирование каналов памяти***

Этот режим позволит вам исключить любой канал из числа сканируемых, не стирая содержимое этого канала из памяти.

*Пример 1.* Проведите блокировку каналов 01 и 05 из банка 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Кнопкой [UP/DOWN] выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [0] [1] [MEMO] для вызова канала 01.
3. Нажмите [2nd F] [CH PASS]. На дисплее появится символ <PASS>, означающий, что канал 01 заблокирован.
4. Вращая ручку настройки или нажимая [UP/DOWN], произведите вызов канала 05.
5. Нажмите [2nd F] [CH PASS]. На дисплее появится символ <PASS>, означающий, что канал 05 заблокирован.

Теперь при сканировании банка 2 каналы 01 и 05 будут исключены из числа сканируемых. Чтобы снять каналы 01 и 05 с блокировки, повторите всю процедуру.

*Пример 2.* Разблокирование канала 01 банка 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Кнопкой [UP/DOWN] выберите банк 2, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [0] [1] [MEMO] для вызова канала 01.
3. Нажмите [2nd F] [CH PASS]. На дисплее исчезнет символ <PASS>, означающий, что канал 01 разблокирован.

### ***Е-4 Удаление данных из памяти***

Данные, имеющиеся в памяти, можно удалить с помощью следующей процедуры: произведите вызов канала на дисплей, затем нажмите [2nd F] [MEMO.DEL].

*Пример 1.* Удалить из памяти данные канала 01 банка 2.

1. Нажмите [2nd F] [BANK]. Произведите выбор банка 2 кнопкой [UP/DOWN], затем нажмите [ENTER].

2. Нажмите [0] [1] [MEMO] для вызова канал 01.

3. Нажмите [2nd F] [MEMO.DEL]. Данные канала удалены из памяти. Также возможно произвести одновременное удаление данных из всех каналов путем отключения микропроцессора. Выключите приемник, нажав кнопку «Сеть». Одновременно нажмите и держите кнопки [3] и [6], продолжая их удерживать, включите приемник. Отпустите кнопки. Данные из банков 2, 3, 4 удалены, а в банке 1 остались частоты, установленные на заводе-изготовителе.

### ***F Приоритетный канал***

Канал 00 каждого банка является приоритетным. Так как в приемнике всего 4 банка, следовательно имеется 4 приоритетных канала.

#### ***F-1 Использование приоритетного канала***

Для использования канала 00 в качестве приоритетного необходимо записать в него информацию как о частоте, так и о режиме принимаемого сигнала, что позволит контролировать такую частоту в первую очередь.

После занесения интересующей вас частоты в канал 00 нажмите один раз [PRIO]. На дисплее появится символ <PRIO>, канал 00 будет регулярно контролироваться независимо от наличия сигнала. Приоритетный канал контролируется независимо от режима работы приемника.

При обнаружении передачи на приоритетном канале приемник начнет работать на этой частоте вплоть до окончания передачи. Повторное нажатие [PRIO] отменит режим приоритета. Если вы желаете при этом продолжить контроль канала 00, нажмите [MEMO].

*Пример 1.* Запишите частоту 145.5 МГц NFM в канал 00 для ее приоритетного контроля.

1. Нажмите [MODE].

Используя кнопку [UP/DOWN] или ручку настройки, добейтесь появления символа <NFM> на дисплее. Нажмите [ENTER].

2. Нажмите последовательно [STEP] [2] [5] [ENTER]. Таким образом, установлен шаг изменения частоты, равный 25 кГц.

3. Нажмите последовательно [1] [4] [5] [.] [5] [ENTER].

4. Нажмите [ENTER] [0] [0] [ENTER].

Частота 145.5 МГц NFM записана в канал 00.

5. Нажмите [PRIO]. На дисплее появится символ <PRIO>, т. е. режим приоритета включен.

6. Для отмены режима приоритета повторно нажмите [PRIO]. При желании продолжить контроль за каналом нажмите [MEMO].

## ***F-2 Регулирование интервала времени***

Вы можете задать интервал времени между каждой проверкой приоритетного канала. Возможный интервал – 1–19 с. Если вы выбрали 10-секундный интервал, то канал 00 будет контролироваться через каждые 10 с.

*Пример 1. Установка 3-секундного интервала.*

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и удерживайте не менее 1 с кнопку [ATT]. На дисплее появится символ <P-int>.
2. Нажмите [3] [ENTER].

### **1.3.3. Функциональные кнопки**

#### ***[STEP] Кнопка выбора шага***

«AR3000A» позволяет выбирать шаг изменения частоты при настройке, а также вести поиск с шагом от 50 Гц до 999.95 кГц. Всегда следует выбирать шаг изменения частоты, соответствующий контролируемому вами диапазону: 25 кГц для любительского диапазона ОВЧ-СВЧ, авиадиапазона и морской ОВЧ; 50 кГц для широкополосных передач в ОВЧ-диапазоне и т. д.

*Пример 1. Установка шага 12.5 кГц.*

1. Нажмите [STEP]. На дисплее появится символ <STEP>.
2. Нажмите [1] [2] [.] [5] [ENTER].

*Пример 2. Установка шага 50 кГц.*

1. Нажмите [STEP]. На дисплее появится символ <STEP>.
2. Нажмите [.] [0] [5] [ENTER].

#### ***[STEP ADJ] Кнопка регулировки шага***

Эта функция позволяет вести настройку с целыми значениями шага (10 кГц, 25 кГц), фиксируя при этом отклонение частоты. Это удобно при настройке на служебные ЧМ-частоты, которым соответствует шаг 10 кГц, но у которых имеется отклонение частоты 1.25 кГц.

Поиск следует вести, начиная с частоты 27.6012, которая является максимально близкой из частот, вводимых кнопками [0]–[9], и имеет шаг 10 кГц: 27.6012, 27.6112, 27.6212, 27.6312 и т. д. Если эта функция не используется, «AR3000A», как и большинство других приемников, ведет поиск с целым значением шага, не фиксируя при этом отклонение частоты.

*Пример 1. Работая в режиме настройки, используйте функцию регулировки шага, начиная с частоты 100.01 МГц с шагом 25 кГц.*

1. Нажмите [STEP] [2] [5] [STEP], введен шаг настройки.
2. Нажмите [2nd F] [STEP ADJ], на дисплее появится мигающий символ <kHz>.

3. Нажмите [1] [0] [0] [.] [0] [1] [ENTER].
4. Нажмите кнопку [UP/DOWN] или вращайте ручку настройки – частота будет изменяться следующим образом: 100.010, 100,035, 100.060, 100.085 и т. д.

*Пример 2.* Отмена функции регулировки шага.

1. Нажмите [2nd F] [STEP ADJ]. Символ <kHz> на дисплее перестанет мигать.
2. При нажатии [UP/DOWN] или вращении основной ручки настройки частота будет изменяться следующим образом: 100.010, 100.025, 100.050, 100.075 и т. д.

### ***[SHIFT] Кнопка сдвига частот. [SHIFT SET] Кнопка установки режима сдвига частот***

Эта функция позволяет успешно контролировать двухсторонние передачи, которые осуществляются, когда две станции ведут сеанс связи одновременно на двух частотах, часто используя ретрансляционные станции. В пределах каждой полосы сдвиг частоты, как правило, является постоянным, что позволяет заранее определить и установить требуемое значение сдвига частоты. Таким образом, становится возможно одновременно вести контроль за двумя станциями благодаря лишь одному нажатию кнопки [SHIFT].

*Пример 1.* Перейти с приема 2-метрового любительского диапазона на прием частоты 0.6 МГц (600 кГц вниз).

1. Нажмите [2nd F] [SHIFT SET] [DOWN] [.] [6] [ENTER]. Установлено необходимое значение сдвига частоты и направление перехода.
2. Нажмите [SHIFT]. На дисплее появится символ <SHIFT>. Принимаемая частота сдвинется на 0.6 МГц вниз.
3. Нажмите [SHIFT] для возврата к исходной частоте. Символ <SHIFT> исчезнет с дисплея. При необходимости использовать это же значение сдвига частоты нажмите повторно [SHIFT].

*Пример 2.* Перейти с приема 70-метрового любительского диапазона на прием частоты +1.6 МГц (1.6 МГц вниз).

1. Нажмите [2nd F] [SHIFT SET] [UP] [1] [.] [6] [ENTER]. Установлено необходимое значение сдвига частоты и направление перехода.
2. Нажмите [SHIFT]. На дисплее появится символ <SHIFT>. Принимаемая частота сдвинется на 1.6 МГц вниз.
3. Нажмите [SHIFT] для возврата к исходной частоте. Символ <SHIFT> исчезнет с дисплея. При необходимости использовать это же значение сдвига частоты нажмите повторно [SHIFT].

### ***[PAUSE] Кнопка паузы***

Функция паузы позволяет вести поиск и сканирования, используя заранее определенное время задержки (время паузы), независимо от наличия сигнала. Она используется при работе в режимах ручной настройки, программного по-

иска, сканирования. Особенно удобно применение этой функции для общего контроля за работой в эфире и для контроля занятости диапазона.

### ***Установка паузы***

*Пример 1.* Установите 3-секундную паузу.

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и удерживайте не менее 1 с [PAUSE]. На дисплее появится символ <PAUSE>.

2. Нажмите [3] [ENTER]. Длительность паузы установлена, символ <PAUSE> исчезнет с дисплея.

### ***Использование режима сканирования с паузами***

*Пример 1.* Используйте режим сканирования с паузами, имея установленную ранее паузу 3 с.

1. Нажмите [2nd F] [PAUSE]. Символ <PAUSE> появится на дисплее.

2. Нажмите [MEMO], затем нажмите и не менее 1 с удерживайте [UP/DOWN]. На дисплее появится символ <F>. Приемник будет держать на контроле в течение 3 с каждую частоту, на которой будет присутствовать сигнал, а затем продолжать сканирование даже при наличии сигнала.

3. При необходимости продолжения контроля за частотой, на которой присутствует сигнал, можно временно отменить режим сканирования с паузами, нажав один раз [DIAL]. Для возврата в режим сканирования повторно нажмите [DIAL].

4. При необходимости полной отмены режима сканирования нажмите [2nd F] [PAUSE]. Символ <PAUSE> исчезнет с дисплея.

### ***[FREQ PASS] Кнопка пропуска частоты***

Этот режим позволяет пропускать определенные частоты при работе в режиме поиска. Возможен пропуск всех 400 частот. Однако необходимо помнить, что это невозможно ни при работе в режиме прямой настройки, ни при работе в режимах ручной настройки и регулировки шага.

### ***Определение частот для их последующего пропуска***

*Пример 1.* При работе в режиме поиска вы можете пропустить любую из частот, показанных на дисплее.

1. Нажмите [2nd F] [FREQ PASS]. Приемник автоматически заносит частоту в число пропускаемых.

2. Повторяя этот процесс, вы можете внести в число пропускаемых до 100 частот каждого банка.

### ***Режим просмотра пропускаемых частот***

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и удерживайте [FREQ PASS] не менее 1 с. На дисплее появится символ <PASS>.

2. Нажав и удерживая [ENTER], просмотрите все пропускаемые частоты.

3. Нажмите [DIAL] для отмены данного режима.

### ***Восстановление пропускаемых частот***

Для сканирования пропускаемых частот необходимо:

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и не менее 1 с удерживайте [FREQ PASS]. На дисплее появится символ <PASS>.
2. Нажимая [ENTER], произведите вызов частоты на экран.
3. Нажмите [0] [ENTER] для удаления частоты с экрана. На экране появится следующая частота.
4. Повторите пп. 2 и 3 для удаления любых других каналов.
5. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***Определение частот для их последующего пропуска, используя кнопки [0]–[9]***

Если существуют частоты, которые вы заранее решили пропустить, вы можете ввести их, используя кнопки [0]–[9].

1. Нажмите [2nd F], затем нажмите и не менее 1 с удерживайте [FREQ PASS]. На дисплее появится символ <PASS>.
2. Нажимая [ENTER], установите частоту 0.000.0.
3. Введите частоту, которую желаете пропустить, например 1.59 МГц: нажмите [1] [.] [5] [9] [ENTER].
4. Если вы желаете ввести еще какие-либо частоты, повторите пп. 2 и 3.
5. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***Установка часов***

В «AR3000A» предусмотрено использование часов.

### ***[CLOCK S] Кнопка установки часов***

Данная кнопка используется для ввода текущего времени. Точную установку времени позволяют провести сигналы точного времени, передаваемые в радиопрограммах.

*Пример 1.* Установите текущее время 20 ч 40 мин 00 с, слушая радио.

1. Нажмите [DIAL] [MODE], кнопкой [UP/DOWN] произведите выбор режима AM, затем нажмите [ENTER].
2. Нажмите [1] [0] [ENTER].
3. Нажмите [2nd F] [CLOCK S]. Приемник готов к вводу времени. Точки между индикацией часов, минут и секунд начинают мигать.
4. Нажмите [2] [0] [4] [0] [0] [0]. Нажмите [ENTER] одновременно с сигналом точного времени. Часы начинают функционировать.
5. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

*Пример 2.* Установите текущее время 07 ч 05 мин 30 с.

