

УДК 378.147; 902

DOI 10.25205/1818-7919-2020-19-5-9-21

Модульная цифровая экспозиционно-образовательная платформа: концепция и внедрение в образовательный процесс по археологии на базе Новосибирского национального исследовательского государственного университета

Д. В. Кожевникова¹, **Е. Н. Бочарова**¹
С. В. Шнайдер^{1,2}, **А. И. Кривошапкин**^{1,2}

¹ *Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия*

² *Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия*

Аннотация

Анализируется опыт реализации принципиально новой образовательной интерактивной площадки на базе университета, основная идея которой заключается в эффективном использовании всех потенциально возможных каналов передачи информации от объекта к субъекту познания в системе высшего профессионального образования. Представленный в статье модульный экспозиционно-образовательный комплекс «Археология Евразии» научно-образовательного центра «Новая Археология» состоит из вещественных экспонатов и нескольких компьютеризированных стендов. В основу их организации легли современные принципы подачи учебного материала, такие как краткость, образность, разнообразие источников, интерактивность. Его активное использование в образовательном процессе позволяет повысить качество преподавания и уровень усвоения учебного материала. Исследование базируется на междисциплинарной методологии, включающей последние достижения в области образовательных и информационных технологий и archaeological science.

Ключевые слова

Новосибирский государственный университет, образовательный процесс, мультимедийные информационные технологии, модульность, интерактивность

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке «Проекта повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров (ТОП 5-100)». Статья подготовлена в рамках проекта НИР № 0264-2019-0009 «Цифровые технологии в реконструкции стратегий жизнеобеспечения древнего населения Евразии»

Для цитирования

Кожевникова Д. В., Бочарова Е. Н., Шнайдер С. В., Кривошапкин А. И. Модульная цифровая экспозиционно-образовательная платформа: концепция и внедрение в образовательный процесс по археологии на базе Новосибирского национального исследовательского государственного университета // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2020. Т. 19, № 5: Археология и этнография. С. 9–21. DOI 10.25205/1818-7919-2020-19-5-9-21

Modular Digital Exposition and Education Platform: Concept and Its Implementation into the Educational Process of Archaeology Based on Novosibirsk State University

D. V. Kozhevnikova¹, E. N. Bocharova¹
S. V. Shnaider^{1,2}, A. I. Krivoshapkin^{1,2}

¹ *Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Novosibirsk, Russian Federation*

² *Novosibirsk State University
Novosibirsk, Russian Federation*

Abstract

Purpose. The paper describes the experience of implementing a brand new interactive education platform at Novosibirsk State University (NSU). The purpose of the platform is to effectively use all potential communication channels between the object and the subject of knowledge in the system of higher professional education. The modular exposition and education project “Archaeology of Eurasia” developed by the education and research centre “New Archaeology” includes material sources and several digital stands designed following modern trends in education, latest information technologies and many years of experience in teaching archaeology at NSU.

Results. The platform is based on primary principles of contemporary teaching approaches, such as brevity, imagery, diversity of sources, interactivity. Its active use in the educational process at the NSU Institute for the Humanities (IH) has shown to improve the quality of teaching and the level of learning skills. The project applies interdisciplinary methodology, which includes the best achievements in the field of educational and information technologies and archaeological science.

Conclusion. For the NSU IH this project is a new experience to transfer from the usual classroom to a fundamentally different learning environment which provides an endless variety of opportunities for teaching and learning. Combination of the virtual exposition and real exhibits provides the opportunity to find the optimal algorithm of the interaction between the visitor and the expositional and educational space.

Keywords

Novosibirsk State University, educational process, multimedia information technologies, modularity, interactivity

Acknowledgments

We gratefully thank the “Russian Academic Excellence Project (5-100)” for their financial support. This study was performed under R&D Project No. 0264-2019-0009 “Digital Technologies in Reconstruction of Subsistence Strategies of the Ancient Eurasian Population”

For citation

Kozhevnikova D. V., Bocharova E. N., Shnaider S. V., Krivoshapkin A. I. Modular Digital Exposition and Education Platform: Concept and Its Implementation into the Educational Process of Archaeology Based on Novosibirsk State University. *Vestnik NSU. Series: History and Philology*, 2020, vol. 19, no. 5: Archaeology and Ethnography, p. 9–21. (in Russ.) DOI 10.25205/1818-7919-2020-19-5-9-21

Введение

Развитие информационных технологий происходит стремительно и затрагивает все сферы общественной жизни, в том числе и образование. Система классического высшего образования в силу различных причин не всегда своевременно подстраивается под потребности социума. Преобладание у современных обучающихся визуального способа восприятия информации, гиперактивности и клипового мышления, характеризующегося образностью, поверхностностью, интуитивностью и позволяющего быстро адаптироваться к восприятию большого потока разнообразной, несистематизированной информации, требует от института высшей школы масштабных и быстрых преобразований в учебных планах и программах. Это является стимулом создания и развития принципиально иных, инновационных форм подачи учебного материала, повсеместного распространения и использования информационных технологий, развития мотивации у студентов к самостоятельному научному поиску и образованию. С этим обстоятельством связан постоянный интенсивный поиск инновационных подхо-

