



# ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ СИММЕТРИИ КАК ФАКТОР ЭСТЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕЖИВАНИЯ

**АРТЕМЕНКОВ С.Л.\***, ФГБОУ ВО МГППУ, Москва, Россия,

*e-mail* : slart@inbox.ru

**ШУКОВА Г.В.\*\***, ФГБНУ «Психологический институт РАО», Москва, Россия,

*e-mail* : shookova@yandex.ru

**МИРОНОВА К.В.\*\*\***, ФГБНУ «Психологический институт РАО», Москва, Россия,

*e-mail* : kseniamir@inbox.ru

В статье рассмотрены вопросы формирования эстетического переживания в их связи с процессами зрительного восприятия физической симметрии объектов и их изображений. Проанализированы основные современные работы по психологии восприятия симметрии в рамках психофизического и эволюционного подходов. Явление предпочтения симметрии в зрительном восприятии проиллюстрировано аргументами в его пользу и данными о его ситуативности. Затронут экологический контекст симметрии у животных и растений в связи с явлением флуктуирующей асимметрии как ненаправленного отклонения в симметрии двусторонней структуры, нормально распределенной в популяции. Обсуждаются математические модели симметрии форм и их многомасштабного представления. Проведен анализ исследования особенностей восприятия дзенского сада камней с позиции модели срединных осей. На основе положений трансцендентальной психологии восприятия выдвинута гипотеза о метачувственном происхождении эстетического чувства, основанного на процессе взаимосвязи внутренних симметрических механизмов зрительного ощущения и когнитивных процессов создания образных представлений. Показана роль принципа симметрии в трансцендентальной психологии восприятия.

**Ключевые слова:** симметрия форм, модели восприятия симметрии, многомасштабность, срединные оси, симметрические множества, эстетика симметрии, дзенский сад камней, формопорождение, симметрично-двуединные отношения, трансцендентальная психология.

## Введение

Симметрия физического мира — это фундаментальное понятие, интересное для многих научных дисциплин, каждая из которых предъявляет свои права на определение и разработку этого явления. Греческое слово «симметрия» означает соразмерность, пропорциональность, одинаковость в расположении частей. При этом различают симметрию зеркальную, переносную и поворотную, а также сочетания различных видов симметрии. О симметрии часто говорят как об универсальном принципе организации реальности, кото-

### Для цитаты:

Артеменков С.Л., Шукова Г.В., Миронова К.В. Зрительное восприятие симметрии как фактор эстетического переживания // Экспериментальная психология. 2018. Т. 11. №. 1. С. 166—177. doi:10.17759/exppsy.2018110110

\* Артеменков С.Л. Кандидат технических наук, профессор, ФГБОУ ВО МГППУ. E-mail: slart@inbox.ru

\*\* Шукова Г.В. Кандидат психологических наук, заместитель директора, ФГБНУ «Психологический институт РАО». E-mail: shookova@yandex.ru

\*\*\* Миронова К.В. Научный сотрудник, ФГБНУ «Психологический институт РАО». E-mail: kseniamir@inbox.ru



рый, однако, парадоксален тем, что явление симметрии неразрывно связано со своим «антиподом» — асимметрией. Симметрия характеризуется как неподвижность и стабильность и в природной среде может считаться следствием необходимости сохранения устойчивости. В то же время она почти всегда подвержена трансформации или движению. В геометрии под симметрией понимают неизменность геометрического объекта по отношению к каким-то геометрическим преобразованиям, выполняемым над ним (или совмещению фигуры при определенном роде геометрических преобразованиях). Согласно Г. Вейлю, под симметрией следует понимать неизменность (инвариантность) какого-либо объекта при определенном роде преобразованиях (Вейль, 1968). В этой связи явления константности восприятия в целом, хотя и с большой степенью обобщения, можно тоже трактовать как своеобразные явления симметрии.

Симметрия является вездесущей особенностью зрительной среды и филогенетически доступна к обнаружению уже насекомыми. Обработка воспринимаемой симметрии является важным этапом и, вероятно, одним из онтогенетически первых процессов функционирования нейронной системы зрения человека. На это, в частности, указывает быстрота обнаружения им симметрии. Например, для восприятия зеркальной симметрии, причем как в естественных, так и в искусственных зрительных сценах и даже в условиях загроможденного фона, достаточно всего 50 мс. Явления двусторонней симметрии имеют большое влияние на поведение людей и животных, а также их взаимодействие с окружающим миром. Так, и животные, и люди склонны к выбору партнеров, формы тел которых визуальным образом как можно более симметричны. В частности, лицевая симметрия играет важную роль в межличностных отношениях, являясь одним из основных факторов внешней привлекательности человека (Perrett et al., 1999). Показано ее влияние на уровень привлекательности субъекта для потенциальных половых партнеров и длительность отношений в паре (Wade, 2010). Не только параметры привлекательности, но и возрастные и половые различия демонстрируют связь с явлением симметрии.

Феномен симметрии—асимметрии занимает важное место в процессе чувственного эмоционального восприятия мира; в частности, он тесно связан с эстетическим переживанием человека (McManus, 2005). Однако вопрос о конкретном содержании осуществляющейся в процессе восприятия взаимосвязи явления физической симметрии объектов и их изображений с порождением эстетического переживания продолжает оставаться открытым.