1. Нажмите [2nd F] [CLOCK S].
2. Нажмите [0] [7] [0] [5] [3] [0] [ENTER].
3. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***[CLOCK S] Кнопка демонстрации текущего времени***

1. Нажмите [2nd F] [CLOCK]. Вместо частоты на дисплее демонстрируется текущее время. Вся остальная информация, за исключением частоты, остается на дисплее.

2. Для выхода из данного режима нажмите [DIAL].

### ***Режим программирования таймера***

Режим программирования таймера делает возможным автоматическое отключение приемника через заранее определенный интервал времени (от 1 до 120 мин).

### ***[SLEEP T] Кнопка программирования таймера в режиме автоматического отключения***

Данная кнопка используется для установки интервала времени, через которое приемник автоматически выключится.

*Пример 1.* Установите 30-минутный интервал.

1. Нажмите [2nd F] [SLEEP T]. На дисплее появится символ <SLEEP>.

2. Нажмите [3] [0] [ENTER].

### ***[SLEEP S] Кнопка запуска режима автоматического отключения***

1. Нажмите [2nd F] [SLEEP S]. На дисплее появится символ <SLEEP>.

2. Выключите приемник. Приемник будет продолжать работу в течение установленного вами времени.

3. Для отмены данного режима нажмите [2nd F] [SLEEP S]. Символ <SLEEP> исчезнет с дисплея.

### ***Режим автоматического включения***

Данный режим позволяет включать приемник в заданное время. В первую очередь необходимо ввести время включения. Нажмите 1 раз кнопку переключения [ALARM] и выключите приемник. В заданное время приемник автоматически включится.

### ***[ALARM T] Кнопка установки времени для автоматического включения***

*Пример 1.* Введите время для автоматического включения: 06 ч 30 мин.

1. Нажмите [2nd F] [ALARM T].

2. Нажмите [0] [6] [3] [0] [ENTER]. Время для включения введено. Секунды не используются.

*Пример 2.* Введите время для автоматического включения: 22 ч 05 мин.

1. Нажмите [2nd F] [ALARM T].

2. Нажмите [2] [2] [0] [5] [ENTER]. Время для включения введено.

### **[ALARM S] Кнопка установки режима автоматического включения**

1. Нажмите [2nd F] [ALARM S]. На дисплее появится символ <ALARM>.
2. Выключите приемник. Вся информация на дисплее исчезнет, за исключением символа <AL>.
3. В заданное время приемник автоматически включится. Частота и режим будут прежними.
4. Для отмены данного режима включите приемник, затем нажмите [2nd F] [ALARM S]. Символ <ALARM> исчезнет с дисплея.

### **1.4. Задание**

1. Изучите техническое описание устройства «AR3000A».
2. Настройте радиоприемное устройство «AR3000A» на частоты:
  - а) 96.2 МГц;
  - б) 102.2 МГц;
  - в) 107.9 МГц.

Определите, какие радиостанции вещают на этих частотах. Используйте различные способы определения.

3. Определите, на какой частоте и какой радиостанцией ведется вещание в следующих диапазонах:

- а) 98.6–100.1 МГц;
- б) 105.4–107.1 МГц;
- в) 103.1–107.9 МГц.

Используйте различные способы сканирования диапазона.

4. Запишите в банки памяти частоты, определенные в п. 3 (первую частоту – в первый банк, вторую – во второй, третью – в третий).

Опишите ход записи частоты в банки памяти и ее вызов из банка памяти.

Поменяйте местами частоты в банках памяти: запишите первую частоту во второй банк, вторую – в третий, третью – в первый. Опишите способ замены частот в банках памяти.

При защите лабораторной работы в присутствии преподавателя вызовите из первого банка памяти последнюю записанную в него частоту.

5. Напишите отчет.
6. Защитите лабораторную работу.

### **1.5. Содержание отчета**

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание хода выполнения работы.
4. Полученные данные.
5. Выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

### БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

#### 2.1. Цель работы

Изучить теоретические основы проектирования биометрических систем безопасности и получить практические навыки работы с такими системами с использованием программы Demo.exe, имитирующей систему допуска в помещение с голосовым замком.

#### 2.2. Теоретические сведения

Благодаря высоким оперативно-техническим характеристикам биометрические средства защиты пользуются особым вниманием специалистов. Эти средства нашли применение в основном в государственных учреждениях, требующих наиболее высоких уровней защиты, в частности в военных организациях, вычислительных и научных центрах, банковских хранилищах и др.

В настоящее время структура мирового рынка биометрических средств и систем выглядит следующим образом (рис. 2.1).

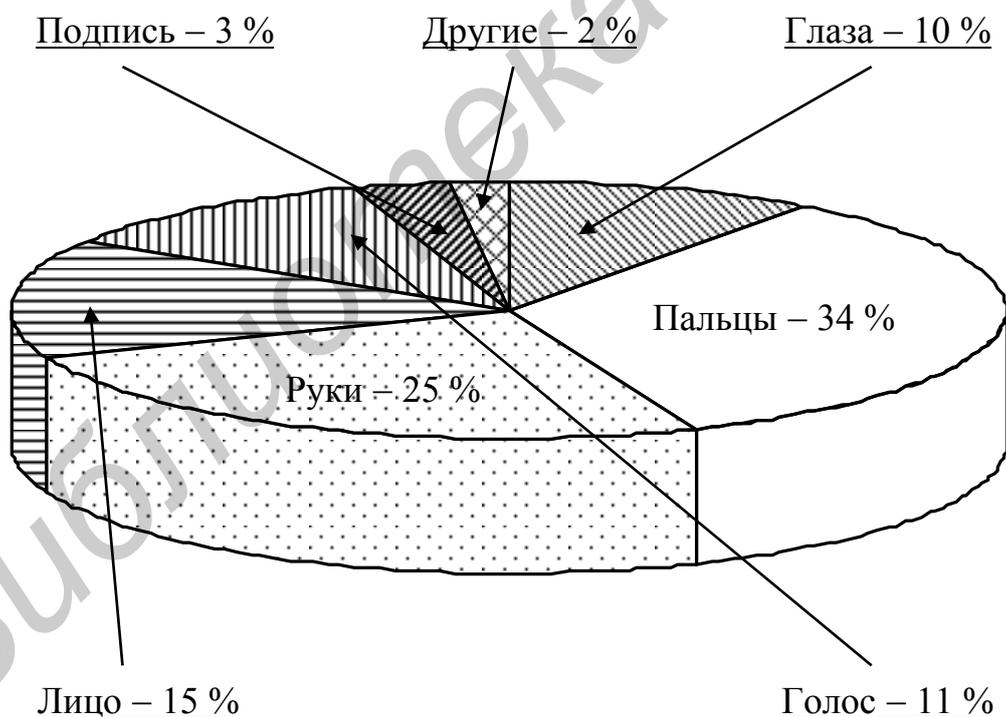


Рис. 2.1. Структура мирового рынка биометрических средств защиты

Особое внимание привлекают к себе биометрические средства защиты информации (БСЗИ), что определяется их высокой надежностью идентификации и значительным прорывом в области снижения их стоимости. Отечественной

промышленностью и рядом зарубежных фирм предлагается достаточно широкий набор различных средств контроля доступа к информации, в результате чего выбор оптимального их сочетания для применения в каждом конкретном случае вырастает в самостоятельную проблему. По конструктивным особенностям можно отметить системы, выполненные в виде моноблока, нескольких блоков и в виде приставок к компьютерам. Возможная классификация биометрических средств защиты информации, представленных на отечественном рынке, по биометрическим признакам, принципам действия и технологии реализации приведена на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Классификация современных БСЗИ

В настоящее время биометрические системы контроля доступа (БСКД) к информации завоевывают все большую популярность в банках, фирмах, связанных с обеспечением безопасности в телекоммуникационных сетях, в информационных отделах фирм и т. д. Расширение применения систем этого типа

можно объяснить как снижением их стоимости, так и повышением требований к уровню безопасности.

В число современных БСКД к информации входят подсистемы проверки по голосу, форме кисти руки, рисунку кожи пальцев, сетчатке или радужной оболочке глаза, фотографии лица, термограмме лица, динамике подписи, фрагментам генетического кода и др.

Все биометрические системы характеризуются высоким уровнем безопасности прежде всего потому, что используемые в них данные не могут быть утеряны пользователем, похищены или скопированы. В силу своего принципа действия многие биометрические системы пока еще отличаются сравнительно малым быстродействием и низкой пропускной способностью. Тем не менее они представляют собой единственное решение проблемы контроля доступа на особо важных объектах с малочисленным персоналом.

В настоящее время имеется большое количество алгоритмов и методов биометрической идентификации, отличающихся точностью, стоимостью реализации, удобством использования и т. п. Однако у всех биометрических технологий существуют общие подходы к решению задачи идентификации пользователя. Обобщенный алгоритм биометрической идентификации, характерный для всех известных БСЗИ, состоит из пяти этапов:

1. Сканирование объекта.
2. Извлечение индивидуальной информации.
3. Формирование шаблона.
4. Сохранение текущего шаблона с базой данных.
5. Выдача команды управления.

Как видно из представленного алгоритма, биометрическая система распознавания устанавливает соответствие конкретных поведенческих или физиологических характеристик пользователя некоторому заранее заданному шаблону. Как правило, биометрическая система, реализующая этот обобщенный алгоритм, состоит из трех основных блоков и базы данных, представленных на рис. 2.3.

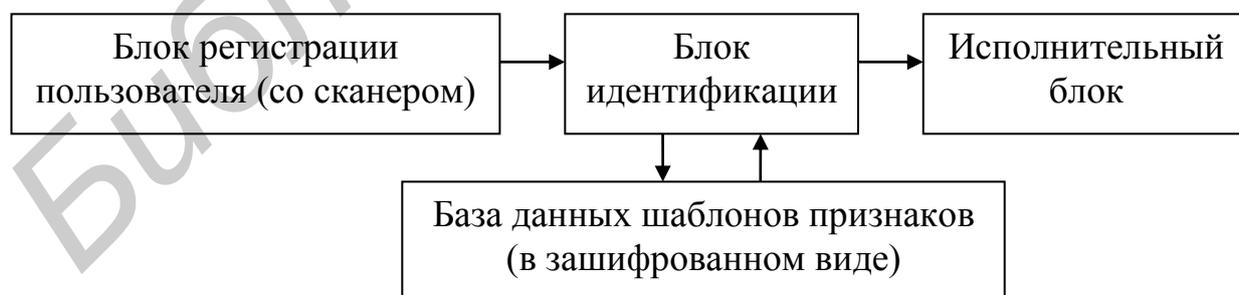


Рис. 2.3. Блок-схема типовой системы БСЗИ

Большинство БСЗИ функционируют следующим образом: в базе данных системы хранится цифровой отпечаток пальца, радужной оболочки глаза или голоса. Человек, собирающийся получить доступ к охраняемому объекту, с по-

мощью микрофона, сканера отпечатков пальцев или других устройств вводит информацию о себе в систему. Поступившие данные сравниваются с образцом, хранимым в базе данных. Остановимся на некоторых из них.

### **2.2.1. Распознавание голоса**

Распознавание голоса является технологией, которая позволяет пользователю применять свой голос в качестве устройства ввода данных. Распознавание голоса может использоваться для диктовки текста компьютеру или подачи команд компьютеру (например, для открытия программных приложений, развертывания меню или сохранения работы).

Более ранние системы распознавания голоса требуют отчетливого произношения каждого слова с заметными промежутками. Это позволяет машине определять, где заканчивается одно слово и начинается следующее. Такие виды программ распознавания речи все еще применяются для управления компьютерными системами и работы с такими приложениями, как веб-браузеры или электронные таблицы.

Более современные приложения распознавания голоса позволяют пользователю бегло диктовать текст компьютеру. Такие новые приложения способны распознавать речь со скоростью до 160 слов в минуту. Приложения, которые позволяют распознавать непрерывный поток речи в основном предназначены для распознавания и форматирования текста, а не для управления самой компьютерной системой.

В технике распознавания речи используется нейронная сеть для «обучения» распознаванию человеческого голоса. В то время как вы говорите, программное обеспечение распознавания речи запоминает, каким образом вы произносите каждое слово. Такая индивидуализированная настройка позволяет производить распознавание голоса, несмотря на то что у всех людей разное произношение и интонация.

Помимо «изучения» того, как вы произносите слова, системы распознавания голоса также используют грамматический контекст и частоту употребления отдельных слов для того, чтобы предугадать, какое слово вы желаете ввести. Такие мощные статистические средства позволяют программе найти в обширной языковой базе данных нужное слово до того, как вы его произнесете.

Биометрический подход, связанный с идентификацией голоса, характеризуется удобством в применении. Однако основным и определяющим недостатком этого подхода является низкая точность идентификации. Например, человек с простудой или ларингитом может испытывать трудности при использовании данных систем. В последнее время ведутся активные разработки по усовершенствованию и модификации голосовых систем идентификации личности, поиск новых подходов для характеристики человеческой речи, комбинаций физиологических и поведенческих факторов. Сегодня идентификация по голосу используется для управления доступом в помещения средней степени секретности, например лаборатории производственных компаний.

