

7. Кучеренко О. И. Чему обучать: тексту или дискурсу / И. О. Кучеренко // Новые технологии коммуникативного обучения иностранному языку: Сб. научн. тр. – М. : МГЛУ. – 2000. – Вып. 449. – С. 84-89.

8. Сукаленко Н. И. Об отсутствии эпистемологии в гуманитарных науках и о диффузности понятия дискурсе / Н.И. Сукаленко // Вісник Харківського національного університету №500. Серія філологія. Вип. 33. – Харків. 2001. – С. 254.

9. Шевченко І. С., Морозова О. І. Проблеми типології дискурсу. Дискурс як когнітивно-комунікативний феномен / І. С. Шевченко, О. І. Морозова. – Харків : Константа, 2005. – 354 с.

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ ПРИНЦИП РАСПОЗНАВАНИЯ ЦВЕТА

УДК: 535.5+543.47

Корбан Ю.В.

У статті показана можливість представлення кольору на сфері Пуанкаре. Надано визначення кольору з урахуванням поляризаційного стану електромагнітної хвилі при її взаємодії з об'єктом. Перевагою поляризаційного методу представлення кольору є обґрунтована фізична інтерпретація стану білого кольору, як неполяризованої хвилі, в якій відсутня переважна орієнтація електричного вектора і поява кольорів при певних видах поляризації – від лінійної до еліптичної.

Ключові слова: колір, світлова хвиля, поляризація, сфера Пуанкаре, кольорні відчуття, спектральний склад, психологія кольору.

В статье показана возможность представления цвета на сфере Пуанкаре. Дано определение цвета с учетом поляризационного состояния электромагнитной волны при ее взаимодействии с объектом. Преимуществом поляризационного метода представления цвета является обоснованная физическая интерпретация состояния белого цвета, как неполяризованной волны, в которой отсутствует преимущественная ориентация электрического вектора и появление цветов при определенных видах поляризации - от линейной до эллиптической.

Ключевые слова: цвет, световая волна, поляризация, сфера Пуанкаре, цветовые ощущения, спектральный состав, психология цвета.

The article shows the possibility of color representation on the Poincare sphere. The definition of the color with light polarization state of an electromagnetic wave in its interaction with the object. The advantage of the polarization method of color representation is to establish a physical interpretation of the state is white, as unpolarized wave in which there is no preferred orientation of the electric vector and the appearance of colors in certain types of polarization - from linear to elliptical.

Key words: the color, the light wave, the polarization, the scope of Poincare, color sensations, spectral composition, color psychology.

Цветовые ощущения многообразны и возникают при различных психофизиологических состояниях восприятия цвета. Цвет присущ световой волне и проявляется при определенных условиях ее взаимодействия с окружающей средой. Есть взаимодействие — есть цвет, нет взаимодействия — цвет отсутствует. Световая волна содержит в себе цвет, который возникает при ее рассеивании и отражении от объекта. С физической точки зрения свет это электромагнитное колебание определенной амплитуды, частоты, фазы и поляризации. Поляризация естественного белого света не определена, т.е. хаотическая. И как только мы выделяем с помощью полярироидов определенный цвет или всю гамму цветов, мы тем самым выделяем определенную поляризацию, присущую данному цвету. Определенному спектру присуща своя поляризация и свой цвет. Это относится и к источникам излучения. Отсюда можно дать определение цвета как свойство цветовой волны определенной поляризации, проявляющееся при ее взаимодействии со средой в которой она распространяется и органами зрения различных субъектов. Есть световая волна и среда, но есть и наблюдатель со своим психофизическим приемником света. Влияние цвета на эмоциональное состояние человека с научной точки зрения начал исследовать И.В. Гете, который в 1910 году написал свое «Учение о цвете». Сегодня с учетом результатов научных исследований многих ученых в различных странах мира доказано, что различные цвета и их сочетания могут вызывать у человека определенные эмоции [1,2]. Один цвет угнетает, раздражает, вызывает депрессию, другой — оказывает успокаивающее действие, третий — придает энергию и радость жизни, четвертый — смирение и отказ от земных радостей. Определение характера воздействия различных цветов и их сочетаний на психологическое состояние человека является важным направлением научной психологии. Особая роль отводится исследованию воздействия цвета на физиологию и психологию студентов художественных специальностей учебных заведений. Цвета картины, создаваемые художником, определяются тем спектральным составом, той поляризацией световой волны, которые от нее отражаются, так как остальные цвета поглощаются. Освещая красную бумагу зеленым светом, мы увидим ее черной, так как в зеленом цвете отсутствует красный цвет. Если объект не отражает свет и не является его источником, то он не обладает и цветом.