Сегодня эстетическое переживание разрабатывается в рамках ряда исследовательских направлений, среди которых лидируют эволюционный, психофизический, интуитивистский, психодинамический и экзистенциальный (Сабадош, 2015). В настоящей статье внимание уделено первым двум: проанализированы современные исследования, прежде всего психофизические, сенсорного уровня восприятия визуальной симметрии в его связи с формированием эстетического переживания. Рассмотрены аспекты применения принципа симметрии к математическим моделям симметрии и многомасштабному представлению форм; теория срединных осей применена к анализу механизмов порождения эстетического переживания в таком особом перцептивном акте, как восприятие дзенского сада камней. На этой основе оказалось возможным предложить гипотезу о метачувственном происхождении эстетического чувства, порождаемого переживанием взаимосвязи осуществляющегося в форме актов симметризации процесса зрительного восприятия с симметрией возникающих перцептивных образов.



## Предпочтение симметрии и эстетическое восприятие

Роль симметрии в искусстве трудно преувеличить — она является одним из определяющих факторов создания и восприятия произведений искусства, в частности, их красоты. Когда в лабораторном исследовании наблюдателям предъявлялись зрительные изображения в виде абстрактных симметричных форм или случайных узоров, были получены как положительные (в первом случае), так и отрицательные (во втором) эффекты восприятия в зависимости от сконцентрированности наблюдателей на регулярности рисунка, которую они классифицировали посредством быстрых и автоматических ответов (Bertamini et al., 2013). Иными словами, симметрия воспринимаемой сцены оптимизировала перцептивный процесс.

Предполагается, что предпочтение симметрии объясняется легкостью (незатратностью) обработки симметричного изображения (Winkielman et al., 2006). Но действительно ли зрительно воспринимаемая симметрия «нравится глазу»? Множество данных о явных предпочтениях наблюдателем симметричных объектов/сцен свидетельствует, что это именно так. Когда не вмешиваются Струп-подобные эффекты или пост-лексические механизмы, зрительная симметрия спонтанно вызывает положительный эффект и приводит к аффективно подобным явлениям (Pecchinenda et al., 2014).

Показано, что симметричные зрительные изображения в целом предпочтительнее случайных узоров. В исследованиях с использованием теста неявных ассоциаций (IAT) установлено, что симметричные паттерны связаны со словами положительной валентности (например, любовь), а случайные узоры — со словами отрицательной валентности (например, ненависть). Валентность является важной характеристикой эмоций, но не менее интересным является соотношение между измерением «симметрия—случайность» и измерениями активации (возбуждения) и сложности. Здесь, во-первых, показана неявная связь симметричных узоров со словами с высоким уровнем возбуждения, а случайных узоров — с низким уровнем возбуждения. Во-вторых, симметричные узоры оказались связаны с простыми математическими выражениями, в то время как случайные образцы — со сложными. Никакой связи с другим аспектом математической сложности — большие или маленькие числа — обнаружено не было. Таким образом, реакции на симметрию включают в себя как положительную валентность, так и высокое возбуждение. Считается, что эти эмоциональные ответы определяются перцептивной простотой симметрии на фоне беглости эстетической оценки (Bertamini et al., 2013).

Естественное предпочтение симметрии широко наблюдается в биологических системах, во многих аспектах восприятия человека, а также часто дискутируется творцами и историками искусства в качестве ключевого компонента эстетического опыта. В последние несколько лет разработан и активно используется объективный метод измерения такого предпочтения на основе регистрации бессознательных движений глаз во время наблюдения одновременно предъявляемого набора стимулов (Holmes, Zanker, 2012). Соответствующий направляемый взором итерационный эволюционный алгоритм был успешно применен для того, чтобы проверить предпочтения в симметрии в наборах разных стимулов. После нескольких воспроизведений этого алгоритма наблюдатели останавливались на изображениях с симметричными свойствами, предпочитая их менее симметричным сценам, что подтверждено в контрольном перцептивном тесте (Holmes et al., 2016).

Предъявление симметричных стимулов часто используется как инструмент изучения механизмов восприятия. Например, методом электроэнцефалографии выявлено, что эсте-



тическое предпочтение красоты отнюдь не спонтанно, а требует определенной интенции (Höfel, Jacobsen, 2007). При этом формирование эстетического суждения происходит на фоне активности зон головного мозга, связанных не только с эстетическим созерцанием, но и с принятием эстетических решений.

В случае симметрии собственно живых организмов эволюционная роль феномена предпочтения симметрии заключается, по всей видимости, в сигнализации об уровне гармоничности живой системы. Изменения в симметрии органов или организмов с двусторонней структурой могут служить индикатором уровня неблагополучия конкретной экосистемы. Экологический контекст симметрии животных и растений определяется тем, что особый симметричный фенотип генерируется через многочисленные сети взаимодействий от уровня клетки до экосистемы в целом. Уровень шума окружающей среды и способность конкретного генотипа представлять различные фенотипы в разнообразных средовых условиях (так называемая фенотипическая пластичность) определяют выживание или смерть как на индивидуальном, так и на популяционном уровне. Некритичные средовые изменения имеют важное значение для формирования генетической изменчивости и развития биологических адаптаций. Когда же шум в окружающей среде достигает стрессогенного уровня, превышающего возможности организма по обеспечению собственной стабильности, наблюдаются отклонения от симметричности в органах или организмах с двусторонней структурой. Причины таких отклонений коренятся либо в неспособности организма сдерживать расстройтва в стрессогенных условиях, либо в эндогенных реакциях организма на такие условия, что искажает процесс его развития. Такое явление называется флуктуирующей асимметрией — это ненаправленное отклонение в симметрии двусторонней структуры, нормально распределенной в популяции. Низкая флуктуирующая асимметрия связана с большей стабильностью развития. Анализ флуктуирующей асимметрии в конкретной экосистеме часто используется для измерения степени экологических возмущений (Daloso, 2014).