### 2.2.2. Распознавание по радужной оболочке глаза

Данный метод биометрической идентификации личности основывается на уникальных характерных признаках и особенностях радужной оболочки человеческого глаза. Радужная оболочка – это часть глаза, представляющая собой цветной круг, чаще всего коричневого или голубого цвета, окаймляющий черный зрачок. Процесс сканирования радужки начинается с фотографии. В специальном фотоаппарате, который обычно подносится очень близко к человеку, но не ближе 90 мм, применяется инфракрасная подсветка для получения фото с очень высоким разрешением. На процесс фотографирования уходит всего от 1 до 2 с, затем полученное детальное изображение радужки преобразуется в схематическую форму, записывается и хранится для последующего сравнения/верификации. Очки и контактные линзы никак не влияют на качество изображения, а системы сканирования радужки проверяют живой глаз посредством измерения наблюдающихся в норме постоянных колебаний размера зрачка.

Внутренний край радужки определяется алгоритмом системы сканирования, который отображает в виде схемы индивидуальный рисунок и характерные особенности радужной оболочки. Алгоритм представляет собой серию указаний, которые направляют процесс интерпретации системой конкретной проблемы. Алгоритмы состоят из нескольких последовательных шагов и используются биометрической системой для определения соответствия между биометрическим образцом и зарегистрированными данными.

Радужная оболочка формируется еще до рождения человека и, за исключением случаев повреждения глазного яблока, остается неизменной на протяжении всей жизни человека. Рисунок радужки является чрезвычайно сложным и несет в себе поразительно большой объем информации, а также имеет более 200 уникальных точек. Тот факт, что правый и левый глаз человека отличаются друг от друга, и что их рисунки очень легко зафиксировать в схематической форме, делает технологию сканирования радужной оболочки одним из самых надежных средств идентификации, не подверженным ложному сравнению и фальсификации.

Частота ложного распознавания в системах идентификации по радужке равна 1 к 1.2 млн, статистически это намного ниже, чем результаты, демонстрируемые в среднем системами распознавания по отпечаткам пальцев. Реальным преимуществом является частота непризнания – количество действительных зарегистрированных пользователей, личность которых не распознается. Сканеры отпечатков пальцев допускают ошибки непризнания в 3 % случаев, в то время как системы сканирования радужной оболочки отличаются частотой непризнания 0 %.

Метод сканирования радужной оболочки начали применять и в аэропортах для таких разнообразных функций, как идентификация/верификация работников для прохождения через зоны ограниченного доступа, а также для идентификации пассажиров, наиболее часто пользующихся услугами авиакомпании для быстрого прохождения ими паспортного контроля. Среди других сфер применения можно назвать переводы заключенных внутри тюрем, а также вы-

пуск на свободу, помимо этого, следует перечислить такие проекты, как верификация при онлайн-услугах: покупках, пользовании банковскими услугами, голосовании и торговле акциями. Метод идентификации по радужной оболочке обеспечивает высокий уровень безопасности пользователя, защиту частной информации, а также просто помогает поддерживать спокойствие и хорошее настроение клиента.

### **2.2.3. Сканирование геометрии кисти руки**

В данном биометрическом методе для идентификации личности используется геометрическая форма кисти руки. Так как человеческие руки не являются уникальными, то необходимо сочетать несколько специфических характеристик для обеспечения динамической верификации. Некоторые сканирующие устройства измеряют только два пальца, другие измеряют полностью всю руку. Измеряемые характеристики включают изгибы пальцев, толщину и длину; толщину и ширину тыльной стороны руки; расстояние между суставами и общую структуру кости.

Следует отметить, что хотя структура кости и суставы являются относительно постоянными признаками, такие воздействия, как распухание тканей или ушибы могут исказить исходную структуру руки. Это может привести к ложному сопоставлению, тем не менее количество приемлемых отличающихся совпадений может быть отрегулировано в соответствии с потребностями определенного уровня обеспечения безопасности.

Для регистрации в системе сканирования рука помещается на ровную поверхность, на которой предусмотрено считывающее устройство. Позиция руки фиксируется с помощью пяти штифтов, которые помогают правильно расположить руку в отношении фотокамер. Последовательность фотокамер создает 3-мерные изображения боковых сторон и тыльной стороны руки. Сканирование руки является простым и быстрым процессом. Устройство сканирования может обработать 3-мерные изображения за 5 с или менее, а верификация занимает не более 1 с. Программное обеспечение и аппаратные средства по захвату и верификации изображений могут быть легко интегрированы в составе автономных устройств. Те объекты, на которых имеется большое число точек доступа и пользователей, могут управляться централизованно, устраняя необходимость регистрации пользователя на каждом отдельном устройстве на всех точках доступа.

Во многих международных аэропортах уже используются приборы сканирования формы руки, для того чтобы позволить пассажирам, часто летающим на международных рейсах, не стоять в длинных очередях для прохождения различных иммиграционных и таможенных процедур.

На предприятиях сканирование руки используется для учета прихода/ухода и регистрации движения персонала, а также для общих процедур учета рабочего времени. Это может иметь большое значение для устранения такой давней проблемы, как «отметка другом» времени прихода/ухода, а также других обманных действий.

#### **2.2.4. Сканирование геометрии лица**

Идентификация человека по чертам лица – одно из самых динамично развивающихся направлений в биометрической индустрии. Привлекательность данного метода основана на том, что он наиболее близок к способу, которым люди обычно идентифицируют друг друга. Мультимедийные технологии, благодаря которым можно увидеть все больше видеокамер, установленных на городских улицах и площадях, вокзалах, в аэропортах и других местах скопления людей, определили развитие этого направления.

Распознавание лица предусматривает выполнение любой из следующих функций: аутентификация – установление подлинности «один в один», идентификация – поиск соответствия «один из многих».

Основой любой системы распознавания лица является метод его кодирования. Стандартные математические методы кодирования основываются на том, что все лица могут быть получены из репрезентативной выборки лиц с использованием современных статистических приемов. Они охватывают пиксели изображения лица и универсально представляют лицевые формы. Фактически в наличии имеется намного больше элементов построения лица, чем количество самих частей лица. Однако оказывается, что синтезирование данного изображения лица с высокой точностью требует только малого числа (12–40) характерных элементов из полного доступного набора. Идентичность лица определяется не только характерными элементами, но и способом их геометрического объединения (т. е. учитываются их относительные позиции). Полученный сложный математический код индивидуальной идентичности – шаблон, который содержит информацию, отличающую лицо от миллионов других, и может быть составлен и сравнен с другими с феноменальной точностью. Шаблон не зависит от изменений в освещении, тона кожи, наличия/отсутствия очков, выражения лица, волос на лице и голове, устойчив к изменению в ракурсах.

#### **2.2.5. Сочетание различных методов биометрической идентификации**

Сканирование руки может легко сочетаться с другими биометрическими методами, например с идентификацией по отпечаткам пальцев. Система, в которой относительно нечасто используется идентификация по отпечаткам пальцев, а сканирование руки производится часто, представляет собой двухуровневую структуру. Используемый часто компонент сканирования руки позволяет производить идентификацию личности с точностью 1:1 (один к одному), верифицируя, что пользователь действительно является тем, за кого он себя выдает. Компонент идентификации по отпечаткам пальцев, который используется менее часто, подтверждает личность пользователя и производит идентификацию с точностью 1:N (один к множеству), т. е. сравнение производится с различными регистрационными данными.

### 2.2.6. Комбинированные биометрические системы

Комбинированная (мультимодальная) биометрическая система использует разнообразные приложения для охвата различных типов биометрических данных. Это позволяет интегрировать два или более типа биометрического распознавания и верификационных систем для удовлетворения самых строгих требований к эффективности системы.

Мультимодальная система может, к примеру, включать комбинацию идентификации по отпечаткам пальцев, рисунку лица, голосу (плюс смарт-карта) или же любое другое сочетание биометрических характеристик. Такая усиленная структура использует все разнообразие биометрических данных человека и может применяться там, где необходимо преодолеть ограничения какого-либо одного биометрического признака. Например, установлено, что 5 % населения имеют неразличимые (нечеткие) отпечатки пальцев, голос может измениться от простуды, а распознавание по рисунку лица зависит от значительных изменений освещенности и позы объекта. Все эти недостатки могут быть преодолены в комбинированной системе, сочетающей заключения, сделанные на основе нескольких независимых друг от друга биометрических показателей. Мультимодальные системы в основном являются более надежными с точки зрения возможности фальсификации, т. к. труднее подделать целый ряд биометрических характеристик, чем фальсифицировать один биометрический признак.

Основными направлениями практического внедрения рассмотренных средств биометрического контроля доступа к информации в настоящее время являются:

- идентификация личности, паспортизация;
- электронная торговля;
- страхование;
- защита систем связи;
- общий контроль доступа к информационным объектам (мобильным и стационарным);
- контроль доступа в компьютерные и сетевые системы;
- контроль доступа в различные информационные хранилища, банки данных и др.

Последние разработки БСЗИ прекрасно взаимодействуют с новыми информационными технологиями, в частности с сетевыми технологиями связи, такими как Интернет и сотовые системы связи. Анализ показывает, что современные возможности биометрических технологий уже сегодня обеспечивают выполнение необходимых требований к надежности идентификации, простоте использования и низкой стоимости средств идентификации пользователя.

## 2.3. Программное обеспечение Demo.exe, имитирующее СКД с голосовым замком

Программа Demo.exe, разработанная корпорацией AudiTech, имитирует простейший вариант системы допуска в помещение с голосовым замком и включает следующий набор файлов:

- Demo.exe – собственно сама программа;
- Audimic.exe – программа для настройки микрофона;
- Demo.psw – файл, содержащий параметрическое представление паролей пользователей (изменяется в процессе работы программы);
- Demo.cfg – текстовый файл конфигурации строк сообщений и звуков, используемых программой Demo.exe;
- Verify.dll – библиотека обработки речевого сигнала (БОРС);
- Protocol.log – текстовый файл, отражающий результат работы программы Demo.exe (изменяется в процессе работы программы);
- \*.wav – несколько звуковых файлов в формате wav в соответствии с разделом [Sounds] файла Demo.cfg, предназначенных для звукового дублирования сообщений.

### 2.3.1. Описание библиотеки обработки речевого сигнала

БОРС представляет собой системно и аппаратно независимый комплекс программных средств параметризации оцифрованных РС. Модульная структура БОРС позволяет интегрировать ее как в программы для компьютеров, работающие под различными операционными системами, так и в микроконтроллеры, включать и выключать вычисление отдельных параметров в зависимости от характера выполняемой задачи, быстродействия центрального процессора и объема памяти. В БОРС входят также модули поддержки различных аппаратных средств оцифровки звука. Для тех сред, где управление оцифровкой звука осуществляется посредством драйверов (Windows, OS/2), имеются модули, обеспечивающие интерфейс с этими драйверами. БОРС реализована как библиотека классов языка C++.

БОРС были разработаны с учетом следующих факторов:

- простота пользовательского интерфейса;
- защита от непреднамеренных ошибок использования объектов;
- сохранение и считывание из файлов, что дает возможность поддерживать базы данных исходного речевого материала, а также базы данных признаков. Для нестандартных кодировок речевых сигналов предусмотрены виртуальные функции для приведения речевого сигнала к единой форме. Это дает возможность пользователю легко подстроить библиотеку под свои речевые базы данных или нестандартные устройства ввода (дельта-модуляция, мю-кодирование или любые другие методы);
- скорость вычислений (используются целочисленные методы обработки);

- легкость добавления новых методов анализа и обработки без модификации исходных текстов библиотеки;

- возможность строить базы данных признаков и собственно оцифрованную речь в файлах как определенного формата, так и произвольного, задаваемого пользователем.

Основными параметрами и свойствами БОРС являются:

- частота дискретизации РС 8000, 10 000, 11 025, 16 000 Гц;
- максимальная длина входного произнесения 3 с;
- число спектральных полос – 8 (7 – для 8000 Гц);
- центральные частоты по полосам 375, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000 Гц (400, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 3200 – для 8000 Гц);
- вычисление отдельным параметром суммарной энергии сигнала по всем полосам на окне анализа;
- длина окна анализа – 256 отсчетов;
- окна анализа не перекрываются;
- обнаружение границ речевого сигнала автоматическое по превышению порога паузы;
- определение порога паузы адаптивное;
- ввод произнесения через микрофон или из файла;
- параметризация речевого сигнала синхронно с его вводом;
- комбинированный алгоритм динамического программирования и градиентного спуска для временной нелинейной нормализации эталонного и тестового представлений речевых сигналов.

