

создать малогабаритную акустическую систему [4]. В 2009 году начата разработка российского ионофона Electric-Arc Loudspeaker [5].

Очевидно, что применение плазмы в акустике является перспективным направлением повышения качества воспроизведения звука. Широкое использование ионофонов пока сдерживается их высокой стоимостью, обусловленной использованием дорогих платиновых электродов.

Литература

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие в 5 т. Т. III. Электричество / Д.В. Сивухин – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2004.
2. Плоткин, Е. Звуковоспроизводящий агрегат с ионофоном / Е. Плоткин, Б. Каратаев, В. Прютц // Радио. – 1959. – №12. – С.18-22.
3. Corona Plasma tweeter // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lansche-audio.com/> – Дата доступа: 04.05.2023.
4. Asapella ion plasma tweeter // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://audiofederation.com> – Дата доступа: 04.05.2023.
5. Вигерь Б. Ионофоны сегодня/ Вигерь Б.//Радио. – 2016. – №5. – С. 13-16.

УДК 535.6

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЦВЕТОВ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ГЛАЗОМ И ПРОБЛЕМА ИХ ТОЧНОГО ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ НА МОНИТОРЕ КОМПЬЮТЕРА

Сироткин А.И., Новикова В.А., Снапкова А.И.
Научный руководитель – Жолудь А.М., к.ф.-м.н.,

Введение. Для передачи изображения в высоком разрешении с практически идеальной передачей цвета потребовалось бы передавать информацию о спектре света, идущего от каждой точки изображения. Это означало, что информация о цвете точки передавалась бы в виде набора интенсивностей света, излучаемого на большом числе длин волн. Таким образом, размер информации об изображении оказался бы неоправданно большим.

Экономичный способ передачи информации о цвете связан с физиологическими особенностями человеческого зрения. Дело в том, что в сетчатке человеческого глаза содержится три типа зрительных клеток, называемых колбочками [1]. Одни из них чувствительны к красно-желтому цвету с максимумом чувствительности в районе 570 нм, другие – к желто-зеленому, максимум чувствительности 544 нм, третьи – к фиолетово-синему с максимумом чувствительности 443 нм. Таким образом, для создания зрительного ощущения соответствующего цвету определенной длины

достаточно правильно простимулировать зрительные клетки с помощью трех основных цветов.

Для проверки этой возможности в 1931 Международная комиссия по освещению (CIE) провела масштабное исследование [2]. Суть исследования заключалась в том, что большому количеству людей на одном поле зрения предъявлялся свет определенной длины волны, полученный с помощью монохроматора, и свет, полученный в результате смешения основных цветов: красного 700 нм, зеленого 546 нм, синего 435 нм. Задача испытуемого была с помощью переменных резисторов подобрать яркость основных цветов так, чтобы цвет, полученный в результате их смешения, совпадал с цветом заданной длины волны. Как оказалось, не все реально существующие цвета можно получить путем смешения основных.

Результаты этих исследований легли в цветовую модель RGB (красный, зеленый, синий), на основе которой работают все современные мониторы. Однако мониторы разных производителей отличаются по спектральным характеристикам трех основных цветов: красного, зеленого, синего. В большинстве случаев это не важно, но в тех случаях, когда важна исключительно точная цветопередача: разработка печатной продукции, компьютерный подбор красок – необходима максимально точная настройка монитора. Данная работа посвящена решению этой проблемы.

Результаты и методы. Для проведения измерений использовался монохроматор УМ-2, ртутная лампа ДРШ-250 с блоком питания, лампа накаливания 60 Вт, ноутбук Lenovo b590, программа Mathcad 15 и приложение, написанное в Delphi 7, предназначенное для подбора цветов.

Прежде всего была произведена градуировка монохроматора с использованием ртутной лампы, для которой известны длины волн спектральных линий. В результате чего получена функция зависимости угла поворота барабана отсчетного устройства от длины волны:

$$\varphi(\lambda) = 80(\lambda - 400)^{0.59} + 950 \quad (1)$$

Затем наблюдателю в окуляр монохроматора предъявлялся последовательно свет с длинами волн от 400 до 700 нм с шагом 25 нм, для чего на барабане отсчетного устройства монохроматора устанавливались значения угла, рассчитанного по формуле (1), в качестве источника света использовалась лампа накаливания, поскольку ее спектр излучения непрерывен. Задача наблюдателя состояла в том, чтобы с помощью приложения, написанного в Delphi 7, путем перемещения бегунков в окне программы добиться совпадения цвета квадрата на экране компьютера и света, наблюдаемого в окуляр монохроматора (см. рис. 1).

