

RU

Экологическое просвещение детей и молодежи в условиях цифровой трансформации российского общества

Нестерова А. А.

Аннотация. Цель исследования заключается в том, чтобы на основе анализа процессов цифровизации отечественной эколого-просветительской сферы выявить противоречия, порождаемые внедрением передовых цифровых образовательных технологий, и предложить рекомендации по разрешению выявленных противоречий. В статье рассмотрены подходы к пониманию цифровой трансформации образования, охарактеризованы современные цифровые технологии с позиций применимости в процессе формирования экологической культуры, описаны меры, предпринимаемые на государственном уровне с целью внедрения передовых цифровых технологий и способствующие развитию отечественной эколого-просветительской сферы. Научная новизна исследования состоит в конкретизации возможностей применения в процессе формирования экологической культуры соотечественников современных цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, виртуальная, смешанная и дополненная реальность, дипфейк (deepfake), цифровой двойник, интернет вещей, чат-боты с генеративным искусственным интеллектом. В результате исследования выявлены противоречия, порождаемые внедрением передовых цифровых образовательных технологий в эколого-просветительскую сферу, предложены рекомендации по разрешению выявленных противоречий.

EN

Environmental education for children and youth in the context of the digital transformation of Russian society

A. A. Nesterova

Abstract. The purpose of the study is to identify the contradictions generated by the introduction of advanced digital educational technologies based on the analysis of the digitalization processes of the domestic environmental and educational sphere and to propose recommendations for resolving the identified contradictions. The article examines approaches to understanding the digital transformation of education, characterizes modern digital technologies from the standpoint of applicability in the process of forming an ecological culture, describes measures taken at the state level to introduce advanced digital technologies and contribute to the development of the domestic environmental education sector. The scientific novelty of the research consists in specifying the possibilities of using modern digital technologies in the process of forming the ecological culture of compatriots, such as artificial intelligence, virtual, mixed and augmented reality, deepfake, digital twin, internet of things, chatbots with generative artificial intelligence. As a result of the research, the contradictions generated by the introduction of advanced digital educational technologies into the environmental education sphere have been identified, and recommendations for resolving the identified contradictions have been proposed.

Введение

Актуальность выбранной темы связана с тем, что Россия как неотъемлемая часть человеческой цивилизации вступила в цифровую эпоху, начало которой положило развитие информатики и появление в конце XX века Интернета. Стало привычным называть этот этап четвертой промышленной революцией (Шваб, 2018; Пороховский, 2020; Маслов, Лукьянов, 2017), в основе которой лежит искусственный интеллект, созданный благодаря интеллекту человеческому. Концепция «Индустрия 4.0» построена на использовании киберфизических систем, объединяющих совместную работу элементов кибернетического и физического пространств (компьютерные и программные технологии, инновационная механика и т. д.). Киберфизические системы способны интегрироваться в производственные процессы, оптимизировать обмен информацией между оборудованием,

эффективнее управлять предприятиями и людьми. Стремительное развитие цифровых технологий сделало неизбежной цифровую трансформацию всех сфер жизни общества (Киселева, Семёнова, 2018).

Обращение к научной литературе обнаруживает разнообразие подходов к определению цифровой трансформации (Темников, 2023; Brown, Fishenden, Thompson, 2014; Mithas, 2013; Mazzone, 2014; Henriette, Feki, Boughzala, 2015; Westerman, 2014). Для настоящего исследования исходной является позиция А. Брауна, Дж. Фишендена и М. Томсона, которые рассматривают цифровую трансформацию как комплекс изменений (от культурных до организационных), требующих использования новых цифровых технологий для проведения значительных улучшений – улучшения клиентского опыта, создания новых услуг и оптимизации операционных процессов (Brown, Fishenden, Thompson, 2014). Такое определение цифровой трансформации высвечивает ее применимость к широкому спектру человеческой деятельности, включая просвещение и образование, ориентированность на повышение эффективности процессов, составляющих суть этой деятельности, а также применение цифровых технологий.

Под цифровой трансформацией образования понимается «обновление планируемых образовательных результатов, содержания образования, методов и организационных форм учебной работы, а также оценивания достигнутых результатов в быстроразвивающейся цифровой среде для кардинального улучшения образовательных результатов каждого обучающегося» (Уваров, Гейбл, Дворецкая и др., 2019, с. 15). Подробному анализу проблем использования цифровых технологий в образовании посвящена работа «Трудности и перспективы цифровой трансформации образования» авторского коллектива Института образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» и экспертов Центра стратегических разработок (Уваров, Гейбл, Дворецкая и др., 2019).