дов к модернизации высшего образования, в том числе разработка и внедрение новых эффективных механизмов в образовательных технологиях. С целью задействования всех каналов передачи информации (вербальный, визуальный, тактильный) и для повышения индивидуальной и профессиональной культуры обучающегося нами в рамках научно-образовательного центра «Новая Археология» на базе Гуманитарного института Новосибирского национального исследовательского государственного университета (далее НОЦ «Новая Археология» ГИ НГУ) создан экспозиционно-образовательный комплекс «Археология Евразии». Акцент сделан на расширении и оптимизации способов взаимодействия субъекта и объекта познания, в том числе на внедрение принципов интерактивности в образовательный процесс, что предполагает проявление свободы творчества путем информационного обмена элементами образовательной среды. Это требует, по мнению Т. В. Галкиной, создания пространства, для характеристики которого ключевыми являются слова «я сам» – действую, думаю, принимаю решения [2004. С. 4].

Результаты исследований и обсуждение

Экспозиционно-образовательный комплекс ГИ НГУ представляет собой современную интерактивную модульную образовательную площадку, основанную на активном применении современного мультимедийного оборудования и программно-аппаратных решений. Цифровые технологии все сильнее проникают в сферу сохранения культурного наследия, позволяют хранить и воспроизводить большие объемы данных, изображений, видео- и звуковых файлов [Williamson, 1999]. Последние разработки в области цифровых технологий привели к появлению новых способов визуализации и виртуального экспонирования [Williamson, 1999; Wojciechowski et al., 2004], а также к созданию экспозиций с эффектом погружения, с использованием, например, датчиков захвата движения [Camporesi, Kallmann, 2013]. Это позволяет поместить физический объект в виртуально расширенное, дополненное пространство в сочетании с предметным экспонированием. Такая концепция организации экспозиционно-образовательного пространства ориентирована на целенаправленное эффективное продвижение результатов научно-технических исследований в образовательный процесс (в сфере информационных технологий, археологии и смежных наук). Применение типовых решений с возможностью адаптации и настройки под уникальные требования образовательного учреждения позволяет создать высокотехнологичный продукт в сфере образования.

Концепция и аналоги

В рамках НОЦ «Новая Археология» разработана концепция цифровой экспозиционно-образовательной платформы и обеспечена возможность ее внедрения в образовательные организации РФ. Она апробирована в НГУ в рамках Проекта повышения конкурентоспособности ведущих российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров (ТОП 5-100). Ее основная идея заключается в формировании универсальной адаптивной образовательной среды, состоящей из модулей, которые предоставляют выбор необходимых функций системы посредством поиска оптимального сочетания предметного и виртуального экспонирования.

Проект направлен на интеграцию академической науки, образования и бизнеса. Команда исполнителей проекта состоит из сотрудников Института археологии и этнографии СО РАН, НГУ и ИТ-компании «СофтЛаб-НСК». При подготовке контента активно использовались результаты совместных новейших исследований институтов СО РАН и НГУ, в том числе последние данные о древнейших этапах заселения человеком Алтая [Slon, Hopfe et al., 2017; Slon, Mafessoni et al., 2018], при постоянном экспертном консультировании сотрудниками ИАЭТ СО РАН. Одним из совместных направлений работы является 3D-сканирование, фотограмметрия археологических артефактов и демонстрация полученных виртуальных моделей

и предметных реконструкций в научных и образовательных целях [Зоткина и др., 2018; Чистяков и др., 2019]. Создание универсальной программной среды (шаблона), разработка и внедрение технологических решений, включающих разработку архитектуры ИТ-компонент, разработку схем размещения, определение требований к программно-аппаратному обеспечению и разработку пользовательских интерфейсов экспозиционно-образовательного комплекса, является одним из ключевых направлений реализации проекта.

Ведущие мировые музеи, такие как Государственный Эрмитаж, Французский Лувр, Берлинский Музей естествознания, Британский Музей и другие, активно используют современные мультимедиа технологии в экспозиционно-образовательной и просветительской деятельности. Технологии дополненной, виртуальной и смешанной реальности применяют в различных целях, включая образование, выставочную деятельность, научные исследования, реконструкцию и виртуальные музеи. Эти технологии обеспечивают ориентированное на пользователя экспонирование и делают культурное наследие доступным в цифровом виде, особенно когда физический доступ по тем или иным причинам невозможен [Bekele et al., 2018]. Одним из первых в России, кто воплотил идею доступности крупнейших музейных коллекций для широкой аудитории путем создания мультимедийных информационно-образовательных центров, стал Русский музей. Так, в начале 2000-х гг. начал реализовываться международный проект «Русский музей: виртуальный филиал», частью которого стал портал «Виртуальный Русский музей»¹, призванный объединить новейшие проекты Русского музея в области информационных технологий. Русский музей также стал первым в России, начавшим использовать технологии дополненной реальности в работе с посетителями.

