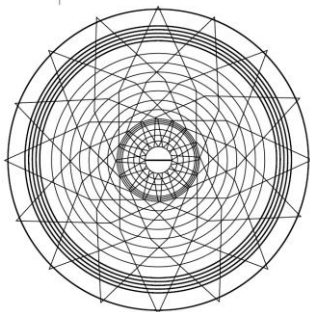




[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

<https://doi.org/10.17323/cmd.2025.26780>

NEURO- VS BRAIN-: ДИАЛОГ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МОЗГА В ПРОСТРАНСТВЕ НЕЙРОАРТА

Маквей А. В.

аспирант программы «Теория и история культуры, искусства»;
заместитель директора, Институт развития креативных индустрий;

директор, центр научных и экспертных коммуникаций;

факультет креативных индустрий,

Национальный исследовательский университет

«Высшая Школа Экономики»

(Москва, Россия)

amcvey@hse.ru



Аннотация:

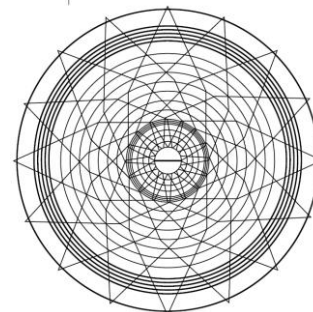
В статье многосторонне исследуется понятие «нейроарт». Проведен анализ существующих в художественном и медиадискурсах трактовок данного понятия, выявлена двойственная практика его употребления в отношении двух различных направлений современного искусства: 1) художественных практик, связанных с использованием искусственных нейронных сетей, 2) художественных практик, использующих нейротехнологии в качестве выразительных средств. Каждое из направлений проанализировано с учетом своей медиальной специфичности. Предложена концепция, объясняющая рассматриваемое терминологическое пересечение. В качестве гипотезы для дальнейшего обсуждения предлагается рассматривать синтез обоих медиумов (искусственного интеллекта и мозга) как закономерный эволюционный этап, отражающий актуальные научные тенденции в плоскости искусства и обладающий синергетическим эффектом для дальнейшего развития не только нейроарта, но и направления сайнс-арт (science-art) в целом. Конструктивное взаимодействие обоих медиумов в искусстве не только меняет структуру коммуникации между автором, зрителем и произведением, но и символизирует кризис антропоцентричной оптики, закладывая основы для новой модели сосуществования человека и технологий в нейрокультуре.

Ключевые слова: мозг, искусство, церебральность, нейроарт, нейрокультура, сайнс-арт, нейросети, искусственный интеллект, brain art, научное искусство, нейроискусство

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

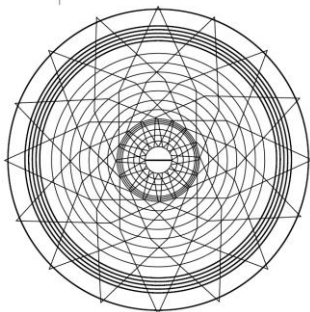


Введение

Почти 60 лет назад, в 1964 г., патриарх теории медиа М. Маклюэн написал в предисловии к своей работе «Понимание медиа: внешние расширения человека» пророческие строки: «Мы быстро приближаемся к финальной стадии расширения человека вовне — стадии технологической симуляции сознания, когда творческий процесс познания будет коллективно и корпоративно расширен до масштабов всего человеческого общества примерно так же, как ранее благодаря различным средствам коммуникации были расширены вовне наши чувства и нервы». Эти слова были напечатаны задолго до появления не только искусственного интеллекта (далее — ИИ), но и интернета как новой коммуникационной технологии. Тем не менее сегодня они читаются практически однозначно и вызывают стойкие ассоциации, в первую очередь, с повсеместным триумфом искусственных нейросетей (далее — ИНС) и технологий машинного обучения, в том числе в современном искусстве.

Параллельно со стремительным развитием ИИ в мире происходит и другой процесс: в культуру проникают нейротехнологии и открытия нейронаук, пропагандирующих доминанту мозга и церебральность как новый «антропологический тип современности» (Видадь, 2020; Филатова, 2020; Писарев, 2018, 2019, 2024 и др.). Нейроповорот, или нейрореволюция, конца 1990-х-начала — 2000-х гг. привел к возникновению в общественном дискурсе понятия «нейрокультура» и повсеместному распространению нейрокультурных продуктов как в традиционных, так и в новых медиа (Францетто и Анкер, 2009, 2009). Более того, мозг наравне с ИИ стал постепенно отвоевывать позиции нового медиума в искусстве и художественных практиках (Lysen, 2022; Gruber, 2020; Маквей, 2024).

Переосмысление вышеозначенных тенденций и всесторонняя оценка их гуманитарных последствий как для отдельной личности, так и для социума в целом происходит в различных сферах: философии, психологии и, безусловно, искусстве, выступающем в качестве «морального компаса» науки и технологий (Lysen, 2020). В плоскости искусства такая рефлексия наиболее динамично разворачивается в пространстве сайнс-арта (science-art), «представители которого используют новейшие технологии, исследовательские методики и концептуальные основания при создании своих произведений. Предметом интереса здесь являются те научно-художественные и социальные практики, которые способствуют объединению языков и средств “физического” описания с одной стороны и гуманитарного, индивидуально-психологического описания с другой» (Булатов, 2015).



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

Каждая из обозначенных выше тенденций вдохновляет современных художников на создание актуальных произведений с использованием соответствующих средств художественной выразительности. В общественном и художественном дискурсах оба эти, на первый взгляд, диаметрально противоположные направления (в центре одного находится искусственный интеллект, «бездушный» компьютер, в центре другого — живой мозг, чаще всего человеческий) получили приставку «нейро»: активно используются понятия «нейроарт», «нейроискусство», «нейрохудожник» и пр.

При анализе литературы и медиаисточников удалось выявить, что компонент «нейро» употребляется при описании как арт-проектов, связанных с технологиями ИИ и нейросетями, так и работ художников, использующих средства нейровизуализации в качестве новых визуальных средств. При этом такая двойственность в употреблении характерна как для обывательского, так и для академического, научно-исследовательского дискурса. Насколько это совпадение случайно или закономерно, попробуем разобраться в рамках данной статьи.

Нейроарт: ИИ как медиум

Компонент «нейро» происходит от греческого слова νεῦρον, означающего «волоконно», «жила», «нерв». Традиционно в русском языке он рассматривался как часть сложных слов, указывающая на их отношение к нервной системе живого организма (например, нейрофизиология, нейроанатомия). Похожее определение мы встречаем и в англоязычных словарях (Collins Dictionary¹, Cambridge Dictionary²). Однако с новой технологией возникает новый язык, порождающий дополнительные значения слов под влиянием актуальных тенденций.

В связи с бурным ростом популярности искусственных нейронных сетей (далее — ИНС) исследователи-лингвисты заговорили о возникновении нового лексического пласта — «нейролексики», которая пришла на смену «ковидной» тематике. Подводя «неологические итоги» 2023 г., Институт лингвистических исследований РАН назвал «словом года» лексему *нейросеть*, чем подтвердил общемировую тенденцию, связанную с ИИ (Козловская и Павлова, 2023). Так, Cambridge Dictionary выбрал словом 2023 г. hallucinate (в приложении к ИНС), а Collins Dictionary — аббревиатуру AI (от artificial intelligence — «искусственный интеллект»), определив его как «моделирование человеческих умственных функций компьютерными программами».

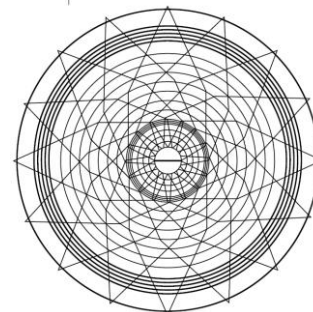
¹ Collins: Neuro- is used to form words that refer or relate to a nerve or the nervous system. <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/neuro>

² Cambridge: relating to nerves and the nervous system, or their study. <https://dictionary.cambridge.org/ru/словарь/английский/neuro>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейроарта



Российские лексикографы-неологи зафиксировали появление в 2023 г. нового значения «нейро»: «связанный с техническим использованием процессов, деятельности центральной нервной системы, принципов работы головного мозга; относящийся к искусственному интеллекту, нейросетям»³. Это привело к возникновению и закреплению в медиатексте таких слов, как *нейроарт*, *нейрогастрономия*, *нейроквест*, *нейроколдовство*, *нейроколдунство*, *нейропоэт*, *нейроскрайб*, *нейротекст*, *нейрохудожник* и многие др. Под «медиатекстом» в данном случае подразумевается «текстовое динамическое образование высшего порядка, посредством которого в сфере массовых коммуникаций реализуются коммуникативная и когнитивная функции языка»: СМИ, социальные сети, художественная и нехудожественная литература и пр. (Козловская и Павлова, 2023)

При запросе в поисковых системах под нейроартом чаще всего понимается искусство, созданное с участием нейросетей. Этот термин активно используют и сами художники, применяющие в своей работе ИНС и технологии машинного обучения, и исследователи медиа, искусствоведы, ученые.

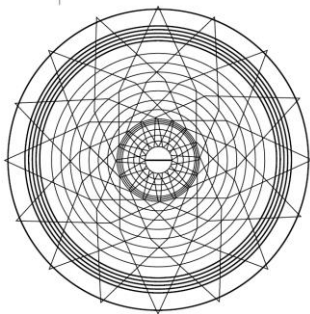
Нейрохудожница В. Титова определяет нейроарт, или нейроискусство, как «любое художественное высказывание, созданное с помощью нейросетей»⁴. В этом случае нейрохудожником становится «обычный художник, который использует нейросети как основной медиум»⁵. Работы В. Титовой были представлены на интерактивной выставке «Алиса в Нейроцарстве»⁶ в московском парке «Зарядье» в 2022 г., «сокуратором» которой, по замыслу организаторов, стал искусственный интеллект. С его помощью художники творчески переосмыслили произведения Л. Кэрролла «через эстетический и исторический контекст русской культуры». Оформление и артобъекты были сгенерированы и стилизованы под эстетику иллюстраций И. Билибина при помощи нейросетей Midjourney и Stable Diffusion.

³ Аффиксоиды. Словарь-справочник. (2021–2025). Вокабула: нейро. ИЛИ РАН. <https://affixoid.iling.spb.ru/node/3425>

⁴ Костарева, И. (2023, 9 марта). Что такое нейроискусство? Сможет ли нейросеть заменить художника? Сириус Журнал. <https://siriusmag.ru/articles/1059-cto-takoe-neiroiskusstvo-smozet-li-nejroset-zamenit-hudoznika/>

⁵ Чернядьева, А. (2023, 25 сентября). Нейрохудожница Валерия Титова — об изменениях в цифровом искусстве, сотне промптов для одной картины и своем обычном рабочем дне. Инде. <https://inde.io/article/78039-neyrohudozhnitsa-valeriya-titova-ob-izmeneniyah-v-tsifrovom-iskusstve-sotne-promptov-dlya-odnoy-kartiny-i-svoem-obychnom-rabochem-dne>

⁶ Парк «Зарядье». (2022, 28 декабря). «Алиса в нейроцарстве»: юбилейная выставка в Старом Английском дворе. <https://www.zaryadyepark.ru/news/alisa-v-neyrotsarstve-yubileynaya-vystavka-v-starom-angliyskom-dvore/>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

Среди зарубежных художников также встречается подобное понимание нейроарта. Например, американский художник и программист Р. Мэрдок определяет свои работы, созданные с использованием технологий ИИ, как нейроарт: «Я создал *BigSleep* и *Aleph*, потому что мне нравится создавать нейроарт, и я хотел посмотреть, возможно ли обойти DALL-E, который не будет выпущен, с черного хода» (Р. Мэрдок, @advadnoun) (Миловидов, 2024).

Исследователь медиа, искусствовед С. Миловидов отмечает, что ИИ «становится частью художественной практики не только как технологическое устройство, но и как медиум, позволяющий художнику исследовать новые формы художественного творчества». Он упоминает понятие «нейроарт» среди новых визуальных стилей, возникших под влиянием ИНС: «За последние несколько лет технологии глубокого машинного обучения и нейронные сети прошли путь от экспериментальных алгоритмов, породивших необычные визуальные стили и эстетику (см. алгоритмы DeepDream, “ганизм”, “инцепционизм”, “нейроарт”), до интеллектуальных технологий, способных не только создавать реалистичные изображения, текст, музыку и даже видео, но и выполнять более узкие креативные задачи: улучшение качества изображения, колоризация, рирпроекция, анимация статичных изображений и прочее» (Миловидов, 2024).

