В.Ж. ЕЛИЗАРОВ
Кандидат архитектуры, зав. кафедрой «Дизайн среды» АНО ВО «Институт современного искусства»
e-mail: vyelizarov@yandex.ru

V.ZH. ELIZAROV
Candidate of Architecture, Head of the Department of Environmental Design, ANO VO «Institute of Contemporary Art»
e-mail: vyelizarov@yandex.ru

DOI: 10.37485/1997-4663_2023_3_3_198_207

ЦИФРОВАЯ РЕНОВАЦИЯ ЦВЕТОВОГО КРУГА ИТТЕНА

DIGITAL RENOVATION OF THE ITTEN COLOR CIRCLE

В статье анализируются проблемы и противоречия цветового круга Иттена — основы цветовой пропедевтики многих дизайн-школ. Модель Иттена, исходящая из красно-желто-синей (RYB) триады первичных цветов, существует в пигментной цветовой парадигме и не обеспечивает точную цифровую атрибуцию процессов восприятия и воспроизведения цветовых образцов. Современные проектные и производственные технологии тесно связаны с компьютерным цветовым пространством RGB-CMY-Lab, которое автор предлагает внедрять в цветовую дидактику через цифровое обновление цветового содержания круга Иттена.

The article analyzes the problems and contradictions of the Itten color circle — the basis of color propaedeutics of many design schools. The Itten model, originating from the red-yellow-blue (RYB) triad of primary colors, exists in the pigment color paradigm and does not provide accurate digital attribution of the processes of perception and reproduction of color samples. Modern design and production technologies are associated to the RGB-CMY-Lab computer color space, which the author proposes to introduce into color didactics through digital updating of the color content of the Itten wheel.

Ключевые слова: первичные цвета, цветовые модели, цветовой круг Иттена, цветовая пропедевтика, цифровой цвет.
Keywords: primary colors, color models, Itten's color circle, color propaedeutics, digital color.

Предположение о том, что три первичных цвета — красный, желтый и синий (так называемая цветовая модель RYB — Red, Yellow, Blue) — при смешении позволяют получить все остальные, сложилось еще у художников Возрождения. Гениальный Исаак Ньютон, открывший в 17 в. цветной спектр, доказал, что происхождение цвета не пигментное, а световое. В течение 19 в. Томасом Юнгом, Германом Гельмгольцем и Джеймсом Максвеллом были сделаны прорывные исследования восприятия цвета, и возникла новая научная цветовая парадигма, которая кратко определяется в современной терминологии так: «Цвет — атрибут зрительного ощущения» [10, с. 114]. Излучения и отражения световых квантов обнаруживаются рецепторами глаза и обрабатываются нейронным механизмом, формируя ощущение цвета. Теория цвета Юнга-Гельмгольца выявила три фундаментально первичных цвета: светящиеся красный, зеленый и синий (RGB); смешения их излучений дают голубой, пурпурный и желтый (CMY). Модель аддитивного синтеза RGB и субтрактивная модель CMY, существующие в универсальном цветовом пространстве CIE L*a*b* [5, с. 157], стали основой кодирования компьютерных изображений для экранных и печатных процессов. Эти модели количественно отражают параметры цветовых эталонов и обеспечивают точную цифровую спецификацию процессов ввода и воспроизведения изображений. Конечно, современное высшее дизайн-образование должно включать изучение основных цветовых технологий — от пигментных до цифровых. Однако оказывается, что самой распространенной в цветовой пропедевтике оказывается теория цвета швейцарского художника и педагога Иоханнеса Иттена, исходящая из исторической пигментной модели RYB.

