А.А. ДРУЖИНИНА
Аспирант кафедры истории искусств и гуманитарных наук РГХПУ им. С.Г. Строганова
e-mail: a.turzhanskaya@gmail.com

A.A. DRUZHININA
Postgraduate student of the Department of History of Arts and Humanities, Russian State University of Design and Applied Arts
e-mail: a.turzhanskaya@gmail.com

DOI: 10.37485/1997-4663_2023_3_3_39_64

ХУДОЖНИК И НЕЙРОСЕТЬ: СИМБИОЗ БУДУЩЕГО?

ARTIST AND NEURAL NETWORK: IS THIS A SYMBIOSIS OF THE FUTURE?

Интеграция нейронных сетей в художественную практику произвела революцию в отношениях между художниками и технологиями, положив начало новой эре творческого сотрудничества. В данной статье исследуется многогранная динамика между художниками и нейронными сетями, рассматриваются проблемы, опасения и даже конфликты, возникшие между креативными сообществами и сторонниками технологических новшеств, а также методы и последствия такого взаимодействия. Через призму исключительных художественных произведений, воплощающих суть технологической интеграции, раскрывается роль нейронных сетей как инструментов в руках людей-творцов, расширяющих их творческий потенциал. Изучая этические соображения, технологические достижения и художественную изобретательность, данная статья предлагает взглянуть на развивающийся ландшафт художественного самовыражения, где симбиоз человека и искусственного интеллекта предвещает огромные перспективы в будущем.

The integration of neural networks into artistic practice has revolutionized the relationship between artists and technology, starting

a new era of creative collaboration. This article explores the multifaceted dynamics between artists and neural networks, examining the problems, concerns, and even conflicts that have arisen between creative communities and technology innovators, as well as the methods and consequences of such interaction. The role of neural networks as tools in the hands of human creators, expanding their creative potential, is revealed through the prism of exceptional works of art that embody the essence of technological integration. Exploring ethical considerations, technological advances, and artistic ingenuity, this article offers a glimpse into the evolving landscape of artistic expression, where the symbiosis of human and artificial intelligence heralds great promises for the future.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, цифровое искусство, ИИ-арт, искусство искусственного интеллекта, искусство нейросетей, NFT-арт, искусство на блокчейне.
Keywords: artificial intelligence, neural networks, digital art, AI art, artifi-cial intelligence art, neural network art, NFT art, blockchain art.

Художественная сфера давно признана платформой для экспериментов, позволяющей творцам бросить вызов устоявшимся традициям и переосмыслить возможности самовыражения. На протяжении всей истории специалисты творческих профессий проявляли ненасытное любопытство к различным медиа, включая те, которые никогда не предназначались для художественных целей, например, эксперименты Бена Лапоски с «Электронными абстракциями» (1952 г.), выполненными с помощью осциллографа, после которых он был признан пионером компьютерной графики и электронного искусства [1, с. 13].

Используя новые технологии и материалы, художники не только расширяют границы своего творческого метода, но и вносят свой вклад в развитие науки и техники, являясь катализаторами исследований, стимулируя междисциплинарное сотрудничество и вдохновляя на новые подходы в творческих и технических областях. Мишель Куо (Michelle Kuo), куратор отдела живописи и скульптуры Марлен Хесс в МоМА (Нью-Йорк) [2], разделяет подобный подход в своем интервью для фильма «Искусство ИИ: как художники используют машинное обучение и противостоят ему» («AI Art: How artists are using and confronting machine learning»): «Одна

вещь в которой художники всегда были очень хороши, — это взять инструмент, существующий в этом мире, и заставить его делать то, чего он делать не должен» [3].

Безусловно, все самые новые изобретения и технологии также становятся объектами творческих экспериментов. Искусственный интеллект (ИИ) и нейросети, в частности, не являются исключением.

Современные достижения в области ИИ получены с помощью реверсивной инженерии или обратного проектирования — исследования объекта с целью понять принцип его работы. Нейронные сети — это вычислительные модели, которые имитируют работу нейронов в человеческом мозге, позволяя машинам учиться, изменяться в процессе этого обучения и адаптироваться к новым ситуациям [4, с. 9].

Нейросети работают, обучаясь на примерах, а именно — на большом наборе входных и выходных данных. Входные данные — это информация, которая вводится для дальнейшей обработки, а выходные данные — это результаты, которые получаются после того, как исходный материал прошел через все алгоритмы нейросети.

Взаимодействие художника с нейросетью предполагает работу с алгоритмами машинного обучения (1). Это может быть как написание собственных, так и использование готовых алгоритмов путем написания запросов, известных как промты (от англ. prompt — «подсказка»). Так создаются произведения, которые либо полностью генерируются нейронной сетью, либо основываются на шаблонах и дополнительно обработанных выходных данных.

Существуют различные виды архитектур нейронных сетей, каждая из которых предназначена для разных задач. При создании изображений чаще всего используются генеративно-состязательные сети (generative adversarial networks, сокращенно GAN) либо диффузионные нейросети (Diffusion models). Оба типа нейросетей включают в себя сверточные нейросети (CNN) как модуль, обрабатывающий изображение [5]. Рассмотрим подробнее принципы работы вышеупомянутых архитектур нейросетей.

Диффузионные нейросети — алгоритм, который обладает уникальной способностью понимать и обрабатывать информацию, представленную в определенной последовательности. Нейросеть передает информацию от одного этапа формирования изображения к другому, постепенно усваивая и выявляя закономерности. Широко применяется для различных задач, включая работу с визуальными данными.

Генеративно-состязательные сети (generative adversarial networks, GAN) состоят из двух сетей, генератора и дискриминатора, которые конкурируют друг с другом. Одна сеть генерирует материал, другая проверяет и оценивает результат, сверяя полученные данные с эталонными. За генеративную часть зачастую отвечает сверточная нейронная сеть.

Сверточные нейронные сети (CNN) — одна из наиболее распространенных форм нейросетей, особенно эффективная для обработки изображений. Алгоритмы применяют различные фильтры к входным данным, что позволяет им извлекать значимые функции и шаблоны, которые затем используются для таких задач, как классификация, обнаружение и распознавание объектов.

Огромную популярность получили генеративные нейросети, работающие с изображениями, а именно: Midjourney, Stable Diffusion и DALL-E 2. Они работают по принципу text-to-image (сокр. t2img) — генерируют изображения по текстовому запросу, и в 2023 г. достигли невероятных успехов в этом. Широкая доступность и простота использования этих нейросетей вызвали волну споров и даже конфликтов в профессиональных сообществах.

Первым поводом, заставляющим волноваться широкую общественность, является вопрос авторства и права интеллектуальной собственности. С помощью алгоритмов машинного обучения художники создают работы, которые частично или полностью генерируются нейронной сетью. Это привело к спорам о том, кто может претендовать на право собственности на эти работы и как правильно учитывать вклад машины. На одном из художественных конкурсов произошло резонансное событие. Изображение «Пространственный театр оперы», созданное нейросетью, заняло первое место в категории цифрового искусства на ежегодном художественном конкурсе, проводимом на ярмарке штата Колорадо в 2022 г. Человек, предоставивший работу, Джейсон Аллен (р. 1983 г.), использовал нейросеть Midjourney для генерации изображений, затем отобрал результат, увеличил его с помощью другой нейросети Gigapixel и распечатал работу на холсте. После обнародования этой информации сообщество художников обвинило г-на Аллена в обмане, а членов жюри — в некомпетентности [6]. Этот случай получил широкую огласку в сети Интернет и положил начало ожесточенным спорам, тем самым обратив внимание общественности на вопрос правового регулирования творчества, созданного при помощи искусственного интеллекта.