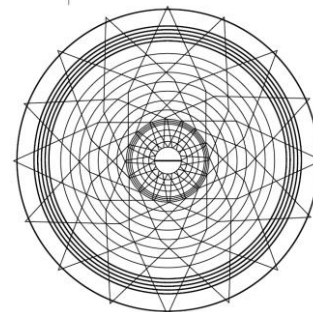
Анализируя проблему авторства ИНС, Е. Медведева в своей статье также уравнивает «нейроарт» с «инцепционизмом». «Следует выделить поэзию ИНС как отдельное направление в искусстве, что уже имеет место в определении работ ИНС по обработке изображений, которые рассматриваются сегодня как нейроарт-искусство под названием «инцепционизм», пишет она (Медведева, 2018).

В приведенной выше трактовке «нейроарт» становится частичным или полным синонимом понятий «генеративное искусство», «искусственное искусство» (Фадеева, 2023), «компьютерное искусство» и пр. Такие работы достаточно широко исследуются в трудах авторитетных российских и зарубежных авторов (С. В. Ерохин, Д. Х. Булатов, С. В. Миловидов, Т. Е. Фадеева, Р. В. Лукичев, Д. В. Галкин, Т. С. Метелик, Л. Манович, Ф. Галантер, М. А. Боден, Э. Эдмондс, М. Мор, В. Лэтхэм, Р. Эскотт, К. Симс и др.). При этом важно отметить немаловажный для дальнейшего анализа аспект, на который обращает внимание в своем диссертационном исследовании С. Миловидов: «алгоритмическая эстетика» таких работ получает «расширенную трактовку, выходя за пределы манипуляции данными или программным кодом, в гораздо более широкую область научных исследований, связанных с когнитивными процессами и механизмами восприятия окружающего мира человеком».

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейроарта



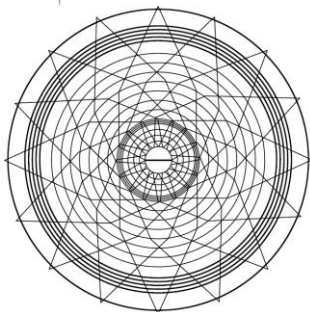
Поскольку указанные выше исследования позволяют всесторонне ознакомиться с искусством нейросетей, то в данной статье мы сосредоточим внимание на альтернативном прочтении понятия «нейроарт», когда художественным медиумом становится мозг.

Нейроарт: мозг как медиум

По аналогии с нейроэкономикой, нейромаркетингом и другими «нейрорасширениями», отсылающими нас к ЦНС и мозгу, в медиатексте встречается опеределение нейроарта как направления современного искусства, в котором художественным медиумом становится мозг, а нейротехнологии выступают в качестве новых выразительных средств. Поскольку, как было сказано выше, аффикс «нейро» происходит от греческого слова «нерв», ассоциировавшегося ранее только с живыми организмами, такая трактовка нейроарта представляется вполне логичной и корректной с точки зрения словообразования. Данная позиция находит поддержку и у ряда исследователей сайенс-арта (science-art).

Исследовательница О. Левченко определяет нейроарт как тип сайнс-арта, «базирующийся на принципах работы мозга, предпринимающий попытки художественными методами осмыслить его тайны и возможности». Анализируя возможные перспективы этого направления, она отмечает его значительный потенциал с точки зрения как исследовательского материала, так и художественного инструментария, аргументируя такую позицию доминирующим трендом на стремительное развитие нейронаук и технологий.

Н. Буткевич и А. Шмотьева в разработанной ими классификации научного искусства отводят нейроарту место в рамках вида сайнс-арта с предложенным ими названием «когнито-арт». «Когнито-арт» — направление в современном искусстве, возникшее в начале XXI в., существующее на стыке искусства и нейротехнологий. Является одним из видов развивающегося искусства, содержит в себе элементы психо- и арт-терапии». Предлагая расширение этого понятия, скорее, в плоскость психологии, чем нейробиологии, исследовательницы характеризуют нейроарт как «использование эмоциональной и чувственной составляющей, а также психологических подходов и методов при создании художественных произведений», по сути, ставя его на одну ступень с арт-терапией. Тем не менее в качестве одного из примеров авторы приводят ставший уже классическим перформанс М. Абрамович «Измеряя магию взгляда» (2011), далеко выходящий за пределы простого психологического эксперимента или арт-терапевтического упражнения.



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

Стоит отметить, что термин «когнитивное искусство» встречается и в других источниках. Исследовательница языка и медиа, художница, поэт Е. Сулова в своей статье, посвященной творчеству художника В. Фетисова, предлагает разделять нейро- и когнитивное искусство, проводя границу по принципиально разному отношению к проблеме субъекта и субъектности⁷. «Еще Петер Вайбель говорит о когнитивном повороте в современном искусстве, однако нам хотелось бы развести нейроискусство, которое работает с помощью новых технологий с данными нейрофизиологии и в каком-то смысле редуцирует субъект к потокам данным, и когнитивное искусство, которое стремится поставить вопрос о необходимости пересмотреть отношения между субъектом и средой, изменения механизмов субъективации, изобретение новых принципов рефлексивности, доступ к сенсориуму, постоянно находящемуся в становлении», — пишет она. Отмечая высокую психологичность работ Фетисова, исследовательница относит их к когнитивному направлению.

Однако такое разграничение с нашей точки зрения представляется чересчур инструментальным, так как предполагает разделение содержания и метода, существенно обедняя тематику художественных исследований нейроарта. Стоит упомянуть, что за определенный редуccionизм, скорее, критикуют нейроэстетический подход (Langer, 2016). Нейроэстетика представляет собой молодое, но активно развивающееся направление нейронаук, занимающееся исследованием нейробиологических оснований когнитивных и аффективных процессов восприятия искусства, эстетического опыта и красоты в целом. В ряде источников встречается прочтение термина «нейроарт» через данную оптику. Речь в этом случае идет о восприятии искусства и более глобально — переосмыслении истории искусства через призму нейроэстетики (Onians, 2007; Zeki, 1999; Рамачандран, 2006).

На практике тенденция к редукции субъекта к нейропоказателям мозговой активности, характерная для научного подхода, наоборот, критически переосмыляется художниками с морально-этических позиций в пространстве искусства. Вопросы субъектности активно обсуждаются авторами, исследующими влияние нейронаук на культуру и гуманитарную сферу в целом, например через постановку и обсуждение проблемы церебрального субъекта (Видадь, 2020; Писарев 2018 2024; Филатова, 2020a, 2020b; Маквей, 2024).

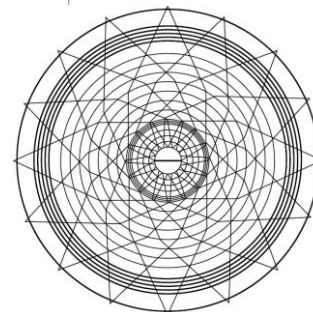
В англоязычных источниках в качестве синонимов «нейроарта» встречаются такие термины, как Brain art, EEG art, cognitive art, Brainwaveart, biofeedback (based)

⁷ Сулова, Е. (2017, 11 октября). Уязвимость. О когнитивном искусстве Вали Фетисова. aroundart.org. <https://aroundart.org/2017/07/11/valia-fetisov/>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

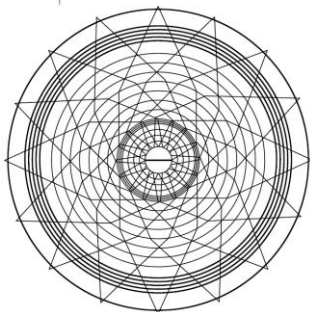


art, biosignal-driven art и пр. О понятии Brain art было подробно написано в статье автора «Концепция Brainmedia: мозг как медиа и искусство». Буквальный перевод с английского понятия Brain art будет звучать как «мозговое искусство». Нужно отметить, что такое название практически не встречается в русскоязычных источниках — возможно, по причине своей излишней физиологичности и буквальности.

В качестве художественного метода нейроарт использует преобразование нейронных сигналов в звуковые или визуальные образы, как правило, в мультимодальном и мультимедийном форматах и контекстах. Это позволяет сделать внутреннюю работу мозга видимой человеческому глазу или ощутимой на сенсорном уровне и в силу этого потенциально познаваемой или, как минимум, доступной для анализа и рефлексии самому автору и его аудитории. Такие работы, как правило, носят партиципаторный характер и подразумевают интерактивный характер взаимодействия с аудиторией. Зритель вовлекается в пространство художественного действия и становится не просто послушным исполнителем авторского замысла, а полноценным соавтором произведения, рождающегося в режиме реального времени «здесь и сейчас». В других случаях художник отдает управление зрителю, а сам становится инструментом воплощения его воли: индивидуальной или коллективной.

Первые работы нейроарта относятся к середине 1960-х гг. Использование неинвазивных нейротехнологий (ЭЭГ, биологической обратной связи и пр.) в партиципаторном искусстве насчитывает уже более 50 лет. Их бурный расцвет пришелся на конец 60-70-х гг. XX в. В качестве точки отсчета исследователи единогласно принимают перформанс Э. Люсье Music for Solo Performer (1965). Он был реализован при поддержке и участии Дж. Кейджа и при техническом содействии Э. Дьюана — исследователя альфа-волн, предоставившего Люсье свое оборудование. В рамках перформанса происходило преобразование мозговой активности (электрических сигналов мозга) исполнителя в музыку. Поскольку сами по себе альфа-волны находятся в низком диапазоне (около 8–14 Гц), Люсье рассматривал их, скорее, как ритм и создал произведение для перкуссии.

Электроды, закрепленные на голове Люсье, измеряли его альфа-ритм. Затем сигнал делился на несколько каналов, каждый из которых направлялся на динамик. Конусы динамиков, следуя альфа-ритму, вызывали звук ударных инструментов, регулируемых помощниками исполнителя. Сам автор описывал свой перформанс так: «Music for Solo Performer была впервые исполнена 5 мая 1965 года в Художественном музее Роуз Университета Брандейса при поддержке и участии Джона Кейджа. Я сидел на лестничной площадке между двумя этажами музея,



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрарта*

электроды были прикреплены к коже моей головы. Моновыход альфа-усилителей был направлен на входы восьми домашних стереоусилителей, выходные сигналы которых направлялись на 16 пар громкоговорителей и ударных инструментов, установленных по всему музею. В течение 40-минутного выступления Кейдж случайно повышал и понижал громкость стереоусилителей, направляя альфа-сигнал на различные инструменты по всему помещению...»⁸



Рисунок 1. Э. Люсье (Alvin Lucier) слева и Дж. Кейдж (John Cage) справа готовятся к перформансу *Music for Solo Performer* на фестивале John Cage at Wesleyan, 1988.

© Special Collections & Archives, Wesleyan University

<https://clck.ru/3Lcn6L>

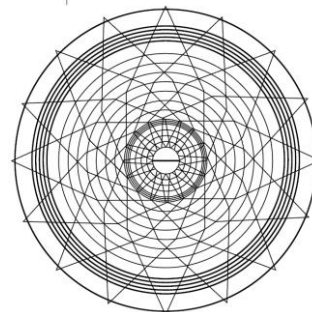
Поскольку альфа-волны вырабатываются преимущественно в состоянии спокойного бодрствования, во время представления Люсье должен был находиться в полном бездействии, в состоянии, похожем на медитацию. На глазах у зрителя музыка рождалась фактически «из ничего», «напрямую из мозга», без предварительного этапа сочинения, планирования и исполнения. По выражению М. Ортиза, в творческом эксперименте Люсье «сам процесс — это музыка...» (Ortiz, 2012). По следам Кейджа тот сделал «непреднамерение» (non-intention) и «недействие» (non-doing) ключевыми условиями своего выступления. В *Music for Solo Performer* Люсье поставил вопрос о том, что представляет из себя творческий

⁸ Lucier, A. (2010, February 9). *Music for Solo Performer & Sferics*. Bandcamp. <https://clck.ru/3Lcn8b>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



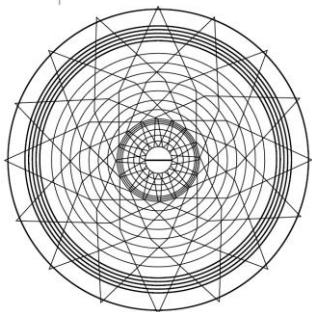
процесс с появлением новых технологий, как рождается искусство и кто является его истинным автором, актуализировав тем самым дискуссии об истоках креативности и природе творчества. По признанию композитора, работа над этим проектом и для него самого стала поворотным моментом. Он смог создать свой авторский язык, состоящий из трех важных элементов: физическая природа звука, непреднамеренность и использование немusикальных инструментов в исполнении. Об этом Люсье рассказал в документальном фильме *No Ideas but in Things*⁹, посвященном его творчеству.