### 2.3.2. Интерфейс программы

После запуска программы на экране появляется система голосового допуска, имеющая вид, представленный на рис. 2.4. В систему входят 4 пользователя и 5 помещений. Для удобства каждому пользователю присвоен цвет. На рис. 2.4 изображены следующие поля:

- присвоение имени пользователю;
- цвет пользователя, которому разрешен доступ;
- положение пользователя;
- протокол работы;
- выбор текущего пользователя;
- двери;
- кнопки управления положением текущего пользователя;
- назначение голосового пароля пользователю.

### 2.3.3. Порядок работы с программой

**Режим обучения.** Сначала каждый пользователь должен записать свое имя в строку 1 (см. рис. 2.4), а затем нажать кнопку 8. Система входит в режим запоминания голосового пароля и выдает сообщение: «Say your password», после

которого необходимо произнести свой пароль. Система повторяет запрос от 2 до 4 раз, после чего выдает либо сообщение «Bad recording quality» и обучение необходимо повторить снова, либо «Password is set» и обучение закончено. Пароли запоминаются в файле Demo.psw.

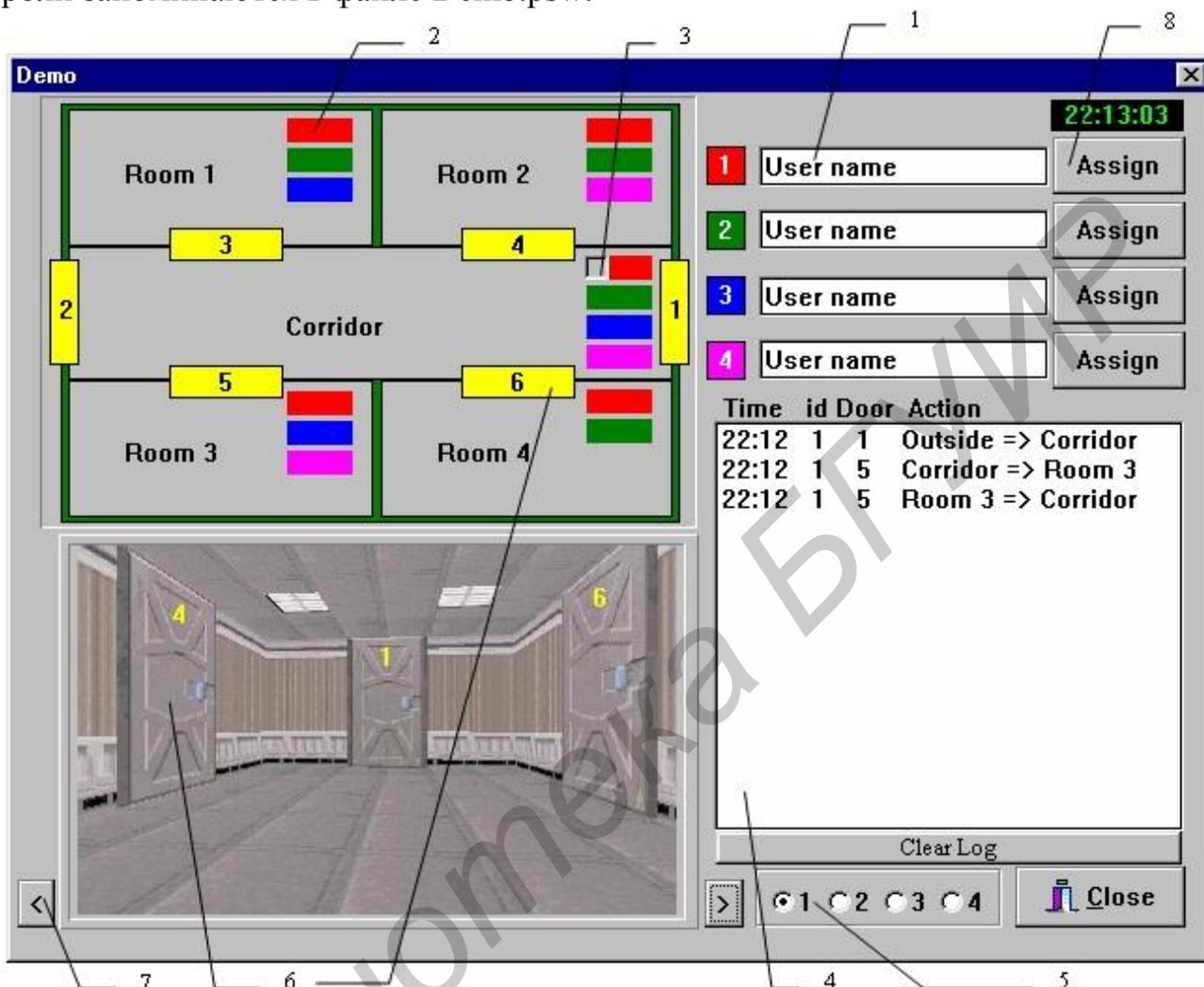


Рис. 2.4. Интерфейс программы Demo.exe

**Режим распознавания.** Сначала необходимо выбрать пользователя в поле 5, под чьим именем вы желаете войти, и щелкнуть мышью на соответствующей двери 6. Система спросит пароль «Say your password» (от 1 до 3 раз). Если пароль будет успешно распознан, то система откроет дверь, в противном случае – откажет в доступе.

**Общее.** Для каждой комнаты заранее определено, кому разрешен доступ (поле 2). Выбор дверей производится с помощью стрелки 7. Система отслеживает положение каждого пользователя (поле 3) и ведет протокол работы (окно 4).

В протоколе фиксируются все события, которые происходили при работе с системой:

- 1) Time – время совершения события (текущее время);
- 2) Id – номер пользователя (1–4, ? – если пользователь не узнан);

3) Door – номер двери (1–6);

4) Action – произошедшее событие:

– Corridor => Room 4 – передвижение из коридора в комнату 4;

– Alien – пользователь не зарегистрирован или не узнан;

– Access denied – доступ в комнату запрещен;

– Password of alien user – зарегистрированный пользователь пытался

воспользоваться паролем другого зарегистрированного пользователя. Такую ситуацию можно смоделировать, если записать одного и того же пользователя с разными именами и паролями.

**Замечание.** Последнее сообщение показывает, что в данной программе реализовано решение открытой задачи идентификации по парольной фразе, поскольку на этапе Request происходит сравнение тестового произнесения со всеми эталонами, хранящимися в системе. После этого выбирается диктор с наиболее похожим эталоном, а потом принимается решение о принадлежности тестового произнесения выбранному диктору.

**Проблемы.** Если программа работает неверно, то проверьте следующее:

– правильность установки звуковой карты;

– возможность работы звуковой карты с 16-битными отсчетами;

– качество вводимого речевого сигнала.

Для исключения последнего необходимо оттестировать входной сигнал микрофона. Сделать это можно с помощью программы Audimic.exe, установив уровень записи примерно на 2/3 от максимума.

## 2.4. Выполнение лабораторной работы

1. Изучить описание и порядок работы с программой Demo.exe, приведенные в подразд. 2.3.

2. С помощью программы смитировать все варианты событий, которые могут произойти в процессе функционирования системы допуска в помещение с голосовым замком, описанные в п. 2.3.3 в части «Общее».

3. Показать выполнение лабораторной работы преподавателю.

## 2.5. Содержание отчета

1. Цель работы.

2. Протокол событий, которые происходили при работе с системой допуска в помещение с голосовым замком.

3. Схема размещения оборудования разработанной биометрической системы безопасности на плане объекта, выданном преподавателем.

4. Конкретные предложения по снижению затрат на проектирование удобной архитектуры биометрической системы безопасности в соответствии с планом выбранного объекта.

5. Выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

### УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРОАКУСТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ

#### 3.1. Цель работы

Изучить основные технические характеристики устройства защиты речевой информации (УЗРИ) «Прибой» по виброакустическому каналу и получить практические навыки работы с ним.

#### 3.2. Назначение изделия

УЗРИ «Прибой» предназначено для защиты речевой информации от ее утечки по акустическим и вибрационным каналам из помещения за пределы охранной зоны.

Принцип действия устройства основан на создании в возможных каналах утечки речевой информации повышенных уровней маскирующих акустических шумов, благодаря чему становится невозможным выделение речевого сигнала из шума.

УЗРИ «Прибой» состоит из акустического генератора шума (АГШ), подключенных к нему акустических преобразователей: АПО (для окон), АПС (для стен), АПК (для коммуникаций водопроводной и отопительных сетей), АПВ (для вентиляционных каналов и дверных тамбуров), выносного пульта и выносного микрофона. Структурная схема устройства приведена на рис. 3.1.

Основой акустического генератора шума является электрический генератор широкополосного шума. Широкополосный шум после амплитудного ограничения поступает на полосовой фильтр с частотами среза 160 и 8000 Гц и затуханием сигнала 12 дБ на октаву вне полосы пропускания.

Далее шумовой сигнал подается на усилитель с управляемым коэффициентом усиления (далее управляемый усилитель (УУ)), управление которым осуществляется от встроенного или выносного микрофона.

Устройство управления работает следующим образом. При отсутствии речи в защищаемом помещении от выпрямителя на УУ сигнал не подается и усилитель пропускает широкополосный шумовой сигнал от генератора шума с коэффициентом усиления, приблизительно равным 1. При появлении речевого сигнала в защищаемом помещении на УУ с выпрямителя поступает сигнал, который увеличивает коэффициент усиления УУ, и при этом увеличивается уровень шума, поступающего на выходные усилители. Каждый из выходных усилителей нагружен на соответствующую группу акустических преобразователей.

Устройство имеет различные режимы работы:

- режим автоматического зашумления;
- режим максимального зашумления;
- режим работы с микрофоном выносным (МВ).

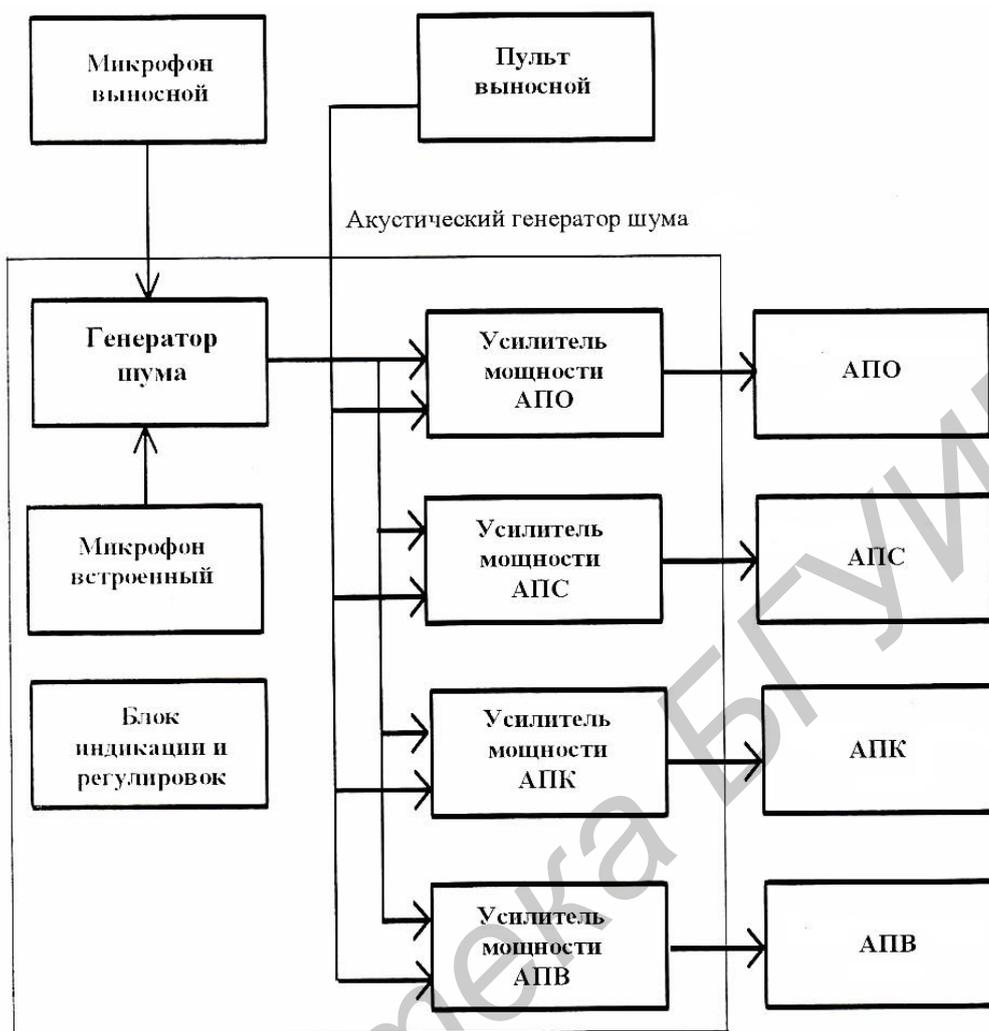


Рис 3.1. Схема структурная устройства защиты речевой информации «Прибой»

### 3.3. Указания по включению и апробированию изделия

Перед подключением устройства в эксплуатацию необходимо провести апробирование работы всего устройства и, в частности, блока АГШ.

