

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

УДК 654.9:681.586

Максимович  
Глеб Анатольевич

Многоканальные системы сигнализации на базе пассивных датчиков с филь-  
трами ИК излучений

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра техники и технологии

по специальности 1-45 81 01 Инфокоммуникационные системы и сети

---

Научный руководитель  
Врублевский И.А.  
канд.техн.наук, доцент

---

Минск 2018

Работа выполнена на кафедре инфокоммуникационных систем и сетей учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель:

**Врублевский Игорь Альфонсович,**  
кандидат технических наук, доцент кафедры  
защиты информации учреждения образова-  
ния «Белорусский государственный универ-  
ситет информатики и радиоэлектроники»

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Для считывания биометрических характеристик многие устройства и системы требуют непосредственного контакта с человеком. Например, для идентификации по отпечатку пальца необходимо приложить палец к датчику. Это создает неудобства для пользователей при эксплуатации биометрических систем. Кроме того, отпечатки пальцев остаются на поверхностях предметов, а значит – могут быть скопированы и несанкционированно использованы. В этой связи бесконтактные методы считывания биометрических характеристик человека являются более удобными и надежными.

В настоящее время в мире распространяются биометрические системы бесконтактной идентификации человека по кровеносным сосудам ладони. На отечественном рынке биометрических устройств представлены только разработки японской компании Fujitsu, которая не раскрывает деталей собственной технологии получения и анализа рисунка кровеносных сосудов ладони.

Известно, что с помощью ближнего инфракрасного (ИК) излучения удается бесконтактным способом получить изображение позиций кровеносных сосудов ладони, независящее от температуры окружающей среды и температуры самого человека. Основными частями конструкции биометрического устройства будут светочувствительный сенсор, объектив, оптический фильтр и ИК-подсветка на основе светодиодов с ИК-излучением ближнего диапазона.

Существует два основных метода получения рисунка кровеносных сосудов ладони. Первый метод основан на пропускании ИК-излучения через ладонь. Второй метод основан на отражении ИК-света. Первый метод требует установки источника ИК-излучения с тыльной стороны ладони, из-за чего устройства, его использующие, получаются большого размера. Во втором методе источник ИК-света размещается со стороны ладони, благодаря чему устройства получаются меньшего размера, чем при первом методе.

В условиях малой освещенности достаточно сложно добиться хорошей чувствительности видеокамеры и, как следствие, качества изображения. Освещенность объекта наблюдения также не должна быть выше максимальной рабочей освещенности для светочувствительной матрицы. Правильный расчет конструкции ИК-подсветки при разработке устройства позволит повысить контрастность распознаваемого рисунка кровеносных сосудов и выделить его особенности на фоне изображения. Протекающая в сосудах кровь будет поглощать проникающее ИК-излучение, за счет чего сосуды на изображениях будут темнее относительно тканей подкожного слоя. ИК-подсветка поверхности ладони расширит диапазон яркостей изображения, который оказывается важен при работе алгоритмов предварительной обработки и вычисления биометрических параметров, во многом зависящих от качества получаемого биометрическим устройством изображения. Поэтому при получении рисунка кровеносных сосудов ладони важной задачей является определение оптимальных светотехнических параметров ИК-подсветки.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

## **Актуальность темы исследования**

На сегодняшний день использование ИК излучения находит свое место в передатчиках и приемниках систем сигнализации. По причине того, что ИК излучение лежит вне диапазона видимости человеческого глаза и позволяет производить определенные замеры и проверки не создавая проблемы находящимся рядом людям.

## **Степень разработанности проблемы**

Сравнение и анализ доступных на рынке систем на сегодняшний день систем сигнализаций с дальнейшей разработкой блок-схемы и алгоритма работы.

## **Цель и задачи исследования**

Целью диссертации является представление работы системы сигнализации на основе пассивных ИК датчиков.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- изучение закона Вина для абсолютно черного тела;
- построение модели абсолютно черного тела;
- модулирование выходного сигнала на генераторе и его анализ на входе ИК приемника;
- изучение черных тел в ИК диапазоне и их поведение;

**Объектом** исследования является инфракрасное излучение (ближнего диапазона, проникающее в подкожный слой ладони человека и поглощаемое кровью).

**Предметом** исследования являются способы реализации ИК-подсветки поверхности ладони в составе биометрического устройства, разрабатываемого для получения рисунка кровеносных сосудов, находящихся в подкожном слое ладони человека.

**Область исследования.** Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети».

## **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли результаты известных исследований российских и зарубежных ученых в области систем сигнализации.

Имитационные расчеты по теоретической модели осуществлены в пакете MathLab.

## **Основные положения, выносимые на защиту**

Предложен алгоритм перевода уникального биометрического узора (в цифровую кодированную биометрическую информацию). Кодированная биометрическая информация включает в себя:

- параметры личности (персональные данные)

- число замкнутых площадей на участке
- значение гистограммы для уникального рисунка по отношению к размеру площади
- внедрение в систему сигнализации биометрического анализа данных

### **Апробация и внедрение результатов исследования**

Результаты исследования были представлены на международном молодежном Форуме "Инженерия для освоения космоса".

### **Публикации**

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в работе принятой к публикации общим объемом 5,0 п.л.

**Структура и объем работы.** Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, трёх глав и заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем диссертации – 50 страниц. Работа содержит, 32 рисунка. Библиографический список включает 15 наименований.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы изучения ИК излучений, определены основные направления исследований, а также дано обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** рассматриваются требования к обеспечению безопасности офисного помещения. Проводится анализ приемников, которые могут использоваться при построении охранной системы, а также методов и систем обеспечения извещения.

Во **второй главе** приведен анализ современного состояния и тенденции развития рассматриваются системы охранной сигнализации использованием ИК приемников.

В **третьей главе** представлены результаты моделирования характеристик работы сигнализации с использованием ИК приемников.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

- 1 Проведен анализ и обзор методов и систем передачи извещений в системах сигнализаций.
- 2 Разработана блок схема система охранной сигнализации с использованием ИК приемников и
- 3 Произведено моделирование характеристик работы.
- 4 Обработка изображений зависит от элементной базы
- 5 Выбор среды для проведения анализа
- 6 Для фотофиксации подкожных кровеносных сосудов ладони могут применяться ИК-диоды с длиной волны 850нм.
- 7 Проведение анализа по выявление уникального узора кровеносной системы ладони человека в ИК-подсветке
- 8 Определение оптимального фокусного расстояния
- 9 Выбор программного обеспечения, для цифровой обработки изображений 9 узоров кровеносной системы ладони
- 10 Разработка алгоритма для проведения биометрической идентификации
- 11 Выявление закономерностей в рисунке кровеносной системы
- 12 Проведение анализа по поиску возможности построения графических структур на основе получаемой информации
- 13 Проведение анализа распределения элементов узора на руке человека
- 14 Отработка процессов биометрической идентификации по разработанному алгоритму
- 15 Разработка биометрического паспорта на основе ИК изображений.

### **Список опубликованных работ**

Максимович Г.А. – Многоканальные системы сигнализации на базе пассивных датчиков с фильтрами ИК излучений / Г.А. Максимович, И.А. Врублевский– М.: VI Международный молодежный форум «Инженерия для освоения космоса», принято к публикации.