Виртуальные музеи – мультимедийные копии настоящих музейных коллекций, доступные для широкой публики в открытом доступе, а также специально созданные экспозиции с элементами геймификации (использование технологий VR и AR) [Hammady et al., 2017; Mortara et al., 2014], получили в последние два десятилетия широкую популярность. Виртуальная реальность предоставляет возможность интерактивного посещения исторических зданий и объектов. Это способствует появлению специальных исследований, направленных на решение ряда задач, связанных с возможностями и ограничениями такого способа экспонирования. Разработано специальное ПО. VR-технологии все чаще используются при разработке образовательных курсов как для школьников и студентов, так и для обучения персонала на производстве [Franco et al., 2015; Варламова и др., 2019; Новикова, 2019; Романов, 2019; Федченко, 2020].

При проектировании экспозиционно-образовательной среды был использован опыт мировых лидеров в области виртуального экспонирования. Наиболее яркими примерами использования мультимедиа технологий в области сохранения историко-культурного наследия являются музеи-копии пещерных комплексов Франции с палеолитическими наскальными изображениями – «La Caverne du Pont-d'Are» (пещера Пон д'Арк) и «Grotte de Lascaux» (грот Ляско). При помощи новейших технологий специалисты смогли в точности воспроизвести рисунки из оригинальных пещер для просмотра посетителями, предотвратив тем самым угрозу уничтожения оригинальных изображений непосредственно в пещерах из-за изменения микроклимата и антропогенного фактора. Создание точных копий пещер потребовало нескольких лет кропотливой работы дизайнеров, художников, инженеров и скульпторов. В основе лежало использование интерактивных технологий, инструментов виртуальной и дополненной реальности. При помощи высокоточного сканирования и 3D-моделирования специалисты смогли воспроизвести плоскости пещеры Пон д'Арк на 3,5 тыс. кв. м, пола и 7,5 тыс. кв. м стен. Особенностью комплекса «грот Ляско» является использование технологий виртуальной и дополненной реальности, например, при создании эмулятора прохода через залы пещеры (VR-технологии).

¹ Государственный русский музей онлайн. URL: <https://rusemuseumvrm.ru/>.

Экспозиционно-образовательная платформа и ее внедрение в образовательную среду

Применение веб- и мультимедиа технологий, технологий виртуальной реальности и геймификации, компонентов сенсорики и беспроводных технологий обеспечивает быстрый доступ к информации и интуитивное управление экспозицией, способствует глубокому погружению в тематику экспозиционно-образовательного пространства [Varinlioglu, Halici, 2019].

Технологии виртуального экспонирования и предоставления информации получают все более широкое распространение, что связано с рядом особенностей:

- формирование новых знаний (сочетание реальных исторических объектов и их виртуальных реконструкций облегчает восприятие информации);
- обеспечение универсальности использования (технология виртуального экспонирования может быть применена практически для любой тематической экспозиции);
- представление нескольких экспозиций совместно в одном пространстве или в режиме разделения времени;
- возможность самостоятельного изучения учебного материала;
- удобный и интуитивно понятный интерфейс управления и работы с виртуальными экспозициями [Научно-технический отчет..., 2017. С. 7].

В ходе реализации проекта разработаны и апробированы следующие многопользовательские интерактивные экспозиционно-образовательные стенды.

1. Многопользовательский виртуальный интерактивный стенд является центром экспозиционно-образовательной платформы. Он предназначен для представления виртуальных экспонатов и их описаний, а также распределения и экранного зонирования потоков информации о виртуальных и реальных экспонатах между устройствами графического вывода (модулями) экспозиционно-образовательного комплекса.

Модуль 1 состоит из четырех телевизионных панелей, образующих вертикальную видеостену для представления виртуальных экспонатов, демонстрации динамических виртуальных реконструкций, видеофильмов и другого контента (рис. 1, 1).

Модуль 2 (рис. 1, 2) представляет собой конструкцию, состоящую из четырех интерактивных мультисенсорных столов, отображающих единую трехмерную виртуальную среду выставочной экспозиции на общем экранном поле. Разработанное программное обеспечение стенда предполагает быструю и простую смену виртуальных экспозиций во всем комплексе по принципу смены крупных археологических эпох (палеолит, бронзовый век, Средневековье и т. д.). На данном этапе разработана первая экспозиция стенда, посвященная палеолиту. Программное обеспечение модуля предполагает двуязычное представление описаний всех виртуальных экспонатов (русский и английский языки), что является необходимым требованием для обеспечения образовательного процесса в случае участия иностранной аудитории. Пользователи могут одновременно просматривать до 40 информационных окон путем активирования определенных изображений на экране. Детальное описание может быть представлено в виде текста, рисунков, фотографий, видео, gif-анимации 3D-моделей. Для удобства просмотра посетители могут передвигать и ориентировать активированные ими окна и передавать их друг другу. Реализована возможность передачи детального описания экспонатов на другие виртуальные демонстрационные модули с помощью интерактивной системы управления (рис. 1, 3).

Модуль 3 представлен псевдоголографической 3D-пирамидой – специализированной проекционной системой, позволяющей создавать иллюзию голографического представления трехмерных объектов виртуальной экспозиции (рис. 1, 4). Применение таких пирамид наиболее эффектно и информативно для виртуального экспонирования археологических находок, так как позволяет рассмотреть модель артефакта с разных сторон.