Авторы отмечают, что цифровизация отечественного образования на протяжении последних десятилетий прошла несколько этапов. Первый этап, который назывался «Обеспечение компьютерной грамотности и привитие навыков пользования электронно-вычислительной техникой» и, по мнению исследователей, был в числе главных задач средней общеобразовательной школы (Статья 37, Закон РСФСР от 02.08.1974 «О народном образовании» (в редакции Закона от 7 июля 1987 г.)), приходится на середину 1980-х гг. и связан с акцентом на формирование «компьютерной грамотности населения» (Уваров, Гейбл, Дворецкая и др., 2019, с. 13). К 1991 году более 25% образовательных учреждений были оборудованы компьютерными классами, а обучение компьютерной грамотности вошло в учебные программы всех учебных заведений страны. Вторая волна цифровизации образования пришлась на середину 2000-х гг. и ознаменовалась внедрением информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс. Третий этап цифровизации отечественная система образования переживает в настоящее время, и это отражает новые приоритеты государства в области инновационного развития на базе использования цифровых технологий. Цифровизация предполагает развитие цифровой инфраструктуры образования, цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов, включая цифровое оценивание, а также разработку и распространение новых моделей организации учебной работы (Уваров, Гейбл, Дворецкая и др., 2019, с. 16).

Процессы цифровизации затрагивают образование в широком понимании этой категории: формальное и неформальное образование, информальное и случайное (несистемное) обучение (UNESCO. International Standard Classification of Education (ISCED) 2011. UNESCO, 2012). Для обозначения совокупности этих разновидностей образования и обучения используется термин «просвещение» (Алексеев, 2018).

В контексте глобального экологического кризиса, с которым столкнулось человечество, особое звучание приобретают вопросы экологического просвещения, которое является важным социокультурным механизмом, позволяющим сообщать основы экологических знаний, информировать людей о состоянии окружающей среды, формировать активную позицию по ее защите и восстановлению, вовлекать в реальную экологическую деятельность, т. е. влиять через формирование экологической культуры общества на решение проблем окружающей среды (Алексеев, 2018). Цифровая трансформация открывает новые горизонты для экологического просвещения, но процессы цифровизации требуют внимательного педагогического осмысления.

Таким образом, актуальным является анализ возможностей применения в экологическом просвещении соотечественников (в частности, детей и молодежи) современных цифровых технологий, понимание трудностей их использования, а также выработка рекомендаций, позволяющих эффективно внедрять цифровые технологии в эколого-просветительскую практику.

Задачи настоящего исследования заключаются в том, чтобы:

- с опорой на анализ теории и актуальной практики цифровизации отечественной эколого-просветительской сферы рассмотреть возможности применения в образовании таких цифровых технологий, как искусственный интеллект, виртуальная, смешанная и дополненная реальность, дипфейк (deepfake), цифровой двойник, интернет вещей, чат-боты с генеративным искусственным интеллектом;
- выявить противоречия, возникающие в процессе внедрения этих технологий в эколого-просветительскую практику;
- предложить авторские рекомендации по разрешению выявленных противоречий при внедрении рассмотренных цифровых технологий в эколого-просветительскую практику.

Материалом для исследования послужили:

- нормативно-правовые документы (Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования: распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2021 г.

№ 3496-п. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403109030/#1000>; О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>);

- аналитические данные (Даггэн, 2020; Уваров, Гейбл, Дворецкая и др., 2019);
- словари (Аверкин А. Н., Гаазе-Рапопорт М. Г., Поспелов Д. А. Толковый словарь по искусственному интеллекту. М.: Радио и связь, 1992);
- федеральные государственные информационные системы (ФГИС «Экомониторинг». <https://rfi.mnr.gov.ru/projects/247/>);
- ресурсы сети Интернет (Международная декларация «Интернет вещей для устойчивого развития». <https://clck.ru/39V8T5>).

