

НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ МОДЕЛИ ЭСТЕТИЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ ЖИВОПИСИ: ВОЗМОЖНОСТИ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.В. ЧИСТОПОЛЬСКАЯ^а

^а Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 150000, Россия, Ярославль,
ул. Советская, д. 14

Neurocognitive Models of Aesthetic Perception of Painting: Possibilities, Limitations and Prospects

A. V. Chistopolskaya^a

^a P.G. Demidov Yaroslavl State University, 14 Sovetskaya Str., Yaroslavl, 150000, Russian Federation

Резюме

В статье анализируется один из основных трендов развития нейроэстетики и когнитивной психологии искусства — системное описание механизмов эстетического восприятия, которое выражается в создании моделей. Проанализированы шесть моделей разной степени детализации и возможности экстраполяции на другие виды искусства: нейросетевая модель, нейропсихологическая модель, модель эстетического восприятия живописи, учитывающая намерения художника, комбинированная модель визуального эстетического опыта, модель эстетической оценки и эстетических суждений, венская интегрированная модель процессов восприятия искусства «сверху вниз» и «снизу вверх». Рассмотрены возможности и ограничения каждой

Abstract

This article features one of the main trends in the development of neuroaesthetics and cognitive psychology of art, a systematic description of the mechanisms of aesthetic perception expressed in the creation of models. The paper analyzes six models of varying specification and capacity of extrapolating to other types of art. These are the following models: the neural network model, the neuropsychological model, the model of aesthetic perception of painting, the model of the intentions of the artist, the combined model of visual aesthetic experience, the model of aesthetic assessment and aesthetic judgments, and the Vienna integrated model of the processes of perception of art “top-down” and “bottom-up”.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 23-78-01041,
<https://rscf.ru/project/23-78-01041/>.

This work was supported by the Russian Science Foundation, project number 23-78-01041,
<https://rscf.ru/project/23-78-01041/>.

модели по таким параметрам, как динамика эстетического восприятия, описание сложных интермедиальных форм искусства, экстраполяция на разные виды искусства, изменение эстетического опыта, учет взаимодействия между характеристиками стимула и зрителя, детальность описания эстетического опыта, пригодность для математического моделирования. Наиболее перспективными по данным критериям являются модель эстетической оценки и эстетических суждений и венская интегрированная модель процессов восприятия искусства «сверху вниз» и «снизу вверх». Кроме того, в статье приводится обзор существующих подходов и исследовательских программ к моделированию эстетического опыта. Как одна из наиболее перспективных исследовательских программ рассматривается парадигма прогностической обработки (на основе байесовского вывода). В качестве ключевых трудностей моделирования эстетического опыта отмечаются следующие: отсутствие единой исследовательской парадигмы, включающей общее понимание процесса эстетического восприятия и инструментов его фиксации, трудности формализации и количественной оценки высокоуровневых составляющих эстетического опыта (ожидания, схемы, опыт, образ Я зрителя и т.д.) и его процессуальности.

Ключевые слова: модель, эстетический опыт, эстетическая оценка, эстетическое суждение, восприятие живописи.

Чистопольская Александра Валерьевна — доцент, кафедра общей психологии, Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, кандидат психологических наук. Сфера научных интересов: когнитивная психология, инсайт, когнитивная психология искусства. Контакты: chistosasha@mail.ru

The possibilities and limitations of each model are considered according to such parameters as: the dynamics of aesthetic perception, the description of complex intermodal art forms, the extrapolation to different types of art, the measurement of aesthetic experience, the consideration of the interaction between the characteristics of the stimulus and the viewer, the detail of the esthetic experience description, the suitability for mathematical modeling. The most promising according to these criteria are the model of aesthetic assessment and aesthetic judgments, and the Vienna integrated model of the processes of perception of art “top-down” and “bottom-up”. In addition, the article provides an overview of existing approaches and research programs for modeling aesthetic experience. The paradigm of predictive processing (based on Bayesian inference) is considered as one of the most promising research programs. The key difficulties of modeling aesthetic experience are the lack of a unified research paradigm that includes a common understanding of the process of aesthetic perception and tools for its fixation, difficulties in formalizing and quantifying high-level components of aesthetic experience (expectations, schemes, experience, the viewer's “self”, etc.) and its continuity.

Keywords: model, aesthetic experience, aesthetic assessment, aesthetic judgment, perception of painting.

Alexandra V. Chistopolskaya — Associate Professor, P.G. Demidov Yaroslavl State University, PhD in Psychology. Research Area: cognitive psychology, insight, cognitive psychology of art. E-mail: chistosasha@mail.ru

Последние полвека доминирующей исследовательской парадигмой является когнитивная наука, которая сосредоточена на междисциплинарном исследовании процессов познания в различных сферах человеческого бытия (Фаликман, 2014). В рамках когнитивной науки возникает достаточно много отдельных ответвлений, таких как нейроэкономика, когнитивная филология,

когнитивная юриспруденция и т.д. Не остается без внимания и такое важное измерение человеческого познания, как эстетика. Хотя эмпирическая эстетика в значительной степени оставалась маргинальной с момента ее основания Г.Т. Фехнером в середине XIX в., сейчас она получает более широкое признание как важная область научных исследований (Nadal, Vartanian, 2022). С конца 1990-х гг. оформляется новое научное направление – нейроэстетика, которое прочно входит в мейнстрим когнитивной науки преимущественно в зарубежной литературе (Zeki, 1999; Brown, Dissanayake, 2018). Нейроэстетика носит междисциплинарный характер и включает данные эмпирической эстетики, с одной стороны, и когнитивной нейробиологии – с другой (Pearce et al., 2016). В настоящее время в сфере нейроэстетики в связи с бурным развитием этой области и стремительным накоплением разнородных данных встает проблема их теоретического осмысления, выработки единого языка описания и традиции исследования. Можно отметить актуальный тренд – системное описание механизмов эстетического восприятия, которое выражается в создании моделей. Это обусловило цель данной работы – систематизировать ключевые модели восприятия искусства и выявить возможности организации междисциплинарного диалога в данной области.

Лучше всего в нейроэстетике исследована область изобразительного искусства, ввиду большей изученности зрительной коры и легкости экспонирования стимулов при нейровизуализации мозга (Greb et al., 2014). Поэтому в большей степени мы будем говорить о моделировании эстетического восприятия живописи, однако некоторые модели предполагают экстраполяцию на иные виды искусства. Кроме того, стоит отметить, что в отечественной психологии исследованию искусства посвящено также немало работ (Выготский, 1998; Аллахвердов, 2001; Зинченко, 2006; Леонтьев, 1998; Грязева-Добшинская, 2002; и др.). Наибольший интерес для когнитивного направления представляет работа В.Ф. Петренко «Психосемантика искусства», в которой автор предлагает метод воспроизведения художественных конструктов зрителя с помощью психосемантики (Петренко, 2014). Однако в рамках данной работы нас интересует моделирование восприятия живописи с точки зрения когнитивных процессов.

