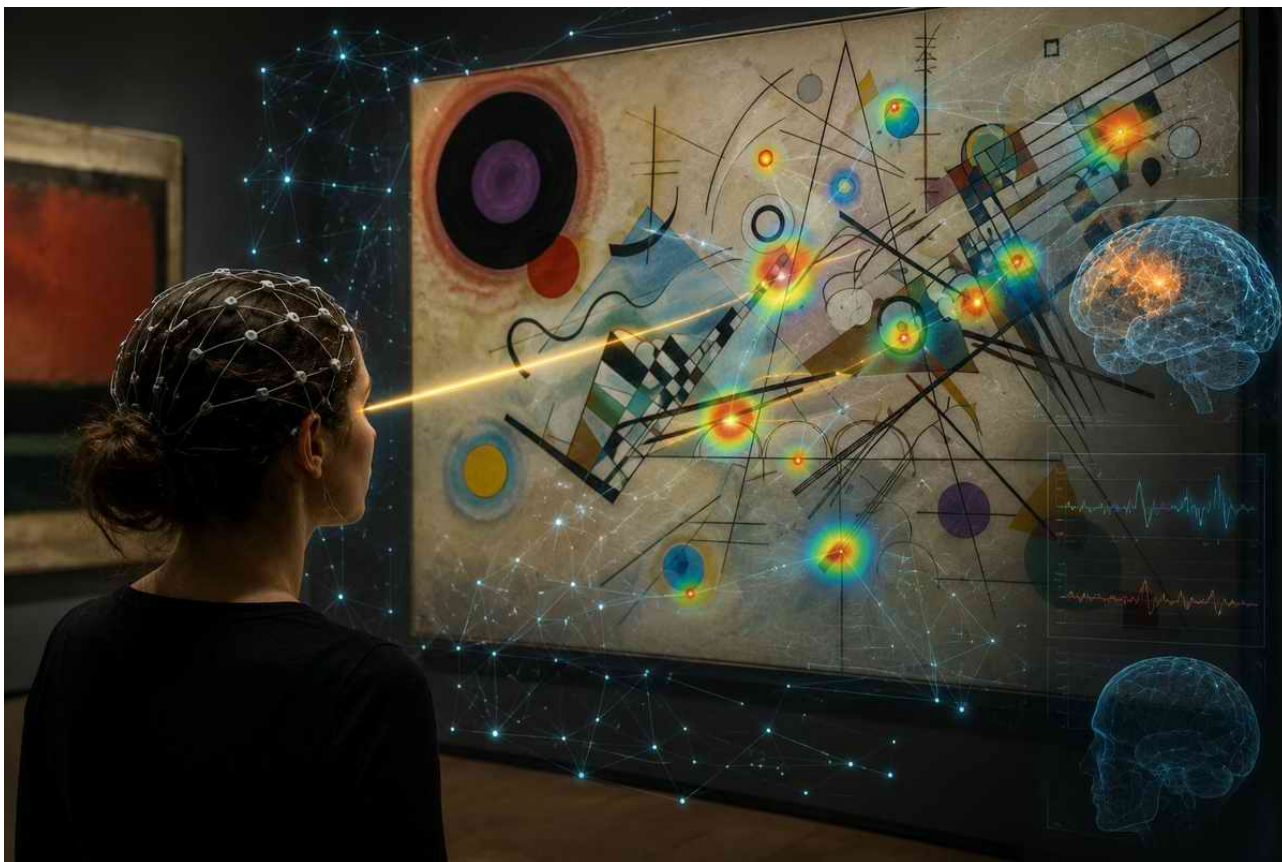


Математики нашли скрытое «золотое правило» абстрактного искусства



Дата публикации: 15.05.2026

На протяжении десятилетий ученые, художники и философы пытались понять, почему некоторые произведения искусства вызывают у человека сильный эмоциональный отклик, а другие кажутся пустыми или случайными. Особенно загадочным оставалось абстрактное искусство, где отсутствуют привычные сюжеты, объекты и реалистичные формы. Новое исследование международной группы ученых показывает, что за визуальной силой абстрактной живописи могут скрываться вполне измеримые математические закономерности.

Исследователи из University of Warsaw и University of Hertfordshire применили к произведениям искусства методы вычислительной топологии — раздела математики, изучающего пространственные структуры и связи. Результаты работы, опубликованной в журнале PLOS, показали, что математический анализ способен выявлять скрытые структурные свойства изображений, напрямую связанные с тем, как человеческий мозг воспринимает искусство.

