

интерактивные инфографические интерфейсы, среди которых выделяют интерактивную визуализацию фиксированной информации, подобно слайд-шоу; фиксированную интерактивную визуализацию набора данных, которые динамически обновляются при внесении изменений в наборе данных; динамический интерактивный интерфейс, в котором по требованию обновляется как отображение, так и сама информация.

Средствами инструментов инфографики и визуализации результатом работы является графическое изображение в упрощенном, схематичном виде карт, диаграмм, эскизов и таким образом педагог добивается понимания абстрактной информации, делая акценты на определенных деталях изображения сочетанием цвета, текстуры, фактуры, выделением текста, применяя стилизацию и художественные приемы.

Инфографика имеет определенную степень насыщенности, при которой трудно достичь понимания визуального образа средствами простой графики, с другой стороны, слишком сложная графика может ухудшить восприятие информации, привести к ее избытку, сложному для восприятия.

Визуализация учебного материала средствами инфографики – это деятельность проектно-художественная и междисциплинарная, включает предварительное аналитическое исследование, затем преобразование и структурирование информации с последующим представлением ее в графических образах. Список инструментов инфографики, конечно, намного больше и они постоянно совершенствуются, давая педагогу возможность реализации любых творческих замыслов для достижения целей обучения.

Список литературы

1. 5 Great Online Tools for Creating Infographics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.coolinfographics.com/blog/2014/10/10/5-great-online-tools-for-creating-infographics.html> (дата обращения: 5.02.2015).
2. Информационный дизайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portaldesign.ru/articles/83-informacionnyj-dizajn> (дата обращения: 3.02.2015).
3. *Кондратенко, О.А.* Инфографика в вузе: формируем визуальную компетенцию / О.А. Кондратенко // Перспективы Науки и Образования, 2014. – № 2 (8). – С. 110–115.
4. Образовательные возможности редакторов инфографики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://didaktor.ru/obrazovatelnye-vozmozhnosti-redaktorov-infografiki/> (дата обращения: 7.02.2015).
5. *Симбирцева Н.А.* Визуальное в современной культуре: к вопросу о визуальной грамотности / Н.А. Симбирцева // Политическая лингвистика, 2013. – №4. – С. 230–233.

УДК 7.01

А.В. Волошинов
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ ИСКУССТВА

Волошинов Александр Викторович

alvoloshinov@gmail.com

*ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.», Россия, г. Саратов,*

INFORMATIONAL TECHNOLOGIES IN THE ART STUDIES

Voloshinov Alexander Victorovich

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia, Saratov

Аннотация. Предложена вероятностная модель цветового баланса в живописи, по которой произведен компьютерный анализ более 1000 произведений живописи известных художников различных школ и эпох. Результаты анализа доказывают, что цветовой баланс является необходимым условием построения живописной композиции и практически неукоснительно выполняется всеми художниками.

Abstract. The probabilistic model of color balance in painting is suggested. Basing on this model computer analysis of more than 1000 paintings by the famous artists of different schools and epochs was carried out. The results prove that color balance is a necessary condition of building art composition and is followed meticulously by all the artists.

Ключевые слова: цветовой баланс, равновесие, живопись, композиция.

Keywords: color balance, equilibrium, painting, composition.

Общаясь с художниками, часто приходится слышать о том, что композиция картины «хорошо сбалансирована» и что в картине «нет дырок». Все художники и теоретики искусства признают, что равновесие есть простейший и важнейший принцип художественного конструирования, с помощью которого элементы композиции организуются в единое целое. Не случайно выдающийся американский искусствовед Рудольф Арнхейм начинает свою книгу «Искусство и визуальное восприятие» [1] главой «Равновесие». Понятно, что в век информационных технологий возникает искушение оценить точность работы глаза художника количественно.

Ранее нами была рассмотрена механическая модель равновесия в живописи [2]. Здесь предложена вероятностная модель. Рассмотрим для простоты случай черно-белой графики. Всякую гравюру, представляемую на компьютере матрицей из черных и белых пикселей, можно рассматривать как двумерную случайную величину, принимающую по горизонтали значения x_i ($i=1,2,\dots,k$) и по вертикали y_j ($j=1,2,\dots,n$) с вероятностями p_i и p_j , обозначающими вероятность появления черных пикселей в i -ом столбце или j -ой строке соответственно. Как это принято в теории вероятностей, данную случайную величину можно задать таблицами:

x_i	x_1	x_2	x_k
p_i	$\frac{1}{m} \sum_{j=1}^n m_{1j}$	$\frac{1}{m} \sum_{j=1}^n m_{2j}$	$\frac{1}{m} \sum_{j=1}^n m_{kj}$

y_j	y_1	y_2	y_n
p_j	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^k m_{i1}$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^k m_{i2}$	$\frac{1}{m} \sum_{i=1}^k m_{in}$

где m_{ij} – «вес» пиксела, стоящей в i -ом столбце и j -ой строке, равный 1, если пиксела черная и 0, если пиксела белая; $m = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n m_{ij}$ – колориметрическая масса гравюры (в нашем случае равная числу черных пикселов; $x_i=i$, $y_j=j$, если размеры гравюры считать в пикселах, или $x_i=ia/k$, $y_j=jb/n$ (a – линейный размер гравюры по оси x , b – линейный размер по оси y), если размер считать в линейных единицах. Начало координат выбирается в левом нижнем углу гравюры.