Трехкомпонентная теория цветового зрения до настоящего времени является основополагающей, т.к. позволяет определить любой цвет относительными количественными соотношениями трех, заранее выбранных линейно независимых цветов. Художники-живописцы используют при написании картины или три основных цвета — красный, синий, желтый или так называемый живописный ряд — цвета радуги без голубого цвета: красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий и фиолетовый. Смешение соседних трех основных цветов дает оранжевый, зеленый и фиолетовый цвет, а смешение шести соседних цветов дает красно-оранжевый, оранжево-желтый, желто-зеленый, сине-зеленый, сине-фиолетовый и фиолетово-красный. С точки зрения цветоведения, процесс восприятия и различения цвета основывается на физической теории цвета, сведениях физиологии и психологии. Физиология восприятия цвета до настоящего времени детально никем не доказана. Исследование физики и психологии цветового восприятия является актуальной задачей. Каждый цвет обла-

дает определенными физическими характеристиками (спектр, яркость, цветовой тон и др.). По соотношению средней мощности весь спектр излучения можно разделить на три зоны в соответствии с тремя основными цветами. Первая, дающая синий (С) цвет, находится в диапазоне длин волн от 380 нм до 480 нм. Вторая зона, дающая зеленый (З) цвет, находится в диапазоне длин волн от 480 нм до 560 нм. Третья зона, дающая красный (К) цвет, находится в диапазоне длин волн от 560 нм до 780 нм. Поэтому любое сложное излучение можно рассматривать, как излучение $C + Z + K$ цветов, дающее результирующий цвет с преобладающим излучением одной из рассмотренных зон. С точки зрения психологии воздействия цвета на эмоциональное состояние человека, то здесь также необходимо разделить психологию создателя цвета (художника) и психологию воспринимающего цвет созданного произведения. Наиболее благоприятны мягкие, светлые оттенки трех основных цветов спектра, которые присущи созданному художественному произведению. Однако реакция посетителей картинной галереи на цвета картины неодинакова, так как каждый человек обладает своим психологическим состоянием и своей психологией восприятия определенного цвета. Каждому цвету характерна и своя символика, которая может вызывать радость, депрессию, жизнеспособность, легкомыслие, беспокойство, возбуждение и др. Нам дано природой воспринимать видимый спектр и нейтральные цвета, но до настоящего времени проблема воздействия цвета на человека еще далеко не решена. Необходимо исследование психологических характеристик цветов, насыщенности, светлоты, цветового тона и разработать методику их определения.

Цвет может быть представлен точкой или вектором в трехмерном пространстве [3]. В связи с тем, что поляризация - величина векторная, то по нашему мнению, с помощью ее можно представить любой цвет с определенной яркостью (светлотой), тоном и насыщенностью. Длина вектора электрического поля характеризует яркость, а положение вектора в пространстве, т.е. его ориентация определяет цветовой тон и насыщенность, т.е. качество цвета. С течением времени конец электрического вектора в фиксированной точке пространства описывает траекторию, которая и определяет вид поляризации света. С помощью поляризации можно представить всю цветовую гамму. К настоящему времени разработаны различные методы получения цветowych диаграмм, включая цветовой круг и шар Отто Рунге [6]. Однако, только поляризационное представление основных характеристик цвета позволяет провести полную сегментацию цветового спектра и оценить его воздействие на психофизические характеристики студентов художественных специальностей.

Разработка поляризационного метода, позволяющего классифицировать цветовую гамму по характеристикам поляризации, является актуальным направлением исследования.

Психофизическое воздействие цвета на развитие творческих способностей студентов художественных вузов исследуется во многих странах мира, при этом различные авторы используют разные методики, опираясь на международные системы классификации цвета RCB и XYZ, рекомендованные Международной Комиссией по освещению (МКО). В системе RGB координатный базис образован цветами однородных излучений R, G, B с соответствующи-

ми длинами волн: R ($\lambda = 700$ нм), G ($\lambda = 546$ нм) и B ($\lambda = 435,8$ нм), а в системе XYZ в качестве основных выбраны несуществующие цвета, обладающие значительно большей насыщенностью, чем цвета спектра [3,6]. Однако, чистота цвета и доминирующая длина волны не являются психологическими характеристиками цвета на диаграмме МКО. Их аналогами могут быть насыщенность, цветовой тон и яркость цвета. Поэтому лучшим методом для исследования, как психофизических характеристик цвета, так и их психологических аналогов является поляризационный метод.