Явления симметрии играют большую роль не только в зрительном восприятии, но и в чувствах других модальностей, а также во взаимодействии между ними. Образование неслучайных ассоциаций между ощущениями разных модальностей — это вполне обычная практика для человека. Известно, что сладкий вкус сочетается с округлостью, а кислый и горький — с угловатостью. Тем не менее, происхождение таких ассоциаций остается неясным. Есть свидетельства, что некоторые типы симметрии воспринимаются как более приятные, чем другие. Также для зрительной обработки имеет важное значение количество симметрии. Именно количество, а не тип симметрии в решающей степени влияет на то, как формы связаны со вкусами. Фигуры со сравнительно высоким числом осей симметрии воспринимаются как самые сладкие и наименее горькие, а также наиболее приятные и менее угрожающие. Кроме того, контур фигуры модулирует эффект симметрии по ассоциативному объединению форм со вкусами. Значимая взаимосвязь между вкусовыми оценками и оценочными заключениями предполагает возможное посредничество эмоций в установлении соответствия формы и вкуса (Salgado-Montejo et al., 2015; Turoman, 2016).

Итак, на сегодняшний день в психологии восприятия выявлена достаточно обширная феноменология эстетических предпочтений и переживаний симметрии, не имеющая, однако, приемлемого объяснения. Вследствие этого целесообразно, в частности, обратиться к возможностям математических интерпретаций сложных отношений между симметрией и формой объектов восприятия.



## Симметрия и многомасштабное представление форм

Процесс восприятия симметрии является предметом большого числа современных исследований (Hamada et al., 2016; Treder et al., 2011; Van der Helm, 2015; Van der Helm, 2011; Van der Helm, 2010), и в последние десятилетия не только установлены многие характеристики зрительного восприятия симметрии (Treder, 2010), но и предложен целый ряд моделей данного процесса (Poigier et al., 2010). Однако ни одна из них не в состоянии полностью охватить исследуемое явление, что свидетельствует о сложности и изменчивости изучаемого процесса. В модели не получается «уместить» все известные свойства восприятия симметрии, к тому же большинство из них ограничены типом стимуляции (точка, контур, шум и т. п.). Трудности в создании универсальной модели восприятия симметрии в литературе связываются с качеством интегральности обсуждаемого процесса. Например, при обнаружении симметрии человек одновременно проявляет чувствительность к области, близкой к оси симметрии, и к контуру изображения, несмотря на явно различные пространственные свойства данных параметров.

Одной из основных характеристик формы объекта, которую можно использовать в качестве признакового описания, является граница объекта. Анализ геометрии форм показывает, что формы полностью описываются кривизной контуров и границ формы. При этом существенным биологическим признаком формы является симметрия. Таким образом, граница отражает особенности формы и делает возможным поиск, основанный на сходстве соответствующих признаков различных форм. Для нахождения особенностей границы используются разнообразные методы, например, представление контуров в виде последовательности особенностей-примитивов (выпуклостей и вогнутостей). При аппроксимациях объекта с различной точностью особенности формы будут проявляться согласно своей значимости. На практике соответствующие детали изображений, подлежащих восприятию, существуют только в пределах ограниченного масштабного диапазона, зависящего от расстояния, на котором находится наблюдатель. Чем более ярко выражена такая особенность, тем дольше она сохраняется при уменьшении точности аппроксимации. Поэтому здесь важно не только выявить особенности формы, но и оценить значимость каждой особенности границы. Таким образом, возникает задача построения такого дескриптора формы, который содержит информацию об особенностях формы объекта на заданном уровне аппроксимации и масштабирования (Жукова, Рейер, 2014).

К настоящему времени существует несколько подходов к изучению формы, которые построены на описании кривизны масштабного пространства (Mokhtarian et al., 1996); выделении медиальных (срединных) осей, или скелета, предложенного Х. Блюмом (Blum, 1973) при разработке методов анализа формы биологических объектов; использовании симметричных множеств (Grice et al., 1985), объединяющих локальную и глобальную информацию о форме в аналитическом представлении. Здесь исследование формы осуществляется с помощью окружностей в разных масштабах. Симметричное множество — это совокупность точек, являющихся центрами окружностей, которые в свою очередь являются касательными к форме в двух точках. Понятие срединной оси здесь вводится как подмножество, содержащее только максимальные окружности. Предсимметричное множество — это совокупность пар точек, в которых окружность касается формы (Kuiper et al., 2005). Графическое представление срединной оси является весьма привлекательным аналитическим приемом, тем более что она может быть эффективно вычислена. Некоторые результаты сравнения разнообразных форм (начиная от рыб и кончая ручными инструментами) между собой в контексте их совпадения приведены в работе (Sebastian et al., 2003).



Соединение подхода срединных осей и кривизны масштабного пространства представляет собой введение формы и ее описаний в конструкт масштабного пространства. Кривизна масштабного пространства определяется движением средней кривизны, что позволяет проследить эволюцию формы и ее симметричного множества под влиянием движения средней кривизны (Kuijper, Olsen, 2005), а это является определенным процессом деформации поверхностей в нормальном направлении со скоростью, равной ее средней кривизне (Mantegazza, 2011). Образующиеся таким образом в масштабном пространстве формы определенные пути могут быть использованы для описания форм и их сравнения между собой (Kuijper, Olsen, 2005; Kuijper et al., 2015). Таким образом, масштабирование и симметрические множества играют важную роль в анализе форм и их изображений. Соединение кривизны масштабного пространства и предсимметричных множеств может быть интересно для дальнейших исследований, включая представления трехмерных форм (Tagliasacchi et al., 2016; Xia et al., 2011).

Одним из интересных применений теории срединных осей является исследование дзеновского сада камней — несколько камней особым образом расположены на плоской площадке для рассматривания этой композиции в строго определенном ракурсе. До сих пор во многом непонятно, почему сад, планировка которого вплоть до XXI века не анализировалась с научных позиций, производит столь сильное психологическое воздействие на наблюдателей (Arakawa, 2016).