Д. Булатов, отмечая революционность перформанса Люсье, приводит его в качестве примера арт-проекта, где вместо отделенности и контроля со стороны автора присутствует равноправное взаимодействие человеческого и нечеловеческого агентов. «В этом проекте человеческий мозг выступал в роли перформативного посредника, а не как центр познания и репрезентации», — пишет он (Булатов, 2024).

Люсье проложил дорогу и другим артистам, использующим мозговую активность (мозг как медиум) для создания музыкальных и художественных перформансов. В их числе композиция *Spacecraft* Ричарда Тейтельбаума и *Musica Electronica Viva (MEV)*, где сигналы ЭЭГ и ЭКГ пяти исполнителей использовались для управления различными звуковыми и тембровыми параметрами синтезатора Moog; серия инсталляций Д. Розенбума *Ecology of the Skin* (1970), в которой фиксировались сигналы ЭЭГ и ЭКГ исполнителей и зрителей, или *Vancouver Piece* (1973), когда совпадения альфа-волн участников порождало музыкальные и световые эффекты, а изображения их лиц накладывались друг друга; *Alpha Garden* Жаклин Гумберт (1973), где синхронизация альфа-активности участников использовалась для регулирования потока воды в садовом шланге и системе полива (в то же время в другом ее проекте *Brainwave Etch-a-Sketch* (1974) — для управления горизонтальными и вертикальными движениями точки на экране); арт-проект Нины Собел *Interactive Brainwave Drawing: EEG Telemetry Environment* (1975), в котором она исследовала идею рисования с помощью мозговых волн непосредственно на ЭЛТ (электронно-лучевой трубке), и многие другие.

Преимущественно проекты раннего нейроарта предполагали контроль альфа-волн, что видно из самих названий: *Alpha Bean Lima Brain*, *Alpha Etch-a-Sketch*, *Tai Chi Alpha Tala*, *Alpha Garden*. Упоминания о бета- и тета-волнах встречались гораздо реже.

⁹ Руше, В., Хардер, Х. (Ред.). (2012). *No ideas but in things*. The composer Alvin Lucier. Германия, 2012, 96 мин., англ., нем., http://alvin-lucier-film.com/solo_performer.html



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



Рисунок 2. Собелл. Н. BrainWave Drawing, 1973–2008 <https://clck.ru/3LckcR>
<https://clck.ru/3Lckdj>

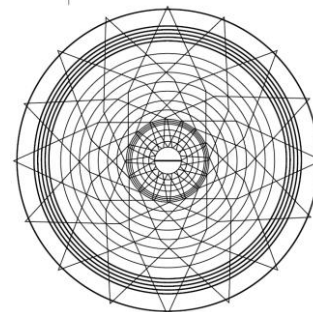
В большинстве своем эксперименты были направлены на синхронизацию мозговых волн двух или более участников для выполнения задачи (нарисовать рисунок, управлять механизмом или музыкальным инструментом и т. д.).

По мнению А. Найхолта, бурный всплеск художественных исследований в этой сфере на несколько десятилетий предвосхитил бум клинических исследований в медицине и нейронауках. Он связывает такой широкий интерес с идеологией движения «битников» и дзен-буддизма, а также с экспериментами с мозгом, в которых используются медитация, психоактивные вещества или специальные инструменты, вызывающие галлюцинации, например стробоскопический свет (Nijholt, 2019).

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейроарта



Нейроарт как синтез двух медиумов

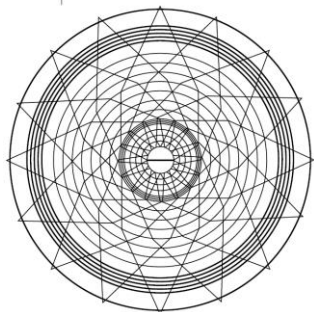
Новая волна интереса поднялась в 2010-х гг., когда появились технологии нейровизуализации, повлекшие за собой следующий виток нейрооткрытий и их рефлексии в общественном, академическом и художественном дискурсах. Для современного этапа характерно тесное сотрудничество между нейро- и компьютерными технологиями. По мере распространения ИИ происходит объединение возможностей естественных и искусственных нейронных сетей в искусстве.

Как отмечает К. Федорова, новые программно-управляемые технологии визуализации становятся инструментом обнаружения работы мозга и перевода «умственной деятельности в данные и разумные формы», выполняя функции декодера художественного образа. Они обеспечивают «трансмедиальный и сенсорный обмен в контексте цифровой культуры и биометрических технологий», расширяя наши представления о видимом и воспринимаемом (Fedorova, 2019). Технологии ИИ в свою очередь выполняют функции перевода и идентификации сигналов, получаемых при помощи нейротехнологий. По словам исследовательницы, «рассматриваемая здесь идея перевода — это не лингвистическая идея переноса смысла с одного языка на другой, а перенос отношений, картографирование и “портирование”, сродни переносу части программного обеспечения на другую программную платформу».

Как нейроустройства «обнаруживают» и переводят мозговую активность в визуальные образы разной степени условности, так и цифровые технологии, в свою очередь, переводят нейрофизиологические данные в формы, доступные для восприятия. Возникает система двойного кодирования, или, точнее, перекодирования из одной системы, или модальности, — в другую, обеспечивая тем самым «трансмедиальный и сенсорный обмен».

К. Федорова выделяет несколько типов «перевода», которые используются в художественных практиках: 1) от образов к ментальным образам; 2) от ментальных образов к образам; 3) от образов к сигналам; 4) от ментальных образов к наборам данных и их интерпретациям; 5) от ментальных образов к движениям; 6) от тактильной стимуляции к образам (Fedorova, 2019).

Проблема трансмедиального перевода вызывает живой интерес у художников, работающих в этом направлении. Например, в арт-проекте «Нейрогармониум» российский медиахудожник, канд. техн. наук Б. Шершенков совместно с ученым, д-ром биол. наук О. Ветровым используют данные исследований изменения белкового состава структур мозга под воздействием стрессовых факторов и в результате патологических изменений.



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



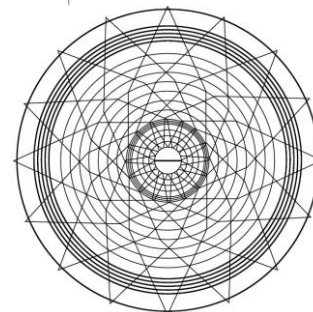
Рисунок 3. Б. Шершенков, О. Ветровой. Нейрогармониум, 2019

<https://clck.ru/3LckiP>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



Специальный алгоритм преобразует полученные данные в звуковые колебания спектров. В результате у зрителя появляется возможность услышать то, что сложно увидеть невооруженным глазом: здоровый и больной мозг «звучат» по-разному. Данный проект был создан в рамках проекта «Новая Антропология»¹⁰ в Институте физиологии им. И. П. Павлова РАН в сотрудничестве с Лабораторией регуляции функций нейронов мозга.

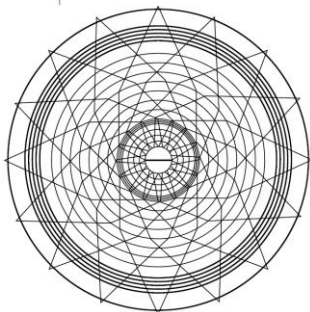
Помимо этого, технологии ИИ используются для углубления физического ощущения, давая возможность человеку занять позицию наблюдателя в отношении собственных внутренних физиологических процессов. Цифровые технологии, в том числе технологии машинного зрения, позволяют анализировать изображения на уровне, в тысячи раз превосходящем возможности человеческого глаза. Они также помогают транслировать и передавать визуальные сигналы на расстоянии и впоследствии визуально их реконструировать.

Доступность нейрокомпьютерных интерфейсов и относительная простота их использования существенно расширили художественный инструментарий и стимулировали развитие новой волны нейроарта. По сравнению с техническим оснащением 60-70-х гг., современное оборудование гораздо дешевле и проще в использовании. В арт-проектах часто применяется коммерчески доступная портативная нейрогарнитура, позволяющая фиксировать нейро- и биосигналы, визуализировать полученные данные и передавать их в режиме онлайн для дальнейшей обработки. Их функционала хватает для решения художественных задач. Наиболее известные производители таких устройств G.tec medical engineering, Emotiv, Mind Media Group, Thought Technology и др.

Как отмечает А. Найхолт, в своих работах художники используют различные виды нейроинтерфейсов: активные, пассивные и реактивные. При активном интерфейсе «мозг — компьютер» (далее — ИМК) человек способен манипулировать своей мозговой активностью, например сознательно достигая тех или иных эмоциональных состояний (расслабления или, наоборот, агрессии), сосредотачиваясь на соответствующих переживаниях или образах. Улавливаемые электродами сигналы от двигательной коры — после определенной когнитивной тренировки — могут быть использованы, в частности, для направления аватара в киберсреде или видеоинсталляциях. В последнее время появляется все больше проектов с использованием этой технологии как в медицинской среде, так и в гейминге или искусстве — «гейминг силой мысли через нейроинтерфейс»¹¹.

¹⁰ Официальный сайт проекта «Новая Антропология». (2018). <https://thenewanthropology.tilda.ws/>

¹¹Сколково. (2025, 12 февраля). Гейминг с когнитивной прокачкой. [Пост]. Дзен. <https://clck.ru/3LoB7P>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

В реактивном ИМК действует обратный принцип: при помощи приложения генерируются перцептивные стимулы для изменения мозговой активности человека. Это могут быть визуальные образы, звуки, запахи и пр. Человека просят выбрать один среди предлагаемых стимулов и сосредоточиться на своих ощущениях для установления обратной связи, что приводит к изменению активности его мозга. При таком типе взаимодействия происходит своеобразное сотворчество между человеком и нейроинструментом, в отличие от пассивного ИМК, который ограничивается простой регистрацией показателей. В этом случае человек находится, с одной стороны, в максимально естественных условиях (если ему удастся абстрагироваться от факта ношения в этот момент нейрошлема или обруча), а с другой стороны, его роль — по замыслу — абсолютно пассивна. Он предъявляет себя, а полученные результаты используются организаторами для внесения изменений в ситуацию эксперимента, окружающую среду или программу художественного исследования.

При помощи нейроинтерфейсов зрители могут использовать свою мозговую активность, чтобы создавать или преобразовывать художественные произведения: для конструирования и изменения аудиовизуальных ландшафтов, генерирования виртуальной анимации, музификации, управления в играх или даже дистанционного рисования.

В 2022 г. в рамках исследовательского проекта Future Ink Project в лаборатории Ars Electronica Futurelab были разработаны живые чернила Life Ink¹², «источником» которых, по замыслу авторов, становятся мозг и тело человека. Исследовательская группа разработала специальное оборудование и программное обеспечение, которое захватывает мозговые волны и сигналы тела (движения глаз и мышц, а также активность потовых желез) в режиме реального времени, а затем перерабатывает их при помощи технологий визуализации биологических сигналов. Полученные данные визуализируются на экране в 360 градусов как постоянный поток трехмерных чернил в виде нейроноподобных ветвей, искр, ярких вспышек, символизирующих творческие процессы и инсайты. Независимо от художественных навыков или способностей пользователи могут генерировать захватывающий аудиовизуальный опыт, используя собственные биологические сигналы. Таким образом человеческий мозг и тело становятся новым инструментом и самостоятельным медиумом для экспериментального искусства и музыки.

