



Перспективы интеграции новых цифровых технологий в современное образование для повышения его эффективности

Е.Н. Бояров✉

Сахалинский государственный университет,
Южно-Сахалинск, Российская Федерация,
✉ e.boyarov@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема интеграции новых цифровых технологий в современное образование с целью повышения его эффективности и качества. Цель исследования – обобщение теоретических и практических подходов к использованию цифровых инструментов в образовательной среде, а также выявление основных направлений и барьеров цифровой трансформации образования. Методы исследования включают анализ научной литературы и публикаций, сравнительный анализ различных подходов, обобщение педагогического опыта, систематизацию и интерпретацию данных. Результаты подтверждают, что интеграция технологий больших данных, цифрового следа и блокчейн-систем способствует формированию персонализированных траекторий обучения, повышению прозрачности и безопасности учебного процесса, а также оптимизации управления образовательными программами. Ключевым выводом является необходимость комплексного и стратегического подхода к цифровизации образования с учётом организационных, нормативных и этических аспектов. Новизна статьи заключается в формировании концептуальной модели взаимодействия ключевых цифровых технологий в образовательной системе, направленной на повышение её эффективности и устойчивости в условиях цифровой эпохи.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровой след, Big Data, блокчейн, образовательные технологии, персонализация обучения, цифровая трансформация, инновационные подходы в образовании

Для цитирования: Бояров Е.Н. Перспективы интеграции новых цифровых технологий в современное образование для повышения его эффективности // Социальная компетентность. 2025. Т. 10, № 2. С. 42–51.

Prospects for the integration of new digital technologies into modern education to improve its effectiveness

E.N. Boyarov✉

Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation,
✉ e.boyarov@mail.ru

Abstract. The article addresses the problem of integrating new digital technologies into modern education to enhance its effectiveness and quality. The purpose of the study is to summarize theoretical and practical approaches to the use of digital tools in educational environments and to identify key directions and barriers to the digital transformation of education. The research methods include analysis of scientific literature and publications, comparative analysis of different approaches, generalization of pedagogical experience, systematization, and data interpretation. The results confirm that the integration of Big Data technologies, digital footprint analysis, and blockchain systems contributes to the creation of personalized learning pathways, improves transparency and security of educational processes, and optimizes educational program management. The key conclusion is the need for a comprehensive and strategic approach to the digitalization of education, considering organizational, regulatory, and ethical aspects. The novelty of the article lies in the development of a

conceptual model for the interaction of key digital technologies in the educational system aimed at increasing its efficiency and sustainability in the digital era.

Keywords: digitalization of education, digital footprint, Big Data, blockchain, educational technologies, personalized learning, digital transformation, innovative approaches in education

For citation: Boyarov E.N. Prospects for the integration of new digital technologies into modern education to improve its effectiveness. *Social Competence*, 2025, vol. 10, no. 2, pp. 42–51. (In Russ.).

Введение

Современное общество вступило в эпоху цифровизации, которая охватывает все сферы жизни, включая образование. Переход к цифровым технологиям обусловлен как глобальными, так и локальными предпосылками, которые нашли отражение в научных исследованиях.

Одной из ключевых предпосылок стало изменение запросов со стороны студентов и работодателей. Так, например, согласно результатам исследований зарубежных авторов, учащиеся ожидают от образовательного процесса большей гибкости, интерактивности и персонализации, что возможно только с применением информационно-коммуникационных технологий [1]. Кроме того, цифровая трансформация в образовании также вызвана стремительным ростом объёма учебных данных: данные о прогрессе студентов, результатах тестов и активности в онлайн-среде открывают новые возможности для анализа и повышения качества обучения [2; 3]. Соответственно, образовательные учреждения сталкиваются с необходимостью организовать безопасное хранение и обработку больших массивов информации [4]. Немаловажную роль играет фактор прозрачности и подлинности данных. В этом контексте обращается внимание на потенциал технологии блокчейн, позволяющей создать доверенную среду для фиксации академических достижений [5]. Это объясняется тем, что работодатели и вузы всё чаще требуют доказательства подлинности образовательных сертификатов и дипломов. Существенным стимулом для цифровизации выступает развитие технологий искусственного интеллекта и Интернета вещей (от англ. Internet of Things, IoT). Это подтверждается тем, что применение подобных технологий способствует автоматизации процессов, снижению административных издержек и повышению эффективности взаимодействия студентов и преподавателей [6–8].