### **Исследование дзеновского сада камней**

В работе, выполненной в Киотском университете (Япония), предпринята попытка объяснения принципа создания совершенного дзеновского сада камней на примере одного из известнейших садов камней, расположенного в киотском храме Риоанхи и созданного между XIV и XVI веками неизвестным мастером.

Зрительное восприятие формы «земли» и камней сада было проанализировано с помощью трансформации пространственной картины в срединные оси, что часто ассоциируется с восприятием формы человеком (Van Tonder, Lyons, 2005). Установлено, что если соединить середины отрезков между камнями относительно направления взгляда из заданной точки наблюдения, то появятся очертания ветвей дерева. Это означает, что на первый взгляд бессистемный микропейзаж из камней и мха на квадрате гравия выложен по гармоничным очертаниям древесных ветвей, расположенных симметрично относительно камней (см. рисунок). При взгляде на сад камней с определенного места пустое пространство формирует в подсознании созерцателя образ дерева, что, по мнению исследователей, и «добавляет саду загадочной привлекательности» (Van Tonder, Lyons, 2005). Эксперимент с произвольными компьютерными моделями сада камней показал, что при нарушении структуры дерева соответствующий эстетический эффект восприятия пропадает.

Анализ взаимосвязи принципов дизайна японских садов (Luarin, 2015) и эффектов их восприятия показал, что данные принципы, описанные в тексте по садоводству Сингена (1466), имеют многочисленные параллели с принципами и эффектами гештальтпсихологической перцептивной группировки. Скрытая зрительная картина из фигур камней и фона земли содержит в себе натуралистические симметрично-асимметричные, самоподобные и ветвящиеся структуры наподобие фракталов (Miura et al., 2011; Van Tonder, Lyons, 2005).

Иными словами, сад камней — не случайное образование, а, по-видимому, своеобразный тренажер для воспитания чувств у средневековых воинов (самураев). В частности, можно предположить, что его перцептивный эффект связан с тем, что образование симметрических отношений внутренне присуще механизму процесса ощущения, т. е. чувственный образ восприятия сцены сада, возможно, входит в особый «резонанс» с указанным



Рис. Формирование образа дерева в подсознании созерцателя сада камней в храме Риоанхи в г. Киото, Япония (Zen garden secrets revealed, BBC News, 2002)

механизмом, что и проявляется в метачувстве гармонии, переживаемой человеком, находящимся в особой точке наблюдения дзеновского сада.

Такая интерпретация имеет смысл при условии, что образование парных симметрических отношений действительно имеет место на первичных этапах восприятия, что в целом согласуется с имеющимися в литературе данными (Tredet, 2010). Более того, в одном из оригинальных современных подходов к пониманию природы перцепции — трансцендентальной психологии А.И. Миракяна — образование анизотропных и в том числе симметрических отношений является одним из принципиальных условий возможности осуществления перцепции и, как утверждается, лежит в основе ее базовых механизмов (Миракян, 2004). «Соображения, идеи, понятия и принципы симметрии играют важную, если не основную роль в концепции непосредственно-чувственного отражения А.И. Миракяна» (Нагдян, 2010, с. 225).

В частности, на принципе образования симметрично-двуединных отношений построена модель формопорождения в зрении — иными словами, процесс формопорождения основан на образовании симметрических отношений. Некоторые новые явления, которые теоретически следуют из этой модели, успешно подтверждены экспериментально (Артеменков, 2010; Artemenkov, 2009; Artemenkov, 2005).

### Заключение

Обзор основных современных работ по роли симметрии в восприятии показывает, что система восприятия живых организмов весьма чувствительна к объектам и сценам с симметрично-асимметричными свойствами. Свойства симметрии, зачастую неочевидные на первый взгляд, но обнаруживаемые при детальном анализе перцептивной ситуации, оказываются существенным фактором организации процессов восприятия. В частности, особое состояние при наблюдении дзеновского сада соотносится с наличием скрытого симметрического рисунка особого рода, воспринимаемого только с определенной позиции и актуализируемого в психике наблюдателя. Можно предположить, что основой нетривиального эстетического чувства в этой ситуации выступает метапроцесс, связывающий процессуальность механизмов начальных этапов сенсорной обработки воспринимаемого объекта, заключающейся в образовании симметрических отношений, с перцептивной симметрией образных представлений. Иными словами, особый эффект восприятия дзеновского сада есть результат «резонан-



са» подсознательно возникающего образа симметрично построенной древовидной структуры с текущим процессом непосредственно-чувственного восприятия, осуществляющегося по принципу образования симметрических отношений. Восприятие осознано невидимой симметрии создает здесь своеобразный «аромат» ее присутствия через порождение симметрических отношений в перцептивном процессе. Это невольно обращает сознание наблюдателя от внешнего раздражителя (представления) к внутреннему непосредственно-чувственному процессу, что, по идее, и способствует гармонизации состояния личности.

Таким образом, можно утверждать, что порождение эстетического переживания в перцептивном процессе связано не только с обнаружением симметрии и переживанием результатов ее отражения на чувственном уровне — именно так обычно объясняются эстетические эффекты в восприятии. В предлагаемой гипотезе специфика эстетического переживания определяется не свойствами образов или отношениями между этими свойствами, а тем, что, во-первых, непосредственно-чувственное восприятие использует симметрические отношения собственно в качестве механизмов создания образов, а во-вторых, существует возможность соотнесения явных и неявных свойств воспринимаемой формы с механизмом порождения ее образа в восприятии. Резонансный результат этого соотнесения может служить основой образования особого эстетического чувства в метапроцессе переживания человеком конкретной сенсорной ситуации. Методологически четкое и детализированное оформление данной гипотезы является задачей будущего, так же как и ее включение в конкретный исследовательский контекст.