Найдем математическое ожидание двумерной случайной величины по известным формулам теории вероятностей

$$M_x = \sum_{i=1}^k x_i p_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^k x_i \sum_{j=1}^n m_{ij}, \quad M_y = \sum_{j=1}^n y_j p_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n y_j \sum_{i=1}^k m_{ij} \quad (1)$$

С учетом равенств (1) рассеяние случайной величины будет определяться по известным формулам дисперсии

$$D_x = \sum_{i=1}^k (x_i - M_x)^2 p_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^k (x_i - M_x)^2 \sum_{j=1}^n m_{ij}, \quad D_y = \sum_{j=1}^n (y_j - M_y)^2 p_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n (y_j - M_y)^2 \sum_{i=1}^k m_{ij} \quad (2)$$

Более удобной характеристикой рассеяния случайной величины является, как известно, среднее квадратическое отклонение, имеющее ту же размерность, что и случайная величина, и вычисляемая по формулам

$$\sigma_x = \sqrt{D_x}, \quad \sigma_y = \sqrt{D_y} \quad (3)$$

Современные компьютеры, как известно, различают $2^8 = 256$ оттенков серого цвета, поэтому серым тонам от белого до черного ставились в соответствие цветовые массы

$$\frac{0}{255} = 0, \quad \frac{1}{255}, \quad \frac{2}{255}, \dots, \quad \frac{255}{255} = 1 \quad (4)$$

Таким образом, в случае тоновой графики и черно-белого тонового представления цветной живописи, которым мы пользовались при компьютерном анализе цветового баланса, формулы (1-3) остаются справедливыми с той разницей, что тоновые массы m_{ij} будут принимать не два значения 0 и 1, а весь спектр значений (4).

Были проанализированы 1161 работа 16 художников (в скобках указано количество исследованных работ): столпы Ренессанса Леонардо да Винчи (6) и Альбрехт Дюрер (175); классики русской живописи Карл Брюллов (16) и Илья Репин (70); знаменитые русские пейзажисты Архип Куинджи (23), Иван Шишкин (79), Исаак Левитан (22), Василий Поленов (24); маринист Иван Айвазовский (13) и художник-сказочник Виктор Васнецов (19); столпы современного западного искусства абстракционист Пабло Пикассо (69) и сюрреалист Сальвадор Дали (264), столпы русского авангарда Василий Кандинский (30) и Казимир Малевич (30), а также Густав Климт (114) и Марк Шагал (207).

Результаты анализа цветового баланса в живописи, выполненного по вероятностной модели, позволяют сделать следующие выводы.

1. В подавляющем большинстве случаев математическое ожидание (колориметрический барицентр) находится вблизи геометрического центра картины внутри прямоугольника, образованного линиями золотого сечения полотна (рис. 1). Следовательно, в большинстве случаев художники достаточно точно уравнивают композицию своего произведения. Одновременно полученные результаты по композиционному равновесию цветовых масс в

живописи еще раз подтверждают особую роль золотого сечения в достижении гармонии произведения живописи.

2. В нормированных координатах ансамбль из более чем 1000 математических ожиданий (барицентров) цветовых масс картин выглядит как вертикально поставленный эллипс с центром вблизи геометрического центра полотна (рис. 1). В каждом из квадрантов на рис. 1 показана картина с наибольшим отклонением барицентра от геометрического центра. Например, черная шляпа, занимающая весь правый верхний угол картины Г. Климта «Черная шляпа», уводит барицентр вправо и вверх (первый квадрант), а в картине А. Куинджи «Степь. Нива» светлое небо, занимающее две верхние трети полотна, напротив, значительно опускает барицентр вниз, оставляя его симметричным по горизонтали (третий квадрант).

Вертикально поставленный эллипс барицентров говорит о том, что художники большее значение придают сбалансированности композиции по горизонтали, чем по вертикали. Принимая во внимание билатеральную симметрию (по горизонтали) живого мира, этот результат выглядит вполне естественно и еще раз свидетельствует о выдающейся роли симметрии правого-левого в природе и искусстве. Весьма красноречивы и количественные данные: слева и справа от вертикальной оси симметрии лежит фактически одинаковое число картин (628 и 630 соответственно), тогда как ниже горизонтальной оси симметрии картин примерно вдвое больше, чем выше (815 и 443 соответственно).