Цветовой круг, созданный Иттеном на основе RYB-триады первичных цветов и представляющий сердцевину его цветовой теории, был опубликован в 1961 г. и до сих пор является своего рода знаковым стандартом цветовой дидактики многих дизайн-школ [2, с. 94–95; 6, с. 295; 9, с. 18–21]. Влияние Иттена на формирование цветовой пропедевтики, безусловно, оказалось очень значительным. Но его ключевые постулаты, демонстрирующие глубокие разногласия с современной наукой о цве-

те, вносят немалую путаницу в процесс цветового образования, который уже в немалой степени интегрирован с компьютерными технологиями. Настоятельной необходимостью становится задача разрешения противоречий круга Иттена и цифровой трансформации его цветового содержания, устраняющей коллизии между художественной (пигментной) и научной парадигмами цвета.

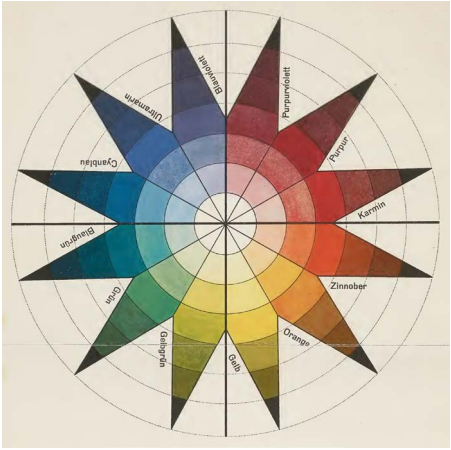


Рис. 1. Цветовая звезда И. Иттена, литография, 1921 г.

В первую очередь, конечно, вызывает недоумение выбор Иттена в качестве первичных цвета модели RYB. Можно предполагать, что Иттен был вполне осведомлен о достижениях науки о цвете в середине 19 — начале 20 в. Как свидетельствуют дневники Иттена 1913–1916 гг. [20, с. 69–73], он тщательно изучает труд «Учение о цветах по отношению к искусству и технике» (1874 г.) физика Вильгельма фон Бецольда, разделявшего физиологические теории цвета Юнга, Гельмгольца и Максвелла. Но, если в версию цветовой звезды 1921 г. (рис. 1) [12] Иттен, следуя 12-частным цветовым кругам Бецольда [1, с. 95], Эрнста Брюкке [15, с. 58] и своего учителя Адольфа Хёльцеля [18], включил пурпурный цвет, то в книге «Kunst der Farbe» пурпурный из его цветового круга исчез [19, с. 30–31].

Отсутствие пурпурного (magenta) порождает ряд непреодолимых противоречий в цветовой пропедевтике, основанной на первичных цветах Иттена. «Несмотря на то, что Иттен был опытным художником, он не смог увидеть очевидное несоответствие между трансцендентным и технологическим или, возможно, он просто решил проигнорировать это» [13, с. 79].

К середине 20 в. технологии красочного производства убедительно продемонстрировали, что пурпурный цвет дает более широкий диапазон палитры, особенно в области фиолетовых цветов. Иттен в своей книге лишь упоминает, что солнечный спектр не содержит пурпурного. Кстати, Гёте, теория цвета которого имела первостепенное значение для Иттена, говоря о красном, уточнял, что имеет в виду «…совершенно чи-

стый красный цвет <…> кармин. Мы не раз называли этот цвет, ради его высокого достоинства, пурпуром» [4, с. 318].

При практическом применении цветовых правил Иттена как в работе с пигментами, так и в цифровой среде, возникают проблемы, неразрешимые без отступления от этих постулатов. «Каждый студент, следующий инструкциям Иттена, знает, что невозможно создать желаемый круг из его первичных цветов <…> всегда придется прибегать к нарушению правил, чтобы добиться сбалансированного результата» [13, с. 79]. Еще Гельмгольц, исследуя субтрактивное (то есть вычитательное, для пигментов) смешение цветов, писал: «Так как одни пигменты поглощают лучи другого, их смеси намного темнее, чем собственно пигменты… Особенно, если их цвета отстоят далеко. Киноварь и ультрамарин дают, например, черно-серый, который имеет едва заметный оттенок фиолетового» [16, с. 276].

