

2. Пуховичский район [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minsk-region.gov.by/region/rajony-minskoj-oblasti/puhovichskij-rajon/> Дата доступа: 09.11.2025.

УДК 004.94:004.42

**П.О. Головач, Б.А. Аль-Нами**

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций  
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича  
Санкт-Петербург, Россия

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ВИРТУАЛЬНЫХ МУЗЕЕВ И СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

***Аннотация.** Виртуальные музеи формируют новые возможности доступа к культурному наследию и требуют разработки удобных, доступных и визуально выразительных интерфейсов. Анализируются современные решения с использованием VR/AR и подходы, повышающие информативность и вовлечённость пользователей.*

**P.O. Golovach, B.A. Al-Nami**

The Bonch-Bruevich Saint Petersburg State University of Telecommunications  
Saint Petersburg, Russia

## **DEVELOPING INTERFACES FOR VIRTUAL MUSEUMS AND CULTURAL HERITAGE PRESERVATION**

***Abstract.** Virtual museums create new opportunities for accessing cultural heritage and require user-friendly, accessible, and visually expressive interfaces. The paper examines modern VR/AR-based solutions and approaches that enhance the informational value and user engagement of virtual museum platforms.*

Современная цифровая трансформация культурной сферы привела к бурному развитию виртуальных музеев как одного из наиболее динамичных сегментов культурной индустрии. Стремительное внедрение VR- и AR-технологий радикально изменило способы восприятия музейного пространства и потребовало полного переосмысления принципов проектирования пользовательских интерфейсов. Качество интерфейса сегодня определяет не только удобство взаимодействия, но и эффективность передачи культурного знания, глубину образовательного опыта и долгосрочное сохранение наследия в цифровой среде [5].

Целью настоящей работы является разработка рекомендаций по созданию интерфейсов виртуальных музеев, обеспечивающих максимальную вовлечённость пользователей, инклюзивность и качественную трансляцию культурного наследия с использованием современных информационно-коммуникационных технологий. Для достижения цели решались следующие задачи: выявление ключевых проблем существующих интерфейсов, анализ лучших практик юзабилити и инклюзивного дизайна, изучение роли геймификации, естественных интерфейсов и искусственного интеллекта в повышении вовлечённости, обобщение опыта ведущих мировых платформ и предложение новых подходов.

Исследования последних лет убедительно показывают, что недостаточно проработанные интерфейсы вызывают фрустрацию пользователей, приводят к ошибочной интерпретации экспозиционных материалов и резко снижают вовлечённость [1]. Интерфейс должен строго соответствовать принципам интуитивности, визуальной согласованности, минимализма, предсказуемости поведения элементов и отсутствия когнитивных перегрузок. В соответствии с эвристиками Нильсена, особенно важными для цифровых музейных сред являются видимость состояния системы, последовательность и соблюдение стандартов, предотвращение ошибок, опора на узнавание вместо запоминания, а также эстетичность и минимализм интерфейса. Эти критерии имеют особую значимость в условиях мультимедийной среды виртуального музея, где посетитель взаимодействует с насыщенными визуальными материалами и сложной информационной архитектурой, требующей максимальной ясности и логичности [2].

Пандемия COVID-19 стала мощным катализатором перехода музеев в цифровое пространство. По данным International Council of Museums (ICOM), в 2020 году около 95 % музеев мира были физически закрыты, однако уже в 2021 году цифровая активность учреждений выросла на 5,6 %, а количество музеев, планирующих онлайн-выставки, увеличилось на 6,5 % [5]. Этот переход подтвердил, что виртуальные платформы способны не просто замещать, а значительно расширять аудиторию.

Яркими примерами успешной реализации виртуальных музейных проектов являются как международные, так и российские платформы, демонстрирующие высокий уровень интерфейсного дизайна, продуманную структуру и эффективные механики взаимодействия. Среди международных решений выделяется Google Arts & Culture, предлагающий виртуальные экспозиции с высокой визуальной точностью и возможностью рассматривать произведения в

высоком разрешении. Платформа предоставляет панорамные туры, интерактивные маршруты и мультимедийные форматы, которые погружают пользователя в контекст произведения, а единообразие интерфейса обеспечивает предсказуемость навигации между тысячами музеев. Аналогично, виртуальный Лувр предлагает тщательно структурированные разделы, быстрый доступ к ключевым коллекциям и интерактивные маршруты, ориентированные на образовательные задачи.

В российской практике удачным примером является проект «Моя Третьяковка», представляющий собой комплексную цифровую экосистему с коллекцией более 200 000 произведений русского искусства. Платформа предоставляет пользователям возможность виртуального взаимодействия с музейными экспонатами в формате 360°, позволяет изучать тематические подборки, участвовать в патронате произведений, создавать персонализированные подборки и играть в игры, что усиливает образовательную и эмоциональную ценность проекта. Также заслуживают внимания виртуальные туры по российским музеям, таким как Кунсткамера и Эрмитаж, где реализована навигация в формате 360°, логичное распределение переходов между залами, возможность детального изучения экспонатов и панорамные виды интерьеров, создающие эффект присутствия и образовательную насыщенность.