Целью исследования является анализ возможности использования метода поляризационной эллипсометрии для решения поставленной задачи.

Электрическое состояние поляризации монохроматической световой волны можно описать как результат суперпозиции трех простых линейных гармонических колебаний с независимыми амплитудами и фазами, происходящих вдоль трех взаимно ортогональных направлений, а также эллиптичностью, азимутом, амплитудой и абсолютной фазой или разностью фаз. При решении поставленной задачи будем задавать поляризацию световой волны второй группой параметров. Исследование возможностей применения поляризационного метода основано на том, что поляризация световых волн и все их цветовые характеристики полностью определяются изменением во времени вектора напряженности электрического поля световой волны, наблюдаемого в фиксированной точке пространства. Фурье-анализ изменений напряженности электрического поля для световых волн дает спектральные компоненты с частотами, примерно от 10^{12} Гц (далекая инфракрасная область) до 10^{16} Гц (далекая ультрафиолетовая область) [5]. Указанная область охватывает четыре декады частот и составляет оптическую часть спектра, в которой видимому свету соответствует только одна октава ($\sim(4-8) \cdot 10^{14}$ Гц). Цветовая волна может быть полихроматической, если частотный спектр имеет непрерывное или дискретное распределение, монохроматической, состоящей из единственной дискретной частотной компоненты с нулевой спектральной шириной или квазимонохроматической с узкой спектральной линией с очень малой, но не нулевой, шириной. При решении нашей задачи мы будем рассматривать полностью поляризованные волны линейной, круговой и эллиптической поляризации для соответствующих цветов и неполяризованную волну для белого цвета. Представлять поляризованный свет наиболее полно можно точками сферической поверхности, которые однозначно соответствуют различным поляризациям света, т.е. различным его цветам (Рис.1).

Эллиптическая поляризация является наиболее общим видом поляризации световых волн, характеризуется коэффициентом эллиптичности и углом ориентации поляризационного эллипса в пространстве и определяет цветовой тон, рассматриваемой световой волны [4]. Так как параметры эллипса поляризации световой волны задаются значением интенсивностей ортогональных компонент волны и разностью фаз между ними, то с одной стороны соотношение между интенсивностями ортогональных компонент и разностью фаз между ними определяют вид ее поляризации, а с другой стороны интенсивность (амплитуда) или длина электрического вектора в трехмерном цветовом пространстве характеризует светлоту или яркость, а разность фаз - цветовой тон и насыщенность. С точки зрения параметров поляризации, которые мы

будем использовать, положение или ориентация эллипса в трехмерном координатном базисе определяет цветовой тон и насыщенность, а форма эллипса — характеризует яркость цвета. Поляризацию световой волны будем представлять точками на сфере Пуанкаре, в центре которой поместим белый цвет (Рис. 1). Диаметр сферы положим равным единице. Рассмотрим представленные поляризации на сферической поверхности, все точки которой однозначно соответствуют различным состояниям поляризации света, которая и определяет в конечном итоге цветовые характеристики световых волн. Точки экватора соответствуют чистым цветам и имеют линейные поляризации монохроматических волн, полюса сферы — круговую, а остальные точки на поверхности сферы принадлежат эллиптическим поляризациям с различной формой, размерами и ориентацией эллипсов.