Моделирование является важнейшим инструментом познания действительности. Построение научной модели реального объекта должно соответствовать ряду требований: модель должна быть изоморфна отражаемому объекту и адекватно отражать его свойства; она должна быть точна, универсальна и компактна. Выделяют множество видов моделей: модели данных и теоретические, идеализированные, масштабные, феноменологические, математические, эвристические, формальные и мн. др. (Фригг, Хартманн, 2018). Существует достаточно большое количество определений модели исходя из ее типа и задачи, которую она решает. Однако чаще всего, предлагая те или иные модели какого-то явления, ученые представляют более или менее стилизованные описания соответствующей системы. Для понимания того, как устроен процесс восприятия искусства, мы будем придерживаться именно такого понимания модели.

В этой статье мы рассмотрим основные исследовательские модели, описывающие процесс восприятия объектов искусства. Чаще всего эти модели строятся на материале восприятия художественных картин. При этом отметим, что моделей восприятия искусства достаточно много, они разные по степени детализации, количеству ключевых переменных, эмпирической обоснованности. Существует ряд работ, учитывающих один ключевой фактор эстетической оценки объектов, например, прототипичность объекта (Hekkert, Snelders, 1995; Whitfield, Slatter, 1979), знакомость (Zajonc, 1968) или принцип золотого сечения (De Bartolo et al., 2022). В данной же статье мы будем рассматривать модели, которые выстраивают систему факторов, определяющих процесс эстетического восприятия, и наиболее часто встречаются в работах по нейроэстетике и когнитивной психологии искусства.

Нейросетевая модель эстетического восприятия

Эта модель разработана К. Мартиндейлом. Автор убежден, что законы эстетики и познания в значительной степени изоморфны, т.е. что мы можем описывать процесс эстетического восприятия, как и всякий когнитивный процесс, в рамках нейросетевой или коннекционистской модели (Martindale et al., 2019). Эта модель предполагает наличие узлов (аналог нейронов) и связей между ними (аналог аксонов и дендритов), которые по своему устройству проще, чем устройство человеческого мозга, но обладают принципиальным функциональным сходством. Ключевое объяснение всякого когнитивного процесса в этой модели — активация узлов, участвующих в определенном процессе, и торможение узлов, не участвующих в этом процессе. Например, мы обращаем внимание на этот объект, а не на другой, поскольку происходят максимальная активация и минимальное торможение при взгляде на него. Восприятие красоты и эстетическое удовольствие, по К. Мартиндейлу, могут объясняться в рамках этой же модели: они возникают, когда активация соответствующих узлов максимальна, а торможение активированных узлов сведено к минимуму. В своей работе автор объясняет 25 фундаментальных эстетических эффектов, таких как предпочтение оттенка, музыкальных тонов, типичность категории, метафоры и даже поэтической рифмы в рамках данной модели. Эта модель применима не только для описания восприятия живописи, однако остаются нерешенными несколько вопросов. Как феноменологически понимается эстетический опыт? Помимо предпочтения предмета, как его можно определить и операционализировать? Является ли это переживание когнитивным или аффективным аспектом опыта? Кроме того, объяснение эстетических эффектов происходит на достаточно простом материале, и потому остается непонятным, как происходит восприятие интермедиальных форм искусства, таких как балет, перформативные практики и т.д.

Нейропсихологическая модель. Эстетическая триада

А. Чаттерджи и О. Вартамян выделяют три уровня описания эстетического опыта — эстетическую триаду, три уровня нейронных систем: сенсомоторный,

эмоционально-оценочный и смысловой (Chatterjee, Vartanian, 2014). Взаимодействие этих уровней лежит в основе эстетического переживания. Данные компоненты отражают различные аспекты и этапы обработки информации, а также предполагают конкретные нейронные структуры, лежащие в основе их функционирования.

Например, ранняя обработка визуальных стимулов (яркость, цвет, группировка) осуществляется в затылочной области коры; более высокоуровневая обработка, такая как распознавание лиц, – в веретенообразной извилине, пейзажей – в парагиппокампальной извилине и т.д. Рассматривание картин, изображающих действия, также вовлекает в работу части двигательной системы, например, зеркальные нейроны. Сенсомоторный уровень обеспечивает автоматическую обработку элементарных характеристик эстетических объектов, а также их распознавание.

Эмоциональный уровень основывается на работе орбитофронтальной и медиальной лобной коры, вентрального полосатого тела, передней поясной извилины и островка. Этот уровень включает систему удовольствия, в которой предположительно выделяются подсистемы «симпатия» и «желание». Авторы выделяют эти подсистемы по аналогии с моделью нейронной системы удовольствия грызунов. Эти системы работают согласованно и имеют нейронные перекрытия в вентральном полосатом теле. Однако симпатия опосредуется опиоидными и каннабиноидными нейротрансмиттерами в лимбической системе, а желание – дофаминовыми нейромедиаторами мезолимбической системы. Под симпатией понимается состояние интереса без какой-либо сопутствующей активности с переживанием приятных эстетических эмоций. Желание же включает мотивационный компонент и предполагает некоторую активность и действия организма по отношению к объекту желания.

Труднее всего определить локализацию смыслового уровня, поскольку эта система широко распределена по всему мозгу и существенно различается у разных людей, культур и в разные исторические эпохи (Jacobsen, 2010). Однако контекст и знания, выходящие за рамки сенсорных качеств визуальных образов, явно влияют на нейронную активность людей в процессе эстетического восприятия и могут способствовать формированию индивидуального вкуса (Darda, Cross, 2022; Darda et al., 2023).

Авторы отмечают, что эстетические переживания не обязательно одинаково включают все три системы. Некоторые эстетические суждения могут не сопровождаться эмоциональным откликом, другие могут не иметь явно выраженного сенсорного уровня, как, например, в случае с эстетической оценкой математических доказательств, которые, в сущности, абстрактны и не имеют чувственной основы как таковой (см., например: Zeki et al., 2018).

Обзор основных факторов, влияющих на эстетический опыт и его связь со спецификой функционирования различных систем мозга, представлен в работе Л. Кирш и коллег (Kirsch et al., 2016).

Таким образом, основными ограничениями данной модели являются трудности операционализации смыслового уровня эстетического восприятия, который часто является ключевым для многих форм искусства (например,

концептуального, интермедиального и т.д.), а также неразработанность прямых способов фиксации эстетического опыта зрителя.

Модель эстетического восприятия живописи, учитывающая намерения художника

В модели А. Шимамуры и С. Палмера опыт зрителя рассматривается через то влияние, которое произведение искусства оказывает на три психических процесса: ощущение, знание и эмоции (Shimamura, Palmer, 2012). Самым полным эстетическим опытом считается тот, который усиливает все три компонента. Большое внимание при этом уделяется намерению художника, которое предполагает решение определенной творческой задачи. Это нашло отражение в четырех ключевых подходах к изобразительному искусству: миметическом, экспрессионистском, формалистском и концептуальном.

Миметический подход (пример — работы Леонардо да Винчи) предполагает имитацию чувственного опыта, в котором картина рассматривается как «окно в мир», отражающая какие-то его стороны. Художник стремится к адекватному и многообразному отражению действительности в ее типичных аспектах.

Экспрессионистский подход (пример — работы Т. Жерико) предполагает выражение эмоций и чувства красоты. Успехом произведения искусства является степень, в которой художник способен донести свои чувства до зрителя, — драматические, героические и т.д.

Формалистский подход (пример — работы К. Малевича) сосредоточен на восприятии абстрактной формы, чувственности линий, цветов и текстур.

