

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ЛАБОРАТОРИИ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

COMPLEX MODEL IMMERSIVE TECHNOLOGIES LABORATORY

Лавренова О.А., Вилкова Д.П., Шемчук А.В.
Lavrenova O.A., Vilкова D.P., Shemchuk A.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National University of Technology

Аннотация. В статье рассмотрены особенности видов иммерсивности, возможности применения иммерсивных технологий для организации учебного процесса в техническом вузе, предложена комплексная модель цифровой лаборатории иммерсивных технологий, включая положение о лаборатории, описание ее инфраструктуры, планировку помещения, набор оборудования, а также сценарии использования лаборатории.

Annotation. The article discusses the features of types of immersiveness, the possibility of using immersive technologies for organizing the educational process at a technical university, and proposes a comprehensive model of a digital laboratory of immersive technologies, including regulations on the laboratory, a description of its infrastructure, room layout, set of equipment, as well as scenarios for using the laboratory.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, Университет 3.0, иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, VR/AR/MR, комплексная модель лаборатории.

Keywords: Industry 4.0, University 3.0, immersive technologies, virtual reality, augmented reality, VR/AR/MR, complex model of the laboratory.

В условиях жесткой конкуренции во всем мире с 2011 года реализуется концепция «Индустрия 4.0» по цифровой трансформации процессов в различных отраслях экономики с целью повышения конкурентоспособности экономических субъектов. В этом контексте в Республике принят ряд важных документов, определяющих цели и задачи цифровых преобразований

во всех сферах экономики, таких как Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси на 2021-2025 годы» и «Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019-2025 годы», в которых обозначены направления и мероприятия по цифровой трансформации всех сфер экономики, включая и систему образования.

В области образования имеет большое влияние такой мировой тренд как «предпринимательские» университеты (the entrepreneurial university) или концепция образования «Университет 3.0». В Республике Беларусь особая миссия вузов по коммерциализации знаний была сформулирована на официальном уровне в декабре 2017 г. на II Съезде ученых Беларуси. Векторы развития новой модели образования обозначены в приказе Министра образования от 01.12.2017 № 757 «О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» [2]. В качестве базовых площадок для реализации экспериментального проекта было выбрано 7 белорусских вузов, в том числе и Белорусский национальный технический университет.

Исследования рынка труда показывают, что в инновационной экономике более востребованы выпускники вузов с предпринимательскими навыками и гибким, креативным мышлением. Эти требования к специалистам являются определяющими, опережая требования к теоретическим знаниям и техническим навыкам. В контексте реализации мероприятий подпрограммы «Цифровое развитие отраслей экономики» [1] стратегическое значение приобретает подготовка специалистов, обладающих знаниями и практическим опытом в области цифровых технологий, обозначенных в качестве одного из глобальных трендов научно-технологического развития Беларуси до 2040 года: «внедрение информационных технологий во все сферы жизнедеятельности (искусственный интеллект, дополненная и виртуальная реальность, облачные технологии, Интернет вещей, индустриальный Интернет)» [3].

Одним из мероприятий цифровой трансформации производственных процессов отечественных предприятий является «создание для отечественных предприятий «цифровых двойников» технологических и бизнес-процессов, выпускаемой (планируемой к производству) продукции» [1], в связи с чем большую значимость приобретают, такие технологии, как виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR) и смешанная реальность (MR), которые относятся к классу иммерсивных.

В работе был проведен анализ понятия иммерсивности, исследованы виды и возможности иммерсивных технологий [4]. Иммерсивность (от англ. immerse – погружать) – это понятие, описывающее уровень вовлеченности и погруженности пользователя в искусственно созданную среду [5]. Под

иммерсивными технологиями в данном исследовании подразумевается интеграция виртуального контента с физической средой, которая позволяет пользователю естественным образом взаимодействовать с цифровой реальностью, а погружение в виртуальность осуществляется за счет воздействия на органы чувств человека: зрение, слух, в редких случаях – осязание, обоняние и вкус. Технологии иммерсивности позволяют создавать уникальные визуальные и интерактивные среды и открывают новые возможности для обучения, проектирования и других сфер деятельности.

В процессе исследования был проведен сравнительный анализ иммерсивных технологий [5] (табл. 1) для определения круга решаемых с их помощью задач и эффективных сценариев использования.