С отсутствием пурпурного связана и проблема дополнительных цветов, на которых строится цветовая гармония Иттена. Он определяет принцип дополнительности так: «Мы называем два цвета дополнительными, если их пигменты, будучи смешанными, дают нейтральный серо-черный цвет. <…> В цветовом круге дополнительные цвета расположены диаметрально один другому» [7, с. 51]. Результаты практических экспериментов для дополнительных цветов по Иттену описывает в своей статье В.Н. Одношивкин, профессор МГХПА им. С.Г. Строганова: «…смешение красного с диаметрально противоположным ему зеленым в самом лучшем случае способно создать ощущение грязного умбристого цвета, явно отличающегося от ожидаемого ахроматического серого цвета. С подобным же отрицательным результатом заканчиваются опыты со всеми остальными цветами цветового круга И. Иттена» [8, с. 327]. Смешение проводилось кроющими и акварельными красками в самых разных пропорциях. Искомый серый цвет при смешении противоположных цветов круга Иттена не определялся и в опытах с разными инструментами компьютерной проверки в векторных и растровых редакторах [8, с. 328].

В середине 19 в. Гельмгольц изучал эффект дополнительности цветов применительно к цветным лучам. «Цвета, которые в определенной пропорции при смешении дают белый, называются дополнительными (complementäre) цветами» [16, с. 277]. К таким парам дополнительных цветов Гельмгольц относил: красный — зеленовато-голубой; оранжевый — голубой; желтый — индигово-синий; желто-зеленый — фиолетовый; зе-

леный — пурпурный [16, с. 277–282]. «Цвета красный, желтый и синий, которые в прежние времена, руководствуясь смешением красок в живописи, принимали за основные, основными считаться не могут: лучи желтый и синий вместе зеленого луча не дают» [3, с. 69]. Физиолог Брюкке, описывая комплементарные цвета, приводит опыты с цветными дисками Максвелла, при вращении которых можно наблюдать, например, как при определенных пропорциях красная киноварь и сине-зеленый объединяются в серый цвет [15, с. 50]. Стоит заметить, что это результат зрительного ощущения пространственного смешения цветов, а не смешивания красок.

Таким образом, в круге Иттена представлены не физиологически дополнительные цвета, а всего лишь противостоящие на цветовом круге теоретические, вербально описанные, цвета. В учебных пособиях по изучению цветовой гармонии часто встречаются подобные заблуждения, когда термины «дополнительные (комплементарные)» и «контрастные, противоположные, диаметральные, оппонентные» используются как равнозначные. Например, в популярном пособии для подбора цветовых гармоний, основанном на круге Иттена, встречаем такое описание: «Комплиментарное — сочетание двух противоположных цветов, основанное на контрасте. Пример: красный и зеленый» [11]. И подобные грамматически и научно неверные «рецепты» выдают не только многочисленные интернет-ресурсы, но и ряд учебников по цветоведению для высшего образования в области дизайна и изобразительных искусств.

Но основная проблема цветового круга Иттена состоит в том, его первичные и остальные цвета колориметрически никак не нормированы. Их характеристика построена на описательном представлении и определяется Иттеном перцептивно, то есть через субъективное восприятие: «… человек с нормальным зрением может определить красный цвет, не имеющий ни синеватого, ни желтоватого оттенка; желтый — не имеющий ни зеленоватого, ни красноватого, и синий, не имеющий ни зеленоватого, ни красноватого оттенка. <…> Основные цвета должны быть определены с максимально возможной точностью» [7, с. 33]. Оказывается, что цветовой круг Иттена — конвенциональная конструкция, которая рушится в условиях практического применения. Поскольку хроматическое содержание описано лишь вербально, даже при полиграфической репродукции круга Иттена возникают проблемы: «Печатные цвета, используемые для иллюстрации 12 оттенков системы Иттена после Баухауза, различаются в разных изданиях и даже в разных диаграммах в одном экземпляре» [14],

не говоря уже о многочисленных цветовых искажениях в интернет-публикациях.