Для этого включить АГШ в сеть. Если в розетке не предусмотрен заземляющий вывод, то подключить внешнее заземление к клемме на боковой панели АГШ.

Включить тумблер «Сеть», при этом должны светиться красные светодиоды на передней панели АГШ (рис. 3.2).

К разъемам «АПО», «АПС», «АПК» и «АПВ» на задней панели АГШ (рис. 3.3) поочередно подключать нагрузку. В качестве нагрузки использовать АПО, АПС или АПК совместно с одним из соединительных кабелей.

*Примечание.* АПВ в качестве нагрузки использовать не рекомендуется.

При подключении преобразователей на них должен прослушиваться шумовой акустический сигнал, уровень которого будет возрастать при появлении речевого сигнала вблизи АГШ. На передней панели АГШ при этом должен све-

титься зеленый светодиод с названием, одноименным с разъемом, к которому подключена нагрузка.

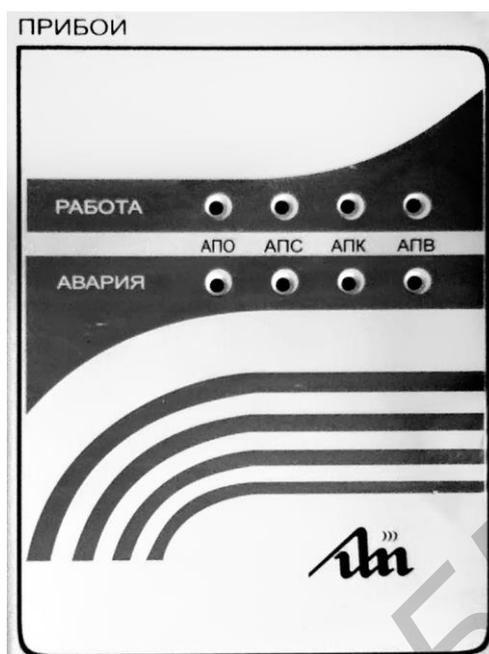


Рис. 3.2. Лицевая панель УЗРИ «Прибой»

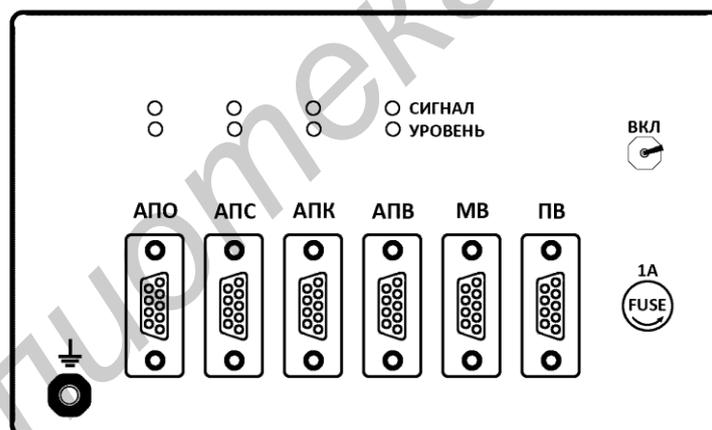


Рис. 3.3. Задняя панель УЗРИ «Прибой»

*Примечание.* Свечение красного светодиода при подключении одного из акустических преобразователей еще не является признаком неисправности, а может указывать на необходимость регулировки уровня сигнализации по этому каналу.

Если хотя бы в одном из каналов отсутствует шумовой сигнал или нет автоматического регулирования шумового сигнала от уровня речевого сигнала, то устройство следует считать не готовым к работе. В этом случае его следует передать для ремонта в соответствующую организацию, занимающуюся ремонтом данных изделий.

### 3.4. Использование изделия

Порядок использования изделия следующий:

1. Определите элементы конструкции защищаемого помещения, через которые возможна утечка речевой информации из защищаемого помещения.

Таковыми элементами могут быть:

- оконные стекла;
- элементы ограждающих конструкций: стены, пол, потолок;
- элементы конструкций водопроводной и отопительной сетей;
- вентиляционные каналы и дверные тамбуры.

2. Установите АПО на внутренние оконные стекла из расчета один преобразователь на 3 м<sup>2</sup> площади оконного стекла. При этом обязательна установка преобразователя на каждое стекло, включая и открывающиеся форточки. Преобразователи могут быть закреплены в любом месте оконного стекла, но не ближе 100 мм от границы закрепления оконного стекла в раме. Желательна установка преобразователя в центре стекла.

3. Установите АПС на стены перегородки и перекрытия из расчета один преобразователь на 6 м<sup>2</sup> площади. При этом преобразователи должны быть установлены на элементах ограждающих конструкций на расстоянии не менее 300 мм от границы ограждающей конструкции. Желательно устанавливать преобразователь в центре этих конструкций.

4. Установите АПК на трубы из расчета один преобразователь на каждую трубу, выходящую за пределы охраняемой зоны. При этом преобразователи рекомендуется устанавливать на трубы на расстоянии от 100 до 400 мм от элемента ограждающей конструкции, через которую проходят трубы.

5. Установите АПВ в дверные тамбуры и вентиляционные каналы из расчета один преобразователь на дверной тамбур и по одному преобразователю на каждое направление вентиляционного канала.

6. Закрепите АГШ на стене или установите в другом месте, удобном для наблюдения за нормальной работой устройства защиты речевой информации. Подключите заземление к АГШ. Подключите соответствующие кабели к выходу АГШ и соответствующие преобразователи.

Подключите АГШ к сети и включите тумблер «Сеть». При этом должны светиться индикаторы нормальной работы или аварии.

7. Регуляторами «Уровень» для каждой группы преобразователей установите зашумления до уровня, при котором не создаются утомительные условия работы при отсутствии речевого сигнала в защищаемом помещении.

Затем плавно изменяйте порог срабатывания до момента погасания индикатора «Авария», сигнализирующего об аварии, и включения индикатора «Работа», сигнализирующего о нормальной работе. Такие регулировки выполняйте для каждой группы преобразователей.

*Примечание.* Все регуляторы выведены под шлиц на боковую панель АГШ.

Способы крепления акустических преобразователей изображены на рис. 3.4.

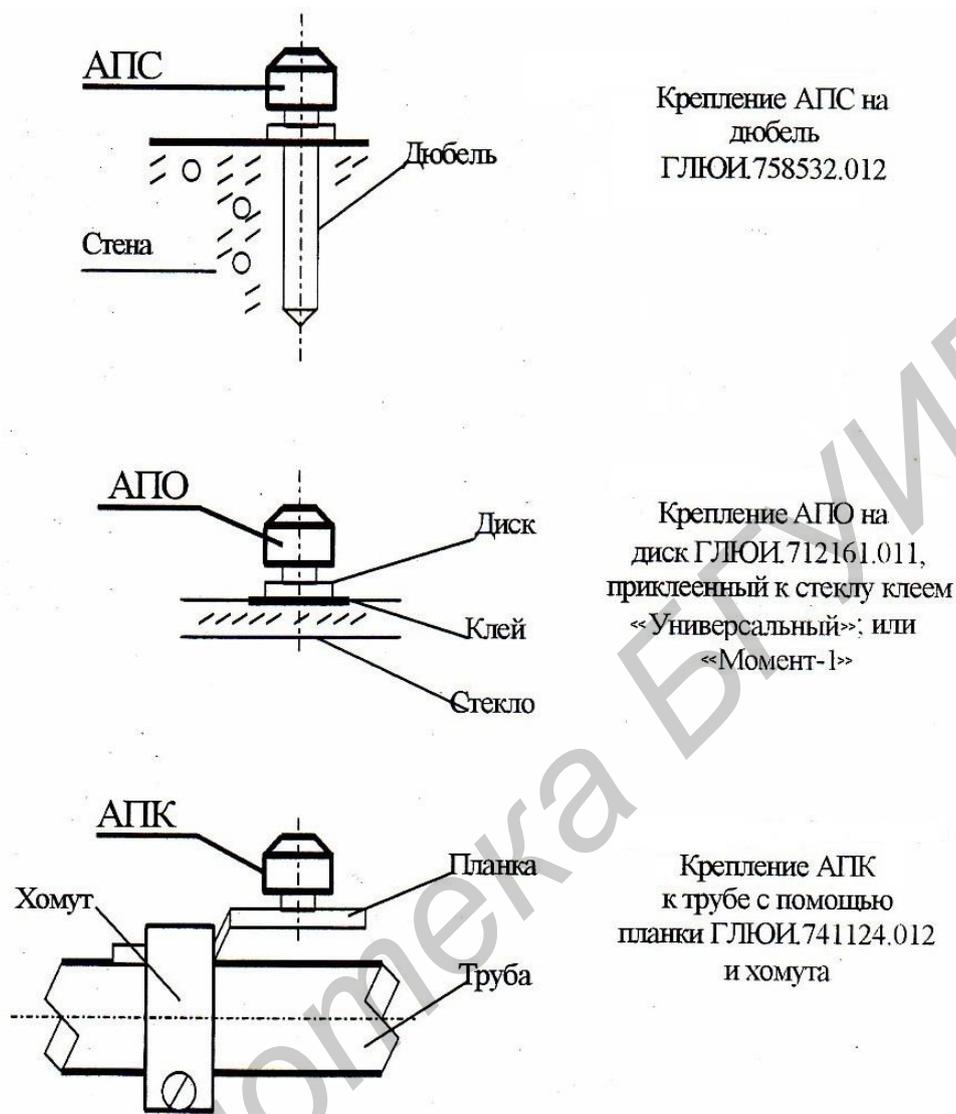


Рис. 3.4. Способы крепления акустических преобразователей

Проверка работы устройства защиты речевой информации в нормальном режиме заключается в следующем. В защищаемом помещении необходимо создать акустические колебания звуковых частот (начать разговаривать). При этом уровень акустического шума должен увеличиваться в такт речевому сигналу с некоторой задержкой после пропадания речи и должны светиться зеленые индикаторы, сигнализирующие о нормальной работе устройства.

### 3.5. Задание

1. Изучить техническое описание УЗРИ «Прибой».
2. Получить у преподавателя задание.
3. Выполнить измерения и сделать вывод.
4. Показать выполнение лабораторной работы преподавателю.

### 3.6. Выполнение работы

1. Используя микрофон шумомера-анализатора, предварительно установив его в воздуховоде, произвести следующие измерения:

- а) измерить уровень шума в комнате при выключенном приборе;
- б) включить прибор;
- в) повторить измерение уровня шума в комнате при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

2. Используя лазерный микрофон, произвести следующие измерения:

- а) измерить уровень шума на макете окна (рис. П.1) при выключенном приборе;
- б) включить прибор;
- в) повторить измерения уровня шума на стекле при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

3. Используя стетоскоп, произвести следующие измерения:

- а) измерить уровень шума на защищенном участке стены при выключенном приборе;
- б) включить прибор;
- в) повторить измерения уровня шума на защищенном участке стены при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

4. Используя стетоскоп, произвести следующие измерения:

- а) измерить уровень шума на защищенном участке трубы при выключенном приборе;
- б) включить прибор;
- в) повторить измерения уровня шума на защищенном участке трубы при разговоре и включенном приборе.

Измерения записать и сделать вывод по распознаванию информации при выключенном и включенном приборе.

### 3.7. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание хода выполнения работы.
4. Полученные данные.
5. Теоретическое задание (см. прил., рис. П.2).
6. Выводы по работе.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

### ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

#### 4.1. Цель работы

Получить теоретические и практические знания по составу, организации и расчету систем видеонаблюдения.

#### 4.2. Используемое оборудование

В данной работе будут использованы следующие устройства и принадлежности:

1. Видеокамера 817UA с передачей сигнала по проводному и радиоканалу.
2. Видеокамера 811UA с аккумулятором и передачей сигнала по радиоканалу.
3. Видеокамера К1 для настенного монтажа с передачей сигнала по проводному каналу.
4. Беспроводной ресивер с ЖК-экраном RC-800.
5. Радиоретранслятор аудио-, видеосигналов с ретранслятором ИК ДУ и УВЧ-модулятором Gigavideo 30.
6. Комплект Avshare, включающий камеру, передатчик и приемник аудио-, видеосигналов.
7. Ресивер UR-401.
8. Блоки питания от 7.5 до 12 В.
9. Кабели типа RCA-RCA (рис. 4.1) и при необходимости SCART (рис. 4.2).



Рис. 4.1. Разъемы RCA для видеосигнала и стереофонического звука



Рис. 4.2. Разъем SCART

#### 4.2.1. Видеокамера 817UA

Цветная минивидеокамера 817UA представлена на рис. 4.3. Используется для видеонаблюдения в помещениях. Имеет встроенный микрофон. К особенностям камеры можно отнести режим передачи сигнала: передача осуществляется как по проводному, так и по радиоканалу, что в определенных случаях может быть очень полезным. Также камера имеет небольшие размеры, что облегчает ее установку и маскирование в помещении.