### **Литература**

1. *Артеменков С.Л.* Метод экспериментальной проверки гипотетической модели образования симметрично-двуединных отношений в процессе зрительного восприятия // Экспериментальная психология в России: Традиции и перспективы. М.: «Институт психологии РАН», 2010. С. 205—210.
2. *Вейль Г.* Симметрия. М.: Наука, 1968. 191 с.
3. *Жукова К.В., Рейер И.А.* Связность базового скелета и параметрический дескриптор формы // Машинное обучение и анализ данных. 2014. Т. 1. № 10. С. 1354—1368.
4. *Ляпин А.А.* Японский сад: от прошлого до наших дней. Правила строительства, 41/2 [Электронный ресурс]. URL:<http://www.psdom.ru/catalog/yaponskiy-sad-ot-proshlogo-do-nashihdney> (дата обращения: 12.10.2015).
5. *Миракян А.И.* Контурсы трансцендентальной психологии. Кн. 2. М.: «Институт психологии РАН», 2004. 384 с.
6. *Нагдян Р.М.* Принцип симметрии в концепции А.И. Миракяна // А.И. Миракян и современная психология восприятия: сб. материалов научной конференции. М.: ПИ РАО, 2010. С. 218—226.
7. *Сабатов П.А.* Ресурсная функция эстетических переживаний: анализ и систематизация подходов // Психологический журнал. 2015. Т. 36. № 5. С. 21—31.
8. *Arakawa A.* Japanese History of the Psychology of Fine Arts and Aesthetics // Japanese Psychological Research. 2016. Vol. 58. P. 56—69.
9. *Artemenkov S.L.* Experimental method for verification of formation of centre-symmetrical relations in human visual perception // Perception. 2009. Vol. 38. ECVF Abstract Supplement. P. 182.
10. *Artemenkov S.L.* Phenomena of the process of asymmetric visual perception for dilating and contracting size-changing objects in different time limited conditions // Vision Science Society Annual Meeting. Sarasota, USA // Journal of Vision. 2005. Vol. 5 (8). P. 727. doi: 10.1167/5.8.727
11. *Bertamini M., Makin A.D.J., Pecchinenda A.* Testing Whether and When Abstract Symmetric Patterns Produce Affective Responses // PLoSONE. 2013. Vol. 8(7). doi:10.1371/journal.pone.0068403.
12. *Bertamini M., Makin A.D.J., Rampone G.* Implicit association of symmetry with positive valence, high arousal and simplicity // i-Perception. 2013. Vol. 4. P. 317—327.
13. *Blum H.* Biological shape and visual science // Journal of Theoretical Biology. 1973. Vol. 38. P. 205—287.
14. *Bruce J.W., Giblin P.J., Gibson C.G.* Symmetry sets // Proc. Royal Soc. Edinburgh. 1985. Vol. 101A. P. 163—186.