¹² Ars Electronica. (2022). Life Ink. Human Creativity as Immersive 3D Ink. <https://clck.ru/3LoB93>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

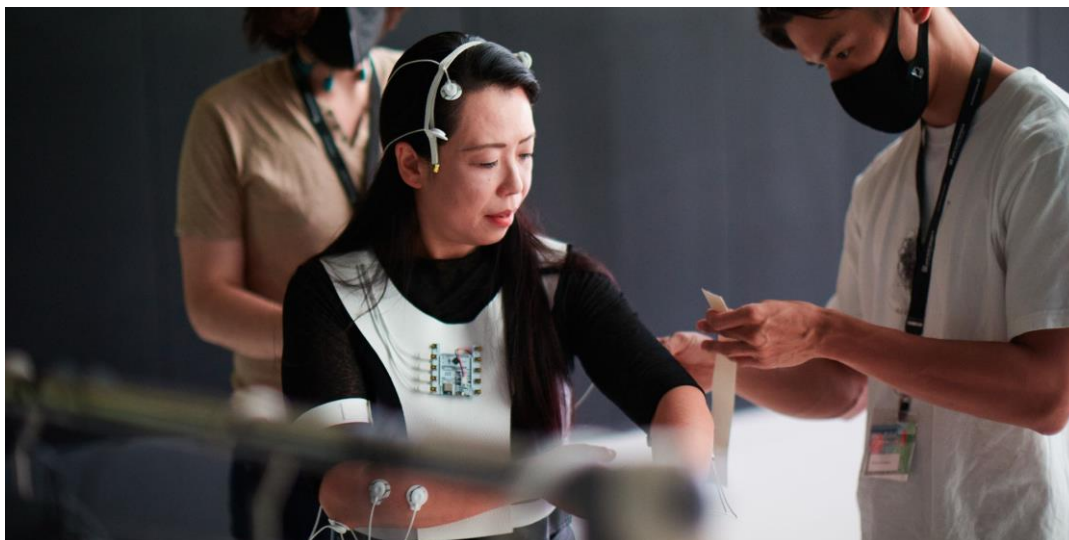
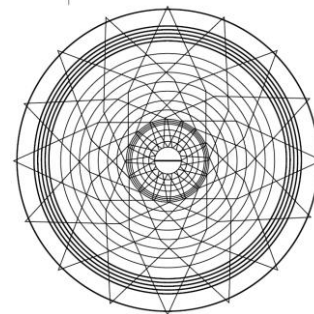
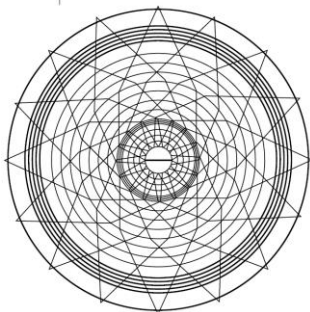


Рисунок 4. Оборудование Life Ink устанавливается на пианистку Маки Намэкава (Maki Namekawa) перед выступлением на Futurelab Day, Ars Electronica Festival 2022.

Фото: Jochen Manz / Wacom Co., Ltd. <https://clck.ru/3Lckmc>



Рисунок 5. Выступление Маки Намэкава (Maki Namekawa) с Life Ink на Futurelab Day 2022 Night Performances (JP/AT) — Wacom Co., Ltd. & Ars Electronica Futurelab. Фото: Florian Voggeneder <https://clck.ru/3LcknE>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрарта*



Рисунок 6. Во время игры Life Ink Уны и Бена загораются различными цветами и световыми вспышками, демонстрируя врожденную креативность в человеческом сотрудничестве и общении. Фото: Йохен Манц / Wacom Co., Ltd. Фото: Jochen Manz / Wacom Co., Ltd. <https://clck.ru/3LckoC>

Нейронная активность может быть активирована произвольно или непроизвольно (эндогенно и экзогенно) и преобразована в команды для управления ИМК и ММИ (интерфейсом «мозг — мозг»). В зависимости от творческого замысла такое управление может быть явным, когда пользователь «осознанно» формулирует «команды» через достижение соответствующего эмоционального и функционального состояния. Однако возможны и обратные ситуации, когда технические устройства «считывают» естественную мозговую активность пользователя, после чего информация анализируется и в зависимости от полученных результатов преобразуется в соответствующие изменения в окружающей среде. Они либо отражают актуальное психическое состояние человека, либо, наоборот, направлены на его изменение в соответствии с задачами художественного или научного исследования.

Транскраниальная магнитная стимуляция и использование ММИ сделали возможным перевод не только ментальных образов в наборы данных, но и ментальных образов в движения. Например, управление движением на расстоянии как в географически распределенном биокибернетическом научно-исследовательском проекте MEART — The Semi Living Artist Г. Бен-Ари. MEART представляет собой инсталляцию, составные части которой находятся в разных географических точках. Это гибрид wetware/software/hardware, который создатели называют полуживым художником, обладающим технологически созданной идентичностью.

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

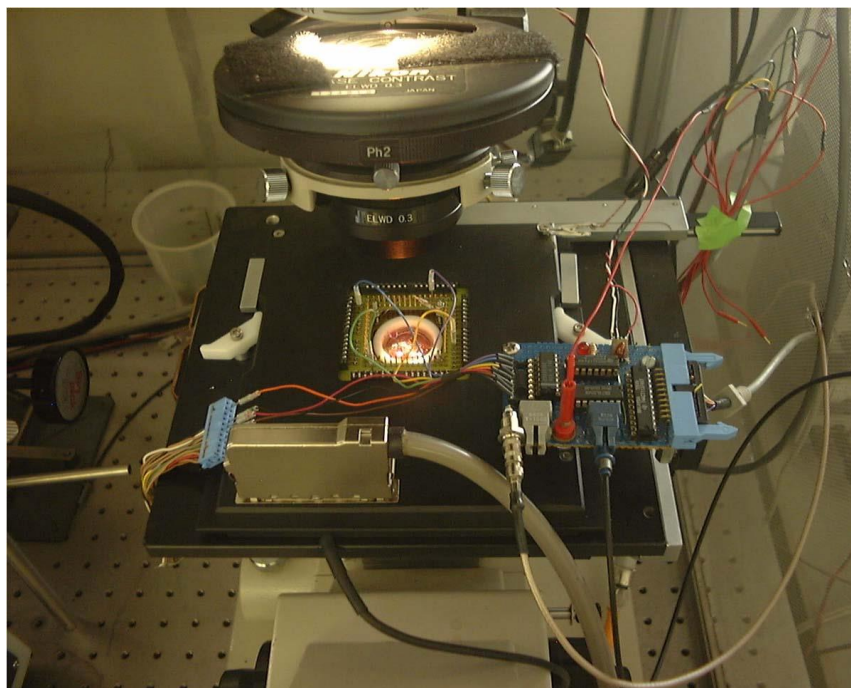
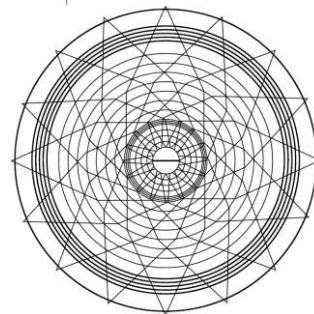


Рисунок 7. «Мозг» инсталляции MEART — The Semi Living Artist, Г. Бен-Ари (G. Ben-Ary) <https://clck.ru/3LcksQ>

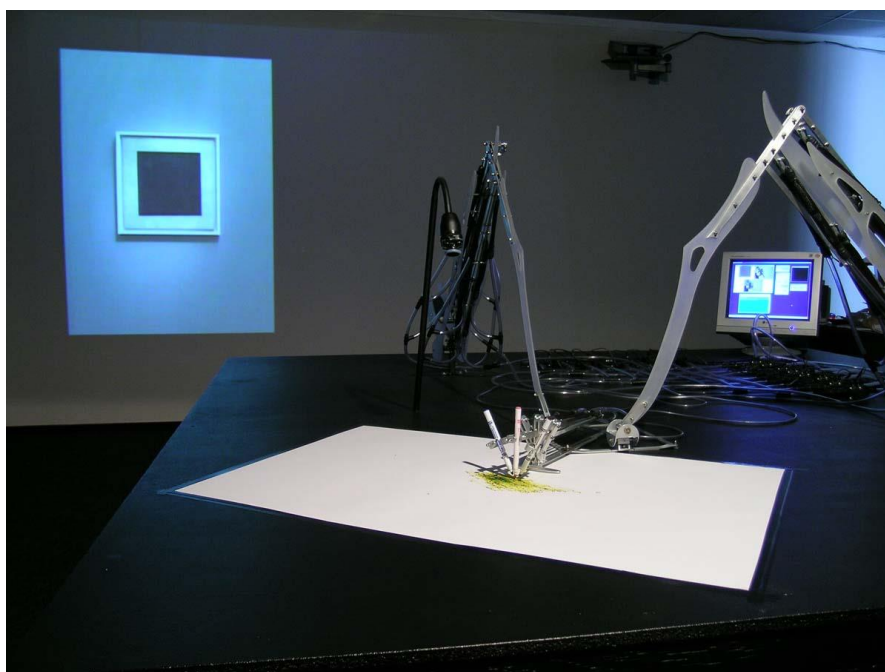
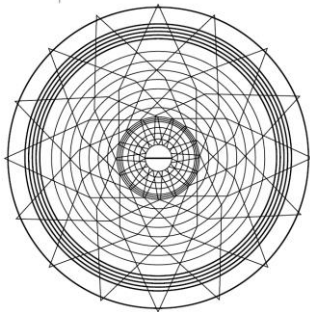


Рисунок 8. «Тело» инсталляции MEART — The Semi Living Artist, Г. Бен-Ари (G. Ben-Ary) <https://clck.ru/3Lcktc>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрарта*

«Мозг» инсталляции — нейроны из эмбриональной коры головного мозга крысы — «живет» в Атланте, США (нейроинженерной лаборатории С. Поттера), а «тело» представляет собой роботизированную руку-манипулятор, создающую двухмерные рисунки.

Арт-проект исследует природу творчества в эпоху новых технологий: способны ли машины к спонтанности и креативности, которые ранее считались свойственными исключительно человеку. Это эксперимент по созданию более сложных искусственных систем жизни, «интеллектуальных» машин, способных к творчеству. «MEART предлагает воплотить слияние биологии и машины — творчество, возникающее из полуживой сущности»¹³. Такая постановка исследовательской задачи коррелирует и с проблемой эмерджентности в естественных и искусственных нейронных сетях, которые ведущий российский нейробиолог, академик К. Анохин отметил в качестве одного из ключевых исследовательских направлений 2024 года¹⁴.

Синтез ИИ и нейротехнологий получил широкое развитие в сфере музыкальных и театральных перформансов. Например, в «Мыслеуправляемом миоперформансе», созданном художником И. Маркеловым и арт группой «18 яблок», электрическая активность мозга исполнительницы-миоперфомера А. Карпуковой преобразуется в компьютерные команды и посредством нейроинтерфейса передается на электромышечный стимулятор (далее — ЭМС). Эти сигналы вызывают сокращение мышц исполнительницы и вносят изменения в естественный танец, непредсказуемо искажая ритм, пластику и общий рисунок. Представление сопровождается генеративным видео на экране, которое визуализирует рисунок танца и его искажения в режиме реального времени. По словам К. Федоровой, «хореографическое движение становится метафорической формой представления внутренних состояний» (Fedorova, 2019).

Перформанс поднимает вопрос о границах и цене интеграции новых технологий в человеческий мир, также акцентируя внимание на проблемах контроля и свободы самовыражения. «Насколько допустим переход от пассивного наблюдения к вмешательству? Насколько далеко могут зайти технологии человеческого контроля?» — задаются вопросом авторы проекта¹⁵.

¹³Официальный сайт Г. Бен-Ари. About MEART. <https://guybenary.com/work/meart/>

¹⁴Анохин, К. (2025, 19 февраля). Мозг: итоги 2024 года. Культурно-просветительский центр "АРХЭ", Москва, Зоомузей МГУ, Россия. <https://arhe.msk.ru/?p=146813>

¹⁵ Официальный сайт арт группы «18 яблок». Mindcontrolled Mioperformance. <https://cargocollective.com/18apples/Mindcontrolled-Mioperformance>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

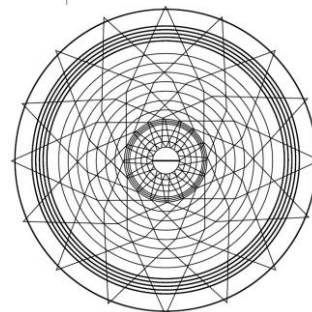
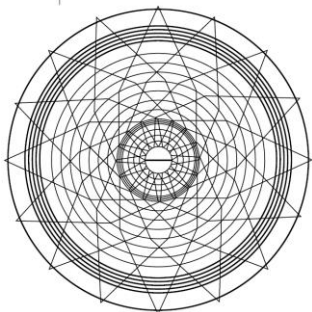


Рисунок 9. И. Маркелов и арт-группа «18 яблок». «Мыслеуправляемый миоперформанс», 2015 <https://clck.ru/3LckvN>

Похожая технология применяется в медиаспектакле Ю. Дидевича «Нейроинтегрум», который прошел на Новой сцене Александринского театра в 2014 г. в рамках фестиваля «Новая Х». Электрические потенциалы мозга исполнителя, регистрируемые при помощи нейрогарнитуры Emotiv Epos, были использованы для создания и управления аудио- и визуальными медиа. Для спектакля технической командой проекта было написано специальное программное обеспечение. Оно позволяло в онлайн режиме генерировать на сцене звук и изображения, которые задавали «динамическую систему координат, относительно которой рассматриваются события, совпадения, динамика и драматургия»¹⁶. Этот проект также поднимает вопрос о форматах и пределах взаимодействия человека и машины в пространстве культуры. «Попытка наладить культурный диалог между ними — сверхсюжет спектакля», — так сформулировали главную идею медиаспектакля его создатели¹⁷.

