

УДК 004.946

Опыт разработки и внедрения VR-тренажеров для повышения квалификации и обучения сотрудников

Кадыров Самат Азатович^(*)

kadyrovsamat16@gmail.com

ООО «Промвиар», Ульяновск, Россия

Аннотация. Развитие технологий виртуальной реальности (VR) привнесло новые возможности в область обучения и повышения квалификации сотрудников. В данной работе представлен опыт разработки и внедрения компанией ООО «ПРОМВИАР» VR-тренажеров с целью эффективного обучения. Использование VR-технологий позволяет создавать инновационные симуляторы, повышающие уровень взаимодействия и участия сотрудников в обучающих процессах. Приведены примеры успешного внедрения тренажеров: «Повышение квалификации по пожарной безопасности», «Безопасное выполнение работ на погрузчике», Тренажер в области энергетики («Оперативные переключения»). Предлагаемый подход к обучению с помощью VR-технологий способствует повышению эффективности обучения и сокращает время, необходимое на обучение новых сотрудников.

Ключевые слова: VR-тренажеры для обучения, иммерсивные симуляции, Unity, смешанная реальность, технологии

Experience in the development and implementation of VR simulators for professional qualification and training of employees

Kadyrov Samat Azatovich^(*)

kadyrovsamat16@gmail.com

LLC PROMVR, Ulyanovsk, Russia

Abstract. The evolution of virtual reality (VR) technologies has brought new opportunities in the field of employee training and professional qualification. This paper presents the experience of the development and implementation by PROMVIAR LLC of VR simulators for the purpose of effective training. The use of VR technologies makes it possible to create innovative stimulators that increase the level of interaction and participation of employees in learning processes. Examples of successful implementation of simulators are given: "Advanced training in fire safety at work", "Performing work on a forklift", a simulator in the field of energy ("Operational switching"). The proposed approach to learning using VR technologies helps to increase the effectiveness of training and reduces the time required to train new employees.

Keywords: VR simulators for training, immersive simulations, unity, mixed reality

Введение. VR-технологии имеют огромный потенциал для улучшения процесса обучения и позволяют сотрудникам погрузиться в иммерсивные симуляции, в которых они могут практиковать и совершенствовать свои навыки без риска для себя и окружающих.

VR-тренажеры в образовании позволяют обучаться практическим навыкам в безопасной и контролируемой среде. Например, студенты-медики могут тренироваться на виртуальных пациентах, что помогает им совершенствовать свои навыки, прежде чем они будут работать с реальными людьми. Используя VR, студенты могут получить клинический опыт в виртуальной среде, где моделируются реальные сценарии, не ставя под угрозу безопасность реальных пациентов [1]. Подобные симуляции также используются в других отраслях, таких как авиация, производство и инженерия, позволяя посредством обучения минимизировать производственные риски. Применение VR-технологий способствует лучшему усвоению знаний, сокращает время обучения и повышает эффективность профессиональной подготовки.

Материалы и методы. Для создания VR-тренажеров могут использоваться различные игровые движки, среди которых наиболее известны Unity, Unreal Engine и CryEngine. Unreal Engine отличается высоким качеством графики и продвинутыми возможностями визуализации, однако он требует более высоких аппаратных ресурсов и квалификации разработчиков. CryEngine также предлагает мощные графические инструменты, но менее популярен из-за более сложной структуры и меньшей поддержки сообщества. Unity является наиболее популярным и востребованным движком в области VR-разработок благодаря своей универсальности, доступности и широкой поддержке всевозможных платформ и устройств виртуальной реальности.

Unity — лучшая платформа для разработки мобильных 2D- и 3D-игр, а Unreal лучше подходит для создания игр с высокой графикой и фотореалистичностью. С другой стороны, CryEngine также обладает возможностью создавать игры с хорошей графикой. Он превосходит Unreal в вопросе цены [2].

Тем не менее, поскольку некоторые модели шлемов виртуальной реальности работают на основе операционной системы Android, то Unity является наиболее подходящим движком для разработки VR-приложений, поэтому в нашей компании мы ведем разработку тренажеров именно на нем.

Помимо того, чтобы вести разработку на движке Unity, при разработке тренажеров были выполнены следующие задачи:

- проведен анализ материалов и референсов, а также анализ образовательных целей и задач;
- разработан подробный сценарий тренажера с учетом специфики обучения;
- создана 3D-модель элементов виртуальной среды в Blender / Autodesk 3ds Max/ Autodesk Maya;
- сгенерированы и записаны озвучка и другие аудиоматериалы для реалистичного восприятия виртуальной среды;
- спрограммирована механика и логика взаимодействия на языке программирования C#.