Теоретическую базу представленного в статье исследования составили работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблемам цифровой трансформации (Шваб, 2018; Пороховский, 2020; Маслов, Лукьянов, 2017; Вешнева, 2023; Темников, 2023; Brown, Fishenden, Thompson, 2014; Grieves, 2014; Henriette, Feki, Boughzala, 2015; Mazzone, 2014; Mithas, 2013; Westerman, 2014); вопросам применения передовых цифровых технологий в образовании (Атаян, Гурьева, Шарабаева, 2021; Атаян, Филатова, 2019; Джабиева, Ермаков, 2023; 2024; Вихман, Ромм, 2021; Соколов, 2022; Уваров, Гейбл, Дворецкая и др., 2019; Фурс, 2023; Durbin, 2016; Parong, Mayer, 2018); специфике цифровой трансформации экологического просвещения (Павлов, Лобанова, 2021).

Изучение особенностей цифровой трансформации отечественной эколого-просветительской сферы проведено с использованием теоретических методов исследования: анализ научной литературы, педагогическая интерпретация полученных в процессе анализа сведений.

Практическая значимость исследования состоит в том, что с учетом выявленных противоречий разработаны рекомендации по внедрению технологий искусственного интеллекта, виртуальной, дополненной и смешанной реальности, дипфейка, цифровых двойников и других в отечественную эколого-просветительскую сферу. Результаты исследования будут интересны тем, кто занимается организацией экологического просвещения, исследователям и педагогам-практикам, занимающимся решением проблем формирования экологической культуры соотечественников.

Обсуждение и результаты

Ключевую группу современных, динамично развивающихся цифровых технологий составляют технологии искусственного интеллекта (artificial intelligence / AI). В Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года дано следующее определение: искусственный интеллект – это комплекс технологических решений, позволяющий «имитировать когнитивные функции человека» и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с интеллектуальными достижениями людей (Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490). В науке еще не оформился единый подход к определению этой категории, но в обобщенном понимании искусственный интеллект воплощает способность компьютера обучаться, выполнять операции, принимать решения, свойственные человеческому интеллекту. В одном из самых ранних отечественных толковых словарей по искусственному интеллекту отмечается, что искусственный интеллект – это свойство искусственных интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека (Аверкин, 1992). Анализ специальной литературы показывает, что искусственный интеллект объединяет несколько ключевых технологий: машинное обучение, обработку естественного языка, компьютерное зрение, экспертные системы, усовершенствованное планирование, распознавание речи, робототехнику (Вешнева, 2023).

Очевидно, что искусственный интеллект – это результат трансдисциплинарного осмысления данных, полученных на предыдущем этапе разными научными дисциплинами: математикой, информатикой, биологией, нейрофизиологией, психологией, лингвистикой, статистикой и пр. На основе абстрагированного переноса методов когнитивной науки в область информационных технологий стало возможным создание, например, искусственной нейронной сети, функционирующей на основании принципов действия биологических нейронных сетей. Искусственный интеллект позволяет работать с большим объемом данных, что на данном этапе развития цивилизации делает его незаменимым помощником, обеспечивающим упорядочивание информационных потоков.

Общая логика технологий искусственного интеллекта заключается в соблюдении определенной последовательности операций при решении сложных задач: сбор данных; анализ данных; визуализация данных; углубленный анализ и формулирование выводов; прогнозирование результатов; непосредственные результаты. Эта последовательность одинаково применима к решению сложных задач как в технических системах, так и в гуманитарных, что позволяет рассматривать искусственный интеллект как одну из перспективных эколого-просветительских технологий, применение которой в условиях комплексной цифровой трансформации становится неизбежным (Атаян, Гурьева, Шарабаева, 2021; Атаян, Филатова, 2019; Джабиева, Ермаков, 2023; 2024).

В таком контексте просматриваются две взаимодополняющие линии развития: первая – искусственный интеллект в отрасли экологии и природопользования и полученные с его помощью данные как источник содержания экологического просвещения; вторая – искусственный интеллект в образовательном процессе и применение продуктов, созданных с его применением, в качестве педагогической технологии.