Таблица 1

Сравнительная характеристика иммерсивных технологий

| Признак | Виртуальная реальность | Дополненная реальность | Смешанная реальность |
|------------------------|--|---|---|
| Тип отображения | Полностью цифровая смоделированная среда | Реальный мир с наложением цифровых объектов (графики) | Комбинирует виртуальные и реальные объекты |
| Устройства | VR-очки, костюмы, геймпады, контроллеры | Смартфон, планшет, сенсор, камера | Очки, костюмы, контроллеры |
| Связь с реальным миром | Отсутствует | Пользователь сохраняет контакт с реальным миром через камеру устройства | Пользователь видит и взаимодействует с реальными и виртуальными объектами |
| Сферы применения | Развлечения, образование, научные исследования, медицина | Развлечения, образование, медицина, маркетинг, искусство | Промышленность, научные исследования, образование, развлечения |

Маркетинговый анализ рынка иммерсивных технологий выполнен по материалам открытых источников. Так, по данным экспертов исследовательского агентства Precedence Research, ожидается, что размер мирового рынка иммерсивных технологий к 2030 году достигнет около 134,18 млрд долларов США, а совокупный годовой темп роста в период с 2022 по 2030 год составит 22,46% (рис. 1) [6].

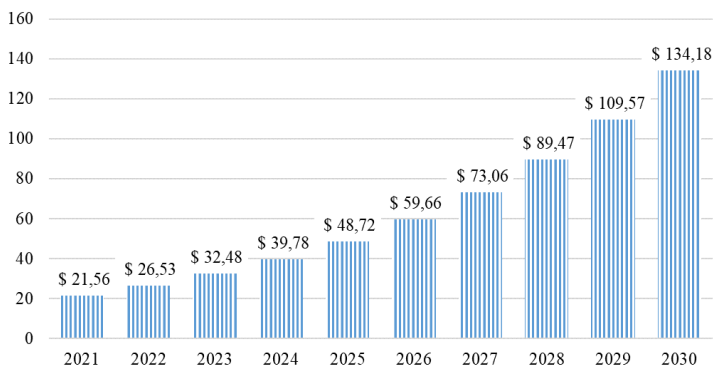


Рис. 1. Рынок иммерсивных технологий с 2021 по 2030 год (прогноз), млрд. \$

Наблюдается расширение применения виртуальных технологий во многих секторах для ускорения роста (рис. 2). Эту информацию предоставляет Fortune Business Insights в своем отчете под названием «Прогноз рынка виртуальной реальности на 2023–2029 годы» [7].

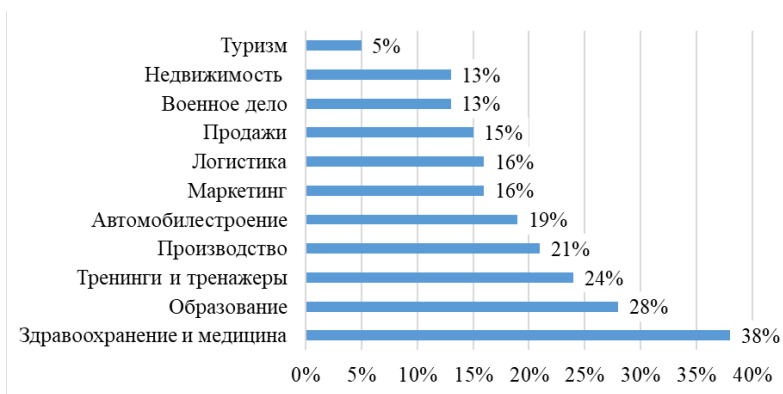


Рис. 2. Анализ вовлеченности иммерсивных технологий в различные сферы деятельности

Помимо игр и развлечений, сектором с наибольшим ожидаемым влиянием VR/AR является здравоохранение (38%). Согласно статистике виртуальной реальности, здравоохранение и образование с 28% – это два сегмента, которые, скорее всего, столкнутся с большим влиянием AR/VR. Следующими в списке идут развитие рабочей силы с 24%, производство с 21%, автомобилестроение с 19%, маркетинг и логистика (по 16%), розничная торговля с 15% и военный сектор с 13% [8, 9].