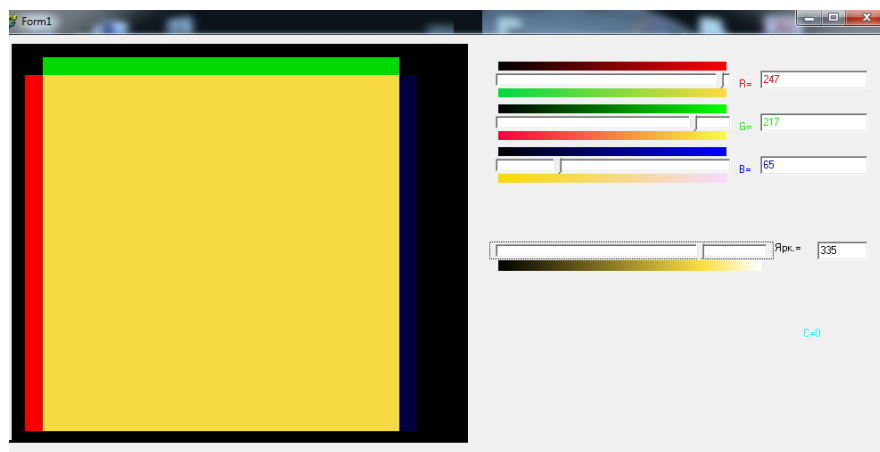


Рис. 1. Окно программы, предназначенной для подбора цвета

В результате таких измерений была получена информация о интенсивности света в каналах R, G, B, дающих цветовое ощущение на мониторе компьютера наиболее близкое к свету определенной длины волны. На рисунке 2а показан результат измерений для канала синего. Каждая точка – результат усреднения измерений от четырех наблюдателей. Сплошной линией показана функция $B(\lambda)$, которая представляет кубический сплайн, проходящий через экспериментальные точки. Однако экспериментальные точки с большим значением погрешности заменялись точками из доверительного интервала 95%, которые подбирали так, чтобы функция $B(\lambda)$ обращалась в ноль на границе видимого диапазона и не имела точек перегиба, потребовалось 3 такие замены. Подобным способом были получены функции $R(\lambda)$ для красного и $G(\lambda)$ для зеленого (см. рис. 2б). На рисунке 2б, чтобы его не загромождать, не показаны погрешности.

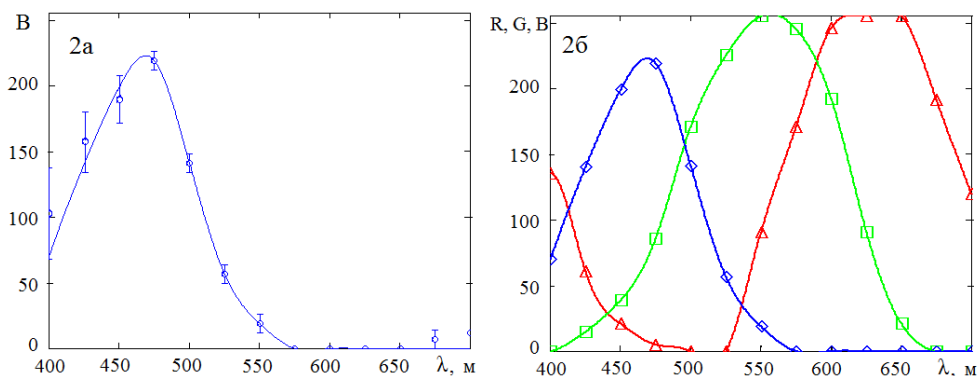


Рис. 2. Результаты измерения интенсивности в каналах R, G и B

—△— $R(\lambda)$, —□— $G(\lambda)$, —◇— $B(\lambda)$

Как оказалось, полученные результаты отличаются от исследования 1931 года, что связано с тем, что там для получения основных цветов применялись узкополосные светофильтры, в то время как в данном исследовании люминофоры, применяемые на мониторе ноутбука, имеют довольно широкие полосы излучения. Это говорит о важности учета особенностей монитора для максимально точного воспроизведения цветов.

Выводы. Предложенная методика может применяться для улучшения передачи цветов с помощью мониторов. Также она будет полезна при производстве печатной продукции и для компьютерного подбора красок. Кроме того, все, что было рассмотрено, может быть использовано в качестве лабораторной работы, выполняемой студентами.

Литература

1. Катунин, Г. П. Основы мультимедийных технологий : учебное пособие / Г. П. Катунин – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики., 2017. – 794 с.

2. Smith, T. The C.I.E. colorimetric standards and their use / T. Smith, J. Guild // Transactions of the Optical Society.– 1931–32–Vol. 33, No 3 –P. 73-134.

УДК 535.5

ПОЛЯРОИДНЫЕ ПЛЕНКИ И ИХ РОЛЬ В АВТОТРАНСПОРТЕ

Савченко Ю.А.

Научный руководитель – Смурага Л.Н., к.т.н., доцент

Свет обладает дуализмом вещества, обладает корпускулярными и волновыми свойствами. Свет с одной стороны это поток фотонов, с другой, это электромагнитная волна. Схема электромагнитной волны изображена на рис.1. Световая волна - это электромагнитная волна в видимом диапазоне длин волн. По Максвеллу электромагнитная волна есть совокупность электрического и магнитного полей, которые распространяются в пространстве и во времени. Мгновенный снимок ее показан на рис. 1. Где \vec{E} и \vec{B} соответственно напряженность и магнитная индукция электрического и магнитного полей, \vec{V} – фазовая скорость.

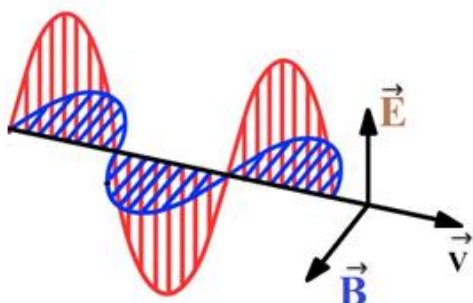


Рис.1. Графическое изображение электромагнитной волны

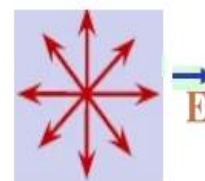


Рис.2. Изображение естественного света

Наблюдения показывают, что физиологические, фотохимические, фотоэлектрические и другие свойства света обусловлены колебаниями преимущественно электрического вектора \vec{E} в световой волне, а магнитная составляющая электромагнитной волны в оптическом диапазоне волн играет несущественную роль. Поэтому используют электрическое поле. В оптике