

УДК 621.391.62

## **ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОДУЛИРУЕМОГО СВЕТОДИОДНОГО ИСТОЧНИКА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ТЕХНОЛОГИИ VLC**

**Красавцев И.А.** (Университет ИТМО), **Гареев Э.З.** (Университет ИТМО), **Ширяев Д.С.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Бугров В.Е.** (Университет ИТМО)

В настоящей работе представлены результаты исследования влияния конфигураций и параметров светодиодных источников света, используемых в технологии VLC (Visible Light Communication) в качестве передатчиков информации, на скорость и помехозащищенность канала связи с использованием камеры смартфона в качестве приемника сигнала. Установлены оптимальные параметры модулируемых источников для минимизации ошибок передачи данных и увеличения скорости и объема передаваемой информации.

**Введение.** За последние годы значительная часть исследовательских ресурсов была направлена на изучение частей электромагнитного спектра, которые потенциально могут использоваться для создания каналов передачи информации, что позволило бы разгрузить большую часть сетевого трафика. Появление светоизлучающего диода (LED) позволило использовать спектр видимого света для высокоскоростной передачи данных. В то же время, развитие датчиков изображения, создание КМОП-матриц, способных, за счет эффекта рулонного-затвора, принимать высокочастотные модуляции светового сигнала и широкое распространение последних в сфере мобильной техники может обеспечить быструю и сравнительно недорогую беспроводную связь в технологии VLC. Однако системы, основанные на использовании камеры смартфона в качестве приемника сигнала, на данный момент не могут конкурировать в скорости и стабильности канала связи с радиочастотным диапазоном. Одним из возможных способов повышения скорости, объема канала и его устойчивости к ошибкам является поиск оптимальных параметров и конфигураций модулируемого светодиодного источника сигнала.

**Основная часть.** На основе разработанного алгоритма и программного обеспечения (ПО) приема и декодирования сигнала для мобильного устройства с КМОП-матрицей в технологии VLC, проведены испытания и замеры по помехозащищенности канала связи. В качестве передатчика использовались модулируемые светодиодные источники излучения с разными характеристиками. В процессе испытаний менялись: световой поток, тип освещения (прямой свет, отраженный и рассеянный), в случае с отраженным светом менялся цвет отраженной поверхности, в случае с рассеянным светом использовались рассеиватели с разными коэффициентами пропускания. Так же измерения проводились на разном расстоянии (25, 50, 75 и 100 см) под разными углами (90°, 45°) к источнику излучения. В качестве передаваемой информации использовался символ ASCII, скорость съемки камеры 120 кадров/с и принималось 1200 кадров. Т.к. считывание кадра производится построчно, была составлена карта ошибок для каждой вариации светодиодного источника света и определены оптимальные параметры для считывания и декодирования информации.

**Выводы.** В результате анализа полученных данных выявлены оптимальные параметры модулируемого светодиодного источника света в технологии VLC. Наименьшее кол-во ошибок в приеме и декодировании информации установлено при использовании отраженного света с максимальной областью засветки. Так же определено, что увеличение светового потока приводит к увеличению расстояния приема данных с сохранением низкого процента ошибок (порядка 0,1 %). В результате исследований выявлено, что декодируемые полосы

деформируются в области засветки светодиодов, таким образом высокой стабильности канала передачи данных можно добиться и рассеянным светом, с коэффициентом пропускания достаточным, для «размытия» области засветки светодиодов. Полученные данные могут быть использованы при проектировании системы передачи данных с использованием смартфона в качестве приемника сигнала

Результаты получены при проведении исследований по интердисциплинарной НИОКТР №719204 «Разработка персонифицированной системы беспроводной передачи данных через светодиодное освещение для создания умного пропуска LED PASS»

Красавцев И.А. (автор)

Бугров В.Е. (научный руководитель)