

701
E-168

На правах рукописи

Евин Игорь Алексеевич

**ИСКУССТВО КАК СЛОЖНАЯ САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ
СИСТЕМА**

Специальность 09.00.04 – эстетика

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени

доктора философских наук

Москва 2009

СК

Диссертация выполнена в институте машиноведения имени

А.А.Благодрава

Российской Академии Наук

Официальные оппоненты: доктор философских наук

Волошинов А.В.

доктор философских наук

Оганов А.А.

доктор философских наук

Силичев Д.А.

Ведущая организация: институт философии РАН

Защита диссертации состоится « 04 » декабря 2009 года на заседании диссертационного совета Д 501.001.83 по философским наукам при Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова по адресу: 119991, г. Москва, Ленинские горы, МГУ, учебный корпус №1, философский факультет, ауд. _____.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале Отдела диссертаций в Фундаментальной библиотеке МГУ по адресу: Ломоносовский проспект, д. 27, сектор «А», 8 этаж, к. 812

Автореферат разослан « 14 » октября 2009 года.

Ученый секретарь диссертационного совета



Кондратьев Е.А.

Актуальность исследования. Проблема самоорганизации, диалектика взаимодействия хаоса и порядка - одна из наиболее древних в истории человеческой мысли. Понятия “хаоса” и “порядка” были основными уже в древней философии в попытках осмыслить и объяснить возникновение Вселенной, жизни, человеческой цивилизации, культуры и искусства.

Гармония, пропорция, симметрия, ритм, метр – все эти понятия, введенные еще в античные времена, отражают глубокие идеи самоорганизации в природе, обществе и искусстве. Позднее западноевропейская философия унаследовала от античных философов идеи универсальности структурообразующих принципов, справедливых и для Космоса и для художественной культуры.

Современные исследования по самоорганизации в рамках нового междисциплинарного научного направления, получившего название теория самоорганизации сложных систем (в русскоязычной литературе это направление обозначается термином “синергетика”), в качестве исходной предпосылки также берут универсальность структурообразующих принципов, справедливых и в неживой природе, и в биологической среде, и в человеческом обществе. Хотя теория сложных систем сейчас – живая, развивающаяся наука, тем не менее, в ней уже сформировался устойчивый и содержательный понятийный аппарат, сформулированы универсальные принципы самоорганизации и методы ее моделирования для разнообразных сложных систем, найдены инвариантные формы поведения в процессах самоорганизации. По сути дела, за последние годы теория сложных систем эволюционировала от частной научной теории, сформировавшейся на стыке нескольких естественнонаучных дисциплин, в новую научную парадигму. В самом деле, сейчас, спустя более тридцати лет после возникновения теории сложных систем, трудно даже перечислить те области естественных и общественных наук, где были успешно использованы ее методы и принципы. Физика, химия и биология стали уже традиционным полигоном проверки принципов теории самоорганизации. Сейчас идеи этой теории проникли в экологию, экономику, менеджмент, социологию, политологию, психологию и нейрофизиологию. Пожалуй, одной из немногих областей научного знания, где не произошло осмысления принципов и методов теории самоорганизации сложных систем, остаются искусствоведение и эстетика.

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного исследования заключается в том, чтобы показать, что основные понятия и принципы теории сложных систем, а также сформулированные в ее рамках универсальные типы поведения самоорганизующихся систем, справедливы в искусстве и художественной культуре. Другая цель состоит в том, чтобы показать, что современные методы этой теории

позволяют объяснить некоторые эмпирические закономерности в искусстве, которые не в состоянии объяснить традиционные искусствознание и эстетика. Для достижения этих целей ставятся следующие конкретные задачи:

1. Показать, что любой вид творческой деятельности, в том числе и художественное творчество, представляют собой высший этап эволюционной самоорганизации.
2. Показать, что конечные результаты художественно творчества – художественные произведения – обладают всеми основными формами поведения самоорганизующихся систем: скачкообразные переходы, колебательные процессы, фрактальные свойства, сетевые структуры с общими свойствами.
3. Используя созданные в рамках теории сложных систем современные модели распознавания образов и смыслов, объяснить структуру музыкального лада, объяснить эмоциональную реакцию на двусмысленные состояния и выявить принципиальную роль неоднозначности в искусстве в целом.
4. Показать роль неустойчивости как важнейшего структурообразующего принципа в искусстве.

Состояние научной разработки проблемы. Проблема самоорганизации в искусстве всегда занимала важное место в трудах великих философов различных эпох: Аристотеля, Платона, Деметрия, Шейфсбери, Гегеля, Канта и других..

Среди современных работ по философской эстетике, посвященных этой проблеме, следует в первую очередь назвать книгу В.И.Тасалова “Хаос и порядок – социально-художественная диалектика” М., 1990, где впервые на современном уровне сформулирована проблема взаимоотношения хаоса и порядка в художественной культуре. В книге В.И.Самохваловой “Красота против энтропии” М., 1990, с позиций неравновесной термодинамики Пригожина дан философско-эстетический анализ взаимосвязи процессов упорядочивания и организации с категорией красоты.

Среди работ в которых используется естественнонаучный подход к анализу проблем самоорганизации выделим работы В.А.Копчика, А.В.Шубникова, Д.Кальоти, А.В.Волошинова, С.В.Петухова в которых изучаются процессы симметрии и нарушения симметрии в произведениях искусства и процессах их восприятия. В сборнике статей “Complexity and Art” под редакцией J.Kasti и A.Karlovisti, Elsevir, 2003 опубликованы исследования по применению теории фракталов в изучении живописи. В вышедшем недавно сборнике “Chaos and Complexity in Art and Architecture” (издательство NOVA PUBLISHER, New York, 2007), содержащем две статьи автора настоящей диссертации, представлено ряд работ, в которых произведения искусства, музыки и архитектуры исследуются методами теории

сложных систем. Однако, систематического и сколько-нибудь полного исследования по этой проблеме, где исследовались бы не конкретные художественные произведения, а выявлялись общие структурообразующие принципы искусства, предложена фундаментальная модель художественно восприятия, основанная на принципах функционирования мозга, до настоящего времени ни в нашей стране, ни за рубежом проведено не было.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования.

Научная новизна исследования состоит в том, что впервые на основании сформулированных в рамках теории сложных систем принципов работы мозга, объяснены некоторые эмпирические найденные закономерности в тональной организации музыки. В диссертации также впервые показано, что универсальные виды самоорганизации сложных систем, обнаруженные в естественных науках, имеют место и в такой сложной системе как искусство. Таким образом, в диссертации показано, что синергетические методы дают искусствознанию и теории художественной культуры новый научный инструментарий, который позволяет проводить исследования в новых научных направлениях и получать результаты, не доступные традиционным методам эстетики и искусствознания. Показано также, что методология теории сложных систем способна выполнить интегрирующую функцию в эстетике и теории искусства, подойдя к изучению огромного числа разрозненных фактов и закономерностей с единых позиций.

Обсуждение результатов. Материалы, вошедшие в диссертацию, были представлены на всероссийских и международных конференциях:

Всесоюзной конференции "Математические методы в социальных исследованиях" Москва, 1989; XI Международной конференции "Логика, методология, философия науки". Москва-Обнинск. 1995; VII международной конференции Математика. Компьютер. Образование. Дубна, 23 - 30 января 2000 г.; VIII международной конференции Математика. Компьютер. Образование. Г.Пушино, 31-4 февраля 2001 г. Всероссийской конференции «Синергия культуры», Саратов, 2002; 12th International Congress on Empirical Aesthetics. Berlin. 1992; International Congress on Empirical Aesthetics. Montreal, Canada, 1994. ; 2 International Symposium "Creativity and Cognition" Loughborough, England, 1996 ; International Symposium "Mathematics and Art". Suzdal, Russia, 1996 ; International Conference on Informatics and Control. St.Petersburg, Russia, 1997; VI International Semiotic Congress "Semiotics Bridging: Nature and Culture". Guadalajara, Mexico, 1997; 4 International Conference of Symmetry. Haifa, Israel, 1998 ; 9th Conference Society for Chaos Theory in Psychology and Life Sciences Berkeley, CA, USA, July, 1999 ; Second International Conference on Complex Systems. Nashua, USA, 2000; International Workshop "Artificial Life Models for Musical Applications". Prague, September, 2001 ; European Conference on Complex

Systems, Paris, 2005; The First International Conference on Complex Sciences, Shanghai, 2009.

Публикации. По теме диссертации опубликовано пять монографий и более пятидесяти работ в различных изданиях, список которых приводится в конце реферата.