¹⁶ Черный, Е (Evgeny Chernyy @osci). (2014, 30 марта). Медиаспектакль «Нейроинтегрум» [Пост]. Хабр. <https://habr.com/ru/articles/217565/>

¹⁷ Александринский театр. (2014). Фестиваль Новая Х «Нейроинтегрум». «Пробуждение». <https://alexandrinsky.ru/afisha-i-bilety/novaya-kh-neyrointegrum-probuzhdenie/>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



Рисунок 10. «Тренировка» перед выступлением: перформер С. Румянцева при помощи нейроинтерфейса управляет 3D кубиком на экране. «Нейроинтегрум», реж.: Ю. Дидевич, 2014 <https://clck.ru/3LckxA>

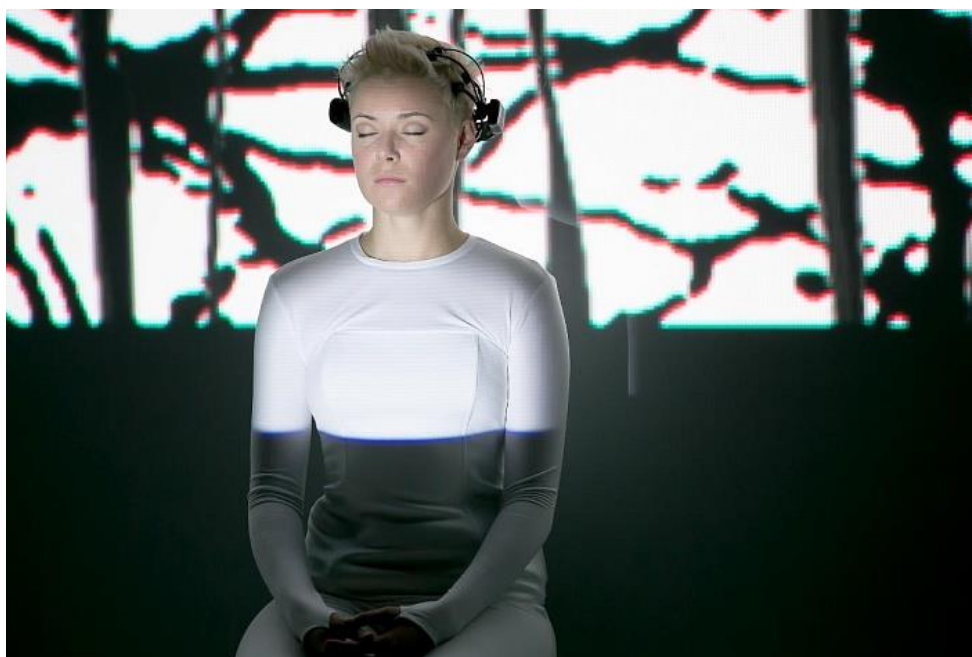
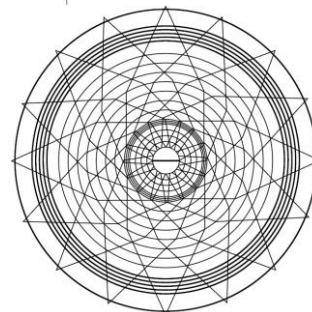


Рисунок 11. Во время выступления. «Нейроинтегрум», реж.: Ю. Дидевич, 2014 <https://clck.ru/3Lcm2c>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



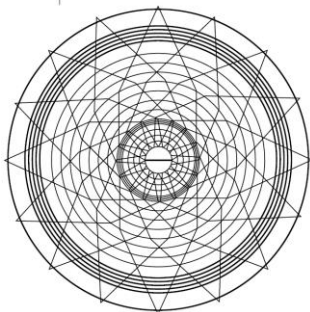
Важно отметить, что в художественных практиках также используются и «инвазивные» методы (например, электрокортикография), которые подразумевают размещение электродов не на скальпе, а непосредственно на коре головного мозга. Их установка предполагает соответствующие хирургические манипуляции. В перформансах с участием человека применяются, как правило, неинвазивные методы, в силу несравнимо меньшей травматичности и простоты в использовании, в то время как в проектах с участием животных или насекомых возможны разные варианты.

М. Орtiz, исследователь, композитор и саунд-художник, работающий в том числе с биоинструментами и компьютерными технологиями, считает, что несмотря на стремительный прогресс в нейротехнологиях, сами подходы и метафоры, которые используют художники, остались практически неизменными с 1960-х гг. (Ortiz, 2015). Однако такая позиция, на наш взгляд, требует определенной коррекции. Действительно, ряд известных художников развивают в своих проектах, например, идеи межличностной синхронизации, заложенные еще «золотым фондом» первой волны, в том числе в работах Н. Собелл. Это авторы The Mutual Wave machine (2013) С. Диккер и М. Оострик, а также К. Лансел и Х. Маат, создавшие инсталляцию E.E.G KISS (2016), и многие другие (Фадеева, Маквей, 2024). Однако появление новых технологий закономерно расширяет и саму повестку: новые медиа порождают новые сообщения: «the medium is a the message» (Маклюэн, 2023). Безусловно, прежние темы (субъектность, разум, свобода воли, контроль) не теряют своей актуальности, но в современной художественной повестке появляются и новые — «на злобу дня»: киборгизация, нечеловеческие агенты, биороботы, страх перед новыми технологиями и пр.

Так, использование инвазивных технологий в художественных практиках затрагивает остросоциальную тему киборгов и киборгизации. «На территории искусства мы можем разыграть модель, которая поможет нам понять и осознать новые вызовы. Политика и искусство — изобретенные/приобретенные инструменты этой игры, помогающие нам развиваться (и единственный способ выжить), и технонаука — один из таких инструментов», — объясняет К. Х. Грей в своей статье «Номо Cyborg: пугающая эволюция» задачи, стоящие перед художниками на современном этапе эволюции (Грей, 2013).

В работе «Мыслеуправляемый киборг»¹⁸ И. Маркелова и арт группы «18 яблок» таракана превращают в киборга, вживляя электроды в его тактильные органы и грудную клетку, а затем стимулируя нейроны при помощи электрических сигналов.

¹⁸ Официальный сайт арт группы «18 яблок». Mindcontrolled cyborgroach. <https://clck.ru/3LoBPZ>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

Целью такого эксперимента становится получение полного контроля над другим путем переноса мозговой активности человека в виртуальную среду и последующую трансляцию ее биологическому объекту. «В контексте данной работы представлено метафорическое перемещение человеческого разума в тело таракана», — объясняют замысел авторы проекта. Главная эмоция, над которой рефлексировали художники, — «страх» в самых разных его проявлениях: страх потери контроля и власти над собственным разумом, страх быть поглощенным и управляемым извне при помощи технологий, страх утраты себя. Об ужасе, как доминирующей эмоции при столкновении с новыми технологиями, пишет и Грей, размышляя о перспективах кибергизации как закономерном эволюционном этапе человечества: «Быть человеком — значит ощущать жуть» (Грей, 2013).



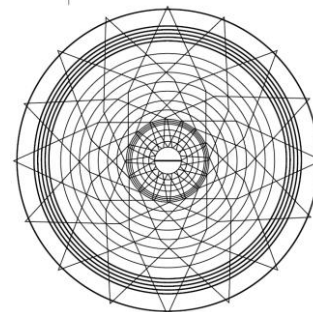
Рисунок 12. «Мыслеуправляемый киборг», И. Маркелов и арт группа «18 яблок», 2014. <https://clck.ru/3Lcm3U>

Идея биогибридных систем находит свое отражение и в работах Ю. Дидевича. Используя одновременно нейроинтерфейсы и технологии ИИ как инструменты расширения творческих возможностей, он создает инсталляции, моделирующие сознание приматов. «Работая совместно с учеными, мы применяем данные инвазивных нейроинтерфейсов, которые в том числе погружаются в серое вещество головного мозга», — описывает процесс Дидевич. В рамках проекта «Новая антропология» Института физиологии имени И. П. Павлова художник

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейроарта

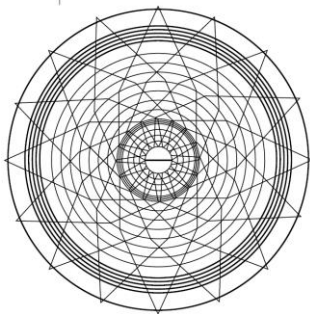


совместно с учеными Группы физиологии сенсорных систем приматов А. Хараузовым, И. Варовиным, Л. Ивановой и Д. Подвигиной разработал арт-проект «Кибернетическая обезьяна (Jupiter)». Это кибернетический клон реально существовавшей обезьяны по кличке Юпитер, представленный в форме интерактивной аудиовизуальной скульптуры. Ее основу составляет ИНС, функционирующая на базе данных реальных психофизиологических исследований мозга конкретного примата.

Кибернетическая обезьяна невербальным образом коммуницирует с посетителями музейной экспозиции и наблюдает за происходящим вокруг, выдавая в ответ собственные реакции. «Общий принцип работы — не воспроизводить видимое, а делать его видимым т. е. “репрезентация репрезентации”», — поясняют авторы. В этом проекте не только затрагивается тема биогибридизации, но и поднимается «вечный» вопрос о природе креативности и способности к творческой деятельности. «Синтез нейронаук, искусства и технологий открывает путь к более глубокому пониманию человеческой природы и нашего места в мире, где границы между биологическим и технологическим становятся все более размытыми. Этот междисциплинарный подход не только обогащает, по моему мнению, художественные практики, но и предлагает новые перспективы для исследования сознания, восприятия и творчества в эпоху цифровых технологий и искусственного интеллекта», — говорит о гуманитарных задачах проекта художник.

Новые смыслы нейроарта в художественном дискурсе

Синтез цифровых и нейротехнологий задает новое прочтение коммуникационных взаимоотношений в искусстве: между автором и зрителем, между зрителем и произведением, между зрителем и мировоззрением эпохи (Кириченко, 2018), а также между разными медиумами внутри одного художественного континуума. На первый взгляд, нейротехнологии добавляют объективности и глубины (в буквальном смысле этого слова) творческим экспериментам, усиливают степень интерактивности авторского жеста, создавая впечатление непредвзятой фиксации реальности. Одновременно они повышают уровень контроля над психофизиологическими (ранее невидимыми и недоступными для интерпретации) реакциями не только зрителя, опосредуя его волю и спонтанность через использование нейрооборудования, но и самого художника. Его реакции также становятся видимыми, регистрируемыми и, как следствие, потенциально управляемыми уже со стороны зрителя, что существенно перестраивает традиционную коммуникационную иерархию. Благодаря



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

интеграции ИИ в плоскость искусства не только как дополнительного художественного инструмента, но и в качестве самостоятельного медиума, разнообразие возможных конфигураций такого творческого взаимодействия значительно возросло.

П. Тикка, режиссер, профессор, исследовательница нейрокино и психофизиологических и эмоциональных основ кинематографических систем в целом, вводит понятие «авторства второго порядка» (second-order authorship) и «зрительства второго порядка» (second-order spectatorship). В таких проектах возникают целые системные среды для зрительского исследования, внутри которых автор отказывается от возможности прямого влияния через линейное повествование. «Автор такой сложной системы должен принять метауровневую идею построения рамок или сред, — подчеркивает Тикка, — в которых отдельные повествовательные события могут происходить эмерджентным образом» (Tikka, 2010).

«Авторство второго порядка» и «зрительство второго порядка» создают совершенно новую систему взаимоотношений, внутри которой полной власти и контроля ни друг над другом, ни над самим художественным нарративом больше нет ни у одного из участников. Фактор эмерджентности в творческом процессе приобретает решающее значение. Тандем «автор — зритель» вместе с динамически формирующимся повествованием образуют активную медиасистему, которая перформатирует уже по собственным законам, считает Тикка.

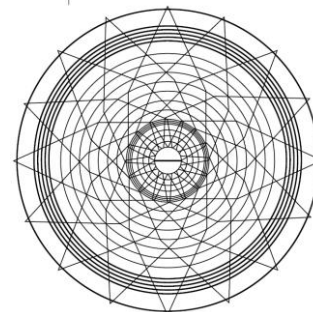
В русскоязычном поле изучению киноработ П. Тикки посвящены статьи Л. Бугаевой. Она также отмечает динамическую рекурсивную модель взаимодействия в пространстве нейроарта, которая «балансирует между различными степенями контроля над конечным продуктом со стороны автора, исполнителя и зрителя» (Бугаева, 2013). «Перформансы, основанные на биосигналах, которые активно вовлекают участника, служат когнитивными экспериментами, которые меняют восприятие участников, знакомя их с новым опытом и, таким образом, создавая опыт в понимании этого термина Джоном Дьюи», — подчеркивает она. (Bugaeva, 2018).