Необходимость адаптации образования к реалиям цифровой экономики также акцентирована в работах отечественных авторов. Так, Т.В. Амелина выделяет важность учёта когнитивных особенностей обучающихся при разработке цифровых образовательных платформ [9], а Т.В. Андрюхина подчёркивает влияние внешних факторов, таких как государственная политика, финансирование и уровень цифровой инфраструктуры [10].

Таким образом, предпосылки внедрения цифровых технологий в образование формируются под влиянием технологического прогресса, изменений в потребностях учащихся, требований к качеству и подлинности данных, задач персонализации и индивидуализации обучения.

В процессе подготовки статьи были использованы как теоретические, так и эмпирические методы исследования. Основным методом явился анализ научной литературы и современных публикаций, посвящённых вопросам интеграции цифровых технологий в образовательную среду. Проведён сравнительный анализ подходов, представленных в зарубежных и отечественных исследованиях, результатом которого явились общие тенденции, перспективы и существующие барьеры цифровизации образования. Важным элементом исследования стало обобщение и систематизация педагогического опыта, накопленного образовательными организациями, внедряющими цифровые инструменты и технологии в учебный процесс, в частности Сахалинским государственным университетом и Российским государственным педагогическим университетом им. И.А. Герцена. Для получения обоснованных выводов использовались методы системного анализа и интерпретации данных, что позволило выявить взаи-

мосвязи между использованием цифровых решений и качеством образовательных результатов. Применение указанных методов обеспечило комплексный и объективный подход к оценке возможностей и вызовов, связанных с интеграцией новых цифровых технологий в образование.

Результаты

Интеграция цифровых технологий в образование открыла возможности для сбора и анализа больших объёмов данных о процессе обучения. Это дало начало применению концепций цифрового следа (от англ. Digital Footprint) и больших данных (от англ. Big Data), которые становятся важными инструментами повышения эффективности образовательного процесса.

Так, цифровой след представляет собой совокупность данных о действиях обучающихся в цифровой образовательной среде: посещение курсов, активность в системах дистанционного обучения, результаты тестов, вовлечённость в форумы и вебинары. При этом анализ цифрового следа позволяет выявить особенности поведения студентов, предсказать возможные трудности и предложить персонализированные траектории обучения [6].

Понятие «**цифровой след**» в образовании определяется как совокупность данных, которые учащиеся оставляют при взаимодействии с цифровыми образовательными ресурсами. К таким данным относятся следующие: данные о времени входа в систему, посещении курсов, просмотре материалов, результатах тестов, активности в форумах, участии в онлайн-дискуссиях, использовании учебных приложений и других электронных ресурсов.

Современные исследования показывают, что анализ цифрового следа открывает широкие возможности для повышения качества и эффективности образовательного процесса. Рассмотрим некоторые из них.

1. **Мониторинг учебной активности** и системный сбор данных о действиях обучающихся даёт возможность получить объективную картину учебной активности студента [11]. Преподаватель может в режиме реального времени отслеживать, насколько активно студент осваивает материалы, сколько времени он тратит на конкретные задания, где возникают затруднения.

2. Цифровой след используется для построения систем раннего предупреждения. Анализируя данные, преподаватели могут вовремя выявить студентов, испытывающих сложности с освоением материала, и предложить им необходимую помощь [4]. Это также повышает шансы на успешное завершение учебного курса и минимизирует количество студентов, отчисленных по неуспеваемости и не окончивших по разным причинам обучение [2].

