

*НАДЕЖДА АЛЕКСЕЕВНА СТАНУЛЕВИЧ*

кандидат исторических наук,  
научный сотрудник Лаборатории музейных технологий  
Музея антропологии и этнографии  
им. Петра Великого (Кунсткамера)  
Российской академии наук,  
Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: nstanulevich@gmail.com



## Искусственный интеллект как инструмент историка фотографии

УДК: 004.8:77.03/.08

DOI: 10.24412/2079-0910-2024-4-56-66

Возможности, ограничения и особенности применения искусственного интеллекта (ИИ) являются наиболее обсуждаемыми вопросами в области информационных технологий в настоящее время. В социальных и гуманитарных науках ИИ применяется для анализа данных, построения моделей, сравнения и реконструкции объектов изучения специалистами по истории искусства. Исследования по истории фотографии до настоящего времени включали лишь оптимизацию поисков информации с помощью ИИ.

В работе представлен анализ задач, которые чаще всего ставятся в визуальных исследованиях. Также обозначены задачи с изображениями, решаемые с помощью ИИ, на данном этапе развития технологий. Отчеты иностранных разработчиков и исследовательских групп позволили определить методы решения задач для истории искусств как реконструкцию изображений, анализ многослойных изображений. Эти же алгоритмы могут быть применены для исследований в области истории фотографии, в частности идентификации фотографических техник. Анализ музейных и архивных практик обращения с фотографическими коллекциями и их оцифровка позволили вывести параметры получаемых цифровых изображений. На основе сравнения параметров машинного обучения нейросетей для искусствоведения и цифровых изображений, имеющихся в распоряжении российских институций, сделан вывод об ограничении применения ИИ для массовой идентификации фотографических техник. Причинами отсроченного использования ИИ являются низкое разрешение цифровых изображений, отсутствие повсеместного применения цветокоррекции изображений и калибровки оборудования, а также закрытый доступ к изображениям высокого разрешения.

**Ключевые слова:** нейронные сети, машинное обучение, компьютерный анализ, идентификация техник, сканирование, оцифровка, госкаталог.

Стремительно меняющиеся взаимоотношения человека и искусственного интеллекта (далее ИИ) требуют детального и более вдумчивого рассмотрения вопроса применения компьютерных технологий в различных исследованиях. Сами разработчики и тестировщики нейросетей отмечают необходимость взаимодействия между представителями различных дисциплин, и особенно в связке информационные технологии — конкретная отрасль применения при формулировке проблем, обратной связи и экспертных заключений [Eriksson et al., 2023, p. 210–216].

Вопросы взаимодействия ученых в социальных и гуманитарных науках, плюсы и минусы ИИ для этих областей знания обсуждались на страницах «Антропологического форума» [Форум..., 2024]. Отвечая на вопросы редакции журнала об опыте применения ИИ в исследовательской работе, мною были сформулированы основные направления типичного обращения историков фотографии к информационным технологиям и возможные трудности, с которыми могут столкнуться рабочие группы по машинному обучению нейросетей для решения исследовательских задач [Там же, с. 36–38].

В области визуальных исследований наиболее остро стоят вопросы авторства генерируемых ИИ объектов и возможного вытеснения исследователя из научного процесса. Тем не менее без понимания принципов работы, возможностей и ограничений нейросетей нельзя ни адекватно оценить их потенциал, ни сохранить этику научной работы. Необходимым видится комплексное рассмотрение использования ИИ с формулировками исследовательских задач в области визуальных исследований и определением ограничений по применению информационных технологий.

Статья структурирована следующим образом: во-первых, описаны основные исследовательские вопросы в области изучения истории фотографии. Тем самым показана важность предварительной формулировки задач для использования информационных технологий и получения технического задания на разработку или дополнительное обучение. Во-вторых, приведены основные задачи по работе с изображениями, которые возможно решить на данном этапе развития технологий, что позволит выявить направления взаимодействия между исследователями и ИИ. В-третьих, проанализированы уже решенные с помощью ИИ задачи из области искусствоведения. Через этот анализ осуществлено выявление вопросов истории фотографии, которые можно решить с помощью ИИ. В заключение за счет сравнения условий проведения машинного обучения для решения задач в области искусствоведения и музейных, архивных и библиотечных практик в отношении фотографических коллекций представлены ограничения по использованию ИИ в области визуальных исследований и истории фотографии. Все перечисленные элементы статьи позволяют охарактеризовать трансформацию взаимоотношений человека и искусственного интеллекта в современную эпоху с точки зрения исследователя истории фотографии.

