

УДК 515.2: 658

Кузнецова И.А.

О НИШЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИСКУССТВОВЕДЕНИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ

Постановка проблемы. Проблема объективного анализа объектов изобразительного искусства и дизайна (ИИД), в частности их восприятия, достаточна сложна. Традиционным путем объективного анализа каких-либо явлений считается математический путь, подтвержденный эмпирическими исследованиями. До математического анализа необходимо создание модели исследуемого события или объекта, в данном случае модели восприятия объекта ИИД.

Ознакомление со многими работами по применению математических методов в искусствоведении показывает на безуспешность попытки создания концептуальных всеохватывающих моделей, какой являлась, например, всеми обсуждаемая уже семь десятков лет модель эстетической меры Биркгофа Дж.[1]. Длительность срока обсуждения формулы Биркгофа отражает незаполненность ниши математического моделирования, связанного с анализом объектов ИИД.

Анализ последних исследований и публикаций. Сложность решения этой проблемы состоит в том, что в ее разрешении задействованы специалисты, имеющие или правостороннее, или левостороннее восприятие мира через свой мозг творца. Некоторые искусствоведы и художники с правосторонним мышлением, забывшие математику сразу после окончания школы, могут категорически противиться использованию точных методов при анализе искусства, утверждая первичность интуитивного восприятия красоты какого-либо объекта. Начиная с древних времен, но особенно явно после работы Сноу Ч. [11] до настоящего времени (в качестве примера можно привести бурную дискуссию на защите кандидатской диссертации Цоя Н. в КНУБА 27 февраля 2002 г.) искусствоведы и левосторонне мыслящие «технари» полемизируют по поводу допустимости решения тех или иных проблем искусствоведения и технической эстетики с помощью математических методов.

Так как более развитое право- или левостороннее мышление у определенного индивида в принципе является биологической нормой, то эти дискуссии для их участников естественны. Наиболее известный пример – восприятие золотого сечения (ЗС). Правосторонне мыслящие люди, перешагнувшие подростковый возраст, считают ЗС нормой, а левосторонне мыслящие предпочитают более вытянутые формы. В качестве примера можно привести исследования Соколовых А. и Я. [12] по рабочей частоте мозга, в

среднем соответствующей ЗС. Понятно, что мозг определенного человека может быть настроен на несколько другой параметр, а работа мозга некоторых людей никогда не совпадет в резонансном восприятии с результатом работы мозга Леонардо или Врубеля.

Выделение нерешенных частей общей проблемы, которым посвящается данная статья. Понятно, что многие проблемы в искусствоведении и технической эстетике еще недостаточно обобщены, т.е. не созданы еще концептуальные модели исследуемых событий или объектов в ИИД, к которым можно отнести создание и восприятие объектов ИИД. Поэтому создание математической модели эстетической меры Биркгофа без точного, поддающегося математическому анализу, определения красоты, была преждевременна. Его определение как функции упорядоченности объекта и его сложности была встречена «в штыки».

Отсюда возникает проблема: когда разумно применять геометрические модели и какой путь видится в настоящее время при анализе объектов ИИД?

Известно [6], что геометрия изучает пространственные отношения и формы тел. Геометрический способ мышления предполагает непосредственное оперирование наглядными образами.

Цель статьи: определение условий геометрического моделирования в искусствоведении и технической эстетике

Изложение основного материала исследования. Пути описания использования геометрического моделирования в искусствоведении и технической эстетике могут быть или с акцентом на геометрический аппарат или с акцентом на виды дизайна и изобразительного искусства. Данная статья обусловлена состоянием недостаточной проработанности вопроса на сегодняшний день и, соответственно, будет иметь смешанный характер.

Многие предыдущие публикации других авторов связаны, в основном, с использованием евклидовой геометрии, что естественным образом связано с базовым образованием, особенно для профессиональных творцов произведений искусства или дизайна. Многие существующие исследования можно продолжить, исходя из других направлений в геометрии.