Рис. 4.3. Видеокамера 817UA

Приведем подробные технические характеристики камеры:

1. Возможность подстройки фокуса.
2. Сенсор (тип/размер): CMOS/1,4.
3. Система цветности: PAL/NTSC.
4. Количество эффективных пикселей: PAL: 628×582; NTSC: 510×492.
5. Рабочая область: PAL: 5.78×4.19 мм; NTSC: 4.69×3.45 мм.
6. Частота сканирования: PAL – 50 Гц; NTSC – 60 Гц.
7. Транслирование сигнала на частоте 2.1 ГГц.
8. Минимальная освещенность: 2 лк.
9. Питание: +6V DC ... +12V DC.
10. Высокое разрешение.
11. Потребляемая мощность: 0.2 Вт.
12. Размеры: 2.5×3.5×3 см.

Для работы с видеокамерой нужно:

1. Подключить питание к разъему питания (обозначен красным цветом).
2. Подключить видеовыход к нужному устройству с помощью RCA-разъема (обозначен желтым цветом).
3. Подключить аудиовыход к нужному устройству (разъем имеет белую окраску).
4. Для передачи информации по радиоканалу дополнительных действий не требуется. Частота передачи не настраивается.

#### 4.2.2. Видеокамера К1

Представляет собой цветную видеокамеру. Используется для видеонаблю-

дения в помещениях. Имеет встроенный микрофон. Передача сигнала осуществляется только по проводному каналу. Конструкция корпуса предусматривает возможность крепления на стене и выбора угла наклона. Камера имеет небольшие размеры, RCA-выходы видео- и аудиосигнала и вход для подключения питания.

#### 4.2.3. Видеокамера 811UA

Устройство 811UA представляет собой цветную видеокамеру (рис. 4.4). Используется для видеонаблюдения в помещениях. Имеет встроенный микрофон. Передача сигнала осуществляется только по радиоканалу. Камера имеет небольшие размеры, аккумулятор и вход для подключения питания.

Технические характеристики:

1. Частотный диапазон 2.400–2.483 ГГц: канал 1 – 2.414 ГГц, канал 2 – 2.432 ГГц, канал 3 – 2.450 ГГц, канал 4 – 2.468 ГГц;
2. Разрешение: 380 ТВ-линий;
3. Поддержка видеосистем: PAL;
4. Настраиваемый объектив (резкость).



Рис. 4.4. Видеокамера 811UA

Для работы с видеокамерой нужно:

1. Подключить питание (если аккумулятор заряжен, питание можно отключить).
2. Для включения камеры переключить выключатель питания, при этом должен загореться зеленый индикатор.
3. Для выбора нужного канала установить переключатель каналов в нужное положение.

#### 4.2.4. Беспроводной ресивер RC-800 с ЖК-экраном

Данный ресивер является портативным широкополосным ТВ-приемником со встроенным 4.5-дюймовым дисплеем предназначен для приема ТВ-сигнала от автономных микровидеокамер в диапазоне частот 900–2150 МГц. Прием сигналов может осуществляться как по радиоканалу, так и по проводному каналу. Вывод принимаемого видеосигнала осуществляется на дисплей, а звук может выводиться как на встроенный динамик, так и на подключаемые наушники. Питание данного ресивера может осуществляться как от блока питания,

так и от батарей, что вместе с малым весом и габаритами упрощает его использование и дает возможность его применения на удалении от электросетей.

Приведем технические характеристики ресивера:

1. Рабочая частота: 900–2150 МГц.
2. Система цветности: PAL/NTSC с автоматическим выбором.
3. Разрешение LCD: 480×240.
4. Потребляемая мощность: не более 640 мВт.
5. Питание: четыре АА аккумулятора, DC 6В.
6. Размеры: 148×96×26,5 мм.
7. Вес: 330 г (включая батарею).



Рис. 4.5. Ресивер RC-800

Для работы с ресивером нужно:

1. Подключить питание либо аккумуляторные батареи.
2. Включить устройство переключателем, расположенным на боковой панели.
3. Для получения изображения и звука по проводному каналу подключить соответствующие RCA-разъемы от источников сигнала ко входам устройства.

*Примечания:*

1. Для приема изображения по радиоканалу выдвинуть встроенную антенну.
2. Переключение проводного и радиоканалов осуществляется центральной клавишей джойстика.
3. Для подстройки по радиоканалу используйте клавиши «+» и «-», расположенные на джойстике. Найденные каналы можно сохранить.
4. Для переключения между сохраненными радиоканалами используются клавиши «1», «2», «3», «4».
5. Регулировки яркости, контраста, громкости расположены на боковой панели устройства.

#### 4.2.5. Радиоретранслятор Gigavideo 30

С помощью радиоретранслятора Gigavideo 30 (рис. 4.6) можно передавать по радиоканалу аудио- и видеосигналы на дальность до 30 м, а также ИК-сигналы с передатчика на приемник.



Рис. 4.6. Радиоретранслятор Gigavideo 30

В передатчике присутствуют входы, а в приемнике – выходы для видео- и стереофонического аудиосигнала. Благодаря этому можно передавать сигнал с камеры и/или микрофона на устройства воспроизведения или записи.

Также можно значительно увеличить дальность передачи сигнала, используя несколько комплектов. Для этого нужно соединить выходы предыдущего приемника со следующим передатчиком.

Технические характеристики:

Gigavideo 30 Transmitter (передатчик):

1. Напряжение питания: 12 В постоянного тока.
2. Частотный диапазон 2.411–2.473 ГГц: канал 1 – 2.411 ГГц; канал 2 – 2.434 ГГц; канал 3 – 2.453 ГГц; канал 4 – 2.473 ГГц.
3. Полоса пропускания: 18.0 МГц.
4. Максимальная выходная мощность: 10 мВт.
5. ИК-приемник: 433.92 МГц.
6. Аудио-, видеовход: тюльпан 3 входа (2 – аудио, 1 – видео).

7. Модуляция: частотная.

8. Видеовход: 75 Ом.

9. Аудиовход: 600 Ом.

Gigavideo 30 Receiver (приемник):

1. Напряжение питания: 12 В постоянного тока.
2. Частотный диапазон 2.411–2.473 ГГц: канал 1 – 2.411 ГГц; канал 2 – 2.434 ГГц; канал 3 – 2.453 ГГц; канал 4 – 2.473 ГГц.
3. Аудио-, видеовыход: тюльпан 3 выхода (2 – аудио, 1 – видео).
4. Высокочастотный выход: канал 36 591.25 МГц.

Для работы с радиоретранслятором нужно:

1. Для начала работы с устройством подключить питание и перевести тумблер включения в положение «ON».
2. Для передачи изображения и/или звука подключить соответствующие входы передатчика к выходам источников сигнала.
3. Для приема сигнала и его последующего вывода на записывающее либо воспроизводящее устройство подключить соответствующие выходы приемника ко входам устройства.
4. Выбрать на передатчике и приемнике один и тот же канал (A, B, C, D).

#### 4.2.6. Комплект AVSHARE

Данный комплект состоит из камеры, совмещенной с передатчиком и приемником аудио-, видеосигнала (рис. 4.7). С помощью данного устройства можно получать цветное изображение с телекамеры, передавать его непосредственно по проводному или радиоканалу на другое устройство либо осуществлять передачу по радиоканалу на приемник, а с него по проводному каналу вывести на другое устройство. Также данное устройство может ретранслировать ИК-сигналы от приемника к передатчику.



Рис. 4.7. Передатчик с камерой (слева) и приемник (справа) Avshare

Технические характеристики данного устройства аналогичны характеристикам описанного выше Gigavideo 30. Разница заключается лишь в том, что передатчик может передавать лишь сигнал со встроенной видеокамеры.

#### 4.2.7. Ресивер UR-401

Ресивер UR-401 (рис. 4.8) предназначен для приема сигнала от видеокамеры на частоте около 2.4 ГГц. Приемное устройство подключается напрямую к персональному компьютеру через USB-порт. Настройка на требуемую частоту производится автоматически или путем ручного выбора одного из 4 каналов.

Приемник имеет следующие возможности:

- дальность приема сигнала до 100 м;
- запись напрямую в компьютер через USB-порт;
- запись в стандарте MPEG-4;
- возможность приближения и удаление объекта;

- детектор движения;
- ручная регулировка частоты съемки: 1–25 кадр/с, что позволяет экономить дисковое пространство;
- оцифровки видеоизображения для просмотра и записи на ПК;
- отображение изображения в реальном времени.



Рис. 4.8. Ресивер UR-401

Технические характеристики приемника:

1. Частотный диапазон 2.400–2.483 МГц: канал 1 – 2.414 МГц; канал 2 – 2.432 МГц; канал 3 – 2.450 МГц; канал 4 – 2.468 МГц.
2. Симметричная вибраторная антенна.
3. Порт антенны 50 Ом SMA.
4. Чувствительность приемника 85 дБм.
5. Высокоскоростной стандарт сжатия для вывода изображения в реальном времени 1–25 кадр/с по выбору.
6. Разрешающая способность 320×240.
7. Питание через USB-порт.
8. Поддержка выходного сигнала USB 1.1, USB 2.0.

Для работы с устройством его нужно подключить к USB-порту компьютера. При первоначальном подключении устанавливается драйвер и необходимое программное обеспечение.

Вся работа с устройством осуществляется с помощью программного обеспечения. Для начала работы запустите программу CameraViewer.

Интерфейс программы приведен на рис. 4.9.

Назначение клавиш и кнопок программы:



- CH1, CH2, CH3, CH4 – для переключения между каналами;
- On/Off включает или отключает соответствующий канал;
-  – для автоматического поиска каналов с заданным интервалом времени;
-  – для вывода на экран монитора одного или четырех видеокамер;
-  – для начала и остановки записи изображения;
-  – для создания фотографии или видео;

-  – для приближения или отдаления используются кнопки;
-  – для включения записи в момент обнаружения движения или звука в зоне наблюдения;
-  – для записи по расписанию;
-  – для настройки записи при обнаружении движения, звука и записи по расписанию соответственно;
-  – для открытия папки с сохраненными видеозаписями.

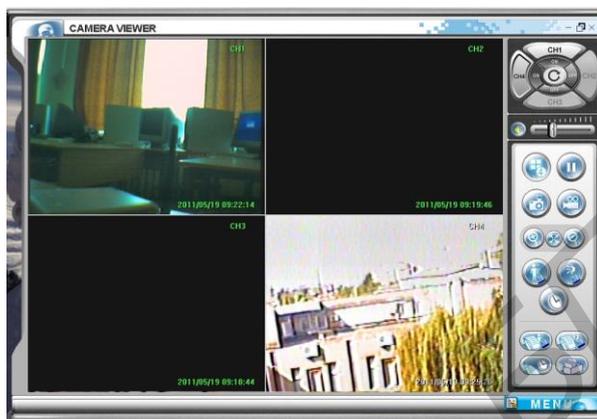


Рис. 4.9. Интерфейс программы CameraViewer

С помощью клавиши  **MENU** можно произвести более полную настройку программы. Время переключения между камерами в автоматическом режиме осуществляется именно через меню.

### 4.3. Выполнение лабораторной работы

#### 4.3.1. Экспериментальная часть

Для согласованной работы системы необходимо обратить внимание на технические характеристики устройств, т. к. использование несовместимых устройств может привести как к некорректной работе системы, так и к выходу всей системы из строя. Также при монтаже системы следует обратить внимание на правила подключения устройств друг к другу и на их взаимные настройки. Неправильная настройка отдельного устройства может отрицательно сказаться на работе системы в целом, а неправильное подключение отдельного устройства может как повлиять на работу системы, так и вывести ее из строя.

Внимание! Перед выполнением работы следует учесть, что радиоканалы видеокamеры 811UA и передатчика Gigavideo 30 практически совпадают, а 2, 3 и 4-й каналы передатчика Avshare практически совпадают с 1, 2 и 3-м (А, В, С) каналами вышеперечисленных устройств. Поэтому при совместном использовании данных устройств каналы следует выбирать так, чтобы они не накладывались друг на друга.

Порядок выполнения:

1. Для выполнения потребуется ресивер RC-800 (выдается преподавателем), видеочамера 817UA, видеочамера 811UA. Подключите к ресиверу видеочамеру 817UA по проводному каналу и получите изображение на экране ресивера. Настройте яркость и цветность изображения. Перейдите в режим приема и получите изображение по проводному каналу. Результат занесите в табл. 4.1.

Отключите 817UA и получите изображение с камеры 811UA по радиоканалу. Результат занесите в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Сравнительное исследование передачи видеосигнала по проводному и радиоканалу при помощи ресивера RC-800

Модель камеры	Канал передачи сигнала	Качество изображения (отсутствует, со значительными помехами, приемлемое)	Причины неисправности (при наличии) и возможные методы их решения

2. Для выполнения данного пункта потребуется: ресивер RC-800, видеочамера 817UA, видеочамера K1, радиоретранслятор Gigavideo 30, комплект Avshare.

Подключите видеочамеру 817UA к ресиверу RC-800 при помощи RCA-кабеля. Произведите настройку яркости, контрастности и оцените качество изображения. Результат занесите в табл. 4.1.