Многообразие существующих технологий виртуальной реальности, в частности шлемов, позволяет разрабатывать тренажеры для различного вида устройства в зависимости от нужд конкретного проекта и конечного потреби-

теля. В нашей компании мы ведем разработку VR-тренажеров на следующие устройства: Meta Quest 2, Meta Quest 3, Pico 4, Pico 4 Ultra, HTC Vive Focus 3, HTC Vive Pro 2. В качестве примеров в данной работе рассмотрены тренажеры «Повышение квалификации по пожарной безопасности», «Безопасное выполнение работ на погрузчике», «Оперативные переключения» [3].

Результаты. В результате создания тренажера «Повышение квалификации по пожарной безопасности» (рис. 1) были разработаны интерактивные сценарии по отработке действий сотрудников при возникновении пожара, включая использование огнетушителей, эвакуацию и взаимодействие с аварийными системами.

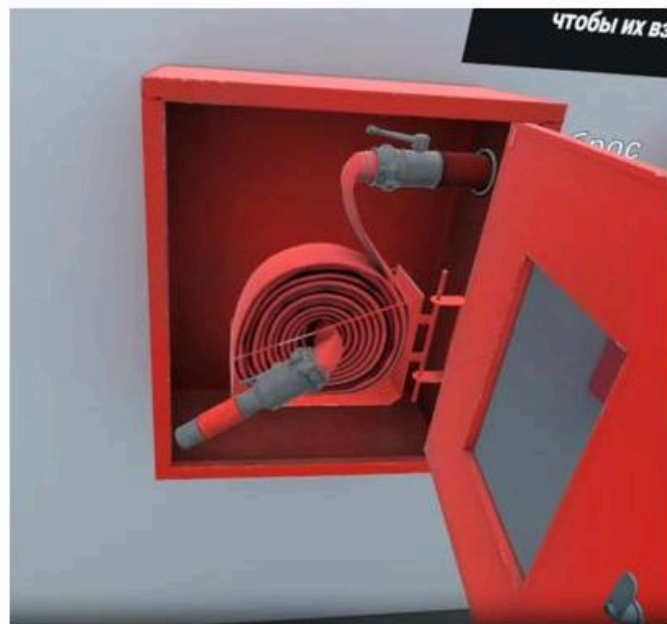


Рис. 1. Тренажер «Повышение квалификации по пожарной безопасности»

Обучение по технике безопасности является одним из ключевых направлений деятельности различных производственных предприятий мира для реализации стратегий предотвращения несчастных случаев, которые направлены на снижение рисков возникновения несчастных случаев и катастроф [4]. Сотрудники, прошедшие обучение в тренажере «Повышение квалификации по пожарной безопасности», демонстрируют более высокие показатели усвоения знаний и уверенно применяют полученные навыки на практике.

В тренажере «Безопасное выполнение работ на погрузчике» (рис. 2) разрабатывались сценарии: «Техника безопасности и обслуживание», «Уверенное вождение без груза», «Работа с различными типами грузов», «Навыки движения в помещении и управление грузом». Данный тренажер является MR-тренажером [5] и в качестве устройств ввода в данном тренажере используются не только VR-шлем и VR-контроллеры, но и физические руль, педали и рукоятка для управления вилами погрузчика. Использование физических устройств ввода позволяет повысить реалистичность и иммерсивность за счет тактильной обратной связи и возможности физически чувствовать и ощущать управление.

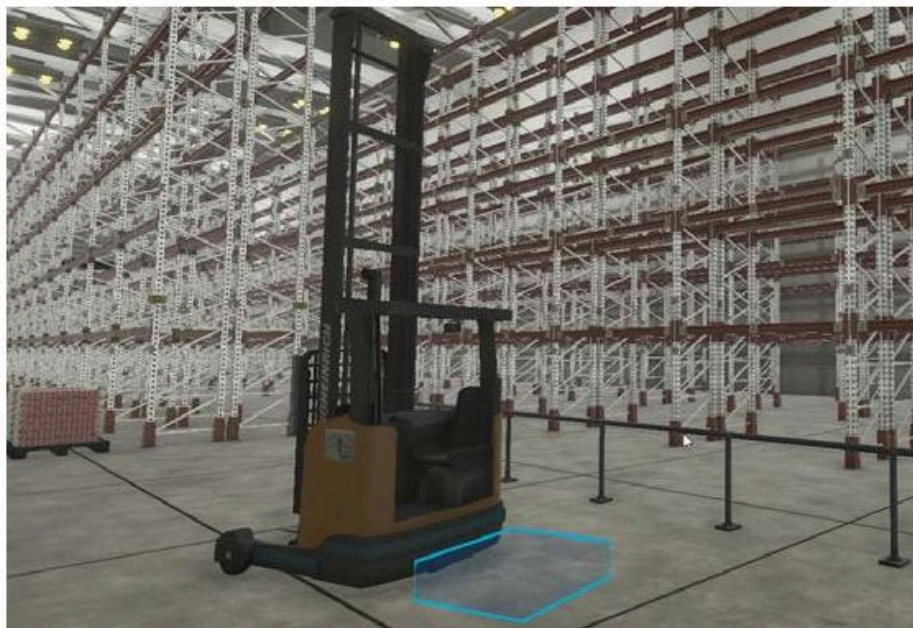


Рис. 2. Тренажер «Безопасное выполнение работ на погрузчике»

Тренажер по оперативным переключениям (рис. 3) позволяет отработать следующие навыки: проведение осмотра на наличие неполадок, проведение оперативных переключений в ЗРУ, устранение неисправностей, размещение информационных плакатов и знаков безопасности, ведение оперативного журнала.