Современные исследователи цвета [13; 14; 17; 21] определяют теорию Иттена как квазинаучную и подвергают жесткой критике: «Многие объяснения теории цвета Иттена столь же ретроградны, как и его классификация. <…> “Искусство цвета” воплощает подход к теории и классификации цвета, зародившийся по крайней мере за 70 лет до основания Баухауса и ставший невероятным анахронизмом в настоящее время» [14]. Столкновение традиционных художественно-пигментных и современных компьютерных методов в цветовом образовании создает когнитивный диссонанс у обучающихся, вносит состояние путаницы и беспорядка, дискредитирующее объективное научное начало в цветоведении и колористике.

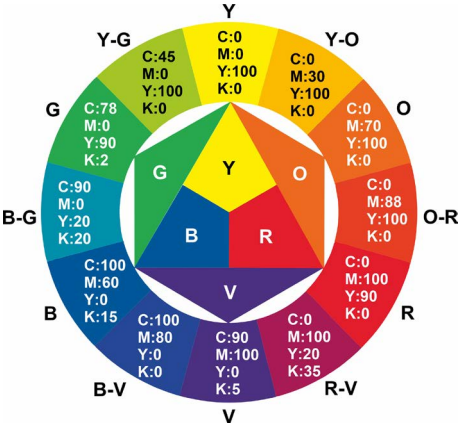


Рис. 2. Цифровая реплика цветового круга Иттена

Однако очевидно и то, что цветовой круг Иттена как исторически финальная версия цветовой модели RYB и основной дидактический конструктор пропедевтики цвета 20 в. заслуживает изучения как памятник цветовой культуры. В связи с этим, во избежание искажений, субъективных трактовок и для сохранения в цифровой среде, необходимо для начала транслировать данные первичных и остальных смешанных цветов оригинального круга Иттена в параметры современных цветовых моделей. Это поможет достичь его нормативного эталонного воспроизведения в учебно-методических публикациях. Точные данные исходного цветового круга Иттена в научно достоверных источниках нами не обнаружены, поэтому с помощью колориметра (NSC Colorpin PRO) проведена цифровая фиксация его полиграфического оригинала в немецком издании «Kunst der Farbe» [19, с. 31]. Показания измерений колориметра отражаются в виде индекса цветового эталона NCS и в параметрах нескольких цветовых моделях (L*a*b*, RGB, HSB и др.). Полученные результаты также проверялись экспертным визуальным сопоставлением оригинала

с эталонными образцами цветового веера системы NCS Index 1950. Так как оригинал реализован в полиграфической технологии, данные NCS для каждого цвета круга Иттена через онлайн-приложение [23] конвертировались в параметры CMYK (рис. 2).

Возможно, в образовательных целях, для представления об актуальных цветовых принципах, стоит провести цифровую реновацию его хроматического наполнения, в соответствии с современной цветовой теорией, ведь круг Иттена дидактически очень интересен своей графической структурой, которая отличается запоминающейся логикой и композиционной выразительностью.

Наглядность привычной конструкции круга Иттена можно использовать для внедрения в образовательную практику интегрального цветового круга RGB-CMY-L*a*b* [5, с. 157], также использующего 12-частное деление и существующего в двух технологических режимах цветовоспроизведения (экранные RGB-процессы и пигментные CMY-процессы). Вариант нового цветового содержания круга Иттена в параметрах RGB возможен, но для синтеза художественно-живописных и других пигментных технологий с цифровой средой целесообразно использование цветовой модели CMY. Для этого необходимо заменить два первичных цвета Иттена: красный — на пурпурный (magenta), а синий — на голубой (cyan) (рис. 3). Такая реновация значительно расширяет цветовой охват, равномерность цветовой палитры, увеличивает насыщенность вторичных смесей и в целом снимает проблемы и противоречия, характерные для RYB-круга Иттена. Так, в графическом редакторе Adobe Photoshop градиентное смешивание дополнительных цветов, например, красного (C:0, M:100, Y:100) и голубого (C:100, M:00, Y:0), дает в центре градиента ожидаемый средний серый цвет (C:50, M:50, Y:50). Аналогичный верный результат возникает и при наложении полупрозрачного слоя одного цвета на другой дополнительный. Полностью принцип дополнительности проявляется в режиме RGB при изменении цветов с помощью функции инверсии изображения (Invert Colors), используемой, например, для получения позитива из сканированного цветного негатива.

