



## **ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ИЛЬЯ СИМОНОВ**

Строительство, добыча полезных ископаемых, а также обрабатывающая промышленность относятся к сферам с наиболее высокой смертностью сотрудников. В основе причин несчастных случаев в этих отраслях чаще всего лежит человеческий фактор. Индустриальные и строительные компании стремятся к нулевому травматизму. Поэтому они осознают, насколько важно повышать качество обучения персонала и для этого внедряют в производственный процесс решения на основе иммерсивных технологий.

**В** число иммерсивных технологий, повышающих квалификацию сотрудников промышленных компаний и снижающую число несчастных случаев на производстве, входят, например виртуальные или 3D-тренажеры для обучения работе с оборудованием или работе на высоте. Такие симуляторы заменяют практику на реальных объектах и позволяют отработать навыки в безопасной среде. Кроме того, с помощью виртуальной реальности можно моделировать любые аварийные ситуации, которые недопустимо создавать на действующих предприятиях. Все это в последствии и помогает снижать влияние человеческого фактора на производстве и в строительстве, а значит минимизировать вероятность травматизма, аварий или даже смертей на стройках и предприятиях.

### Человеческий фактор – основная причина несчастных случаев

Согласно данным Министерства труда России, строительство входит в число тех отраслей, где смертность работников наиболее высока. К сферам с повышенными рисками для жизни также можно отнести добычу полезных ископаемых и обрабатывающую промышленность. Только за 11 месяцев 2019 года на производствах произошло 4 078 несчастных случаев с тяжелыми последствиями, а погибло - 1 018 человек [1].

Чаще всего сотрудники погибают из-за падения, воздействия движущихся предметов, деталей, машин, обрушения и обвалов предметов [2]. Большинство инцидентов на производстве вызвано человеческим фактором - 67,7 % от всех несчастных случаев. Это результат низкой культуры безопасности труда и несоблюдения норм и правил [3].

Поэтому большинство промышленных и строительных компаний стремятся снизить влияние человеческого

фактора на своих объектах. Один из способов добиться этого - повысить качество обучения сотрудников.

### Внедрение в процесс обучения иммерсивных технологий

Для эффективной отработки навыков на производстве и в строительстве сотрудникам необходима не только теория, но и практика с максимальным вовлечением в рабочий процесс [4]. При этом содержать большое число тренировочных стендов довольно дорого и сложно даже для крупного бизнеса. На некоторых объектах сотрудники занимаются практикой прямо на реальном оборудовании. Это в свою очередь может обернуться несчастными случаями и поломками дорогостоящей техники.

Решением для многих промышленных компаний становится внедрение в процесс обучения иммерсивных технологий. К ним можно отнести виртуальную реальность (virtual reality, VR), дополненную реальность (augmented reality, AR), трёхмерную графику (3-dimensional, 3D), смешанную реальность (mixed reality, MR), расширенную реальность (extended reality, XR) и другие технологии. С по-

мощью тренажеров на их основе можно отрабатывать регламентные операции и аварийно-опасные ситуации в безопасной среде. Например, проводить работы на высоте или тушить пожар в виртуальной реальности.

### Преимущества виртуальных тренажеров

Такие тренажеры легче масштабировать и вносить в них изменения. За счет этого внедрение виртуальных тренажеров иногда экономически более целесообразно, чем создание физических. Так, в рамках предпроектного обследования для «Росэнергоатома» мы пришли к выводу, что создание виртуального тренажера электротехнического оборудования для десяти станций обойдется концентру в пять раз дешевле, чем разработка физического аналога для такого же количества объектов.

При этом эффективность отработки навыков с помощью виртуальной реальности может быть сравнима с обучением на реальных объектах [5, 6]. Она позволяет смоделировать сценарии обучения, которые сложно или вообще недопустимо создавать в ре-

Рис 1. Работа виртуального тренажера по сборке и разборке оборудования



альности. Речь идет об аварийных ситуациях, например, пожаре или аварии на электрораспределительных сетях. Технология позволяет воссоздать любой контент в зависимости от специфики индустрии. Благодаря этому сотрудники смогут найти причину аварии и устранить её, а в последствии не допустить ее в реальности.

Если говорить о сфере строительства, то перед выполнением ряда задач сотрудникам необходимо проходить обучение и сертификацию. К таким задачам можно отнести, например, работы на высоте. При этом даже работники с сертификатами продолжают совершать ошибки и падать, поскольку им не хватает практики в такой ситуации. С помощью виртуального тренажера можно дополнительно проверять уровень знаний сотрудников перед выходом на стройплощадку, а также организовывать их практику перед началом высотных работ.

Примером подобных внедрений также может служить виртуальный тренажер по сборке и разборке оборудования, созданный нашими специалистами для крупной нефтяной компании на Ближнем Востоке. Его

используют для отработки навыков безопасного проведения работ на предприятии и снижения рисков остановов производства из-за человеческого фактора.

