

УДК 621.039

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

КОВАЛЁНОК Д.Г.

*(Москва, Российская Федерация)*

**Аннотация.** Тенденции развития современного общества, развитие компьютерных технологий, глобализация и информатизация затрагивают все сферы общественного устройства, в том числе и образование. Смысл, назначение и миссия современного образования – не просто получение базовых знаний и необходимых навыков и умений, – это выработка культурного кода, самостоятельного подхода к усвоению новых знаний, культурных ценностей, новых форм и видов деятельности. Виртуальная и дополненная реальность относятся к перечню ключевых информационных технологий цифровой экономики. К ним относят в том числе технологии виртуальной и дополненной реальности, то есть они могут являться как инструментом обучения, так и объектом исследования.

**Ключевые слова:** Тренажеры, виртуальная реальность, дополненная реальность, трехмерное моделирование.

**APPLICATION OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

KOVALENOK D.G.

*(Moscow, Russian Federation)*

**Abstract.** Trends in the development of modern society, the development of computer technologies, globalization and informatization of the sphere of social structure, including education. The meaning, purpose and mission of modern education is simply the acquisition of basic knowledge and skills and habits and skills, it is the development of a cultural code, an independent approach to the assimilation of new knowledge, cultural values, new forms and types of activities. Virtual and augmented reality terrorist attack on key information technologies of the digital economy. These include technology and augmented reality.

**Keywords:** Simulators, virtual reality, augmented reality, three-dimensional modeling

**Введение**

Виртуальная реальность (virtual reality, VR) – совокупность программно-аппаратных средств, которые позволяют воспроизводить искусственный мир и транслируют его в сознание пользователя посредством воздействия на органы чувств (зрение, слух, тактильные ощущения, положение в пространстве и т.д.). Виртуальная реальность также предоставляет инструменты взаимодействия с объектами, которые в ней находятся (интерактивность), в отличие от кинематографа, где конечный пользователь является пассивным наблюдателем.

Дополненная реальность (augmented reality, AR) является результатом добавления в реальный мир мнимых объектов для отображения дополнительной информации и повышения восприятия информации. Дополненная реальность преобразует реальный мир, а виртуальная реальность воспроизводит искусственный. На стыке виртуального и реального мира возникает смешанная реальность.

Использование виртуальной и дополненной реальности имеет смысл, когда альтернативные методы являются трудновыполнимыми, неэффективными или затратными. Кроме того, существует еще несколько аргументов в пользу использования VR/AR-технологий в образовании.

**Применение технологий виртуальной и дополненной реальности**

По мнению Р. Карникау и Ф. Макэлроу, самыми лучшими способами усвоения материала являются обучение других людей или применение полученных знаний в практической деятельности. Как правило, в учебных заведениях для применения теоретических знаний используются лабораторные работы, производственные практики и другие формы учебной деятельности. Но, к сожалению, на практике обучающиеся сталкиваются с определенными трудностями, связанными с техническими, материальными ограничениями, которые не предполагают полноценного эксперимента. Например, ограниченный бюджет не

позволяет иметь дорогостоящее оборудование и поддерживать его в приемлемом состоянии, достаточном для проведения эксперимента.

Технология виртуальной реальности позволяет создавать как реальные, так и вымышленные миры с учетом всех свойств и особенностей поведения объектов, что открывает широкие возможности её применения в различных сферах человеческой деятельности.

Трехмерная графика дает возможность наглядно смоделировать сложные процессы с необходимой детализацией, от движения космических тел до ядерных реакций.

Виртуальная реальность также позволяет легко организовать процесс обучения в игровой манере и отлично подходит для организации экскурсий по историческим достопримечательностям и эпохам, моделирования бизнес-кейсов. Интерактивность и эффект полного погружения дает возможность проведения занятий в режиме виртуальной и дополненной реальности, что совместимо с дистанционным обучением.