3. **Персонализация обучения** как один из наиболее ценных аспектов использования цифрового следа. Персонализация обучения позволяет студенту осуществить формирование персональных образовательных траекторий, или, иначе, индивидуальных образовательных маршрутов. Системы адаптивного обучения используют данные о предпочтениях, скорости усвоения материала, уровне подготовленности обучающегося и предлагают персонализированные рекомендации, задания и дополнительные ресурсы [2; 12]. Такой подход значительно повышает мотивацию студентов и способствует их вовлечённости в учебный процесс.

4. Данные цифрового следа позволяют образовательным организациям анализировать эффективность используемых методик, содержания, форм и форматов обучения. Такая **оценка качества образовательных программ** помогает выявлять наиболее эффективные элементы программы и оперативно корректировать учебные курсы [13; 14].

5. Работа с цифровым следом должна строиться с соблюдением этических норм и стандартов защиты персональных данных [1]. В этой связи необходимы прозрачные процедуры сбора, хранения и использования данных, информированное согласие обучающихся,

надёжные механизмы анонимизации и другие правовые, организационные и технико-технологические меры обеспечения информационной безопасности.

Тем самым роль цифрового следа в образовании заключается в повышении прозрачности учебного процесса, создании условий для персонализации обучения, мониторинга и поддержки обучающихся, оценки качества образовательных программ. Это мощный инструмент, который при ответственном использовании способен значительно повысить эффективность образовательной деятельности.

Далее рассмотрим возможности применения больших данных (или Big Data) в образовании. Это понятие отражает новый подход к анализу больших массивов данных, которые формируются в результате образовательной деятельности студентов и преподавателей. Они включают информацию о посещаемости, результатах тестов, активности в онлайн-курсах, использовании учебных ресурсов и других аспектах взаимодействия с образовательными платформами. При этом использование технологий больших данных позволяет значительно повысить прозрачность и эффективность мониторинга учебного процесса. Преподаватели получают возможность в реальном времени отслеживать академический прогресс обучающихся, выявлять студентов, испытывающих трудности, и своевременно оказывать им необходимую поддержку [4].

Системы аналитики на основе Big Data активно применяются для построения персонализированных образовательных траекторий. Соответственно, обработка данных об интересах, предыдущих достижениях и скорости усвоения материала каждым обучающимся позволяет формировать индивидуальные программы обучения, что, в свою очередь, способствует росту мотивации и успеваемости [11]. Важность использования больших данных в целях прогнозирования образовательных результатов также находит подтверждение в практике. Так, модели, построенные на основе анализа поведения студентов, позволяют предсказывать успешность завершения курса, своевременно выявлять потенциальные сложности в освоении материала, а также разрабатывать меры по снижению академической неуспешности [2]. Кроме того, Big Data используется для оценки эффективности образовательных программ. Данные о взаимодействии студентов с материалами позволяют определить наиболее продуктивные методы и технологии, а также выявить элементы, требующие доработки. Именно такой подход способствует объективному улучшению качества образовательного процесса, минимизируя влияние субъективных факторов [1].

Однако внедрение Big Data сопровождается рядом вызовов. Среди них авторы выделяют вопросы обеспечения безопасности персональных данных, необходимости адаптации информационной инфраструктуры образовательных учреждений и подготовки специалистов, обладающих компетенциями в области анализа больших данных [4; 14], а успешное использование Big Data возможно только при строгом соблюдении этических норм и законодательства в области защиты персональных и иных охраняемых законом данных.

Таким образом, роль Big Data в образовании заключается в создании возможностей для повышения эффективности и персонализации обучения, а также в развитии новых подходов к управлению образовательным процессом, что подтверждают многочисленные исследования.

Следующей цифровой технологией, имеющей довольно серьёзный потенциал применения в системе образования, является блокчейн (от англ. block – «блок, модуль» и chain – «цепочка») – это распределённая база данных, которая хранит информацию в виде цепочки блоков. Каждый блок содержит данные и связан с предыдущим блоком, образуя непрерывную и неизменяемую цепочку [15].