Структура и объем работы. Диссертация содержит 284 страницы текста и состоит из введения, семи глав и заключения. Список литературы включает 252 источника. В диссертации содержится 50 рисунков

Во введении обосновывается выбор темы и ее актуальность, формулируется цель и задача исследования, выявляется новизна и теоретическая значимость исследования.

В изучении проблемы самоорганизации в искусстве можно выделить два подхода. Первый из них в известном смысле традиционный, но, тем не менее, важный и необходимый: с позиций современных общефилософских представлений и понятий проследить эволюцию концепций, связанных с упорядочением и хаосом, организацией и гармонией, вскрыть диалектическую взаимосвязь этих понятий, их роль в различных эстетических учениях.

Второй подход может быть сформирован в рамках теории сложных систем (синергетики), хотя предмет исследований неизбежно выйдет за традиционные области синергетических приложений и потребует учесть специфику исследуемой области.

Поскольку искусство и мозг человека образуют своеобразный симбиоз, необходимо исследовать и объяснить структурно-функциональные закономерности организации художественных произведений с точки зрения сформировавшихся в рамках синергетических исследований принципов функционирования мозга. В первую очередь речь идет о моделях распознавания образов, которые нашли самые широкие приложения в самых различных областях (военном деле, криминалистике, медицине и т.д.), но, как это ни странно, никогда не применялись в изучении искусства.

Если искусство и вся художественная культура в целом представляют собой высший этап эволюционной самоорганизации материи, необходимо показать, что универсальные виды самоорганизации, свойственные любому уровню организации материи (неустойчивость структурной организации, скачкообразные переходы, синхронизация, фрактальность и т.д.) принципиально важны и в структуре художественных произведений. Развитие именно этого подхода и представляет собой основное содержание данной диссертации.

В первой главе “Современная теория самоорганизации сложных систем” представлен краткий обзор современного состояния исследований в этой области.

В первом параграфе этой главы “**Основные понятия и принципы синергетики**” даны базовые понятия синергетики и описаны основные типы поведения сложных самоорганизующихся систем. Теория самоорганизации изучает наиболее общие закономерности возникновения спонтанных упорядоченных структур в результате развития неустойчивых процессов. Процессы самоорганизации происходят в неравновесных условиях с подводом извне потоков вещества и энергии, в них участвует большое число элементов (атомов, молекул, более крупных частиц).

Обычно среди огромного числа элементов самоорганизующейся системы содержится один наиболее неустойчивый. Анализ поведения таких систем показывает, что этот неустойчивый элемент подчиняет себе все остальные элементы системы, которые по этой причине вообще могут быть исключены из рассмотрения при описании явлений самоорганизации. Следовательно, поведение всей сложной системы из огромного числа компонентов можно с большой точностью описать поведением лишь одной неустойчивой компоненты, получившей название **параметра порядка**. Определяющая роль наиболее неустойчивого элемента в процессах самоорганизации известна как **принцип подчинения**.

Использование параметра порядка и принципа подчинения в настоящее время становится универсальным методом описания систем со многими степенями свободы вблизи точек неустойчивости. Этот метод не только описывает процесс упорядочения, но и свойства конечного упорядоченного состояния. Более того, правильный выбор параметра порядка для систем разной природы позволяет осуществить универсальное, однотипное описание.

Замечательным свойством процессов самоорганизации является тот факт, что число универсальных типов поведения вблизи неустойчивых режимов сравнительно невелико. Это, прежде всего, резкие скачкообразные переходы из одного состояния в другое при плавном, монотонном изменении некоторых показателей (как правило, характеризующих степень воздействия на систему извне). Примерами таких скачков в природе и в обществе могут служить процессы биологического видообразования в биологической эволюции и смены общественных формаций в ходе исторического развития. Более того, сам процесс самоорганизации в теории сложных систем сейчас рассматривается как последовательность таких скачкообразных переходов.

Другие универсальные типы поведения при самоорганизации сложных систем – это самоорганизующиеся критические состояния, синхронизация, фрактальность, а также безмасштабные сетевые структуры.

Важно подчеркнуть, что эти закономерности в самоорганизующихся системах являются общесистемными, то есть, не

зависят от природы сложной системы, в которой происходит самоорганизация. Они проявляются не только в нелинейных средах, описываемых математическими уравнениями, но и в системах, для которых до пор не найдено какое-либо формализованное описание. В диссертации показывается, что перечисленные выше универсальные свойства самоорганизации проявляются в таких плохоформализуемых процессах как процесс художественного творчества и в его конечных результатах – произведениях искусства.

Во втором параграфе этой главы **“Мозг как сложная самоорганизующаяся система”** в качестве примера самоорганизующейся системы рассматривается мозг человека. Рассматриваются три возможных состояния мозга: критическое, докритическое и надкритическое. Критическому состоянию мозга соответствует состояние бодрствования и сознания. Докритическому состоянию соответствует сон, многие формы измененного состояния сознания и подсознание, из которого информация не может попасть в сознание и потому не может быть передана другим. Наконец, надкритическому состоянию мозга соответствуют эмоциональное поведение и творческое состояние (сверхсознание, интуиции, озарению и т.д.).

Как следствие возможности функционирования мозга в критическом и надкритическом состоянии рассматривается такое важное для понимания воздействия искусства на человека явление синестезии – межчувственных ассоциаций при восприятии стимулов одной определенной модальности. Феномен синестезии объясняется взаимной активацией различных отделов мозга, которые обычно функционально не взаимодействуют. Таким образом, речь идет о возникновении дальних пространственных корреляционных взаимодействий, характерных для всех сложных самоорганизующихся систем в критическом и надкритическом состоянии.

В заключении этого параграфа дано качественное описание синергетической модели распознавания образов, предложенная в 1982 году американским ученым из Принстонского университета Дж.Хопфилдом. В диссертации впервые показано, что эта модель может служить важным инструментом изучения искусства, поскольку она приложима и для описания структуры образов (зрительных и смысловых), создаваемых искусством.

Функция распознавания - фундаментальное свойство живой природы, которое можно обнаружить от молекулярного и клеточного уровня (узнавание белком-ферментом молекулы субстрата, узнавание антигеном антитела в иммунной системе) до высших психических функций (узнавание человеком тональности музыкального произведения).

Г.Хакен обнаружил глубокую аналогию между процессами распознавания образов в когнитивных процессах и динамическими

процессами самоорганизации в природных системах. Работу системы распознавания образов можно проиллюстрировать на следующем механическом примере. Пусть имеется некоторый неровный ландшафт, по которому катится тяжелый шарик (Рисунок 1). Ямы в этом ландшафте (который в модели Хопфилда называется потенциальной функцией нейронной сети) будем идентифицировать с ключевыми образами, то есть с образами-стереотипами, хранящимися в памяти. Пики этого ландшафта мы соотнесем с еще не распознанными (только предъявленными к узнаванию) образами. Процесс распознавания можно представить как скатывание шарика в наиболее близкую к нему яму или, другими словами, опознаваемый образ будет тяготеть к наиболее близкому к нему хранящемуся в памяти образу. После того как шарик окажется на дне ближайшей ямы, он уже находится в устойчивом положении и процесс распознавания (узнавания) будет закончен.



Рисунок 1. Механическая модель распознавания образов.

Принципиально важным свойством распознавания образов мозгом является восстановление образа по редуцированным, неполным данным. Например, к распознаванию может быть предъявлено сильно упрощенное (например, переданное лишь несколькими линиями) лицо или фигура или даже неполное изображение (часть лица, часть фигуры и т.п.). Тем не менее, нейронная сеть мозга способна по этим неполным данным восстановить полный ключевой образ, хранящийся в памяти.

Это свойство ассоциативной памяти важно для понимания процессов восприятия художественных произведений, как зрительных и смысловых, так и акустических, поскольку любое произведение искусства дает нам редуцированные, неполные образы. Такое восстановление образа по неполным данным или по фрагментам полного образа (*pars pro toto* – часть вместо целого) в психологии называется сотворчеством.

Любой портрет, картина, любая фотография также дают далеко не полную информацию об оригинале, и процесс восприятия художественных произведений связан с использованием предварительно накопленной и хранящейся в памяти человека информации для воссоздания полного образа.

В музыкальном звукоряде любые две ноты с интервалами, кратными октаве распознаются слуховой нейронной сетью мозга как очень похожие звуки именно потому, что у этих звуков практически

совпадающая структура обертонов (другими словами, обертоновая структура этих звуков имеет максимальную корреляцию). Интервалы с высокими значениями корреляций обертонов соответствующих звуков называются консонансными. Диссонансным интервалам отвечают низкие значения корреляций обертоновых структур музыкальных звуков.