Но, как и любая развивающаяся технология, VR/AR имеют свои недостатки, о которых также необходимо упомянуть. Побочными эффектами при длительных сеансах VR являются головные боли и головокружения, которые возникают из-за сенсорного несоответствия. Например, пользователь поворачивает голову, но из-за технических ограничений изображение транслируется с задержкой.

Например, кафедра технологии машиностроения использует для практических занятий по промышленному проектированию комнату виртуальной реальности. За студентом закрепляется определенный участок цеха, на котором нужно разместить оборудование согласно правилам и нормам техники безопасности. Каждый студент вносит вклад в общую модель цеха, которая оценивается отдельно. Таким образом, совместными усилиями студентов можно спроектировать целое предприятие. Лаборатория дает возможность взаимодействовать нескольким специалистам из различных сфер знаний в одном виртуальном окружении. В частности, для визуализации расчетов сложной газодинамической среды студентами ОНФ была разработана соответствующая модель газоперекачивающей станции, которая подробно описывала поведение потоков воздуха с учетом искажения геометрии выходной трубы.

В первом эксперименте исследовалась гипотеза о том, что использование технологии дополненной реальности на занятии повышает эффективность изучения AR, по сравнению с лекцией об этой технологии. Второй эксперимент проверял гипотезу об эффективности изучения некоторых разделов курса информатики с использованием AR. В результате эксперимента автор исследования делает вывод, что общий уровень знаний в экспериментальной группе учащихся повысился в среднем на 23,1% по сравнению с контрольной группой.

Применение технологий виртуальной и дополненной реальности создает новые и более эффективные способы обучения, однако технические недостатки устройств и высокая стоимость конечных решений ограничивают её широкое применение в образовательном процессе. Приоритетной задачей является повышение эргономичности VR-оборудования и стремление к комфортному использованию устройства без существенного ущерба для здоровья.

### **Применение трехмерных моделей и виртуальной реальности в ядерной энергетике**

Самым масштабным проектом в ядерной энергетике является виртуальный энергоблок АЭС, помогающий решать технические задачи при проектировании станций с реакторами типа ВВЭР и БН-1200.

Виртуальный энергоблок состоит из суперЭВМ, программного обеспечения и пульта управления. Еще на этапе проектирования пульт позволяет моделировать все потенциальные ситуации, происходящие в блочном пункте управления будущей АЭС, что дает возможность проверки динамических процессов в основных технологических, электротехнических системах и системах автоматизации, а также работы оператора с видеокадрами, отображаемыми на дисплеях его автоматизированного рабочего места. Пользователь может перемещаться по макету, менять масштаб, увидеть площадку четвертой очереди Нововоронежской АЭС и прилегающую территорию, заглянуть внутрь сооружений, рассмотреть мелкие детали оборудования. Кроме того, голографический макет позволяет анимировать объекты и задавать любое поведение для них. Планируется использовать макет в подготовке и поддержании квалификации персонала

АЭС. Технология виртуальной реальности используется в компьютерных тренажерах ремонтных процессов в учебно-тренировочном центре Ленинградской АЭС для подготовки персонала по ремонту и обслуживанию сложного технологического оборудования. В работе описывается технология моделирования и визуализации трехмерных виртуальных пультов с использованием элементов виртуальной реальности. Пульты создаются с помощью системы 3D Studio Max. Моделируется воздействие оператора на элементы управления, движение этих элементов в результате воздействия, а также создание и расчет функциональной схемы пульта управления.

Область применения трехмерных моделей и виртуальной реальности в ядерной энергетике за последние десять лет активно развивается. Использование возможностей трехмерного моделирования для проверки проектных решений новых и существующих БПУ АЭС является актуальной задачей.

Например, программы 3D Studio Max и ArhiCAD предъявляют высокие требования к производительности компьютера и видеокарте, в отличие от Blender 3D и Unity 3D. На рис. 1 приведен пример модели БПУ АЭС, созданной в Blender 3D. Полученная модель не является статичной картинкой, в ней реализован вид «от первого лица» в положении сидя и стоя, по помещению можно свободно передвигаться в любом направлении как в компьютерной игре.