Блокчейн-технологии, изначально разработанные для финансового сектора, в последние годы активно рассматриваются в качестве инструмента повышения прозрачности и безопасности в образовании. Многочисленные исследования в этой сфере показывают, что децент-

рализованная структура блокчейна позволяет надёжно хранить и защищать данные о достижениях обучающихся, включая академические записи, оценки, сертификаты и дипломы [5]. Такая система минимизирует риски подделки документов, что особенно актуально в условиях глобализации образования и роста числа международных академических обменов. В этой связи применение блокчейна может упростить процессы проверки подлинности дипломов при поступлении в университеты или при трудоустройстве, а также ускорить перевод обучающихся между образовательными организациями, тем самым обеспечить академическую мобильность студента [6]. Такая технология обеспечивает неизменность данных, что делает невозможным их фальсификацию после занесения в специализированный реестр. Таким образом, внедрение блокчейна в образование может стать основой для создания глобальных систем учёта академических достижений, доступных верифицированным участникам образовательного сообщества в любой точке мира, что может повысить доверие работодателей к образовательным учреждениям и создать единое образовательное пространство, в котором академические достижения студентов будут признаны на международном уровне.

Однако возможности блокчейна сопровождаются значительными вызовами. В первую очередь, речь идёт о необходимости выработки единых международных стандартов для записи и хранения образовательных данных. Также остаётся нерешённым вопрос совместимости различных блокчейн-платформ, что может затруднить их массовое внедрение в образовательные процессы [5; 6; 10]. Высокая стоимость разработки и поддержки инфраструктуры блокчейн-систем также является сдерживающим фактором: при использовании таких систем крайне важно соблюдать требования к защите персональных данных обучающихся и гарантировать их конфиденциальность [1].

Таким образом, возможности применения блокчейн-технологий в образовании заключаются в повышении надёжности, прозрачности и доступности информации о достижениях студентов. Основными вызовами остаются необходимость стандартизации, создание нормативной базы, обеспечение совместимости технологий и соблюдение этических норм.

Ключевым теоретическим выводом данного исследования является обоснование синергетического эффекта от интеграции цифровых технологий в образовательную среду. Так, современные исследования подтверждают, что наиболее значимые результаты цифровизации образования достигаются не при использовании отдельных технологий, а при их интеграции. Взаимодействие таких ключевых компонентов, как блокчейн, цифровой след и Big Data, формирует качественно новую образовательную экосистему, ориентированную на прозрачность, надёжность и персонализацию учебного процесса.

Рассмотрим некие обобщённые сценарии, раскрывающие синергетические возможности данных цифровых технологий.

1. Одной из важнейших областей синергии является обеспечение **прозрачного и защищённого хранения данных об учебных достижениях**. Блокчейн-технологии позволяют надёжно фиксировать данные об успеваемости студентов, их академических достижениях и выданных сертификатах, исключая возможность последующего изменения информации. Параллельно Big Data обеспечивает глубокий анализ этих данных, выявляя закономерности и общие проблемные аспекты в процессе обучения. Такой подход помогает образовательным учреждениям не только повысить доверие к своим системам, но и своевременно корректировать программы обучения.

2. Не менее важной является возможность формирования **индивидуальных образовательных траекторий**. Цифровой след аккумулирует данные о взаимодействии студента с образовательной платформой: активности, предпочтениях, уровне вовлечённости. Эти данные анализируются с помощью Big Data, которая формирует индивидуальные рекомендации, задания и учебные планы с учётом потребностей конкретного обучающегося. Зафиксирован-

ные в блокчейне результаты позволяют контролировать выполнение индивидуального образовательного маршрута и обеспечивают прозрачность процесса.