Модель Хопфилда по сути дела описывает узнавание стереотипов и их незначительных модификаций. Реальное восприятие включает в себя также распознавание (детектирование) новизны. Именно с этим важным видом распознавания следует соотнести описанный И.П.Павловым рефлекс «Что такое?». Распознавание стереотипов и распознавание новизны – это две стороны одного процесса, два дополнительных свойства единого процесса распознавания. Если новое изображение, новый образ, новый смысл воспринимаются многократно, они превращаются в стереотипы.

В исследованиях N. Birbaumer и др. а также Patel и Balaban было обнаружено, что при восприятии музыки электрическая и магнитная активность нейронных ансамблей мозга становится более синхронной. Известны редкие случаи провоцирования музыкой эпилепсии, которая проявляется в высокой степени синхронизации электрической активности нейронных ансамблей.

Эти экспериментальные данные позволяют сформулировать гипотезу, что музыка есть способ управления хаотической динамикой мозга, и каждую музыкальную партитуру можно рассматривать, как своеобразную программу управления хаотической динамикой электрической активности нейронных ансамблей. Можно предположить, что целью управления хаотической динамикой мозга является формирование такой структуры хаоса, которая была бы наиболее близка режиму синхронизации нейронных ансамблей мозга, обладающей интегративными когнитивными свойствами.

В вычислительных экспериментах В.Е.Бондаренко было показано, что если воздействовать на нейронную сеть периодической силой, то такая сеть генерирует наиболее синхронное поведение, когда частота внешней силы близка или совпадает с одной из собственных частот (дельта, тета, альфа или бета ритмами).

Мы можем предположить поэтому, что воздействие музыки на мозг также происходит через устойчивые ступени лада вблизи этих собственных частот или их гармоник, поскольку вблизи резонансных частот требуется значительно меньшая амплитуда внешнего воздействия, чем вдали от них.

Во второй главе **“Искусство и распознавание образов”** модель распознавания Хопфилда была впервые применена для объяснения структуры музыкального лада, для изучения явлений зрительной и смысловой неоднозначности в искусстве, а также для исследования явлений антиципации в искусстве.

В первом параграфе второй главы диссертации **“Модель музыкального лада”** впервые предложено объяснение структуры музыкального лада как совокупности устойчивых и неустойчивых ступеней. Наиболее наглядно структуру и функцию музыкального лада можно изобразить на потенциальной функции нейронной сети мозга. Как уже говорилось выше, потенциальная функция нейронной сети представляет собой набор минимумов и максимумов, где каждому минимуму соответствует определенный хранящийся в памяти образ-прототип. Распознавание нового образа такой нейронной сетью описывается как тяготение этого образа к ближайшему минимуму, то есть к образу, с которым у него имеется наибольшее сходство.

Если воспользоваться этой моделью ассоциативной памяти (распознавания образов), то естественно устойчивые ступени музыкального лада соотносить с минимумами соответствующей потенциальной функции (образами-стереотипами), а максимумам этой функции будут соответствовать неустойчивые ступени лада, которые будут тяготеть к ближайшему минимуму. В таком случае потенциальную функцию **“МАЖОРНЫЙ ЛАД”** (ноты до-ми-соль, например, имеют мажорное звучание) мы можем изобразить следующим образом:

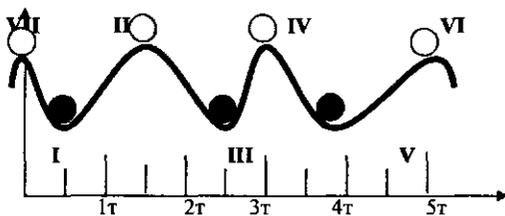


Рисунок 2. Нейросетевая модель мажорного лада. ● - изображает устойчивые ступени, ○ - неустойчивые.

В такой модели структуры и функционирования музыкального лада, понятие "тяготение" одного звука к другому в мелодии приобретают простой физический смысл.

Тоника (I ступень) является главным опорным звуком и потому наиболее устойчива. III и V ступени менее устойчивы.

Неустойчивы II, IV, VI и VII ступени мажорного лада. Степень их неустойчивости (степень тяготения к устойчивому звуку) зависит от расстояния между неустойчивым и устойчивым звуками и от степени устойчивости звука, к которому направлено тяготение. Наиболее острое тяготение VII ступени к I, IV ступени к III и II к I.

Как видно из Рисунка 2, ступени II и IV являются неоднозначными, то есть могут разрешиться в одно из двух устойчивых состояний. Такая неоднозначность есть следствие сложной, обертоновой организации каждого музыкального звука.

В минорном ладе по сравнению с мажорным ладом большая и малая терции расположены зеркально симметрично. Например, звуки до-ми-бемоль-соль имеют минорное звучание. Потенциальную функцию "МИНОРНЫЙ ЛАД" можно изобразить следующим образом

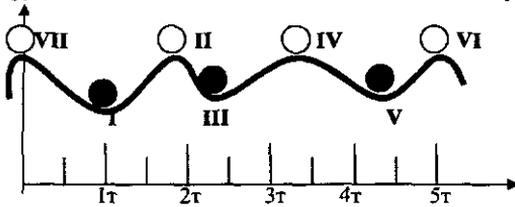


Рисунок 3. Нейросетевая модель минорного лада в западноевропейской музыке.

В музыке Китая, Кореи, Вьетнама, а также у некоторых народов России (у татар и башкир, например) используется пентатоника, в которой отсутствуют два неустойчивых звука. Мажорный лад пентатоники можно изобразить следующим образом:

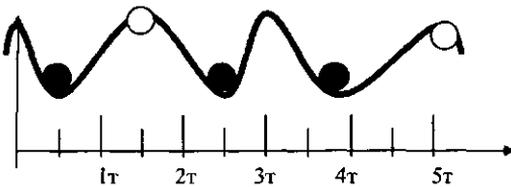


Рисунок 4. Энергетическая функция мажорного лада в пентатонике.

Изображая потенциальный ландшафт музыкальных ладов для модели ассоциативной памяти, мы можем точно изобразить лишь расстояния между экстремумами этой функции, глубины же минимумов и высоты максимумов изображались нами условно. Как показывают исследования модели, величины этих экстремумов зависят главным образом от числа нейронов в нейронной сети и от числа и силы связей между нейронами: чем больше нейронов в сети, чем больше связей и

чем сильнее связаны нейроны между собой, тем более глубокие минимумы имеет соответствующая энергетическая функция.

В связи с этим, можно высказать гипотезу, что вид потенциальной функции лада являются чрезвычайно индивидуальным для каждого человека, и глубина ее минимумов отражает музыкальные способности (музыкальную одаренность) людей. Чем более одаренным к музыке является человек, тем глубже расположены минимумы в его потенциальной функции. И наоборот, человек со слабыми музыкальными способностями, имеет энергетический ландшафт с очень мелкими минимумами.

Поскольку все мажорные тональности мы слышим именно как мажорные, можно предположить, что все эти тональности, как в западной музыке, так и в пентатонике, принадлежат бассейну одного и того же аттрактора, а все виды минорных тональностей по той же причине принадлежат бассейну другого аттрактора.

Во втором параграфе этой главы диссертации **“Зрительная и смысловая неоднозначность в искусстве”** исследуется феномен неоднозначности в искусстве и показано, что известная синергетическая модель Хакена восприятия неоднозначных образом может служить одной из базовых моделей художественного восприятия

Неоднозначные образы привлекают внимание психологов давно, приблизительно с 1832 года, когда немецким психологом Неккером был изобретен первый такой образ (“куб Неккера”) и с того времени особенности восприятия такого рода неоднозначных изображений были исследованы очень детально. Между тем, долгое время сами психологи относили неоднозначные образы к разряду курьезных явлений. Лишь сравнительно недавно стало понятно, что, в сущности, всякий образ, всякое изображение или словесное выражение, взятые вне контекста, вне связи с окружением, являются неоднозначными.

Наиболее известный пример неоднозначности в искусстве - это неоднозначная улыбка Моны Лизы в картине Леонардо да Винчи *“Джоконда”*.

Вот что пишет об особенностях ее восприятия известный теоретик искусства Эрнст Гомбрих в книге *“История искусства”*:

“...по мере рассматривания картины выражение ее лица непрерывно меняется, как у живого человека. Даже в репродукции сохраняется это удивительное свойство, а воздействие луврского оригинала граничит с колдовскими чарами. Улыбка Моны Лизы кажется то насмешливой, то печальной”. Леонардо сознательно стремился к этому эффекту и достиг его, используя изобретенный им метод “сфумато” - создание размытых контуров и сгущающихся теней. “Каждому, кто пытался нарисовать лицо, хотя бы схематично, должно быть известно, что физиономическое выражение зависит в первую очередь от уголков губ и глаз. И именно их Леонардо прикрывал мягкими

теньями", что и придало ее улыбке столь загадочное и неоднозначное выражение.