Нужно отметить, что отечественная эколого-просветительская сфера уже имеет определенный цифровой задел, на основе которого можно разворачивать внедрение искусственного интеллекта в процесс формирования

экологической культуры соотечественников. Этот задел просматривается и по линии экологии и природопользования, и по линии образования. В 2021 году российским регионам было рекомендовано руководствоваться положениями стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования, утвержденного распоряжением Правительства РФ (Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2021 г. № 3496-р). Согласно этому документу, в ближайшие годы в отрасли планируется внедрение следующих технологий: искусственный интеллект, дистанционное зондирование Земли, беспилотный летательный аппарат, интернет вещей, большие данные, аналитическая обработка данных, цифровой двойник. Применение этих технологий будет способствовать достижению целей цифровой трансформации сферы экологии и природопользования. В частности, названные технологии позволят сформировать цифровую платформу услуг мониторинга состояния окружающей среды, которая поможет обеспечить эффективное управление природоохранной деятельностью и экологической безопасностью за счет: отказа от обмена бумажными документами и перехода к обмену данными, отказа от дублирующей и излишней информации; автоматизированного сбора достоверных сведений о состоянии окружающей среды и ее изменениях с учетом естественных и антропогенных факторов; интеграции в единую систему платформ в области гидрометеорологии, управления лесным комплексом, недропользования, управления обращения с отходами, управления водными ресурсами, поддержки и развития экологического туризма и т. д.

Кроме этого, декларируется, что в рамках утвержденного Стратегического направления будет достигнута цель, связанная с комплексной цифровизацией деятельности всех участников отрасли (представителей предпринимательского сообщества, структур гражданского общества, органов власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований), т. е. будет создано институциональное цифровое обеспечение сферы экологии и природопользования по вопросам правового, организационного, технического, инструментального, финансового и социального характера. Предпринимаемые меры будут способствовать достижению «цифровой зрелости» отрасли, поскольку увеличится доля массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, появятся новые сервисы и цифровые формы и каналы взаимодействия населения, бизнеса, общественных организаций и государства, возрастет степень открытости и доступности информационных данных в сфере гидрометеорологии, лесного комплекса, водных ресурсов, недропользования, обращения с отходами, поддержки и развития экологического туризма.

При успешном воплощении заявленных в рассматриваемом документе целей и задач позитивные изменения коснутся и отечественной эколого-просветительской сферы. В этом можно убедиться, если обратиться к тексту Приложения к Стратегическому направлению, в котором представлен перечень проектов цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования с указанием наименования, цели, сроков реализации, краткого описания сущности, бенефициаров. Выгодоприобретателями большинства из этих проектов будут все соотечественники вне зависимости от их профессиональной принадлежности, поскольку получат широкий доступ к экологической информации.

Например, уже реализуется проект по созданию федеральной государственной информационной системы «Экомониторинг» (ФГИС «Экомониторинг»). На платформе аккумулируется информация о состоянии атмосферного воздуха, водных объектов, земли, животного мира, радиационной обстановки, воспроизводства лесов, приводятся результаты других видов государственного экологического мониторинга. ФГИС «Экомониторинг» дает возможность каждому жителю России, интересующемуся вопросами экологии, получить полную и достоверную информацию о текущем состоянии окружающей среды или ознакомиться с прогнозами.

До 2030 года будет разработана система поддержки и развития экологического туризма, которая создаст условия для электронного оформления разрешений на посещение федеральных особо охраняемых природных территорий, обеспечит мониторинг особо охраняемых природных территорий с применением беспилотных летательных аппаратов и будет оказывать поддержку национальным паркам и заповедникам в организации эколого-просветительской работы.

В случае успешной реализации Стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования будет не только собран огромный массив данных о состоянии окружающей среды, но и появится возможность для их разностороннего анализа, визуализации, формулирования необходимых контекстных выводов, прогнозирования их применения. Всё это создает благоприятные условия для пополнения источниковой базы экологического просвещения соотечественников, способствует повышению доступности достоверной информации в режиме реального времени без особенных ресурсных издержек.

Вместе с тем требования времени, определяемые комплексной цифровой трансформацией, показывают, что и сама эколого-педагогическая работа вынужденно или нет становится открытой для новых технологий, включая искусственный интеллект (Даггэн, 2020).

По мнению Н. В. Соколова (2022, с. 96-97), сегодня в России искусственный интеллект исполняет пять основных ролей в образовании: оцифровка учебного материала по определенным предметам; адаптация образовательных технологий и содержания обучения в соответствии со знаниями, интересами и способностями учащихся; преодоление границ и расширение образовательных возможностей для учащихся во всем мире (например, интеллектуальные поисковые системы); функционирование интегрированной группы служб информации и документации для сбора, хранения, обработки, анализа и распространения данных с целью планирования и управления образовательным процессом; разработка интеллектуальных систем обучения, которые проводят обширную диагностику знаний, мониторинг прогресса обучения и успеваемости, предоставление мгновенной обратной связи.