3. Третье направление синергии – это **повышение качества образовательных программ**. Системы Big Data анализируют большие массивы данных о ходе учебного процесса, выявляя наиболее эффективные методы преподавания, форматы материалов и структуры курсов. Данные, зафиксированные в блокчейне, служат гарантией достоверности информации, на основе которой принимаются управленческие решения.

Таким образом, объединение блокчейн-технологий, цифрового следа и Big Data формирует основу для создания надёжной, прозрачной и гибкой образовательной среды. Такая цифровая образовательная экосистема способствует как улучшению качества образования, так и более полному удовлетворению индивидуальных потребностей обучающихся (рис. 1).

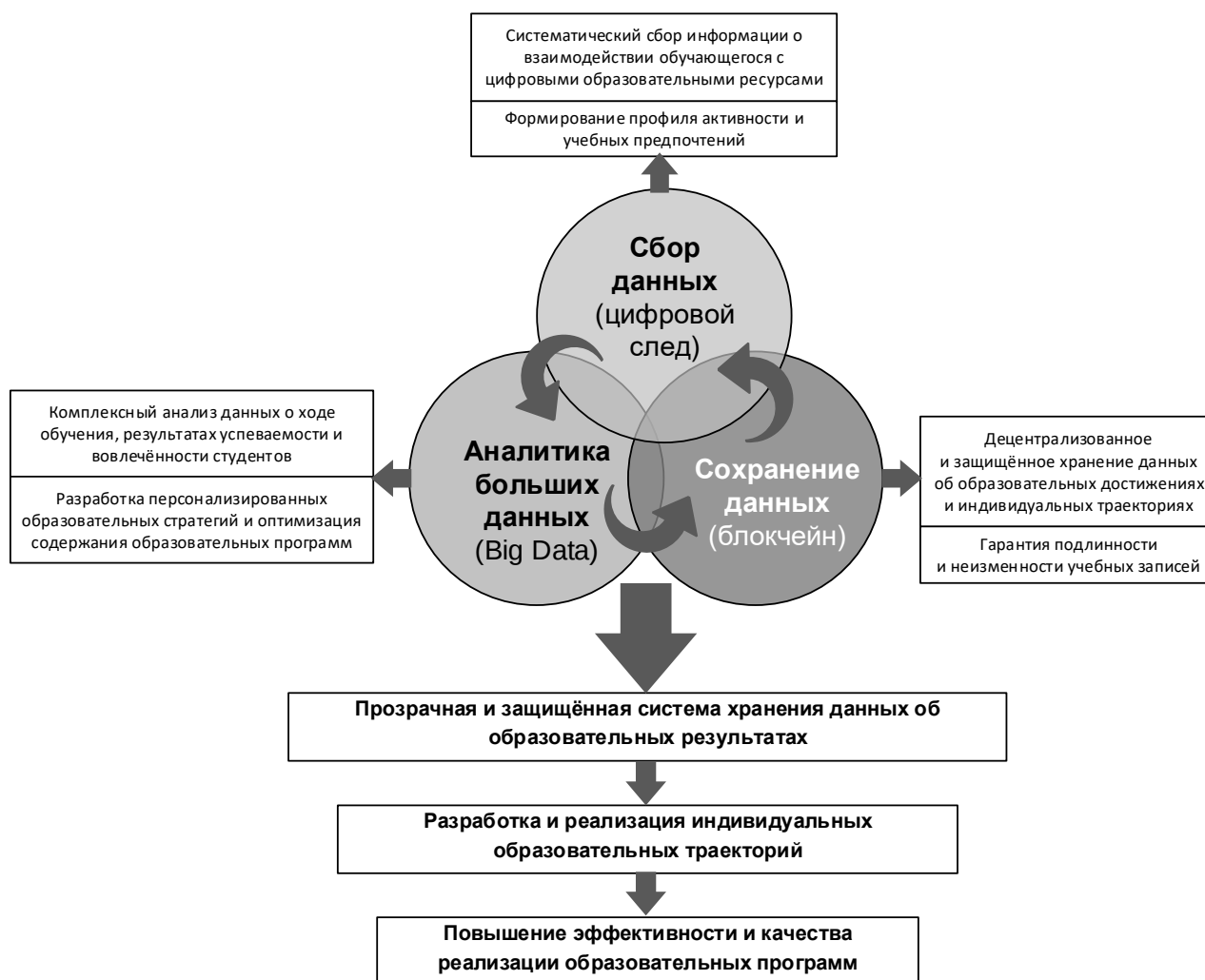


Рис. 1. Синергетическая модель цифрового следа, Big Data и блокчейн-технологий в образовательной среде