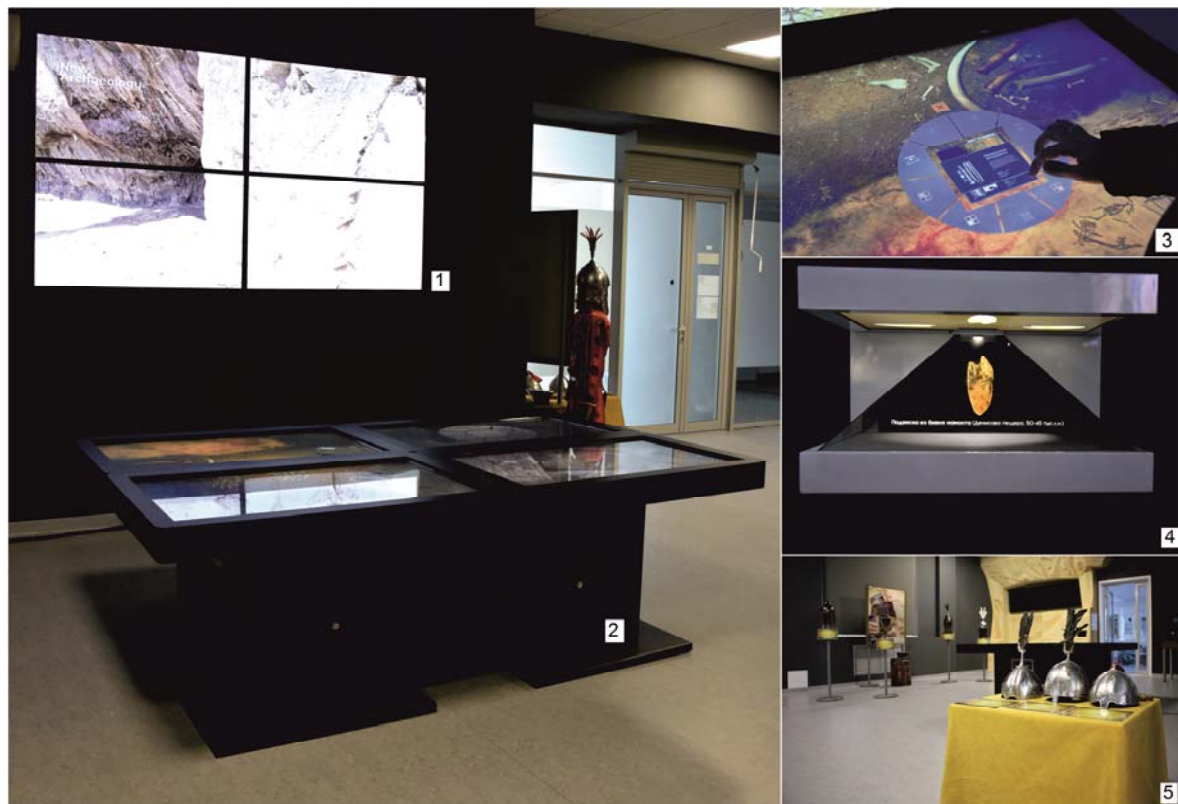


Рис. 1 (фото). Модульная цифровая экспозиционно-образовательная платформа:
 1 – видео-стена; 2 – интерактивный Модуль 1, сценарий «Палеолит»; 3 – интерактивная система управления Модуля 1; 4 – голографическая пирамида в режиме демонстрации 3D-модели; 5 – предметное экспонирование в пространстве экспозиционно-образовательного комплекса (без масштаба)

Fig. 1 (photo). Modular Digital Exposition and Education Platform:
 1 – video wall; 2 – interactive Module 1, scenario “Paleolithic”; 3 – interactive control system of Module 1; 4 – holographic pyramid in the demonstration mode of a 3D model; 5 – real historical objects inside the exposition and educational complex (no scale)

Модуль 4 – система с обратным проецированием на стеклянную стену, что производится с помощью двух независимых короткофокусных проекторов на пленку обратной проекции. Контентом может являться любая информация, направленная на привлечение внимания к экспозиции образовательного комплекса и создающая логическую замкнутость пространства.

Модуль 5 предназначен для демонстрации научно-образовательного контента для небольшой аудитории. Он оборудован проекционной и акустической системами и «мягкой» зоной (зоной комфорта). Контент данного модуля представлен специально подготовленными образовательными, научно-популярными и документальными фильмами о новейших исследованиях в археологии и смежных дисциплинах.

Предметное экспонирование в пространстве экспозиционно-образовательного комплекса одновременно позволяет каждому посетителю «взять в руки» любой экспонат из числа натурных реконструкций для более детального ознакомления с ним (рис. 1, 5).

2. Экспозиционный стенд «Изобразительное искусство вне времени» разработан для интерактивного ознакомления обучающихся с основными сюжетами изобразительной деятельности древнего человека, методами нанесения изображений, методами фиксации и изучения

древних изображений в рамках археологических исследований (рис. 2). Стенд состоит из двух отдельных модулей.

Информационный модуль 1 («Наскальное искусство Евразии») демонстрирует материалы памятников наскального искусства Евразии, в интерактивной форме знакомит посетителей с основными видами наскальной живописи и способами нанесения изображений (рис. 2, 1). Потенциально возможна разработка игровой составляющей модуля через создание специальных приложений, в основе которых будет распознавание и последующая контурная прорисовка наложенных друг на друга изображений.