Важной разновидность визуальной неоднозначности, используемый для передачи динамики движения в живописи и скульптуре, является хорошо известный прием - изображение объектов в разные моменты времени. У выдающихся мастеров прошлого даже по складкам в одежде можно понять, как располагались тело, руки и ноги в предшествующий момент. В диссертации этот прием анализируется на примере литографии Домье "Будьте любезны, который час?"

Примеры смысловой неоднозначности в искусстве, также подробно анализируются в диссертации. Часто этот вид неоднозначности имеет социальную природу и вслед за В.Б.Шкловским может быть назван "человек не на своем месте".

"Старые романы основаны были на том, что человек случайно выпадает из своего общества. Почти фатальным положением незаконнорожденности или потерей документов мотивировалось попадание героя в тот мир, который был судьбой миллионов. Но герой выплывал из этого мира при помощи найденных документов. Герой старого романа - это герой не на своем месте, герой одного общества, попавший в другое общество" (В.Б.Шкловский, "Тетива", М., 1974).

"История Тома Джонса, Найденыша" Г.Филдинга - пример такого романа.

В романе Апулея "Золотой осел" главный герой, конечно же, не на своем месте, потому что он на самом деле человек. Герои многих сказок - изгнанная дочка, младший сын, презираемый своими братьями, обиженная сиротка - также оказываются не на своем месте. Им отказывается в том, что они по праву заслуживают. Сюжеты сказок "Гадкий утенок" "Аленький цветочек" и других относятся к этому же типу неоднозначности, длящейся на протяжении всего произведения.

В основу сюжетов многих современных фантастических кинофильмов положена неоднозначная, бимодальная структура личности одного из главных героев. Герой в американском фильме "Робосор" ("Робот-полицейский") одновременно и робот, символизирующий совершенную машину мщения, и человек, способный на тонкие душевные переживания. Аналогичным образом построены сюжеты в фильмах "Батмен" и "Человек-амфибия", "Терминатор", "Человек-паук" и многих других. Амбивалентная, шизофреническая личность - основа сюжета фильма А.Хичкока "Psycho". Бимодальное состояние героев в пьесе Н.В.Гоголя "Ревизор", в фильме "Полосатый рейс".

Я.Мукаржовский обратил внимание на двойственный образ Чарли Чаплина. Элегантные, безупречно светские движения, с которыми Чарли поправляет бабочку и приподнимает котелок, сочетаются у него с манерами, мимикой и жестами бродяги. Именно эта неоднозначность образа Чарли приводит к комическим эффектам. В "Золотой лихорадке"

Чарли-бродяга наделен манерами светского человека. В сцене, где голодающие искатели золота варят и съедают сапог, Чарли разделявает этот сапог с помощью ножа и вилки, демонстрируя безупречные манеры. Стоило же ему разбогатеть, стать миллионером, как мы видим человека в дорогой шубе и смокинге, который чавкает, когда ест, чешется, как бродяга.

Принципиально важным является то обстоятельство, что некоторые виды искусства неоднозначны (бимодальны) уже по самой своей природе. Рассмотрим, например, искусство скульптуры. Сущность этого искусства заключается в том, чтобы изобразить представителей «живой природы» (чаще всего человека и животных) из материала «мертвой природы»: камня, металла, гипса и т.д. Можно сказать, что скульптура представляет собой бимодальную систему «живая природа - мертвая природа».

Исходной фазой актерской неоднозначности является изначальная психофизиологическая природа актера: его пол, возраст, внешние данные, голос, тип психики и т.д. Вторая фаза - это собственно его роль, ее психофизиологические характеристики. Ясно, что эти две фазы никогда не совпадают. Для актерского искусства можно выделить две полярные возможности:

1. Актер представляет собой яркую индивидуальность, имеет оригинальную внешность, уникальные психофизиологические данные. В этом случае актер обычно полностью подчиняет себе вторую фазу - роль. Обычно актеры именно такого типа наиболее популярны, их имена широко известны: Ален Делон, Юрий Никулин и другие.

2. Актер в совершенстве владеющим искусством перевоплощения и не обладающим какими-либо яркими природными внешними данными. К актерам этого типа можно отнести Лоуренса Оливье, Иннокентия Смоктуновского.

Лотман отмечает, что в кинематографе в большей степени, чем в театре зритель видит не только роль, но и актера. Наблюдая игру известного актера, мы поочередно фокусируем наше внимание либо на облике самого актера, знакомого нам по другим фильмам, либо на характерных особенностях роли, которую играет этот актер. Именно такая осцилляция внимания есть причина того, что применительно к актерскому искусству мы используем слово "игра".

Игра является одной из органических потребностей психики человека и некоторых высших животных. Умение играть заключается в овладении некоторым "двушановым" (по терминологии Ю.М.Лотмана) то есть бимодальным поведением. Например, играющий ребенок помнит, что перед ним игрушечный тигр и не боится. Но он также считает игрушечного тигра живым. В основе любой игры лежит колебательный, повторяющийся процесс (спортивная игра, игра на музыкальном инструменте, игра в карты и т.д.).

Ю.М.Лотман писал по этому поводу: «Научный текст тяготеет к однозначности: его содержание может оцениваться как верное или неверное. Художественный текст создает вокруг себя поле возможных интерпретаций, порой очень широкое. При этом, чем значительнее, глубже произведение, чем дольше оно живет в памяти человечества, тем дальше расходятся крайние точки возможных интерпретаций».

Хотя в научном творчестве мы стремимся разрешать неоднозначности (собственно, основная функция науки заключается как раз в том, чтобы описать окружающий нас мир наиболее точно и однозначно), в науке существуют парадоксы, которые, по-видимому, выполняют в научном творчестве ту же роль, что неоднозначные образы в художественном творчестве.

Поэзия, искусство в целом намеренно и целенаправленно создают неоднозначности и в этом принципиальное отличие искусства от науки.

В заключительном третьем параграфе второй главы **“Прогнозирование как процесс восстановления полного образа по его фрагменту”** анализируется роль антиципации (прогнозирования) в художественных произведениях. Функция прогнозирования - одно из важных свойств живой природы, в том числе и функционирования мозга, а в искусстве широко используется игра оправдавшихся и не оправдавшихся надежд, намеренно создаются неожиданные ситуации.

Для этого вида деятельности был введен специальный термин - антиципация (от лат. *anticipio* - предвосхищаю). Антиципация проявляется во всех областях человеческой активности: трудовой деятельности, повседневной жизни, спорте и т.д. Эволюция живой системы от биологических форм к социальной организации шла по пути увеличения точности и дальности прогнозов, расширения диапазона прогнозируемых явлений.

Длительное время считалось, что возможности прогнозирования определяются главным образом точностью и полнотой информации о состоянии прогнозируемой системы. Только сравнительно недавно - около двадцати лет назад - стало понятно, что возможности прогнозирования поведения системы определяются главным образом устойчивостью этой системы. Если система устойчива, то ее поведение хорошо прогнозируется.

Фактически задача прогнозирования с помощью искусственных нейронных сетей сводится к задаче аппроксимации (интерполяции) многомерной функции. По сути дела речь идет опять о задаче восстановления полного образа по его фрагменту, которую должны уметь решать все системы распознавания образов.

В классической детерминистической картине мира способность прогнозирования событий реальной жизни хотя и предполагается принципиально возможной, однако, вследствие больших объемов необходимой для этого информации и необходимостью ее обработки, связывается со сверхъестественным существом - демоном Лапласа. В

других сферах общественного сознания, включая и религиозное сознание, способность прогнозирования - также свойство потусторонних или божественных сил. Вспомним оракулов у древних греков, древних римлян и народов Древнего Востока, предсказания Иисуса Христа в Библии и т.д.

В художественной литературе, как и в других областях общественного сознания, даром прогноза обычно наделены либо очень необычные люди ("кудесник, любимец богов", в стихотворении "Песнь о вещем Олеге" А.С.Пушкина), либо опять-таки представители потусторонних сил, например, Воланд и члены его свиты в романе М.А.Булгакова "Мастер и Маргарита".

Сюжет художественного произведения не должен быть слишком банальным и легко предсказуемым, но ему противопоказана и полная непредсказуемость, связанная с чистой случайностью.

В романе "Евгений Онегин" читатель с самого начала подготовлялся к мысли, что Онегин не способен к глубокому чувству, никогда не сможет кого-либо полюбить. Полная уверенность в этом приходит к нам после признания Татьяны, и мы видим, что чувства в нем, действительно, остыли, и любовь в его сердце иссякла.