Указанные роли искусственного интеллекта в той или иной мере характерны для сферы формального, неформального и информального образования, в том числе в области экологии и устойчивого развития. Можно привести ряд примеров, иллюстрирующих это утверждение.

Большое распространение в просветительских практиках сегодня получает робототехника, в т. ч. интеллектуальная, использующая в своей основе искусственный интеллект. Подростающее поколение и молодежь приобщаются к взаимодействию с роботами и их самостоятельному созданию как на учебных занятиях, так и за их рамками. С точки зрения решения задач, связанных с формированием экологической культуры личности, возможности робототехники весьма широки. Уже сейчас можно говорить о роботах-исследователях окружающего мира, которые могут вести мониторинг состояния атмосферного воздуха или водных объектов; сортировщиках мусора; роботах-садовниках, оптимизирующих полив растений на основе датчиков влажности почвы и анализа погодных условий, и пр.

Использование технологий виртуальной (VR), смешанной (MR) и дополненной (AR) реальности позволяет полностью погрузиться в среду, созданную с применением цифровых технологий. С их помощью можно воспроизвести условия национального парка, прибрежных территорий, подводного мира, любой другой экосистемы, виртуально наполнив ее теми объектами живой или неживой природы, которые характерны для нее в естественных условиях. Современные продвинутое технологии виртуальной реальности обеспечивают пользователям свободу передвижения, возможность слышать звуки и испытывать тактильные ощущения. Дополненная реальность создает возможности одновременно слышать и видеть происходящее вокруг, взаимодействовать с этим виртуальным миром и просматривать цифровой контент: например, в процессе виртуального путешествия по тайге или озеру Байкал можно ознакомиться с информацией о встречающихся живых существах или ландшафте, составе воздуха и пр. Смешанная реальность позволяет объединить виртуальные объекты с реальным миром и создает условия для одновременного взаимодействия с ними.

Данная технология успешно применяется в западных странах; среди наиболее известных разработок можно назвать: *Coral Reefs: Life Below the Surface* (Швеция; позволяет погрузиться в подводный мир); *IMMERSE* (США; решает задачи развития океанической грамотности); *Virtual Deep-Sea Dives* (США; направлена на изучение морских глубин); *EcoMUVE* (США; учебная программа для учащихся средней школы, направленная на знакомство с разными экосистемами) и др. Передовые отечественные исследовательские разработки в этом направлении принадлежат командам из МГУ им. М. В. Ломоносова, Нетологии-групп, НИУ Высшей школы экономики, Томского государственного университета и Дальневосточного федерального университета (Павлов, Лобанова, 2021).

Спрос на разработки такого рода был особенно высоким в 2020 году во время локдауна на фоне эпидемии коронавируса, когда в условиях самоизоляции школьники и студенты не имели возможности посещать учебные классы, а у взрослых появилось свободное время, обычно затрачиваемое на то, чтобы добраться до места работы, которое теперь можно было посвятить самообразованию.

При условии глубокой методической проработанности, обучающий материал, подготовленный с использованием виртуальной, дополненной и смешанной реальности, может способствовать более глубокому пониманию темы, сделать процесс обучения более наглядным и увлекательным, поскольку позволит отправляться в географические отдаленные точки, не выходя из дома или класса (Durbin, 2016); может быть эффективным для более индивидуализированного обучения (Parong, Mayer, 2018).

Стремительно развивающейся цифровой технологией, в основе которой лежит искусственный интеллект, стал дипфейк (deepfake) – методика синтеза изображения или голоса. В эколого-просветительской работе эта технология вполне может быть применима, например, для «оживления» образов известных ученых или общественников, которые могли бы проводить лекции, объяснять учебный материал «от первого лица», вести экскурсии в музеях или заповедниках и пр. Однако следует учитывать, что современные создатели дипфейков часто недобросовестно используют эту технологию, заменяя определенные элементы изображения на желаемые образы, что прочно закрепило за дипфейком ассоциации с фальсификациями.