Концептуальный подход предполагает поиск скрытых смыслов и требует знаний о символических референтах, отображаемых в произведении искусства. Здесь можно вспомнить самую известную работу М. Дюшана «Фонтан», представленную на выставке Общества независимых художников. Это произведение не является картиной и представляет собой фаянсовый писсуар. Оно примечательно тем, что: 1) создано не «художником», 2) не предназначено для выражения чувства красоты и 3) не предназначено для того, чтобы вызывать чувство значимой формы. Намерение автора заключается в провокации: он заставляет зрителя задуматься над критериями искусства и тем, какие объекты могут относиться к классу произведений искусства.

Каждый из подходов воздействует на различные процессы зрителя (ощущение, знание и эмоции) в большей или меньшей степени. Миметический и формалистский подходы воздействуют на ощущение, концептуальный актуализирует знания и опыт зрителя, а экспрессионистская живопись направлена преимущественно на индукцию эмоций. В качестве ограничений данной модели можно указать сложности операционализации эстетического опыта зрителя и отсутствие способов его детекции. В контексте этой модели, учитывающей намерения автора, интересны данные относительно оценки произведений искусства, созданных с помощью искусственного интеллекта. Так, например, в недавних работах другими исследователями описан феномен

предвзятости зрителей в отношении созданных с его помощью произведений, поскольку у него отсутствуют интенциональность и агентность, свойственные автору-человеку (Hong, 2018; Bellaiche et al., 2023).

Комбинированная модель визуального эстетического опыта

Достаточно проработанной схемой анализа восприятия произведений искусства, включающей описание высокоуровневых и низкоуровневых признаков, является модель К. Рэдиса, предполагающая наличие двух каналов переработки: визуального и когнитивного (Redies, 2015).

Автор предлагает модель визуального эстетического опыта, которая сочетает формальные аспекты произведения искусства и контекстуальные аспекты эстетики. Модель различает два способа обработки. Во-первых, обработка восприятия основана на внутренней форме произведения искусства, которая может быть красивой или нет. Если воспринимаемое искусство красиво, в мозге людей активируется универсальный механизм, реагирующий на красоту. Во-вторых, когнитивная обработка основана на контекстуальной информации, такой как изображенное содержание, намерения художника или обстоятельства презентации произведения искусства. Когнитивная обработка частично осуществляется «сверху вниз» и варьируется у разных людей в зависимости от их культурного опыта. Обработка информации в этих двух каналах параллельна и в значительной степени независима. По сути, выделяется два канала обработки информации в процессе восприятия: «эстетика восприятия» и «эстетика познания». Предполагается, что этот комбинаторный механизм эволюционировал, чтобы опосредовать социальную связь между членами культурной группы людей. К. Рэдис также отмечает, что в большинстве произведений современного искусства красота больше не играет заметной роли. Кроме того, в некоторых формах абстрактного искусства красивой формой можно наслаждаться с минимальной когнитивной обработкой. Данная модель ограничивается визуальным эстетическим опытом, не позволяя экстраполировать ее положения на другие виды искусства и сложные интермедийные практики.

Модель эстетической оценки и эстетических суждений

Эта модель, разработанная Х. Ледером и коллегами, является одной из классических и, пожалуй, самой часто цитируемой моделью эстетического опыта, поэтому уделим ей больше внимания (Leder et al., 2004). Авторы отмечают, что, хотя они и фокусируются на изобразительном искусстве, описываемые механизмы могут быть перенесены на другие формы искусства и эстетические переживания (например, на восприятие дизайна повседневных предметов, лиц, автомобилей и т.д.). Ими создана модель обработки информации, которая объясняет возникновение эстетического удовольствия и формирование эстетических суждений. Важным для авторов является осмысление современного концептуального искусства, которое во многом не укладывается в

понимание законов восприятия искусства более ранних авторов. Они отмечают современный кризис искусства, вызванный стиранием границ между искусством и не искусством и размытием критериев эстетического. Поскольку произведения искусства перестают быть самоочевидными, их первоначальная классификация нуждается в адекватных контекстных переменных. Более того, современное искусство, по-видимому, требует большей интерпретации в процессе эстетического восприятия, чем искусство прошлого, ввиду частого отсутствия первично заданного и очевидного для зрителя трактования произведения.

Чтобы понять, как современное искусство обеспечивает эстетический опыт и какие этапы когнитивной обработки задействованы в нем, Х. Ледер и коллеги предложили свою комплексную модель, включающую ряд этапов обработки информации в процессе восприятия произведения, которые характеризуют эстетические переживания и формирование эстетических суждений. Модель, как она представлена в работе авторов, в основном связана с визуальной эстетикой. Позднее она легла в основу эстетической оценки смежных областей, например, эстетики видеоигр (Possler, Klimmt, 2023).

Входные данные для модели — это произведение искусства, поскольку зачастую нам необходима предварительная классификация объекта как произведения искусства, требующего эстетической реакции, которая обеспечивается чаще всего контекстом (например, произведение представлено на выставке, в музее, галерее, что является первичным сигналом для эстетической обработки рассматриваемого объекта). Кроме того, важным фактором, влияющим на дальнейший процесс эстетической обработки, являются настроение, эмоциональное состояние и установки зрителя. Согласно этой модели, эстетический опыт начинается до фактического восприятия конкретной картины: с социального дискурса, который формирует ожидания, предвосхищения и эстетическую ориентацию зрителя. В модели выделяются пять этапов обработки информации и факторы, которые влияют на каждом этапе:

1. Этап перцептивного анализа симметричности объекта, сложности, контрастности, группировки, порядка расположения и т.д.

2. Этап активации имплицитной памяти, включающий оценку знакомости объекта, прототипичности, сдвига пиков (см.: Рамачандран, 2017).

3. Этап эксплицитной классификации, включающий определение стиля картины, ее содержания. На этом этапе на обработку особенно влияют опыт и знания зрителя. Явная классификация целенаправленна и может быть вербализована.

4. Этап когнитивного освоения, или мастерства (Cognitive Mastering), включающий интерпретацию произведения искусства и себя относительно произведения искусства и искусства вообще.

5. Этап оценки включает когнитивное измерение — оценку когнитивного состояния понятности или неоднозначности и аффективного состояния удовлетворенности или неудовлетворенности.

Первые два этапа включают по большей части автоматические низкоуровневые перцептивные процессы. Следующие этапы предполагают более целенаправленную, высокоуровневую переработку информации в процессе восприятия произведения.

На выходе после проведенного анализа когнитивная система выдает два относительно независимых ответа: эстетическое суждение как результат стадии когнитивного мастерства и эстетическую эмоцию как эмоциональную реакцию, которая является продуктом всех этапов обработки. Это было эмпирически показано в других исследованиях (Thömmes, Hübner, 2014; Wagner et al., 2014).