И в то же время читатель ожидает, что настоящая драма любви возникнет между Ленским и Ольгой, где у героев налицо все данные для этого. Но происходит то, что меньше всего ждали: Онегин переживает трагическую любовь, а любовь Ленского и Ольги обрывает выстрел, не давший ей разрастись и развиться. Судьба же Татьяны неожиданна даже для самого автора. Хорошо известно признание Пушкина своему другу П.Вяземскому "А Татьяна моя замуж вышла. Вот уж никак от нее не ожидал".

В "Гамлете" зритель с первого акта ждет убийства короля, и все время обманывается в этих ожиданиях. Когда в конце пьесы он узнает, что Гамлет смертельно ранен, он окончательно теряет всякую надежду, что месть когда-либо свершится и именно в этот момент Гамлет убивает короля.

Большое значение обман ожиданий имеет в остроумии, юморе, многих комических ситуациях, которые подробно исследованы в главе об эмоциях.

Когда в детективе совершено убийство, задача сыщика - воссоздать полную картину преступления по обычно неполным данным (уликам). Г.Хакен обнаружил глубокую общность процессов распознавания образов и процессов, лежащих в основе принятия решений. В романах А.Кристи информация обычно получается в ходе опроса персонажей произведений, связанных с убийством, и накапливается в виде семантических образов. На основе этой обычно неполной информации осуществляется процесс восстановления полного образа, то есть, восстанавливается картина преступления.

В романе "Свидание со смертью" на основе информации, что жертва в прошлом работала надзирательницей в одной из американских тюрем, а подозреваемая, ныне депутат парламента Англии, в юности жила в Америке, делается вывод, что в прошлом жертва и подозреваемая встречались в тюрьме, и бывшая надзирательница хорошо запомнила бывшую заключенную. Это можно описать как воссоздание образа (в данном случае - образа преступника) по неполной информации. В данном произведении А.Кристи такое восстановление полного образа больше похоже на прогноз, обращенный в прошлое.

В третьей главе диссертации "Универсальные типы самоорганизации в искусстве" исследуются основные формы поведения, свойственные всем сложным самоорганизующимся системам, в художественных произведениях. В первом параграфе этой главы **"Неустойчивость композиционного баланса в живописи"** показано, что вопреки утверждению известного американского теоретика искусства Рудольфа Арнхейма, композиционная организация произведений живописи, скульптуры, архитектуры по своей природе принципиально неустойчива. Исследуются гносеологические корни этого утверждения Арнхейма. Во втором параграфе этой главы **"Развитие сюжета и неустойчивость"** показывается, что хорошо известное в теории искусства понятие доминанты выполняет функцию параметра порядка, подчиняя себе все остальные элементы произведений. В третьем параграфе **"Резкие переходы и критическое замедление в искусстве"** анализируются явления, связанные с неустойчивостью структурной организации художественных произведений – это, прежде всего, скачкообразные переходы и явление торможения и задержки действия в критических моментах сюжетного развития (критическое замедление), которое впервые было сформулировано в работах представителей школы ОПОЯЗ.

В четвертом параграфе главы **"Искусство и фракталы"** дан краткий обзор еще одного важного универсального явления в самоорганизующихся сложных системах – фрактальных и фракталоподобных структур. Проанализирован пример приложения методов фрактальной геометрии к изучению эволюции китайской пейзажной живописи в течение 960 - 1279 гг. (Династия Сун), когда пейзажная живопись достигла в Китай большого развития. Оказалось, что в начале этого периода фрактальная размерность изображаемых объектов лежала в интервале 1.3-1.4, тогда как в конце этого периода объекты живописи имели размерность 1.07 - 1.13. Приведены данные применения методов теории фракталов к исследованию структуры звуковых сигналов музыкальных инструментов. В заключение этого параграфа представлены первые результаты использования современных методов анализа сетевых структур в изучении структуры межличностных связей персонажей в пьесах В.Шекспира и романа В.Гюго "Отверженные", персонажей героев древнегреческих мифов, в

структурной организации музыки самых разных направлений, а также в коммуникативных свойствах культуры. Впервые проведен обзор и анализ явления “тесного мира” в искусстве (включая музыку) и в культуре. Широкое распространение в искусстве фрактальных и безмасштабных сетевых структур является еще одним свидетельством того, что искусство представляет собой сложную самоорганизующуюся систему вблизи неустойчивого состояния.

В последнем, пятом параграфе **“Ритм и синхронизация в художественной культуре”** дается краткий обзор еще одного универсального вида поведения сложных систем вблизи режима самоорганизации – колебаний и синхронизации в явлениях художественной культуры. Дан краткий обзор использования современных методов синергетики в изучении закономерности эволюции ритмической структуры стиха в греческой и латинской поэзии. Авторами этого исследования R.Mansulla и E.Bush из университета в Мехико строго показано, что классическая греческая поэзия имеет более строгую ритмическую организацию по сравнению с более поздней латинской поэзией.

Ритмичность и синхронизация имеет место и в эмоциональной реакции при восприятии художественных произведений. Аплодисменты и овации представляют собой наиболее заметные и значимые проявления коллективного, самоорганизующегося поведения. Z.Neda и другими исследователями изучалось явление синхронизации аплодисментов в оперных и театральных спектаклях в Венгрии и Румынии, как переход от быстрых, асинхронных аплодисментов к более медленному, но синхронному овациям.

Кратко рассмотрен в этом параграфе и вопрос ритмической организации музыки. На примерах из произведений Бетховена показана достаточно типичная для музыкальной ритмической организации древовидная самоподобная структура.

В четвертой главе “Искусство и восприятие новизны” исследуется другой, дополнительный аспект синергетической модели распознавания образов в структурной организации художественных образов – распознавание нового, необычного, невозможного и невероятного. В первом параграфе этой главы **“Невозможное, невероятное, неожиданное, новое – анализ природы этих понятий”** показано, что в художественных произведениях эти понятия, как правило, связаны с изображением состояний, противоречащий законам природы (законам физики и биологии), либо чрезвычайно маловероятных событий.

Во втором параграфе **“Обобщенный принцип подчинения в художественных произведениях”** показано, что новое, необычное играет роль параметра порядка в структурной организации художественных произведений. В третьем параграфе **“Поэтика заглавий”** показано, что заглавия художественных произведений часто

указывают на параметр порядка этих произведений, которым подчинена их структурная организация. В четвертом параграфе “**Принцип аттракциона**” С.М.Эйзенштейна с точки зрения синергетики” проанализирована структурно-функциональная организация аттракционов с позиций теории самоорганизации. Используется классификация аттракционов, предложенная А.И.Липковым (А.И.Липков. Проблема художественного воздействия: принцип аттракциона. М., Наука, 1990).

Аттракцион художественного произведения означает область притяжения его сюжетного развития или область притяжения внимания при художественном восприятии.

Аттракцион-неожиданность. Этот аттракцион создается на идее противоречия принципу Анохина, когда реальное, реализовавшееся событие диаметрально противоположно прогнозируемому (часто этот прогноз строится на основе существующих стереотипов). Структура такого аттракциона - структура бифуркационного типа, когда в привычном поведении некоторой системы создается качественно новый режим. По сути дела происходит скачкообразный переход от одной привычной формы к другой (еще непривычной) форме.

Аттракцион-рекорд. Это один из наиболее древних видов аттракционов и восходит к знаменитым Семи Чудесам Света. Почему этот вид аттракционов один из наиболее распространенных? Потому что его осуществление всегда находится на границе технических, инженерных, научных, физиологически, психических и т.д. возможностей. Без рекордов не было бы ни научно-технического, ни общественного прогресса. Любая эволюция, любое развитие проходит через критические точки, которые можно назвать рекордами.

Аттракцион-чудо. Происходит реализация запрещенных законами природы состояний, мы как бы имеем дело с переходом “невозможное - возможное”. В русском фольклоре, например, в былинах, если герой покидает свой дом без каких - либо особых причин, существует большая вероятность, что в дороге он встретится с чудом (чудовищем, необычным явлением и т.д.) которое будет играть роль аттрактора в его маршруте. Это чудо активизирует героя и вовлечет его в следующий этап сюжетного развития.

Чудо часто выступает в художественном произведении в качестве параметра порядка. Помимо искусства такого типа параметры порядка широко распространены в религиозных учениях.

Аттракцион-казус. К этому типу аттракционов относятся редкие, исключительные события, возникшие спонтанно и непреднамеренно. Очень часто такие события представляют собой спонтанную самоорганизованную структуру в виде гигантской флуктуации вблизи критических неустойчивых режимов, например, в общественной системе на грани военных конфликтов. В дипломатии существует

термин “казус белли” - то есть казус, ставший поводом для объявления войны.

