

ЦИФРОВОЙ СЛЕД В ОБРАЗОВАНИИ КАК ДРАЙВЕР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Получено 05.09.2022 Доработано после рецензирования 07.10.2022 Принято 21.10.2022

УДК 528.8.04, 331.108.2 JEL I23 DOI <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-4-23-30>

Дьяченко Михаил Сергеевич

Аспирант

Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-5809-4981

E-mail: mdyachenko@vip.niisi.ru

Леонов Александр Георгиевич

Канд. физ.-мат. наук, доц. Института информационных систем, Государственный университет управления, г. Москва, Российская Федерация

Вед. науч. сотрудник каф. вычислительной математики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

Зав. каф. дополнительного профессионального образования, Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук, г. Москва, Российская Федерация

Преп. каф. математики и информатики в начальной школе, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0001-9622-1526

E-mail: dr.l@math.msu.ru

АННОТАЦИЯ

Широкомасштабная мировая цифровая трансформация экономики меняет все сферы деятельности человека, внося коренные изменения в том числе и в образование на всех его уровнях. Современный учебный процесс не сводится только к оцифровке педагогических материалов или внедрению дистанционных форм с использованием цифровых коммуникационных технологий. Цифровой трансформации подвергается весь спектр образовательной деятельности в области высшего, среднего, специального и даже дошкольного образования. Разработка и внедрение автоматизированных цифровых сред и платформ создает предпосылки для получения детальных данных об образовательном процессе индивидуума за все время его обучения, то есть происходит формирование сквозного цифрового следа. Естественно, что разработчиками цифровых образовательных программ планируется широкий анализ этого явления и использование его результатов для формирования динамических образовательных траекторий, особенно при обучении в высших учебных заведениях. Интеграция с социальными сетями и мессенджерами позволила на основании анализа индивидуальных особенностей учащегося создать также и цифрового наставника ученика, помогающего последнему в успешном освоении материалов курсов, и цифрового двойника обучаемого, то есть такие цифровые модели, на которых педагог сможет проводить экспериментальные исследования по внедрению новых образовательных технологий, корректировать образовательные программы для достижения максимального успеха в усвоении курса слушателями. И не только. Авторами предпринят ряд исследований возможности использования таких цифровых данных в том числе и для оценки актуального состояния компетенций обучаемого и для поддержания освоенных компетенций в активном состоянии в рамках концепции непрерывного профессионального образования. Выдвигаемые авторами гипотезы могут быть применены для повышения эффективности адаптивных систем профессионального обучения взрослых.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цифровой след, цифровой двойник, цифровая образовательная платформа, адаптивное обучение, цифровое портфолио, непрерывное образование, Мирера, обучение взрослых

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-29-14057.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Дьяченко М.С., Леонов А.Г. Цифровой след в образовании как драйвер профессионального роста в цифровую эпоху // E-Management. 2022. Т. 5, № 4. С. 23–30.

© Дьяченко М.С., Леонов А.Г., 2022.

Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



DIGITAL FOOTPRINT IN EDUCATION AS A DRIVER OF PROFESSIONAL GROWTH IN THE DIGITAL AGE

Received 05.09.2022

Revised 07.10.2022

Accepted 21.10.2022

Mikhail S. Dyachenko

Postgraduate Student

Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-5809-4981

E-mail: mdyachenko@vip.niisi.ru

Alexander G. Leonov

Cand. Sci. (Phys.-Math.), Assoc. Prof. at the Institute of Information Systems, State University of Management, Moscow, Russia

Leading researcher at the Computational Mathematics Department, Moscow State University, Moscow, Russia

Head of the Additional Professional Education Department, Scientific Research Institute for System Analysis of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Professor at Mathematics and Computer Science in Primary School Department, Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-9622-1526