Не менее волнующим для профессионального сообщества является и следующий вопрос: согласие на использование данных для обучения нейросетей. Данные для обучения когда-то были созданы людьми и размещены в сети Интернет, а значит, тем или иным образом могут быть защищены авторским правом [7]. Более того, современные нейросети могут с легкостью копировать стиль любого художника за считанные минуты. Это подогрело волну недовольств еще больше. Широкий резонанс получил организованный протест на Artstation, ведущей онлайн-площадке для художников, призывающий бойкотировать на данном интернет-ресурсе работы, сделанные с помощью нейросетей, а также запретить обучение нейросетей на работах художников, навык выполнения которых они оттачивали годами.

Наконец, существует более широкая общественная обеспокоенность по поводу роли машин в творческом процессе и их потенциального влияния на творчество человека. По мере того, как машины становятся все более совершенными, возникает опасение, что они могут полностью заменить людей-художников, что приведет не только к потере рабочих мест, но и вообще к потере всего человеческого в искусстве: эмоций, смыслов, ощущений.

Следует заметить, что на протяжении всей человеческой истории было множество случаев, когда людей заменили машины. Углубляясь в историю одного из самых трендовых явлений современности, цифровизации, можно вспомнить процесс введения в массовый обиход автоматизированных ткацких станков в ходе Промышленной революции первой четверти XIX в. Серия бунтов ткачей спровоцировала появление движения луддитов, которые целенаправленно разрушали станки и боролись с новыми технологиями [8, с. 34]. Появление фотографии также существенно повлияло на восприятие искусства: живопись до XIX в. была сосредоточена на реализме, но с появлением фотографии в этом больше не было надобности, поэтому живописи пришлось «изобретать себя заново». Именно по этой причине фотографию смело можно считать тем самым стимулом, запустившим процесс переосмысления и приведшим к появлению таких направлений в искусстве начала XX в., как фовизм, экспрессионизм, кубизм, супрематизм и прочие [9].

Неоспоримым фактом является и то, что внедрение ИИ носит более глобальный характер, меняя сразу все сферы жизни человека, что подтверждают профессора Гарвардской школы бизнеса К. Лахани и М. Янсити: «Изобретения во время промышленной революции касались от-

дельных отраслей, или, по крайней мере групп отраслей… В отличие от него, цифровое преобразование распространяется на все промышленные среды» [10, с. 256]. Важно отметить, что основная цель нейронных сетей все же заключается в рационализации человеческого труда, избавлении от монотонных рутинных процессов и усилении творческого потенциала. Однако для беспрепятственного сотрудничества между искусственным интеллектом и человеком важную роль играет решение этических и юридических проблем, которые приобретают первостепенное значение и требуют всестороннего обсуждения на правительственном уровне, а также в корпоративных и творческих кругах.

Несмотря на все существующие противоречия, многие художники стремятся наладить плодотворное сотрудничество с нейронными сетями, создав замечательный сплав человеческой изобретательности и машинного познания. Как это ни парадоксально, но именно бессмертные шедевры мирового художественного наследия становятся источником для вдохновения, способного оживить творческую сущность искусственного интеллекта, и создать крепкую связь, соединяющую огромный опыт «аналогового» прошлого и ослепительные горизонты цифрового будущего.

Яркий пример такого взаимодействия — картина «Будущий Ван Гог» (2014 г.) Йеруна ван дер Моста [11]. Это первое произведение, которое представляет собой совместное творчество искусственного интеллекта и художника. Нейросеть проанализировала произведения Винсента Ван Гога и на основании полученных данных выдала изображение того, как могло бы выглядеть его следующее полотно. Йерун ван дер Мост доработал полученное изображение вручную, добавив характерные мазки для большей узнаваемости стиля. Опыт работы с «Будущим Ван Гогом» лег в основу другого, невероятно значимого для реставрационной науки, проекта — «Следующий Рембрандт» (2016 г.), где ван дер Мост был главным консультирующим экспертом [12].

Эти робкие эксперименты обладали не столько художественной ценностью, сколько огромным потенциалом: ведь именно они заложили важную основу для развития нейронных сетей. Эти усилия способствовали созданию новаторских художественных произведений, а также открыли значительные перспективы в реставрационном деле.

История громких продаж произведений, созданных искусственным интеллектом, начинается в 2016 г. с аукциона «DeepDream: искусство нейронных сетей» в Сан-Франциско, на котором с молотка улетают 29 картин, созданных ИИ от Google [13]. На данном этапе развития ней-

ронных сетей картины выглядели психоделическими, а само направление названо исследовательской группой Google «Инцепционизмом» («Inceptionism») [14]. Создателям нейронных сетей еще предстоит полностью осознать всеохватывающий потенциал этой преобразующей технологии и ее глубокие последствия для будущего искусства. Но на данном этапе все попытки остаются по своей природе экспериментальными. Инженеры-программисты Александр Мордвинцев, Кристофер Олах и Майк Тыка с детской непосредственностью описывали процесс работы своих алгоритмов: «Мы просим сеть: “Что бы вы там ни увидели, я хочу еще!” Это создает петлю обратной связи: если облако немного похоже на птицу, сеть сделает его более похожим на птицу. Это, в свою очередь, заставит сеть еще сильнее распознавать птицу на следующем проходе и так далее, пока не появится высокодетализированная птица, казалось бы, из ниоткуда» [15].

В свете стремительного прогресса данного направления эти проекты можно с уверенностью считать пережитками ушедшей эпохи. Наиболее мощный скачок технология нейросетей для генерации изображений получила в 2023 г., перейдя от психоделических изображений к полному фотореализму и возможности воспроизвести любой стиль за считанные минуты. Такому результату предшествовали не только технические разработки, но и творческие поиски отдельных художников и групп.

Искусство, созданное при помощи искусственного интеллекта, также не обошла стороной и технология NFT. Существуют крупные площадки, такие как AI Art House [16] и Artificial Intelligence Art [17], которые отбирают лучшие произведения ИИ и продают их как NFT. Изучением, курированием и этическими вопросами творчества искусственного интеллекта занимается крупное международное сообщество AIArtists: «Мы курируем исторически значимые произведения искусства, созданные при помощи искусственного интеллекта, изучаем художественные инструменты, которые он использует, а также исследуем их применение в творческой практике. Кроме того, мы являемся глобальный центром обмена информацией о влиянии ИИ на искусство и культуру» [18].

В этом сообществе состоят известные современные художники, создающие свои произведения вместе с ИИ, такие как Робби Баррат, Рефик Анадол, Соугвен Чанг, Марио Клингеманн и многие другие [19]. Предлагаем рассмотреть художников, которые внесли свой вклад в развитие ИИ-искусства, наладив с нейросетями плодотворное сотрудничество.