Начнем с самого простого – с точки. Восприятие динамических и статических композиций точек описано в учебнике Михайленко В., Яковлева Н. [8]. При этом используется евклидова геометрия.

Рассмотрим пример пуантилизма (от фр. *pointel* - письмо точками) - художественного приема в живописи как письма отдельными четкими мазками (в виде точек или мелких квадратов), наносящими на холст краски в расчете на их оптическое смешение в глазу зрителя. Искусствоведы считают, что систематичность и рассудочность методов пуантилизма, дробность

живописной поверхности, локальность и яркость каждого цвета не помешали использовать пуантилистскую технику в интенсивных, контрастных по колориту пейзажах Синьяка П., в тонко нюансированных полотнах Сёра Ж., в портретах и жанровых объемно-пространственных композициях ван Рейсселберге Т. и других. По такому же принципу воспринимаются другие виды искусства, использующие аналогичные приемы рассчитанные на оптическое смещение точечных множеств, например, византийская мозаика.

При анализе произведения ИИД, созданного с помощью точек, рассмотрим точки здесь как неопределяемые элементы пространства. Пространство представляется как логическая форма (или структура), служащая средой, в которой осуществляются другие формы. Эта среда воспринимается как множество объектов – точек - любой природы.

В геометрии посредством аксиом определяются некоторые внешние отношения элементов. Элементы объединяются в множества. Способы таких объединений и операции, во избежание парадоксов, конструктивно ограничены. Элементы первичны по отношению к множествам. Необходимо отметить однородность понимания отображений по отношению к пониманию элементов и множеств.

Можно рассмотреть пуантилизм с точки зрения теории множеств. Понятие множества является одним из самых широких понятий математики и логики. В так называемой «наивной» теории множеств множество определяется как совокупность каких-либо объектов, являющихся его составными элементами, обладающих общим для всех их характеристическим свойством. Можно рассматривать множества точек либо как перечень – перечисление элементов, либо как правило, определяющее принадлежность данной точки определенному образу, например, складкам юбки пудрящейся женщины или столику; одежде или окружающему пространству на мозаичном портрете мученика Терина (таблица 1). Для математической теории существенны определенные соотношения между элементами множеств, а не их природа.

Автору статьи представляется наиболее приемлемым при исследовании пуантелизма применение аппарата нечетких множеств - раздела прикладной математики, посвященного методам анализа неопределенных данных, в которых описание неопределенностей реальных явлений и процессов проводится с помощью понятия о множествах, не имеющих четких границ. Специально в качестве примера автором статьи выбран портрет пудрящейся женщины Сёра Ж. Летящая пудра заполняет на иллюстрации все изображение, создавая эффект нечеткости границ.

Таблица 1.

		
<p>Сёра Ж. Пудрящаяся молодая женщина. Пуантилизм.</p>	<p>Мученик Терин. Церковь св. Георгия. Мозаика</p>	<p>Объединение в теории нечетких множеств применительно к работе Сёра</p>

Нечетким множеством A на универсальном множестве U называется совокупность пар $(\mu_A(u), u)$, где $\mu_A(u)$ - степень принадлежности элемента u к нечеткому множеству A . Чем выше степень принадлежности, тем в большей мере элемент универсального множества соответствует свойствам нечеткого множества. Суть теории нечетких множеств – в переходе от принадлежности элементов заданному множеству – к непринадлежности их этому множеству происходит либо с определенной вероятностью, либо постепенно, не резко. Понятие «нечеткое множество», введенное Заде Л., в исходном термине звучит как *fuzzy set*. Другие варианты встречаемого перевода на русский язык – нечеткое, расплывчатое, размытое, туманное, пушистое множество. Может быть, более глубокое изучение теории нечетких множеств поможет открыть тайну улыбки Джоконды?

А на данном этапе эту всемирно известную загадочную улыбку хорошо описывает геометрическая интерпретация зависимости информации от степени совпадения множеств, описанная в [3], и указанная в таблице 2. Нюансы в работах Да Винчи, изображении облаков Вермеера Я и других художников широко известны.

