

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Ю.Ф. Катханова, Юй Си, А.И. Корягин

Аннотация. В статье рассматривается проблема искусственного интеллекта в образовательном пространстве, начиная с идеи его создания, небольшой истории, а также проведенной работы в сфере образования и перспективы развития цифрового общества. Показана значимость искусственного интеллекта в развитии мультимедиа, анимации, а также образовательных онлайн-курсов, базирующихся и развивающихся на основе включения в их разработку технологий искусственного интеллекта. Проводится параллель значимых открытий в области программных алгоритмов, кодов и решений, в том числе с инструментально-программным комплексом TeachPro, который характеризуется унифицированным программным интерфейсом с мультимедийным контентом, режимом работы, обозначенном как интерактивное деятельностное обучение. Совершенствование осуществляется за счет включения искусственного интеллекта в адаптивное обучение, прокторинг, распознавание речи и другие когнитивные технологии. Очевидно, что в связи с глобальными изменениями в развитии цифрового общества искусственный интеллект входит в образовательный процесс достаточно стремительно. Сегодня сложилась ситуация, когда эти технологии могут принести существенную пользу в образовательный процесс, позволяя обучающимся концентрировать свои усилия на творческих направлениях работы, раскрывая свои внутренние таланты и потенциал. Наконец, использование искусственного интеллекта уже регламентируется национальным законодательством Российской Федерации с перспективой принятия отечественных стандартов, а также ключевых задач, стоящих перед российской школой, включая технологии искусственного интеллекта в образовательное пространство, сделав его простым, технологичным и доступным.

Ключевые слова: искусственный интеллект, сфера образования, образовательные онлайн-курсы, мультимедиа, анимация, платформа TeachPro, адаптивное обучение, распознавание эмоций человека, цифровая трансформация высшей школы.

Для цитирования: Катханова Ю.Ф., Юй Си, Корягин А.И. Искусственный интеллект в образовательном пространстве // Преподаватель XXI век. 2022. № 3. Часть 1. С. 215–223. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-3-215-223

© Катханова Ю.Ф., Юй Си, Корягин А.И., 2022



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Yu.F. Katkhanova, Yu Xi, A.I. Korygin

Abstract. *The article deals with the problem of artificial intelligence in the educational space, starting with the idea of its creation, a short history, as well as the work carried out in the field of education and prospects for the development of digital society. The significance of artificial intelligence in the development of multimedia, animation, as well as educational online courses based and developed on the inclusion of artificial intelligence technologies in their development is presented. A comparison of significant discoveries in the field of software algorithms, codes and solutions is made, including the instrumental-software complex TeachPro, which is characterized by a unified software interface with multimedia content, the mode of operation, designated as interactive activity-based learning. It is improved by incorporating artificial intelligence into adaptive learning, proctoring, speech recognition and other cognitive technologies. Obviously, due to the global changes in the development of digital society, artificial intelligence is entering the educational process quite rapidly. Currently, these technologies can bring significant benefits to the educational process, allowing students to focus their efforts on creative areas of work, revealing their inner talents and potential. Finally, the use of artificial intelligence is already regulated by the national legislation of the Russian Federation with the prospect of adopting domestic standards, as well as the key challenges facing Russian schools, incorporating artificial intelligence technologies into the educational space, making it simple, technological and easy.*

Keywords: *artificial intelligence, the sphere of education, educational online courses, multimedia, animation, TeachPro platform, adaptive learning, recognition of human emotions, digital transformation of higher education.*

Cite as: Katkhanova Yu.F., Yu Xi, Korygin A.I. Artificial Intelligence in Educational Space. *Prepodavatel XXI vek. Russian Journal of Education*, 2022, No. 3, part 1, pp. 215–223. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-3-215-223

Введение. Важность искусственного интеллекта (ИИ), развитие его технологий на сегодняшний день, а также прогнозы его реализации (особенно в сфере образования) ни у кого не вызывают сомнения. Многие исследователи все чаще связывают будущее системы образования с развитием и внедрением в учебный процесс технологий искусственного интеллекта (ИИ) и семейство продуктов, использующих ИИ, которые были названы AIED (англ. — системы искусственного интеллекта в сфере образования). Комплексы AIED используют различные технологии обработки данных и по-разному. Например, в системе MOOK (массовые открытые онлайн-курсы, такие как Coursera, Edx, Stepic, Udacity)