В числе первых — Робби Баррат (Robbie Barrat, р. 1999 г.) [20] — видная фигура в мире искусства, известная своей инновационной работой с нейронными сетями: с 2015 г. он пишет множество алгоритмов, которые размещает на популярном веб-сервисе Github в открытом доступе [21]. Однако эта деятельность привела к интригующему повороту событий в 2018 г., и началом широкой популярности художника стал огромный скандал, разгоревшийся после после продажи на аукционе Christie's картины «Портрет Эдмонда Белами» за 432,5 тысячи долларов США [22]. Полотно было сгенерировано нейросетью, созданной коллективом Obvious и обученной на 15 000 портретных работах XIV–XX вв., но позже выяснилось, что Obvious использовали значительную часть программного кода Робби Баррата, взятую из от-крытых источников [22]. Это событие вызвало ряд вопросов, в первую очередь касающихся авторских прав, личности автора и его вклада, затронув также фундаментальные вопросы о сущности и природе творчества. Как подчеркивалось ранее, эти вопросы остаются крайне актуальными и вызывают горячие споры в художественном сообществе. Тем не менее, эти затруднения не помешали значительному прогрессу в развитии и распространении нейронных сетей.

Несмотря на неутихающие дебаты вокруг искусственного интеллекта и то обстоятельство, что код, находившийся в открытом доступе, был использован в коммерческих целях без упоминания авторства, Робби Баррат продолжил свои творческие поиски. Так, в сферу интересов художника, помимо изучения принципов работы нейросетей, стали входить и ошибки, то есть неверные интерпретации машиной учебного материала, в которых он заметил особую эстетику. Сюрреалистичная серия «Обнаженные» (Nudes, 2018 г.) стала результатом именно такой ошибки в работе нейросети. Кураторы галереи L'Avant Galerie Vossen были весьма впечатлены картинами и, заметив некоторое сходство с серией полотен с изображением черепов французского живописца Ронана Барро (р. 1973 г.), предложили проект совместной выставки. Результатом совместной работы стала экспозиция «Бесконечные черепа» (Infinite skulls, 2019 г.), объединяющая две «эпохи»: «Первая эпоха» (Epoch One) продемонстрировала результаты работы нейронной сети, обученной на оцифрованных холстах Ронана Барро, в результате чего изображения очень напоминали оригинальные произведения [23]; «Вторая эпоха» (Epoch Two), движимая склонностью Баррата к отладке алгоритмов ИИ, использовала нейронную сеть, обученную на искаженных результатах, в результате чего изображе-

ния, похожие на черепа, сильно отличались от стиля Барро [24]. Первоначально отмеченное почти конфронтационной динамикой, партнерство художников способствовало взаимопониманию и уважению творческих методов друг друга, хотя и сопровождалось многочисленными дискуссиями о сущности подлинного произведения искусства. Это уникальное сотрудничество между живописцем и художником-исследователем нейронных сетей ознаменовало появление нового вида творческого партнерства [25].

Используя новейшую технологию NFT, Баррат получил возможность самостоятельно продвигать и монетизировать свое творчество. «Отчеканив» (2) несколько своих работ [26], он быстро вошел в топ самых дорогих авторов произведений искусства и остается в этом списке по сей день [27]. Однако в начале 2021 г. Баррат публично заявил о своем выходе из сферы NFT, сославшись на опасения по поводу воздействия на окружающую среду, а также на спекулятивный характер, пронизывающий крипто-пространство [28].

Творческие эксперименты молодого художника получили широкое признание и были выставлены не только залах известных музеев и галерей по всему миру (Музей моды Хасселт, Бельгия, 2019 г., l'Avant Galerie Vossen, Париж, Франция, 2018–2020 гг.), также вышли за пределы традиционных выставочных пространств, украсив модные показы Late Tate от Uniqlo (Лондон, 2019 г.) [29].

Упоминая важные фигуры мира цифрового искусства, невозможно обойти стороной выдающегося медиахудожника современности Рефика Анадола (Refik Anadol, p. 1985 г.). Он известен своими иммерсивными инсталляциями и паблик-артами на стыке искусства, науки и технологий, в частности, в области искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных [30]. Создавая иммерсивные миры, художник рассматривает каждый аспект окружающего пространства как холст для творческого самовыражения — как человеческого, так и машинного. Произведения Анадола погружают зрителя в глубины цифровой эпохи, призывая к самоанализу и философскому исследованию фундаментальной природы реальности, нашего места в ней и преобразующей силы искусства и технологий в формировании нашего коллективного человеческого опыта.

Одним из центральных исследований Анадола и его студии являются разработки в сфере искусственного интеллекта и Метавселенной. Начиная с 2008 г., художник развивает серию проектов, основанных на

интерпретации нейросетями огромного количества данных, полученных из разных областей и источников. Так, например, в «Воспоминаниях о машинах: Космос» (Machine Memoirs: Space, 2021 г.) [31], использовались общедоступные фотографии космического пространства, сделанные спутниками и кораблями NASA, в то время как в «Неконтролируемом» (Unsupervised, 2016–2022 гг.) нейросетью обрабатывались редкие данные архива музея MoMA (Нью-Йорк) [32]. В проекте «Квантовые воспоминания» (Quantum Memories, 2020 г.) были использованы квантовые вычисления Google AI, обработавшего около 200 миллионов изображений природы и ландшафтов [33].

Художественное творчество Рефика Анадола не только завораживает эстетически, но и расширяет границы исследований в области машинного обучения. Его творческий процесс отмечен смелыми экспериментами с передовыми технологиями, в том числе с революционной областью невзаимозаменяемых токенов (NFT). Масштабы его коллекций также амбициозны [34], как и проекты инсталляций. Примечательно, что коллекция «Машинная галлюцинация: Космос — Метавселенная» (Machine Hallucination: Space — Metaverse, 2021 г.), представленная на престижном аукционе Sotheby's [35], продемонстрировала инновационный подход к медиаискусству, став первым иммерсивным опытом NFT. Приобретение этого токенизированного произведения искусства сопровождалось сертификатом, лично подписанным художником, гарнитурой виртуальной реальности, специально разработанным компьютером и программным обеспечением. Благодаря этому подходу, Анадол добился глубокого погружения зрителя в захватывающее пространство фантастического пейзажа, созданного искусственным интеллектом, «мечтающем» о мирах далекого космоса [36].

Творчество художника широко признано во всем мире и пред-ставлено во множестве крупных музеев и галерей, среди которых MoMA (Нью-Йорк, США), Стамбульский музей современного искусства (Турция), Национальный музей Тиссена-Борнемисы в Испании, Национальный музей Китая и другие [37].

В начале 2022 г. студия Анадола анонсировала создание Dataland [38] — масштабного мультисенсорного проекта Метавселенной. Реализация задумки объединяет множество дисциплин: в проекте задействованы ведущие мировые нейробиологи, архитекторы, передовые специалисты в области искусственного интеллекта, а также крупные IT-корпорации, та-

кие как NVIDIA, Google, Epic Games, LG Displays, Epson и др. [39] Концепция Dataland стремится воплотить идею художника о новом, более глубоком и осмысленном уровне восприятия и ощущений, которые можно испытать как в реальности, так и в виртуальной среде [39].

В контексте взаимодействия нейросетей, искусства и окружающего пространства также важно упомянуть творческую студию Ouchhh, основанную в Стамбуле [40]. Коллективом созданы более 50 грандиозных паблик-арт проектов и инсталляций по всему миру, и многие из них удостоились престижных наград, в числе которых Reddot design Best of the Best Awards и German Design Award [41]. Студия также выступила организатором самой масштабной в мире выставки произведений искусственного интеллекта Poetic AI (2018 г.), проходившей в Atelier des Lumières (Париж) [42].