Анализ также показывает, что обучение в виртуальной реальности снижает риск получения травм на рабочем месте на 43%, о чем свидетельствует статистика обучения в виртуальной реальности. Опасности высокого риска на рабочем месте можно уменьшить с помощью обучения виртуальной реальности.

Изучение прикладных решений в сфере иммерсивных технологий показало, что достаточное число компаний предоставляет готовые решения по различным направлениям: от досуга и развлечения до промышленного сектора реальной экономики. Например, можно отметить белорусскую компанию Feeling Digital (БелАЗ VR, Лифты VR, Akiva World, Физика VR, Жилком AR), российские компании Vizzion, VR Concept, кластер КРЕОНОМИКА, Modum Lab и другие. Стоимость разработки и внедрения VR/AR-проектов зависит от сложности их сценариев и может варьироваться от 600 руб. для 3D-туров до 1 миллиона рублей для крупномасштабных промышленных решений. Изучение сервисов по подбору персонала, таких как rabota.by и hh.ru, показало, что уже сейчас на рынке Беларуси и России существует спрос на программистов с опытом работы в области иммерсивных технологий.

Примеры применения иммерсивных технологий в образовательном процессе вузов нашей республики и стран СНГ демонстрируют, что опыт иммерсивности способствует повышению мотивации к обучению, активному привлечению студентов к изучению современных цифровых инструментов, проведению научных исследований, стимулирует внедрение инноваций, что является важным фактором для развития национальной промышленности и экономики в целом.

Становится очевидным, что с целью повышения качества подготовки выпускников в условиях динамично изменяющегося ландшафта бизнес-моделей и технологий, техническому вузу необходимо вести планомерную работу по формированию высокотехнологичной образовательной среды, расширяющей возможности обучающихся для получения цифровых компетенций, востребованных в реальном секторе экономики.

В связи с этим предлагается создать учебную лабораторию иммерсивных технологий (ЛИТ), которая будет выступать как 1) образовательная среда и 2) технологическая площадка:

1. ЛИТ – современная образовательная среда для обучающихся по направлениям, связанным с программированием, робототехникой, автоматизацией производственных процессов.

Одной из задач создаваемой лаборатории будет являться повышение качества подготовки именно будущих разработчиков программных продуктов. Обучающимся будет предоставлена возможность приобретения практических навыков работы с современным оборудованием и освоения специализированного программного обеспечения для иммерсивных технологий.

Созданные в лаборатории интерактивные электронные пособия, позволят обучаемым осваивать сложный учебный материал по различным дисциплинам учебного плана, используя дополнительные возможности для восприятия материала. Например, AR-технологии позволят визуализировать дополнительную информацию через камеру смартфона или планшета, выводить дополнительные объяснения или иллюстрации на экране устройства. С помощью VR-технологий можно создавать искусственные сцены, которые помогут понять принципы и процессы, изучаемые в учебном пособии. Кроме того, использование интерактивных пособий будет способствовать сохранению интереса к изучаемой дисциплине и лучшему усвоению изучаемого материала, увеличению вовлеченности в образовательный процесс.

Еще одним прикладным направлением работы лаборатории может быть и разработка обучающих систем и программных продуктов для внедрения в учебные программы не только самого вуза, но и лицеев, колледжей, школ. Студенты, изучающие программирование, смогут создавать реальные обучающие курсы, тренажеры, визуализации и другие продукты для конкретных областей знаний и разделов изучаемых дисциплин.

Разработка для вуза рекламно-информационных материалов с элементами AR является перспективным направлением работы лаборатории в целях привлечения абитуриентов, продвижения научно-исследовательских лабораторий и проектов. Учитывая, что виртуальные 3D туры также являются актуальными и востребованными как для образовательных учреждений, так и для предприятий, объектов недвижимости, туристических мест, музеев, выставок, в лаборатории возможно реализовывать подобные проекты по реальным кейсам заказчика.

2. ЛИТ – технологическая площадка для моделирования реального оборудования и создания цифровых двойников.

Учитывая сложность технической инфраструктуры, наличие большого количества оборудования (станков, электрооборудования, транспортных двигателей и т.д.), необходимого для проведения в техническом вузе лабораторных работ и практических занятий, особую значимость приобретает

внедрение в учебный процесс «цифровых двойников» технических объектов.