Материалами и источниками для данного исследования стали публикации рабочих групп по машинному обучению и интеграции ИИ в гуманитарные исследования, методические пособия музейных и архивных ведомств, открытые данные об изображениях из музейных коллекций, презентации по теме исследования и материалы докладов, а также публикации специалистов в области информационных технологий с разъяснениями о принципах работы ИИ.

В профессиональной и научной литературе сотрудники музеев [Максимова и др., 2022, с. 40–43], архивов и библиотек [Методические рекомендации..., 2023, с. 65],

а также исследователи различных дисциплин чаще обсуждают вопрос оцифровки фотографий и их циркуляции в сети Интернет. Сообщения в СМИ [Charr, 2021; Sinnenberg, 2023] о результатах машинного обучения в области истории искусства редко раскрывают детали исследований. Интересным для нас примером может быть официальный сайт исследовательской группы *Oxia Palus*, где британские специалисты по машинному обучению ИИ не только презентуют варианты работ ИИ по восстановлению утраченных картин или описания произведений голландских живописцев, но и публикуют основные технические параметры своих исследований [Our Research, 2024].

Для определения направления возможных использований уже отработанных алгоритмов ИИ и проведения машинного обучения для решения новых задач необходимо осуществить формулировку задач, с которыми работают специалисты в области визуальных исследований.

Базовыми задачами для историка фотографии являются атрибуция техники фотографической печати и сюжета съемки. На простейшем уровне такие действия могут означать ответы на вопросы, *кто, когда, что и где* сфотографировал.

Авторство фотографии специалист будет определять по ряду факторов. Прежде всего по наличию подписей, надписей и использованию специальных бланков в декорировании фотографий. Отсюда вытекает обязательное условие при машинных поисковых запросах, такое как оцифровка всех полей документа, включая оборотную сторону, а также внесение корректных данных о фотографе или фотостудии.

Сами по себе сюжеты съемки могут быть определены при первичном осмотре, а также с учетом имеющихся письменных источников, прилагаемых к фотографии. В определении датировки съемки исследователю помогают не только надписи, но и физические параметры фотографических материалов или признаки определенных техник фотографической печати, а также совокупность косвенных признаков, выдающих эпоху (детали декора, интерьера студии, одежды и аксессуаров снимаемых лиц, архитектурные объекты и их детали). Именно идентификация техник фотографической печати как совокупности множества признаков является наиболее сложной задачей для полного или частичного решения с помощью ИИ.

Малочисленность экспертов в области истории фотографии и реставрации фотографического наследия располагает к обсуждению вопросов применения ИИ именно в сегменте атрибуции фотографических техник. При этом нужно отметить, что идентификация фотографических техник является одной из основных задач в музейном деле, так как условия хранения исторических фотографий в институциях и частных собраниях определяются не только общими для всех фотоматериалов принципами, но и особыми условиями для отдельных способов получения фотографических материалов.

В основе способов определения вида фотоматериалов лежит работа со слоями: эмульсионным слоем, содержащим изображение, и подложкой (чаще на основе бумаги) [19<sup>th</sup> Century..., 2017]. Дополнительными факторами для специалиста станут цвет и тон материалов, различные физические характеристики поверхности объектов исследования, структура слоев [A Methodology..., 2017]. И все операции по идентификации на данный момент выполняет исследователь при непосредственном взаимодействии с историческими фотографиями, негативами или слайдами. При этом часть исследований требует большого числа специализированных съемок:

с различными типами освещений поверхностей объекта, определенных типов макросъемок, с фиксацией отдельных специфических участков для дополнительного анализа. То есть нельзя получить высокую достоверность определения типа фотоматериала по одному фотографическому изображению.

В случае с более простыми операциями по поиску схожих изображений в визуальных исследованиях уже не первый год используются ИИ и их простейшие варианты в системах *Google Lens* и *Yandex* «Поиск по картинке» [Соловьева, 2023, с. 106; Кюнг, 2023, с. 134]. Необходимо отметить, что главным ограничением использования поисковых запросов на открытых данных является невозможность выполнить поиск по объектам, не загруженным в сеть или не имеющим метаданных. От самого наличия цифрового изображения зависит возможность получить результат по соответствующему запросу.

Для частичного или полного делегирования ИИ будем рассматривать задачу по идентификации фотографических материалов на основе анализа оцифрованных изображений.

Для определения дополнительных возможностей использования ИИ в области истории фотографии необходимо разобраться с типом задач, которые можно решить машинным обучением нейросети. На данный момент возможно решение задач по поиску схожих элементов, предсказание результатов эксперимента, выборка лучшего решения по заданным параметрам и воспроизведение алгоритмов обучения [Лаишманов, 2023]. Нейросети, работающие с изображениями, по состоянию на первую половину 2024 г. с тем или иным успехом выполняют анализ и сравнение групп цифровых пикселей. При этом возможна следующая классификация задач: детекция, сегментация, классификация, текстовое описание, кодирование, создание новых объектов. В данном исследовании нас будут интересовать первые три класса задач, которые могут быть задействованы, например, в идентификации типа фотографического материала.