Среди множества монументальных работ стоит отметить грандиозную видеоскульптуру «Врата Данных» (Data Gate, 2018 г.), построенную в Нанкине по заказу властей Китая. Скульптура представляет собой куб гигантских размеров, касающийся земли одной вершиной. Все поверхности и грани куба являются своеобразным «холстом» для проецирования причудливых форм и эффектов, полученных от нейросети. Основой для этих эффектов являются данные с орбитального телескопа NASA Kepler. «Врата Данных», подобно мифическим вратам, ведущим к неизведанным мирам, манят зрителя и заставляют заглянуть за пределы нашей земной обители, приглашают поразмышлять о величии космоса и нашем месте в нем. Благодаря своему художественному мастерству, Ouchhh заключает в кубическую инсталляцию всю суть человеческого любопытства и вечного стремления разгадать тайны, которые лежат за пределами нашей досягаемости [43].

Изучение культурного наследия через призму «больших данных» также входит в сферу интересов студии. Например, проект «ИИ Ван Гог» (AI VAN GOGH, 2021 г.) — масштабная видеоинсталляция, посвященная творчеству Винсента Ван Гога [44]. Все работы художника, созданные при его жизни (более 900 картин маслом и 1100 эскизов), были собраны и обработаны с помощью алгоритмов искусственного интеллекта (GAN). Для передачи ощущения путешествия внутри картин художника пространство было оформлено с помощью динамичных «мазков кисти» искусственного интеллекта, созданных на основе обработанных данных.

Нейросети обладают способностью анализировать любой вид информации, что делает их ценным инструментом для художников, осо-

бенно в контексте остросоциальных высказываний. Самым бесстрашным художником и журналистом-расследователем по праву является Тревор Паглен (р. 1974 г.). В основе творчества Паглена лежит непреклонное стремление осмыслить историческую эпоху, в которой мы находимся, и предвидеть варианты альтернативного будущего [45]. Многие из его проектов углубляются в сферу «надзора за наблюдателем», деликатно исследуя широко распространенную тему массового наблюдения через призму новых технологий. Однако сам Паглен предлагает альтернативную точку зрения, описывая свою работу как исследование неуловимой концепции «невидимости», а также рассматривая вопрос о том, как искусственный интеллект видит и воспринимает своего создателя [46].

Один из знаковых выставочных проектов Паглена — «Исследование невидимых образов» (A Study of Invisible Images, 2017 г.), в составе которого были нескольких работ, созданных с использованием возможностей нейросетей [47]. Выставка посвящена вопросам компьютерного зрения (3), искусственного интеллекта и того, как изменяется роль изображений в повседневной жизни человека. Работы Паглена, от учебных библиотек и машиночитаемых ландшафтов до самостоятельно созданных компьютерных изображений, предлагают увлекательное исследование пересечений между человеческим восприятием и познанием ИИ. Выставка основана на его предыдущей работе «Sight Machine» (2019 г.) [48] и предлагает зрителям задуматься о стирании границ между людьми, машинами и замысловатом гобелене нашего все более автоматизированного мира.

Для создания одного из экспонатов выставки, инсталляции «Хито, считываемая машиной» (Machine-Readable Hito, 2017 г.), Паглен использовал сотни изображений художницы и режиссера Хито Штайерл (р. 1966 г.), интересы которой во многом совпадают с интересами Паглена. Ее известный короткометражный фильм «Как не быть замеченным» (How Not to be Seen, 2013 г.) также затрагивает тему о том, как машина воспринимает человека, и представляет собой «инструкцию» о том, как стать для нее невидимым [49]. Паглен обработал фотографии художницы алгоритмами ИИ, способными распознавать лица. Данная инсталляция, состоявшая из изображений с метаданными, включающими в себя информацию о возрасте, поле, эмоциональном состоянии и других характеристиках, отражала стремление искусственного интеллекта понять, что человек чувствует, исходя из выражения его лица [50].

Другой элемент выставки — серия портретов «Даже мертвые не в безопасности» (Even the Dead Are Not Safe, 2017 г.) [50]. Паглен при помощи распознающих алгоритмов, часто использующихся для стандартных протоколов камер наблюдения, создал усредненные портреты известных философов и революционеров, так называемые «отпечатки лиц» (faceprint). Мы давно и успешно пользуемся такой технологией, широкой аудитории она известна как Face ID. Среди портретов можно найти революционера Франца Фанона (1925–1965 гг.), идеолога борьбы с колониализмом, а также известных активистов Симону Вейль (1909–1943 гг.) и Сэмюэла Беккета (1906–1989 гг.). Работы отражают обеспокоенность Паглена всеобщей цифровизацией и обильным использованием персональных данных [51].

Одна из частей выставки, видеоинсталляция «Узрите эти славные времена!» (Behold These Glorious Times! 2017 г.), представляет собой трансляцию сотен тысяч изображений из библиотеки, на которых искусственный интеллект учится распознавать объекты окружающего мира. Они чередуются со своими искаженными и абстрактными версиями, созданными с помощью глубинных нейронных сетей (DNN). Цель видеоинсталляции — привлечь внимание зрителя к проблеме влияния искусственного интеллекта на человеческое восприятие [47].

В «Исследование невидимых образов» Паглен объединяет визуальные представления о сближении людей и машин, биометрическом распознавании и галлюцинациях, порождаемых искусственным интеллектом. Работы художника побуждают зрителя задуматься о природе изображений, сложностях компьютерного зрения и роли человека в постоянно меняющемся цифровом ландшафте.

В сферу разносторонних интересов и способов самовыражения художника также входит и технология NFT — Паглен создал собственную коллекцию «Прелюдии» (PRELUDES, 2023 г.). Он искал вдохновение в работах Джона Кейджа (1912–1992 гг.) и Янниса Ксенакиса (1922–2001 гг.), пионеров алгоритмически генерируемой музыки, а также композиторов Михаэля Гайдна (1737–1806 гг.), Иоганнеса Брамса (1833–1897 гг.) и Оливье Мессиана (1908–1992 гг.), разработавших системы для кодирования сообщений в музыку. Каждая уникальная музыкальная композиция сопровождается визуальными эффектами, которые двигаются в такт инструментальным звукам, создавая динамичное представление музыки в NFT [52].

Работы художника получили широкое освещение в известных цифровых изданиях, таких как New York Times, Vice Magazine, New Yorker и

Art Forum. В 2014 году он получил премию «Пионер» от Electronic Frontier Foundation за свою работу в качестве «новаторского художника-расследователя» [53]. Произведения Паглена представлены в престижных коллекциях известных музеев: Музея современного искусства в Нью-Йорке, Музея Виктории и Альберта в Лондоне и Национальной галереи Виктории в Мельбурне [54].

Обсуждая потенциал искусственного интеллекта в создании многогранных произведений искусства, нельзя не упомянуть художника Марио Клингеманна (Mario Klingemann, род. 1970 г.), также известного как Квазимондо (Quasimondo) [55]. Он был одним из первых, кто активно внедрял код и алгоритмы в свой творческий процесс. Интересы Клингеманна постоянно развиваются и охватывают множество сфер: искусственный интеллект, глубокое обучение (4), алгоритмическое искусство, глитч-арт, классификация и визуализация данных, роботизированные установки. С 2016 по 2018 г. Клингеманн был резидентом в Google Arts and Culture, где он занимался исследованиями и экспериментами с использованием нейронных сетей [56]. Один из его знаковых проектов для Google — интерактивная онлайн-инсталляция, использующая алгоритм распознавания изображений для поиска визуальных связей между двумя различными произведениями искусства из обширной коллекции, охватывающей тысячи лет истории [57].