К. Федорова также указывает на эпистемологическую ценность подобных проектов, которая возникает посредством воплощенного ответа в теле зрителя. В результате создается принципиально другой тип знания: «Будучи фундаментально воплощенным опытом, он также становится ценным инструментом для воссоздания чувства границ себя и отношений между собой и другим» (Fedorova, 2015). Благодаря экстернализации внутренних ментальных процессов с помощью технологий нового поколения у человека появляется возможность обратной

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



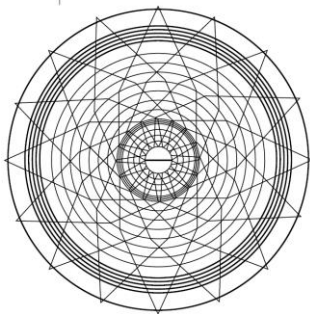
связи. «Представления и переводы существуют для того, чтобы построить связь с непредставимым, но ценность этой связи также заключается в осознании ее функции через отключение, через отрицание концептуального я. Осознание разрыва, несоответствия между внутренним и внешним, субъективно ощущаемым и разделяемым, само по себе является продуктивным чувством, которое предотвращает овеществление и привязанность к любой из сторон», — пишет К. Федорова (там же).

С. Миловидов тоже отмечает, что новые цифровые технологии ставят не только перед учеными, но и перед искусством и социумом в целом вопрос о допустимых форматах взаимодействия между естественным и искусственным интеллектами: от противостояния до симбиоза, от сотворчества до вражды и контроля. Нейронные сети, построенные по модели человеческого нейрона, «могут генерировать произведения искусства, имитируя когнитивные механики творческих процессов человека и тематизировать вопросы о разуме, интеллекте и творчестве человека посредством обращения к трудной проблеме сознания» (Миловидов, 2024).

В рамках крупнейшего европейского фестиваля технологического и медиаискусства Ars Electronica, который с 1979 г. проходит на базе Ars Electronica Center (Линц, Австрия), ежегодно презентуются проекты на стыке искусства, науки и технологий, объединяющие в творческом симбиозе нейронауки, биотехнологии, генную инженерию, робототехнику, компьютерное искусство, дополненную реальность, технологии ИИ и медиа-арт. Фестиваль привлекает внимание и инициирует общественную дискуссию по самым острым темам. Это касается не только выставочных объектов, но и научной и исследовательской работы, которая ведется на постоянной основе в лабораториях музея. Эксперименты художников становятся основой для дальнейших научных исследований (Мигунов и др., 2012).

Так, в рамках лаборатории BioLab, занимающейся изучением человеческого организма на клеточном и молекулярном уровнях, в 2024 г. был представлен проект «Органоиды» Ю. Кноблиха (Германия) и М. Ланкастер (США) из Института молекулярной биотехнологии Австрийской академии наук (IMBA), которая ознаменовала собой кардинальный сдвиг в исследованиях человеческого мозга. Ю. Кноблих с коллегами продемонстрировали модель развития человеческого мозга *in vitro*. Авторы разработали трехмерную органоидную культуру, полученную из человеческих плюрипотентных стволовых клеток, которую назвали церебральными органоидами.

Церебральные органоиды представляют собой небольшие самоорганизующиеся структуры, похожие на эмбриональный человеческий мозг. Эта модель воспроизводит особенности развития коры головного мозга человека,



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрoarта*

что позволяет изучать такие заболевания, как микроцефалия, эпилепсия, аутизм. Органоиды человеческого мозга — искусственно созданные микроструктуры размером в несколько миллиметров, ознаменовали собой сдвиг исследовательской парадигмы. С помощью этой технологии исследователи во всем мире получили новые знания о том, как формируется человеческий мозг, что является причинами эпилепсии, аутизма и микроцефалии (Lancaster et al., 2013).

На проходящей в рамках фестиваля выставке Neuro-Bionik были также продемонстрированы проекты, представляющие собой синтез результатов исследования мозга и искусственного интеллекта. Например, в исследованиях коннектома изучается мозг простых живых организмов: мух, червей, рыб, мышей. На основании полученных результатов были созданы их цифровые копии, которые впоследствии могут быть перенесены в роботизированные системы для оптимизации машинного обучения путем обратного инжиниринга алгоритмов мозга.

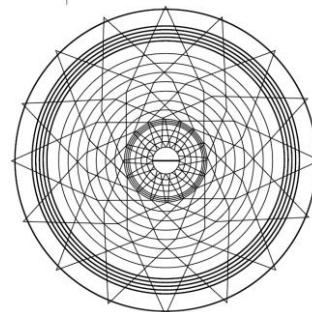
Д. Булатов концептуализирует проблему взаимодействия искусственного и естественного интеллекта в подобных работах еще более широко. Он обращает внимание на изменение роли художника и в целом на проблему авторства в проектах с использованием новейших технологий: ИИ, био- и нейротехнологий и пр. Такие работы — «децентрализованное производство, где художник выступает одновременно и как автор, и как исследователь, и как агент взаимодействия» (Булатов, 2024). В результате творческого процесса рождается «неразделимо совместный продукт взаимодействия человеческого и нечеловеческого», художника и активной материи. Эти проекты не только ставят под вопрос антропоцентрическую модель искусства, в которой человек занимает доминирующие позиции в отношении других, нечеловеческих агентов, но и позволяет выйти за ее пределы и построить неиерархические, кооперативные отношения с новейшими технологиями, основываясь на кибернетической модели, предполагающей возможность обратной связи, «то есть воздействие результатов процесса на его дальнейшее развитие» (Булатов, 2024).

С. Миловидов, в свою очередь, также пишет о необходимости создания «социотехнических гибридов — естественного и искусственного интеллектов, например художника и нейронной сети» в качестве первой попытки «прикоснуться к нечеловеческому», в том числе в рамках дискуссии о трудной проблеме сознания (Миловидов, 2022).

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейроарта



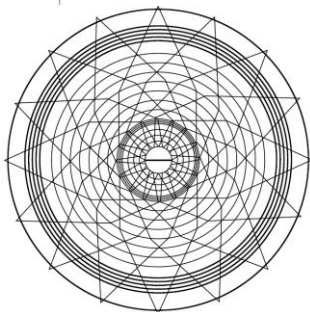
В качестве одного из наглядных примеров синтеза различных медиумов в нейроарте можно привести проект *Sounding Letters*¹⁹, в котором человек и искусственный интеллект вместе создают музыку для фортепианного 3D-концерта. А. Никранг, музыкант и исследователь Ars Electronica Futurelab, использовал преимущества системы «Ричеркар» (*Ricercar*) — «музыкального компаньона» на базе ИИ для совместного написания инновационного музыкального произведения. Его идея основывается на возможности использования в музыке буквенной нотации. «Ричеркар» интерпретировал начальные буквы *Ars Electronica Futurelab* и *Ars Electronica Center* как музыкальную тему: соответственно AEF и AEC. На их основе искусственным интеллектом было создано музыкальное произведение для фортепиано. Перед аудиторией оно было исполнено также максимально технологичным способом — на «компьютерном» рояле *Bösendorfer CEUS* в сопровождении визуальных 3D-эффектов.



Рисунок 13. А. Никранг и ИИ-система «Ричеркар». Совместный музыкальный перформанс человека и ИИ *Sounding Letters*, Ars Electronica Futurelab, 2021

<https://clck.ru/3LcmA5>

¹⁹ Ars Electronica. (2022). *Sounding Letters*. Visualized Human/AI Piano Performance. <https://ars.electronica.art/futurelab/en/projects-sounding-letters/>



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрoarта*

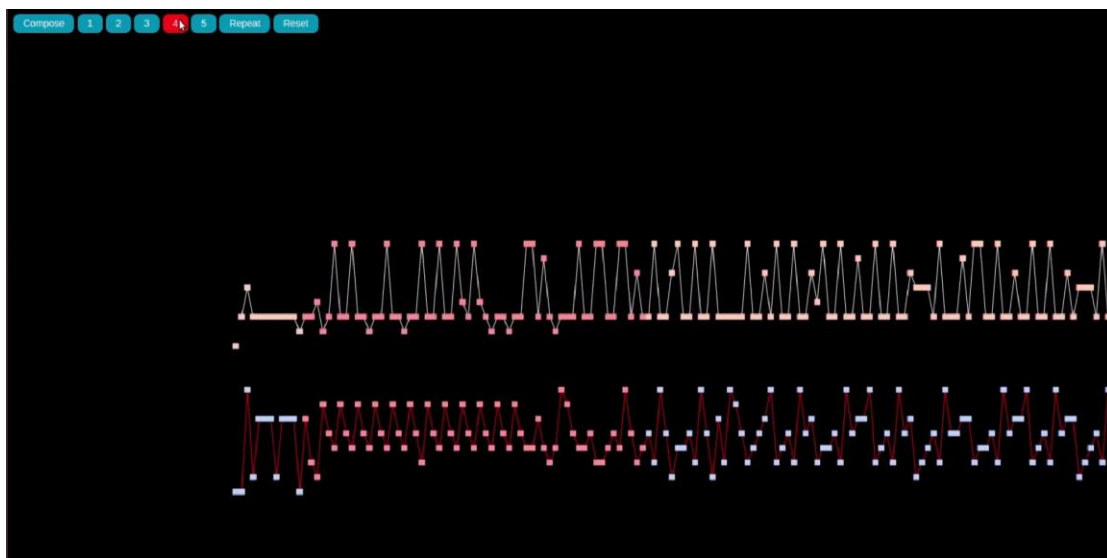


Рисунок 14. Пример обработки данных ИИ-системой «Ричеркар». Sounding Letters, Ars Electronica Futurelab, 2021 <https://clck.ru/3LcmB8>

Призывая к кибернетическому взгляду на технологическое искусство, Д. Булатов формулирует ключевые принципы «новой эстетики»: 1) коэволюция вместо антропоцентризма, 2) комплексность вместо мистификации, 3) космогония вместо эсхатологии (Булатов, 2024).

Концепции, рожденные в пространстве искусства, коррелируют с актуальными тенденциями современного научного дискурса. Ученые активно ведут дискуссии о перспективах создания на стыке философии, биологии, компьютерных и нейронаук общего искусственного интеллекта (ОИИ) (Artificial General Intelligence, AGI), возникновении «цифрового разума» (Оливейра, 2022) и «панкоммуникации», «когда делокализация тела приводит к взаимодетерминации «технобытия» человека и социокультурной среды» (Боков и др., 2024). Триумф цифровых и нейротехнологий вдохновляет исследователей на создание и совершенствование систем «гибридного интеллекта», объединяющих в единый контур ИМК и биогибридные системы — системы ИИ, использующие «биологический объект или структуру в качестве источника информации» (там же).

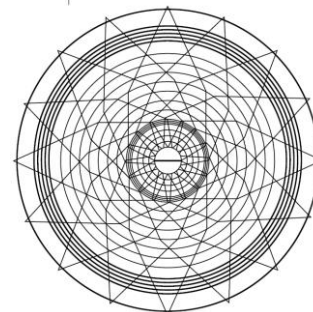
Фокус на синтезе ИИ и человеческого мозга находит подтверждение и в «Топ-20 фронтиров мировой науки: 2024»²⁰, подготовленных Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ с помощью систем интеллектуального анализа данных iFORA. Проанализировав по итогам 2024 г. тематику наиболее значимых и влиятельных научных исследований, коллеги из ИСИЭЗ на первое

²⁰ Топ-20 фронтиров мировой науки: 2024. (2025, 5 марта). ИСИЭЗ НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/news/1021755371.html>

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



место поставили «человеческое существование», «человеческую природу» и «человеческую волю» — по сути своей, те вопросы, которые образуют тематический фрейм художественной рефлексии в нейроарте. При этом важно отметить, что 18 из 20 фронтиров касаются ИИ, цифровых технологий и машинного обучения, прежде всего в направлении создания «более гибких и адаптивных моделей, функционирующих в условиях неопределенности и использующих данные разной модальности», что еще больше приближает их к модели человеческого мозга.

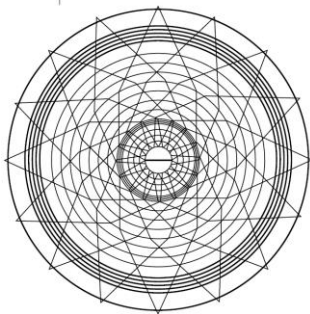
Заключение

По результатам проведенного анализа представляется возможным сформулировать несколько гипотез для дальнейшего исследования. Понятие «нейроарт» в медиа- и художественном дискурсах используется как в приложении к «искусству нейросетей», так и в отношении художественных проектов, использующих нейротехнологии в качестве специальных выразительных средств. На наш взгляд, такое совпадение неслучайно и обусловлено совокупностью факторов, описанных в статье.

