

**Объект исследования.** Органическая пленка, содержащая квантово-размерные структуры селенида кадмия CdSe с размером 2 нм.

**Использованные методики.** Термолиз, измерение вольт-амперной характеристики фотопроводимости, нагрев, обработка результатов с помощью программного пакета Origin.

**Научная новизна.** Установлены закономерности изменения фотопроводимости квантово-размерных структур селенида кадмия CdSe, сформированных методом термолиза, в зависимости от температуры нагрева. Определены режимы, обеспечивающие уменьшение величины параметра  $\Delta i$  при заданных напряжениях, т. е. понижение значений токов при увеличении температуры их нагрева.

**Полученные научные результаты и выводы.** Нанокристаллические структуры селенида кадмия CdSe, контролируемых размеров от 2 до 8 нм с высоким квантовым выходом фотолюминесценции, синтезированы методом термолиза металлоорганических прекурсоров кадмия и селена в среде высококоординирующего растворителя ТОРО/ТОР. Проведены исследования воспроизводимости темновой и фотопроводимости образцов через 1 час и 24 часа после их формирования. Установлено наличие темновой и фотопроводимости в исследуемых образцах, что обусловлено их нанокристаллическим состоянием и внутренними остаточными напряжениями. Измерены вольт-амперные характеристики фотопроводимости органических пленок при комнатной (20 °С) температуре и их нагреве до 36 °С и 38 °С. Установлено, что характер фотопроводимости исследуемых структур CdSe определяется наличием центров носителей заряда, концентрация которых зависит от температуры.

**Практическое применение полученных результатов.** Полученные структуры могут служить основой для создания новых типов полупроводниковых приборов, в первую очередь для опто- и наноэлектроники.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА

*М. В. Шафран (студент IV курса)*

**Проблематика.** На сегодняшнем этапе развития существует очень много проводных и беспроводных интерфейсов. Очевидным плюсом беспроводных интерфейсов является отсутствие проводов. Современная техника имеет большое количество входов и выходов для обмена данными с другими устройствами. В то же время некоторые электронные системы стали достаточно сложными и состоят из множества самостоятельных электронных устройств, которые должны каким-то образом взаимодействовать между собой. Интерфейс и является тем связующим звеном, которое позволяет решать данные задачи. Интерфейс MIPI I3C готов заменить устаревший последовательный периферийный интерфейс (SPI) во многих приложениях, включая мобильные смартфоны, устаревшие встраиваемые и более современные мобильные устройства.

**Цель работы.** Так ведется разработка MIPI Интерфейса I3C для решения проблемы межсоединения с датчиками в смартфоне. Поскольку количество датчиков увеличивалось и каждый датчик номинально использовал I2C или SPI

с одним или несколькими сигналами боковой полосы, количество сигналов для подключения к хост-процессору становилось затруднительным, и требовалось решение для минимизации контактов. MIPI I3C был разработан в первую очередь для повышения эффективности взаимодействия датчиков с современным интерфейсом, обратно совместимым с двухсигнальным интерфейсом I2C десятилетней давности. Улучшение достигается при развертывании нового интерфейса в качестве замены I2C, при котором общие тактовые сигналы I3C и линии передачи данных передают как данные, так и сигналы боковой полосы.

**Объект исследования.** Базовый SPI состоит из 4 сигналов с пометкой «SPI (4)». С точки зрения главного хоста имена следующие: DATA\_OUT, DATA\_IN, CLK\_OUT и CHIP\_SELECT. Большинство хостов сегодня поддерживают тактовую частоту 30–50 МГц, что дает приблизительную пропускную способность 20–30 Мбит/с после учета протокола приложения. Многие приложения и разработчики систем часто используют дополнительные внеполосные сигналы для таких функций, как прерывания (INT) и сброс (RESET), поэтому типичный SPI может состоять из 4–6 сигналов или более. Также SPI может быть использован в многоточечной конфигурации от одного ведущего устройства к нескольким подчиненным устройствам, с подчиненными данными скорость достигает около 30 Мбит/с. I3C явно поддерживает многоточечные конфигурации, хотя простейшая конфигурация "точка-точка" может быть обычной реализацией, когда требуется максимальная пропускная способность данных между двумя объектами (например, ведущим и периферийным ведомым).

**Использованные методики.** Приложения SPI. Описывается набор периферийных устройств-приложений, которые традиционно используют один или несколько спинов и боковых полос, включают А – камера, В – смартфон, С – аудиокодек и D – связь в ближнем поле (NFC); также идентифицируются другие приложения.

**Научная новизна.** Наглядное изображение логики функционирования УАПП (универсального асинхронного передатчика), то есть взаимодействие его частей на функциональном уровне. Причем внутренняя организация узлов (триггеров, счетчиков, регистров, и др.) не исследуется. На данном уровне моделирования можно ограничиться лишь некоторой небольшой задержкой, одинаковой для всех микросхем, между приходом сигнала на вход микросхемы и появлением сигнала на выходе, так чтобы реакция на входной сигнал не возникала одновременно с ним. В этом случае задержкой распространения сигнал по линиям связи можно пренебречь.

**Полученные научные результаты и выводы.** Протокол шины выполняется следующим образом. Хост направляет по шине эстафетный пакет, в котором указываются тип пакета, направление транзакции (действия на шине), адрес устройства и номер конечной точки. Конечная точка – это уникально определяемая часть USB-устройства, содержащего несколько крайних точек (конечных пунктов связи). Комбинация адреса устройства и номера конечной точки в этом устройстве позволяет выбрать каждую точку в отдельности. Любая конечная точка должна быть сконфигурирована перед употреблением, характеризуется частотой, временем ожидания доступа к шине, шириной частот, максимальным размером пакета, типом и направлением передачи. Устройства с низким быст-

родействием содержат не более двух конечных точек, устройства с высоким быстродействием – до 16 выходных точек.

**Практическое применение полученных результатов.** Модель состоит из нескольких частей: генератора тактовых импульсов, счетчиков, блоков тактических анализаторов, мультиплексора, таблицы соответствия выходных частот значению в регистре RGR (скорости) и самого RGR.

Кнопка на генераторе запускает (останавливает) подачу тактовых импульсов, а бегунок позволяет задавать темп эмуляции. Логические анализаторы показывают диаграммы сигналов, поступивших на их выходы. Щелчок на строке таблицы соответствия задает значение в регистре RGR. Это значение может быть введено также посредством клавиатуры после щелчка на окне ввода, расположенном на панели регистра RGR.

Важным приложением разработанных средств является использование для задач обучения. В целом предложенные средства позволяют сократить время при подготовке тестирующего контента для системы обучения и контроля знаний.