ИИ проверяет эссе обучающихся, их контрольные работы, в некоторой степени прогнозируя успеваемость. Система Knewton предлагает возможность персонализации учебной программы (адаптивное обучение) с учетом способностей и успеваемости слушателей. Языковые платформы, например, Duolingo контролируют и исправляют произношение и допущенные ошибки обучающихся. Однако работа ИИ только одними оценка не ограничивается. В этой системе применимы также технологии контроля студентов (ProctoredU) и валидация экзаменационного процесса (прокторинг). Уже существуют и более смелые инновации. Например, эксперименты по замене очных занятий адаптивными курсами с

участием информационных помощников, имитирующих работу преподавателя (AutoTutor), создавая индивидуальные учебные программы с учетом особенностей обучающегося. По мнению организаторов конференции AIED-2019, в ближайшее время будет реализована программа, наделенная способностью понимать человеческую речь и говорить на родном человеку языке. Со своей стороны мы рассмотрим только несколько вопросов, относящихся к ИИ, которые, по нашему мнению, сформировались для некоторого обозрения — мультимедиа и анимация, образовательные онлайн-курсы на современном этапе развития, практика включения ИИ в процесс обучения в высшей школе.

Из истории создания искусственного интеллекта. Идея создания искусственного интеллекта (ИИ) пришла Р. Луллию, жившему в XIV веке. Он пытался разработать механизм для решения задач на основе классификаций понятий. И только в XX веке ИИ получил развитие в качестве научного направления после создания электронно-вычислительной машины. Началом исследований в области ИИ считают появление программы Логик-теоретик, которая использовалась для исчисления высказываний и доказательства различных теорем (1956 г.). Термин «искусственный интеллект» впервые был введен Дж. Маккарти. В этом же году была продемонстрирована программа ИИ в университете Карнеги — Меллона. Примерно через год была создана программа для игры в шахматы, основываясь на том, что умение играть в шахматы является показателем у человека высокого интеллекта. Затем появился специальный язык обработки ИПЛ (от information processing language), содействующий манипулированию информацией, представленной символическими формами. В 60-х гг. в ИИ

появилось эвристическое программирование, которое позволяло сократить число переборов заданных эвристик для разработки стратегии любой деятельности, а также программы, работающие в соответствии с запросом на естественный язык, например, английский STUDENT (Bobrow, 1964), который решал алгебраические задачи. Наконец, в 1971 г. Терри Виноград создал экспертную систему SHRDLU для моделирования робота, общающегося по-английски. Причем этой системе были интересны не только синтаксис фраз, но и понимание их смысла за счет семантических и прагматических знаний «мира кубиков» или «мира деталей» с восприятием речевых команд и ответами на поставленные вопросы. В основу SHRDLU были положены языки Micro Planner и Лисп на компьютере DEC PDP-6 с использованием графического терминала DEC. Впоследствии в университете штата Юта появилась возможность трехмерной отрисовки «мира» SHRDLU. С середины 80-х гг. для ИИ была характерна коммерциализация с большими вложениями в него капитала для создания промышленных экспертных и самообучающихся систем. На сегодняшний день ИИ — это активно развивающаяся научно-исследовательская область деятельности человека с открытиями и разработками, прежде всего, в науке, кибернетике и робототехнике. Российские учёные также вплотную подошли к разработке ИИ, способного думать как человек. Так, на состоявшемся в 2012 г. конкурсе, проводимом в английском университете города Рединг (University of Reading) в Блетчли-парке, ИИ был представлен программой «Евгений» в виде мальчика 13 лет. «Евгений» 29,2% ответов сумел поставить экзаменаторов в труднейшее положение — они не смогли обнаружить появление подлинного ИИ

в связи с тем, что по правилам конкурса до положенных 30% правильных ответов, не отличающихся от ответов человека, не хватило всего 0,8%.

Искусственный интеллект сегодня.