15. Daloso D. The ecological context of bilateral symmetry of organ and organisms // *Natural Science*. 2014. Vol. 6. P. 184–190. doi: 10.4236/ns.2014.64022
16. Hamada J., Amano K., Fukuda S.T., Uchiyumi C., Fukushi K., van der Helm P.A. A group theoretical model of symmetry cognition // *Acta Psychologica*. 2016. Vol. 171. P. 128–137. doi: 10.1016/j.actpsy.2016.10.002
17. Höfel L., Jacobsen Th. Electrophysiological indices of processing aesthetics: Spontaneous or intentional processes? // *International Journal of Psychophysiology*. 2007. Vol. 65 (1). P. 20–31.
18. Holmes T., Zanker J. Using an oculomotor signature as an indicator of aesthetic preference // *i-Perception*. 2012. Vol. 3. P. 426–439. doi:10.1068/i0448aap
19. Holmes T., Scott H., Zanker J. Evolution of symmetry in fractal tree and moss patterns // *Perception*. Vol. 45 (2). Suppl, 39th European Conference on Visual Perception (ECPV) 2016. Barcelona, 2016. P. 195.
20. Kuijper A., Olsen O.F. The Structure of Shapes: Scale Space aspects of the (pre-) Symmetry Set // *Proceedings of the 5th International Conference on Scale-Space and PDE Methods in Computer Vision (Scale Space 2005)*, Hofgeismar, Germany, April 7–9, 2005. Hofgeismar, 2005. P. 291–302.
21. Kuijper A., Olsen O.F., Giblin P., Nielsen M. Alternative 2D Shape Representations using the Symmetry Set // *Journal of Mathematical Imaging and Vision*. 2006. Vol. 26 (1–2). P. 127–147. doi: 10.1007/s10851-006-8372-2
22. Kuijper A., Pock T., Bredies K., Bischof H. Guest editorial: Scale space and variational methods // *Journal of Mathematical Imaging and Vision*. 2015. Vol. 52 (1). P. 1–2.
23. Mantegazza C. *Lecture Notes on Mean Curvature Flow* // *Progress in Mathematics*. BirkhäuserBasel. 2011. Vol. 290. 168 p. doi: 10.1007/978-3-0348-0145-4
24. McManus I.C. Symmetry and asymmetry in aesthetics and the arts // *European Review*. 2005. Vol. 13 (S2). P. 157–180. doi: 10.1017/S1062798705000736
25. Miura K., Sukemiya H., Yamaguchi E. Goodness of spatial structure in Japaneserock gardens // *Japanese Psychological Research*. 2011. Vol. 53 (4). P. 391–401. doi: 10.1111/j.1468-5884.2011.00496.x
26. Mokhtarian F., Abbasi S., Kittler J. Efficient and robust retrieval by shape content through curvature scale space // *Proceedings of the First International Workshop on Image Database and Multimedia Search* / Eds. A.W.M. Smeulders, R. Jain. Amsterdam, The Netherlands, Intelligent Sensory Information Systems, 1996. P. 35–42.
27. Pecchinenda A., Bertamini M., Makin A.D.J., Ruta N. The Pleasantness of Visual Symmetry: Always, Never or Sometimes // *PLoS ONE*. 2014. Vol. 9 (3). e92685. doi:10.1371/journal.pone.0092685
28. Perrett D.I., Burt D.M., Penton-Voak I.S., Lee K.J., Rowland D.A., Edwards R. Symmetry and Human Facial Attractiveness // *Evolution and Human Behavior*. 1999. Vol. 20. P. 295–307. doi:10.1016/S1090-5138(99)00014-8
29. Poirier F.J.A.M., Wilson H.R. A biologically plausible model of human shape symmetry perception // *Journal of Vision*. 2010. Vol. 10. P. 1–16.
30. Salgado-Montejo A., Alvarado J.A., Velasco C., Salgado C.J., Hasse K., Spence Ch. The sweetest thing: the influence of angularity, symmetry, and the number of elements on shape-valence and shape-taste matches // *Frontiers in Psychology*. 2015. Vol. 6. P. 1–17. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01382
31. Sebastian T.B., Klein P.N., Kimia B.B. On aligning curves // *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*. 2003. Vol. 25 (1). P. 116–125.
32. Tagliasacchi A., Delame T., Spagnuolo M., Amenta N., Telea A. 3D Skeletons: A State-of-the-Art Report // *Proceeding EG '16 Proceedings of the 37th Annual Conference of the European Association for Computer Graphics: State of the Art Reports* // *Eurographics Association Aire-la-Ville*, 2016. Vol. 35 (2). P. 573–597. doi: 10.1111/cgf.12865
33. Treder M.S. Behind the Looking-Glass: A Review on Human Symmetry Perception // *Symmetry*. 2010. Vol. 2. P. 1510–1543. doi: 10.3390/sym2031510
34. Treder M.S., van der Vloed G., van der Helm P.A. Interactions between constituent single symmetries in multiple symmetry // *Attention, Perception & Psychophysics*. 2011. Vol. 73. P. 1487–1502. doi: 10.3758/s13414-011-0115-9
35. Tuoman N., Spence Ch. Cross-modal correspondence between visual symmetry and taste // *Perception*. Vol. 45 (2). Suppl, 39th European Conference on Visual Perception (ECPV) 2016 Barcelona. 2016. P. 329.
36. VanderHelm P.A. *Symmetry perception* // *Oxford handbook of perceptual organization* / Ed. J. Wagemans. Oxford, UK: Oxford University Press, 2015. P. 108–128. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199686858.013.056



37. Van der Helm P.A. The influence of perception on the distribution of multiple symmetries in nature and art // *Symmetry*. 2011. Vol. 3. P. 54–71. doi: 10.3390/sym3010054
38. Van der Helm P.A. Weber-Fechner behavior in symmetry perception? // *Attention, Perception, & Psychophysics*. 2010. Vol. 72. P. 1854–1864. doi: 10.3758/APP.72.7.1854
39. Van Tonder G.J., Lyons M.J. Visual perception in Japanese rock garden design // *Axiomathes*. 2005. Vol. 15. P. 353–371. doi: 10.1007/s10516-004-5448-8
40. Wade T.J. The Relationships between Symmetry and Attractiveness and Mating Relevant Decisions and Behavior: A Review // *Symmetry*. 2010. № 2. P. 1081–1098.
41. Winkelman P., Halberstadt J., Fazendeiro T., Catty S. Prototypes are attractive because they are easy on the mind // *Psychological Science*. 2006. Vol. 17. P. 799–806.
42. Xia H., Tucker P.G. Fast equal and biased distance fields for medial axis transform with meshing in mind // *Applied Mathematical Modelling*. 2011. Vol. 35. P. 5804–5819.
43. Zen garden secrets revealed [Электронный ресурс] // *BBC News*. 26.09.2002. URL: <http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/2283398.stm> (дата обращения: 12.04.2004).

## THE FACTOR OF VISUAL SYMMETRY PERCEPTION IN AESTHETIC EXPERIENCE

**ARTEMENKOV S.L.\***, *Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia,*  
e-mail: slart@inbox.ru

**SHOOKOVA G.V.\*\***, *FSBSI “Psychological Institute of Russian Academy of Education”, Moscow, Russia,*  
e-mail: shookova@yandex.ru

**MIRONOVA K.V\*\*\***, *FSBSI “Psychological Institute of Russian Academy of Education”, Moscow, Russia,*  
e-mail: kseniamir@inbox.ru

The article deals with the formation of aesthetic experience in connection with the perception of physical symmetry of objects and their images. An overview of modern works on the psychology of aesthetic perception in the context of the problem of the perception of symmetry is presented. The phenomenon of symmetry preference in visual perception is illustrated by arguments in its favor and data on its situationality. The ecological context of symmetry in animals and plants is touched in connection with the phenomenon of fluctuating asymmetry as an undirected deviation in the symmetry of a two-sided structure normally distributed in the population. Mathematical models of symmetry of forms and their multiscale representation are discussed. The analysis of the study of the Zen stone garden perceptual peculiarities from the position of the medial axes' model is carried out. On the basis of the provisions of the transcendental psychology of perception, a hypothesis is advanced about the meta-sensory origin of the aesthetic sense, based on the process of interrelation of the internal symmetrical mechanisms of visual perception and the cognitive processes of creating figurative representations. The relation to the principle of symmetry in the context of the transcendental psychology of perception is shown.