E-mail: dr.l@math.msu.su

ABSTRACT

The large-scale global digital transformation of the economy is changing all spheres of human activity, introducing fundamental changes, including all the levels of educational system. The modern educational process is not limited to the digitisation of educational materials or to the introduction of remote education. Digital transformation impacts the educational activities in higher education, secondary, professional, and even preschool education. Development and implementation of digital learning environments is a prerequisite for obtaining detailed learning data of an individual for the entire time of his education, that caused the appearance of the lifelong digital educational footprint. The developers of digital educational courses plan to analyze the digital footprint and to use the results to adjust an educational trajectory when studying at higher educational institutions. The integration with social networks and messengers provides the data needed to create virtual assistant based on the individual behavior, that helps the student to master the course material. The collected data is also useful to create student's digital twin, that is used by the teacher to conduct educational experimental research on the implementation of new educational technologies, or to adjust learning path to achieve maximum educational results of the particular student. The authors conducted the research on possibilities to use digital footprint for assessing the current state of the student's competencies and for keeping the student's competencies in an active state taken into account lifelong learning strategy. The proposed by the authors' hypotheses could be applied to improve the effectiveness of adaptive systems of professional adult education.

KEYWORDS

Digital footprint, digital twin, digital educational system, adaptive learning, digital portfolio, lifelong education, Mirera, adult education

ACKNOWLEDGMENTS

The work was supported by RFBR grant No. 19-29-14057.

FOR CITATION

Dyachenko M.S., Leonov A.G. (2022) Digital footprint in education as a driver of professional growth in the digital age. *E-Management*, vol. 5, no. 4, pp. 23–30. DOI: 10.26425/2658-3445-2022-5-4-23-30

© Dyachenko M.S., Leonov A.G., 2022.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Цифровизация образования – это не только перевод в цифровую форму отчетных материалов по результатам проверки знаний. В настоящее время это еще и создание цифровой среды учебной организации, включающей средства поддержки процесса обучения (систем видеоконференцсвязи и управления учебными материалами) и автоматизированные средства проверки знаний. В результате взаимодействия обучаемого и преподавателя в цифровой среде формируется цифровой след – совокупность данных, собираемых о процессе получения знаний и его результатах.

Цифровой след в образовании, в первую очередь, содержит фактические результаты проверки знаний, но современные системы также позволяют сохранять подробные данные о взаимодействии обучаемого с учебной средой. В результате этого процесса в цифровом следе сохраняются данные обо всех действиях обучаемого и их характеристиках (параметры сессии работы с системой, журналы посещений, количество попыток сдачи заданий, журналы чатов обсуждения и прочее)^{1,2}.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ / PROBLEM STATEMENT

Некоторые приложения по работе с цифровым следом уже исследовались ранее, например, использование обобщенных данных цифрового следа по совокупности обучаемых для мониторинга процесса получения знаний, построение модели учебного процесса для его анализа и оптимизации [Вихман, Ромм, 2021; Мантуленко, 2020], также использование индивидуальных данных цифрового следа по каждому обучаемому для построения персонализированных траекторий обучения и реализации адаптивного обучения [Шамсутдинова, 2020]. Сюда же можно отнести создание цифрового следа вне учебной среды в рамках учебно-научной деятельности как способа коммуникации в научном сообществе [Вайндорф-Сысоева, Пчелякова, 2021].

Однако полученные в ходе обучения данные сейчас ограниченно используются после окончания учебного заведения. В работе авторы приводят исследования возможностей использования цифрового следа после завершения обучения в высшем учебном заведении, например, в рамках концепции непрерывного профессионального образования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH RESULTS

Проанализируем ключевые отличия традиционной оценки (пусть даже в оцифрованной форме) от цифрового следа в образовании.

