

СПЕКТРОМЕТР НА СМАРТФОНЕ

Березовская Т.А., студентка группы 324403

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Иванов М.А. – канд. физ.-мат. наук, доцент

Измерение оптического спектра с помощью смартфона представляет собой доступный, портативный и бюджетный способ снятия и анализа спектров. Он хорошо применим в обычной жизни, что позволяет людям оценить освещенность их помещений. В данной работе описан способ создания одного из таких спектрофотометров, а также то, как снять спектрограммы и сделать выводы по ним.

Хорошее освещение – часть гигиены современного дома. Любая работа должна выполняться в соответствующих условиях труда, одним из которых является уровень освещения. С развитием современных технологий появляются различные способы для измерения и отслеживания освещенности. Одним из способов измерения спектра является использование спектрофотометра на смартфоне с приставкой из картона и осколка DVD-диска. Его преимущества в том, что этот способ не требует особых денежных затрат и его может использовать любой человек.

Спектром называется разложение сигнала на его составляющие частоты. В физике он используется для изучения состава света. Свет представляет собой сложное явление: в одних случаях он ведет себя как электромагнитная волна, в других – как поток особых частиц (фотонов). У любой волны есть характеристика, называемая длиной волны - расстояние между двумя пиками волны.

Видимым спектром является диапазон, в котором видит человеческий глаз: на длинах волн примерно от 400 нм (фиолетовый) до 750 нм (красный).

Спектрометр - это прибор, который разделяет цвета, подобно призме, и измеряет интенсивность каждого цвета. Полученный график называется спектрограммой. Анализ спектра помогает в научных и технических исследованиях.

С помощью спектрометров можно получить данные о составе веществ (анализ химических элементов и соединений), длинах волн (определение цвета и характеристик света), интенсивности света и др.

Измерение спектров с помощью спектрометров помогает нам понимать мир вокруг нас и расширяет наши знания о свете и веществах. Современные технологии позволяют использовать смартфоны для анализа спектров.

Приставка спектрометра собирается из трех частей:

- Корпус;
- Оптическая щель;
- Дифракционная решетка.

Корпус спектрофотометра я нашла в интернете, распечатала на принтере, покрасила его в черный цвет и склеила. В качестве дифракционной решетки я использовала DVD-диск. Структура диска такова, что это множество очень тонких бороздок в виде спирали, и каждая бороздка имеет ширину порядка 0,7 микронметра. Для спектрофотометра отрезала трапецевидную часть диска и отделила нижний прозрачный слой. Последней деталью является оптическая щель, которая должна быть очень узкой (менее 1 мм). Для её создания я использовала черные ровные картонные полоски, которые аккуратно приклеила скотчем.

Для измерения спектров нужно приложить спектрофотометр к камере смартфона таким образом, чтобы в камеру было видно «радугу», которая образуется при прохождении света через щель. Она должна быть максимально четко видна и расположена по центру.

Далее я направляла спектрофотометр на различные лампочки и делала спектрограммы. Чтобы проградировать наш спектр и подписать по горизонтальной оси длины волн, необходимо выполнить калибровку. Проводила процесс калибровки с помощью сервиса для работы со спектрограммами Spectral Workbench.

Посмотрим на разные источники света через наш спектрометр. Прежде всего, измерим спектр от люминесцентной лампы. Полученные спектр и спектрограмма приведены на рисунке 1:

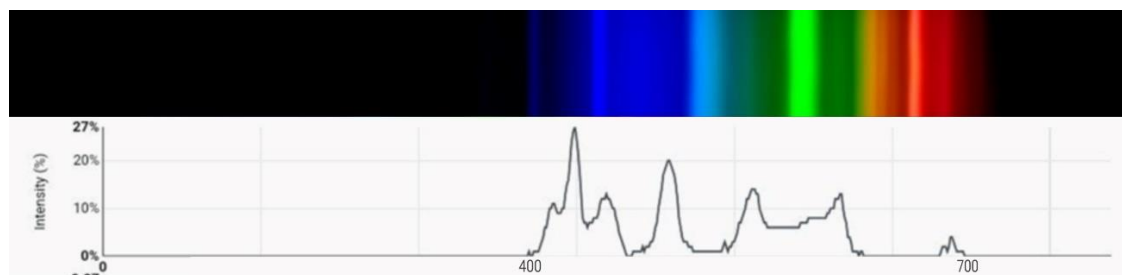


Рисунок 1 – Спектр люминесцентной лампы

Можно заметить, что спектр люминесцентных ламп линейчатый.