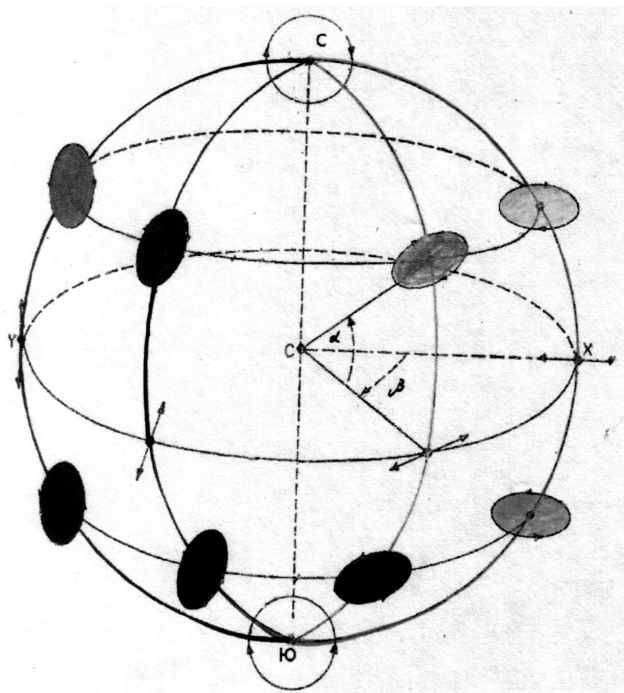
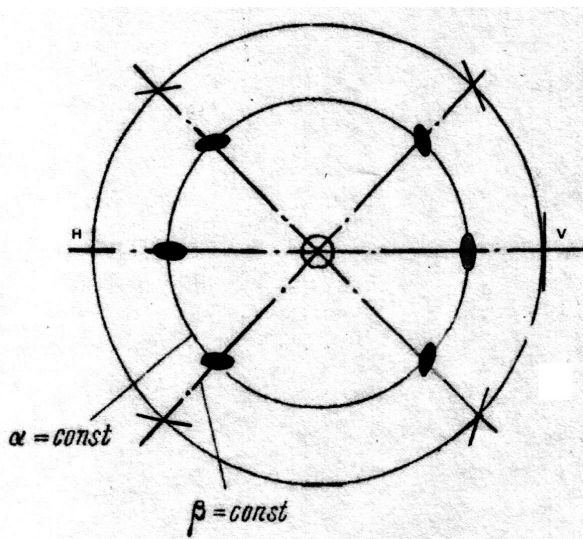


Рисунок 1 – Представление поляризации света на сфере Пуанкаре.

Через полюса сферы можно провести определенное количество меридианов, а по окружности сферы — параллелей. Кривые постоянной эллиптичности на поверхности сферы представляют собой широты (коаксиальной окружности) с полярной осью и ортогональны к линиям долгот (линии постоянных углов ориентации эллипсов). В соответствии с этим, поляризационное состояние с углом ориентации β и углом эллиптичности α изображается на поверхности сферы точкой с долготой 2β и широтой 2α . Диаметрально про-

твояположные точки на экваторе сферы представляют пары ортогональных поляризацй. Можно использовать и цилиндрическую проекцию поляризацйной сферы, на которой все точки одного из полушарий проектируются на плоскость экватора с помощью прямых линий, перпендикулярных этой плоскости (Рис.2) [6]. С поляризацйным состоянием связаны характеристики цветности световой волны. На сфере Пуанкаре экватор соответствует световым монохроматическим волнам линейной поляризацй с различной ориентацией вектора волны.



H - горизонтальная поляризация;
V - вертикальная поляризация.

Рисунок 2 – Цилиндрическая проекция сферы Пуанкаре.

Яркость экваториальных цветов – предельная, цвет чистый. Для получения цветовой волны другого цвета и градации в сторону осветления или затемнения необходимо из центра сферы провести прямую до пересечения с точкой чистого цвета на экваторе и на пересечении соответствующего меридиана с параллелью в сторону северного полюса – осветления, или в сторону южного – затемнения. Полюса сферы соответствуют суммарному сложению п-световых волн с одинаковой интенсивностью и разностью фаз между ортогональными компонентами световой волны равной 90° и имеют круговую поляризацйю. Преимущество рассмотренного поляризацйного метода состоит в том, что на сфере Пуанкаре можно получить практически любое количество цветов с определенной яркостью и тональностью [4].

Наиболее приемлемым определением цвета является определение Эрвика Шредера, по которому цвет это свойство спектрального состава излучения, общее всем излучениям, визуально не различимым человеком. Однако, до настоящего времени отсутствует физическое обоснование природы цвета.

Известны законы оптических явлений – преломления, отражения, прямолинейного распространения света, независимости световых лучей. У художников-живописцев смешение соседних основных цветов (красного, синего, желтого) дает спектральные цвета – оранжевый, зеленый и фиолетовый. Вместе с тремя основными, первичные смешанные цвета составляют живописный солнечный спектр, в котором голубой не считается самостоятельным спектральным, а считается сине-зеленым или разбавленным синим. При смешивании соседних шести цветов получаем 12 цветов, которые и доступны обычному человеческому зрению. По нашему мнению световая волна естественного белого цвета это сложное электромагнитное колебание, состоящее из монохроматических волн различной длины и по своей природе различного цвета.