Современные возможности взаимодействия исследователя с ИИ требуют детальных разъяснений для возможности использования методов и алгоритмов из схожих или смежных областей знания. В случае с визуальными исследованиями обратимся к опыту перенесения части технической экспертизы на ИИ в области искусствоведения. Задачи по работе с историческими фотографиями пока не рассматриваются экспертами в области ИИ; возможно, это связано с относительно небольшой эрой фотографии в 185 лет к 2024 г. и вниманию отрасли информационных технологий к более разветвленным исследованиям в области атрибуции произведений искусства, таких как живопись или графика.

Технологическая компания *Artrendex* заявляет о возможности определения авторской манеры рисунка или живописной работы. Необходимо отметить, что такая работа возможна при предварительной эталонной технической экспертизе и загрузке в открытые базы цифровых изображений высокого разрешения. В данном случае речь идет не о самой атрибуции техник живописного письма машиной, а о машинном сравнении данных. Происходит машинное сравнение размеченного объема данных (*big data set*) с исследуемым объемом. То есть сравниваются цифровые изображения известных красочных слоев с неизвестными или дополнительно исследуемыми. Результаты машинной интерпретации напрямую зависят от полноты *big data set* по параметрам эксперимента сравнения [Лаишманов, Рогожников, 2023]. Разнообразие входных данных дает возможность нейросетям проще найти законо-

мерности и выдать точный результат. При этом конечное решение по результатам эксперимента в любом случае принимает человек-исследователь.

Так как на официальном сайте *Artrendex* представлен лишь видеоролик о возможностях ИИ без уточнения деталей машинного обучения [*Art verified by AI*, 2024], осуществленного их специалистами, в данной статье будут использованы опубликованные результаты исследований группы *Oxia Palus*. Примером их анонсированной в СМИ работы является реконструкция ранее неизвестной работы Пабло Пикассо под слоем произведения «Завтрак слепого» (“The Blind Man’s Meal”) 1903 г. из коллекции Метрополитен-музея [*Charr*, 2021]. Также реконструкциям живописных работ в нижних слоях известных картин посвящены научные статьи исследователей из *Oxia Palus*.

Исследования машинного обучения группой *Oxia Palus* базируются на цифровых изображениях живописных произведений и их рентгеновских снимков [*Bourached et al.*, 2021, р. 3]. Разделение источников информации о красочных слоях на рентгеновских снимках [*Cann et al.*, 2021, р. 1] позволяет без разрушающих методов «заглянуть» внутрь картины, затем сравнением подобрать похожие для художника линии и цвета. Возможность анализа слоев на специальных фотоснимках дает надежду историкам фотографии на возможность машинного анализа слоев фотографических материалов. Нужно отметить, что на современном этапе исследований извлечение контуров из разноуровневых рентгеновских снимков выполняется экспертами *Oxia Palus* вручную, а не средствами ИИ [*Bourached et al.*, 2023, р. 209-4]. Этот факт подчеркивает гибридную форму взаимодействия человека и ИИ в случае решения задачи реконструкции изображений. Скорее всего, для успешного применения ИИ в разделении слоев необходим достаточный для обучения объем разделяемых изображений. Тем не менее разрабатываемые алгоритмы определения авторских линий (штрихов, точек, красочных мазков), по крайней мере в теории, могут быть перенесены на решение задачи выявления царапин, потертостей и волокон фотобумаги как физических признаков определенных фотографических техник. Для этого потребуются работать в том числе со сравнением цветового оттенка бумаги, фотографического слоя, лака с эталонными образцами.

Для решения задачи по классификации изображений по цветовому признаку требуется соблюдение методик по сканированию и цифровой съемке с контролем качества цифровой цветопередачи. При этом внимание к правильности цветопередачи стоит уделять на этапе как машинного обучения ИИ, так и решения отдельных исследовательских задач. Несмотря на актуальные возможности нейросетей определять цвета произведений искусства [*Лащманов, Рогожников*, 2023], основной вопрос применения ИИ в атрибуции фотографических материалов — доступность таких изображений для обучения нейросети, а также наличие таких съемок у институции или коллекционера, которые проводят сравнение.

Из публикаций группы *Oxia Palus* следует, что все изображения, с которыми они работали, реконструируя несколько работ Пабло Пикассо, имели следующие параметры: размер 1 412 x 2 000 pixels, глубина цвета 24 bit RGB [*Bourached et al.*, 2021, р. 5].