Fig. 1. Synergetic model of digital footprint, Big Data and blockchain technologies in the educational environment

Подытоживая сказанное, отметим, что современное образование переживает этап глубокой цифровой трансформации, что неизбежно приводит к противоречию между необходимостью повышения качества образовательных услуг и объективными сложностями интеграции цифровых технологий. С одной стороны, использование технологий открывает широкие

возможности для повышения прозрачности учебного процесса, безопасности хранения данных, персонализации обучения и адаптации образовательных программ под индивидуальные потребности обучающихся. С другой стороны, эти процессы требуют существенных изменений в структуре образовательных учреждений, разработки новых нормативных стандартов, значительных финансовых затрат и подготовки специалистов, способных эффективно работать в условиях цифровой среды.

Рассмотренные технологические решения позволяют формировать надёжную и адаптивную образовательную экосистему. Они обеспечивают индивидуализацию обучения, повышают эффективность управления учебным процессом, укрепляют доверие к образовательным организациям и повышают эффективность оценки компетенций обучающихся.

Однако успешное внедрение этих технологий возможно только при объединении усилий государства, образовательных учреждений, бизнеса и научного сообщества. Только совместная работа позволит преодолеть существующие барьеры и риски, связанные с цифровизацией образования.

Основными направлениями дальнейшего развития можно считать расширение применения цифровых инструментов в учебном процессе, разработку инновационных образовательных моделей, укрепление доверия к образовательным организациям и создание международных систем учёта академических достижений.

Таким образом, основная задача современного общества заключается не только в техническом внедрении цифровых решений в образование, но и в формировании устойчивой и гибкой образовательной системы, способной своевременно и адекватно реагировать на вызовы цифровой эпохи. Решение этой задачи определит конкурентоспособность и качество образования в будущем.

Заключение

В результате проведённого теоретического анализа установлено, что внедрение цифровых технологий в современное образование является неотъемлемым условием повышения его эффективности, адаптивности и доступности. Выявлены основные направления цифровой трансформации образовательной среды: интеграция анализа больших данных, использование цифрового следа, применение блокчейн-технологий, развитие персонализированных траекторий обучения и совершенствование управления учебным процессом.

Новизна работы состоит в комплексном подходе к рассмотрению синергетического эффекта от сочетания различных цифровых решений в образовательной системе. В работе представлена авторская концепция их интеграции, направленной на повышение качества образовательных услуг, оптимизацию управления академическими данными и повышение прозрачности результатов обучения.

Практическая значимость исследования заключается в обосновании подходов к внедрению цифровых технологий в образовательную практику, которые могут быть использованы образовательными организациями при формировании цифровых стратегий развития, оптимизации учебного процесса и повышении мотивации обучающихся.

Таким образом, исследование подтверждает, что цифровая трансформация образования, при условии её системного и этически выверенного внедрения, способна обеспечить переход к более гибкой, прозрачной и индивидуализированной образовательной модели, отвечающей требованиям цифровой экономики и общества знаний.

Вклад автора / Contribution of the author

Автор подтверждает ответственность за следующее: разработка концепции и дизайна исследования; сбор данных; анализ и интерпретация результатов; подготовка и редактирование текста.

The author confirms responsibility for the following: study conception and design, data collection, analysis and interpretation of results, and manuscript preparation.