Важность ИИ, развитие его технологий на сегодняшний день с учетом прогнозов его реализации, в том числе в сфере образования, подтверждается Указом Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» от 10.10.2019, N 490. В нем отмечается, что ИИ как «комплекс технологических решений позволяет имитировать когнитивные функции человека, включая самообразование и поиск решений без заранее заданного алгоритма, получая при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в том числе, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений. Использование технологий ИИ в социальной сфере способствует созданию условий для улучшения уровня жизни населения, в том числе за счет повышения качества услуг в сфере образования (включая адаптацию образовательного процесса к потребностям обучающихся и потребностям рынка труда, системный анализ показателей эффективности обучения для оптимизации профессиональной ориентации и раннего выявления детей с выдающимися способностями, автоматизацию оценки качества знаний и анализа информации о результатах обучения)» [1]. Отметим, что особое внимание в Указе уделено взаимному обучению между системами искусственного интеллекта и человеком, имея в виду, что человек и

искусственный интеллект будут обучать друг друга. Примерно такая переходная модель развития ИИ в сфере образования может привести к масштабным результатам.

Мультимедиа и анимация. Как видим, технологии ИИ совершенствуются и развиваются, помогая создавать высококачественные образовательные продукты за меньшее количество времени, делая их более доступными в сфере образования, стимулируя появление новых креативных концепций в образовательном пространстве. На наш взгляд, главное преимущество ИИ заключается в ускорении и оптимизации создания различных средств визуализации учебной информации, разнообразных учебных пособий, а также цифровых образовательных ресурсов [2]. При ускорении и обогащении процессов создания дополнительных визуальных материалов становятся доступны новые более современные и интересные способы работы. К ним мы относим цифровые технологии в медийном и интернет-пространстве как необходимый и стремительно развивающийся процесс, который содействует усвоению новых знаний обучающимися, повышает познавательную активность, расширяет профессиональный инструментарий педагога, формирует личность, способную развиваться и обучаться на протяжении всей жизни [3, с. 183]. Именно мультимедиа включает работу с разными информационными средствами, например, такими, как графика, текст, аудио, видео и анимация, включая интерактивные компоненты и пользовательский контроль. Причем анимация использовалась в образовании на различных этапах развития ИИ. По статистическим данным за 2017 г. в России онлайн-видео составили 50% всего мобильного трафика, а анимированный контент явился большей его частью. Интересно и

то, что сегодня анимация является одной из составляющих технологий медиапространства, которая эффективно и действенно доносит до обучающихся любые виды учебной информации. Озвученные анимированные продукты повышают понимание конверсии на 20%. Исходя из этих данных при создании динамичного видеоконтента нельзя обойтись без анимированных изображений. В изучении процессов и процедур анимация может показать временные изменения, изменения в форме, различные преобразования явлений и объектов, изменения в положении объектов и возможном их перемещении, иллюстрируя любой вид учебной или научной информации.

Однако, несмотря на очевидные преимущества использования анимированных продуктов (роликов, баннеров, галерей, открыток), проблема состоит в сложности создания гармоничных анимированных изображений. Освоение компьютерных программ, позволяющих создавать графические изображения, оживлять их, придавать им движение, разрабатывать полноценные сюжеты, способность передать то или иное явление требует больших умений и временных затрат, что делает использование анимации в обучающем контенте пока мало доступным. Использование искусственного интеллекта меняет ситуацию, делая довольно сложную технологию анимации доступной для широких масс, помогая визуализировать поставленные задачи. Так, недавние достижения в области ИИ и его использование в обучении позволили автоматизировать некоторые трудоемкие процессы, связанные с анимацией. Значительно упростилось ее создание и затраты необходимого времени для этой работы. Для этой цели в современной компьютерной среде был разработан и представлен графический инструмент

Midas Creature — компьютерная программа, работающая на основе ИИ, которая позволила автоматизировать процесс анимации за счет оптимизации статических изображений в движущиеся объекты и изменяющиеся формы. И еще одна техника оптимизации, которая необходима для создания наиболее гармоничного продукта, — передача стиля. Она позволяет автору трансформировать созданное изображение в определенной стилистике. С помощью ИИ в редакторе можно включать дополнительные эффекты и элементы, делающие изображение интересным и необычным (анимация брызг воды, облаков, волос, одежды и др.), которые всегда требовали много времени и специальных художественных навыков.