Традиционная система фиксации результатов проверки знаний в виде оценки – это вариант выборочного контроля в силу ограничения по времени, трудоемкости мероприятий и уровня точности оценки при проверке знаний (экзамен, зачет и т.д.), как следствие, сложно обеспечить полноту проверки полученных знаний. Фактически вся проверка основана на предположении, что случайный характер выбора изученной темы (или выбор ключевой темы для проверки) в рамках проверочного мероприятия равновероятно гарантирует качественное освоение обучаемым всех тем курса. Промежуточные проверки знаний по темам или блокам изученного материала улучшают общую ситуацию, но они также не обеспечивают полноту контроля знаний, более того, остаточные знания по этим темам уже могут не проверяться повторно в рамках контроля успеваемости. В условиях смешанных и дистанционных форм обучения становится актуальным вопрос, каким образом обучаемый достиг этих результатов и отражают ли они реальный уровень освоения материала.

Перенос учебного процесса в цифровую образовательную среду и как следствие появление цифрового следа предоставляет возможность регистрировать все результаты проверки знаний, включая результаты самостоятельной и аудиторной работы (коллоквиумы, домашние задания, семинары, лабораторные работы). Нерешенным остается вопрос регистрации (в том числе ручной) результатов аудиторной работы, и это также важный способ расширить цифровой след дополнительными данными. Помимо результатов проверки знаний регистрируются данные обо всем процессе достижения результата. Таким образом, цифровой след содержит существенно больший объем регистрируемых данных, однако ключевым отличием является то, что появляется возможность сохранять данные обо всем процессе взаимодействия обучаемого с системой.

¹ Университет 20.35. Стандарт цифрового следа. Режим доступа: <https://standard.2035.university> (дата обращения: 10.08.2022).

² xAPI specification (2022). Official website. Режим доступа: <https://xapi.com> (дата обращения: 10.08.2022).

Благодаря практике использования цифрового следа для оценки качества усвоения материала, появилась возможность выяснить, происходило ли это в рамках методически выверенного и контролируемого процесса обучения. Это инновационный шаг, поскольку сейчас для оценки уровня фактических знаний обучаемых необходимо выполнить их всеобъемлющую проверку, что на практике трудоемко и сложно организационно. В эпоху фронтального и очного обучения гарантом качества знаний выпускника выступало учебное заведение, которое своими методическими наработками и программой обеспечивало ожидаемый работодателем уровень подготовки выпускника. Но в эпоху смешанных и дистанционных форм обучения возможности по контролю всех этапов обучения ограничены и способы контроля знаний сводятся опять же к выборочной проверке, упомянутой выше. Таким образом, цифровой образовательный след как раз восполняет этот пробел, позволяя убедиться, что весь процесс обучения, независимо от его формы, соответствует стандартам учебного заведения. Зафиксированный в цифровом следе процесс получения результата также характеризует обучаемого и его подходы к решению задачи, что может быть использовано при его дальнейшем обучении или стать частью его «цифрового резюме» при устройстве на работу.

В простейшем случае цифровой след образует своего рода «цифровое портфолио» обучаемого. Согласно исследованию А.А. Темербековой и С.А. Джанабиловой, понятие цифрового портфолио имеет несколько значений: это и средство оценивания результатов обучения, и выставка учебных достижений за определенный интервал времени, и своего рода визитная карточка обучаемого, которая дает представление о возможностях и знаниях человека [Темербекова, Джанабилова, 2018]. Аналогично у зарубежных исследователей нет единого взгляда на это понятие, и преимущественно все сводится к фиксации достигнутых результатов. В итоге можно считать, что «цифровым» портфолио делает прежде всего оцифровка традиционного портфолио, а не цифровое происхождение хранимых в нем данных. В работе J. Coromina и др. [2011] подчеркнуто важное значение портфолио как канала коммуникации с работодателем. В Российской Федерации Е.В. Губанова и Е.В. Латышева [2017] также проводили исследования в области применения технологии портфолио в карьерном продвижении, при этом в состав портфолио ими предлагается включать информацию о внеучебных мероприятиях и плане развития карьеры студента и описывать личностные качества студента как работника.