По данным компании *ArchivScan*, выполняющей коммерческие заказы по оцифровке фотоматериалов, при сканировании фотографии 10 x 15 см с глубиной цвета 24 bit RGB изображение будет иметь разрешение 300 dpi и один из цифровых размеров — до 2 000 точек по большей стороне [*Pixelcalculator*, 2024]. Глубина цвета

при сканировании 24 bit RGB означает, что объем информации о каждом пикселе составляет по 8 bit. Такая оцифровка в полной мере передает данные о красном, зеленом и синем составляющих в трехцветной системе.

Большое число изображений, которые массово создаются музеями при поточном сканировании, либо не соответствуют этим параметрам, либо не будут в ближайшее время выложены в открытый доступ. Государственный каталог музейного фонда Российской Федерации (далее Госкаталог) на момент написания данного текста содержит 6 963 416 экспонатов категории «Фотографии и негативы» [*Государственный каталог...*, 2024]. Качество съемки музеями для Госкаталога неравномерное — чаще всего изображения нуждаются в цветокоррекции относительно правильности передачи оттенков снимаемого объекта, имеют низкое разрешение и сжаты по объему информации. Такие недостатки цифровых изображений связаны с отсутствием единого стандарта на сканирование фотоматериалов из коллекций музеев. Качество и формат изображений в Госкаталоге также не регламентируется, исходя из данных презентации 2018 г. [*Государственный каталог...*, 2018, с. 24]. В то же время руководство для пользователей — сотрудников музеев содержит только ограничение на размер одного или группы изображений в 10 Мб, которые прикрепляются к карточке одного музейного предмета [*Руководство пользователя...*, 2021, с. 22]. Согласно стандартным характеристикам сканирования размер одного файла при работе с фотографией размером 10 x 15 см и параметрами сканирования, приближенными к экспериментам группы *Oxia Palus*, составит 51,84 Мб. Такой файл будет в пять раз превышать допустимый размер для загрузки в Госкаталог. В том числе из-за ограничений по размеру файлов изображения из Госкаталога в общей массе своей не могут быть использованы в качестве данных для машинного обучения или решения задач потоковой атрибуции техник фотографической печати.

В российской музейной практике было выполнено ограниченное число проектов по оцифровке фотографических коллекций с большим цифровым разрешением и открытым доступом к результатам обработки изображений. Таким примером был проект по цифровой съемке от ЗАО «Группа ЭПОС» фотографий Императорского православного палестинского общества из коллекции Государственного музея истории религии [*Федотов*, 2014, с. 145]. К сожалению, сайт этого конкретного проекта уже много лет не работает и, соответственно, изображения недоступны для исследований. Тем не менее в нашем распоряжении остаются другие съемки, выполненные ЗАО «Группа ЭПОС» для Государственного музея изобразительных искусств имени А.С. Пушкина. В сопровождающих текстах указано, что комплекс «ЭПОС-М» в 2010-х гг. позволял проводить съемку с информационной емкостью цифровых изображений до 250 млн точек (или 250 Мрх) [*Высокоточная цифровая съемка...*, 2011]. При этом параметры файлов при использовании обычных цифровых камер составляли в 2010-х гг. до 20 Мрх [*Комплекс «ЭПОС-М»...*, 2011]. Используя для расчетов те же данные от *ArchivScan*, мы получаем примерное разрешение для файлов «ЭПОС-М» — 3 000 dpi, что значительно превышает требуемые для экспериментов группы *Oxia Palus* параметры по разрешению изображений. Для машинного обучения нейросети файлы, созданные ранее Группой ЭПОС, возможно, будут признаны специалистами непригодными из-за наличия в версии изображений свободного доступа водяных знаков [*Возвращение Бучинторо...*, 2010].

В настоящее время в России для музейно-архивного сообщества выполняется сканирование высокого разрешения, но не массово. Работы осуществляются Кор-

порацией ЭЛАР на коммерческой основе. Параметры такого сканирования более чем удовлетворяют запросам на эксперимент среди разработок ИИ. Так, заявленные параметры сканирования Корпорации ЭЛАР для объектов оцифровки формата А4 — разрешение до 1 800 dpi [*Сканирование музейных фондов...*, 2024]. Тем не менее самым массовым источником изображений остается Государственный каталог или схожие с ним локальные порталы архивных учреждений.

Таким образом, низкое разрешение, сжатие изображений и ограниченное число специальных съемок фотографических коллекций, представленных в сети Интернет, являются основным ограничением для машинного обучения нейросети при решении исследовательских задач в области истории фотографии или других визуальных исследований.