Оценка информативности нюансов производится с помощью сравнительного анализа графиков в таблице 2 (метода координат). Метод координат, созданный Декартом, также относится к геометрическому мышлению. С его помощью в настоящее производится максимальное количество исследований в искусствоведении [10], например, все, что связано с многомерным шкалированием на базе идеи Осгуда – оценка восприятия цвета, формы и т.д..

Таблица 2

		
Изображение облаков над Делфтом Вермеером Я.	Часть картины «Джоконда» Да Винчи	Зависимость информации от степени совпадения множеств

Вскользь в данной статье указано о взаимосвязи теории вероятности и геометрии. Работы Моля А. и др. авторов [3, 7] освещают это направление.

После рассмотрения методов возможного анализа произведений графического ИИД, создаваемого с помощью точечных изображений, автору статьи показалось логичным существование художественного приема в живописи авангардизма с использованием прямых линий. Таковым оказался лучизм Ларионова М., который почитается искусствоведами как одна из первых форм абстрактного искусства и одно из первых проявлений авангардизма в живописи – наравне с супрематизмом Малевича и футуризмом Татлина, а также с общеевропейским кубизмом.

В таблице 2 представлены иллюстрации из книги Ларионова М. "Ослиный хвост и Мишень" и его картина «Лучистый петух». Ларионов опубликовал брошюру "Лучизм", манифест "Лучисты и будущники", в которых сформулировал теорию нового течения (1912 — 1914 г.г.). "Стиль лучистой живописи имеет в виду пространственные формы, ... выделенные волей художника" - писал Ларионов в манифесте "Лучисты и будущники". Ларионов утверждал, что суть лучизма состоит в передаче на полотне впечатления, которое возникает от встречи в пространстве скрещивающихся световых и энергетических лучей различных предметов, что позволило Маяковскому В. назвать лучизм кубистическим толкованием импрессионизма. В своих картинах лучисты видели освобождение энергии предметов от их пространственно-временной детерминации, или — от их визуальных внешних форм. Отсюда Ларионов говорил о четвертом измерении в искусстве — о лучисто-энергетическом, на котором лучизм и делал акцент. Идея многомерного восприятия звучит от многих художников, но аппарат этого раздела геометрии достаточно сложен для восприятия.

В основе лучизма лежит аппарат проективной геометрии, что видно из таблицы 3. Другие авторы также пользовались этим геометрическим аппаратом.

Вся композиция «Тайной вечери» Дали С. построена с помощью пучков проективной геометрии (автор статьи производит отдельное исследование по геометрической интерпретации работ Дали).

Таблица 3.

			
Ларионов М. Лучистый петух.	Ларионов М. Портрет Крученых А., "Купальщица"		Пучки лучей на портрете Крученых

Многие разделы геометрии можно характеризовать типом пространств и типом объектов в них, являющихся предметом исследования.

В одной статье невозможно перечислить примеры использования всех разделов геометрии при анализе произведений ИИД. Интересно, что за время существования независимого государства Украина из пяти защищенных к текущему моменту докторских диссертаций по технической эстетике две оказались связанными с интерпретацией с помощью цилиндрической поверхности. Работа Боднара О. [2] посвящена изучению динамической симметрии на базе неевклидовой геометрии. В ней пояснено присутствие в структуре филотаксисных форм чисел Фибоначчи и ЗС, дана интерпретация Модулора Ле Корбюзье - известной системы архитектурных пропорций. Для интерпретации использована решетка на цилиндре. Цилиндр использовался автором статьи для интерпретации явлений цикличности в культуре и помог в представлении динамики восприятия объектов ИИД. В таблице 4 представлен переход от интерпретации динамических процессов в работе Боднара к интерпретации автора статьи.

Отдельным с бесконечными возможностями направлений исследований видится автору статьи (возможно, в силу базового образования) анализ прогнозирования восприятия произведений ИИД с помощью аппарата дифференциальной геометрии. Автором статьи предложена система дифференциальных уравнений, одно из которых описывает вращательное движение цикличности стилей («линейности»- «живописности» в терминах Вельфлина Г.), а второе предложенное уравнение отображает продольное перемещение информации [5].