Таким образом, проектируемая ЛИТ обеспечит возможности как для разработки проектов с элементами иммерсивности, востребованных в сфере образования и реальном секторе экономики, так и для их применения в учебном процессе. В рамках лабораторных, курсовых, дипломных проектов, проведения научных исследований с применением технологий виртуальной и дополненной реальности студенты, магистранты и аспиранты смогут осваивать работу с иммерсивными технологиями и разрабатывать реальные проекты.

На основе анализа и обобщения опыта внедрения иммерсивных технологий выполнена поэтапная разработка комплексной модели цифровой лаборатории иммерсивных технологий:

- 1) определены цели и задачи лаборатории, ее назначение и направления деятельности;
- 2) обоснован выбор помещения и разработан концепт его дизайна;
- 3) выполнено формирование элементов инфраструктуры (подбор необходимого оборудования по техническим параметрам и ценовым характеристикам, подготовка перечня программного обеспечения);
- 4) определены требования к составу сотрудников лаборатории и их квалификации;
- 5) разработан проект программно-методической документации, включая положение о лаборатории, примерные программы обучения и проведения исследований и др.

В качестве инвестиционных затрат рассчитана сумма капитальных затрат в размере 241595,24 руб. источниками финансирования для вуза будут бюджетные средства организации. За счет государственного участия также будут финансироваться затраты на оплату труда и затраты на топливно-энергетические ресурсы. Для обоснования экономической целесообразности проекта были просчитаны основные показатели, такие как чистый дисконтированный доход, который через 3 года составит 28838,86 руб., внутренняя норма доходности по проекту – 17,58 %. Значения данных показателей эффективности говорят о том, что проект по созданию лаборатории иммерсивных технологий является эффективным.

Внедрение иммерсивных технологий, включая создание учебной лаборатории по их изучению в вузе, является важным шагом в развитии образования и обеспечении потребностей рынка труда. Это позволит университету повышать свой престиж, поддерживать имидж современного образовательного и научно-инновационного центра формирования новых знаний и компетенций, укреплять свою конкурентоспособность как на национальном уровне, так и на международном.

Литература

1. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы», утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66.

2. «О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0». Приказ Министра образования № 757 от 01.12.2017 г.

3. Стратегия «Наука и технологии: 2018-2040», утвержденная постановлением Президиума Национальной академии наук Беларуси от 26.02.2018 № 17.

4. К вопросу о терминологии и классификации иммерсивных технологий в образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-terminologii-i-klassifikatsii-immersivnyh-tehnologiy-v-obrazovanii>, свободный.

5. Вилкова, Д. П. Иммерсивные технологии и особенности их внедрение / Д. П. Вилкова; науч. рук. О. А. Лавренова // Инженерная экономика [Электронный ресурс] : сборник материалов 79-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2023 / редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.]; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск: БНТУ, 2023. – С. 57-60. Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/131583>.

6. Immersive Technology Market. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.precedenceresearch.com/immersive-technology-market>, свободный.

7. Virtual Reality Market Size Worth USD 227.34 Billion by 2029 | Report by Fortune Business Insights. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2023/01/16/2588947/0/en/Virtual-Reality-Market-Size-Worth-USD-227-34-Billion-by-2029-Report-by-Fortune-Business-Insights.html>, свободный.

8. Virtual Reality Statistics. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://99firms.com/blog/virtual-reality-statistics/#gref>, свободный.

9. Шемчук, А. В. Возможности и перспективы применения иммерсивных технологий / А. В. Шемчук, А. С. Грановская; науч. рук. О. А. Лавренова // Инженерная экономика [Электронный ресурс]: сборник материалов 78-й студенческой научно-технической конференции, секция «Инженерная экономика», 26-28 апреля 2022 / редкол.: Т. А. Сахнович (пред. редкол.) [и др.]; сост.: О. А. Лавренова, Т. И. Серченя. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 188-192. Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/123513>.

10. Вилкова Д.П., Шкаровская К.Н. Цифровые двойники и особенности их внедрения // Молодежная неделя науки ИПМЭиТ: сборник трудов Всероссийской студенческой научно-учебной конференции: [в 6 частях]. – Ч. 6 – СПб.: Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. – С. 219-222.