Аттракцион-тайна. Этот аттракцион относится к явлениям в информационной сфере и связан с нарушением границ нашего знания. Детектив все время находится в критической области на границе тайного и явного. В финале детективной истории происходит информационный переход “тайное - явное”.

Аттракцион-запрет, аттракцион-скандал. В таких аттракционах происходит реализация состояний, запрещенных моральными, этическими, религиозными и т.п. нормами и по своей структуре эти аттракционы аналогичны аттракциону-чуду.

Аттракцион-риск организуется в пограничной, критической ситуации вблизи фазовых переходов “жизнь - смерть”, “богатство - нищета” и т.п. Каскадеры, автогонщики, канатоходцы, воздушные гимнасты, игроки в азартные игры постоянно имеют дело с такими ситуациями.

Как правило, зона риска - это область бифуркаций для параметра, характеризующего активность человека, где кривая, описывающая степень успешности такой активности испытывает ветвление. По этой причине риск воспринимается подсознательно как атрибут успеха, как неотъемлемый элемент существенных перемен к лучшему и видимо по этой причине такие состояния на уровне безусловных, врожденных рефлексов связаны с эмоциональными реакциями наслаждения, удовольствия, радостного волнения.

Аттракцион-смерть, аттракцион-жестокость как и “иные виды аттракционов, имеют дело с пограничной ситуацией - с испытанием духовных и физических сил человека на пределе - или за пределом выносимого”. К числу таких аттракционов можно отнести и обряд инициации (посвящения), существовавший (и существующий до сих пор) у многих народов. Причина существования таких аттракционов во многом та же, что и случае аттракциона-чуда.

Аттракцион-катастрофа - это реализация во времени сильно неустойчивых состояний, в ходе которых могут возникать те или иные сценарии самоорганизации: самоорганизованная критичность, режим с обострением и т.д. Наряду с известными фильмами-катастрофами, типа “Ад в поднебесье” (пожар небоскреба) или “Гибель Японии” (землетрясение), к этому жанру можно отнести такие сказки, как “Теремок”, “Лисичка со скалочкой”, “Репка” и т.д.

Спецэффекты. Термин “аттракцион” не получил широкого распространения ни в научной литературе по искусствоведению и эстетике, ни в критической литературе. Большую популярность, правда, в основном по отношению к киноискусству, получил по нашему мнению малоудачный термин “спецэффект” или “спецэффекты” (“special effects”). Его суть аналогична понятию “аттракцион” и означает использование в кино различных технических и технологических ухищрений для создания определенного (чаще всего необычного, но не

обязательно) зрительного или (значительно реже) слухового эффекта. Герой одного из фильмов, сам выдающийся специалист по спецэффектам, утверждает: “Теперь в кино герои никого не интересуют. Всем нужны спецэффекты”. Мы, в самом деле, начинаем замечать, что спецэффект становится главным героем многих современных фильмов.

Итак, любой аттракцион - это либо скачкообразный переход в некоторую предельную область, где обычные законы, нормы и правила перестают действовать, либо это реализация метастабильной критической ситуации вблизи границы скачкообразных переходов определенного типа (“знание - незнание”, “жизнь - смерть”, “нищета - богатство”). Развитие сюжета литературного произведения или художественного фильма можно представить как последовательный переход от одного типа аттракциона к другому. Такой взгляд на развитие сюжета полностью согласуется с современной концепцией развития любой сложной системы, как переход от одного аттрактора к другому, иногда совершенно иного типа.

Используя концепцию синергетического компьютера Г.Хакена, место и значение понятия аттракциона в когнитивных процессах можно проиллюстрировать следующим образом:

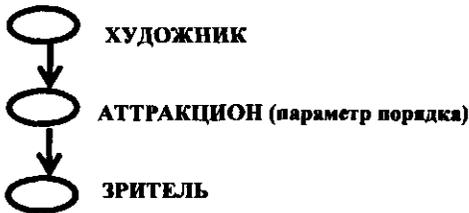


Рисунок 5. Аттракцион с точки зрения модели синергетического компьютера

В пятой главе диссертации “Синергетика творчества” анализируется художественное творчество с точки зрения принципов синергетики и возможные механизмы выявленного в многочисленных исследованиях позитивного воздействия искусства на формирование и развитие творческого потенциала личности.

В первом параграфе этой главы “Творчество и неустойчивые состояния мозга” дается обоснование гипотезе, что творческому состоянию соответствует надкритическому состоянию мозга. Экспериментальным подтверждением этой гипотезы может служить высокая синаптическая плотность многих отделов мозга в детском возрасте, которому, как известно, свойственна высокая творческая активность. Во втором параграфе “Информация и творческий процесс” на основе современных принципов теории информации формулируется принципиальное отличие между научным и

художественным творчеством. В результате художественного творчества происходит возникновение новой информации. Ученый же выявляет содержащуюся в природе информацию, но новой информации не создает. В третьем параграфе **“Художественное творчество как процесс самоорганизации”** кратко обсуждается проблема изучения процесса художественного творчества с точки зрения теории самоорганизации сложных систем. Описан процесс моделирования музыкального творчества на основе современной теории безмасштабных сетей. В четвертом параграфе **“Развитие творческого потенциала личности и художественная культура”** предложен возможный механизм позитивного воздействия искусства творческую активность человека.

Наиболее важной чертой творческой деятельности, несомненно, следует считать способность к оригинальному, нешаблонному, раскованному мышлению, к преодолению сложившихся стереотипов и канонов. Подлинно творческое мышление смело идет на разрушение сложившихся представлений, и оно часто парадоксально, поскольку не следует из логических умозаключений.

Может ли искусство способствовать формированию такого нешаблонного мышления? Ранее в диссертации было показано, что необычное, невероятное, парадоксальное есть неотъемлемая часть многих художественных произведений. Можно предположить, что постоянные контакты с этим парадоксальным способствует снижению психологического барьера для принятия нестандартного, подлинно творческого решения, способствует раскрепощению творческой фантазии. Видимо искусство делает динамический стереотип более гибким и податливым, размытым и неоформленным. В самом деле, процессу его формирования, подчиняющегося объективным законам природы и типичным закономерностям в обществе, будут препятствовать постоянные контакты с искусством, в котором многое как раз противоречит этим законам

В самом деле, когда человек воспринимает стереотипы, его система распознавания образов функционирует вблизи неустойчивого, критического состояния. Искусство создает новизну, аттракционы, зрелища и переключает систему восприятия на распознавание новизны, что способствует возникновению творческого, креативного состояния.

Для детского восприятия весь мир – новизна и аттракционы. Для детей не существует стереотипов, поэтому мозг детей находится в творческом состоянии и именно поэтому дети намного более креативны и эмоциональны, чем взрослые.

В диссертации было показано, что искусство, как и мозг, функционирует в неустойчивом, критическом состоянии, что дает нам основание сформулировать следующую гипотезу: *Назначение искусства заключается в том, чтобы поддерживать мозг человека в критическом*

и надкритичеком состоянии, создавая, таким образом, условия для творческой деятельности.

Этот вывод во многом совпадает с результатами академика Е.Л.Фейнберга, полуженными с общефилософских позиций и изложенными в монографии “Две культуры”.

В шестой главе “Синергетика эмоций” дано описание онтогенеза базовых эмоций, связанных с инстинктивным поведением. Многие исследователи, начиная с канадского ученого McDougall (1908 год), связывают генезис эмоций с инстинктивным поведением. В первом параграфе **“Инстинктивное поведение и базовые эмоции”** дается краткое описание учения нобелевского лауреата Конрада Лоренца относительно филогенеза и онтогенеза четырех основных видов инстинктивного поведения: пищевого, страха, репродуктивного и агрессии.

Инстинктивное поведение или безусловные рефлексы относятся к тем формам поведения, которые не требуют обучения, поскольку необходимые для их реализации нейронные сети формируются в процессах морфогенеза, то есть их структура предопределена генетически.

Эти четыре базовых инстинкта взаимодействуют между собой и подчиняют себе другие формы поведения. Например, пищевому инстинкту подчиняется охотничье поведение хищников, исследовательское поведение мышей и т.д. Репродуктивному подчиняются обряды ухаживания у животных, постройка гнезда у птиц и у некоторых рыб.

Каждый первичный инстинкт формируется на разных этапах развития организма. Самым первым, несомненно, появляется пищевое поведение и связанное с ним удовольствие. Затем (а иногда практически одновременно с пищевым инстинктом) появляется страх как реакция на внешнюю угрозу (часто связанную именно с поиском пищи).