При всех очевидных различиях художественных проектов в ходе исследования удалось выявить ряд соприкосновений, которые позволяют говорить об органичном синтезе обоих медиумов в пространстве нейроарта — как в технологической, так в концептуальной плоскости.

С технологической точки зрения оба направления пересекаются в единой точке — в пространстве сайнс-арта. Более того, использование новейших технологий, в том числе ИНС, становится основанием, которое позволяет говорить о нейроарте (в понятии Brain Art) как о самостоятельном направлении внутри сайнс-арта, а не как о жанровой разновидности, где «мозг» является основной темой (как «море» у маринистов) и художественным образом, а не медиумом.

С точки зрения содержания художники обоих направлений активно используют и конструируют различные модели мозга для осмысления и переоценки идейных конструктов, связанных с человеческой или нечеловеческой субъектностью, агентностью, свободой, понятиями медиального, субмедиального и трансмедиального в культуре. Синтез нейро- и ИИ-технологий приводит к изменению системы коммуникационных взаимоотношений в искусстве: между автором, зрителем, произведением, а также между разными медиумами внутри одного художественного пространства.



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

Процессы, происходящие в искусстве, созвучны наиболее актуальным дискуссиям в пространстве науки о возможном синтезе искусственного и естественного интеллектов, человеческого мозга и компьютера. Результаты нейронаучных открытий становятся вдохновением для исследований искусственного интеллекта, и наоборот, технологии ИИ и машинного обучения активно используются в качестве инструментов для активизации процесса исследования человеческого мозга, обработки и визуализации результатов.

Конструктивное взаимодействие и сотворчество обоих медиумов в пространстве нейроарта символизирует кризис антропоцентричной оптики в культуре. Оно прокладывает путь для создания и осмысления новой модели взаимодействия человека и технологий, человеческих и нечеловеческих агентов.

Вопрос о целесообразности закрепления понятия «нейроарт» за каким-то одним из описанных выше направлений остается открытым и заслуживает, на наш взгляд, отдельного обсуждения в рамках междисциплинарного подхода. При необходимости выработки специального названия для художественных проектов, использующих нейротехнологии в качестве художественных средств, а мозг — в качестве медиума, одним из возможных вариантов может стать устоявшийся в англоязычном поле термин Brain art или его русскоязычный аналог, который можно создать, например, путем транслитерации: «брэйн-арт» — по аналогии с «сайнс-арт».

Закончить статью хотелось бы также словами М. Маклюэна, сформулировавшего гуманитарную миссию художника в научном прогрессе следующим образом:

Воздействие технологии происходит не на уровне мнений или понятий, оно меняет чувственные пропорции, или образцы восприятия, последовательно и без сопротивления. Серьезный художник — единственный, кто способен без ущерба для себя встретиться с технологией лицом к лицу, и именно потому, что он является экспертом, сознающим изменения в чувственном восприятии (Маклюэн, 2024).

БИБЛИОГРАФИЯ

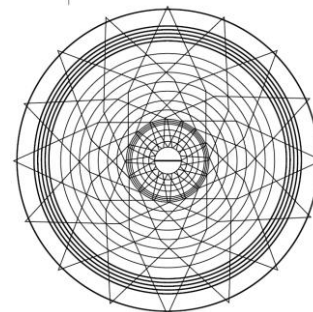
Боков, Г. Е., Чапны, Е. В., Шапошников, П. Д. (2024). Интерфейсы «мозг-компьютер» и «мозг-мозг» в структуре конвергирующих технологий (на основе экспериментальных данных НИТЦ нейротехнологий ЮФУ). *Философия науки и техники*, 29(1), 34–37. <https://doi.org/10.21146/2413-9084-2024-29-1-34-47>

Бугаева, Л. Д. (2013). Кино как модель сознания: Пия Тикка. *Международный журнал исследований культуры*, 1(10), 122–125. EDN: RTAMBP

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейрарта



Булатов, Д. (2015). По ту сторону медиума. В О. Шишко, А. Щербенок (ред.), Расщепление визуального: значение новых медиа, сборник статей по материалам Международного симпозиума «Pro&Contra медиакультуры» (сс. 10–19). Издание Музейно-выставочного объединения «Манеж». EDN: QFHVKK

Булатов, Д. (2024). Искусство и искусственный интеллект: подвижные технологии. Художественный журнал, 127, 98–107.

Буткевич, Н. В., Шмотьева, А. О. (2020). Сайнс-арт технологии в современном искусстве. Л. Н. Козлова (отв. ред.) и др., Синтез искусств в проектировании среды, сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции (сс. 22–31). EDN: XJTTHH

Видал, Ф. (2020). Церебральность и антропологический тип современности. Социология власти, 32 (2), 208–247. EDN: FMBVUI

Грей, К. Х. (2013). Ното Cyborg: пугающая эволюция. В Д. Булатов (ред.), Эволюция от кутюр: искусство и наука в эпоху постбиологии. Часть II: Теория (сс. 234–249).

Кириченко, Е. И. (2018). Цифровое искусство: способ коммуникации или средство новой художественной образности? Научное обозрение, (1). EDN: YPPMRT

Козловская, Н. В., Павлова, А. С. (2023). Динамические процессы в русском языке 2023 года и аспекты их лексикографического описания. В сборнике: Неология. Неография. 2023. Сборник научных статей, 5–12. EDN: JSBGCG

Краева, А. Г. (2020). Искусство в пространстве нейронауки: основополагающие тенденции и перспективы исследований. В Шиповалова, Л. В, Касавин, И. Т. (научн. ред. и сост.). Наука как общественное, 6, 50–53.

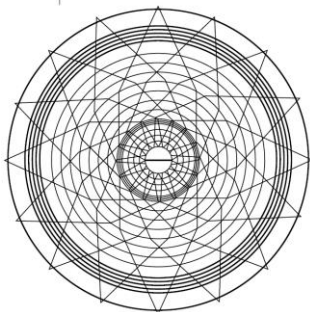
Левченко, О. Е. (2014). Science-art: проблемы терминологии. Вестник РГГУ. Серия: Философия. Социология. Искусствоведение, 136(14), 155–162. EDN: UHISVF

Левченко, О. Е. (2016). Освоение природы средствами сайнс-арта: «естественное» и «технологическое» [Диссертация на соискание ученой степени кандидата культурологии, Российский государственный гуманитарный университет]. EDN: GSKHKJ

Маквей, А. В. (2024). Концепция Brainmedia: мозг как медиа и искусство. Коммуникации. Медиа. Дизайн, 9(2), 88–108. <https://cmd-journal.hse.ru/article/view/21873>

Маклюэн, М. Г. (2023). Понимание медиа: Внешние расширения человека (В. Николаев, пер.). Кучково поле.

Медведева, Е. Н. (2018). Поэзия искусственных нейросетей в контексте постструктуралистской проблематики авторства. В книге: Вторая зимняя школа по гуманитарной информатике. Сборник тезисов докладов (сс. 103–108). Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. EDN: YOWWYH



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрарта*

Мигунов, А. С., Ерохин, С. В., Галкин, Д. В., Гагарин В. Е. (2012). Научное искусство: истоки, сущность, терминология (по материалам Первой международной научно-практической конференции «Научное искусство». МГУ имени М. В. Ломоносова, 4–5 апреля 2012 г.). Вестник Московского Университета, 7(6), 96–116.

Миловидов, С. В. (2022). Художественные особенности произведений компьютерного искусства, созданных с использованием технологий машинного обучения. Артикульт, 4(48), 36–48. <https://doi.org/10.28995/2227-6165-2022-4-36-48>

Миловидов, С. В. (2024). Технологии машинного обучения в научном искусстве (саи́нс-арт) XXI века. [Диссертация на соискание ученой степени на соискание ученой степени кандидата наук в области искусства и дизайна, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»]

Оливейра, А. (2022). Цифровой разум: как наука меняет человечество. Издательский дом «Дело» РАНХиГС

Писарев, А. (2018). Пинки и Брейн опять захватывают мир: генеалогия и приключения церебрального субъекта. Философско-литературный журнал «Логос», 28(5), 299–310.

Писарев, А. (2019). Конфликт бессмертий: биополитика церебрального субъекта и религиозная жизнь в сериале «Видоизмененный углерод». Государство, религия, церковь в России и за рубежом, 37(3), 149–172. EDN: IEFHPRH

Писарев, А. А. (2024). Несостоявшаяся «смерть человека» Фуко: ее структура, проблемы и актуальность. Человек, 35(6), 7–30. <https://doi.org/10.31857/S0236200724060015>

Рамачандран, В. С. (2006). Рождение разума. Загадки нашего сознания. Олимп-Бизнес.

Рамачандран, В. С. (2012). Мозг рассказывает. Что делает нас людьми. Картера пресс.

Фадеева, Т. Е. (2023). Медиаискусство в контексте новейших технологий. [Диссертация на соискание ученой степени доктора искусствоведения, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»]

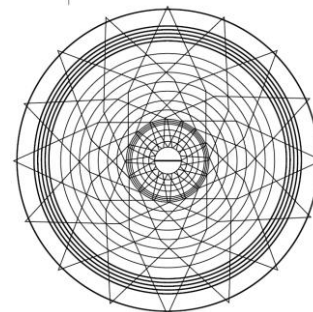
Фадеева, Т. Е., Маквей, А. В. (2024). Феномен синхронизации в контексте исследований современного искусства. Коммуникации. Медиа. Дизайн, 9(4), 5–33. <https://doi.org/10.17323/cmd.2024.24344>

Федорова, К. (2015). Трансмедиальность, трансграмотность, трансдукция и эстетика технологически возвышенного. В О. Шишко, А. Щербенок (ред.), Расщепление визуального: значение новых медиа, сборник статей по материалам Международного симпозиума «Pro&Contra медиакультуры» (с. 36–43). Издание Музейно-выставочного объединения «Манеж». EDN: QFHVKK

[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*



Филатова, А. А. (2020a). Множественный мозг. Социология власти, 32(2), 13–17. EDN: RDSFKV

Филатова, А. А. (2020b). Что нам делать с нейронауками? Социология власти, 32(2), 18–47. EDN: JXBQ SX

Bugaeva, L. (2018). Performance and Brain-computer-interface. В сборнике: *Nouvelles formes de présence dans la performance*. Сборник Материалов международного симпозиума. (сс. 84–91). Санкт-Петербургский государственный академический институт живописи, скульптуры и архитектуры имени И. Е. Репина при Российской академии художеств.

Fedorova, K. (2019). Neurointerfaces, Mental Imagery and Sensory Translation in Art and Science in the Digital Age. In A. Grønstad, Ø. Va ° gnes (eds.), *Invisibility in Visual and Material Culture* (pp. 91–109). https://doi.org/10.1007/978-3-030-16291-7_5

Frazzetto, G., Anker, S. (2009). Neuroculture. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 815–821 <https://doi.org/10.1038/nrn2736>

Gruber, D. R. (2020). *Brain Art and Neuroscience. Neurosensuality and Affective Realism*. Routledge.

Lancaster, M. A., Renner, M., Martin, C-A., Wenzel, D., Bicknell, L. S., Hurles, M. E., Homfray, T., Penninger, J. M., Jackson, A. P., Knoblich J. A. (2013), Cerebral Organoids Model Human Brain Development and Microcephaly. *Nature*, 501, 373–379. <https://doi.org/10.1038/nature12517>

Langer, F. (2016). Art Theory for (Neuro)Scientists: Bridging the Gap. *Poetics Today*, 37(4), 497–516. <https://doi.org/10.1215/03335372-3638030>

Lysen, F. (2020). Kissing and Staring in Times of Neuro-mania: The Social Brain in Art-science Experiments. In H. Borgdorff, P. Peters and T. Pinch (eds.). *Dialogues Between Artistic Research and Science and Technology Studies* (p. 170). Routledge.

Lysen, F. C. (2022). *Brainmedia: One Hundred Years of Performing Live Brains, 1920–2020*. Amsterdam School for Cultural Analysis. <https://doi.org/10.5040/9781501378713>

Nijholt, A. (Ed.) (2019). *Brain Art. Brain-Computer Interfaces for Artistic Expression*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14323-7>

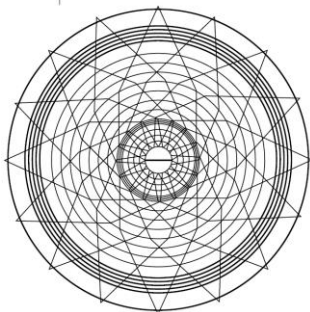
Onians, J. (2007). *Neuroarthistory from Aristotle and Pany to Baxandall and Zeki*. Yale University Press.