Интерактивный модуль 2 – «Отпечаток руки» – в игровой форме позволяет получить информацию об одном из наиболее распространенных типов наскальных изображений палеолита². В соответствии со сценарием работы стенда необходимо последовательно произвести следующие действия (рис. 2, 2, 3): сначала вставить ладонь в нишу сканирующего устройства и активировать процесс сканирования, затем ввести свое имя и произвести выбор цвета красителя и, наконец, запустить процесс нанесения отпечатка на скальную поверхность путем выбора способа нанесения (позитив или негатив).



Рис. 2 (фото). Экспозиционный стенд «Изобразительное искусство вне времени»:

1 – информационный модуль «Наскальное искусство Евразии»; 2 – интерактивный модуль «Отпечаток руки», видеостена для отображения наскальных рисунков и отпечатков рук; 3 – интерактивный модуль «Отпечаток руки», интерактивная панель для работы со сканером отпечатков ладоней и сканер руки (без масштаба)

Fig. 2 (photo). Exposition stand “Art beyond Time”:

1 – information module “Rock Art of Eurasia”; 2 – interactive module “Handprint”: a video wall displaying cave paintings and handprints; 3 – interactive module “Handprint”: an interactive panel for working with a palm-scanner and a hand-scanner (no scale)

² Изображения руки встречаются в палеолитическом искусстве в виде красочных отпечатков или, наоборот, негативов отпечатков, когда рука закрашивалась по контуру [Шер и др., 2004].

В непосредственное взаимодействие со стендом «Изобразительное искусство вне времени» вовлечены максимум два посетителя. Для остальных посетителей создана иллюзия присутствия в виртуальной пещере с наскальной живописью: с помощью бесконтактных датчиков специальное программное обеспечение стенда распознает положение каждого из присутствующих в радиусе 2-х м от стенда и имитирует подсвечивание виртуальной скальной поверхности фонарем. Чтобы подчеркнуть исследовательский характер виртуального присутствия, проявляются подписи только к тем отпечаткам рук, которые «освещены фонарями» участников.

Пространство экспозиционно-образовательного комплекса – это размещение немногочисленной выразительной коллекции вещественных археологических объектов как на постоянной основе, так и в формате временных выставок или выставок одного предмета.

Важным принципом функционирования экспозиционно-образовательного комплекса является отсутствие барьеров между музейным предметом и посетителем в виде стекла витрины. Поскольку оригинальные музейные предметы зачастую требуют специальных условий экспонирования (температурно-влажностный режим, ограниченное воздействие прямого солнечного света и т. д.) и имеют большую историческую ценность, такой подход осуществляется путем экспонирования точных копий артефактов (распечатанные 3D-модели, предметные научно-исторические реконструкции, слепки и т. д.). В декабре 2017 г. в экспозиционно-образовательном комплексе состоялось открытие выставки, приуроченной к юбилею профессора кафедры археологии и этнографии ГИ НГУ Ю. С. Худякова и посвященной военному делу. На выставке была представлена уникальная коллекция предметных реконструкций шлемов, доспехов и иных элементов вооружения воинов Центральной Азии и Сибири в период с V в. до н. э. по XV в. н. э. Особенность коллекции заключается в том, что оригиналы находок хранятся в различных музейных собраниях России, Узбекистана, Казахстана и Китая. При изготовлении каждого предмета были использованы максимально похожие материалы и технологии, реконструированные по археологическим материалам, письменным источникам и этнографическим данным. Несмотря на то что выставка завершила свою работу, пользователи сети Интернет могут в любое время посмотреть экспозицию с помощью виртуального тура³.

В 2017–2018 учебном году произошел запуск данного комплекса, который используется при проведении занятий для студентов, специализирующихся на кафедре археологии и этнографии ГИ НГУ, а также в рамках общих курсов по направлениям «История» и «Востоковедение». Следует отметить, что информационное наполнение стендов разрабатывается при непосредственном участии преподавателей НГУ. Возможности комплекса позволяют достаточно легко адаптировать контент под современные запросы рынка образовательных услуг (открытие новых образовательных программ, корректировка существующих учебных планов, проведение спецсеминаров и т. д.).

Данный опыт показал, что интерактивный подход имеет позитивный характер в плане усвоения информации и пользуется большой популярностью среди посетителей комплекса. Отмечается повышение мотивации и вовлеченности в образовательный процесс, более эффективное усвоение материала по сравнению с классическими аудиторными занятиями и благотворное влияние на развитие общекультурных и профессиональных компетенций обучающихся. Комплексный подход в осуществлении культурно-образовательной деятельности в рамках высшей школы позволяет повысить эффективность обучения и привлекательность предмета.

³ Виртуальный тур музея НОЦ «Новая археология». URL: <http://novosibpano.ru/VT/muzeum/>; Экспозиционно-образовательный комплекс // Новая археология. URL: <https://new-newarchaeology.nsu.ru/museums/>.