Этот опыт оказал сильнейшее влияние на художника и его творческий метод, определив направление его будущих экспериментов с ИИ: «Фотограф выходит в мир и снимает хорошие места, я же вхожу в нейронные сети, которые способны показать нам свои собственные многомерные миры…», — говорит Клингеманн в интервью цифровому изданию Wired [58]. Художник называет себя «нейрографом», а свое творчество — «нейрографией» (neurography), так как он при помощи искусственного интеллекта создает своего рода «бескамерные фотографии» (4), обучая нейронные сети на данных из различных источников [58]. Марио Клингеманн находит вдохновение в преодолении технических ограничений и творческом переосмыслении объектов и систем. Он исследует их скрытые свойства и возможности для того, чтобы создавать уникальные, ни на что непохожие, произведения искусства [59].

Работы художника выставлялись в MoMA в Нью-Йорке, Метрополитен-музее в Нью-Йорке, Галерее фотографов в Лондоне, ZKM Карлсруэ и Центре Помпиду в Париже. Его инсталляция «Воспоминания о про-

хожих I» (Memories of Passersby I, 2019 г.) — это автономная компьютерная система, размещенная внутри антикварного кабинета и оснащенная нейросетью. Инсталляция была успешно продана на аукционе Sotheby's в 2019 г. [55]. Для создания «Воспоминания о прохожих I» художник использовал технологию GAN для создания уникальных изображений лиц, которые генерировались в режиме реального времени и, причудливо смешиваясь друг с другом, образовывали сюрреалистические композиции [60]. Автор экспериментирует с классическим представлением портрета в фотографии и живописи, предлагая рассмотреть роль машин в формировании нашего понимания личности и памяти.

«Нейронный сбой» (Neural Glitch, 2018) представляет собой уверенное продолжение исследований искусственного интеллекта Клингеманном, в котором представлена коллекция портретов, омраченных искажениями, вызванными сбоями в работе алгоритмов нейронных сетей. Именно эти аберрации вызывают интерес автора. Он описывает разработанную им технику получения этих загадочных портретов так: «Это метод, в котором я экспериментирую с несколькими обученными GAN, случайным образом удаляя или заменяя то, чему они научились. Из-за сложной структуры нейронных сетей возникают ошибки как на уровне текстур, так и на смысловом уровне. Это приводит к интересным результатам, которые можно интерпретировать как проблески автономного творчества машин» [59].

Клингеманн применяет методы глубокого обучения, пытаясь тем самым открыть новые формы эстетики и стереть границы между человеческим и машинным творчеством. Так, он создал ИИ-художника Ботто (Botto) [61], который создает произведения искусства на основе отзывов сообщества BottoDAO (5). Каждую неделю алгоритм предоставляет 350 сгенерированных изображений для голосования участников сообщества за лучшую работу, которая будет «отчеканена» как NFT и выставлена на онлайн-аукционе. Марио Клингеманн описывает созданный им ИИ так: «Ботто стал этим гибридным существом, которое наполовину представляет собой ИИ, а наполовину — коллективный разум, что также похоже на виртуальное существо» [62]. Botto был широко признан в искусствоведческом сообществе, работы нейросети участвовали во многих выставках, включая персональную в галерее современного искусства Vellum LA (Лос-Анджелес, 2022 г.) [63]. Автор заметил, что ИИ должен сам себя окупать, поэтому заработанные на аукционах деньги идут на содержание команды, серверов и творческого сообщества [62].

В сфере исследования вопросов художественного самовыражения человека и искусственного интеллекта заслуживает внимания творчество Джона Рафмана (Jon Rafman, p. 1981 г.) [64], в частности, его проект «Часовня» (Chapel, 2022 г.). В данной инсталляции традиционные образы божеств заменены бесплотными портретами, смутно напоминающими человеческие [65]. Образ часовни дополнен изображениями мерцающих рядов серверов, расположенных вдоль стен, потолок украшен небом из крупных пикселей, а на полу расположилось «цифровое адское пламя» [66]. «Часовня» вызывает глубокое противоречие, ставя под сомнение устоявшееся представление об искусстве как исключительном творении человеческого гения и предлагая рассмотреть возможность его существования как продукта искусственного интеллекта [65].

Работы Рафмана, несмотря на свою сюрреалистичность и несколько пугающий внешний вид, получили широкое признание и были показаны во многих музеях и на международных групповых выставках, включая престижную 58-ю Венецианскую биеннале в 2019 году [67]. Это громкое присутствие свидетельствует о значимости и самобытности его художественного творчества, очаровывая публику и вызывая чувство глубокого любопытства и заинтересованности.

Парадоксально, но факт, что нейронные сети не ограничены только лишь своей цифровой формой, — они создают беспрецедентные возможности для самопрограммируемых функций роботов, производящих манипуляции с материальной действительностью. В данном контексте нельзя не упомянуть китайско-канадскую художницу Соугвен Чанг (Sougwen Chung, p.1985), которая одной из первых стала исследовать творческие возможности роботизированной техники. Ее художественная практика охватывает перформанс, инсталляцию и живопись. Взаимодействие человека и машины она рассматривает в контексте плодотворного сотрудничества, стараясь найти точки соприкосновения и раскрыть творческий потенциал ИИ [68].

Ключевым интересом Чанг стало создание прототипа роботизированной руки, имитирующего движения руки художницы, названной D.O.U.G. (сокр. от Drawing Operations Unit: Generation). Рисование с помощью робота, связанного с движениями, и использование как собственного набора данных для рисования, так и других художников, стало для художницы своего рода творческим катализатором и основой для размышлений о технологиях и их эффектах [69]. Серия роботов D.O.U.G.

расширяется и совершенствуется с 2014 г. по сегодняшний день. В настоящее время существует около двух десятков D.O.U.G., каждый из которых обучен Чанг с использованием систем искусственного интеллекта и различных входных данных.

Чанг устраивает живые выступления, каждое из них уникально и зависит от машин, которые временами могут вести себя непредсказуемо и в целом склонны к сбоям. Художница принимает эти несовершенства, объясняя в своем выступлении на Ted Talk 2019 г., подчеркивая, что сбои не только делают работу более интересной, но и что отражают «часть красоты человеческих и машинных систем в способности ошибиться, присущей и тем и другим» [70]. В отличие от многих других художников, работающих с искусственным интеллектом, чья работа сосредоточена на цифровой стороне, Чанг заинтересована в изучении того, как эти цифровые системы влияют на действия и реакции нашего тела в физическом пространстве.

Несмотря на то, что художница уделяет достаточно много внимания робототехнике, нельзя сказать, что круг ее интересов ограничен только этим направлением. Так, например, NFT-коллекции раскрывают совершенно новую грань ее творчества, связанную с дополненной реальностью. Первый NFT Соугвен Чанг был представлен в серии «Происхождение» (Genesis NFT 8x8 2021 г.), выпущенной в коллаборации Verisart и SuperRare и полностью посвященной художникам, работающим с ИИ [71]. Проект «Лигатуры. (Узел 1)» (Ligatures (Node 1), 2021 г.) продолжает исследование технологии AR. Художница объясняет концепцию проекта следующим образом: «Ligatures (Node 1) — это новая серия работ в дополненной реальности, которая соединяет линии поддержки — между художником, коллекционером и коллективами, посвященными взаимопомощи. Node 1 выражает концепцию многоузловой децентрализованной сети как взаимосвязанной кинетической скульптурной формы, меняющейся со временем, подобно живому организму» [72].