Образовательные онлайн-курсы и искусственный интеллект. Мы заостряем внимание на мультимедийных интерактивных образовательных курсах (МИОК), которые в настоящее время желательно использовать на всех временных этапах обучения — от дошкольного до школьного, средне-специального и высшего образования. Рассмотрим повышение эффективности процесса учения и обучения за счет использования мультимедийных интерактивных онлайн-курсов (МИОК) и возможности включения ИИ в их создание. Начнем с того, что открытые онлайн-курсы, основанные на облачном Интернете, безусловно, сделали революцию в образовании, когда необходимо было переломить инерцию устаревших классно-урочных образовательных технологий, чтобы перейти на электронное, в том числе дистанционное обучение. Это всего лишь первые, после которых должны идти последующие шаги, учитывая, что уже более 20 лет нам знакомы компьютерные технологии, используемые в эпоху CD-ROM, но эта эпоха прошла. Напрашивается переход от МООС-курсов

на мультимедийные интерактивные онлайн-курсы в 3D-формате с контентом в виртуальной и дополненной реальности (3D-МИОК). Однако прежде, чем создавать 3D-МИОК, необходимо иметь платформу для его создания.

Практика разработки преподавателями таких образовательных курсов показала, что из существующих платформ для работы по их созданию, как наиболее результативную, можно отнести 3D-TeachPro, в которой имеется унифицированный программный интерфейс с единой организацией работы с мультимедийным контентом. Интерактивность видеолекции осуществляется за счет множества вопросов для самоконтроля [2]. Разработчики данной платформы совершенствуют ее до соответствия ИИ, включая адаптивное обучение, прокторинг, распознавание речи, оптимально моделируя ситуацию на основе снятых 3D-видео, в которых обучаемый может работать с объектом в режиме «жесткого» пошагового сценария. В таком режиме можно собирать/разбирать любые сложные объекты, выбирая на каждом шаге (этапе) фильма нужную деталь и указывая, куда ее переставить в лабораторном комплексе.

Предчувствие будущего МИОК с ИИ. К задачам ближайшего времени можно отнести использование открытых программных алгоритмов, кодов и решений платформы TeachPro-ИИ. Сюда относятся распознавание речи с использованием Google Web Speech API, синтеза речи на базе Microsoft Speech API, распознавания и трегирования — SmartTag. Разработанные образовательные курсы, доступные на любом гаджете, реализуют функции демонстрации и управления мультимедиа, включая виртуальную и дополненную реальность, интерактив, контрольные и тестовые задания. По нашему мнению, такие образовательные ресурсы

можно использовать не только на практических занятиях, но и на лекциях, оптимально моделируя ситуацию на основе снятых 3D-видео для очков виртуальной реальности, в которых обучаемый будет работать с объектом в режиме «жесткого» пошагового сценария [3]. В таком режиме можно собирать/разбирать любые сложные объекты, выбирая на каждом шаге (этапе) фильма нужную деталь и указывая, куда ее переставить в лабораторном комплексе, причем машина не руководствуется чувственностью — здесь математика и только математика. Несмотря на то, что электронные образовательные ресурсы в какой-то мере уже научились определять настроение обучающегося, мы выражаем надежду на то, что у нас еще останутся секреты друг от друга, а электронным собеседникам в процессе изучения учебного материала мы все же продолжим предпочитать живых людей.

Перспективы развития искусственного интеллекта в образовании. Развитие ИИ в образовании разделило экспертов на две категории. Одни утверждают, что машины способны улучшить жизнь преподавателей, другие — что они представляют значительно большую угрозу, чем потеря рабочих мест. Тем не менее нас ждет время, когда ИИ будет играть важную роль в образовательной деятельности. Это явление в большей степени коснется рутинных процессов в педагогике. Как только ИИ достигнет этого уровня и будет понимать того, кого он учит, при этом применять индивидуальный подход — это будет реальный прорыв. Однако заменить преподавателя с его нестандартным мышлением, творческим подходом и эмоциональной поддержкой обучающихся у ИИ, на наш взгляд, не получится. А вот избавиться от рутинных нагрузок и дать возможность заниматься исключительно экспертным наставничеством — это гораздо

более практичная задача, которую вполне могут решить машины [4]. К примеру, созданные нейронные сети-дуэлянты, предложенные Аяном Гудфеллоу. Эти сети-дуэлянты состоят из двух систем. Первая представляет собой сеть, генерирующей новые данные после прохождения обучения, которые могут использоваться для повышения уровня образовательного процесса, особенно при изучении иностранных языков при наличии словарей, составленных носителями языка.