В 2014 г. Х. Ледер и М. Надал опубликовали статью, в которой проанализировали жизнеспособность своей модели с учетом новых данных, полученных в нейроэстетике и когнитивной психологии искусства за прошедшие с момента публикации 10 лет (Leder, Nadal, 2014). В качестве наиболее сильных сторон модели авторы отметили модульность структуры и ее высокий объяснительный потенциал в силу интегративного подхода к процессу восприятия. Результаты проведенных за 10 лет исследований на основе данной модели позволили сформулировать четыре основных вывода. Во-первых, модель эстетического восприятия отражает сложное взаимодействие между перцептивными, когнитивными и аффективными процессами. Во-вторых, для искусства не существует локализованного места в мозге; наш опыт искусства возникает в результате взаимодействия между узлами широко распределенной сети корковых и подкорковых областей мозга. В-третьих, ни одна из этих областей мозга не специализируется только на восприятии искусства. В-четвертых, это распределенное и неспецифическое качество нейронных основ художественного опыта может объяснить, почему оно устойчиво к неврологическим расстройствам, таким как болезнь Альцгеймера (Halpern et al., 2008; Graham et al., 2013).

Несмотря на достаточную проработанность данной модели и возможность разделения аффективного и когнитивного компонентов эстетического суждения, на сегодняшний день фактически отсутствует единая операционализация эстетического опыта и единая традиция исследования. В дальнейших работах Х. Ледера и его коллег о влиянии знаний и подлинности произведения на его оценку авторы использовали пять семибалльных шкал Лайкерта для фиксации эстетического опыта: возбуждения, валентности, симпатии, интереса и понимания (Grüner et al., 2019). Однако данная метрика не учитывает динамики восприятия, выраженности низкоуровневых и высокоуровневых признаков восприятия, индивидуальных установок, ожиданий зрителя и т.д. Таким образом, при достаточно высокой степени детализации этой модели, ее популярности среди исследователей восприятия искусства и эмпирической обоснованности, возникает вопрос разработки инструмента фиксации эстетического опыта, позволяющего учитывать все многообразие составляющих этого опыта.

Венская интегрированная модель процессов «сверху вниз» и «снизу вверх» в восприятии искусства (VIMAP)

Эта модель разработана М. Пеловски и коллегами (Pelowski et al., 2017). Авторы делают обзор всех существующих на данный момент моделей эстетического восприятия и приходят к ряду наблюдений. Они отмечают, что все имеющиеся модели весьма ограничены и крайне избирательны в исследовательском фокусе и включают в себя только некоторые аспекты процесса восприятия

произведений искусства. Каждая из них подходит для одного цикла линейной обработки, однако реальный процесс восприятия гораздо сложнее. Кроме того, большинство исследований фокусируется на низкоуровневых признаках и восходящем типе обработки информации, охватывая преимущественно ранние этапы процесса восприятия искусства. Мало внимания уделяется опыту зрителя, его знаниям, личному вкусу и представлению о себе, т.е. всему тому, что составляет высокоуровневые, нисходящие процессы восприятия.

Авторы разработали свою модель, в основу которой легла модель эстетической оценки и эстетических суждений Х. Ледера и М. Надала (Leder, Nadal, 2014), а также более ранняя версия их авторской модели, где важная роль отводилась опыту самотрансформации, изменению репрезентации зрителя при встрече с искусством, желанию плакать, которое авторы назвали «слезный инсайт» (Tearful insight) (Pelowski, 2015).

Итак, в своей модели авторы выделили пять основных этапов эстетического восприятия произведения, которые имеют в целом линейную последовательность. Эти этапы связаны с пятью видами результатов, которые определяют основные разновидности взаимодействия с искусством. Помимо этого, описано еще два дополнительных этапа восприятия, включающих ситуацию конфликта содержания картины и ожиданий зрителя при его высокой включенности в процесс восприятия. Охарактеризуем каждый из этапов.

Этап 1. Предварительная классификация произведения зрителем. Описывает состояние зрителя, предшествующее его непосредственной встрече с произведением. Предварительная классификация включает в себя ряд факторов, связанных с контекстом восприятия (например, художественный музей, лаборатория, дом; «социальная» или «индивидуальная» обстановка), текущее настроение зрителя, его установки и ожидания, образ Я, которые актуализируются при встрече с произведением.

Этап 2. Перцептивный анализ произведения. Предполагает преимущественно автоматическую обработку формальных признаков произведения как визуального стимула «снизу вверх», включает в себя быстрый (например, всего за 100 мс) обзор глобального содержимого графического поля и извлечение простых компонентов. На данном этапе реакции зрителей фактически одинаковы, однако они могут сопровождаться аффективной окраской, которая имеет валентность (положительную или отрицательную) и уровень возбуждения.

Этап 3. ИмPLICITная интеграция памяти. Включает в себя сосредоточение на деталях, которые были обнаружены при первоначальном визуальном восприятии. Теперь зритель уделяет этим аспектам дополнительное внимание, перемещая взгляд по изображению путем быстрых скачков (саккад), за которыми следуют паузы или фиксации. Здесь на эстетическое удовольствие могут оказывать влияние факторы знакомости, прототипичности изображения, которые приводят к его положительной оценке и беглости в переработки информации. На этом же этапе зритель выделяет «очаги эволюционной важности», объекты, автоматически распознаваемые на уровне активации отдельных областей мозга, такие как лица и пейзажи, или негативные стимулы, основанные на его когнитивных схемах или личном опыте.

Этап 4. Эксплицитная классификация. Происходит узнавание конкретных объектов и произведений (например, это картина «Девочка на шаре»). При этом большое влияние может оказывать экспертность зрителя. Здесь же происходит первоначальная классификация эмоций.

Этап 5. Когнитивное овладение (мастерство). На данном этапе зрители пытаются найти и объединить всю информацию, собранную на предыдущих этапах обработки, чтобы сформировать одно связанное значение, сопоставляя его с первоначальной схемой и ожиданиями, и затем сформулировать соответствующую оценочную или физическую реакцию, итогом которой станет создание смысла, ассоциаций, оценок и первых результатов модели.

Данная модель делает вполне ясные прогнозы относительно эстетического опыта зрителя в зависимости от двух факторов: его саморелевантности (т.е. включенности в процесс восприятия произведения) и конгруэнтности содержанию произведения, установкам, ожиданиям и образу Я зрителя. Кроме того, важными являются потребность зрителя в преодолении трудностей (coping need) и его стремление продолжить процесс. Исходя из этого описывается пять возможных результатов восприятия: от ухода от восприятия произведения и обесценивания искусства до трансформации схем и ожиданий, образа Я, подлинного катарсиса и эстетического инсайта.

Также авторы описывают еще два дополнительных этапа восприятия при наличии конфликта содержания картины и ожиданий зрителя и высокой включенности зрителя в процесс восприятия: *вторичного контроля (этап 6)* и *проверки на совладание и этап саморефлексии (этап 7)*. На первом из них у зрителя наблюдается осознание недостаточности своей когнитивной схемы для понимания произведения. Этот этап направлен на преодоление несоответствия, например, за счет абстрагирования от процесса восприятия. На этапе саморефлексии зритель запускает процесс рефлексии и пытается выйти за пределы имеющихся когнитивных схем и образа Я. Происходят пересмотр ожиданий и создание новых схем.

Ключевой особенностью вышеизложенной модели является введение в фокус внимания исследователя личности зрителя с его ожиданиями, целями, образом Я и когнитивными схемами, которые могут влиять на процесс восприятия им произведения искусства. Учитывая низкоуровневые процессы, а также уделяя много внимания высокоуровневым процессам и дополняя их анализ анализом конгруэнтности, саморелевантности, совладания, которые опосредуют и определяют реакции зрителя «сверху вниз», данная модель позволяет объяснять различные реакции людей на одни и те же произведения.