### For citation:

Artemenkov S.L., Shookova G.V., Mironova K.V. The Factor of Visual Symmetry Perception in Aesthetic Experience. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2018, vol. 11, no. 1, pp. 166–177. doi:10.17759/exppsy.2018110110

\* Artemenkov S.L. PhD (technics), Professor, Moscow State University of Psychology and Education. E-mail: slart@inbox.ru

\*\* Shookova G.V. PhD (psychology), First Deputy Director, FSBSI “Psychological Institute of Russian Academy of Education”. E-mail: shookova@yandex.ru

\*\*\* Mironova K.V. Researcher, FSBSI “Psychological Institute of Russian Academy of Education”. E-mail: kseniamir@inbox.ru



**Keywords:** symmetry of forms, models of perception of symmetry, multiresolution, medial axes, symmetry sets, aesthetics of symmetry, Zen garden of stones, form-creation, bi-united symmetrical relations, transcendental psychology.

## References

1. Artemenkov S.L. Metod eksperimentalnoy proverki gipoteticheskoy modeli obrazovaniy asimmetrichno-dvuyedinykh otnosheniy v protsesse zritel'nogo vospriyatiya [Method of experimental verification hypothetical model of forming of bi-united symmetrical relations in visual perception process]. *Eksperimental'naya psikhologiya v Rossii: Traditsii i perspektivy* [Experimental Psychology in Russia: Traditions and Perspectives]. Moscow, «Institutpsikhologii RAN». 2010, pp. 205–210.
2. Arakawa A. Japanese History of the Psychology of Fine Arts and Aesthetics // *Japanese Psychological Research*, 2016, vol. 58, pp. 56–69.
3. Artemenkov S.L. Experimental method for verification of formation of centre-symmetrical relations in human visual perception. *Perception*. ECVF Abstract Supplement, 2009, vol. 38, pp. 182.
4. Artemenkov S.L. Phenomena of the process of asymmetric visual perception for dilating and contracting size-changing objects in different time limited conditions // Vision Science Society Annual Meeting. Sarasota, USA. *Journal of Vision*, 2005, vol. 5, no. 8, pp. 727. doi: 10.1167/5.8.727.
5. Bertamini M., Makin A.D.J., Pecchinenda A. Testing Whether and When Abstract Symmetric Patterns Produce Affective Responses. *PLoS ONE*, 2013, vol. 8, no. 7: e68403. doi:10.1371/journal.pone.0068403.
6. Bertamini M., Makin A.D.J., Rampone G. Implicit association of symmetry with positive valence, high arousal and simplicity. *i-Perception*, 2013, vol. 4, pp. 317–327.
7. Blum H. Biological shape and visual science. *Journal of Theoretical Biology*, 1973, vol. 38, pp. 205–287.
8. Bruce J.W., Giblin P.J., Gibson C.G. Symmetry sets. *Proc. Royal Soc. Edinburgh*, 1985, vol. 101A, pp. 163–186.
9. Daloso D. The ecological context of bilateral symmetry of organ and organisms. *Natural Science*, 2014, vol. 6, pp. 184–190. doi: 10.4236/ns.2014.64022.
10. Hamada J., Amano K., Fukuda S.T., Uchiumi C., Fukushi K., van der Helm P.A. A group theoretical model of symmetry cognition. *Acta Psychologica*, 2016, vol. 171, pp. 128–137. doi: 10.1016/j.actpsy.2016.10.002.
11. Höfel L., Jacobsen Th. Electrophysiological indices of processing aesthetics: Spontaneous or intentional processes? *International Journal of Psychophysiology*, 2007, vol. 65, no. 1, pp. 20–31.
12. Holmes T., Zanker J. Using an oculomotor signature as an indicator of aesthetic preference. *i-Perception*, 2012, vol. 3, pp. 426–439. doi:10.1068/i0448aap.
13. Holmes T., Scott H., Zanker J. Evolution of symmetry in fractal tree and moss patterns. *Perception*, 2016, vol. 45, no. 2, pp. 195.
14. Kuijper A., Olsen O.F. The Structure of Shapes: Scale Space aspects of the (pre-) Symmetry Set // *Proceedings of the 5th International Conference on Scale-Space and PDE Methods in Computer Vision* (Scale Space 2005), Hofgeismar, Germany, April 7–9, 2005. Hofgeismar. 2005, pp. 291–302.
15. Kuijper A., Olsen O.F., Giblin P., Nielsen M. Alternative 2D Shape Representations using the Symmetry Set. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 2006, vol. 26, no. 1–2, pp. 127–147. doi: 10.1007/s10851-006-8372-2.
16. Kuijper A., Pock T., Bredies K., Bischof H. Guest editorial: Scale space and variational methods. *Journal of Mathematical Imaging and Vision*, 2015, vol. 52, no. 1, pp. 1–2.
17. Lyapin A.A. *Yaponskiy sad: otproshlogo do nashikhdney. Pravila stroitelstva. 41/2* [Elektronnyi resurs] [Japanese garden: from the past to our days. Building Regulations]. URL: <http://www.psdom.ru/catalog/yaponskiy-sad-ot-proshlogo-do-nashikhdney> (Accessed 12.10.2015).
18. Mantegazza C. Lecture Notes on Mean Curvature Flow. *Progress in Mathematics*. Birkh user Basel, 2011, vol. 290. 168 p. doi: 10.1007/978-3-0348-0145-4.
19. McManus I.C. Symmetry and asymmetry in aesthetics and the arts. *European Review*, 2005, vol. 13, no. 2, pp. 157–180. doi: 10.1017/S1062798705000736.
20. Mirakyan A.I. *Kontury transtsendentalnoy psikhologii* [The contours of transcendental psychology]. Kn. 2. Moscow, «Institut psikhologii RAN». 2004. 384 p.
21. Miura K., Sukemiya H., Yamaguchi E. Goodness of spatial structure in Japaneserock gardens. *Japanese Psychological Research*, 2011, vol. 53, no. 4, pp. 391–401. doi: 10.1111/j.1468-5884.2011.00496.x.



