

УДК 681.7

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ СКУД НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ VLC

**Беляков Н.А.** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),  
**Козырева О.А.** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),  
**Камарчук А.В.** (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»),  
**Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Бугров В.Е.**  
(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Была разработана система передачи данных для системы контроля и управления доступом (СКУД) на основе технологии передачи данных через поток видимого излучения (VLC), позволяющая осуществлять одностороннюю передачу пакетов данных, содержащих идентификатор пользователя, реализованный в виде шестизначного числа, и код запроса. В качестве источника излучения, передающего информацию по технологии VLC, была использована вспышка смартфона. Была осуществлена передача пакета данных СКУД на расстоянии до 0,6 м за менее чем 2 с с использованием вспышки смартфона.

**Введение.** В настоящее время современные смартфоны все чаще используются в системах передачи данных по технологии VLC, однако большинство каналов связи, реализованных с использованием мобильных телефонов не являются дуплексными, а смартфоны выполняют функцию приемника оптического излучения. Имеются разработки, позволяющие реализовать дуплексный канал связи с помощью модуляции экрана смартфона и анализа формируемых изображений передней камерой другого устройства. Недостатком такого решения является использование фронтальной камеры, уступающей по характеристикам в большинстве смартфонов основной камере, располагающейся с обратной от дисплея стороны смартфона. Известны исследования использования вспышки смартфонов в качестве передатчика информации через видимый поток излучения для проведения операции бесконтактной оплаты. Однако, использовать излучение вспышки смартфона можно для передачи любого пакета данных, в том числе для СКУД.

**Основная часть.** Были проведены исследования излучения вспышек шестнадцати смартфонов тринадцати различных моделей под управлением операционной системы Android 7.0 и выше, необходимые для определения применимости их использования в качестве передатчика для СКУД. Применимость определялась анализом предельной частоты передачи данных с помощью вспышек различных смартфонов, а также анализом возможностей по обработке сигнала, поступающего от вспышек на фотоприемник. В ходе исследования было установлено, что для СКУД в описанной в работе конфигурации достаточной частотой модуляции вспышки смартфона является частота 40 Гц и выше, которой обладали 11 из 13 протестированных моделей. Эксперименты проводились в следующих условиях внешней засветки: темная комната, освещение на рабочем месте (400 лк на рабочей поверхности) и искусственное направленное на исследуемую область освещение (галогеновая лампа). Был разработан формат пакета данных, который содержит преамбулу, шестизначный числовой идентификатор пользователя и код запроса. Для разработанного формата сообщений были созданы алгоритмы кодирования и расшифровки. Алгоритм кодирования был реализован в виде приложения для смартфона, модулирующего вспышку для отправки соответствующего пакета данных. Алгоритм расшифровки был реализован в виде программы для микроконтроллера. К приемной части были подключены