Авторы уделяют большое внимание описанию нейронных коррелятов и роли эмоций в восприятии искусства. Например, они отмечают, что на этапе 6 при наличии у зрителя диссонанса и несоответствия ожиданиям будет наблюдаться большая активация в области передней поясной коры. Также предполагается большая активация в областях, связанных с негативным воздействием, — в частности, в передней островке и миндалевидном теле, связанном с тревогой и борьбой или бегством.

Основываясь на этой модели, авторы разработали опросник для измерения интереса к искусству и знаний, связанных с визуальным искусством (Specker et al., 2020), однако он также не учитывает собственно процесс эстетического восприятия произведений искусства. Имеющиеся на сегодняшний день способы фиксации эстетического опыта, их потенциал и ограничения представляют собой отдельную проблему (для обзора см., например: Hager et al., 2012; Schindler et al., 2017), которую мы не будем затрагивать в рамках нашей статьи. Сравнительный анализ описанных выше моделей представлен в таблице 1. Он позволяет выявить потенциал каждой из них по ключевым характеристикам моделирования процесса эстетического восприятия. Мы видим, что наиболее перспективными являются модели Х. Ледера и М. Пеловски.

Таблица 1

Сводная характеристика возможностей и ограничений для шести моделей эстетического восприятия живописи

Параметр/Модель	Модель Мартиндейла	Нейропсихологическая модель	Модель Шимамуры и Палмера	Модель Рэдиса	Модель Ледера	VIMAP Пеловски
Наличие описания этапов восприятия и учета его динамики	нет	нет	нет	да	да	да
Возможность описания сложных форм искусства, интермедальных практик	нет	нет	нет	да	да	да
Возможность экстраполяции на разные виды и формы искусства	да	да	да	нет	да	да
Возможности изменения эстетического опыта	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Возможность описания системного взаимодействия между характеристиками стимула и зрителя	нет	да	нет	да	да	да
Степень детальности описания опыта зрителя	низкая	средняя	средняя	средняя	средняя	высокая
Степень пригодности для математического моделирования	высокая	низкая	низкая	низкая	низкая	низкая

Современные подходы к моделированию эстетического опыта восприятия живописи

В обзорной работе Е. Василивицкого и В. Менингхауса анализируются исследования в области эмпирической эстетики и выделяются два ключевых подхода к моделированию: подход, ориентированный на стимулы, и субъект-ориентированный подход. Подход, ориентированный на стимулы, фокусируется на свойствах стимула, которые приводят к специфическим эстетическим реакциям реципиента. Субъект-ориентированный подход к моделированию основывается на позициях конструктивизма и выступает против универсальной причинно-следственной связи между свойствами стимула и эстетическим опытом зрителя. Модели этого подхода фокусируются на предположении об активном конструировании опыта субъектом, на которое влияют личностные склонности, история, значимость и контекст. Оба подхода имеют свои эмпирические подтверждения: стимул-ориентированный подкрепляется данными общих усредненных оценок при восприятии естественных стимулов (лиц, пейзажей); субъект-ориентированный — высокой вариативностью в оценке культурных артефактов. Авторы отмечают необходимость интеракционистского подхода к моделированию эстетического восприятия, который побуждает исследователей мыслить как в терминах временной динамики, так и в терминах взаимодействия между 1) стимулом и воспринимающим, 2) различными системами внутри воспринимающего и 3) различными слоями стимула. В качестве перспектив развития данной области авторы отмечают, что необходимы интеграция стимул-субъект-ориентированных подходов, развитие единой концепции эстетического и внимание к динамике эстетического восприятия (Wassiliwizky, Menninghaus, 2021).

Х. Ледер и М. Пеловски в своей работе делают краткий экскурс в историю эмпирической эстетики и отмечают, что большинство моделей эстетического восприятия скорее метафоричны и описательны, их идеи зачастую ускользают от перевода на язык операционализации, не предлагая конкретных механизмов эстетического восприятия (Leder, Pelowski, 2024).

Большой обзор моделей эстетического восприятия представлен в статье Ц. Лю и коллег (Liu et al., 2017). Упомянув в статье модели, которые мы рассмотрели выше, авторы отмечают, что преобразование этих сложных абстрактных моделей в простые математические функции остается ключевым направлением исследований в области нейроэстетики. Авторы говорят, что на данный момент существуют попытки математического моделирования опыта визуального эстетического восприятия, однако структурные модели, описанные выше, довольно трудно формализовать и описать количественно их переменные. Они включают преимущественно низкоуровневые признаки восприятия и крайне редуцированы относительно имеющихся теоретических моделей, описывающих эстетический опыт зрителя.

Здесь можно согласиться с авторами. В области разработок искусственных систем и машинного обучения моделирование ведется преимущественно на достаточно простых объектах, чаще всего это изображения и фотографии.

Оценка эстетического качества изображения составляет отдельную область исследований (Image Aesthetic Quality Assessment (IAQA)) (Wang et al., 2020; Goree et al., 2023). Кроме того, подобные исследования (например, маркетинговые исследования эстетического восприятия визуального контента) могут иметь преимущественно прикладной характер (Hou, Pan, 2023). Можно отметить особую популярность перехода с обобщенных усредненных эстетических оценок объектов к персонализации этих оценок и их дифференциации, создание дифференциальной эмпирической эстетики (McCormack, Lomas, 2021). Подробно, например, этот тренд описывают исследователи С. Гори, В. Кху и Д. Крандол (Goree et al., 2023). Авторы сопоставляют концепцию незаинтересованного суждения И. Канта как ключевого автора для теории эстетики с феминистским подходом. Позиция Канта, которая имплицитно лежит в основе многих исследований эстетического опыта, предполагает, что субъективные условия для эстетического суждения, по существу, одинаковы для всех рациональных людей. Соответственно, ранние работы в этой области пытаются получить доступ к универсальным характеристикам эстетического и приписывают индивидуальные вариации шуму. Однако представители феминистского подхода указывают на то, что эти универсальные рациональные идеи глубоко укоренены в мировоззрении и ограничены историческим и культурным контекстом. Анализ данных показывает глубокую сложность составления персонализированных прогнозов эстетических оценок с использованием машинного обучения. Традиционно целью прогнозирования являлись объективные характеристики эстетического стимула на материале большой выборки (Murray et al., 2012), что создавало стабильную задачу машинного обучения. Однако такой подход игнорирует большое количество социальных и психологических факторов (контекста, фрейминга, экспертности, личного вкуса и т.д.), оказывающих значимое влияние на эстетический опыт. Субъективность эстетической оценки обуславливает высокую степень дисперсии при анализе данных об эстетических предпочтениях, что создает трудности для машинного обучения (Goree et al., 2023). В этом же направлении есть опыт разработки моделей, предполагающих создание универсальной базы эстетических знаний и встраивание этой базы в моделирование процесса эстетической оценки объектов (Li et al., 2023), моделирование эстетической сложности как многомерного алгоритмического явления (Karjus et al., 2023), эстетической ценности, основанной на теории вознаграждения (Brielmann, Dayan, 2022). Обзор новейших методов машинного обучения для разработки моделей эстетического суждения представлен в работе Ц. Чжана и Ю. Мяо (Zhang et al., 2021).