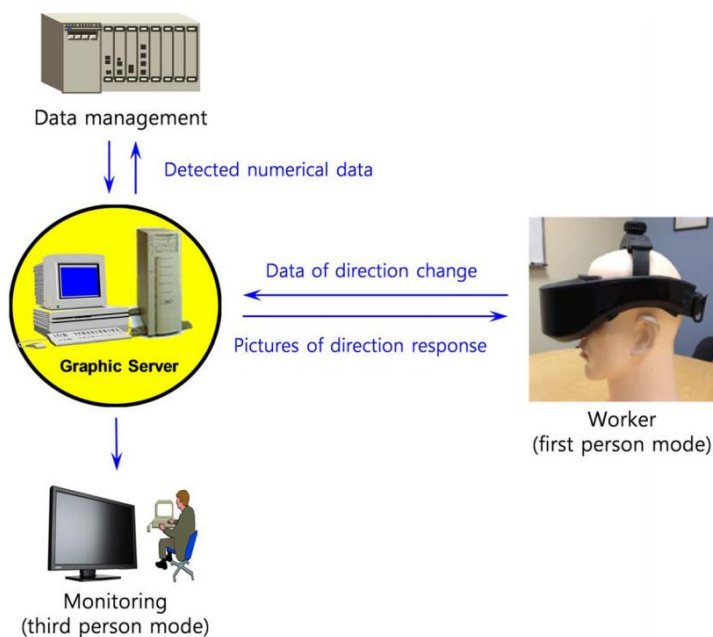
Рис.1. Пример вида БПУ при проектировании освещения

### **Система обучения на основе виртуальной среды для предотвращения происшествий и уменьшения аварий при выводе из эксплуатации ядерных установок**

Снятие с эксплуатации ядерных установок должно осуществляться путем обеспечения безопасности работников, поскольку эти действия по снятию с эксплуатации происходят в условиях высокой радиоактивности и тяжелых условий труда.

Унаследованные методы измерения и оценки дозы облучения имели ограничения по изменению и моделированию дозы облучения работников до практических действий, поскольку они должны выполняться без изменения рабочих маршрутов в соответствии с заранее определенными сценариями.

Предлагается метод оценки дозы облучения работников в условиях виртуального вывода из эксплуатации. Для моделирования сценариев вывода из эксплуатации среды вывода из эксплуатации были разработаны в виртуальной реальности. Для моделирования и оценки дозы облучения рабочих была также разработана модель человека в виртуальной среде. Эти виртуальные среды вывода из эксплуатации позволили моделировать и оценивать в реальном времени дозу облучения рабочих.



**Рис. 2.** Концептуальный дизайн системы обучения

Когда рабочий надевает на голову дисплей (далее «HMD»), запускается графический сервер виртуальной обучающей системы. Этот графический сервер получает данные о смене направления рабочего. Он также обменивается блоками управления данными с обнаруженными числовыми данными. Графический сервер предоставляет HMD изображения реакции направления, а устройство мониторинга - изображения местоположения и поведения рабочего.

Для моделирования нескольких сценариев вывода из эксплуатации были созданы среды тестирования в виртуальной реальности. Среда разработки были основаны на цифровом макете вывода из эксплуатации. Кроме того, многие сценарии были разработаны в трехмерных виртуальных средах для оценки посредством динамического моделирования. Виртуальные среды вывода из эксплуатации были разработаны с помощью Unity3D и состояли из трех этапов проектирования: трехмерное отображение, разработка сценария и картирование радиации. На рис. 3 показано, что реактор отображается в виде трехмерных данных.

#### **Визуализация уровня экспозиционной дозы**

Для визуализации уровней экспозиционной дозы модели человека они были классифицированы с использованием цветов и разработаны в виде кубов в инструменте Unity3D, как показано на рис. 4. Размер каждого куба составлял 50 см. Эта классификация кубиков может быть изменена в зависимости от радиологической ситуации.