Всё большую популярность в образовании начинает приобретать технология цифрового двойника (Digital Twin), под которым понимается «виртуальный образец, прототип (реплика) реального объекта или феномена» (Вихман, Ромм, 2021, с. 23). М. Гривз (Grieves, 2014) отмечает, что модель концепции цифровых двойников объединяет три ключевых компонента: 1) физические продукты в реальном пространстве, 2) виртуальные продукты в виртуальном пространстве и 3) связи данных и информации, которые объединяют виртуальные и реальные продукты в целостную систему. Возможность использования цифровых двойников в образовании и просвещении пока находится на стадии научного осмысления, но уже предпринимаются попытки их внедрения в образовательную действительность. Можно предположить, что со временем будут актуализированы исследования по созданию «цифрового двойника» педагогического процесса, связанного с формированием экологической культуры человека, который позволит смоделировать цифровую реплику, максимально учитывающую различные нюансы и факторы, которые способны оказывать влияние на результативность экологического просвещения.

В тесной связи с технологией «цифровых двойников» находится другая технология – «интернет вещей» (internet of things / IoT), под которой понимают сеть физических объектов со встроенными датчиками, установленным программным обеспечением, позволяющим подключаться к разным устройствам, обмениваясь с ними данными без участия человека. На состоявшейся в июне 2017 года в г. Женеве «Неделе IoT» разработана

международная декларация «Интернет вещей для устойчивого развития», в которой признается стремление международного сообщества к сотрудничеству в интересах инноваций в области «интернета вещей» и рамочно обозначены ключевые направления деятельности на ближайшую перспективу, среди которых определение и поддержка растущей тенденции использования технологий IoT в образовании, а также совершенствование доступа находящихся в неблагоприятном положении и изолированных групп к инфраструктуре ИКТ, популяризируя базовую грамотность в сфере ИКТ, виртуальные классы и интерактивные программы профессионально-технической уязвимых сегментов общества (Маслов, Лукьянов, 2017). Текст декларации свидетельствует о намерениях мирового сообщества двигаться по пути совершенствования «интернета вещей» для обеспечения устойчивого социоприродного развития. В недалеком будущем каждый человек сможет ощутить эти изменения и дать им оценку. Пока же можно говорить о неизбежности внедрения этой технологии в отечественное эколого-просветительское пространство, а, следовательно, роста числа и качества трансдисциплинарных исследований, которые объединят представителей разных научных областей: информатики, педагогики, психологии, экологии, экономики, менеджмента и т. д.

В последние несколько лет наблюдается бурное развитие разнообразных чат-ботов с генеративным искусственным интеллектом (Generative Pre-trained Transformer / GPT), способных работать в диалоговом режиме, поддерживая запросы на естественных языках. Такие чат-боты отвечают на вопросы, генерируют тексты на разных языках по различным предметным областям, включая экологию, устойчивое развитие и охрану природы. Безусловно, их еще нельзя назвать совершенными, но языковые модели, лежащие в их основе, постоянно дополняются, обогащаются, и в ближайшем будущем чат-боты на основе генеративного искусственного интеллекта будут «обучены» ведению содержательных диалогов с самыми притязательными и высокообразованными собеседниками. Чат-боты дают возможность получать оперативную информацию, когда возникает необходимость уточнить какие-то данные, вспомнить ранее забытую информацию, получить совет и т. п. Отдельное направление развития генеративного искусственного интеллекта связано с созданием чат-ботов, генерирующих изображения или видео. Вместе с тем недобросовестные пользователи всё чаще применяют генеративный искусственный интеллект для написания текстов, а также создания изображений, присваивая затем себе их авторство, что свидетельствует о важности этического осмысления применения этой технологии. Однако отказ от нее или полный запрет на использование в образовательной сфере видится в ближайшем будущем маловероятным.

Рассуждения о цифровизации отечественной эколого-просветительской сферы требуют обратить внимание на ряд серьезных вызовов, стоящих перед наукой и просветительской практикой:

- на педагогическое сообщество ложится серьезная нагрузка, связанная с освоением передовых инноваций;
- темпы развития технологий настолько высоки, что процесс их освоения становится непрерывным;
- недостаточно изучено влияние новых технологий на здоровье человека;
- необходимо преодолевать постоянно возникающие этические разрывы, связанные с применением искусственного интеллекта;
- нарастают опасения по вытеснению реального человека (педагога) из педагогической коммуникации;
- возрастает отрыв человека от естественной среды обитания за счет ухода в виртуальное, цифровое пространство и сокращения возможностей общения с живой природой и пр.;
- некоторые соотечественники (особенно в отдаленных или сельских районах) испытывают трудности с использованием цифровых технологий;
- распространение недостоверной информации, фейковых новостей;
- сопротивление внедрению цифровых технологий со стороны общества в целом и педагогического сообщества в частности;
- цифровая трансформация может требовать значительных финансовых инвестиций (например, для разработки платформ и приложений).