Следует также сказать о накоплении ИИ данных и их персонализации. Например, используя данные геолокации и предыдущие поисковые запросы, ИИ уже может предложить очень хорошее кафе, расположенное поблизости или построить маршрут к ближайшему магазину любимых комиксов. Известна и такая работа смартфонов, когда они, взаимодействуя с приложениями, расставляют приоритеты по задержанию заряда, закрывая те, которые почти не используются. При этом часто используемые приложения быстрее запускаются и выдают уведомления. Или мы изучаем какое-либо правило грамматики на основе примеров известной нам сферы. И под нас сразу же адаптируется весь образовательный контент. Интересно и то, что ИИ сегодня воспринимают изображение и его голосовое сопровождение. Поэтому вопрос взаимодействия с компьютером с помощью языка является одной из долгосрочных целей ИИ.

Обучение в высшей школе. Процесс обучения в высших учебных заведениях давно подвергся цифровой трансформации. Уже сегодня ИИ используется для создания индивидуальных планов обучения студентов. Компьютерный алгоритм сопоставляет данные студента с большими данными, связанными с успешными людьми, которые добились успехов в сферах, относящихся к высоким

технологиям. На выходе студенты получают советы по выбору образовательных модулей, которым они могут следовать по своему усмотрению. Заметим, что идея индивидуальной образовательной траектории не нова. Однако реальную возможность выбора этой траектории имеют немногие студенты и в единичных вузах, тем не менее такой подход позволяет студенту не просто получить диплом государственного образца, а создать индивидуальный набор компетенций, необходимый для решения самых передовых задач на рынке будущего. В конце 2017 г. в ЕС была запущена программа «Цифровая возможность», которая, как анонсировано, даст возможность 6 тыс. студентам овладеть навыками в таких областях, как кибербезопасность, аналитика данных, искусственный интеллект, а также программирование и разработка софта. Тем не менее можно с высокой долей вероятности прогнозировать, что многие «цифровые школы» не будут иметь специальных зданий, аудиторий и прочих атрибутов физического мира, а вместо этого будут обучать своих студентов дистанционно. Так, сегодня болгарский стартап «Корсдот» (Coursedot), запущенный в Великобритании, представляет собой цифровой маркетплейс, работающий с 2 тысячами ИТ-тренеров по всему миру. Проект объединяет бизнесы, заинтересованные в повышении цифровой грамотности своих работников, с компаниями, предоставляющими услуги по ИТ-обучению; обеспечивает студентам и преподавателям доступ к массивам собственных данных и практическим кейсам; организует стажировки и практики в своих ИТ-подразделениях, а также приобретает серверы по обработке больших данных и другое необходимое оборудование. Однако сегодня все говорят о пока «сыром» направлении, связанном с

использованием ботов-программ на основе ИИ для общения со студентами [5]. По сути, это замена преподавателя роботами в процессе образовательной деятельности.

Заключение. Использование ИИ требует серьезного переосмысления многих задач, обозначенных в Указе Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Это информатизация и автоматизация учебного процесса, поскольку традиционные методики обучения без ИИ и когнитивных инструментов давно исчерпали свои возможности. По нашему мнению, педагогика, кибернетика и ИИ в форме