Измерение экспозиционной дозы на модели человека ситуации столкновения в виртуальных средах возникают, когда модель человека перекрывается с контроллером персонажа в инструменте Unity3D и коллайдером блока в кубе. Когда рабочий перемещается в виртуальную среду вывода из эксплуатации, человеческая модель появляется на рабочем месте с учетом распределения дозы. В это время модель человека сталкивается с несколькими кубами в виртуальной среде; принимается последний куб, и доза облучения может быть получена из значений последнего куба. Когда происходит столкновение на зеленой линии, как показано на рис. 5, вызывается функция OnTriggerEnter в Unity3D и экспонирование доза в кубе переносится в модель человека. Оценка столкновения вычисляется по каждому кадру, и значение экспозиционной дозы передается в модель человека каждую секунду.

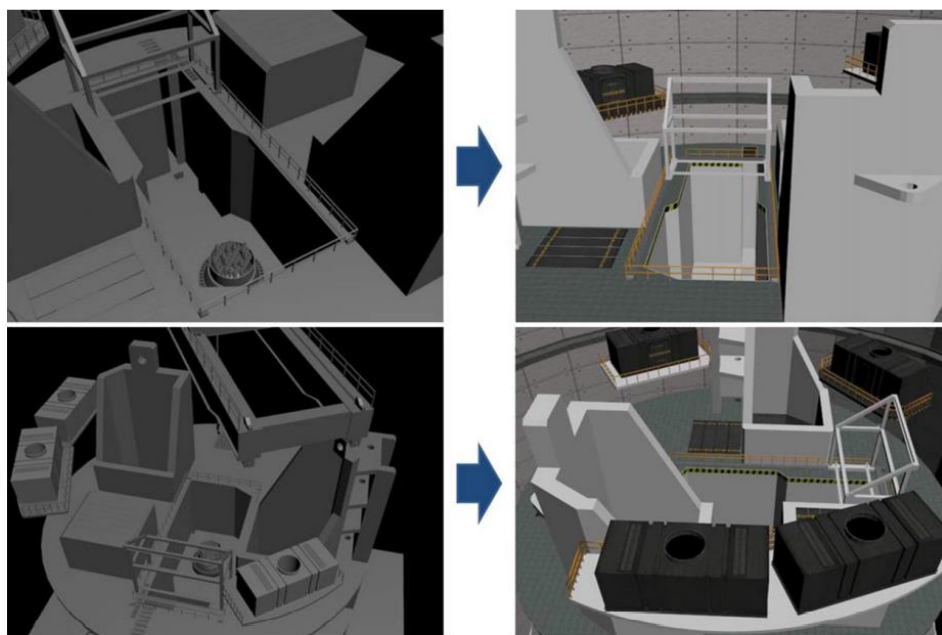


Рис. 3. Трехмерное отображение компонентов реактора

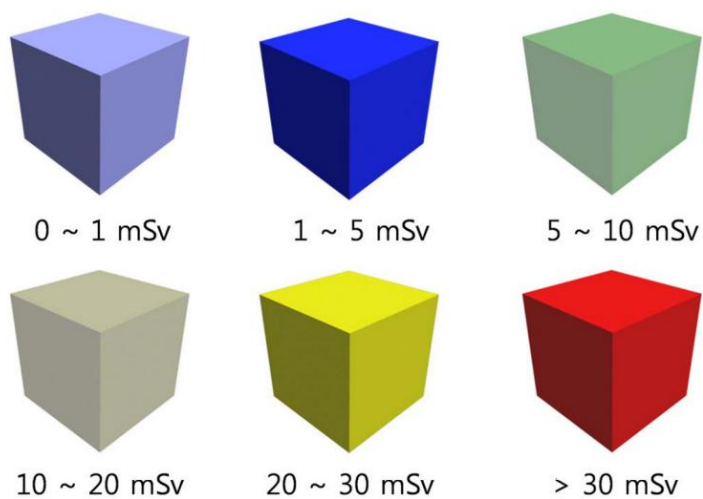


Рис. 4. Классификация кубов в инструменте Unity3D

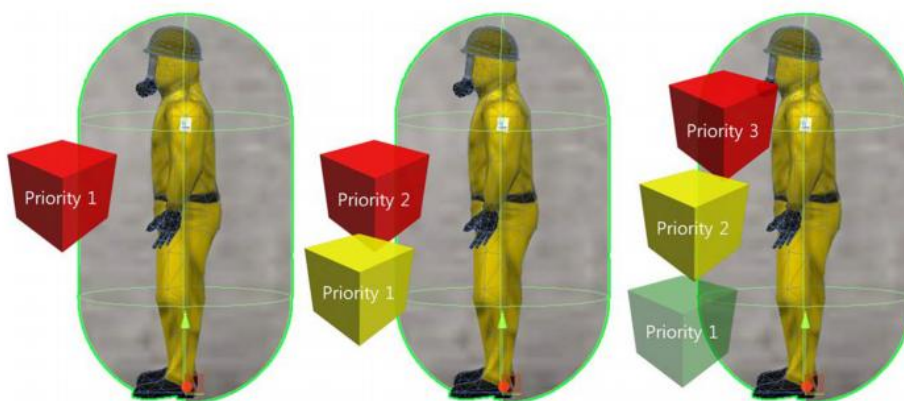


Рис. 5. Измерение экспозиционной дозы в модели человека

### **Результат**

Инструментарий трехмерного моделирования позволяет не только создать реалистичную модель оператора, но и задать значения антропометрических характеристик, прорисовать скелет и точки подвижности суставов, отобразить зоны досягаемости и видимости с учетом положения головы и тела оператора. Например, модель оператора можно создать в программе MakeHuman, анимировать в Unity 3D, а затем импортировать в модель БПУ в среде Blender 3D для соматографического анализа.