Ц. Лю и коллеги (Liu et al., 2017) сформулировали общие требования, которым должны удовлетворять нейроэстетические модели:

1. Модели поддерживают объяснение и понимание теорий когнитивной нейронауки, науки о мозге, математики и информатики.
2. Модели достаточно компактны, с простыми внутренними структурами.
3. Модели могут быть преобразованы в математические. Входные и выходные данные являются количественными переменными, которые получены из

психологических экспериментов. Общие знания об искусственном интеллекте необходимо интегрировать в модель эстетического восприятия.

Авторы составили сводную таблицу, в которой имеющиеся модели проанализированы на предмет сложности их математического моделирования¹, отмечая, что, например, низкоуровневые визуальные признаки достаточно легко могут быть формально закодированы и алгоритмизированы, а вот такие переменные, как актуальность предыдущего опыта, настроение зрителя, жизненный опыт, знания, культурный фон, трудно поддаются количественной оценке и формализации (Liu et al., 2017). Тем не менее авторы отмечают, что в настоящее время в исследованиях нейроэстетики предпринимаются активные попытки создания универсальной модели человеческого эстетического восприятия, оценки и суждения, удовлетворяющей всем указанным выше требованиям.

Безусловно, в нашем обзоре представлены не все имеющиеся модели. Можно отметить динамическую модель эстетического восприятия — модель эстетического ритма К. Вары Санчеса (Vara Sánchez, 2022). Еще важно упомянуть так называемую зеркальную модель, ориентированную в большей степени на создание произведения искусства и основанную на предположении о том, что стадии создания и оценки искусства взаимосвязаны (Tipio, 2013). Еще одной моделью для углубления понимания аффективного компонента эстетического опыта является модель квартета, которая рассматривает роль четырех нейроанатомически различных церебральных систем в обработке эмоций: эффектора, аффекта, языка и сознательных систем оценки (Koelsch et al., 2015). Все они поддерживаются сложными нейронными цепями и взаимодействуют друг с другом. Все четыре системы (с центром в стволе мозга, с центром в промежуточном мозге, с центром в гиппокампе и с орбитофронтально-центрированной системой) включают области мозга, роль которых в обработке эмоций заключается в дополнении к посредничеству в других специфических аспектах познания. Это также согласуется с рассмотренным выше положением о том, что в нашем мозге нет единой системы, специализирующейся исключительно на восприятии искусства.

В области исследования эстетики в качестве перспективной междисциплинарной исследовательской программы, которая сможет объединить имеющиеся на сегодняшний день модели и эмпирические данные, предлагается теория прогностической обработки (Predictive processing), в основе которой лежит процесс вероятностной проверки гипотез, осуществляемый мозгом (байесовская вероятность) (Frascaroli et al., 2024). Так, например, в рамках этого подхода эстетическое удовольствие рассматривается как положительная эмоциональная обратная связь, которую мы получаем, когда более успешно, чем обычно, осмысливаем наше окружение (уменьшаем ошибку прогнозирования). Авторы приводят примеры анализа эстетического восприятия конкретных произведений как проверки гипотез высокого или низкого уровня, отмечая, что один и тот же понятийный аппарат при гибком использовании может пролить свет на привлекательность (или несостоятельность) очень разных

¹ См.: <https://www.hindawi.com/journals/cin/2017/1292801/tab2/>

произведений искусства и художественных стилей для разных аудиторий. Ключевые преимущества предлагаемой исследовательской программы – это возможность описания восприятия различных форм и видов искусства, обобщенность объяснения различных аспектов психики, возможность научного предсказания характеристик стимулов, вызывающих больше эстетического удовольствия (те, которые позволяют в большей степени снизить ошибку прогнозирования), возможность моделирования динамики и личной вовлеченности субъекта, его опыта и предпочтений. На сегодняшний день данный подход наиболее перспективный и обладает высоким потенциалом для дальнейшего продвижения к более унифицированной эмпирической эстетике.

Заключение

Таким образом, мы рассмотрели шесть моделей эстетического восприятия живописи в рамках когнитивной психологии искусства и нейроэстетики. Эти модели обладают различной степенью детализации, учета динамики восприятия, потенциала экстраполяции на иные виды искусства и интермедиальные практики. Наиболее популярной в современных исследованиях восприятия искусства является модель эстетической оценки и эстетических суждений Х. Ледера и коллег (Leder et al., 2004; Leder, Nadal, 2014), которая предполагает возможность описания процесса восприятия современного искусства и экстраполяцию на иные виды искусства.

Подводя итоги, следует отметить, что на сегодняшний день в области изучения эстетического восприятия искусства не существует единой хорошо формализованной модели, позволяющей предсказывать восприятие различных форм искусства, учитывать индивидуальные различия и ожидания зрителя, намерения художника. Отсутствуют строгое определение теоретического конструкта – эстетического опыта, единая традиция его измерения, процедура фиксации, позволяющая учитывать все многообразие составляющих эстетического опыта и его динамику. Выработка единой исследовательской традиции предполагает междисциплинарный и многоаспектный подход, поэтому в статье рассматриваются как наиболее перспективные именно многофакторные модели. Прежде всего, по нашему мнению, необходимо наличие диалога между учеными разных областей, создание единого концептуального аппарата, языка описания и исследовательской парадигмы, поскольку в противном случае мы рискуем получить мозаичную коллекцию данных, трудно сопоставимых разными дисциплинами. Например, здесь можно привести метафору «торговой зоны» П. Тагарда, удачно описывающей процесс становления когнитивной науки как междисциплинарного знания (Тагард, 2014). Автор заимствует метафору из антропологии, где она применяется для описания взаимодействия членов разных этнических групп друг с другом в процессе торговли. В когнитивистике в силу ее междисциплинарности возникают различные трудности коммуникации у представителей различных областей в процессе научного взаимодействия. Автор показывает, как благодаря людям, местам, организациям, идеям и методам возможны преодоление дисциплинарных барьеров и научная коллаборация знаний из разных областей.

Кроме того, чаще всего модели эстетического восприятия основываются на описании процесса восприятия картин как относительно простого, симультанно воспринимаемого стимула, подходящего для методов нейровизуализации работы мозга. При этом огромный пласт видов и форм искусства остается сегодня за рамками рассмотрения.

Магистральной линией развития данного направления, на наш взгляд, является тенденция системного, интегрированного описания механизмов эстетического восприятия, которое выражается в создании описательных моделей разного уровня. Одной из наиболее перспективных исследовательских программ является парадигма прогностической обработки (на основе байесовского вывода). Кроме того, многие современные исследования опираются на математическое моделирование эстетического восприятия и машинное обучение. Это достаточно сложная область, поскольку в настоящее время намечен тренд дифференциальной эмпирической эстетики, а моделирование процесса персонализированных эстетических оценок представляет собой довольно сложную задачу для машинного обучения.

Ключевой задачей развития нейроэстетики являются разработка единой традиции исследования, предполагающей наличие единого языка описания эстетического опыта, общей системной теоретической модели процесса восприятия искусства с учетом характеристик стимула и субъекта восприятия, учета временной динамики, а также формирование единого концептуального аппарата и способов детекции эстетического опыта.