Ortiz, M. (2012). A Brief History of Biosignal-Driven Art: From Biofeedback to Biophysical Performance. *eContact!*, 14(2). https://econtact.ca/14_2/ortiz_biofeedback.html

Tikka, P. (2010). Enactive Media — Generalising from Enactive Cinema. *Digital Creativity*, 21(4) (pp. 205–214). <http://dx.doi.org/10.1080/14626268.2011.550028>

Vidal, F. (2022). *Performing Brains on Screen*. Amsterdam University Press.

Zeki, S. (1999). *Inner vision: An Exploration of Art and the Brain*. Oxford University Press.



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

NEURO- VS BRAIN-: A DIALOGUE BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE BRAIN IN THE SPACE OF NEUROART

Mcvey A. V.

Student of the Doctoral Programme "Theory and History of Culture and Art";
Deputy Director, Institute for Creative Industries Development,
Director, Centre for Academic and Expert Communications,
Faculty of Creative Industries, HSE University
(Moscow, Russia)
amcvey@hse.ru

Abstract:

The article delves into the concept of "neuroart," exploring its diverse interpretations in artistic and media discourse. It reveals how this concept is applied in two distinct areas of contemporary art: 1) practices involving artificial neural networks, and 2) works that utilize neurotechnology as an expressive medium. Each direction is examined through its unique medial characteristics. A conceptual framework is proposed to explain the overlap between these areas. As a hypothesis for further discussion, it is suggested that the synthesis of artificial intelligence and the brain represents a natural evolutionary stage, reflecting current scientific trends in art. This convergence could have a synergistic effect, driving the development of neuroart and science art. The integration of these mediums in art not only transforms the communication between artist, viewer, and work but also signals a shift away from anthropocentric perspectives, paving the way for a new model of human-technology coexistence in neuroculture.

Keywords: brain, art, brainhood, neuroculture, science art, neural networks, artificial intelligence, brain art, neuroart

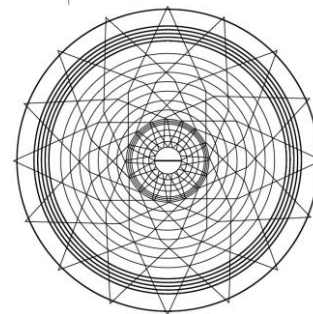
REFERENCES

- Боков, Г. Е., Чапны, Е. В., Шапошников, П. Д. (2024). Интерфейсы «мозг-компьютер» и «мозг-мозг» в структуре конвергирующих технологий (на основе экспериментальных данных НИТЦ нейротехнологий ЮФУ). *Философия науки и техники*, 29(1), 34–37. <https://doi.org/10.21146/2413-9084-2024-29-1-34-47>
- Бугаева, Л. Д. (2013). Кино как модель сознания: Пия Тикка. *Международный журнал исследований культуры*, 1(10), 122–125. EDN: RTAMBP

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейрарта



Булатов, Д. (2015). По ту сторону медиума. В О. Шишко, А. Щербенок (ред.), *Расщепление визуального: значение новых медиа, сборник статей по материалам Международного симпозиума «Pro&Contra медиакультуры»* (с. 10–19). Издание Музейно-выставочного объединения «Манеж». EDN: QFHVKK

Булатов, Д. (2024). Искусство и искусственный интеллект: подвижные технологии. *Художественный журнал*, 127, 98–107.

Буткевич, Н. В., Шмотьева, А. О. (2020). Сайнс-арт технологии в современном искусстве. Л. Н. Козлова (отв. ред.) и др., *Синтез искусств в проектировании среды, сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции* (с. 22–31). EDN: XJTUN

Видадь, Ф. (2020). Церебральность и антропологический тип современности. *Социология власти*, 32 (2), 208–247. EDN: FMBVUI

Грей, К. Х. (2013). Номо Cyborg: пугающая эволюция. В Д. Булатов (ред.), *Эволюция от кутюр: искусство и наука в эпоху постбиологии. Часть II: Теория* (с. 234–249).

Кириченко, Е. И. (2018). Цифровое искусство: способ коммуникации или средство новой художественной образности? *Научное обозрение*, (1). EDN: YPPMRT

Козловская, Н. В., Павлова, А. С. (2023). Динамические процессы в русском языке 2023 года и аспекты их лексикографического описания. В сборнике: *Неология. Неография. 2023. Сборник научных статей*, 5–12. EDN: JSBGCG

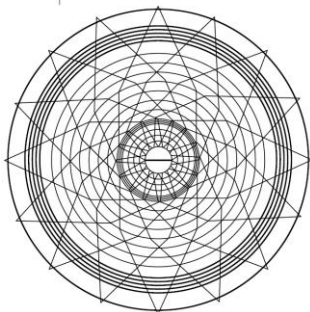
Краева, А. Г. (2020). Искусство в пространстве нейронауки: основополагающие тенденции и перспективы исследований. В Шиповалова, Л. В, Касавин, И. Т. (научн. ред. и сост.). *Наука как общественное*, 6, 50–53.

Левченко, О. Е. (2014). Science-art: проблемы терминологии. *Вестник РГГУ. Серия: Философия. Социология. Искусствоведение*, 136(14), 155–162. EDN: UHISVF

Левченко, О. Е. (2016). Освоение природы средствами сайнс-арта: «естественное» и «технологическое» [Диссертация на соискание ученой степени кандидата культурологии, Российский государственный гуманитарный университет]. EDN: GSKHKJ

Маквей, А. В. (2024). Концепция Brainmedia: мозг как медиа и искусство. *Коммуникации. Медиа. Дизайн*, 9(2), 88–108. <https://cmd-journal.hse.ru/article/view/21873>

Маклюэн, М. Г. (2023). Понимание медиа: Внешние расширения человека (В. Николаев, пер.). *Кучково поле*.



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейрарта*

Медведева, Е. Н. (2018). Поэзия искусственных нейросетей в контексте постструктуралистской проблематике авторства. В книге: Вторая зимняя школа по гуманитарной информатике. Сборник тезисов докладов (сс. 103–108). Калининград: Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. EDN: YOWWYN

Мигунов, А. С., Ерохин, С. В., Галкин, Д. В., Гагарин В. Е. (2012). Научное искусство: истоки, сущность, терминология (по материалам Первой международной научно-практической конференции «Научное искусство». МГУ имени М. В. Ломоносова, 4–5 апреля 2012 г.). Вестник Московского Университета, 7(6), 96–116.

Миловидов, С. В. (2022). Художественные особенности произведений компьютерного искусства, созданных с использованием технологий машинного обучения. Артикульт, 4(48), 36-48. <https://doi.org/10.28995/2227-6165-2022-4-36-48>

Миловидов, С. В. (2024). Технологии машинного обучения в научном искусстве (саи́нс-арт) XXI века. [Диссертация на соискание ученой степени на соискание ученой степени кандидата наук в области искусства и дизай́на, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»]

Оливейра, А. (2022). Цифровой разум: как наука меняет человечество. Издательский дом «Дело» РАНХиГС

Писарев, А. (2018). Пинки и Брейн опять захватывают мир: генеалогия и приключения церебрального субъекта. Философско-литературный журнал «Логос», 28(5), 299–310.

Писарев, А. (2019). Конфликт бессмертий: биополитика церебрального субъекта и религиозная жизнь в сериале «Видоизмененный углерод». Государство, религия, церковь в России и за рубежом, 37(3), 149–172. EDN: IEFHPRH

Писарев, А. А. (2024). Несостоявшаяся «смерть человека» Фуко: ее структура, проблемы и актуальность. Человек, 35(6), 7–30. <https://doi.org/10.31857/S0236200724060015>

Рамачандран, В. С. (2006). Рождение разума. Загадки нашего сознания. Олимп-Бизнес.

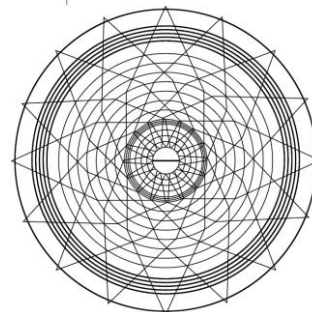
Рамачандран, В. С. (2012). Мозг рассказывает. Что делает нас людьми. Картера пресс.

Фадеева, Т. Е. (2023). Медиаискусство в контексте новейших технологий. [Диссертация на соискание ученой степени доктора искусствоведения, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственны́й университет им. Н. П. Огаре́ва»]

[Научные статьи]

Маквей А. В.

Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта и мозга в пространстве нейрарта



Фадеева, Т. Е., Маквей, А. В. (2024). Феномен синхронизации в контексте исследований современного искусства. Коммуникации. Медиа. Дизайн, 9(4), 5–33.

Федорова, К. (2015). Трансмедиальность, трансграмотность, трансдукция и эстетика технологически возвышенного. В О. Шишко, А. Щербенок (ред.), Расщепление визуального: значение новых медиа, сборник статей по материалам Международного симпозиума «Pro&Contra медиакультуры» (сс. 36–43). Издание Музейно-выставочного объединения «Манеж». EDN: QFHVKK

Филатова, А. А. (2020a). Множественный мозг. Социология власти, 32(2), 13–17. EDN: RDSFKV

Филатова, А. А. (2020b). Что нам делать с нейронауками? Социология власти, 32(2), 18–47. EDN: JXBQ SX

Bugaeva, L. (2018). Performance and Brain-computer-interface. В сборнике: Nouvelles formes de présence dans la performance. Сборник Материалов международного симпозиума. (сс. 84–91). Санкт-Петербургский государственный академический институт живописи, скульптуры и архитектуры имени И. Е. Репина при Российской академии художеств.

Fedorova, K. (2019). Neurointerfaces, Mental Imagery and Sensory Translation in Art and Science in the Digital Age. In A. Grønstad, Ø. Va ° gnes (eds.), Invisibility in Visual and Material Culture (pp. 91–109). https://doi.org/10.1007/978-3-030-16291-7_5

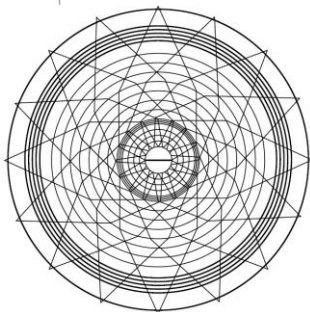
Frazzetto, G., Anker, S. (2009). Neuroculture. Nature Reviews Neuroscience, 10, 815–821 <https://doi.org/10.1038/nrn2736>

Gruber, D. R. (2020). Brain Art and Neuroscience. Neurosensitivity and Affective Realism. Routledge.

Lancaster, M. A., Renner, M., Martin, C-A., Wenzel, D., Bicknell, L. S., Hurles, M. E., Homfray, T., Penninger, J. M., Jackson, A. P., Knoblich J. A. (2013), Cerebral Organoids Model Human Brain Development and Microcephaly. Nature, 501, 373–379. <https://doi.org/10.1038/nature12517>

Langer, F. (2016). Art Theory for (Neuro)Scientists: Bridging the Gap. Poetics Today, 37(4), 497–516. <https://doi.org/10.1215/03335372-3638030>

Lysen, F. (2020). Kissing and Staring in Times of Neuro-mania: The Social Brain in Art-science Experiments. In H. Borgdorff, P. Peters and T. Pinch (eds.). Dialogues Between Artistic Research and Science and Technology Studies (p. 170). Routledge.



[Научные статьи]

Маквей А. В.

*Neuro- vs brain-: диалог искусственного интеллекта
и мозга в пространстве нейроарта*

Lysen, F. C. (2022). Brainmedia: One Hundred Years of Performing Live Brains, 1920–2020. Amsterdam School for Cultural Analysis. <https://doi.org/10.5040/9781501378713>

Nijholt, A. (Ed.) (2019). Brain Art. Brain-Computer Interfaces for Artistic Expression. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14323-7>

Onians, J. (2007). Neuroarthistory from Aristotle and Pany to Baxandall and Zeki. Yale University Press.

Ortiz, M. (2012). A Brief History of Biosignal-Driven Art: From Biofeedback to Biophysical Performance. eContact!, 14(2). https://econtact.ca/14_2/ortiz_biofeedback.html

Tikka, P. (2010). Enactive Media — Generalising from Enactive Cinema. Digital Creativity, 21(4) (pp. 205–214). <http://dx.doi.org/10.1080/14626268.2011.550028>

Vidal, F. (2022). Performing Brains on Screen. Amsterdam University Press.

Zeki, S. (1999). Inner vision: An Exploration of Art and the Brain. Oxford University Press.