3. Среднее значение ансамбля колориметрических барицентров находится на вертикальной оси симметрии, но смещено книзу относительно горизонтальной оси симметрии (рис. 1) – его координаты (0,50; 0,48). Причем в абстрактной живописи занижение барицентра проявляется в меньшей степени, что, по-видимому, объясняется ее принципиальной оторванностью от реальности, где всякая механическая система при смещении центра тяжести вниз приобретает большую устойчивость. В фигуративной живописи и в особенности в пейзажной, где в верхней части картины часто изображено пустое небесное пространство, это смещение барицентра вниз достаточно велико (как в только что рассмотренной картине Куинджи). Возможно, использование более устойчивой композиции (воспринимаемой как более спокойной и стабильной) является одной из причин успокаивающего воздействия пейзажной живописи. Данный результат полностью согласуется с высказываниями Р. Арнхейма о том, что нижняя часть зрительно воспринимаемой модели требует большего веса, чтобы она выглядела устойчивой.

4. Линия горизонта в пейзажной живописи часто совпадает с линией золотого сечения полотна по вертикали. В таких случаях барицентр также располагается на этой линии. Но даже если линия горизонта не совпадает с линией золотого сечения, барицентр все равно оказывается на линии горизонта. Такое равновесие «небесного» и «земного» в пейзажной композиции представляется очень важным в смысловом отношении и открывает широкое поле для эстетико-философских обобщений. В целом художники-пейзажисты достаточно точно выдерживают равновесие по горизонтали, что объясняется важностью симметрии правого-левого в природе, тогда как по вертикали допускают значительные отклонения (чаще всего занижения барицентра). Таким образом, ансамбль барицентров у художников-пейзажистов скорее напоминает вертикальную линию.

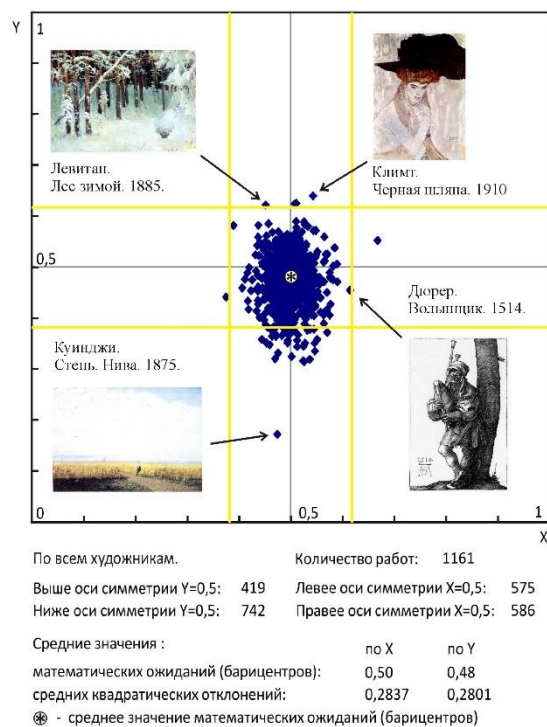


Рис. 1. Ансамбль математических ожиданий цветových масс (колориметрических барицентров) 1161 картины художников различных эпох и школ. В каждом из четырех квадрантов показаны картины с наибольшими отклонениями математических ожиданий

В заключение, возвращаясь к обобщающему рис. 1, следует сказать, что все художники достаточно хорошо уравнивают цветových массы своих картин, так что барицентры картин группируются вокруг геометрического центра картины. Так что утверждение Арнхейма о первостепенной роли баланса в визуальном восприятии, с которого мы начали статью, является абсолютно справедливым.

Что касается дисперсии цветových масс по пространству картины, то средние квадратические отклонения по обеим координатам имеют значения порядка 0,28–0,30, которые характерны для равномерного распределения цветových масс на полотне. Таким образом, помимо хорошо сбалансированных картин, художники также предпочитают писать картины и «без дырок». Нам не встретилось ни одной работы, где цветových массы были бы сконцентрированы только в центре или только по углам картины, т.е. имели бы очень низкие (порядка 0,05) или очень высокие (порядка 0,4) значения средних квадратических отклонений.

Список литературы

1. Арнхейм, Р. Искусство и визуальное восприятие [Текст] / Р. Арнхейм. — Москва: Архитектура-С, 2007. — 391 с.
2. Firstov, V. The Colorimetric Barycenter of Paintings [Текст] / V. Firstov, A. Voloshinov, P. Locher. — Empirical Studies of the Arts. 2007, Vol. 25, No. 2. Pp. 209-217.