гениального автоматического учителя также не сможет решить наши проблемы, поскольку ИИ должен уметь имитировать функции человеческого мозга с истинными благородными целями. Пока это с нынешними технологиями для системы образования крайне сложно. Возможно, некоторые изменения могут произойти в ближайшем будущем. Если мы принимаем конструктивный подход, то основная задача технологий ИИ не только помочь сделать систему образования более простой, технологичной и доступной, но и активно поддержать системные изменения всего образовательного пространства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 N 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»). URL: <https://www.zakonrf.info/ukaz-prezident-rf-490-10102019/> (дата обращения: 05.03.2021).
2. Катханова, Ю.Ф., Аветисян, Д.Д., Кирилов, Д.Ю. «Облачный» портал в электронной образовательной среде // Научные исследования: от теории к практике: материалы IX Международной научно-практической конференции / ред.: О.Н. Широков и др. Чебоксары, 2016. С. 98–102.
3. Катханова, Ю.Ф. Цифровая трансформация в художественном образовании: монография. Уфа: Омега Сайнс, 2021. 220 с.
4. Акинин, М.В., Никифоров, М.Б., Таганов, А.И. Нейросетевые системы искусственного интеллекта в задачах обработки изображений. М., 2017. 151 с.
5. Аманжол, А.А. Искусственный интеллект с Python / А.А. Аманжол, И.Б. Манап, К.И. Мамадалиев, А.Т. Кишубаева // Студенческий электронный научный журнал. 2018. № 22 (42). С. 37–39. URL: <https://sibac.info/journal/student/42/122610> (дата обращения: 17.10.2019).

REFERENCES

1. *Ukaz Prezidenta RF ot 10.10.2019 N 490 "O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii" (vmeste s "Nacionalnoj strategiej razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda")* [Decree of the President of the Russian Federation No. 490 Dated 10.10.2019 "On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation" (Together with the "National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the Period Up to 2030")]. Available at: <https://www.zakonrf.info/ukaz-prezident-rf-490-10102019> (accessed: 03.05.2021). (in Russ.)
2. Katkhanova, Yu.F., Avetisyan, D.D., Kirilov, D.Yu. "Oblachnyj" portal v elektronnoj obrazovatelnoj srede ["Cloud" Portal in the Electronic Educational Environment]. In: *Nauchnye issledovaniya: ot teorii k praktike* [Scientific Research: From Theory to Practice: Materials of the IX International

- Scientific and Practical Conferences], ed. by O.N. Shirokov et al. Cheboksary, 2016, pp. 98–102. (in Russ.)
3. Katkhanova, Yu.F. *Cifrovaya transformaciya v hudozhestvennom obrazovanii* [Digital Transformation in Art Education: Monograph]. Ufa, Omega Sajns, 2021, 220 p. (in Russ.)
 4. Akinin, M.V., Nikiforov, M.B., Taganov, A.I. *Nejrosetevye sistemy iskusstvennogo intellekta v zadachah obrabotki izobrazhenij* [Neural Network Systems of Artificial Intelligence in Image Processing Tasks]. Moscow, 2017, 151 p. (in Russ.)
 5. Amanzhol, A.A., Manap, I.B., Mamadaliev, K.I., Kishubaeva, A.T. *Iskusstvennyj intellekt s Python* [Artificial Intelligence with Python]. In: *Studenchesij elektronnyj nauchnyj zhurnal* [Student's Electronic Scientific Journal], 2018, No. 22 (42), pp. 37–39. Available at: <https://sibac.info/journal/student/42/122610> (accessed: 17.10.2019). (in Russ.)

Катханова Юлия Федоровна, доктор педагогических наук, профессор, кафедра дизайна и медиатехнологий в искусстве, Московский педагогический государственный университет, lokalline@mail.ru

Yulia F. Katkhanova, ScD in Education, Professor, Design and Media Technologies in Art Department, Moscow Pedagogical State University, lokalline@mail.ru

Юй Си, аспирант, кафедра дизайна и медиатехнологий в искусстве, Московский педагогический государственный университет, 好久不见 864079527@qq.com

Yu Xi, Postgraduate Student, Design and Media Technologies in Art Department, Moscow Pedagogical State University, 好久不见 864079527@qq.com

Корыгин Артем Игоревич, аспирант, кафедра дизайна и медиатехнологий в искусстве, Московский педагогический государственный университет, art.korygin@mail.ru

Artem I. Korygin, Postgraduate Student, Design and Media Technologies in Art Department, Moscow Pedagogical State University, art.korygin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.05.2022. Принята к публикации 24.06.2022

The paper was submitted 20.05.2022. Accepted for publication 24.06.2022