Развитием подхода на основании «оцифровки» традиционных портфолио можно считать проекты Московского государственного института электроники и математики «Цифровой след» и «Цифровое портфолио» С.А. Сластникова³, в которых цифровое портфолио рассматривается как результат накопления данных цифрового следа, собранных из цифровых сервисов, с которыми студент взаимодействует в процессе обучения. Накопленные данные предоставляют информацию не только о результатах деятельности (как в традиционном портфолио), но и о процессе достижения этого результата.

Таким образом, портфолио на основе цифрового следа можно рассматривать как связь между академической учебной деятельностью и последующей профессиональной. Отметим, что поскольку создание портфолио выполняется в рамках учебно-проектной деятельности, сохранение данных о процессе обучения характеризует уже подходы к выполнению практических задач, то есть способность к осуществлению профессиональной деятельности. Поскольку понятие портфолио также включает научную активность обучаемого, интеграция в цифровой след результатов научно-исследовательской деятельности также является оправданной [Вайндорф-Сысоева, Пчелякова, 2021], хотя в общем случае научная-исследовательская деятельность выполняется за пределами учебной среды.

В более сложном варианте цифровой след может быть основой для формирования цифрового двойника обучаемого (модели обучаемого) [Вилкова, Лебедев, 2020]. Такая модель является неотъемлемой частью систем интеллектуального и адаптивного обучения и содержит информацию об эффективных стратегиях обучения и текущем уровне знаний учащегося. Таким образом, создание цифрового двойника обучаемого позволит узнать, как он усвоил все ранее изученные темы, и оценить уровень остаточных знаний по каждой из них, определить периодичность повторения учебного материала для поддержания его в активной форме, выяснить, в каком виде и в рамках какой учебной стратегии обучаемый лучше овладевает информацией.

³ Сластников С.А. (10 апреля 2020). Проектная модель МИЭМ и ее внедрение в 2019–2020 учебном году в проектах. Проекты «Цифровой след» и «Цифровое портфолио» [Презентация]. Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2020/10/04/1367516611/Сластников%20Проекты%20Цифровой%20след%20и%20Цифровое%20портфолио.pdf> (дата обращения: 10.08.2022).

В анализе О.А. Фиофановой при рассмотрении состояния исследований в области управления образованием на основании «больших данных» отмечено, что цифровизация обучения и сопутствующее этому накопление данных (в виде цифрового следа) позволит обеспечить индивидуализацию образовательных маршрутов, то есть персонализированное обучение [Фиофанова, 2020].

Наличие модели обучаемого, построенной с использованием цифрового следа, создает предпосылки для активного применения адаптивных технологий обучения в рамках концепции непрерывного профессионального образования. В настоящее время краткосрочный характер курсов переподготовки и повышения квалификации не позволяет накопить объем данных о процессе обучения, необходимый для полноценного применения адаптивных механизмов. В свою очередь цифровой след – это данные о предыдущем опыте обучения, который также может быть применен к новому обучению с самого начала. Таким образом, возможно оптимизировать учебную траекторию за счет исключения уже изученных (по данным цифрового следа) тем и добавления тем, которые являются пререквизитами для обучения и должны быть повторены или изучены до начала нового обучения. Система обучения будет использовать в приоритетном режиме форму подачи учебного материала и учебную стратегию, применение которой ранее привело к успешному усвоению материала индивидуумом.