Заключение

Придание нового качества экспозиционно-образовательному пространству путем широкого применения современных мультимедийных интерактивных технологий, усиления эффекта погружения в виртуальную и предметную среду экспозиции, направлено в первую очередь на выстраивание коммуникации обучаемого с изучаемым предметом, более легкому освоению учебной программы. Сочетая принципы виртуального и предметного открытого экспонирования, с 2017–2018 учебного года в НГУ были найдены и реализованы оптимальные способы организации взаимодействия посетителя с экспозиционно-образовательным пространством. Внедрение модульной цифровой экспозиционно-образовательной платформы в образовательный процесс положительно сказалось на эффективности восприятия информации обучающимися: занятия были перенесены из привычного аудиторного пространства в принципиально новую среду, которая позволила осваивать учебный материал, используя разнообразные способы получения знания. Комплексный подход в организации экспозиционно-образовательного комплекса позволил переформатировать традиционные методы к организации экспозиционного пространства и осуществлению образовательной деятельности согласно требованиям времени и успешному мировому опыту.

Значение разработанной модели заключается в следующем:

- модульная цифровая платформа в сочетании с открытым способом предметного экспонирования позволяет внедрить новые эффективные методы представления информации в образовательный процесс;
- различные способы представления информации обеспечивают многоуровневость восприятия;
- модульная цифровая платформа, основанная на максимально возможном применении типовых решений с возможностью адаптации, является конкурентоспособным высокотехнологичным продуктом, поскольку технология виртуального экспонирования применима практически для любой сферы – от узконаправленных до мультидисциплинарных научно-образовательных программ.

Список литературы

- Варламова К. С., Глечик Д. А., Рыбаков А. В.** Использование мультимедиа технологий, программно-аппаратных средств виртуальной реальности и дополненной реальности в преподавании астрономии // Перспективы и возможности использования информационных технологий в науке, образовании и управлении: Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во ИП Сорокин Р. В., 2019. С. 50–53.
- Галкина Т. В.** Музееведение: детский музей. Учеб.-метод. пособие. Томск: Изд-во ТГПУ, 2004. 32 с.
- Зоткина Л. В., Ковалев В. С., Шалагина А. В.** Возможности и перспективы применения трехмерной визуализации как инструмента анализа в археологии // Научная визуализация. 2018. Т. 10, № 4. С. 172–190. DOI 10.26583/sv.10.5.11
- Новикова А. А.** Использование виртуальной реальности в образовании // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации. Материалы VIII Всерос. студ. науч.-практ. конф. с международным участием. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2019. С. 6–7.
- Романов Н. С.** Актуальные подходы применения технологии виртуальной реальности для обучения сотрудников предприятий // Advances in Science and Technology. М.: ООО «Актуальность.РФ», 2019. С. 213–214.
- Федченко А. Д.** Виртуальная реальность в современных технологиях профессионального образования // Вестник магистратуры. 2020. № 1-1 (100). С. 47–48.
- Чистяков П. В., Ковалев В. С., Колобова К. А., Шалагина А. В., Кривошапкин А. И.** 3D моделирование археологических артефактов при помощи сканеров структурирован-

- ного подсвета // Теория и практика археологических исследований. 2019. Т. 27, № 3. С. 102–112. DOI 10.14258/tpai(2019)3(27).-07
- Шер Я. А., Вишняцкий Л. Б., Бледнова Н. С.** Происхождение знакового поведения. М.: Научный мир, 2004. 279 с.
- Bekele M., Pierdicca R., Frontoni E., Malinverni E., Gain J.** A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 2018, vol. 11 (2), p. 1–36. DOI 10.1145/3145534
- Camporesi C., Kallmann M.** A framework for immersive VR and full-body avatar interaction. *Proceedings of IEEE Virtual Reality (VR)*, 2013, vol. 79 (80), p. 18–20.
- Franco P. Di G. Di, Camporesi C., Galeazzi F., Kallmann M.** 3D Printing and Immersive Visualization for Improved Perception of Ancient Artifacts. *Presence: Virtual and Augmented Reality*, 2015, vol. 24, iss. 3, p. 243–264 DOI 10.1162/PRES_a_00229
- Hammady R., Ma M., Temple N.** Augmented Reality and Gamification in Heritage museums. In: 2nd International Joint Conference on Serious Games (26–27 September 2016). Brisbane, Australia, 2017, vol. 9894 LNCS, p. 181–187.
- Mortara M., Catalano C. E., Bellotti F., Fiucci G., Houry-Panchetti M., Petridis P.** Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 2014, vol. 15 (3), p. 318–325. DOI 10.1016/j.culher.2013.04.004
- Slon V., Hopfe C., Weiß C. L., Mafessoni F., Rasilla M. de la, Lalueza-Fox C., Rosas A., Soressi M., Knul M. V., Miller R., Stewart J. R., Derevianko A. P., Jacobs Z., Li B., Roberts R. G., Shunkov M. V., Lumley H. de, Perrenoud C., Gušić I., Kučan Ž., Rudan P., Aximu-Petri A., Essel E., Nagel S., Nickel B., Schmid A., Prüfer K., Kelso J., Burbano H. A., Pääbo S., Meyer M.** Neandertal and Denisovan DNA from Pleistocene sediments. *Science*, 2017, vol. 356, iss. 6338, p. 605–608. DOI 10.1126/science.aam9695
- Slon V., Mafessoni F., Vernet B., de Filippo C., Grote S., Viola B., Hajdinjak M., Peyrègne S., Nagel S., Brown S., Douka K., Higham T., Kozlikin M. B., Shunkov M. V., Derevianko A. P., Kelso J., Meyer M., Prüfer K., Pääbo S.** The genome of the offspring of a Neandertal mother and a Denisovan father. *Nature*, 2018, vol. 561, p. 113–116. DOI 10.1038/s41586-018-0455-x
- Varinlioglu G., Halici S. M.** Gamification of Heritage through Augmented Reality. Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution. In: Proceedings of the 37th eCAADe and 23rd SIGraDi Conference (University of Porto, 11–13 September 2019). Porto, Portugal, 2019, vol. 1, p. 513–518.
- Williamson R. A.** The Opportunities and Challenges of Preservation Technologies. *Archives and Museum Informatics*, 1999, vol. 13 (3–4), p. 211–225.
- Wojciechowski R., Walczak K., White M.** Building Virtual and Augmented Reality Museum Exhibitions Web3D. In: Proc. of the 9th International conference on 3D Web technology (California, April 2004). New York, Association for Computing Machinery Publ., 2004, p. 135–144. DOI 10.1145/985040.985060