Но, как пишет С. П. Фурс, «выбор стратегии страуса, который зарывает голову в песок в случае сложной ситуации, в данный момент не оправдан. Да, ИИ в сфере образования – это сложный феномен, однако разобраться в нем необходимо, чтобы не просмотреть перспективы, которые он содержит, и при этом не упустить возможные риски, которые он может принести образовательному процессу» (2023, с. 41).

В связи с этим можно предложить ряд рекомендаций по разрешению выявленных противоречий при внедрении цифровых технологий в эколого-просветительскую практику:

- на организационном уровне необходимо:
 - практиковать обучающие семинары и тренинги, направленные на повышение цифровой грамотности соотечественников, разработать и распространить руководства по использованию технологий;
 - проводить информационные кампании, подчеркивающие преимущества цифровых образовательных технологий;
 - создавать и реализовывать программы поэтапного обучения, позволяющие педагогам осваивать новые инструменты и методики;
 - организовывать обязательное ежегодное повышение квалификации педагогов в области использования цифровых образовательных технологий;
- на исследовательском уровне:
 - подготовить научно-обоснованные рекомендации по минимизации негативного влияния цифровых образовательных технологий на здоровье человека;

- разработать кодекс этических норм и рекомендаций по использованию искусственного интеллекта с целью соблюдения принципов конфиденциальности и прозрачности оценки образовательных результатов;
- использовать инструменты грантовой поддержки для реализации проектов по внедрению цифровых технологий для решения задач экологического просвещения (разработка web-приложений, блоггинг, создание баз данных и пр.);
 - на методическом уровне:
- тренировать навыки критического мышления в процессе освоения образовательных программ;
- использовать в качестве источника содержания экологического просвещения информацию из официальных аккредитованных источников;
- применять гибридные подходы в образовательном процессе, при которых педагоги остаются центральной фигурой, а технологии служат дополнением, а не заменой;
- использовать в качестве обязательных форм обучения выездные мероприятия и экскурсии для обеспечения возможности общения с природой.

Заключение

Таким образом, в результате исследования предпринята попытка рассмотреть возможности применения в экологическом просвещении таких цифровых технологий, как искусственный интеллект, виртуальная, смешанная и дополненная реальность, дипфейк (deepfake), цифровой двойник, интернет вещей, чат-боты с генеративным искусственным интеллектом; выявлены противоречия, возникающие на пути внедрения этих технологий в эколого-просветительскую практику, а также предложены авторские рекомендации по разрешению выявленных противоречий. Проведенное исследование позволяет сделать ряд выводов: во-первых, современные цифровые образовательные технологии позволяют осуществлять цифровую трансформацию отечественной эколого-просветительской сферы, дополняя методический инструментарий удобными дидактическими средствами работы с большими объемами информации; во-вторых, цифровая трансформация экологического просвещения вскрывает некоторые противоречия, которые проявляются на организационном, исследовательском и методическом уровнях; в-третьих, преодолению этих противоречий может способствовать соблюдение предложенных автором рекомендаций. Следует добавить, что весь комплекс противоречий и рекомендаций по их разрешению очерчивает перспективные направления развития эколого-просветительской сферы, формирует исследовательские проблемы на ближайшие годы, которые должны быть всесторонне рассмотрены в трансдисциплинарной научной плоскости, что составляет суть перспектив дальнейшего исследования.

