

О НИШЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИСКУССТВОВЕДЕНИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭСТЕТИКЕ

Севастопольский национальный технический университет. Украина

Работа посвящена использованию методов геометрического моделирования при изучении объектов изобразительного искусства и дизайна. В качестве примеров рассмотрены разные разделы геометрического моделирования.

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 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 о первичности интуитивного восприятия красоты какого-либо объекта. Начиная с древних времен, но особенно явно после работы Сноу Ч. [12] 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. [13] 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 [7], что геометрия изучает пространственные отношения и формы тел. Геометрический способ мышления предполагает непосредственное оперирование наглядными образами.

Цель статьи: 1) определение условий геометрического моделирования в искусствоведении и технической эстетике,

2) проведение краткой классификации геометрических моделей в технической эстетике и искусствоведении.

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 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. [9]. 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), наносимыми 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 смешение 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 пуантелизм 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.

Таблица 1.

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

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.

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 мерой 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 определённой 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 [4], 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 [11], например, все, что связано с многомерным шкалированием на базе идеи Осгуда – оценка восприятия цвета, формы и т.д..

Таблица 2

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

Вскользь в данной статье указано о взаимосвязи теории вероятности и геометрии. Работы Моля А. и др. авторов [4, 8] 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 российскими 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 формулировал 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.

Таблица 3.

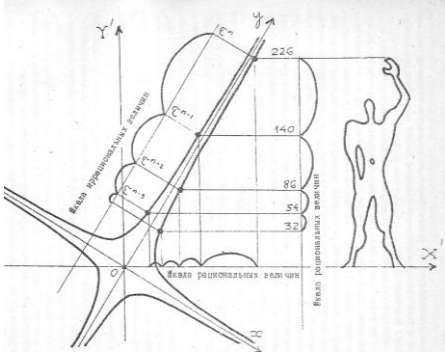
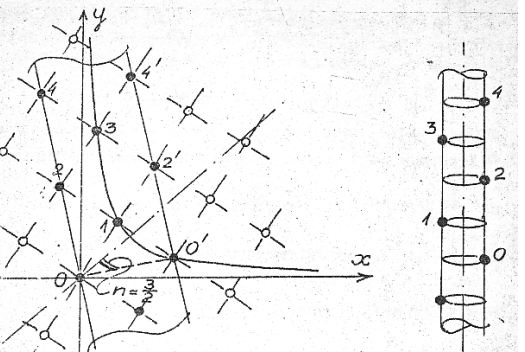
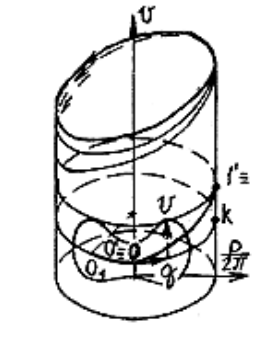
			
<p>Ларионов М. Лучистый петух.</p>	<p>Ларионов М. Портрет Крученых А., "Купальщица"</p>		<p>Пучки лучей на портрете Крученых</p>

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.

Таблица 4

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

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 [6].

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>
Хаусдорфова размерность	«Линейность»	«Живописность»

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 [14] 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 религию 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. Многообразия размерности 1 и 2 классифицированы. А алгоритм распознавания и классификации трехмерных многообразий неизвестен на сегодняшний день.

На последнем рисунке доминирующее количество площади занимает пейзаж, включающий сложные закономерности роста кристаллов как упорядоченные, так и кажущиеся хаотичными.

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 [10], 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. Аппарат прогнозирования в искусстве практически не развит. Топология для анализа объектов ИИД использовалась мало.

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.

Геометрические модели Вальков К. [3] подразделял в зависимости от назначения и характера использования на три основных класса. Из них модель предметная, служащая для изображения объемных объектов реального физического мира, является наиболее широко используемой при создании объектов ИИД.

К расчетным геометрическим моделям Вальков относил те, которые выявляют связи, порождаемые поверхностью внутри координатной системы. В соответствии с периодом исследования анализа (1987г.) как приоритетные он указывал номограммы. На современном этапе к расчетным можно отнести те же геометрические модели, отнеся их к математическим моделям, получаемым на ПК. И тогда нужно указать, что они переходят в модели познавательные по

той же классификации, связанные с изучением и анализом различных явлений и процессов (те же графики).

Выводы: 1. Аппарат геометрического моделирования недостаточно использован при анализе объектов ИИД. Это связано с недостаточностью разработки структурных моделей, связанных с психологией восприятия объектов ИИД, которые давали бы возможность геометрического моделирования.

2. Геометрические модели в технической эстетике и искусствоведении можно классифицировать на две группы: предметные и расчетные.

Перспективы исследования. Многие защищенные диссертации требуют логического продолжения и развития. Так, например, научные работы Заварзина А. или Моля А. [5, 8] можно сравнить с одиночными волнами в необъятном океане геометрического моделирования семиотических задач в искусствоведении и технической эстетике. Например, продолжая научные исследования Черневич Е. [15] 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. Вальков К.И. Основы геометрического моделирования. – Л.: ЛИСИ, 1987. – 91 с.
4. Голицин Г.А., Петров В.М. Гармония и алгебра живого. В поисках биологических принципов оптимизации. – М.: Знание, 1990.- 128 с.
5. Заварзін О.О. Геометрія і семиотика естетичної інформативності предметного середовища: Дис...канд. техн. наук: 05.01.03. / КНУБА – К., 2000. – 192 с.
6. 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.
7. Математическая энциклопедия. Гл ред. Виноградова И.М. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1982. – т.3. – 1184с.
8. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. – М.: Мир, 1966. – 678 с.
9. Михайленко В.Є., Яковлєв М.І. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формоутворення). – К.: Каравела, 2004. – 304 с.

- 10.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.
- 11.Семиотика и искусствоведение. Современные зарубежные исследования. / Сост. и ред. Лотман Ю.М. и Петров В.М. – М.: Мир, 1972.- С.278-298.
- 12.Сноу Ч.П. Портреты и размышления. Эссе. Интервью. Выступления. - М.: Прогресс, 1985г. - 368 с.
- 13.Соколов А.А., Соколов Я.А. Математические закономерности электрических колебаний мозга (Материалы первых Лазаревских чтений). – М.: Наука, Гл. ред. восточной литературы, 1976. – 97 с.
- 14.Фоменко А.Т. Наглядная геометрия и топология: Математические образы в реальном мире. – М.: Изд-во Моск. ун-та, Изд-во «ЧеРо», 1998. – 416 с.
- 15.Черневич Е.В. Язык графического дизайна. - М.: ВНИИТЭ, 1975. – 137 с.