Теперь сравним со светодиодной лампочкой. Полученные спектр и спектрограмма приведены на рисунке 2:

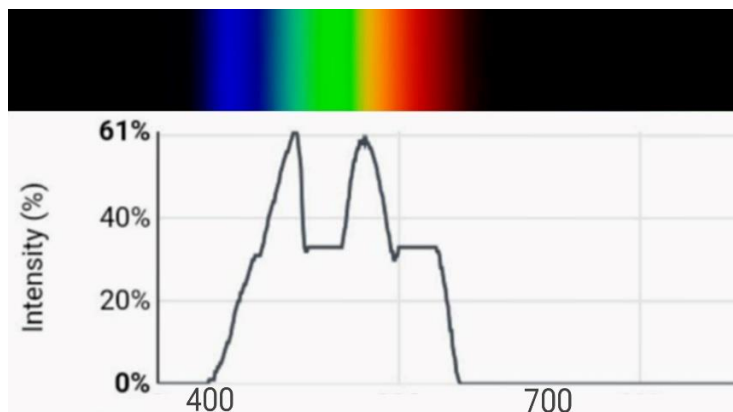


Рисунок 2 – Спектр светодиодной лампы

Видим, что у светодиодной лампочки спектр сильно отличается от спектра люминесцентной.

Также я с помощью спектрофотометра измерила спектр света, рассеянного облаками. Полученные спектр и спектрограмма приведены на рисунке 3:

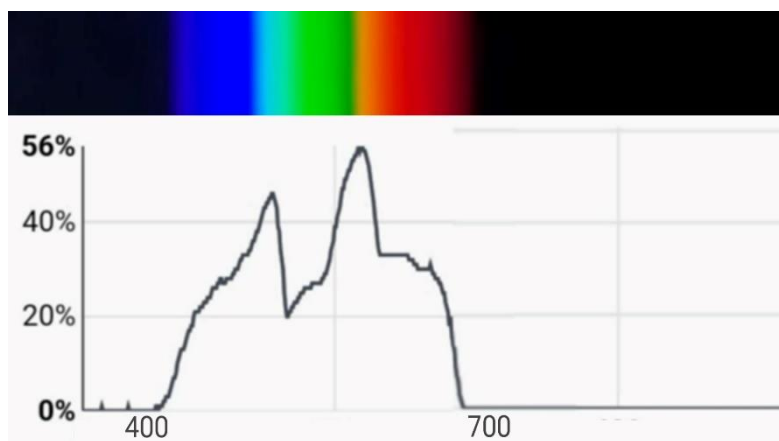


Рисунок 3 – Спектр света, рассеянного облаками

Получен непрерывный спектр света, рассеянного облаками.

В результате проведенной работы можно сказать, что спектрофотометр на основе смартфона является бюджетным и эффективным средством для снятия и анализа спектров. Такие спектрофотометры доступны и портативны, однако имеют ограниченную точность. Спектрофотометры на основе смартфонов продолжают развиваться, поэтому их потенциал в научных исследованиях остается высоким.

Список использованных источников:

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие. Том 2 // И.В. Савельев. – М. : Изд-во Моск. ун-та : Наука, 1988. – 496 с.
2. Спектрометр из смартфона, картон и осколка DVD-диска: смотрим на спектры лампочек, фонариков, солнца [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/samsung/articles/682020/>.
3. Spectral WorkBench by Public [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://publiclab.github.io/spectral-workbench.js/examples/new-capture/>