Сравнительный анализ задач, решаемых с помощью ИИ в области искусствоведения, и задача визуальных исследований, в том числе истории фотографии, позволяет вывести дискуссию о трансформации взаимоотношений человека и ИИ в современную эпоху на новый уровень. На данный момент помимо оптимизации процессов поиска информации и простого сравнения изображений у информационных технологий появляются другие возможности, полезные во множестве дисциплин. Для этого необходимо, в первую очередь, сформулировать отраслевые задачи, чтобы они не являлись предметом только коммерческих проектов, либо делать результаты таких исследований доступным широкой общественности.

Сопоставление исследовательских задач с методами работы ИИ позволяет выявить наиболее сложные или перспективные направления для взаимодействия. Здесь важно междисциплинарное взаимодействие и сотрудничество между специалистами, которое способно не только определить актуальные задачи для развития ИИ, но и выявить методы, уже показавшие себя как результативные.

Уточнение возможностей ИИ для визуальных исследований на русском языке с использованием иностранных публикаций позволило определить задачу по идентификации типа фотографических техник как наиболее сложную для реализации, но тем не менее перспективную для музейного и архивного дела в Российской Федерации. Одной из целей использования машинного обучения исследовательской группой *Oxia Palus* является экономия затрат на проведение технических экспертиз произведений искусства. В случае с задачей по идентификации фотографических техник речь идет о массовых сравнениях и работе с большим массивом изображений не только на стадии обучения ИИ, но и на этапе решения конкретных исследовательских задач. Ограничением на данный момент являются технические параметры изображений, которые должны быть использованы как на этапе обучения нейросети, так и для конкретных исследований с применением ИИ.

Понимая, что использование ИИ является лишь инструментом работы, способным ускорять часть процессов, проводить оптимизацию и осуществлять в рамках гуманитарных дисциплин больше количественных исследований [*Лашманов, Рогожников, 2023*], можно не только развеять страхи о применении машинного обучения среди исследователей, но и повысить качество научной работы.

## Литература

Возвращение Бучинторо к молу у Дворца дождей // Итальянская живопись. Каталог. 2010. Режим доступа: [http://www.italian-art.ru/canvas/17-18\\_century/c/canaletto/bucentaur.php](http://www.italian-art.ru/canvas/17-18_century/c/canaletto/bucentaur.php) (дата обращения: 28.07.2024).

Высокоточная цифровая съемка // ЗАО «Группа ЭПОС». 2011. Режим доступа: [http://eposart.ru/technology\\_in\\_art/high\\_quality\\_digital\\_scan/](http://eposart.ru/technology_in_art/high_quality_digital_scan/) (дата обращения: 28.07.2024).

Государственный каталог музейного фонда Российской Федерации // Госкаталог.рф. 2024. Режим доступа: <https://goskatalog.ru/portal/#/collections?typologyId=17> (дата обращения: 28.07.2024).

Государственный каталог музейного фонда Российской Федерации. Работа музеев в системе: проблемы, ошибки, особенности // Госкаталог.рф. 2018. Режим доступа: <https://goskatalog.ru/portal/#/for-museums/docs?id=173> (дата обращения: 28.07.2024).

Комплекс «ЭПОС-М» // ЗАО «Группа ЭПОС». 2011. Режим доступа: [http://oe.eposgroup.ru/production/epos\\_m/](http://oe.eposgroup.ru/production/epos_m/) (дата обращения: 28.07.2024).

Кюнз П.А. Сохранение цифрового наследия: особенности работы архивов с электронными архивными документами // Фотография. Изображение. Документ. 2023. № 12. С. 131–136.

Лашманов О.Ю. Зачем обучать машины // Блог Олега Лашманова. 2023. Режим доступа: [http://sysblok.ru/blog/blog\\_olashmanov/zachem-obuchat-mashiny/](http://sysblok.ru/blog/blog_olashmanov/zachem-obuchat-mashiny/) (дата публикации: 18.10.2023).

Лашманов О., Рогожников В. Что компьютер понимает в реставрации // Проверка связей: Arzamas.academy. 2023. Режим доступа: <https://arzamas.academy/podcasts/330/5> (дата публикации: 04.10.2023).

Методические рекомендации «Электронный фонд пользования: создание, хранение, учет и использование». М.: Росархив, ВНИИДАД, 2023 // Портал «Архивы России». 2023. Режим доступа: [https://rusarchives.ru/sites/default/files/2023\\_mr\\_elektronnyy-fond-polzovaniya.pdf](https://rusarchives.ru/sites/default/files/2023_mr_elektronnyy-fond-polzovaniya.pdf) (дата обращения: 28.07.2024).

Руководство пользователя: музейного работника // Госкаталог.РФ. 2021. Режим доступа: <https://goskatalog.ru/portal/#/for-museums/docs?id=227> (дата обращения: 28.07.2024).