Одновременно выявляется ряд системных проблем на других платформах: низкая интерактивность экспонатов, недостаток функций доступности, фрагментарность контента и ограниченная мультимодальность существенно снижают интерес аудитории. Нарушение баланса визуальных элементов, отсутствие вспомогательных элементов управления, проблемы с навигацией и некорректная работа интерфейса приводят к растерянности пользователей и быстрой потере внимания [1].

Решение выявленных проблем требует комплексного подхода: создание единой архитектуры контента, объединяющей VR-туры, 3D-модели, мультимедийные материалы и образовательные модули в целостный нарративный поток; интеграция Интернета вещей, облачных сервисов, мобильных коммуникаций и искусственного интеллекта для формирования «умной, плоской, взаимосвязанной и интеллектуальной» системы взаимодействия [2; 5]; внедрение естественных интерфейсов (голосовое управление, жестовая навигация, отслеживание взгляда), существенно снижающих барьер входа и позволяющих посетителям сосредотачиваться на содержании, а не на управлении.

Особую роль играет геймификация: игровые механики (достижения, рейтинги, цифровые коллекции, квесты, сюжетные линии, AR/VR-механики) усиливают эмоциональную связь с культурным продуктом и формируют устойчивую мотивацию к глубокому изучению материалов [3]. Инклюзивный дизайн остаётся обязательным: субтитры, поддержка экранных дикторов, адаптивные контрастные схемы и возможность выбора уровня сложности гарантируют доступность для всех категорий пользователей [1].

На основе анализа современных тенденций предлагаются новые подходы к проектированию интерфейсов следующего поколения: адаптивные ИИ-ориентированные интерфейсы с персонализированным виртуальным гидом на базе больших языковых моделей (GPT-4o, LLaMA-3), способным в реальном времени отвечать на вопросы, предлагать индивидуальные маршруты и адаптировать сложность повествования; рекомендательные системы, учитывающие эмоциональное состояние пользователя; геймифицированный «цифровой паспорт посетителя» с коллекционированием достижений.

Таким образом, интерфейс виртуального музея выступает центральным элементом цифровой культурной экосистемы, обеспечивающим связь между пользователем и наследием. Эффективный интерфейс, построенный на принципах инклюзивности, мультимодальности, интерактивности, иммерсивности и интеллектуальной адаптации, становится ключевым драйвером популяризации культуры, позволяя увеличивать аудиторию в десятки раз по сравнению с физическим посещением и превращая виртуальный музей в полноценную образовательную и эмоциональную платформу нового поколения.

### **Список использованных источников**

1. Kamaruddin N., Rosli H., Wirasari I., Marman M. Evaluation of Interface Design Principles' Usability in Permanent Museum Exhibition // Asian Journal of Environment-Behaviour Studies. — 2022. — Vol. 7, No. 22. — DOI: <https://doi.org/10.21834/aje-bs.v7i22.411>
2. Li Yue, Xu Ying. Research on UI visual interface design of local museum under digital background // Frontiers in Art Research. — 2023. — Vol. 5, Iss. 8. — P. 86–92. — DOI: <https://doi.org/10.25236/FAR.2023.050816>. — URL: <https://francispress.com/papers/11105>
3. Бегункова В. А. Механики геймификации в маркетинге на примере рынка музеев // Economy and Business: Theory and Practice. —

2025. — № 4 (122). — С. 43–48. — DOI: <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2025-4-43-48>

4. Пархоменко К. А. Воздействие передовых технологий дополненной и виртуальной реальности на эволюцию современного профессионального художественного образования // Вестник Казахского национального женского педагогического университета. — 2024. — № 2 (98). — С. 58–69. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=67903898>

5. Li J., Zheng X., Watanabe I., Ochiai Y. A systematic review of digital transformation technologies in museum exhibition // Computers in Human Behavior. — 2024. — Vol. 161. — 108407. — DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108407>

УДК 339.727.22

**А.С. Голубцов, М.Л. Украинский, Н. А. Лукашук**  
Белорусский государственный технологический университет  
Минск, Беларусь

## **ПРОДВИЖЕНИЕ БЕЛОРУССКИХ ТОВАРОВ НА ЗАРУБЕЖНЫЕ РЫНКИ**

***Аннотация.** Выход белорусской продукции на зарубежные рынки является одним из ключевых направлений экономического развития страны. Экспорт выступает инициатором валютных поступлений, технологического обновления и повышения добавленной стоимости производимой продукции, продвижение происходит с использованием цифровых технологий и искусственного интеллекта.*

**A.S. Golubtsov, M.L. Ukrainsky, N.A. Lukashuk**  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Belarus

## **PROMOTING OF BELARUSIAN PRODUCTS IN THE FOREIGN MARKETS**

***Abstract.** The entry of Belarusian products into foreign markets is a key area of the country's economic development. Exports drive foreign exchange earnings, technological innovation, and increased added value of manufactured products. This new phase of development is driven by the application of digital technologies and artificial intelligence in business processes. Promoting can make by digital technologies and artificial intelligence.*