Литература

- Аллахвердов, В. М. (2001). *Психология искусства. Эссе о тайне эмоционального воздействия художественных произведений*. СПб.: Изд-во ДНК.
- Выготский, Л. С. (1998). *Психология искусства*. Ростов на Дону: Феникс.
- Грязева-Добшинская, В. Г. (2002). *Современное искусство и личность: гармонии и катастрофы*. М.: Академический проект.
- Зинченко, В. П. (2006). Психологические аспекты влияния искусства на человека. *Культурно-историческая психология*, 2(4), 3–21.
- Леонтьев, Д. А. (1998). *Введение в психологию искусства*. М.: Изд-во Московского университета.
- Петренко, В. Ф. (2014). *Психосемантика искусства*. М.: Изд-во МГУ.
- Рамачандран, В. С. (2017). *Мозг рассказывает. Что делает нас людьми*. Карьера Пресс.
- Тагард, П. (2014). Междисциплинарность: торговые зоны в когнитивной науке. *Философско-литературный журнал «Логос»*, 1(97), 35–60.
- Фаликман, М. (2014). Когнитивная наука: основоположения и перспективы. *Философско-литературный журнал «Логос»*, 1(97), 1–18.
- Фригг, Р., Хартманн, Ш. (2018). Модели в науке. В кн. Д. Б. Волков, В. В. Васильев (ред.), *Стэнфордская философская энциклопедия: переводы избранных статей*. https://philosophy.ru/ru/models_in_science/

Ссылки на зарубежные источники см. в разделе *References*.

References

- Allakhverdov, V. M. (2001). *Psikhologiya iskusstva. Esse o taine emotsional'nogo vozdeistviya khudozhestvennykh proizvedenii* [The psychology of art: An essay on the mystery of emotional impact by works of art]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo DNK.
- Bellaiche, L., Shahi, R., Turpin, M. H., Ragnhildstveit, A., Sprockett, S., Barr, N., Christensen, A., & Seli, P. (2023). Humans versus AI: whether and why we prefer human-created compared to AI-created artwork. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 8(1), Article 42. <https://doi.org/10.1186/s41235-023-00499-6>
- Brielmann, A. A., & Dayan, P. (2022). A computational model of aesthetic value. *Psychological Review*, 129(6), 1319–1337. <https://doi.org/10.1037/rev0000337>
- Brown, S., & Dissanayake, E. (2018). The arts are more than aesthetics: Neuroaesthetics as narrow aesthetics. In *Neuroaesthetics* (pp. 43–57). Routledge.
- Chatterjee, A., & Vartanian, O. (2014). Neuroaesthetics. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(7), 370–375. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.03.003>
- Darda, K. M., Christensen, A. P., & Chatterjee, A. (2023). Does the frame of an artwork matter? Cultural framing and aesthetic judgments for abstract and representational art. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 17(4), 428–450. <https://doi.org/10.1037/aca0000569>
- Darda, K. M., & Cross, E. S. (2022). The role of expertise and culture in visual art appreciation. *Scientific Reports*, 12(1), Article 10666. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14128-7>
- De Bartolo, D., De Luca, M., Antonucci, G., Schuster, S., Morone, G., Paolucci, S., & Iosa, M. (2022). The golden ratio as an ecological affordance leading to aesthetic attractiveness. *PsyCh Journal*, 11(5), 729–740. <https://doi.org/10.1002/pchj.505>
- Falikman, M. (2014). Kognitivnaya nauka: osnovopolozheniya i perspektivy [Cognitive science: its foundations and challenges]. *Filosofsko-literaturnyi Zhurnal "Logos"*, 1(97), 1–18.
- Frascaroli, J., Leder, H., Brattico, E., & Van de Cruys, S. (2024). Aesthetics and predictive processing: grounds and prospects of a fruitful encounter. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 379(1895), Article 20220410. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0410>
- Frigg, R., & Hartmann, Sh. (2018). Modeli v nauke [Models in science]. In D. B. Volkov & V. V. Vasiliev (Eds.), *Stenfordskaya filosofskaya entsiklopediya: perevody izbrannykh statei* [Stanford Encyclopedia of Philosophy: Translations of Selected Articles]. https://philosophy.ru/ru/models_in_science/
- Goree, S., Khoo, W., & Crandall, D. J. (2023). Correct for whom? Subjectivity and the evaluation of personalized image aesthetics assessment models. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 37(10), 11818–11827. <https://doi.org/10.1609/aaai.v37i10.26395>
- Graham, D. J., Stockinger, S., & Leder, H. (2013). An island of stability: art images and natural scenes – but not natural faces – show consistent esthetic response in Alzheimer's-related dementia. *Frontiers in Psychology*, 4, Article 107. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00107>
- Greb, F., Elvers, P., & Fischinger, T. (2014, November). Trends in empirical aesthetics: A review of the journal of Empirical Studies of the Arts with emphasis on music-related papers. In *The Twenty-third Biennial Congress of the International Association of Empirical Aesthetics* (pp. 238–243). <https://hdl.handle.net/11858/00-001M-0000-002B-16AD-A>
- Grüner, S., Specker, E., & Leder, H. (2019). Effects of context and genuineness in the experience of art. *Empirical Studies of the Arts*, 37(2), 138–152. <https://doi.org/10.1177/0276237418822896>

- Gryazeva-Dobshinskaya, V. G. (2002). *Sovremennoe iskusstvo i lichnost': harmonii i katastrofy* [Contemporary art and personality: harmonies and catastrophes]. Moscow: Akademicheskii proekt.
- Hager, M., Hagemann, D., Danner, D., & Schankin, A. (2012). Assessing aesthetic appreciation of visual artworks – The construction of the Art Reception Survey (ARS). *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(4), Article 320. <https://doi.org/10.1037/a0028776>
- Halpern, A. R., Ly, J., Elkin-Frankston, S., & O'Connor, M. G. (2008). "I know what I like": stability of aesthetic preference in Alzheimer's patients. *Brain and Cognition*, 66(1), 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.05.008>
- Hekkert, P., & Snelders, H. M. J. J. (1995). Prototypicality as an explanatory concept in aesthetics: A reply to Boselie (1991). *Empirical Studies of the Arts*, 13(2), 149–160. <https://doi.org/10.2190/KYRA-R5UR-ARA8-CXFN>
- Hong, J. W. (2018). Bias in perception of art produced by artificial intelligence. In *Human-Computer Interaction. Interaction in Context: 20th International Conference, HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15–20, 2018, Proceedings, Part II 20* (pp. 290–303). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91244-8_24
- Hou, L., & Pan, X. (2023). Aesthetics of hotel photos and its impact on consumer engagement: A computer vision approach. *Tourism Management*, 94, Article 104653. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104653>
- Jacobsen, T. (2010). Beauty and the brain: culture, history and individual differences in aesthetic appreciation. *Journal of Anatomy*, 216(2), 184–191. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2009.01164.x>
- Karjus, A., Solà, M. C., Ohm, T., Ahnert, S. E., & Schich, M. (2023). Compression ensembles quantify aesthetic complexity and the evolution of visual art. *EPJ Data Science*, 12(1), Article 21. <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-023-00397-3>
- Kirsch, L. P., Urgesi, C., & Cross, E. S. (2016). Shaping and reshaping the aesthetic brain: Emerging perspectives on the neurobiology of embodied aesthetics. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 62, 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.12.005>
- Koelsch, S., Jacobs, A. M., Menninghaus, W., Liebal, K., Klann-Delius, G., Von Scheve, C., & Gebauer, G. (2015). The quartet theory of human emotions: an integrative and neurofunctional model. *Physics of Life Reviews*, 13, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2015.03.001>
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, 95(4), 489–508. <https://doi.org/10.1348/0007126042369811>
- Leder, H., & Nadal, M. (2014). Ten years of a model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments: The aesthetic episode – Developments and challenges in empirical aesthetics. *British Journal of Psychology*, 105(4), 443–464. <https://doi.org/10.1111/bjop.12084>
- Leder, H., & Pelowski, M. (2024). Metaphors or mechanism? Predictive coding and a (brief) history of empirical study of the arts. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 379(1895), Article 20220427. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0427>
- Leontiev, D. A. (1998). *Vvedenie v psikhologiyu iskusstva* [Introduction to the psychology of art]. Moscow: Moscow University Press.
- Li, L., Zhi, T., Shi, G., Yang, Y., Xu, L., Li, Y., & Guo, Y. (2023). Anchor-based knowledge embedding for image aesthetics assessment. *Neurocomputing*, 539, Article 126197. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2023.03.058>
- Liu, J., Lughofer, E., & Zeng, X. (2017). Toward model building for visual aesthetic perception. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2017(1), Article 1292801. <https://doi.org/10.1155/2017/1292801>
- Martindale, C., Locher, P., Petrov, V. M., & Berleant, A. (2019). *Evolutionary and neurocognitive approaches to aesthetics, creativity and the arts*. Routledge.