Подключите эту же камеру к передатчику Gigavideo 30, а приемник Gigavideo 30 соедините со входами ресивера. Для подключения используйте RCA-кабель. Произведите настройку изображения на ресивере и оцените качество изображения. Результат занесите в табл. 4.2

Проделайте аналогичные операции для камеры K1 и для комплекта Avshare. При исследовании комплекта Avshare первоначально подключите ресивер RC-800 к камере из комплекта, а затем подключите его к передатчику Avshare. Результаты занесите в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Сравнительное исследование передачи видеосигнала по проводному и радиоканалу при помощи ресивера RC-800, ретранслятора Gigavideo 30 и комплекта Avshare

Модель камеры	Способ передачи	Причины

3. Для выполнения данного пункта потребуется компьютер, ресивер UR-401, камера 811UA, камера K1, камера из комплекта Avshare, передатчик Gigavideo 30.

Включите камеры, передающие сигнал по радиоканалу. Камеру K1 подключите к передатчику Gigavideo 30. Обратите внимание на выставленные ра-

диоканалы на передающих устройствах: они не должны пересекаться друг с другом.

Запустите программу CameraViewer, переключите в режим отображения четырех изображений и выведите на экран изображения со всех камер.

Расставьте камеры таким образом, чтобы осуществить наиболее эффективное наблюдение за аудиторией.

Оцените полученное изображение и занесите результат в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Сравнительное исследование передачи видеосигнала с использованием ресивера UR-401

Модель камеры	Качество изображения	Причины некачественного изображения и возможные методы их устранения (при наличии)

4. Выполните действия, указанные в п. 3.

Создайте снимок с любой камеры и снимок одновременно со всех камер в режиме отображения четырех каналов.

Запишите видеосигнал с любой из камер, установленных в аудитории в режиме отображения одного канала. Далее запишите сигнал со всех подключенных камер в режиме отображения четырех каналов.

Просмотрите полученные фото и видео.

5. Сделайте выводы по каждому из пунктов.

#### 4.3.2. Расчетная часть

Данная часть работы является расчетной. Цель заключается в расчете готовой системы видеонаблюдения, ее оценке и проведении рационализации (при необходимости).

##### Угол обзора по вертикали

Как известно, угол обзора видеокамеры по вертикали меньше угла обзора по горизонтали, что определяется соотношением сторон ПЗС-матрицы 4:3.

Рассчитывается этот угол из очевидного соотношения (рис. 4.10)

$$\alpha_1/2 = \arctg (V/2L). \quad (4.1)$$

Отсюда угол обзора по вертикали

$$\alpha_1 = 2 \arctg (V/2L). \quad (4.2)$$

Здесь следует сделать несколько замечаний.

Данная формула имеет особую важность, т. к. она определяет так называемые

мую «мертвую зону» под видеокамерой, вблизи которой злоумышленник не может быть обнаружен системой охранного телевидения.

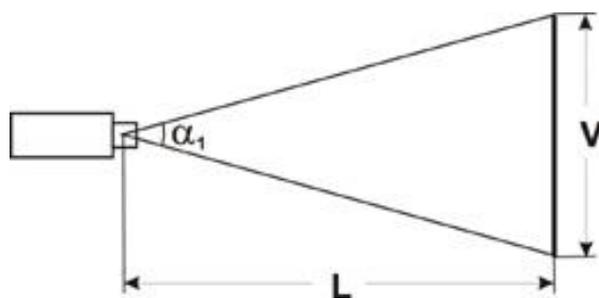


Рис. 4.10. Угол обзора по вертикали

Формула (4.2) не учитывает сужение угла обзора по вертикали системой видеонаблюдения за счет конечного времени обратного хода кадровой развертки видеомонитора, в котором использован кинескоп (сужение реального размера контролируемой зоны, так называемый overscan, может составлять порядка 10 %). Формула соответствует случаю, когда видеокамера перпендикулярна плоскости наблюдения, имеющей высоту  $V$ , т. е. когда высота установки видеокамеры составляет  $V/2$ .

Если видеокамера устанавливается выше центра плоскости наблюдения, то необходимый угол обзора по вертикали будет уменьшаться от значения  $\alpha_1$  до значения  $\alpha_2$  (рис. 4.11). Это соответствует случаю, когда, например, видеокамера, контролирующая высокие музейные двери или межцеховые ворота, располагается под потолком (приблизительно на уровне верха дверей).

Угол обзора в этом случае равен

$$\alpha_2 = \arctg (EG/CE) = \arctg (V/L). \quad (4.3)$$

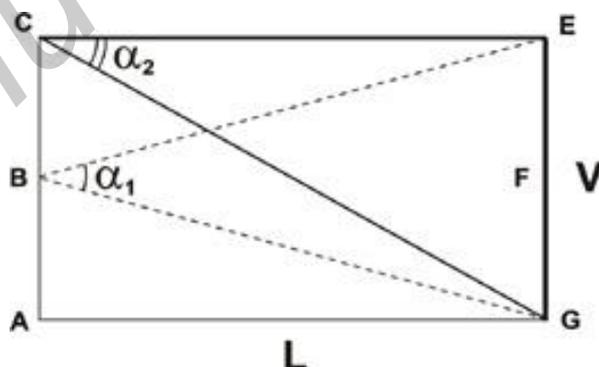


Рис. 4.11. Установка камеры выше центра плоскости наблюдения

Таким образом, в случае использования формулы (4.2) при установке видеокамеры на высоту  $V$  абсолютное уменьшение требуемого угла обзора по вертикали составляет

$$\Delta = \alpha_1 - \alpha_2 = 2 \operatorname{arctg} (V/2L) - \operatorname{arctg} (V/L), \quad (4.4)$$

а ошибка в случае определении угла обзора по вертикали стандартным методом равна

$$\delta = [2 \operatorname{arctg} (V/2L) - \operatorname{arctg} (V/L)] \cdot 100 \% / 2 \operatorname{arctg} (V/2L). \quad (4.5)$$

С одной стороны, это, может быть, и не очень страшно, что при увеличении высоты установки видеокамеры возрастает зона обзора по вертикали, и на экране видеомонитора будут видны не только сами двери, но и часть территории перед ними. Однако площадь отображения дверей на экране уменьшится, и хоть это лучше, чем если бы они «обрезались», но все же целесообразнее предусмотреть, каким будет итог установки видеокамеры на объекте и выбрать оптимальный вариант.

Значения углов  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , а также ошибка  $\delta$  представлены в табл. 4.4 и на графике рис. 4.12.

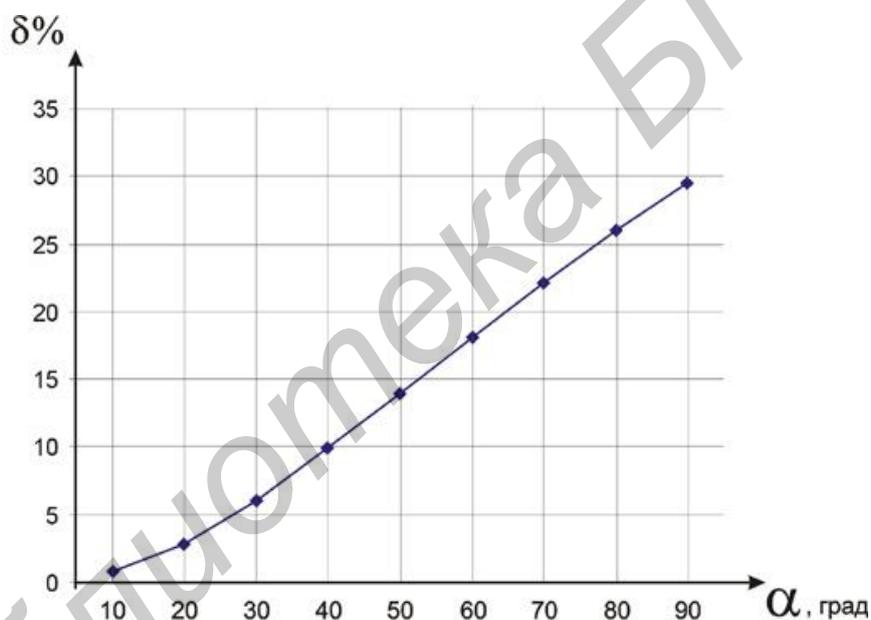


Рис. 4.12. Значения углов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и ошибка  $\delta$

Как видно из графика, ошибка определения угла по вертикали увеличивается с увеличением угла используемого объектива, а значит, и поправка в выборе фокусного расстояния объектива должна быть большей (она может быть взята из этого графика).

Таблица 4.4

Значения углов  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  и ошибка  $\delta$

$\alpha_1$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$\alpha_2$	9.92	19.43	28.19	36.05	43.00	49.11	54.47	59.21	63.43
$\delta$ (%)	0.75	2.87	6.04	9.87	13.99	18.16	22.19	25.99	29.52

Следует отметить, что в полученные результаты не входит соотношение

между высотой установки видеокамеры и расстоянием от видеокамеры до зоны видеонаблюдения.

При увеличении  $N$ , т. е. когда  $N > V$ , значение угла  $\alpha_2$  зависит от соотношения между  $N$  и  $L$ , где  $N$  – высоты установки видеокамеры, а  $L$  – расстояние до объекта наблюдения. Рассмотрим чертеж (рис. 4.13), соответствующий этому случаю.

Из чертежа следует, что угол  $\alpha_2$  равен

$$\alpha_2 = \angle GDE = \angle CDE - \angle ADG. \quad (4.6)$$

С другой стороны, из треугольника  $CDE$  следует:

$$\angle CDE = 90^\circ - \angle CED = 90^\circ - \arctg(CD/CE) = 90^\circ - \arctg[(N - V)/L]. \quad (4.7)$$

Из треугольника  $ADG$  можно получить следующее соотношение:

$$\angle ADG = 90^\circ - \angle AGD = 90^\circ - \arctg(AD/AG) = 90^\circ - \arctg(N/L). \quad (4.8)$$

Подставляя выражения (4.6) и (4.7) в (4.8), получаем

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= 90^\circ - \arctg[(N - V)/L] - 90^\circ - \arctg(N/L) = \\ &= \arctg(N/L) - \arctg[(N - V)/L]. \end{aligned} \quad (4.9)$$

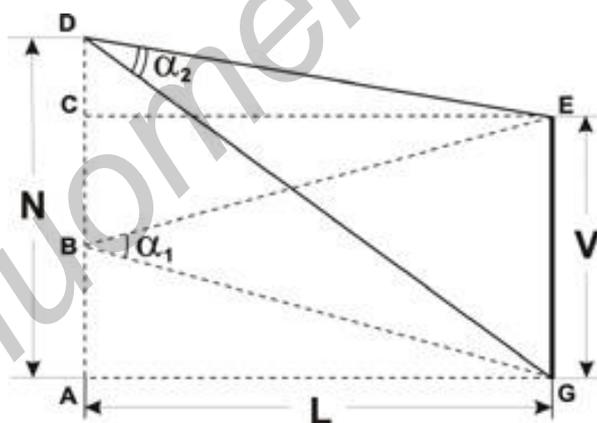


Рис. 4.13. Размещение видеокамеры

Абсолютное уменьшение угла обзора по вертикали составляет

$$\Delta = \alpha_1 - \alpha_2 = 2 \arctg(V/2L) - \arctg(N/L) - \arctg[(N - V)/L]. \quad (4.10)$$

Ошибка определения угла по вертикали в случае использования стандартного метода (4.2) равна

$$\delta = 2 \arctg(V/2L) - \arctg(N/L) - \arctg[(N - V)/L] \cdot 100\% / 2 \arctg(V/2L). \quad (4.11)$$

Из последнего выражения нетрудно заметить, что при  $N = V$  выражение (4.10) преобразуется в ранее рассмотренное выражение (4.4), а выражение (4.5) – в выражение (4.11).

В соответствии с этими формулами была рассчитана относительная погрешность определения угла по вертикали  $\delta$  для углов  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  и  $30^\circ$  в зависимости от отношения  $N/L$  и построены соответствующие графики (рис. 4.14).