Таблица 4

<p>Шкала Модулора, ориентированная параллельно ОУ'</p>	<p>Цилиндрическая решетка с симметрией 1:1 по Боднару</p>	<p>Фазовый цилиндр</p>

В общем случае дифференцируемой динамической системы фазовое пространство – это дифференцируемое многообразие. А дифференцируемое многообразие – это локально евклидово пространство, наделенное дифференциальной структурой. Определение локально евклидова пространства начинается с соответствия его хаусдорфову топологическому пространству. Таким образом, автором статьи в качестве практического воплощения решения задач прогнозирования смены визуального восприятия объектов дизайна, декоративно-прикладного и изобразительного искусства был предложен сравнительный анализ их на базе хаусдорфовой размерности (пример в таблице 5).

Таблица 5.

$\dim_H = \lim_{r \rightarrow 0} \frac{\ln N(r)}{\ln \frac{1}{r}}$ <p>где r - величина ячейки</p>	<p>1,6275106228</p>	<p>1,8683787723</p>
<p>Хаусдорфова размерность</p>	<p>«Линейность»</p>	<p>«Живописность»</p>

Пространство в математике понимается как множество, снабженное некоторой структурой, т.е. некоторыми отношениями между его элементами. Изучение простейшей общей структуры, связанной с непрерывностью, привело к выделению топологии. Геометр МГУ Фоменко А. посвящает свою книгу [13] иллюстраций топологическим преобразованиям. На рисунках, представленных в таблице 6, Фоменко пытается отразить «мифологию»: трактование

средневековым мистицизмом законов бытия с помощью арифметических операций над цифрами; восприятие разными философскими школами религии народа майя как вселенскую иллюзию; медленный уход черного кота Бегемота с места казни на Лысой горе.

Таблица 6.

		
«Антидюрер»	Математическая бесконечность	Кристаллография

Фоменко создан цикл работ «Диалог с авторами XVI века», одна из которых интерпретирует «Меланхолию» Дюрера А. В квадратную спираль, раскручивающуюся против часовой стрелки в «магическом квадрате», Фоменко вписал первые 121 знак десятичного разложения числа e . Иногда аналогичные десятичные разложения используют в статических исследованиях как датчики случайных чисел. Колокольчик с языком- сепаратрисой по задумке Фоменко изображает сепаратрисную диаграмму критической точки индекса 1 гладкой функции, заданной на трехмерном пространстве. В портрете, отображающем женщину майя в математической бесконечности, Фоменко использована задача алгоритмической классификации многообразий фиксированной размерности. Каждое гладкое компактное многообразие можно представить в виде симплектического комплекса. На последнем рисунке доминирующее количество площади занимает пейзаж, включающий сложные закономерности роста кристаллов как упорядоченные, так и кажущиеся хаотичными.

Также можно указать ряд исследований в технической эстетике, связанных с явным или неявным применением различных разделов геометрии.

Так, например, к неявным применениям геометрии может быть отнесена диссертационная работа Новикова А., посвященная дизайну развивающих комбинаторных игровых средств на основе русской фольклорной деревянной игрушки [9], которая фактически может быть связана с комбинаторным

анализом. Два вида игрушки – компоновочный и конструкторский – предполагают использование решения задач выбора и расположения элементов конечного множества в соответствии с заданными правилами.

К явным применениям геометрического моделирования можно отнести все диссертации, защищенные по технической эстетике в спецсовете КНУБА, руководимом Михайленко В.Е. К сожалению, количество их не достигает и десятка. Проблемам искусствоведения за 70 лет существования СССР было посвящено лишь несколько глубоких исследований [10]. Аппарат прогнозирования в искусстве практически не развит. Топология для анализа объектов ИИД использовалась существенно недостаточно.