Список источников

Научно-технический отчет к договору № 560 на оказание услуг в области информационных технологий для музея НГУ: НТО (заключ.) / ООО «СофтЛаб-НСК»; рук. В. С. Бартош; исполн.: И. В. Белаго [и др.]. Новосибирск, 2017. 47 с. Инв. № 17801.

References

- Bekele M., Pierdicca R., Frontoni E., Malinverni E., Gain J.** A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 2018, vol. 11 (2), p. 1–36. DOI 10.1145/3145534

- Camporesi C., Kallmann M.** A framework for immersive VR and full-body avatar interaction. *Proceedings of IEEE Virtual Reality (VR)*, 2013, vol. 79 (80), p. 18–20.
- Chistyakov P. V., Kovalev V. S., Kolobova K. A., Shalagina A. V., Krivoschapkin A. I.** 3D modelirovanie arkhеologicheskikh artefaktov pri pomoshchi skanerov strukturirovannogo podsveta [3D Modeling of Archaeological Artifacts by Structured Light Scanner]. *Teoriya i praktika arkhеologicheskikh issledovaniy [Theory and Practice of Archaeological Research]*, 2019, vol. 27, iss. 3, p. 35–39. (in Russ.) DOI 10.14258/tpai(2019)3(27).-07
- Fedchenko A. D.** Virtual'naya real'nost' v sovremennykh tekhnologiyakh professional'nogo obrazovaniya [Virtual reality in modern technologies of vocational education]. *Vestnik magistratury*, 2020, no. 1-1 (100), p. 47–48. (in Russ.)
- Franco P. Di G. Di, Camporesi C., Galeazzi F., Kallmann M.** 3D Printing and Immersive Visualization for Improved Perception of Ancient Artifacts. *Presence: Virtual and Augmented Reality*, 2015, vol. 24, iss. 3, p. 243–264 DOI 10.1162/PRES_a_00229
- Galkina T. V.** Muzeevedenie: detskii muzei. Uchebno-metodicheskoe posobie [Museology: Children's Museum, Education publications]. Tomsk, Tomsk State Pedagogical Uni. Publ., 2004, 432 p. (in Russ.)
- Hammady R., Ma M., Temple N.** Augmented Reality and Gamification in Heritage museums. In: 2nd International Joint Conference on Serious Games (26–27 September 2016). Brisbane, Australia, 2017, vol. 9894 LNCS, p. 181–187.
- Mortara M., Catalano C. E., Bellotti F., Fiucci G., Houry-Panchetti M., Petridis P.** Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, 2014, vol. 15 (3), p. 318–325. DOI 10.1016/j.culher.2013.04.004
- Novikova A. A.** Ispol'zovanie virtual'noi real'nosti v obrazovanii [The use of virtual reality in education]. In: Molodezh' XXI veka: obrazovanie, nauka, innovatsii [Youth of 21st Century: Education, Science, Innovations]. Materials of the VIII All-Russian Student Scientific and Practical Conference with International Participation]. Novosibirsk, Novosibirsk State Pedagogical Uni. Publ., 2019, p. 6–7. (in Russ.)
- Romanov N. S.** Aktual'nye podkhody primeneniya tekhnologii virtual'noi real'nosti dlya obucheniya sotrudnikov predpriyatii [Actual approaches of applying virtual reality technology for training enterprise employees]. In: Advances in Science and Technology. Moscow, "Aktual'nost'.RF" Publ., 2019, p. 213–214. (in Russ.)
- Sher Ya. A., Vishnyatsky L. B., Blednova N. S.** Proiskhozhdenie znakovogo povedeniia [The origin of sign behavior]. Moscow, Scientific World Publ., 2004, 279 p. (in Russ.)
- Slon V., Hopfe C., Weiß C. L., Mafessoni F., Rasilla M. de la, Lalueza-Fox C., Rosas A., Soressi M., Knul M. V., Miller R., Stewart J. R., Derevianko A. P., Jacobs Z., Li B., Roberts R. G., Shunkov M. V., Lumley H. de, Perrenoud C., Gušić I., Kućan Ž., Rudan P., Aximu-Petri A., Essel E., Nagel S., Nickel B., Schmid A., Prüfer K., Kelso J., Burbano H. A., Pääbo S., Meyer M.** Neandertal and Denisovan DNA from Pleistocene sediments. *Science*, 2017, vol. 356, iss. 6338, p. 605–608. DOI 10.1126/science.aam9695
- Slon V., Mafessoni F., Vernot B., de Filippo C., Grote S., Viola B., Hajdinjak M., Peyrégne S., Nagel S., Brown S., Douka K., Higham T., Kozlikin M. B., Shunkov M. V., Derevianko A. P., Kelso J., Meyer M., Prüfer K., Pääbo S.** The genome of the offspring of a Neandertal mother and a Denisovan father. *Nature*, 2018, vol. 561, p. 113–116. DOI 10.1038/s41586-018-0455-x
- Varinlioglu G., Halici S. M.** Gamification of Heritage through Augmented Reality. Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution. In: Proceedings of the 37th eCAADe and 23rd SIGraDi Conference (University of Porto, 11–13 September 2019). Porto, Portugal, 2019, vol. 1, p. 513–518.
- Varlamova K. S., Glechik D. A., Rybakov A. V.** Ispol'zovanie mul'timedia tekhnologii, programmno-apparatnykh sredstv virtual'noi real'nosti i dopolnennoi real'nosti v prepodavanii astronomii [The using of multimedia technologies, virtual reality and augmented reality soft-

