

УДК: 535.4:535-36:74

Глотова Н.В.

преподаватель
Морской колледж ФГАОУ ВО «СевГУ»
г. Севастополь, Российская Федерация

Румянцев М.О.

студент 2-го курса ФГАОУ ВО «СевГУ»

Картамышев П.Г.

студент 2-го курса ФГАОУ ВО «СевГУ»

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛЯ ИРРАДИАЦИИ

В статье рассмотрены основные физические параметры, влияющие на формирование зрительных иллюзий, вызванных цвето-световыми эффектами. Проанализировано влияние яркости; длины волны; (преобладающей) длины волны; освещенности (естественной и искусственной); светового потока, отраженного от воспринимаемого объекта на размер поля иррадиации, которое формируется для любого зрительного изображения на сетчатке и размеры которого зависят от вышеперечисленных параметров. Основная цель исследования установить связь между вышеперечисленными параметрами и размером поля иррадиации.

Ключевые слова: поле иррадиации, рассеяние, иллюзии, освещенность, световой поток, преобладающая длина волны, яркость.

Линейная одномерная передаточная функция идеальной оптической системы человеческого глаза задается функциями 1 и 2.

$$O(f) = \left(\frac{2}{\pi} \arccos(u) - u\sqrt{1-u^2} \right), \text{ если } 0 < u < 1 \quad (1)$$

$$u = \lambda \cdot a^{-1} \cdot d \cdot \nu, \text{ если } u > 1 \quad (2)$$

где λ – длина волны; a – диаметр зрачка; d – расстояние от хрусталика до сетчатки; ν – частота.

С учетом: затухания физического поля, ограничивающего картину рассеяния вторым кольцом; длины волны для спектрального цвета; преобладающей длины волны для не спектрального цвета; экспериментальных данных отображающих реакцию зрачка на физические параметры световой волны (яркость воспринимаемого цвета) формулы 1 и 2 преобразуются следующим образом:

$$D = 2R_2 = 2 \frac{2,44\lambda}{1,24\delta(\log_{0,9} L)}, \quad (3)$$

где D – размер поля иррадиации; λ – длина волны; δ – коэффициент рассеяния (диффузное отражение поверхности воспринимаемого объекта); L – яркость воспринимаемого объекта.

Данная формула отражает связь между размером поля иррадиации и размером зрачка человеческого глаза через внешние факторы, такие как яркость воспринимаемого объекта, его колористическое решение.

В данной формуле не учтенным оказалось влияние уровня освещенности объекта на степень яркости окрашенного в тот или иной цвет объекта.

Степень освещенности объекта зависит от силы света источника, от которого распространяется свет, следовательно, необходимо с точки зрения восприятия разделять источники освещения объектов на естественные и искусственные. Но также необходимо при рассмотрении яркости воспринимаемого объекта учесть, как степень освещенности влияет на тот или иной цвет. Особенно это актуально при изменении цветности объекта под влиянием окрашенности в тот или иной цвет лучей, освещающих воспринимаемый объект.

Связь между яркостью и освещенностью выражается формулой:

$$L = \frac{dE}{d\Omega \cos\alpha}, \quad (4)$$

где α – угол между падающим лучом и плоскостью воспринимаемого объекта, либо между падающим лучом и нормалью к поверхности, воспринимаемой человеческим глазом;

Ω – элементарный телесный угол, в котором заключен единичный световой поток, освещающий единицу поверхности; E – освещенность, создаваемая световым потоком Φ , имеющим естественную или искусственную природу.

Таким образом, формула 3 с учетом выражения 4 принимает следующий вид:

$$D = 2R_2 = 2 \frac{2,44\lambda}{1,24\delta((\log_{0,9} \frac{dE}{d\Omega \cos\alpha})(\log_{0,9} L(f(\lambda)))}, \quad (5)$$

Данная формула позволяет учесть не только яркость объекта, уже освещенного определенным световым потоком, но также, учесть фактор освещенности, его изменчивости и цветности самого светового потока, так как избежать данного влияния в реальных условиях практически не представляется возможным.

Таким образом, формула 5 представляет собой результирующее выражение, позволяющее рассчитать размер поля иррадиации. Как видно из представленной формулы, размер поля D находится в прямой зависимости от длины волны для спектрального цвета или преобладающей длины волны не спектрального цвета (реальные условия восприятия). Но в обратной зависимости от альбедо поверхности (коэффициента отражения поверхности, на которую попадает световой поток), освещенности и яркости. Тут же становится очевидным, что яркость любого цвета становится тем выше, чем более интенсивный световой поток освещает данный объект.

Из формул, представленных в данной статье и работ, проводимых другими исследователями, становится очевидно, что чем ярче воспринимаемый объект, тем больше сжимается зрачок. То есть диаметр зрачка уменьшается, тем самым увеличивая картину рассеяния, а, следовательно, увеличивается и размер поля иррадиации. Это приводит к увеличению ощущения иллюзии при восприятии объекта.

Полученные исследования возможно использовать как при создании управляемых иллюзий, так и для избегания появления нежелательного эффекта искажения изображения.

В результате полученная формула позволит учитывать наложение полей о двух соседних полей иррадиации. Наложение может быть от двух родственных цветов (где преобладающая длина волны находится в одинаковой части спектра) – в этом случае суперпозиция полей представляет собой более простой вариант. Наибольшую проблему с

точки зрения расчета и анализа изображения, формируемого нервной системой зрительного анализатора, представляет случай наложения иррадиационных полей, вызванных лучами из разных частей спектра. Это является преимущественным направлением дальнейших исследований.

Литература

1. Бессарабова, Е. В. Влияние геометрии, цвета и материала объекта дизайна на количество его информации / Е. В. Бессарабова // Гуманитарно-педагогическое образование. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 160 – 164.
2. Бессарабова, Е.В. Особенности восприятия объектов дизайна / Е.В. Бессарабова // Гуманитарно-педагогическое образование. – 2015. – Т.1. – №1. – С. 91-96.
3. Бессарабова Е.В. Психологический и психофизиологический аспекты восприятия объектов дизайна / Е.В. Бессарабова // Журнал «Глобальный научный потенциал». – Октябрь 2014. – №10 (43). – С. 17 – 20.
4. Бессарабова Е.В. Влияние геометрии контура объекта на области интерзон / Е.В. Бессарабова, А.С. Часовитина. Электронный научный журнал. Таврический научный обозреватель, №1 (6) – январь 2016 г. – Часть 2. – 2016. – С. 114-117. – Режим доступа: <http://tavr.science/stat/2016/01/TNO-6-ch-1.pdf>
5. Вайнштейн Л. А. Психология восприятия / Л. А. Вайнштейн. – Мн.: Тессей, 2007. – 224 с.
6. Шаронов В. В. Свет и цвет / В. В. Шаронов. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 311 с.
7. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М.: Иностранная литература, 1963. – 412 с.
8. Шехтер М. С. Зрительное опознание закономерности и механизмы / М. С. Шехтер. – М.: Педагогика, 1981. – 264 с.