В центре исследования оказался метод под названием персистентная гомология. Эта технология используется для анализа сложных структур в разных масштабах и уже применяется в физике, биологии, нейронауке и обработке больших данных. В контексте искусства метод позволяет выявлять устойчивые геометрические и пространственные особенности композиции, которые сохраняются при изменении масштаба изображения.

Ученые проанализировали два набора изображений: работы известных художников-абстракционистов и так называемое «псевдоискусство», созданное алгоритмами искусственного интеллекта для имитации художественного стиля. Несмотря на внешнее сходство, математический анализ достаточно уверенно отличал настоящие произведения искусства от сгенерированных изображений.

Особое внимание уделялось работам таких художников, как Wassily Kandinsky, Mark Rothko и Jackson Pollock. Исследователи обнаружили, что в их композициях наблюдается характерное нарушение математического принципа, известного как двойственность Александра. Этот принцип связан с балансом между внутренними структурами изображения и его краевыми элементами.

По сути, художники интуитивно создавали сложную систему визуального равновесия между центром картины и периферией. Авторы исследования предполагают, что именно эта особенность может быть одним из скрытых факторов, влияющих на эстетическое восприятие. Они даже называют это своеобразным математическим «золотым правилом» абстрактной композиции.

Интересно, что анализ не ограничился только математикой изображений. Ученые также изучали движение глаз зрителей и активность их мозга во время просмотра картин. Эксперименты проводились как в лабораторных условиях, так и в реальном пространстве художественной галереи.

Результаты показали, что мозг по-разному реагирует на настоящие произведения искусства и изображения, созданные алгоритмами. При просмотре работ художников-абстракционистов зрители демонстрировали более устойчивую и интегративную обработку визуальной информации. Взгляд двигался более плавно и предсказуемо, а мозговая активность свидетельствовала о глубоком вовлечении в изображение.

Псевдоискусство, напротив, вызывало более хаотичное движение глаз и повышенную перцептивную неопределенность. Люди дольше искали визуальные ориентиры, а мозг тратил больше ресурсов на попытку интерпретировать структуру изображения.

Особенно важным открытием стало совпадение между траекторией движения взгляда и топологическими особенностями картины. Иными словами,

математические структуры, выявленные алгоритмом, действительно соответствовали тем областям изображения, на которых человеческий глаз задерживался чаще всего.

Это открытие может иметь серьезные последствия не только для искусствоведения, но и для исследований человеческого восприятия. Работа показывает, что эстетический опыт не является полностью субъективным или случайным. Определенные визуальные структуры способны систематически влиять на внимание, эмоции и когнитивную обработку информации.

Исследование также поднимает важный вопрос о различии между человеческим творчеством и генеративным искусственным интеллектом. Современные нейросети уже способны создавать визуально впечатляющие изображения, однако математический анализ показывает, что многие ИИ-работы пока не воспроизводят глубинные структурные закономерности, характерные для произведений, созданных человеком.

С точки зрения нейронауки это особенно интересно, поскольку абстрактное искусство долгое время считалось слишком субъективным объектом для точного анализа. Теперь становится очевидно, что человеческий мозг реагирует не только на сюжет или узнаваемые объекты, но и на скрытую геометрию композиции.

Авторы работы также обратили внимание на влияние окружающей среды. В галерейном пространстве зрители воспринимали картины иначе, чем в лаборатории. Контекст менял продолжительность фиксации взгляда, уровень внимания и эмоциональную вовлеченность. Это означает, что эстетическое восприятие зависит не только от самого изображения, но и от пространства, освещения, атмосферы и ожиданий зрителя.

Современная вычислительная топология постепенно превращается в неожиданный инструмент изучения искусства. Методы, изначально созданные для анализа сложных математических структур, теперь помогают исследовать эмоциональное воздействие живописи и механизмы человеческого восприятия.

Работа показывает, что между математикой и искусством существует гораздо более глубокая связь, чем считалось раньше. Даже самые хаотичные на первый взгляд абстрактные композиции могут подчиняться скрытым закономерностям, которые человеческий мозг способен интуитивно распознавать. Именно эти невидимые структуры, возможно, и делают некоторые произведения искусства по-настоящему сильными и запоминающимися.

Ссылка: «Скрытая топология искусства: окно в человеческое восприятие»
DOI: [10.1371/journal.pcbi.1014156](https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1014156).