СТРУКТУРА УСТРОЙСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПОСРЕДСТВАМ МОДУЛЯЦИИ ВИДИМОГО СВЕТА

Б.А. Швырев[1], *вед. науч. сотр., канд. физ.-мат. наук*
Д.А. Тимонов[2], *начальник лаборатории*
М.А. Швецов[3], *студен*
[1]**ФКУ Научно-исследовательский институт ФСИН России**
[2]**Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С.М. Штеменко**
[3]**Кубанский государственный технологический университет**
[1]**(Россия, г. Москва)**
[2]**(Россия, г. Краснодар)**
[3]**(Россия, г. Краснодар)**

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-11334

Аннотация. *В работе предлагается структурная схема устройства обнаружения канала утечки информации, путем изменения интенсивности осветительных светодиодов. Приводится обоснование возможных реализаций структурных блоков устройства.*

Ключевые слова: *обнаружения утечки информации, структурная схема, фотодетектор, светодиод.*

Получение информации посредствам модуляции видимого света основано на изменении параметров интенсивности света, таких как амплитуда и частота применительно к аналоговым видам модуляции и длительность и временное положение импульса, и его максимальное энергетическое значение для цифровых видов модуляции. Модуляцию интенсивности света реализует специальное техническое средство, размещенное заранее в помещении для переговоров или за счет воздействия акустических сигналов на цепи управления свечением светодиода, называемого «микрофонным эффектом». Рассмотрения самого устройства модулятора интенсивности света выходит за рамки данной работы, здесь будем считать его черным ящиком, преобразующим акустический сигнал в цифровую последовательность импульсов.

Устройство обнаружения передачи информации по каналу утечки должно быть подобно самому приемнику передаваемого сигнала [1-3]. На рис. 1. приведена структурная схема устройства для обнаружения передачи информации посредствам модуляции видимого света.

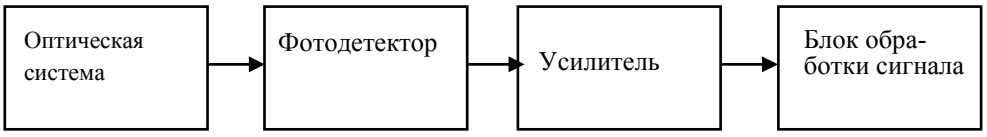

Рис. 1. Структурная схема обнаружителя канала утечки информации посредствам модуляции видимого света

На рисунке 1 видно 4 базовых элемента это оптическая система, предназначенная для фокусирования и сбора видимого света с определенного углового направления, фотодетектор преобразующий интенсивность видимого света в электрический ток, операционный усилитель для согласования устройств и блок обработки сигнала.

Наибольший интерес в рамках разработки устройства обнаружения канала утечки вызывают фокусное расстояние и угол поля зрения. В оптике существует правило «чем больше фокусное расстоя-

ние объектива, тем меньше угол поля его зрения».

В первом приближении будем полагать наличие одной собирающей линзы с фотодиодом в фокальной плоскости.

Следующим элементом является фотодетектор. Перед выбором фотодетектора параметры которого наилучшим образом должны учитывать особенности создаваемого света осветительными светодиодами на передающей стороне. Рассмотрим существующие типы светодиодов белого света. Светодиоды превзошли источники света накаливания по надежности, энергопотреблению и светоотдаче. Эффективность светодиодов составляет 20 лм / Вт что больше, чем у ламп накаливания. Белый свет на основе светодиодов может формироваться различными методами. Известны дихроматические, трихроматические, тетрахроматические моды, используемые для генерации белого света [4, 5]. Сравнение светодиодов на основе люминофора и светодиодов RGB показано в таблице.

Таблица 1. Сравнение светодиодов на люминофорной основе и светодиодов RGB.

	RGB светодиод	**Люминесцентный светодиод**
Скорость передачи данных	Более 100 Мбит / с	До 50 Мбит / с
Цена	Высокая	Низкая
Модуляция	Сложная	Простая
Пропускная способность	Высокая	Низкая

Спектр белого света, создаваемого люминесцентным светодиодом приведен на рисунке 2. Как видно из спектра наибольшей информативностью обладает коротковолновый диапазон белого света, при этом остальные спектральные компоненты могут содержать и помеховые источники, и засветку. Для большей вероятности обнаружения канала утечки целесообразно использовать синий светофильтр в оптической системе.