- McCormack, J., & Lomas, A. (2021). Deep learning of individual aesthetics. *Neural Computing and Applications*, 33, 3–17. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05376-7>
- Murray, N., Marchesotti, L., & Perronnin, F. (2012, June). AVA: A large-scale database for aesthetic visual analysis. In *2012 IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 2408–2415). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2012.6247954>
- Nadal, M., & Vartanian, O. (2022). *The Oxford handbook of empirical aesthetics*. Oxford University Press.
- Pearce, M. T., Zaidel, D. W., Vartanian, O., Skov, M., Leder, H., Chatterjee, A., & Nadal, M. (2016). Neuroaesthetics: The cognitive neuroscience of aesthetic experience. *Perspectives on Psychological Science*, 11(2), 265–279. <https://doi.org/10.1177/1745691615621274>
- Pelowski, M. (2015). Tears and transformation: Feeling like crying as an indicator of insightful or “aesthetic” experience with art. *Frontiers in Psychology*, 6, Article 1006. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01006>
- Pelowski, M., Markey, P. S., Forster, M., Gerger, G., & Leder, H. (2017). Move me, astonish me... delight my eyes and brain: The Vienna Integrated Model of top-down and bottom-up processes in Art Perception (VIMAP) and corresponding affective, evaluative, and neurophysiological correlates. *Physics of Life Reviews*, 21, 80–125. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2017.02.003>
- Petrenko, V. F. (2014). *Psikhosemantika iskusstva* [The psychosemantics of art]. Moscow: Moscow University Press.
- Possler, D., & Klimmt, C. (2023). Towards a model of the entertaining appeal of video game aesthetics. In *Computerspielforschung: Interdisziplinäre Einblicke in das digitale Spiel und seine kulturelle Bedeutung* [Computer game research: Interdisciplinary insights into the digital game and its cultural significance] (pp. 141–157). Barleben: Verlag Barbara Budrich.
- Ramachandran, V. S. (2017). *Mozg rasskazivaet. Chto delaet nas lyud'mi* [The tell-tale brain: A neuroscientist's quest for what makes us human]. Moscow: Kar'era Press. (Original work published 2011)
- Redies, C. (2015). Combining universal beauty and cultural context in a unifying model of visual aesthetic experience. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, Article 218. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00218>
- Shimamura, A. P., & Palmer, S. E. (Eds.). (2012). *Aesthetic science: Connecting minds, brains, and experience*. OUP USA.
- Schindler, I., Hosoya, G., Menninghaus, W., Beermann, U., Wagner, V., Eid, M., & Scherer, K. R. (2017). Measuring aesthetic emotions: A review of the literature and a new assessment tool. *PLoS ONE*, 12(6), Article e0178899. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178899>
- Specker, E., Forster, M., Brinkmann, H., Boddy, J., Pelowski, M., Rosenberg, R., & Leder, H. (2020). The Vienna Art Interest and Art Knowledge Questionnaire (VAIAK): A unified and validated measure of art interest and art knowledge. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 14(2), Article 172. <https://doi.org/10.1037/aca0000205>
- Thagard, P. (2014). Being interdisciplinary: Trading zones in cognitive science. *Filosofsko-literaturnyi Zhurnal "Logos"*, 1(97), 35–60. (in Russian)
- Thömmes, K., & Hübner, R. (2014). A picture is worth a word: The effect of titles on aesthetic judgments. In *Proceedings of the twenty-third Biennial Congress of the International Association of Empirical Aesthetics* (pp. 599–603). New York, NY: International Association of Empirical Aesthetics.
- Tinio, P. P. (2013). From artistic creation to aesthetic reception: The mirror model of art. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 7(3), Article 265. <https://doi.org/10.1037/a0030872>
- Vara Sánchez, C. (2022). Enacting the aesthetic: A model for raw cognitive dynamics. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 21(2), 317–339. <https://doi.org/10.1007/s11097-021-09737-y>
- Vygotsky, L. S. (1998). *Psikhologiya iskusstva* [The psychology of art]. Rostov on Don: Feniks.

- Wagner, V., Menninghaus, W., Hanich, J., & Jacobsen, T. (2014). Art schema effects on affective experience: The case of disgusting images. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 8(2), Article 120. <https://doi.org/10.1037/a0036126>
- Wang, Y., Ke, Y., Wang, K., Zhang, C., & Qin, F. (2020). *Aesthetic quality assessment for group photograph*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2002.01096>
- Wassiliwizky, E., & Menninghaus, W. (2021). Why and how should cognitive science care about aesthetics? *Trends in Cognitive Sciences*, 25(6), 437–449. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2021.03.008>
- Whitfield, T. A., & Slatter, P. E. (1979). The effects of categorization and prototypicality on aesthetic choice in a furniture selection task. *British Journal of Psychology*, 70(1), 65–75. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1979.tb02144.x>
- Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9(2p2), 1–27. <https://doi.org/10.1037/h0025848>
- Zeki, S. (1999). Art and the brain. *Journal of Consciousness Studies*, 6(6–7), 76–96.
- Zeki, S., Chén, O. Y., & Romaya, J. P. (2018). The biological basis of mathematical beauty. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, Article 467. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00467>
- Zhang, J., Miao, Y., & Yu, J. (2021). A comprehensive survey on computational aesthetic evaluation of visual art images: Metrics and challenges. *IEEE Access*, 9, 77164–77187. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3083075>
- Zinchenko, V. P. (2006). Psikhologicheskie aspekty vliyaniya iskusstva na cheloveka [The psychological aspects of influence of art on a person]. *Kul'turno-istoricheskaya Psikhologiya*, 2(4), 3–21.