Репродуктивное поведение и связанное с ним сексуальное удовольствие в полной мере формируется в период полового созревания животного или человека, хотя и до полового созревания существуют определенные различия в поведении особей разного пола.

К.Лоренц впервые установил связь репродуктивного поведения и внутривидовой агрессии, показав, что этот вид агрессии является важнейшим фактором биологической эволюции. Но агрессивное поведение может быть связано также с процессом добывания пищи или конкурентной борьбой за ее обладание. Из всех четырех видов инстинктивного поведения наиболее неустойчивым является агрессивное поведение, которое разрешается либо в страх, либо в удовольствие от секса или пищи. Самым устойчивым, несомненно, является пищевое поведение. Страх и репродуктивное поведение занимают метастабильные, промежуточные состояния.

Чарльз Дарвин в своей книге “Происхождение видов и половой отбор” впервые высказал гипотезу о том, что музыка возникла в процессе биологической эволюции как один из факторов полового отбора. Пение птиц и звуки, издаваемые некоторыми животными (гиббонами, горбатыми китами) связаны главным образом именно с репродуктивным поведением. Недавно было обнаружено, что прослушивание классической музыки вызывает изменение уровня полового гормона тестостерона в крови.

Известно, что веселая, возбуждающая музыка усиливает деятельность пищеварения, поэтому музыка – неотъемлемый элемент многих ресторанов, она сопровождает пиры и застолья. Известно, что английский поэт Байрон страдал расстройством пищеварения, и ему удалось в значительной степени вылечить этот недуг, благодаря тому, что во время приема пищи ему играл оркестр.

Наиболее убедительным доказательством воздействия музыки на области мозга, связанные с инстинктивным поведением, стали эксперименты, проведенные Робертом Заторро (Robert Zatorro) и Анны Блад (Anne Blood) в 2001 году. Испытуемыми были студенты-музыканты из университета Мак Гилл в Монреале (Канада). Эти студенты сами выбрали произведения классической музыки, которые их глубоко эмоционально затрагивали и указали те места в выбранных произведениях, где эмоциональный отклик был наиболее интенсивным.

При прослушивании именно этого места музыкального произведения у соответствующего испытуемого производилась позитронно-эмиссионная томография (PET) мозга. Кроме того, с каждым испытуемым проводилось контрольное сканирование мозга, при котором давали прослушать шум, тишину и контрольное музыкальное произведение.

Эти эксперименты показали, что в эмоциональный отклик на музыкальное произведение вовлечены отделы мозга, связанные с приятными эмоциями и даже чувством эйфории в ответ на удовольствие от пищи, секса и на употребление кокаина, а также с эмоциональной реакцией страха. Это дорсальная область среднего мозга, вентральной стриатум, таламус, гиппокамп, амигдала и другие.

Во втором параграфе **“Внимание и художественное восприятие”** рассматривается еще один механизм эмоционального поведения, связанный с врожденным механизмом распознавания образов, который можно рассматривать как еще один, высший тип инстинктивного поведения. С распознаванием образов связано возникновение «умных эмоций» – удивления, красоты, комического и других. В данном параграфе анализируется важнейший механизм врожденного ориентировочного рефлекса – внимание, которое можно рассматривать в качестве одного из видов самоорганизации в работе мозга как сложной системы.

В третьем параграфе этой главы **“Эмоции, связанные с распознаванием образов (умные эмоции)”** исследуются синергетические закономерности таких эстетических категорий как прекрасное, трагическое, комическое. Подчеркнем, что задача этого параграфа – не исчерпывающий анализ природы эстетических категорий, а наметить новый подход в их изучении с применением методов теории самоорганизации.

Эмоции представляют собой кооперативные, макроскопические, упорядоченные формы поведения нейронных сетей вблизи критических состояний. Как известно, число универсальных форм такого макроскопического поведения сравнительно невелико (скачкообразные переходы, колебания и т.д.) и некоторые эмоционально-эстетические реакции в искусстве сразу можно соотнести с такими формами поведения. Например, смех в комических ситуациях, плач - в трагических, можно соотнести с колебательным поведением. Внезапно охватывающее нас чувство красоты - с неустойчивыми состояниями при скачкообразных переходах из одного состояния в другое.

В диссертации впервые предложена математическая модель, объясняющая зависимость эмоциональное удовольствие (hedonic value), получаемое человеком от восприятия художественного произведения (или любого другого объекта), в зависимости от значения потенциала возбуждения (arousal potential) этого произведения. Вильгельм Вундт в 1874 году качественно описал эту зависимость в виде инвертированной U-образной кривой. Свойства закона Вундта можно описать, используя понятия из теории катастроф, а именно понятие элементарной катастрофы "складка". В диссертации впервые показано, что уравнение для кривой Вундта можно получить из модели распознавания образов Дж.Хопфилда.

Таким образом, эмоционально-эстетические переживания в рамках такой модели оказываются неразрывно связанными с универсальной феноменологией критических явлений. В диссертации показано, что чувству красоты действительно соответствует критическое состояние объектов восприятия.

В диссертации предложена модель колебательного поведения системы восприятия в комических ситуациях на основе синергетической модели Г.Хакена распознавания неоднозначных образов.

Седьмая глава диссертации главы **“Развитие искусства и принципы синергетики”** содержит всего один раздел, в котором рассматривается процесс развития и эволюции искусства с точки зрения основных принципов теории сложных систем. В начале этой главы сравниваются законы эволюции искусства с законами биологической эволюции. Как в биологической эволюции принципиально невозможно предсказать конкретную реализацию эволюционного процесса (если бы удалось "запустить" биологическую эволюцию "с начала" она пошла бы совершенно иным путем), так и развитию художественной культуры

принципиально невозможно предсказать содержание будущих произведений искусства, равно как и появление выдающихся художников, писателей, композиторов. Это не означает, что невозможно выявить и сформулировать общих закономерностей развития художественной культуры на крупномасштабном, агрегированном уровне. Для этого нужно опираться на общие закономерности любого развития.

Для самоорганизующихся динамических систем достаточным условием развития является переход параметра порядка в еще более неустойчивое по своей природе, но опять-таки стабилизированное состояние. В диссертации показаны, что в развитии хореографического искусства, развитии западноевропейской архитектуры можно найти этапы развития, подчиняющиеся этому условию.

Для некоторых развивающихся систем социальной природы можно подобрать количественный показатель, имеющий содержательный смысл, значение которого достаточно полно в интегрированной форме отражает достигнутый уровень развития. Для эволюции искусства такой количественный критерий, скорее всего, имеет информационную природу и его изменение должно отражать тенденция насыщения искусства необычным (неожиданным, невероятным, невозможным), что ведет к росту плотности информации в произведении. В исследованиях американского искусствоведа К.Мартиндейла показано, что эволюция искусства сопровождается ростом новизны и сложности, что, в свою очередь, ведет к росту потенциала возбуждения.

Важное место в понимании закономерностей структурной организации будущих художественных произведений принадлежит нашему знанию других инвариантов художественной культуры. Нет никакого сомнения, что принцип подчинения в будущем будет играть такую же определяющую роль, как и в настоящее время. Разумеется, конкретные реализации, например, неустойчивых состояний будут иные, в них будут участвовать продукты общественного прогресса, которые сейчас просто не существуют. Однако, структурообразующая функция таких неустойчивых состояний останется неизменной. Точно также закон пафосной композиции, каким его сформулировал С.М.Эйзенштейн, будет "работать" и в художественных произведениях будущего. Такой инвариантный подход к проблеме прогнозирования художественного развития общества заслуживает более глубокого изучения.

В заключении диссертации обсуждаются основные отличия науки от искусства и обосновывается необходимость более широкого привлечения огромного понятийного и инструментального потенциала современной науки для изучения сферы художественной культуры.

Результаты, выносимые на защиту

1. Композиционное равновесие в живописи, скульптуре, архитектуре является неустойчивым
2. Предложена модель структуры музыкального лада, объясняющая возникновение неустойчивых и устойчивых ступеней и закономерности в их чередовании.
3. Предложены две базовые модели художественного восприятия:
 - А) модель распознавания неоднозначных образов, связанная с распознаванием стереотипов
 - Б) «модель аттракционов», связанная с распознаванием новизны
4. Произведения искусства существуют вблизи неустойчивого, критического состояния.
5. Предложена математическая модель закона В.Вундта.
6. Модель восприятия неоднозначных образов и смыслов приложима для объяснения восприятия комического.
7. Объяснено экспериментально обнаруженное воздействие искусства на формирование творческого потенциала личности
8. Предложено объяснение феномена синестезии как следствие критического состояния мозга

Публикации по теме диссертации

Монографии:

Евин И.А. Синергетика искусства. Москва, Лада, 1993

Евин И.А. Что такое искусство с точки зрения физики. Москва, 2000

Евин И.А. Искусство и синергетика. Москва, УРСС, 2004, второе переработанное и дополненное издание, 2009

Евин И.А. Синергетика мозга и синергетика искусства. Москва, РХД, 2005.