Сканирование музейных фондов и экспонатов. Корпорация ЭЛАР. 2024. Режим доступа: <https://wescan.ru/typy-dokumentov/muzeynye-fondy-i-kollektsii/> (дата обращения: 28.07.2024).

Соловьева К.Ю. Юбилейный проект «Образы Империи» как объединяющая история: коллекция К.К. Буллы (РОСФОТО). О будущих экспонатах Российского этнографического музея // Фотография. Изображение. Документ. 2023. № 12. С. 103–109.

Стратегия сохранения фотографических музейных предметов и музейных коллекций: методические рекомендации / Сост. А.В. Максимова и др. СПб.: РОСФОТО, 2022. 64 с.

Федотов П.В. Коллекция фотографий Императорского православного палестинского общества в Государственном музее истории религии // Фотография в музее. Сборник докладов международной конференции. СПб.: РОСФОТО, 2014. С. 140–145.

Форум: Искусственный интеллект в социальных и гуманитарных науках // Антропологический форум. 2024. № 60. С. 11–68. DOI: 10.31250/1815-8870-2024-20-60-11-68.

19<sup>th</sup> Century Materials and Technologies (September 13, 2017) // Webinars. Image Permanence Institute. 2017. Available at: [https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar\\_identification\\_19th\\_century.pdf](https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar_identification_19th_century.pdf) (date accessed: 08.01.2024).

A Methodology for Process Identification, Part 1 // Webinars. Image Permanence Institute. 2017. Available at: [https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar\\_identification\\_methods\\_p1.pdf](https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar_identification_methods_p1.pdf) (date accessed: 08.01.2024).

Art verified by AI // Artrendex. AI for Authentication. 2019. Available at: <https://www.artrendex.com/avai> (date accessed: 28.07.2024).

Bourached A., Cann G.H., Griffiths R.R., Eriksson J., Stork D.G. Style Transfer for Improved Visualization of Underdrawings and Ghost Paintings: An Application to a Work by Vincent van Gogh // Electronic Imaging. 2023. Vol. 35. P. 209-1–209-5. DOI: 10.2352/EI.2023.35.13.CVAA-209.



*Bourached A., Cann G., Griffiths R.R., Stork D.G.* Recovery of Underdrawings and Ghost-Paintings Via Style Transfer by Deep Convolutional Neural Networks: A Digital Tool for Art Scholars // arXiv.2101.10807. 2021. P. 1–10. DOI: 10.48550/arXiv.2101.10807.

*Cann G., Bourached A., Griffiths R.R., Stork D.G.* Resolution Enhancement in the Recovery of Underdrawings Via Style Transfer by Generative Adversarial Deep Neural Networks // arXiv.2102.00209. 2021. P. 1–10. DOI: 10.48550/arXiv.2102.00209.

*Charr M.* AI Used to Reproduce ‘Lost’ Picasso Nude // MuseumNext. Inspiring Online Learning for Museum Professionals. 2021. Available at: <https://www.museumnext.com/article/ai-used-to-reproduce-lost-picasso-nude/> (date accessed: 28.07.2024).

*Eriksson J., Cann G.H., Bourached A., Stork D.G.* Recovering Lost Artworks by Deep Neural Networks: Motivations, Methodology, and Proof-of-Concept Simulations // Electronic Imaging. 2023. P. 210-1–210-7. DOI: 10.2352/EI.2023.35.13.CVAA-210.

Our Research // Oxia Palus. 2024. Available at: <https://www.oxia-palus.com/research> (date accessed: 28.07.2024).

Pixelcalculator // Calculate Pixels, DPI, PPI, mm, cm. 2022. Available at: <https://pixelcalculator.com/en> (date accessed: 28.07.2024).

*Sinnenberg J.* Tech Company Uses AI Program to Authenticate Forgotten Picasso Drawing // Arlington News. 2023. Available at: <https://wjla.com/news/nation-world/tech-company-uses-ai-program-to-authenticate-forgotten-pablo-picasso-drawing-cubism-fine-art-artificial-intelligence-deep-learning-neural-networks-neurons-human-thinking-brush-strokes-painting-drawing-printing-gallery-museum-authentication> (date accessed: 28.07.2024).

## Application of Artificial Intelligence in the History of Photography

*NADEZHDA A. STANULEVICH*

The Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (the Kunstkamera),  
St. Petersburg, Russia;  
e-mail: [nstanulevich@gmail.com](mailto:nstanulevich@gmail.com)

The question of using Artificial intelligence (AI) is still one of the most debatable in contemporary publications about information technology. Typically, it is applied to help specialists in the history of art who analyze big corpora and construct models. Photo historians most often use AI only to optimize information searches.