Конфликт интересов / Conflict of Interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

Список источников

1. Ghavifekr S., Razak A.Z., Ghani M.F., Ran N.Y., Meixi Y., Tengyue Z. ICT Integration in education: Incorporation for teaching & Learning improvement // *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 2014. № 2(2). P. 24–45. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086419.pdf>
2. Consoli L., Schmitz M.L., Antonietti C. et al. Quality of technology integration matters: positive associations with students' engagement and digital competencies // *Education and Information Technologies*. 2024. Vol. 30. Article 13118. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-13118-8>
3. Mallick S., Gangopadhyay A. Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review // *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 6. URL: <https://arxiv.org/pdf/2301.10231>
4. Mdhlalose D., Mlambo G. Integration of technology in education and its impact on learning and teaching // *Asian Journal of Education and Social Studies*. 2023. Vol. 47(2). P. 54–63. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=517812
5. Alruthaya A., Nguyen T.T., Lokuge S. The application of digital technology and the learning characteristics of generation Z in higher education. URL: <http://arXivpreprint arXiv:2111.05991.2021>
6. Afzal B., Gani A., Daud A. Towards smart education through the Internet of things: A review // *ACM Computing Surveys*. 2024. Vol. 56(2). Article 26. URL: <http://arXivpreprint arXiv:2304.12851.2023>
7. Awedh M., Mueen A., Zafar B. Using socrative and smartphones for the support of collaborative learning // URL: <http://arXiv preprint arXiv:1501.01276.2015>
8. Higgins S., Xiao Z., Katsipataki M. The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation. Durham: Education Endowment Foundation and Durham University, 2012. URL: <https://www.microsoft.com/isapi/redir.dll?prd=ie&ar=windowsmedia>
9. Амелина Т.В. Оптимизация образовательного процесса: интеграция цифровых образовательных технологий с применением научно обоснованных методов преподавания // *Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2023): сб. статей IV Международной научно-практической конференции*. 16–17 ноября 2023 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. Москва: ФГБОУ ВО МГППУ, 2023. С. 616–632.
10. Андрюхина Л.М., Садовникова Н.О., Уткина С.Н., Мирзаахмедов А.М. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры // *Образование и наука*. 2020. Т. 22, № 3. С. 116–147. DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-3-116-147>
11. Getenet S., Cante R., Redmond P., Albion P. Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2024. Vol. 21. Article 3. URL: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00437-y>
12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015617028 Российская Федерация. Адаптивная образовательная среда: № 2015613900: заявл. 12.05.2015: опубл. 26.06.2015 / Е.Н. Бояров, В.П. Соломин, П.В. Станкевич; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сахалинский государственный университет».
13. Akram H., Abdelrady A.H., Al-Adwan A.S., Ramzan M. Teachers' perceptions of technology integration in teaching-learning practices: A systematic review // *Frontiers in Psychology*. 2022. Vol. 13. Article 920317. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.920317/full>
14. Ghavifekr S., Rosdy W.A.W. Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools // *International Journal of Research in Education and Science*. 2015. Vol. 1(2). P. 175–191. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1105224.pdf>
15. Как работает блокчейн: простыми словами // SCUPRO. URL: <https://sky.pro/wiki/javascript/kak-rabotaet-blokchejn-prostymi-slovami/> (дата обращения: 10.05.2025).