Творчество художницы, сочетающее точные алгоритмы искусственного интеллекта с выразительными движениями и мимолетным вдохновением, присущем человеку, не могло остаться без внимания широкой общественности — работы Чанг выставлялись в международных музеях и галереях, в том числе в MIT Media Lab (Массачусетс, США) и New Museum (Нью-Йорк, США) [73].

С развитием нейронных сетей растет и заинтересованность музеев и галерей к искусству, созданному такими алгоритмами: происходит

активное включение произведений в постоянные выставки и временные экспозиции. В числе первых была одна из крупнейших современных коммерческих галерей Индии Nature Morte. Еще в 2018 г. кураторы обратили внимание на зарождающийся вид искусства и организовали групповую выставку «Градиентный спуск», на которой были представлены работы, созданные искусственным интеллектом в сотрудничестве художниками, среди которых были Марио Клингеманн, Нао Токуи (р. 1976 г.), создающий вместе с искусственным интеллектом визуальные произведения и музыку, Анна Ридлер (р. 1985 г.), известная картинами цветов, сгенерированными ИИ [74]. Выставка «Градиентный спуск» стала знаковой для истории экспонирования искусства искусственного интеллекта, и с тех пор его творчеством заинтересовались и другие крупные музеи и галереи, в их числе: Королевская галерея Маурицхёйс (Нидерланды) [75], Музей американского искусства Уитни (Нью-Йорк) [76], галерея Тейт (Лондон) [77], Национальная галерея Гран-Пале (Париж) [78], Национальная галерея Барбикан (Лондон) [79] и многих других.

В последнее время музеи активнее приобретают произведения искусства, созданные с использованием технологий искусственного интеллекта, чтобы быть в тренде и отражать современные тенденции в искусстве. Некоторые музеи также используют ИИ как инструмент. Так в Метрополитен-музее был разработан проект «Generist Maps» (2019 г.), в основе содержащий GAN. Авторы проекта с помощью обученного на архивных данных музея искусственного интеллекта создают произведения искусства, которые могли бы существовать в определенную эпоху.

«Generist Maps» преследует цель получить более полное представление о визуальной культуре и с помощью искусственного интеллекта открыть совершенно новую область эстетических исследований [80]. А появление ИИ-галереи Dead End в Амстердаме, открытой в 2023 году, знаменует собой важную веху в истории, ведь это первая в мире художественная галерея, посвященная исключительно демонстрации произведений искусства, созданных искусственным интеллектом. Более того, феномен появления такой галереи побуждает не только к размышлениям об уместности таких творческих пространств и их роли в современном искусстве, но и о развивающихся отношениях между технологиями и художественным выражением, порождая рассуждения о постоянно расширяющихся горизонтах творчества и переопределении художественного авторства в эпоху, пронизанную интеллектуальными машинами [81].

Подводя итог, следует признать, что сотрудничество между людьми и нейронными сетями в сфере искусства, несмотря на все опасения, оказалось плодотворным. Используя вычислительную мощь, возможности распознавания образов и анализа больших объемов информации нейронными сетями, художники смогли проникнуть на неизведанные для художественного осмысления территории и выйти за рамки традиционных художественных высказываний. На первый взгляд может показаться, что возможности нейронных сетей безграничны. Но при более детальном рассмотрении становится понятно, что нейросети все же являются инструментом в руках человека, хотя и возлагают на него огромную ответственность — как этическую, так и социальную. Взаимодействие между творцами и нейронными сетями не только меняет культурный ландшафт, но и раскрывает огромный потенциал и захватывающие перспективы для художественных инноваций, позволяя реализовать беспрецедентные творческие замыслы, присущие только человеку.



Рис. 1. Ссылка на презентацию в виде QR-кода

Примечания:

1. Машинное обучение — совокупность методов работы с искусственным интеллектом, характерной чертой которых является обучение с помощью множества сходных задач. Существуют разные цели машинного обучения: классификация (разделение данных на категории), регрессия (предсказание числовых значений), кластеризация (группировка данных по схожести) и многие другие.

2. Компьютерное зрение — это междисциплинарная научная область, посвященная изучению и развитию вычислительных методов и технологий, которые позволяют машинам воспринимать, интерпретировать и анализировать визуальные данные. Основная цель разработки компьютерного зрения — создание систем, способных обнаруживать, классифицировать и отслеживать объекты на изображениях, а также понимать и анализировать их.

3. Глубокое обучение (Deep learning) — это набор методов, предназначенных обучать компьютерные модели для создания иерархических представлений данных. Используется как альтернатива применению алгоритмов для решения конкретных задач.

4. Бескамерная фотография (фотограмма) — способ создания изображений, альтернативный фотографии. С начала XIX века представляла собой технологию, использующую светочувствительные химические реакции. В настоящее время смысл термина постепенно переходит к обозначению создания реалистичных изображений при помощи алго-ритмов искусственного интеллекта.

5. DAO — сокр. decentralized autonomous organization, с англ. — «децентрализованная автономная организация».

Список литературы:

1. *Ерохин С.В.* Цифровое компьютерное искусство / С.В. Ерохин. — Санкт-Петербург: Алетейя, 2011. — 188 с.

2. *Michelle Kuo*. The Marlene Hess Curator of Painting and Sculpture [Электронный ресурс] // MoMA. — URL: https://www.moma.org/about/senior-staff/michelle-kuo (дата обраще-ния: 23.05.2023).

3. AI Art: How artists are using and confronting machine learning | HOW TO SEE LIKE A MACHINE [Электронный ресурс] // YouTube. — URL: https://youtu.be/G2XdZIC3AM8 (дата обращения: 23.05.2023).

4. *Терренс С.* Антология машинного обучения: важнейшие исследования в области ИИ за последние 60 лет / Терренс Сейновский; [перевод с английского М.А. Райтмана, Е.В. Сазановой]. — Москва: Эксмо, 2022. — 304 с.

5. GANs in The Age of Diffusion Models [Электронный ресурс] // AIM. — URL: https://analyticsindiamag.com/gans-in-the-age-of-diffusion-models/ AIM (дата обращения: 01.07.2023).

6. An A.I. Generated Picture Won an Art Prize. Artists Aren't Happy [Электронный ресурс] // The New York Times. — URL: https://www.nytimes.com/2022/09/02/technology/ai-artificial-intelligence-artists.html (дата обращения: 30.05.23)

7. The scary truth about AI copyright is nobody knows what will happen next [Электронный ресурс] // The Verge. — URL: https://www.theverge.com/23444685/generative-ai-copyright-infringement-legal-fair-use-training-data (дата обращения: 30.05.2023).

8. *Буркхард М.* Краткая история цифровизации: пер. с нем / Мартин Буркхард; [перевод с немецкого Н. Андреева]. — Москва: Ад Мар-гинем Пресс: ABCdesign, 2021. — 184 с.

9. How Photography Pioneered a New Understanding of Art [Электрон-ный ресурс] // The Collector. — URL: https://www.thecollector.com/how-photography-transformed-art/ (дата обращения: 31.05.2023).

10. *Лахани К., Янсити М.* Цифровое преимущество: искусство конкурировать в эпоху искусственного интеллекта / Карим Лахани, Марко Янсити; [перевод с английского А. Горячева, М. Павлова]. — Москва: Эксмо, 2021. — 320 с.

