М. Д. Шатненко

Научный руководитель: к. т. н, доцент В. А. Банний

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЦВЕТА И ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО ЕГО РАЗЛОЖЕНИЯ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Введение

Цвет играет немаловажную роль в жизни человека, оказывает эмоциональное, психологическое, информационное воздействие, а также влияет на здоровье и характер человека. Доказано, что цвет изменяет частоту дыхания, ритм сердечных сокращений, артериальное давление и напряжение в мускулах. В тоже время цвет прививает, воспитывает чувство красоты. Роль цвета важна в эстетическом, художественном восприятии мира. Цвет – одно из свойств материальных объектов, воспринимаемое как осознанное зрительное ощущение [1]. В большинстве случаев цветовое ощущение возникает в результате воздействия на глаз потоков видимого излучения (воспринимаемого глазом электромагнитного излучения с длинами волн от 380 до 760 нм). При взаимодействии электромагнитного излучения с веществом наблюдается ряд явлений, в том числе отражение света от поверхности. Зависимость отражающей способности поверхности объекта от длины волны излучения в области видимого света воспринимается глазом человека как окраска отражающей поверхности [1].

Цель

Изучить процесс формирования нового цвета, разложить цвета на составляющие компоненты и выяснить эффект принадлежности цвета определенному объекту.

Материал и методы исследования

В работе проведены исследования по формированию новых или требуемых цветов и цветовых оттенков, а также по хроматографическому разложению цвета на составляющие его компоненты. Для этой цели использованы фломастеры и акварельные краски, толстые хлопковые или льняные нити, полоски белой бумаги шириной 1 см и длиной 30 см, нарезанные в одном направлении, дистиллированная вода, стеклянная посуда. Методика формирования нового цвета состояла в капиллярном движении по нитям водных растворов красок определенного цвета из отдельных емкостей в чистый пустой стеклянный сосуд. Методика разложения цвета на составляющие компоненты проведена методом хроматографии.

Результаты исследования и их обсуждения

Подробно остановимся на исследовании по разложению цвета на составляющие компоненты методом хроматографии. Хроматография – это физико-химический метод разделения смеси веществ, основанный на различии в скоростях их перемещения в системе несмешивающихся и движущихся относительно друг друга фаз [2]. Подобно тому, как Исаак Ньютон в 1672 году провел опыт по разложению белого света на его спектральные составляющие при прохождении света через призму, в данной работе был выполнен эксперимент по разложению основных цветов видимого спектра, начиная от фиолетового до красного. Из своих опытов Ньютон заключил, что пучок белого света является смесью лучей всех цветов, которые по-разному преломляются призмой.

Таким образом, было установлено явление дисперсии света – зависимость абсолютного показателя преломления света от длины волны (частоты) света [3]. В настоящей работе на белые полоски в двух сантиметрах от края наносили фломастером полосу шириной 0,5 см. Затем опускали край белой бумаги на 1 см в воду так, чтобы вода не намочила след от фломастера. Смачивая поверхность бумаги и поднимаясь по капиллярам, вода размывала след от фломастера (краски) и переносила компоненты краски вверх по образцу бумаги. Высота подъема водного раствора краски зависит от диаметра капилляров, поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и определяется следующей формулой:

$$h = \frac{2 \sigma \cos \theta}{\rho g R},$$

где ρ – плотность жидкости, g – ускорение свободного падения, R – внутренний радиус трубки (капилляра), θ – краевой угол смачивания, σ – коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

Разные частицы краски двигаются с различной скоростью и поэтому визуальна краска фломастера раскладывается на составляющие ее компоненты. Красная краска разложилась на оранжевый, желтый, а далее – бледно-желтый цвет. Темно-синяя краска разложилась на такие составляющие как темно-фиолетовый, светло-голубой. Оранжевая краска разложилась на желтый, бледно-желтый, а далее – бежевый. Зеленая разложилась на светло-зеленый и бирюзовый. Бумагу вынимали из воды и высушивали в вертикальном положении.

Вырабатывающееся и закрепляющееся в человеческом сознании устойчивое представление об определенном цвете как неотъемлемом признаке привычных объектов наблюдения называется эффектом принадлежности цвета. Эволюционная способность к восприятию цвета развивалась для целей идентификации предметов окружающего мира вместе со способностями восприятия других их свойств (размеров, твердости, теплоты и др.) и перемещений в пространстве, помогая обнаруживать и опознавать в жизненно важных ситуациях отдельные предметы по их окраске при всевозможных изменениях освещения и состояния окружающей их среды.

Выводы

В работе изучены процессы формирования нового цвета и хроматографического разложения цвета на составляющие компоненты, а также выяснен эффект принадлежности цвета определенному объекту («явление константности цвета»). Знание законов физики, четкое различие понятий свет и цвет, понимание, как формируется цвет и как человек его воспринимает, помогает глубже осознать мир и использовать цвет в различных аспектах жизни от искусства, живописи, архитектуры до психологии и медицины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физика. Большой энциклопедический словарь ; Гл. ред. А.М. Прохоров. – 4-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1999. – 944 с.
2. Хенке, Х. Жидкостная хроматография / Х. Хенке. – М.: Техносфера, 2009. – 265 с.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики в 5-ти т. Волны. Оптика / И. В. Савельев. – М.: Лань, 2022. – Т. 4. – 252 с.