Подобные тренажеры можно внедрить в ИТ-ландшафт предприятия, например, в систему управления обучением (англ. learning management system, LMS). Такой проект мы сделали для компании «Мособлгаз». 3D-тренажер для обучения персонала работе на газораспределительной подстанции интегрирован с корпоративной системой дистанционного обучения компании. Благодаря этому все сотрудники компании могут планировать свое обучение. Кроме того, решение дает возможность контролировать степень усвоения материала обучающимися. С помощью него можно проходить курсы удаленно. Для этого можно использовать стационарные компьютеры или смартфоны. Это особенно актуально для сотрудников территориально распределенных предприятий или же когда работникам нужно обучаться дома, например, в условиях самоизоляции. За счет внедрения подобных решений удается сократить расходы

на командировки в рамках программ корпоративного обучения, а также снизить риски травматизма и unplanned простоев оборудования.

## Сферы использования иммерсивных технологий

Согласно исследованию, PwC, IDC, Digital Leader и КРОК виртуальная и дополненная реальность – одни из тех технологий, которые получат наибольшее развитие из-за пандемии коронавируса [7].

Уже сейчас стало возможным использование виртуальной реальности для совместного проектирования, а также согласования чертежей и моделей в удаленном формате. Точную копию любого проекта можно визуализировать в виртуальной реальности без каких-либо искажений. Затем ее можно обсудить, например, с заказчиком проекта с помощью шлемов виртуальной реальности. Это позволяет быстрее согласовывать проекты, что особенно актуально сегодня, когда многие сотрудники работают из дома.

Также иммерсивные технологии можно использовать и для работы на объекте. Для этих задач наилуч-

Рис. 2. Пример сопровождения сценария вспомогательной текстовой информацией



шим образом подходит дополненная реальность. AR-очки или дисплей - гораздо легче шлема виртуальной реальности. Это делает их более удобными для работы «в поле».

С помощью таких решений на экран перед глазами сотрудника выводится дополнительная информация в виде изображений, текста, символов, статистики и т.д. К примеру, можно демонстрировать информацию о последовательности действий при проверке оборудования или идентификации детали, которая требует ремонта.

Дополненную реальность можно использовать для удаленного консультирования специалистов на производстве. Он позволяет давать консультации работникам из любой точки мира в режиме реального времени, а также контролировать качество обслуживания или ремонта оборудования. Это необходимо в случаях, когда работы производятся на удаленном объекте, куда нельзя отправить большое количество специалистов. Находящийся в другом месте эксперт с помощью подсказок в дополненной реальности может помочь работнику «в поле» выполнить ту или иную задачу.

Каждый из описанных выше тренажеров делается специально под потребности определенного клиента. Сегодня на рынке нет единого выработанного инструментария, который позволяет создавать такие решения быстро. Поэтому разработчикам приходится создавать много индивидуальных наработок. При этом многим компаниям необходимо отрабатывать однотипные операции. В особенности это касается сценариев, где присутствуют опасные производственные факторы. К таким операциям можно отнести, например, грузоподъемные или высотные работы.

Поэтому наша команда также создает готовые решения в основе, которых лежат эти операции. Это дает



**Рис. 3. Обучение с использованием виртуальной реальности посредством шлема и джойстиков**

возможность достаточно быстро дорабатывать их под разные отрасли и специфические потребности каждого заказчика.

#### Литература

1. Сайт Министерство труда и социальной защиты «Итоги года: сфера охраны труда» <https://rosmintrud.ru/labour/safety/321> (дата обращения: 22.04.2020).
2. Янчий, С. В. Анализ причин производственного травматизма в организации на основе применения статистического метода / С. В. Янчий, Н. Д. Дегтярев. — Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. — 2017. — № 4 (138). — С. 95-100. — URL: <https://moluch.ru/archive/138/38850/> (дата обращения: 22.06.2020).
3. Сайт Министерство труда и социальной защиты «Замминистра Григорий Лекарев: Большинство несчастных случаев на производстве вызвано «человеческим фактором» <https://rosmintrud.ru/labour/safety/307> (дата обращения: 22.06.2020).
4. Хафизов Ф.Ш., Кудрявцев А.А., Шевченко Д.И. Общая концепция интегрированной обучающей системы для трубопроводного транспорта нефти // Нефтегазовое дело. 2011. № 5. С. 476-487.
5. Леус А. В. К выбору оптико-электронной системы комплекса виртуальной реальности // Автоматизация в промышленности. 2016. № 7. С. 35–37.
6. Соснин К. С. Особенности управления проектами на начальном этапе реализации // Проблемы науки. 2016. № 12 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-upravleniya-proektami-na-nachalnom-etape-realizatsii> (дата обращения: 24.06.2020).
7. Исследование PwC, IDC, Digital Leader и КРОК «Технологии и тренды 2030» URL:[https://research.digitalleader.org/ru/trendstechnologies?utm\\_source=report&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=marina&utm\\_content=190-6&fbclid=IwAR0tSAoJfTcNdaJApHai8qSaJZC8X6cZCslimd1vSfd4TRBmihAbpM-WMIx4](https://research.digitalleader.org/ru/trendstechnologies?utm_source=report&utm_medium=email&utm_campaign=marina&utm_content=190-6&fbclid=IwAR0tSAoJfTcNdaJApHai8qSaJZC8X6cZCslimd1vSfd4TRBmihAbpM-WMIx4) ●

#### ОБ АВТОРЕ

**Илья Симонов**, директор КРОК Иммерсивные технологии, специализирующейся на промышленном применении виртуальной реальности (virtual reality, VR), дополненной реальности (augmented reality, AR), трёхмерной графики (3-dimensional, 3D), смешанной реальности (mixed reality, MR), расширенной реальности (extended reality, XR) и других технологий.