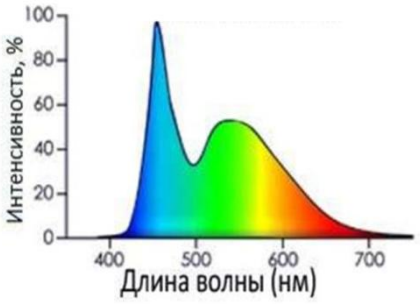

Рис. 2. Спектр люминесцентный светодиода

В приемнике свет детектируется с использованием фотодиода, а затем преобразуется в фототок. Кремниевый фотодиод, PIN-диод и лавинный фотодиод могут использоваться в качестве фотодетектора. Лавинный фотодиод имеет более высокий коэффициент усиления, чем фотодиод с PIN-структурой, но имеет высокую стоимость [5]. Фотодетектор канала утечки посредствам модуляции видимого света уязвим для помех от других источников, таких как солнечный свет и другое освещение; Наиболее оптимально использовать фотодиод для приема сигналов, однако может применяться и датчик изображения, обеспечивающий лучшие энергетические параметры из-за большего размера чувствительных ячеек, но при этом не обладающий значимой скоростью переключения. Эксплуатация датчиков изображения связана с большими финансовыми расходами при небольшой скорости переключения. Следовательно, необходимо учитывать компромисс между стоимостью, скоростью и сложностью при рассмотрении фотодиодов и датчиков изображения. Дат-

чик освещенности сотового телефона является оптимальным решением позволяющий оперативно следить за обстановкой в помещении. Современные сотовые телефоны обладают высокой вычислительной мощностью и содержат большое количество датчиков.

Рассмотренная структурная схема устройства обнаружения передачи информации посредствам модуляции интенсивности света позволит регистрировать не санкционированную передачу информации в контролируемом помещении [6, 7]. Каждый из рассмотренных блоков может иметь различную реализацию в зависимости от выбранной элементной базы и используемого программного обеспечения.

Библиографический список

1. *Садовская Т.Г., Хорев А.А.* Средства и методы обеспечения безопасности бизнеса. Технические каналы утечки информации: учеб. пособие. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 80 с.

2. *Технические средства и* методы защиты информации: Учебник для ву-зов / Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. и др.; под ред. А.П. Зайцева и А.А. Шелупанова. – М.: ООО «Издательство Машиностроение», 2009. – 508 с.

3. *Хорев А.А.* Техническая защита информации: учеб, пособие для студен-тов вузов. В 3-х т. Т. 1. Технические каналы утечки информации - М.: НИЦ «Аналитика», 2008. - 436 с.

4. "*Comprehensive Summary* of Modulation Techniques for LiFi. LiFi Re-search". www.lifi.eng.ed.ac.uk. Retrieved 2018-01-16.

5. *Harald Haas.* "Harald Haas: Wireless data from every light bulb". ted.com. Archived from the original on 8 June 2017.

6. *Управление информационной* безопасностью, управление рисками [Текст]: монография / Швырев Б.А., Тимонов Д.А. – М., 2018. – 170 с.

7. *Политические* и стратегические цели национальной кибербезопасности [Текст]: монография / Б.А. Швырев. – М., 2018. – 131 с.

STRUCTURE OF INFORMATION LEAKAGE DETECTION DEVICE BY MEANS OF VISIBLE LIGHT MODULATION

B.A. Shvyrev[1], *leading researcher, candidate of physical and mathematical sciences*
D.A. Timonov[2], *head of laboratory*
M.A. Shvetsov[3], *student*
[1]PKU research institute FSIN of Russia
[2]Research center of the Krasnodar higher military school named after army general S.M. Shtemenko
[3]Kuban state technological university
[1](Russia, Moscow)
[2](Russia, Krasnodar)
[3](Russia, Krasnodar)

Abstract. *This paper proposes a block diagram of a device for detecting a channel of information leakage by changing the intensity of lighting LEDs. The substantiation of possible implementations of structural units of the device is given.*

Keywords: *information leakage detection, block diagram, photo detector, LED.*