Геометрическое моделирование в технической эстетике и искусствоведении используется только после того, как создана структурная модель. К сожалению, как указано ранее в начале статьи, таких структурных разработок крайне мало. Обычно искусствоведы предпочитают описательный вид своей работы, связанный с исторической классификацией. А геометры недостаточно хорошо знают техническую эстетику и дизайн.

Выводы: Аппарат геометрического моделирования недостаточно использован при анализе объектов ИИД. Это определяется недостаточностью разработки структурных моделей, связанных с психологией восприятия объектов ИИД, которые давали бы возможность геометрического моделирования.

Перспективы исследования. Многие защищенные диссертации требуют логического продолжения и развития. Так, например, научные работы Заварзина А. или Моля А. [5, 7] можно сравнить с одиночными волнами в необъятном океане геометрического моделирования семиотических задач в искусствоведении и технической эстетике. Например, продолжая научные исследования Черневич Е. [14] по анализу языка графического дизайна, можно выделить концептуальные семиотические установки и предложить их при решении задач не просто распознавания любых графических образов, а именно объектов графического дизайна. Использование геометрического аппарата для моделирования объектов ИИД можно считать недостаточным и требующим активного продолжения.

Литература

1. Биркгоф Дж. Д. Природа, влияние и значение относительности. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.- 176 с.
2. Боднар О. Я. Проблема взаимосвязи геометрических пространственных представлений в искусствоведении: Дис...д-ра искусствоведения: 17.00.06. / ВНИИТЭ. – М.,1994.- 248с.
3. Голицын Г.А., Петров В.М. Гармония и алгебра живого. В поисках биологических принципов оптимизации. – М.: Знание, 1990.- 128 с.

4. Заварзін О.О. Геометрія і семіотика естетичної інформативності предметного середовища: Дис...канд. техн. наук: 05.01.03. / КНУБА – К., 2000. – 192 с.
5. Кузнецова И.А. Модели прогнозирования цикличности восприятия объектов искусства и дизайна на базе синергетики // Збірник наукових праць Київського національного університету технологій та дизайну (спецвипуск). Доповіді другої кримської науково-практичної конференції «Геометричне та комп'ютерне моделювання: енергозбереження, екологія, дизайн». - К.: КНУТД. - 2005. – С.301-309.
6. Математическая энциклопедия. Гл ред. Виноградова И.М. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1982. – т.3. – 1184с.
7. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. – М.: Мир, 1966. – 678 с.
8. Михайленко В.Є., Яковлев М.І. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формоутворення). – К.: Каравела, 2004. – 304 с.
9. Новиков А.И. Дизайн развивающих комбинаторных игровых средств (На основе русской фольклорной деревянной игрушки). – Автореф... канд.. искусствovedения: 17.00.06. / ВНИИТЭ. – М.,1998. - 20 с.
10. Семиотика и искусствометрия. Современные зарубежные исследования. / Сост. и ред. Лотман Ю.М. и Петров В.М. – М.: Мир, 1972.- С.278-298.
11. Сноу Ч.П. Портреты и размышления. Эссе. Интервью. Выступления. - М.: Прогресс, 1985г. - 368 с.
12. Соколов А.А., Соколов Я.А. Математические закономерности электрических колебаний мозга (Материалы первых Лазаревских чтений). – М.: Наука, Гл. ред. восточной литературы, 1976. – 97 с.
13. Фоменко А.Т. Наглядная геометрия и топология: Математические образы в реальном мире. – М.: Изд-во Моск. ун-та, Изд-во «ЧеРо», 1998. – 416 с.
14. Черневич Е.В. Язык графического дизайна. - М.: ВНИИТЭ, 1975. – 137 с.

Аннотация

Статья посвящена использованию методов геометрического моделирования при изучении объектов изобразительного искусства и дизайна. В качестве примеров рассмотрено использование разных разделов геометрического моделирования.

Анотація

Стаття присвячена використанню методів геометричного моделювання при вивченні об'єктів образотворчого мистецтва та дизайну. В якості прикладів розглянуто використання різних розділів геометричного моделювання.