22. Mokhtarian F., Abbasi S., Kittler J. Efficient and robust retrieval by shape content through curvature scale space. *Proceedings of the First International Workshop on Image Database and Multimedia Search*. Eds. A.W.M. Smeulders, R. Jain. Amsterdam, The Netherlands, Intelligent Sensory Information Systems, 1996, pp. 35–42.
23. Nagdyan R.M. Printsip simmetrii v kontseptsii A.I. Mirakyan [The principle of symmetry in the conception of A.I. Mirakyan]. *A.I. Mirakyan i sovremennaya psikhologiya vospriyatiya*: sb. Materialov nauchnoy konferentsii [A.I. Mirakyan and modern psychology of perception: Collection of scientific conference materials]. Moscow, PIRAO, 2010, pp. 218–226.
24. Pecchinenda A., Bertamini M., Makin A.D.J., Ruta N. The Pleasantness of Visual Symmetry: Always, Never or Sometimes. *PLoS ONE*, 2014, vol. 9, no. 3. e92685. doi:10.1371/journal.pone.0092685.
25. Perrett D.I., Burt D.M., Penton-Voak I.S., Lee K.J., Rowland D.A., Edwards R. Symmetry and Human Facial Attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 1999, vol. 20, pp. 295–307. doi:10.1016/S1090-5138(99)00014-8.
26. Poirier F.J.A.M., Wilson H.R. A biologically plausible model of human shape symmetry perception. *Journal of Vision*, 2010, vol. 10, pp. 1–16.
27. Sabadosh P.A. Resursnaya funkciya ehsteticheskikh perezhivaniy: analiz i sistematizaciya podhodov [Resource function of aesthetic experiences: analysis and systematization of approaches]. *Psichologicheski jzhurnal* [Psychological Journal], 2015, vol. 36, no 5, pp. 21–31.
28. Salgado-Montejo A., Alvarado J.A., Velasco C., Salgado C.J., Hasse K., Spence Ch. The sweetest thing: the influence of angularity, symmetry, and the number of elements on shape-valence and shape-taste matches. *Frontiers in Psychology*, 2015, vol. 6, pp. 1–17. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01382.
29. Sebastian T.B., Klein P.N., Kimia B.B. On aligning curves. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 2003, vol. 25, no. 1, pp. 116–125.
30. Tagliasacchi A., Delame T., Spagnuolo M., Amenta N., Telea A. 3D Skeletons: A State-of-the-Art Report. *Proceeding EG '16 Proceedings of the 37th Annual Conference of the European Association for Computer Graphics: State of the Art Reports*. Eurographics Association Aire-la-Ville, 2016, v. 35, no. 2, pp. 573–597. doi: 10.1111/cgf.12865.
31. Treder M.S. Behind the Looking-Glass: A Review on Human Symmetry Perception. *Symmetry*, 2010, vol. 2, pp. 1510–1543. doi: 10.3390/sym2031510.
32. Treder M.S., van der Vloed G., van der Helm P.A. Interactions between constituent single symmetries in multiple symmetry. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 2011, vol. 73, pp. 1487–1502. doi: 10.3758/s13414-011-0115-9.
33. Turoman N., Spence Ch. Cross-modal correspondence between visual symmetry and taste. *Perception*, 2016, vol. 45, no. 2, pp. 329.
34. Van der Helm P.A. Symmetry perception. *Oxford handbook of perceptual organization*. Ed. J. Wagemans. Oxford, UK, Oxford University Press, 2015, pp. 108–128. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199686858.013.056.
35. Van der Helm P.A. The influence of perception on the distribution of multiple symmetries in nature and art. *Symmetry*, 2011, vol. 3, pp. 54–71. doi: 10.3390/sym3010054.
36. Van der Helm P.A. Weber-Fechner behavior in symmetry perception? *Attention, Perception, & Psychophysics*, 2010, vol. 72, pp. 1854–1864. doi: 10.3758/APP.72.7.1854.
37. Van Tonder G.J., Lyons M.J. Visual perception in Japanese rock garden design. *Axiomathes*, 2005, vol. 15, pp. 353–371. doi: 10.1007/s10516-004-5448-8.
38. Veyl G. *Simmetriya* [Symmetry]. Moscow, Nauka, 1968. 191 p.
39. Wade T.J. The Relationships between Symmetry and Attractiveness and Mating Relevant Decisions and Behavior: A Review. *Symmetry*, 2010, no. 2, pp. 1081–1098.
40. Winkielman P., Halberstadt J., Fazendeiro T., Catty S. Prototypes are attractive because they are easy on the mind. *Psychological Science*, 2006, vol. 17, pp. 799–806.
41. Xia H., Tucker P.G. Fast equal and biased distance fields for medial axis transform with meshing in mind. *Applied Mathematical Modelling*, 2011, vol. 35, pp. 5804–5819.
42. Zen garden secrets revealed [Elektronnyiresurs]. *BBC News*. 26.09.2002. URL:<http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/2283398.stm> (Accessed 12.04.2004).
43. Zhukova K.V., Reyer I.A. Svyaznost bazovogo skeletal I parametriccheskiy descriptor formy [Skeleton base connectivity and parametric shape descriptor]. *Mashinnoye obucheniye I anali zdannykh* [Machine Learning and Data Analysis], 2014, vol. 1, no 10, pp. 1354–1368.