The purpose of the article is a comparative analysis of the problems solved with the help of AI in the field of art history and the issues of visual research. The shortage of specialists makes the photographic process identification the most attractive for development. The reports of research groups such as *Oxia Palus* have made it possible to establish methods for solving problems in art history. Image reconstruction and multi-component image analysis are cutting-age research. The work of museums and archives in digitizing photographs provides data on digital images: dimensions of the picture, number of pixels, color depth, resolution of the scanner, resolution in megapixels, and DPI. Comparison of the experimental parameters in *Oxia Palus'* works and the data on images in Russian museums provided limitations on the use of AI in the history of photography. For mass identification of photographic processes, it is necessary to overcome the shortcomings of digitized images. The reasons for the delay in AI use include the low resolution of digital photographs, the lack of widespread

use of image color correction and equipment calibration, and the closed access to high-resolution images.

**Keywords:** neural networks, computational art analysis, process identification, digitizing, scanning, open sources, dataset.

## References

19<sup>th</sup> Century Materials and Technologies (2017, September 13). Webinars. Image Permanence Institute. Available at: [https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar\\_identification\\_19th\\_century.pdf](https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar_identification_19th_century.pdf) (date accessed: 29.07.2024).

Art verified by AI (2019). Artrendex. AI for Authentication. Available at: <https://www.artrendex.com/avai> (date accessed: 29.07.2024).

A Methodology for Process Identification, Part I (2017, December 13). Webinars. Image Permanence Institute. Available at: [https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar\\_identification\\_methods\\_p1.pdf](https://s3.cad.rit.edu/ipi-assets/webinars/webinar_identification_methods_p1.pdf) (date accessed: 29.07.2024).

Bourached, A., Cann, G.H., Griffiths, R.R., Eriksson, J., Stork, D.G. (2023). Style Transfer for Improved Visualization of Underdrawings and Ghost Paintings: An Application to a Work by Vincent van Gogh, *Electronic Imaging*, no. 35, 209-1–209-5. DOI: 10.2352/EI.2023.35.13.CVAA-209.

Bourached, A., Cann, G., Griffiths, R.R., Stork, D.G. (2021). Recovery of Underdrawings and Ghost-Paintings Via Style Transfer by Deep Convolutional Neural Networks: A Digital Tool for Art Scholars, in *arXiv*. DOI: 10.48550/arXiv.2101.10807.

Cann, G., Bourached, A., Griffiths, R.R., Stork, D.G. (2021). Resolution Enhancement in the Recovery of Underdrawings Via Style Transfer by Generative Adversarial Deep Neural Networks, in *arXiv*. DOI: 10.48550/arXiv.2102.00209.

Charr, M. (2021, October 20). AI Used to Reproduce ‘Lost’ Picasso Nude, MuseumNext. *Inspiring Online Learning for Museum Professionals*. Available at: <https://www.museumnext.com/article/ai-used-to-reproduce-lost-picasso-nude/> (date accessed: 29.07.2024).

Eriksson, J., Cann, G.H., Bourached, A., Stork, D.G. (2023). Recovering Lost Artworks by Deep Neural Networks: Motivations, Methodology, and Proof-of-Concept Simulations, *Electronic Imaging*, no. 35, 210-1–210-7. DOI: 10.2352/EI.2023.35.13.CVAA-210.

Fedotov, P.V. (2014). Kolleksiya fotografii Imperatorskogo pravoslavnogo palestinskogo obshchestva v Gosudarstvennom muzee istorii religii [The photographic collection of the Imperial Orthodox Palestine Society from the State Historical Museum of Religion], in *Fotografiya v muzee. Sbornik докладов mezhdunarodnoy konferentsii* [Photography in museum. Materials of the International Conference] (pp. 140–145), S.-Peterburg: ROSFOTO (in Russian).

Forum 60 (2024): Iskusstvennyy intellekt v sotsial'nykh i gumanitarnykh naukakh [Forum 60: AI in the social sciences and humanities], *Antropologicheskoy forum*, 60, 11–68 (in Russian). DOI: 10.31250/1815-8870-2024-20-60-11-68.

Gosudarstvennyy (2024) katalog muzeynogo fonda Rossiyskoy Federatsii [State Catalogue of the Museum Fund of Russia]. Available at: <https://goskatalog.ru/portal/#/collections?typologyId=17> (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

Gosudarstvennyy (2018) katalog muzeynogo fonda Rossiyskoy Federatsii. Rabota muzeyev v sisteme: problemy, oshibki, osobennosti [State Catalogue of the Museum Fund of Russia. Museums' work in the system: problems, errors, features]. Available at: <https://goskatalog.ru/portal/#/for-museums/docs?id=173> (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

Kyung, P.A. (2023). Sokhraneniye tsifrovogo naslediya: osobennosti raboty arkhivov s elektronnyimi arkhivnymi dokumentami [Preservation of digital heritage: operational aspects of storing of digital archival documents at the archives], *Fotografiya. Izobrazheniye. Dokument*, no. 12, 131–136 (in Russian).