Если точность смешивания дополнительных цветов в цифровом пространстве RGB обеспечивается измерением длины волны моноспектрального света, то в смесях пигментов неопределенность вещества создает существенные проблемы для нормирования эффекта дополнительности. Цвет в красочных смесях CMY зависит от качественных па-

раметров пигментов, их количества, прозрачности, свойств основы и других факторов. Для поиска дополнительных пар пигментов приходится использовать нелинейные эмпирические методы или заранее заготовленные рецепты (вспомним, например, традиционную художественную практику использования смеси изумрудной зелени и краплака).

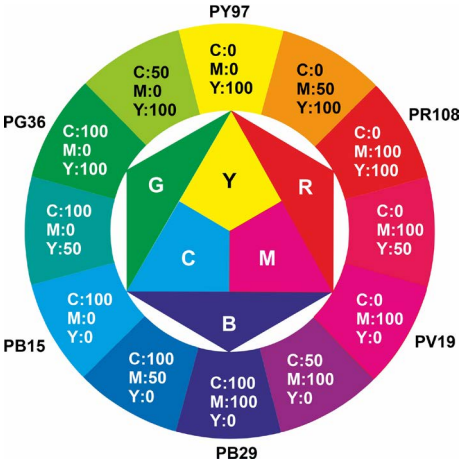


Рис. 3. Цифровая реновация цветового круга Иттена (параметры для CMY-процессов и индексы рекомендуемых пигментов для первичных и вторичных цветов)

Новые первичные пигменты CMY (рис. 3) цветового круга Иттена значительно расширяют диапазон живописной палитры. Современные художественные краски классифицированы в международной системе кодировки Color Index и занимают определенные координаты в универсальном цветовом пространстве CIE L*a*b*. В качестве триады первичных цветов CMY рекомендуются, например, следующие пигменты: фталоцианиновый голубой — PB15; хинакридоновый розовый — PV19; ганза желтая средняя — PY97. Для вторичных цветов: кадмий красный — PR108; фталоцианиновый зеленый — PG36; ультрамарин синий — PB29 [22]. Теоретически для создания всех остальных цветов можно обойтись триадой первичных, но использование пигментов вторичных цветов повышает тонирующую силу палитры, а соответственно — ее экономичность.

Обновленное цветовое содержание круга Иттена, вбирающее цифровые возможности интегрального цветового круга RGB-CMY-L*a*b* и традиционные пигментные технологии, разрешает глубокие противоречия, доставшиеся цветовому образованию от наследия 19 в. Простой пропедевтический инструмент в виде цифрового цветового круга создает объективную основу понимания современной цветовой парадигмы, в параметрах RGB и CMY раскрывается суть природы цветовых ощущений — излучения и отражения световых квантов.

Список литературы:

1. *Бецольд В.* Учение о цветах по отношению к искусству и технике. — Санкт-Петербург: Издание товарищества «Общественная польза», 1878. — 208 с.

2. *Васерчук Ю.А.* Искусство цвета Иоханнеса Иттена как пропедевтическая методика вчера и сегодня // Баухауз и художественные школы эпохи авангарда: Материалы международной конференции. Конференция посвящена 100-летию Баухауза, Москва, 17–19 апреля 2019 года. — Москва: Московская государственная художественно-промышленная академия им. С.Г. Строганова, 2019. — С. 94–95.

