

МОДЕРНИЗИРОВАННЫЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР СПЕКТРОВ

В.Ю. Бортников, В.И. Букатый

Алтайский государственный университет
г. Барнаул

Исторически спектрометры были разделены на спектрометры последовательного или параллельного анализа спектра. В течение десятилетий обе системы были построены на использовании фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Этот тип детекторов имеет некоторые основные преимущества, такие, как большой диапазон длин волн, включая ультрафиолетовый до 120 нм, и большое усиление сигнала. Однако, в сравнении с фотографической пластинкой, существенный недостаток ФЭУ заключается в том, что он используется как одноканальный детектор. В атомно-эмиссионной спектрометрии используется излучение атомов на многих длинах волн, а это означает, что использование одноканальных регистраторов приводит к большой потере информации, даже если эти датчики установлены в полихроматоре. Нужен детектор, который смог бы преобразовать световое излучение в ток и, подобно фотопластинке, обладал бы способностью одновременно регистрировать спектр. Такими свойствами обладает твердотельный многоканальный детектор. С появлением в 90-х годах XX в. систем регистрации на твердотельных детекторах фотоэлектроника стала развиваться более интенсивно. Полупроводниковый многоэлементный фотоприемник обладает множеством качеств, которые выдвинули его на ведущее место среди других видов фотоприемных устройств.

Однако твердотельным фотоприемникам присущи характерные виды неоднородностей сигналов и шумы. Цель разработчиков и производителей заключается в снижении подобных характеристик.

Цель настоящей работы – модернизация многоканального регистратора спектра и виртуальной системы обработки регистрируемых спектров для уменьшения уровня темнового тока фотоприемника.

Оптической основой для регистратора служит спектрограф ДФС-452. Регистратор управляется командами ЭВМ, которые подаются на микроконтроллер с помощью блока

связи с ЭВМ. Микроконтроллер вырабатывает управляющие сигналы для многоэлементного фотоприемника (МЭФ) и управляет аналого-цифровыми преобразователями (АЦП) для получения данных с МЭФ и передачи их в ЭВМ. Блок связи с ЭВМ содержит преобразователь из 8-ми битного параллельного кода в интерфейс USB (FT245BM). Так как МЭФ выдает слабый сигнал, в схеме присутствуют усилители, обеспечивающие усиление 25 дБ.

Датчиком для регистратора послужил многоэлементный фотоприемник ФУК1Л2.

Для уменьшения уровня темнового тока детектора для него был разработан термостат на основе термоэлектрических модулей. Термостат поддерживает постоянную температуру фотоприемника на уровне $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). При проведении экспериментов выяснилось, что уровень темнового сигнала уменьшается в два раза при уменьшении температуры на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Программное обеспечение компьютера представляет собой программу, написанную в среде разработки LabView 7.1 в виде виртуального прибора. Оно обеспечивает:

- терморегуляцию фотоприемника;
- запуск регистрации изображения и его последующее считывание;
- отображение графика в рабочей области приложения;
- сохранение полученных данных на диске;
- изменение времени накопления и числа измеряемых строк;
- калибровку по длинам волн, используя эталонные участки спектра;
- проведение качественного и количественного анализа спектра.

В качестве метода количественного анализа спектров был принят метод общих аналитических кривых.

Выводы

В результате проделанной работы удалось добиться существенного снижения темнового сигнала, что позволило расширить динамический диапазон фотоприемника.