Рассмотрим представление цифрового следа в учебной системе на примере цифровой образовательной платформы (далее – ЦОП) «Мирера» [Бесшапошников и др., 2018], разрабатываемой в Научно-исследовательском институте системных исследований Российской академии наук и Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. ЦОП изначально проектировалась для поддержки курсов по программированию и математическим дисциплинам, однако сейчас система используется и для организации обучения по гуманитарным специальностям. Объем заданий, которые должны быть выполнены студентом, растет с каждым курсом, потому что возможности, предоставляемые педагогу для постоянного контроля и контакта со студентами в рамках гибридной формы преподавания и студентам для возможности самостоятельной работы и выполнения заданий, позволяют интенсифицировать образовательный процесс для достижения высокого уровня компетенций в рамках осваиваемых курсов. При работе студента в ЦОП «Мирера» кроме результатов выполнения заданий сохраняется цифровой след деятельности и накапливается целый пул дополнительной информации, анализируя которую педагог может принять решение об изменении образовательного трека конкретного студента. К этой информации относятся, например:

- профиль активности обучаемого при взаимодействии с ЦОП: отметки о входе/выходе в/из системы, о работе над материалами курса, заданиями, активность в процессе видеоконференцсвязи и т.п.;
- детальная информация о выполнении заданий: частота отправки вариантов решений с фиксацией результата проверки и диагностической информации о допущенных ошибках;
- характер изучения материалов курса: отметки о просмотре отдельных тем курса, затраченное время на работу с темой и т.д.;
- профиль активности студента при взаимодействии со средствами ввода информации (клавиатурная и другая мышечная активность): характер нажатия на клавиши, движения манипулятора мыши, работы с сенсорным вводом (при работе с планшетом/смартфоном);
- профиль общения с одноклассниками по теме курса: заданные вопросы, ответы на чужие вопросы и обсуждения с учетом даты, времени и места действия (в/вне образовательного заведения);
- профиль общения с преподавателем (включая общение с интеллектуальным тематическим чат-ботом): заданные вопросы, полученные ответы и обсуждения с учетом даты, времени и места действия (в/вне образовательного заведения);
- детали общения в групповом чате учебного курса: заданные вопросы, полученные ответы и обсуждения с учетом даты, времени и места действия (в/вне образовательного заведения);
- индивидуальный вклад в работу над проектными заданиями: участники группы, индивидуальные результаты работы и характер выполнения проектного задания с учетом даты, времени и места действия (в/вне образовательного заведения);
- данные о результатах полученной обратной связи по курсу: в виде сообщений с пожеланиями студентов или результатов анкетирования;
- расписание всех мероприятий курса: аудиторных занятий, видеоконференцсвязи, домашних работ, контрольных, экзаменов с результатами и прочим.

ВЫВОДЫ / FINDINGS

По результатам исследования рассмотрим несколько практических областей применения цифрового следа в концепции непрерывного профессионального обучения.

1. Использование цифрового следа для поддержания знаний в актуальной форме: исходя из данных цифрового следа и индивидуальных особенностей обучаемого может быть определен момент времени, когда рекомендуется повторить какую-либо ранее изученную тему. Например, этот подход может быть использован в системе «Виртуальный пациент» [Карась, 2020], когда врачу предлагают повторить схему диагностики и лечения редко встречающейся в его практике болезни. Для эффективной практической реализации подхода рекомендовано обеспечить интеграцию информационной системы врача с учебной системой, чтобы можно было определить с какими диагнозами врач сталкивается в ежедневной практике, а какие диагнозы встречаются редко или не встречаются вовсе.

Немаловажным следствием является то, что повторение сразу всех ранее изученных тем является задачей трудоемкой и не реализуемой на практике, с этой проблемой сталкиваются разработчики адаптивных систем. Вместо этого применяются подходы, основанные на повторении только ключевых или комплексных тем, но данное направление требует дополнительных исследований.

2. Цифровой след может быть использован для построения оптимального плана переподготовки: поскольку в цифровом следе содержится информация обо всех ранее изученных темах, может быть построен оптимизированный адаптивный план обучения, который не будет включать повторы хорошо известных тем, но при этом может содержать дополнительные ранее не изученные или требующие повторения темы, являющиеся пререквизитами для продолжения обучения. Повторимся, что преимуществом в этом случае является наличие априорной информации об эффективной стратегии обучения индивидуума, что особенно актуально для краткосрочных курсов переподготовки.