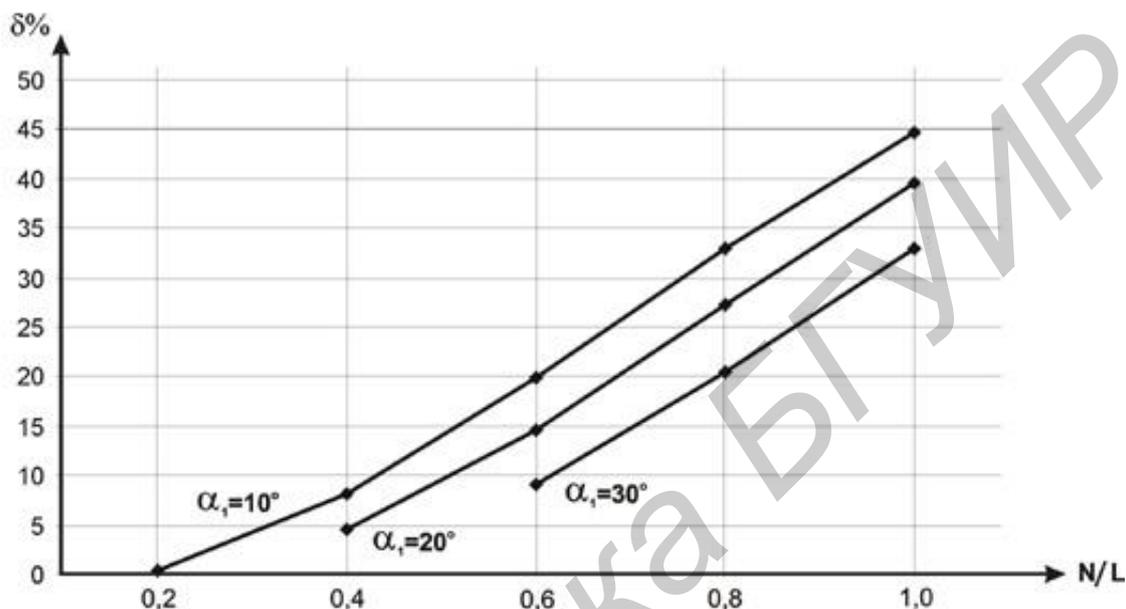


Рис. 4.14. Относительная погрешность определения угла по вертикали

Из этих графиков следует, что чем меньше расстояние до объекта наблюдения и чем выше устанавливается видеокамера, тем реальный угол обзора по вертикали будет меньше по сравнению с рассчитанным по формуле (4.2).

Это следует учитывать, когда, например, требуется контролировать автомобили перед шлагбаумом у въезда на парковку так, чтобы в поле зрения видеокамеры максимальным образом попадали государственные регистрационные знаки и лица водителей.

Достоверное автоматическое опознавание автомобильных номеров возможно, если наклон видеокамеры к поверхности дороги составляет угол, не превышающий  $30^\circ$ , что определяется соотношением  $N/L$ .

### Мертвая зона под видеокамерой

Весьма важным вопросом при проектировании системы охранного телевидения является учет мертвой зоны под видеокамерой.

Чтобы определить длину мертвой зоны  $m$ , следует рассмотреть треугольник  $ADG$  (рис. 4.15), в котором необходимо опустить перпендикуляр  $PQ$  на основание  $AG$ .

Перпендикуляр  $PQ$  длиной  $n$  может служить в качестве примера высоты

человека (естественно, если мы оцениваем длину мертвой зоны AQ на предмет обнаружения человека). Иначе говоря, окажется человек высотой  $n$  правее точки Q, он попадет на экран видеомонитора (для простоты рассуждений overscan не учитываем).

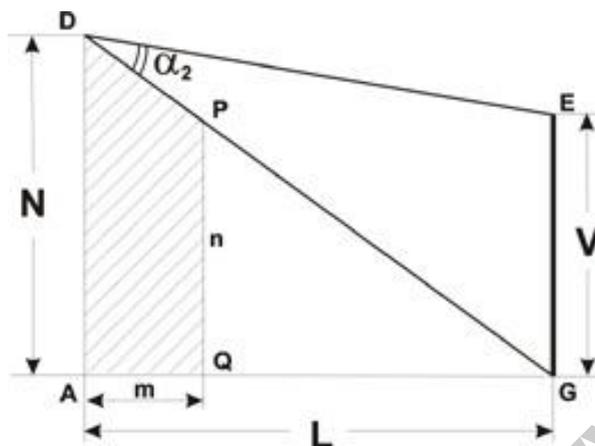


Рис. 4.15. Определение мертвой зоны

Из подобных треугольников ADG и QPG следует

$$AD / PQ = AG / QG, \quad (4.12)$$

откуда

$$AQ = AG - QG = AG - PQ \cdot AG / AD = AG \cdot (AD - PQ) / AD. \quad (4.13)$$

Окончательно для длины мертвой зоны получаем

$$m = L \cdot (N - n) / N. \quad (4.14)$$

Из выражения (4.14) следует, что если высота человека  $n$  стремится к 0 (злоумышленник ползет), то длина мертвой зоны максимальна и составляет  $m = L$  (расстояние до объекта наблюдения). Наоборот, если высота установки видеокамеры  $N$  равна высоте человека  $n$ , то человек сразу же попадает в поле зрения видеокамеры ( $m = 0$ ). Характерно, что угол обзора по вертикали в явном виде не входит в выражение (4.14).

Чтобы оценить промежуточные значения длины мертвой зоны, следует задаться высотой человека. В качестве примера для конкретности примем, что  $n = 1.8$  м. В этом случае, если, например, видеокамера установлена на высоте 3 м, то длина мертвой зоны равна

$$m = L \cdot (3 - 1.8) / 3 = 0.4 L. \quad (4.15)$$

Иначе говоря, при расстоянии до объекта  $L = 5$  м длина мертвой зоны со-

ставляет  $n = 2$  м, при  $L = 15$  м длина мертвой зоны  $n = 6$  м. Как видим, полученные значения достаточно значительны, чтобы их игнорировать. Более того, их следует учитывать при выборе параметров других видеокамер.

### 4.3.3. Задание

Выполните п. 4.3.1 лабораторной работы.

Рассчитайте для одной или нескольких камер по указанию преподавателя мертвую зону и угол обзора. Полученные данные занесите в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Длина мертвой зоны и угол обзора

Модель камеры	Угол обзора, $\alpha^\circ$	Длина мертвой зоны $m$ , м

Измените положение камер таким образом, чтобы увеличить угол обзора и уменьшить величину мертвой зоны. Произведите расчет, а результаты запишите в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Длина мертвой зоны и угол обзора

Модель камеры	Угол обзора, $\alpha^\circ$	Длина мертвой зоны $m$ , м

Сравните полученные данные и сделайте выводы.

### 4.4. Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Описание хода выполнения лабораторной работы.
4. Полученные данные.
5. Выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА

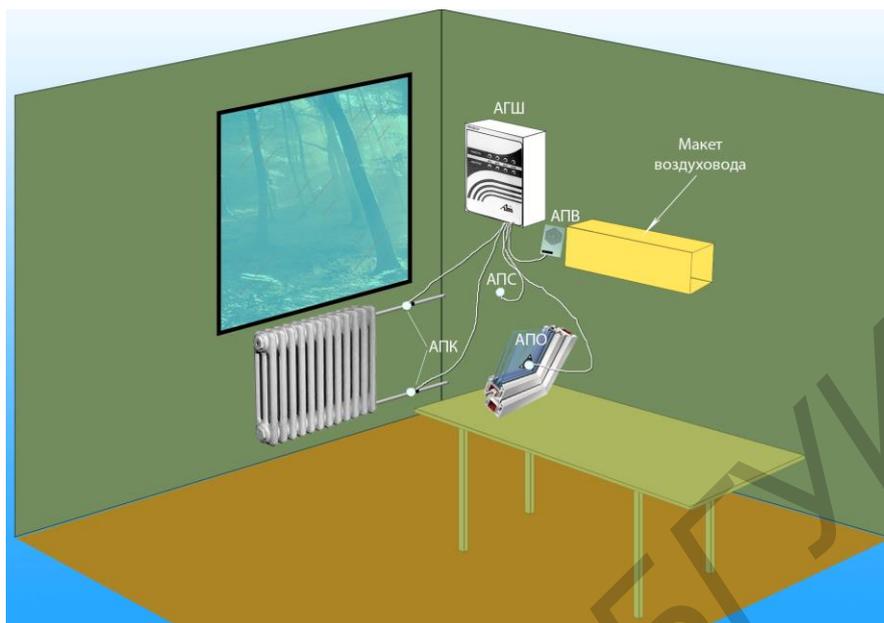


Рис. П.1. Макет лабораторной установки

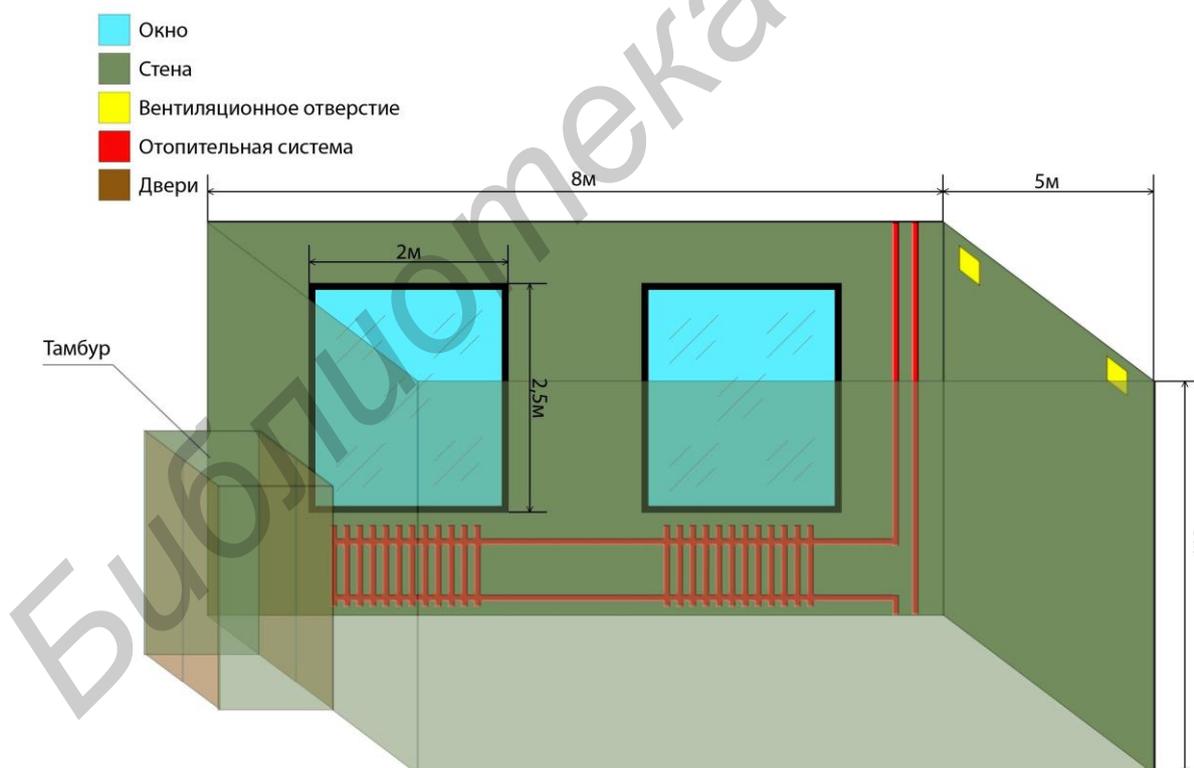


Рис. П.2. Схема помещения для расчета теоретического задания

*Задание.* Рассчитать количество акустических преобразователей для полной защиты помещения от утечки речевой информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абалмазов, Э. И. Методы и инженерно-технические средства противодействия информационным угрозам / Э. И. Абалмазов. – М. : Изд-во «Компания «Гротек», 1997. – 246 с.
2. «Шпионские штучки» и устройства для защиты объектов и информации : справочное пособие / В. И. Андрианов [и др.]. – СПб. : Лань, 1996. – 272 с.
3. Устройство защиты речевой информации «Прибой» : руководство по эксплуатации / Г. В. Давыдов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2009. – 31 с.
4. Устройство защиты речевой информации «Прибой» : формуляр / Г. В. Давыдов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2009. – 22 с.
5. Охранная видеотехника : справочник по телевизионным системам наблюдения для проектировщиков, консультантов и пользователей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://secpro.narod.ru/13downloads/ntdsecpro/21lit/videotech.pdf/>.
6. Петраков, А. В. Основы практической защиты информации / А. В. Петраков. – М. : Радио и связь, 1999. – 368 с.
7. Петраков, А. В. Охрана и защита современного предприятия / А. В. Петраков, П. С. Дорошенко, Н. В. Савлуков. – М. : Энергоатомиздат, 1999. – 568 с.
8. Торокин, А. А. Основы инженерно-технической защиты информации / А. А. Торокин. – М. : Ось-89, 1998. – 334 с.
9. Хореев, А. А. Защита информации от утечки по техническим каналам. В 2 ч. Ч. 1 : Технические каналы утечки информации : учеб. пособие / А. А. Хореев. – М. : Гостехкомиссия России, 1998. – 320 с.

*Учебное издание*

**МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.  
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

В двух частях

Часть 2

**Логин Владимир Михайлович  
Цырельчук Игорь Николаевич**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ИНФОРМАЦИИ И ОБЪЕКТОВ**

ПОСОБИЕ

Редактор *М. А. Зайцева*  
Корректор *Е. И. Герман*

Компьютерная правка, оригинал-макет *В. М. Задоя*

Подписано в печать 08.12.2015. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 3,6. Уч.-изд. л. 3,7. Тираж 100 экз. Заказ 155.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014,  
№2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014.

ЛП №02330/264 от 14.04.2014.

220013, Минск, П. Бровки, 6