ware and hardware in teaching astronomy]. In: *Perspektivy i vozmozhnosti ispol'zovaniya informatsionnykh tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii* [Prospects and opportunities for using information technology in science, education and management]. Materials of the All-Russian scientific-practical conference (2019). Astrakhan, IE Sorokin R. V. Publ., 2019, p. 50–53. (in Russ.)

Williamson R. A. The Opportunities and Challenges of Preservation Technologies. *Archives and Museum Informatics*, 1999, vol. 13 (3–4), p. 211–225.

Wojciechowski R., Walczak K., White M. Building Virtual and Augmented Reality Museum Exhibitions Web3D. In: Proc. of the 9th International conference on 3D Web technology (California, April 2004). New York, Association for Computing Machinery Publ., 2004, p. 135–144. DOI 10.1145/985040.985060

Zotkina L. V., Kovalev V. S., Shalagina A. V. Vozmozhnosti i perspektivy primeneniya trekhmernoj vizualizatsii kak instrumenta analiza v arkheologii [Opportunities and Prospects for the Use of Three-Dimensional Visualization as an Analysis Tool in Archaeology]. *Nauchnaya vizualizatsiya* [Scientific Visualization], 2018, vol. 10, no. 4, p. 172–190. DOI 10.26583/sv.10.5.11

List of Sources

Nauchno-tekhnicheskii otchet k dogovoru № 560 na okazanie uslug v oblasti informatsionnykh tekhnologii dlia muzeia NGU [Scientific and technical report of the contract No. 560 “Information Technology Services Agreement with NSU Museum”]. SoftLab-NSK LLC, supervisor Bartosh V. S., supervisor Belago I. V. et al. Novosibirsk, 2017, 47 p. Inventory no. 17801. (in Russ.)

Материал поступил в редколлегию
Received
10.03.2020

Сведения об авторах

Кожевникова Дарья Валерьевна, кандидат исторических наук, научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН (пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия)
kozhevnikovadarya@yandex.ru

Бочарова Екатерина Николаевна, младший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН (пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия)
bocharova.e@gmail.com

Кривошапкин Андрей Иннокентьевич, доктор исторических наук, член-корреспондент РАН, директор научно-образовательного центра «Новая археология», заведующий кафедрой археологии и этнографии Гуманитарного института Новосибирского государственного университета (ул. Пирогова, 1, Новосибирск, 630090, Россия); директор Института археологии и этнографии СО РАН (пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия)
shapkin@archaeology.nsc.ru

Шнайдер Светлана Владимировна, кандидат исторических наук, заместитель директора научно-образовательного центра «Новая археология» Гуманитарного института Новосибирского государственного университета (ул. Пирогова, 1, Новосибирск, 630090, Россия); старший научный сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН (пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия)
sveta.shnayder@gmail.com

Information about the Authors

Darya V. Kozhevnikova, PhD in History, Researcher at the Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (17 Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation)
kozhevnikovadarya@yandex.ru

Ekaterina N. Bocharova, Junior Researcher at the Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (17 Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation)
bocharova.e@gmail.com

Andrei I. Krivoshapkin, Doctor in History, Correspondent member of the Russian Academy of Sciences, Director at the Educational and Scientific Center “New Archaeology”, Head of the Department of Archaeology and Ethnography at the Institute for the Humanities in Novosibirsk State University (1 Pirogov Str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation); Director at the Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (17 Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation)
shapkin@archaeology.nsc.ru

Svetlana V. Shnaider, PhD in History, Executive Director at the Educational and Scientific Center “New Archaeology” of the Institute for the Humanities in Novosibirsk State University (1 Pirogov Str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation); Senior Researcher at the Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (17 Academician Lavrentiev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation)
sveta.shnayder@gmail.com