3. Цифровой след в форме цифрового портфолио также может быть использован для оптимизации процесса поиска работы как со стороны кандидата, так и со стороны работодателя⁴. Со стороны кандидата нет необходимости многократно проходить контроль его остаточных знаний, поскольку все результаты содержатся в цифровом портфолио (опыт работы может быть также добавлен в цифровой след). Со стороны нанимателя цифровой след предоставляет полную и объективную информацию о результатах обучения и, что немаловажно, данные о характере взаимодействия с коллегами в процессе решения пусть даже учебных проектных задач (например, можно оценить реальный вклад индивидуума в учебный проект, а не только факт декларации этого вклада).

В Российской Федерации существует портал для ведения веб-портфолио 4portfolio.ru⁵, который помимо фиксации учебных достижений предоставляет возможности для оценки социальных навыков (англ. soft skills) и поиска работы, а также предоставляет доступ к портфолио студента со стороны работодателей. Интеграция подобных систем с учебными программами вузов и курсов повышения квалификации позволит создать единую систему фиксации цифрового следа, а также разработать аналитические инструменты, основанные на собираемых данных, для предоставления обучаемым персонализированных карьерных рекомендаций для достижения поставленных ими целей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Цифровой след в образовании еще не нашел широкого применения, поэтому его использование в концепции непрерывного обучения также ограничено. Ниже приведены лишь некоторые сложности, которые стоят на пути широкого распространения цифрового следа.

1. Несмотря на попытки выработать единый стандарт регистрации цифрового следа, необходимо отметить, что он не является общепринятым и допускает различные варианты реализации.

2. Вопрос о том, кто является владельцем цифрового следа (обучаемый или учебное заведение) и каким образом осуществляется доступ к цифровому следу после завершения обучения, также является открытым

⁴ *Открытые системы* (5 октября 2020). Битва за таланты: цифровой след абитуриента. Режим доступа: <https://www.osp.ru/dobrodata/article/2020-10-05/13055664> (дата обращения: 10.08.2022).

⁵ *4portfolio.ru*. Официальный сайт. Режим доступа: <https://4portfolio.ru> (дата обращения: 11.08.2022).

и зависит в том числе от решения по форме хранения цифрового следа. Данные цифрового следа являются чувствительными для индивидуума, и владелец этих данных должен обеспечить все меры по их безопасности.

3. Хранение цифрового следа также является открытым вопросом, например, необходимо установить, кто отвечает за него в долгосрочной перспективе и на каком уровне этот процесс должен регулироваться. Аналогичная проблема длительного обеспечения доступа к данным возникает также при размещении цифрового портфолио студента на ресурсах учебного заведения [Вилкова, Лебедев, 2020].

4. Цифровой след также должен содержать информацию о повторях и изучении материалов вне автоматизированных учебных систем. Фактически добавление этих данных может быть осуществлено в рамках межсистемных интеграций или в ручном режиме.

5. Одним из ключевых вопросов является доверие к данным цифрового следа: все потребители этой информации должны быть уверены в ее достоверности. В обратном случае, следует ожидать угрозы фальсификации цифрового следа в целях извлечения из этого материальной выгоды.