11. Computer Technology Generates van Gogh's Next Painting [Элек-тронный ресурс] // Artnet News. — URL: https://news.artnet.com/market/computer-technology-generates-van-goghs-next-painting-54546 (дата обращения: 31.05.2023).

12. Jeroen van der Most [Электронный ресурс] // Jeroen van der. — URL: https://www.jeroenvandermost.com/future-van-gogh (дата обращения: 31.05.2023).

13. DeepDream: The art of neural networks [Электронный ресурс] // Gray Area. — URL: https://grayarea.org/event/deepdream-the-art-of-neural-networks/ (дата обращения: 31.05.2023).

14. Google's Artificial Brain Creates Its Own Artworks and They Are Freaky [Электронный ресурс] // Artnet News. — URL: https://news.artnet.com/art-world/google-artificial-neural-networks-created-artworks-309782 (дата обращения: 31.05.2023).

15. Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks [Электронный ре-сурс]// AI Google Research. — URL: https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html (дата обращения: 31.05.2023).

16. AI Art House [Электронный ресурс] // OpenSea. — URL: https://opensea.io/aiarthouse/created (дата обращения: 01.07.2023).

17. Artificial Intelligence Art [Электронный ресурс] // OpenSea. — URL: https://opensea.io/collection/artificial-intelligence-art (дата обращения: 02.07.2023).

18. AIArtists.org. The world's largest community of artists exploring Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // AIArtists.org. — URL: https://aiartists.org/ (дата обращения: 01.07.2023).

19. AIArtists.org. Our Featured Artists [Электронный ресурс] // AIArt-ists.org. — URL: https://aiartists.org/ai-artist-founding-members (дата обращения: 01.07.2023).

20. Robbie Barrat [Электронный ресурс] // GitHub. — URL: https://github.com/robbiebarrat (дата обращения: 06.07.2023).

21. Искусство искусственного интеллекта: кого считать автором в эпоху творчества нейросетей [Электронный ресурс] // НОЖ. — URL: https://knife.media/ai-art-main-question/ (дата обращения: 23.05.2023).

22. Автор кода «Портрета Эдмона Белами» возмущен его продажей [Электронный ресурс] // The Art Newspaper. — URL: https://www.theartnewspaper.ru/posts/6464/ (дата обращения: 05.07.2023).

23. Infinite Skulls [Электронный ресурс] // Avant Galerie. — URL: https://avant-galerie.com/en/infinite-skulls (дата обращения: 07.07.2023).

24. AI Artist Robbie Barrat and Painter Ronan Barrot Collaborate on «Infinite Skulls» [Электронный ресурс] // Artnome. — URL: https://www.artnome.com/news/2019/1/22/ai-artist-robbie-barrat-and-painter-ronan-barrot-collaborate-on-infinite-skulls (дата обращения: 02.07.2023).

25. AI Artist Spotlight: Robbie Barrat [Электронный ресурс] // Night Café. — URL: https://nightcafe.studio/blogs/info/ai-artist-spotlight-robbie-barrat (дата обращения: 23.05.2023).

26. Robbie Barrat [Электронный ресурс] // Super Rare. — URL: https://superrare.com/videodrome (дата обращения: 23.05.2023).

27. Most Expensive Artworks [Электронный ресурс] // CryptoArt. — URL: https://cryptoart.io/ (дата обращения: 23.05.2023).

28. Videodrome [Электронный ресурс] // Twitter. — URL: https://twitter.com/videodrome/status/1379198909373894656 (дата об-ращения: 23.05.2023).

29. Robbie BARRAT, 2018–2020 [Электронный ресурс] // Avant Galerie. — URL: https://avant-galerie.com/en/robbie-barrat-2018-2022 (дата обращения: 23.05.2023).

30. Refik Anadol [Электронный ресурс] // Refik Anadol Blog. — URL: https://blog.refikanadol.com/aboutrefikanadol/ (дата обращения: 23.05.2023).

31. Refik Anadol [Электронный ресурс] // Refik Anadol. — URL: https://refikanadol.com/works/machine-memoirs-space/ (дата обраще-ния: 03.07.2023).

32. Feral File #009 — Unsupervised by Refik Anadol [Электронный ре-сурс] // OpenSea. — URL: https://opensea.io/collection/feral-file-009-unsupervised-refik-anadol (дата обращения: 23.05.2023).

33. Refik Anadol [Электронный ресурс] // Refik Anadol. — URL: https://refikanadol.com/works/quantummemories/ (дата обращения: 03.07.2023).

34. Refik Anadol [Электронный ресурс] // Refik Anadol. — URL: https://nft.refikanadol.com/ Refik Anadol (дата обращения: 03.07.2023).

35. Machine Hallucinations — Space: Metaverse [Электронный ресурс] // Sotheby's. — URL: https://www.sothebys.com/en/digital-catalogues/machine-hallucinations-space-metaverse (дата обращения: 03.07. 2023).

36. *Дик Филип К.* Мечтают ли андроиды об электроовцах? / Филип К. Дик; [перевод с английского М. Пчелинцева]. — Москва: Э, 2018. — 352 с.

37. Refik Anadol [Электронный ресурс] // Refik Anadol. — URL: https://refikanadol.com/information/ (дата обращения: 03.07.2023).

38. Dataland [Электронный ресурс] // Dataland. — URL: https://dataland.art/ (дата обращения: 30.04.2023).

39. Refik Anadol launches metaverse project with AV partners [Электронный ресурс] // AV Magazine. — URL: https://www.avinteractive.com/markets/visitor-attractions/refik-anadol-launches-metaverse-project-av-partners-11-01-2022/ (дата об-ращения: 30.04.2023).

40. WE INTEGRATE _ART_SCIENCE_TECHNOLOGY INTO PUBLIC SPACES [Электронный ресурс] // Ouchhh Studio. — URL: https://ouchhh.tv/ (дата обращения: 02.07.2023).

41. ABOUT [Электронный ресурс] // Ouchhh Studio. URL: https://ouchhh.tv/INFO (дата обращения: 03.07.2023).

42. POETIC {AI}/WORLD's BIGGEST AI EXHIBITION [Электронный ресурс] // Ouchhh Studio. — URL: https://ouchhh.tv/POETIC-AI-Exhibition-Paris (дата обращения: 07.07. 2023).

43. DATAGATE/World's First NASA AI Astronomical Research Data Sculpture Permanent Public Art [Электронный ресурс] // Ouchhh Studio. — URL: https://ouchhh.tv/DATAGATE (дата обращения: 03.07.2023).

44. AI VAN GOGH /AI DATA PAINTING_Immersive Experience [Электронный ресурс] // Ouchhh Studio. — URL: https://ouchhh.tv/AI-VAN-GOGH_IMMERSIVE-DATA-PAINTING (дата обращения: 03.07.2023).

45. Trevor Paglen [Электронный ресурс] // LensCulture. — URL: https://www.lensculture.com/trevor-paglen (дата обращения: 23.05.2023).

46. Art for a Post-Surveillance Age [Электронный ресурс] // The New York Times. — URL: https://www.nytimes.com/2017/08/29/t-magazine/art/trevor-paglen.html (дата обращения: 03.07.2023).

47. *Trevor Paglen*. A Study of Invisible Images [Электронный ресурс] // Metro Pictures. — URL: https://www.metropictures.com/exhibitions/trevor-paglen4/press-release (дата обращения: 03.07.2023).