Евин И.А. Синергетика мозга. Москва-Ижевск, РХД, 2005

I.A.Ievin. *Sinergetica y Arte*. URSS, 2007 (на испанском языке)

Статьи из перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук:

1. Igor Yevin. *The Synergetical Approach to Art Theory: Recent Investigations*. Leonardo, v.27, 5 (1994) pp. 443-446

2. Евин И.А. Неустойчивость композиционного равновесия в живописи. Вопросы культурологии, №9, 2009, с. 84-88

3. Евин И.А. Фракталы в искусстве. Вопросы культурологии, N 6, 2009, с. 75-78
4. Евин И.А. Феномен «тесного мира» в искусстве и культуре. Вопросы культурологии, N 3, 2009, с. 75-78
5. Евин И.А. Неоднозначность в искусстве. Вестник МГУКИ, N6, 2008, с.252-256
6. Евин И.А. Почему люди по-разному восприимчивы к музыке. Искусство и образование. N5 (55), 2008, с.49-51
7. Евин И.А. Визуальная и смысловая неоднозначность в искусстве. Вопросы культурологии, N7, 2008, с.51-54

Статьи

На английском языке:

- Yevin I. and Koblyakov A. Hopfield's Model of Patterns Recognition and Laws of Artistic Perception. In: Complex Sciences. Springer, Berlin, 2009, Part II, Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, Vol. 5, Editor Jie Zhou, pp.2206-2211
- Yevin I. Criticality of the Brain and Criticality of Art. In: Unified Themes on Complex Systems. Springer, Berlin, 2008 Editors: A.Minai, Y.Bar-Yam.
- Yevin I. Complexity Theory of Art: Recent Investigations. In: Unified Themes on Complex Systems. Springer, Berlin, 2007 Editors: A.Minai, Y.Bar-Yam.
- Yevin I. Emotions Evoked by Music and Symmetry Braking in Structure of Instinctive Behavior. Symmetry: Culture and Science. Vol.18, N2-3, pp. 243-251, 2007
- Yevin I. Visual and Semantic Ambiguity in Art. In: Complexity and Chaos in Art and Architecture. Ed. N.Sala. Novapublisher, New York, 2006
- Bondaremko V. , Yevin I. Attractor network model of music tonality and controlling chaos in the brain. In: Complexity and Chaos in Art and Architecture. Ed. N.Sala. Novapublisher, New York, 2006
- Yevin I. Ambiguity in Art. Complexus, 3, September, 2006, 74-82
- Bondarenko V., Yevin I., Koblyakov A. Symmetry in interaction of music and brain. Symmetry: Culture and Science. Vols.14-15, 599-608, 2003-2004
- Igor Yevin. Ambiguity and Art. Visual Mathematics. (2000) v.2, n.1
<http://members.tripod.com/vismath1/igor/index.html>
- Yevin I. Bimodality, Phase Transition, and Symmetry Breaking in Artworks. Symmetry: Culture and Science. 6(3) (1995) 549-552
- Igor Yevin. The Synergetical Approach to Art Theory: Recent Investigations. Leonardo, v.27, 5 (1994)
- Yevin I.A. Towards a Synergetic Theory of Emotions in Art. In: Emotions & Art. Editors: L. Ya. Dorfman and others. Perm, 1992, pp.188-193.

Yevin I.A.. Emotions in Art from the Point of View of Synergetics. In: Art and Emotions. Editors: L.Ya.Dorfman, D.A.Leontiev. Perm, 1991, pp.192--197

На русском языке

Евин И.А. Как синергетика объясняет воздействие музыки. Сб. Синергетика-8. М. МГУ, 2006

Евин И.А. Музыка и мозг. Сб.: Языки науки – языки искусства. Москва, РХД, 2004, С.246-251

Евин И.А. Принципы функционирования мозга и синергетика искусства. Сб. Синергетическая парадигма. Москва, Прогресс, 2002 , с.307-321

Евин И.А. Функция Ляпунова нейронной сети и структура произведений искусства. Сборник научных трудов "НЕЙРОИНФОРМАТИКА-2001", часть 2, Москва, 2001, с. 231-237

Евин И.А. Синергетика мозга и теория музыки. Сб.: Языки науки – языки искусства. Москва, Прогресс-Традиция, 2000, С.100-104

Евин И.А Развитие сюжета и неустойчивость. Сб. Число и мысль, вып.7. 1984

Евин. И.А. , Яблонский А.И. Модели развития и теория катастроф. Системные исследования, 1980

Тезисы конференций

Евин И.А. Синергетические методы в искусствоведении. Тезисы Всесоюзной конференции "Математические методы в социальных исследованиях" Москва, 1989

Евин И.А., Апенюва С.Э. Методологические проблемы применения теории фазовых переходов в синергетике искусства. Труды XI Международной конференции "Логика, методология, философия науки". вып.7 стр.38-42. Москва-Обнинск. 1995

Евин И.А. Восприятие неоднозначных образов как базовая модель художественного восприятия. Математика. Компьютер. Образование. Сборник научных трудов. Под редакцией Г.Ю. Резниченко. Выпуск 6, Ч.2.Москва, "Прогресс-Традиция", 1999 с.362-365

Евин И.А. Нейросетевая модель музыкального лада. Тезисы VI международной конференции Математика. Компьютер. Образование. Г.Дубна, 23 - 30 января 2000 г. стр.114

Евин И.А. Музыка и управление динамическим хаосом мозга. Тезисы VII международной конференции Математика. Компьютер. Образование. Г.Пушино, 31-4 февраля 2001 г. стр.154

Евин И.А. Синергетика. Психология. Искусство. Сб. Синергетика, философия, культура. Ред. В.К Егоров и др. Москва, Издательство РАГС, 2001, с.167

- Евин И.А. Синергетика искусства и синергетика мозга. Тезисы всероссийской конференции «Синергия культуры», Саратов, 2002, с.30
- Yevin I.A. Phase Transitions in Art. Proceedings of 12th International Congress on Empirical Aesthetics. Berlin, 1992
- Igor Yevin and Oleg Yevin. S.Eisenstein's "Principle of Attraction" from the Point of View of Synergetics. Proceedings of 13 International Congress on Empirical Aesthetics. Montreal, Canada, 1994.
- Yevin I.A. Apjonova S.E. Perception of Attractions and Cognitive Dissonance. Proceedings of 2 International Symposium "Creativity and Cognition" Loughborough, England, 1996
- Yevin Igor. Problems of Synergetics of Art. Abstracts of International Symposium "Mathematics and Art". Suzdal, Russia, 1996
- Yevin I. Art as Self-Organizing System. Proceedings of International Conference "Mathematics and Art". Moscow, 1996
- Yevin I. Phase Transition as a Fundamental Model of Creativity. Proceedings of International Conference on Informatics and Control. St.Petersburg, Russia, 1997. pp.502-505
- Yevin I. Theory of Self-Organization and Its Application to the Study of Art. Proceedings of VI International Semiotic Congress "Semiotics Bridging: Nature and Culture". Guadalajara, Mexico, 1997
- Yevin I.A. Critical Phenomena in Artworks. Тезисы Международной конференции "Математика, Компьютер, Образование". Дубна, 1998, стр.235
- Yevin I.A. Order and Disorder in Artworks. Book of Extended Abstracts 4 International Conference of Symmetry. Haifa, Israel, 1998
- Yevin I., Apjonova S. Attractor network model and structure of musical tonality. Abstracts of the 9th Conference Society for Chaos Theory in Psychology and Life Sciences Berkeley, CA, USA, July, 1999
- Yevin Igor. Complexity Theory of Art: Recent Investigations. Proceedings of the Second International Conference on Complex Systems. Nashua, USA, 2000
- Yevin Igor and Koblyakov Alexander. Attractor Network Model of Music Tonality. Proceedings of International Workshop "Artificial Life Models for Musical Applications". Prague, September, 2001
- Yevin I. Ambiguity in Art. Proceedings of the First European Conference on Complex Systems, Paris, 2005
- Yevin I, Apenova S. How Theory of Complexity explains influence of music. Proceedings European Conference on Complex Systems, Paris, 2005
- Yevin I, Koblyakov A. Hopfield's Mode of Patterns Recognition and Art Perception. Proceedings of the First World Conference on Complex Systems, Shanghai, China, 2009