Все эти вопросы требуют дополнительного изучения. Результаты исследования были представлены в виде доклада на международном форуме «Цифровое управления государством и бизнесом – 2022».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бешапошников Н.О., Леонов А.Г., Прилипко А.А. (2018). Цифровизация образования – Новые возможности управления образовательными треками // Вестник кибернетики. Т. 30, № 3. С. 154–161.
- Вайндорф-Сысоева М.Е., Пчелякова В.В. (2021). Перспективы использования цифрового следа в образовательном и научном процессах // Вестник Мининского университета. Т. 9, № 3. С. 1. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2021-9-3-1>
- Вилкова К.А., Лебедев Д.В. (2020). Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против. М.: Изд-во НИУ ВШЭ. 36 с.
- Вихман В.В., Ромм М.В. (2021). «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность // Высшее образование в России. Т. 30, № 2. С. 22–32. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32>
- Карась С.И. (2020). Виртуальные пациенты как формат симуляционного обучения в непрерывном медицинском образовании (обзор литературы) // Бюллетень сибирской медицины. Т. 19, № 1. С. 140–149. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2020-1-140-149>
- Латышева Е.В., Губанова Е.В. (2016). Электронное портфолио как составная часть технологии карьерного продвижения обучающегося // Научный вестник Крыма. Т. 5, № 5.
- Мантуленко В.В. (2020). Перспективы использования цифрового следа в высшем образовании // Преподаватель XXI век. № 3. С. 32–42. <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2020-3-32-42>
- Темербекоева А.А., Джанабилова С.А. (2018). Различные подходы к определению понятия «цифровое портфолио студента» // Научно-педагогическое обозрение. Т. 21, № 3. С. 122–128. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2018-3-122-128>
- Фиофанова О.А. (2020) Анализ современного состояния исследований в области управления образованием на основании данных // Ценности и смыслы. Т. 65, № 1. С. 71–83.
- Шамсутдинова Т.М. (2020). Когнитивная модель траектории электронного обучения на основе цифрового следа // Открытое образование. Т. 24, № 2. С. 47–54. <http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2020-2-47-54>
- Coromina J., Ferran S., Jordi R., Ferran R. (2011). Digital Portfolio for Learning: A New Communication Channel for Education // Intangible Capital. V. 7, № 1. Pp. 116–142.

REFERENCES

- Beshaposhnikov N.O., Leonov A.G., Prilipko A.A. (2018), “Digitalization of education – New opportunities for managing educational tracks”, *Bulletin of Cybernetics*, vol. 30, no. 3, pp. 154–161.
- Coromina J., Ferran S., Jordi R., Ferran R. (2011), “Digital Portfolio for Learning: A New Communication Channel for Education”, *Intangible Capital*, vol. 7, no. 1, pp. 116–142.
- Fiofanova O.A. (2020), “Analysis of the current state of research in the field of education management based on data”, *Values and meanings*, vol. 65, no. 1, pp. 71–83.
- Karas S.I. (2020), “Virtual patients as a format for simulation learning in continuing medical education (review article)”, *Bulletin of Siberian Medicine*, vol. 19, no. 1, pp. 140–149. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2020-1-140-149>
- Latysheva E.V., Gubanova E.V. (2016), “Electronic portfolio as component of technology of career promotion of the student”, *Scientific Bulletin of the Crimea*, vol. 5, no. 5.

- Mantulenko V.V. (2020), “Prospects for Digital Footprint Usage in the Higher Education”, *Prepodavatel XXI vek*, no. 3, pp. 32–42. <https://doi.org/10.31862/2073-9613-2020-3-32-42>
- Shamsutdinova T. M. (2020), “Cognitive Model of Electronic Learning Trajectories Based on Digital Footprint”, *Open education*, vol. 24, no. 2, pp. 47–54. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2020-2-47-54>
- Temerbekova A.A., Dzhanabilova S.A. (2018), “Digital portfolio as means of students’ research competence formation”, *Pedagogical Review*, vol. 21, no. 3, pp. 122–128. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2018-3-122-128>
- Vayndorf-Sysoeva M.E., Pchelyakova V.V. (2021), “Prospects for Using the Digital Footprint in Educational and Scientific Processes”, *Vestnik of Minin University*, vol. 9, no 3. pp. 1. <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2021-9-3-1>
- Vikhman V.V., Romm M.V. (2021), ““Digital Twins” in Education: Prospects and Reality”, *Higher education in Russia*, vol. 30, no. 2, pp. 22–32. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32>
- Vilkova K.A., Lebedev D.V. (2020), *Adaptive learning in higher education: pros and cons*, HSE Publ. house, Moscow, Russia (in Russian).