*Kompleks* (2011) “EPOS-M” [System EPOS M]. Available at: [http://oe.eposgroup.ru/production/epos\\_m/](http://oe.eposgroup.ru/production/epos_m/) (date accessed: 28.07.2024) (in Russian).

Lashmanov, O.Yu. (2023, October 18). *Zachem obuchat' mashiny* [Why train machines]. Available at: [http://sysblok.ru/blog/blog\\_olashmanov/zachem-obuchat-mashiny/](http://sysblok.ru/blog/blog_olashmanov/zachem-obuchat-mashiny/) (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

Lashmanov, O., Rogozhnikov, V. (Hosts) (2023, October 4). Chto komp'yuter ponimayet v restavratsii [What a computer understands in restoration] [Audio podcast episode], in *Proverka svyazi*. Arzamas.academy. Available at: <https://arzamas.academy/podcasts/330/5> (date of publication: 04.10.2023) (in Russian).

Maksimova, A.V. et al. (2022) *Strategiya sokhraneniya fotograficheskikh muzeynykh predmetov i muzeynykh kollektсий: metodicheskiye rekomendatsii* [Strategy of preservation of the photographic museum exhibits and collections: methodological recommendations]. S.-Peterburg: ROSPHOTO (in Russian)

*Metodicheskiye* (2023) *rekomendatsii “Elektronnyy fond pol'zovaniya: sozdaniye, khraneniye, uchet i ispol'zovaniye”*. [Electronic fund of use: creation, storage, accounting and use: methodological recommendations], in Portal “Arkhivy Rossii”. Available at: [https://rusarchives.ru/sites/default/files/2023\\_mr\\_elektronnyy-fond-polzovaniya.pdf](https://rusarchives.ru/sites/default/files/2023_mr_elektronnyy-fond-polzovaniya.pdf) (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

*Our Research* (2024). *Oxia Palus*. Available at: <https://www.oxia-palus.com/research> (date accessed: 29.07.2024).

*Pixelcalculator* (2020). *Calculate Pixels, DPI, PPI, mm, cm*. Available at: <https://pixelcalculator.com/en> (date accessed: 29.07.2024).

*Rukovodstvo* (2021) *pol'zovatelya: muzeynogo rabotnika* [User's guide: Museum worker]. Available at: <https://goskatalog.ru/portal/#/for-museums/docs?id=227> (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

Sinnenberg, J. (2023, July 14). *Tech Company Uses AI Program to Authenticate Forgotten Picasso Drawing*. Arlington News. Available at: <https://wjla.com/news/nation-world/tech-company-uses-ai-program-to-authenticate-forgotten-pablo-picasso-drawing-cubism-fine-arm-artificial-intelligence-deep-learning-neural-networks-neurons-human-thinking-brush-strokes-painting-drawing-printing-gallery-museum-authentication> (date accessed: 29.07.2024).

*Skanirovaniye* (2024) *muзейnykh fondov i ekspozitov* [Scanning of museum collections and exhibits]. Available at: <https://wescan.ru/typy-dokumentov/muзейnye-fondy-i-kollektсий/> (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

Solov'yeva, K.Yu. (2023). Yubileynyy proyekt “Obrazy Imperii” kak ob'yedinyayushchaya istoriya: kolleksiya K.K. Bully (ROSFOTO). O budushchikh ekspozitakh Rossiyskogo etnograficheskogo muzeya [The anniversary project images of the empire as a unifying history: collection of Karl Bulla (ROSPHOTO) covering the exhibits-to-be of the Ethnography department of the Russian museum of ethnography], *Fotografiya. Izobrazheniye. Dokument*, 12 (12), 103–109 (in Russian)

*Vozyrashcheniye* (2010) *Buchintoro k molu u dvortsa Dozhey* [The Bucentaur returns to the pier at the Doge's Palace]. Available at: [http://www.italian-art.ru/canvas/17-18\\_century/c/canaletto/bucentaur.php](http://www.italian-art.ru/canvas/17-18_century/c/canaletto/bucentaur.php) (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).

*Vysokotochnaya* (2011) *tsifrovaya s'yemka* [High image resolution digital shooting]. Available at: [http://eposart.ru/technology\\_in\\_art/high\\_quality\\_digital\\_scan/](http://eposart.ru/technology_in_art/high_quality_digital_scan/) (date accessed: 29.07.2024) (in Russian).