48. Kronos Quartet & Trevor Paglen: Sight Machine [Электронный ресурс] // Barbican. — URL: https://www.barbican.org.uk/whats-on/2019/event/kronos-quartet-trevor-paglen-sight-machine (дата обращения: 07.07.2023).

49. Hito Steyerl, How Not to be Seen: A Fucking Didactic Educational .MOV File, 2013 [Электронный ресурс] // Artforum. — URL: https://www.artforum.com/video/hito-steyerl-how-not-to-be-seen-a-fucking-didactic-educational-mov-file-2013-51651 (дата обращения: 05.07.2023).

50. *Trevor Paglen*. A Study of Invisible Images [Электронный ресурс] // LensCulture. — URL: https://www.lensculture.com/projects/516068-a-study-of-invisible-images (дата обращения: 03.07.2023).

51. Цифровое изображение: новые режимы визуального [Электронный ресурс] // HSE ART AND DESIGN SCHOOL. — URL: https://hsedesign.ru/project/a950aad7891c4aa4b38321a67af6e9c6 (дата обращения: 11.07.2023).

52. Trevor Paglen's PRELUDES NFT Series, Explained [Электронный ресурс] // PACE. — URL: https://www.pacegallery.com/journal/trevor-paglens-preludes-nft-series-explained/ (дата обращения: 03.07.2023).

53. Trevor Paglen [Электронный ресурс] // AiArtists.org. — URL: https://aiartists.org/trevor-paglen (дата обращения: 03.05.2023).

54. «This Is the Project of a More Just World»: Trevor Paglen on Making Art That Shows Alternative Realities [Электронный ресурс] // Artnet News. — URL: https://news.artnet.com/art-world/trevor-paglen-interview-1299836 (дата обращения: 03.05.2023).

55. Mario Klingemann [Электронный ресурс] // Artsy. — URL: https://www.artsy.net/artist/mario-klingemann/about (дата обращения: 24.05.2023).

56. A «Neurographer» Puts the Art in Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // WIRED. — URL: https://www.wired.com/story/neurographer-puts-the-art-in-artificial-intelligence/ (дата обращения: 05.07.2023).

57. X Degrees of separation [Электронный ресурс] // Google Arts & Culture. — URL: https://artsexperiments.withgoogle.com/xdegrees/LQFkT3W_ndy9dA/aQFKQZCjLLQlew (дата обращения: 05.07.2023).

58. Works by Mario Klingemann at Sotheby's [Электронный ресурс] // Sotheby's. — URL:https://www.sothebys.com/en/artists/mario-klingemann (дата обращения: 24.05.2023).

59. Mario Klingemann [Электронный ресурс] // AiArtists.org. — URL: https://aiartists.org/mario-klingemann (дата обращения: 03.05.2023).

60. MARIO KLINGEMANN | Memories of Passersby I [Электронный ресурс] // Sotheby's. — URL: https://www.sothebys.com/en/auctions/ecatalogue/2019/contemporary-art-day-auction-l19021/lot.109.html?locale=ru (дата обращения: 24.05.2023).

61. Botto is a decentralized autonomous artist [Электронный ресурс] // Botto. — URL: https://www.botto.com/ (дата обращения: 24.05.2023).

62. Meet the man behind AI artist, Botto [Электронный ресурс] // Euronews. — URL: https://www.euronews.com/culture/2022/10/26/meet-the-man-behind-ai-artist-bot-to#:~:text=Mario%20Klingemann%20is%20the%20artist,thousands%20of%20dollars%20every%20week (дата обращения: 24.05.2023).

63. Botto: On Show [Электронный ресурс] // Botto. — URL: https://www.botto.com/onshow (дата обращения: 24.05.2023).

64. Jon Rafman [Электронный ресурс] // Jon Rafman. — URL: https://jonrafman.com/ (дата обращения: 05.07.2023).

65. Portraits of the Posthuman: Jon Rafman and AI [Электронный ресурс] // Berlin Art Link. — URL: https://www.berlinartlink.com/2022/12/20/jon-rafman-and-ai/ (дата обращения: 05.07.2023).

66. Jon Rafman [Электронный ресурс] // Sprüth Magers. — URL: https://spruethmagers.com/exhibitions/jon-rafman-counterfeit-poast-berlin/ (дата обращения: 09.07.2023).

67. Jon Rafman [Электронный ресурс] // La Biennale di Venezia. — URL: https://www.labiennale.org/en/art/2019/partecipants/jon-rafman (дата обращения: 09.07.2023).

68. Sougwen Chung [Электронный ресурс] // Sougwen. — URL: https://sougwen.com/ (дата обращения: 24.05.2023).

69. Putting The Art In Artificial Intelligence: A Conversation With Sougwen Chung [Электронный ресурс] // Sougwen. — URL: https://sougwen.com/putting-the-art-in-artificial-intelligence-a-conversation-with-sougwen-chung (дата обращения: 24.05.2023).

70. Sougwen Chung: Human and machine collaboration [Электронный ресурс] // SuperRare. — URL: https://superrare.com/magazine/2021/06/07/sougwen-chung-human-and-machine-collaboration/ (дата обращения: 24.05.2023).

71. Verisart x SuperRare [Электронный ресурс] // Verisart. — URL: https://go.verisart.com/8-x-8-verisart-x-superrare/ (дата обращения: 24.05.2023).

72. Ligatures (Node 1) [Электронный ресурс] // SuperRare. — URL: https://superrare.com/artwork-v2/ligatures-(node-1)-25182 (дата обращения: 24.05.2023).

73. Sougwen Chung [Электронный ресурс] // Sougwen. — URL: https://sougwen.com/info (дата обращения: 09.07.2023).

74. AI-Generated Art Just Got Its First Mainstream Gallery Show. See It Here — and Get Ready [Электронный ресурс] // Artnet News. — URL: https://news.artnet.com/art-world/ai-generated-art-gallery-show-1339445 (дата обращения: 09.06.2023).

75. AI Art Is Now In A Famous Museum [Электронный ресурс] // GenerativeAI. — URL: https://generativeai.pub/ai-art-is-now-in-a-famous-museum-2072df54f5cd (дата обращения: 03.07.2023).

76. Ian Cheng [Электронный ресурс] // Whitney Museum of American Art. — URL: https://whitney.org/artists/16784 (дата обращения: 03.07.2023).

77. IK Prize [Электронный ресурс] // Tate. — URL: https://www.tate.org.uk/about-us/projects/ik-prize (дата обращения: 03.07.2023).

78. Artists & Robots [Электронный ресурс] // Rmn-GP. — URL: https://www.grandpalais.fr/en/event/artists-robots (дата обращения: 03.07.2023).

79. Exhibition hire (Barbican Immersive) AI: More than Human [Электронный ресурс] // Barbican. — URL: https://www.barbican.org.uk/hire/exhibition-hire-barbican-immersive/ai-more-than-human (дата обращения: 03.07.2023).

80. How Artificial Intelligence Sees Art History [Электронный ресурс] // The Met. — URL: https://www.metmuseum.org/perspectives/articles/2019/2/artificial-intelligence-machine-learning-art-authorship (дата обращения: 03.07.2023).

81. The world's first AI-generated art gallery has opened in Amsterdam [Электронный ресурс] // TimeOut. — URL: https://www.timeout.com/news/the-worlds-first-ai-generated-art-gallery-has-opened-in-amsterdam-032723 (дата обращения: 03.07.2023).