3. *Гельмгольц Г.* О зрении человека; Новейшие успехи теории зрения. — Москва: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 192 с.

4. *Гёте И.В.* К учению о цвете // Избранные сочинения по естествознанию. — Москва: АН СССР, 1957. — 555 с.

5. *Елизаров В.Ж.* Цифровое развитие основ цветоведения для дизайнеров // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник РГХПУ. — 2022. – № 4. — Часть 3. — С. 150–159.

6. *Ефимов А.В., Панова Н.Г.* Архитектурная колористика и пластические искусства. — Москва: БуксМАрт, 2019. — 424 с.

7. *Иттен И.* Искусство цвета. — Москва: Издатель Д. Аронов, 2021. — 96 с.

8. *Одношивкин В.Н.* Парадоксы и противоречия понятия цветовой гармонии в цветовом круге И. Иттена. Опыт практического исследования // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА. — 2019. — № 1. — Часть 2. — С. 322–331.

9. *Стоун Т.Л., Адамс С., Мориока М.* Дизайн цвета. Практикум. Практическое руководство по применению цвета в графическом дизайне. — Москва: Рип Холдинг, 2006. — 240 с.

10. *Фершильд М.* Модели цветового восприятия. — Санкт-Петербург: Алексей Шадрин, 2006. — 437 с.

11. Цветовой круг профессионал плюс — URL: https://cvetovoj-krug.com/cvet-krug-professional-plus (дата обращения: 17.08.2023).

12. *Adler B., Itten J.* Utopia. Dokumente der Wirklichkeit. — Weimar: Utopia Verlag, 1921. — 90 s.

13. *Arnkil H.* Lightness and Brightness and Other Confusions // Colour and Light. Concepts and confusions. — Helsinki: Aalto ARTS Books, 2012. — P. 67–101.

14. *Briggs D.* Itten's colour theory and hue system. — URL: http://www.huevaluechroma.com/072.php#Itten (дата обращения: 17.08.2023).

15. *Brücke E.* Die Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe. — Leipzig: Verlag von S. Hirzel, 1887. — 310 s.

16. *Helmholtz H.* Handbuch der physiologischen Optik. — Leipzig: Leopold Voss, 1867. — 875 s.

17. *Hirschler R.* Teaching Colour Wheels and Complementary Colours // Association Internationale de la Couleur (AIC). Interim Meeting in Stockholm June 15–18, 2008. Conference Theme: Colour — Effects & Affects. Proceedings. Paper no. 098. — URL: https://www.aic-color.org/publications-proceedings (дата обращения: 17.08.2023).

18. *Hölzel A.* Einiges über die Farbe in ihrer bildharmonischen Bedeutung und Ausnützung. — URL: https://www.henkbexkens.nl/dekleurenschaar/html/hoelzel-1.html (дата обращения: 17.08.2023).

19. *Itten J.* Kunst der Farbe: subjektives Erleben und objektives Erkennen als Wege zur Kunst. — Ravensburg: Otto Maier, 1970. — 95 s.

20. *Itten J.* Tagesbucher: Stuttgart 1913–1916; Wien 1916–1919. — Wien: Locker Verlag, 1990. — 139 s.

21. *Küppers H.* Farbenlehre in Vergangenheit und Zukunft. — URL: http://www.kuepperscolor.de/farbentheorie/farbenlehre_in_vergangenheit_und_zukunft.html (дата обращения: 17.08.2023).

22. *MacEvoy B.* Modern color theory (concepts). — URL: http://www.handprint.com/HP/WCL/color18a.html#chromabyhue (дата обращения: http://www.handprint.com/HP/WCL/color18a.html#chromabyhue).

23. NCS+ Find a Colour. — URL: https://app.ncscolour.com/findcolour (дата обращения: 17.08.2023).