Рис. 3. Тренажер по оперативным переключениям

Полученные результаты внедрения и использования VR-тренажеров показывают, что использование VR-тренажеров позволяет сократить время на освоение материала и подготовку к выполнению задач. Сотрудники быстрее

обретают необходимые навыки и уверенно применяют их на практике, что повышает оперативность и качество работы в рабочих ситуациях. Эти результаты подтверждают целесообразность и эффективность внедрения VR-технологий в области обучения и повышения квалификации персонала компаний.

Обсуждение полученных результатов. Были проведены экономические подсчеты результатов внедрения VR-тренажеров в промышленные предприятия. Они подтвердили высокую эффективность внедрения разработанных VR-тренажеров. Средняя заработная плата ответственных за обучение сотрудников составляет 100 000 руб./мес. Проведение традиционного обучения занимает около 15 % рабочего времени в год, что соответствует примерно 180 000 руб. С внедрением VR-тренажера трудозатраты ответственных лиц сокращаются втрое, экономя около 60 000 руб./год на одну группу обучаемых в квартал. При численности сотрудников около 1000 человек (примерно 40 групп), годовая экономия на заработной плате составляет минимум 480 000 руб.

Средняя заработная плата обучаемых сотрудников — 50 000 руб. (300 руб./ч). С использованием VR-тренажера время практической подготовки сокращается на 1,5 часа на каждого сотрудника, что обеспечивает экономию 450 000 руб./год. Дополнительно снижаются расходы на расходные материалы (огнетушители, кошмы и т. п.) на сумму 500 000 руб.

Таким образом, совокупная экономия от внедрения VR-тренажера составляет около 1430 000 руб./год. Подтверждением эффективности внедрения VR-тренажеров для обучения являются исследования других авторов, продемонстрировавшие схожие результаты снижения затрат и повышения эффективности обучения и усвоения знаний при использовании VR-тренажеров в различных отраслях [6].

Заключение. Разработка и внедрение VR-тренажеров для повышения квалификации и обучения сотрудников представляют собой эффективный и инновационный подход к обучению персонала. Преимущества таких тренажеров включают в себя возможность создания интерактивных и иммерсивных образовательных сред, способствующих лучшему усвоению материала. Кроме того, использование VR-технологий позволяет сократить расходы на обучение и обеспечить доступность обучения в любое удобное время и место. Помимо этого, среди результатов внедрения тренажеров виртуальной реальности обнаружены следующие факторы:

- на 32 % повышается усвоение знаний;
- в 4 раза сокращается время обучения;
- на 65 % и более снижение производственных рисков, аварий и травматизма;
- повышается культура безопасности.

В целом, развитие и применение VR-технологий в области обучения и повышения квалификации персонала являются важным направлением для современных компаний, стремящихся быть конкурентоспособными и инно-

вационными на рынке труда. Внедрение VR-тренажеров может стать ключевым фактором в успешном обучении и развитии сотрудников, что, в свою очередь, отразится на результативности и успехе организации в целом.

Список источников

- [1] Wertz C.I. The impact of virtual radiographic positioning simulation on 1st year radiography students' clinical preparedness through the lens of activity theory: a mixed method approach. Diss. Dr. of Education in Educational Technology. USA, 2021.
- [2] Бахтин И.В. Какой игровой движок выбрать? Лучшие игровые движки. Форум молодых ученых, 2019, № 2, с 247–249.
- [3] Сайт ООО «ПРОМВИАР». URL: <https://promvr.net/> (дата обращения 28.03.2025).
- [4] Scorgie D., Feng Z., Paes D., Parisi F., Yiu T.W., Lovreglio R. Virtual reality for safety training: A systematic literature review and meta-analysis, Safety Science, 2024, no. 171, pp. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106372>
- [5] Che Ku M., Che Ku N. Unveiling the potential of mixed reality: opportunities, challenges, and future prospects. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 2023, no. 101, pp. 6650–6662.
- [6] Ryo T., Russo A., Glassey F. VR-based health and safety training in various high-risk engineering industries: a literature review. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2022, no. 19, pp. 1–22. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00349-3>