Наш глаз воспринимает колебания от 380 нм до 740 нм, хотя в световой волне по всей вероятности находятся монохроматические колебания на много больших частот и цветов, чем воспринимает наш глаз. Монохроматические волны обладают линейной поляризацией, а ориентация их электрического вектора в световой волне изменяется с определенной частотой. Поэтому суммарная поляризация естественного цвета хаотическая, т.е. естественный свет практически не поляризован и за счет этого мы не видим составляющих его цветов. Поляризационные свойства естественного света и его цветность проявляются при молекулярном рассеянии вплоть до критической опалесценции. При рассеянии естественного света, для определенного направления, электромагнитные колебания монохроматической волны становятся упорядоченными, т.е. поляризованными. В случае отражения белого света от цветного объекта, электромагнитная волна будет состоять из двух ортогональных составляющих с определенной разностью фаз между ними с эллиптической или круговой поляризацией. Параметры каждого эллипса, представленные на сфере Пуанкаре (Рис. 1), соответствуют электромагнитной волне определенного цвета.

На сфере Пуанкаре можно представить весь диапазон изменений цвета, тона и насыщенности. Цвет и соответствующая ему поляризация, излучаемая им энергия, оказывают определенное положительное или отрицательное воздействие на психическое состояние как художника, создающего картину, так и на зрителя. Анализ субъективного восприятия поляризованного цвета, студентами художественных учебных заведений, является особенно важным в их художественном воспитании. Исследованию влияния поляризованного света на психическое состояние студентов будут посвящены дальнейшие исследования.

Выводы:

1. Показано, что цвет световой волны связан с ее поляризацией и проявляется при взаимодействии с объектом.
2. Дано определение цвета с позиции поляризационного состояния цветовой волны.
3. Для представления цвета, его яркости и тональности использована поляризационная сфера Пуанкаре.
4. Полученный в данной статье подход к использованию поляризационных параметров для определения цвета световой волны будет реализован при

исследовании психологического воздействия цвета на творчество студентов-живописцев.

Литература

1. Фрилинг, Генрих, Ауэр, Ксавер. Человек – цвет – пространство. Прикладная цветопсихология [Текст] / Фрилинг, Генрих, Ауэр, Ксавер. – Со-кращенный перевод с немецкого. – М: Стройиздат, 1973. – 141с.
2. Бреслав Г.Э. Цветопсихология и цветолечение для всех [Текст] / Григорий Эммануилович Бреслав. – СПб. : Б.&K., 2000. – 212 с.
3. Яковлев Б. Цвет в живописи [Текст] / Б. Яковлев // Художник. – 1961. – №3. – С. 27-31.
4. Канарейкин Д.Б., Потехин В.А., Шишкин П.Ф. Морская поляриметрия [Текст] / Дмитрий Борисович Канарейкин, Владимир Александрович Потехин, Игорь Федорович Шишкин. – Л. : Судостроение, 1968. – 328 с.
5. Аззим Р., Башара Н. Эллипсометрия и поляризованный свет [Текст] / Р. Аззим, Н. Башара. – М. : Из-во «Мир», 1981. – 583 с.
6. Deane V. Judd and Gunter Wyszecki. Color in business, science and industry [Text] / V. Judd Deane. – New York/London/Sydney/Toronto. – 1975.

СТАТОКІНЕТИЧНА СТІЙКІСТЬ, ЯК КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ДІТЕЙ

УДК : 37. 046. 14+372. 4+ 37. 037+796. 011. 3

Чустрак А.П., Іванов С.С.

Статокінетична стійкість є інтегральним показником, що охоплює функцію рівноваги, вестибулярної стійкості, просторової орієнтації та високої працездатності в умовах активного та пасивного переміщення у просторі, яка підтримується оптимальними рівнями регуляції фізіологічних систем організму людини. Тому в роботі висувастся припущення про можливість використання статокінетичної стійкості, як комплексного показника ефективності фізичного виховання дітей.

Ключові слова: статокінетична стійкість, рівновага, фізичне виховання дітей.

СТАТОКИНЕТИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ, КАК КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ

Чустрак А.П., Иванов С.С.

Статокінетическая устойчивость является интегральным показателем, который охватывает функцию равновесия, вестибулярной устойчивости, пространственной ориентации и высокой работоспособности, в условиях активного и пассивного перемещения в пространстве, которая поддерживается оптимальными уровнями регуляции физиологических систем организма человека. Поэтому в работе выдвигается предположение о возможнос-