Источники | References

1. Алексеев С. В. Образование и просвещение: две грани единого процесса (на примере формирования экологической культуры) // Непрерывное образование: XXI век. 2018. № 2.
2. Атаян А. М., Гурьева Т. Н., Шарабаева Л. Ю. Цифровая трансформация высшего образования: проблемы, возможности, перспективы и риски // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. Т. 1. № 2.
3. Атаян А. М., Филатова И. Б. Геймификация как современная технология бизнес-образования в условиях трансформации рынка труда и сферы образования // Архитектура университетского образования: современные университеты в условиях единого информационного пространства: сборник трудов III национальной научно-методической конференции с международным участием (г. Санкт-Петербург, 31 января – 1 февраля 2019 г.): в 3 ч. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2019. Ч. II.
4. Вешнева И. В. Технологии искусственного интеллекта: классификация, ограничения, перспективы и угрозы // Известия Саратовского университета. Новая серия: Экономика. Управление. Право. 2023. № 4.
5. Вихман В. В., Ромм М. В. «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // Высшее образование в России. 2021. № 2.
6. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020.
7. Джабиева М. Х., Ермаков Д. С. Обучающаяся личность в эпоху цифровизации образования // Шамовские чтения: сборник статей XV международной научно-практической конференции (г. Москва, 21-25 января 2023 г.): в 2 ч. М.: 5 за знания, 2023. Ч. 1.
8. Джабиева М. Х., Ермаков Д. С. Проблемы и перспективы персонализированного образования в условиях цифровизации высшей школы // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов X международной научной конференции (г. Елец, 20-22 сентября 2024 г.). Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2024.
9. Киселева Л. С., Семёнова А. А. Цифровая трансформация общества: тенденции и перспективы // Проблемы деятельности ученого и научных коллективов. 2018. № 4 (34).
10. Маслов В. И., Лукьянов И. В. Четвертая промышленная революция: истоки и последствия // Вестник Московского университета. Серия 27. Глобалистика и геополитика. 2017. № 2.

11. Павлов А. В., Лобанова О. В. Использование VR-технологий в формировании экологически ответственного поведения у школьников // Исследователь/Researcher. 2021. № 1-2.
12. Пороховский А. А. Цифровизация и искусственный интеллект: перспективы и вызовы // Экономика. Налоги. Право. 2020. № 2.
13. Соколов Н. В. Анализ российского опыта внедрения технологий искусственного интеллекта в образование // Modern Science. 2022. № 6-2.
14. Темников А. О. Современные подходы к определению термина «цифровая трансформация» // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2023. № 3.
15. Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалова Т. А., Сергоманов П. А., Фрумин И. Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019.
16. Фурс С. П. Искусственный интеллект в сфере образования – помощник педагога или «подрывная» технология? // Преподаватель XXI век. 2023. № 1.
17. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2018.
18. Brown A., Fishenden J., Thompson M. Organizational Structures and Digital Transformation // Brown A., Fishenden J., Thompson M. Digitizing Government. Basingstoke – N. Y.: Palgrave Macmillan, 2014.
19. Durbin J. Research Study Suggests VR Can Have a Huge Impact in the Classroom. 2016. <https://uploadvr.com/chinese-vr-education-study/>
20. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. LLC, 2014. https://www.researchgate.net/publication/275211047_Digital_Twin_ManufacturingExcellence_through_Virtual_Factory_Replication/link/5535186a0cf23947bc0b17fa/download
21. Henriette E., Feki M., Boughzala I. The Shape of Digital Transformation: A Systematic Literature Review // 9th Mediterranean Conference on Information Systems Project. Samos, 2015.
22. Mazzone D. Digital or Death: Digital transformation – the Only Choice for Business to Survive, Smash and Conquer. Mississauga: Smashbox Consulting Inc., 2014.
23. Mithas S. How a Firm’s Competitive Environment and Digital Strategic Posture Influence Digital Business Strategy // MIS Quarterly. 2013. Vol. 37. No. 2.
24. Parong J., Mayer R. Learning Science in Immersive Virtual Reality // Journal of Educational Psychology. 2018. Vol. 110. No. 6.
25. Westerman G. The Nine Elements of Digital Transformation // Harvard Business Review. 2014. <https://hbr.org/2014/06/the-nine-elements-of-digital-transformation>

Информация об авторах | Author information



Нестерова Анна Александровна¹, к. пед. н., доц.

¹ Ульяновский государственный технический университет



Anna Aleksandrovna Nesterova¹, PhD

¹ Ulyanovsk State Technical University

¹ a_saushkina@mail.ru

Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 02.12.2024; опубликовано online (published online): 13.01.2025.

Ключевые слова (keywords): цифровизация отечественной эколого-просветительской сферы; цифровые образовательные технологии; формирование экологической культуры; цифровая трансформация образования; digitalization of the national ecological and educational sphere; digital educational technologies; formation of ecological culture; digital transformation of education.