References

1. Ghavifekr S., Razak A.Z., Ghani M.F., Ran N.Y., Meixi Y., Tengyue Z. ICT Integration in education: Incorporation for teaching & Learning improvement. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 2014, no. 2(2), pp. 24–45. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1086419.pdf>
2. Consoli L., Schmitz M.L., Antonietti C. et al. Quality of technology integration matters: positive associations with students' engagement and digital competencies. *Education and Information Technologies*, 2024, vol. 30, article 13118. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-13118-8>
3. Mallick S., Gangopadhyay A. Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 2023, vol. 6. URL: <https://arxiv.org/pdf/2301.10231>
4. Mdhlalose D., Mlambo G. Integration of technology in education and its impact on learning and teaching. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 2023, vol. 47(2), pp. 54–63. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=517812
5. Alruthaya A., Nguyen T.T., Lokuge S. The application of digital technology and the learning characteristics of generation Z in higher education. URL: <http://arXivpreprint arXiv:2111.05991.2021>
6. Afzal B., Gani A., Daud A. Towards smart education through the Internet of things: A review. *ACM Computing Surveys*, 2024, vol. 56(2), article 26. URL: <http://arXivpreprint arXiv:2304.12851.2023>
7. Awedh M., Mueen A., Zafar B. Using socrative and smartphones for the support of collaborative learning. URL: <http://arXiv preprint arXiv:1501.01276.2015>
8. Higgins S., Xiao Z., Katsipataki M. The impact of digital technology on learning: A summary for the education endowment foundation. Durham: Education Endowment Foundation and Durham University, 2012. URL: <https://www.microsoft.com/isapi/redir.dll?prd=ie&ar=windowsmedia>
9. Amelina T.V. Optimizaciya obrazovatel'nogo processa: integraciya cifrovyyh obrazovatel'nyh tekhnologij s primeneniem nauchno obosnovannyh metodov prepodavaniya [Optimization of the educational process: integration of digital educational technologies with the use of scientifically based teaching methods]. *Cifrovaya gumanitaristika i tekhnologii v obrazovanii (DHTE 2023): sb. statej IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 16–17 noyabrya 2023 g. Ed. V.V. Rubcov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova. Moscow, MGPPU Publ., 2023, pp. 616–632. (In Russ.).
10. Andryuhina L.M., Sadovnikova N.O., Utkina S.N., Mirzaahmedov A.M. Cifrovizaciya professional'nogo obrazovaniya: perspektivy i nezrimye bar'ery [Digitalization of professional education: prospects and invisible barriers]. *Obrazovanie i nauka*, 2020, vol. 22, no. 3. pp. 116–147. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2020-3-116-147>
11. Getenet S., Cante R., Redmond P., Albion P. Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2024, vol. 21, article 3. URL: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00437-y>
12. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM no. 2015617028 Rossiyskaya Federatsiya. Adaptivnaya obrazovatel'naya sreda: no. 2015613900: zayavl. 12.05.2015: opubl. 26.06.2015 / E.N. Boyarov, V.P. Solomin, P.V. Stankevič; zayavitel' Federal'noye gosudarstvennoye byudzhethoe obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshego professional'nogo obrazovaniya "Sakhalinskiy gosudarstvennyy universitet" [Certificate of state registration of computer program No. 2015617028 Russian Federation. Adaptive educational environment: No. 2015613900: declared 12.05.2015: published 26.06.2015 / E.N. Boyarov, V.P. Solomin, P.V. Stankevich; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Sakhalin State University"]. (In Russ.).
13. Akram H., Abdelrady A.H., Al-Adwan A.S., Ramzan M. Teachers' perceptions of technology integration in teaching-learning practices: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 2022, vol. 13, article 920317. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2022.920317/full>
14. Ghavifekr S., Rosdy W.A.W. Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. *International Journal of Research in Education and Science*, 2015, vol. 1(2), pp. 175–191. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1105224.pdf>
15. Kak rabotayet blokcheyn: prostymi slovami [How blockchain works: in simple words]. *SCRUPO*. URL: <https://sky.pro/wiki/javascript/kak-rabotaet-blokcheyn-prostymi-slovami/> (accessed: 10.05.2025). (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Бояров Евгений Николаевич – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности, Сахалинский государственный университет (Южно-Сахалинск, Российская Федерация),
✉ e.boyarov@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7283-1872>

Evgeniy N. Boyarov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor at the Dept. of Life Safety, Sakhalin State University (Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation)

Статья поступила / Received: 16.05.2025.

Доработана после рецензирования / Revised: 22.05.2025.

Принята к публикации / Accepted: 29.05.2025