### **Заключение**

Опыт применения виртуальных моделей в ядерной энергетике показывает актуальность использования возможностей трехмерного моделирования для проверки проектных решений новых и существующих БПУ АЭС. Продукты трехмерного моделирования позволяют создать модель БПУ АЭС для учета антропометрических характеристик, разработки и расположения новых средств отображения информации и органов управления, проектирования освещенности рабочих мест и зон. Эта работа была направлена на моделирование сценариев вывода из эксплуатации с целью измерения и оценки дозы облучения работников. Для оценки дозы облучения работников во время вывода из эксплуатации ядерных установок до проведения работ по выводу из эксплуатации был разработан метод имитационной оценки в виртуальной радиологической среде. Приведен пример создания трехмерной модели БПУ АЭС с возможностью перемещения и вида «от первого лица». Таким образом, использование трехмерного моделирования позволяет решить ряд задач эргономического обеспечения проектирования БПУ АЭС.

### **Список литературы**

1. Иванова А.Д. Особенности методических и психолого-педагогических аспектов в преподавании «Педагогики и психологии высшей школы» для магистров технических специальностей // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23480> (дата обращения: 28.11.2018).
2. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» // СЗ РФ. 2017. № 20. Ст. 2901.
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р) // Сайт Правительства России. 2017 [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 28.11.2018).
4. Бойченко И.В., Лежанкин А.В. Дополненная реальность: состояние, проблемы и пути решения // Управление, вычислительная техника и информатика: Доклады ТУСУРа. 2010. № 1 (21). ч. 1. С. 161–165.
5. Ватулин Я.С., Полякова Л.Ф., Афанасенко А.С., Коровина М.С. Виртуальная реальность в технологиях дистанционного обучения // Известия ПГУПС. 2010. № 4. С. 301–309.
6. Соболев В.Ю., Киселева О.В. Интерактивные методы обучения как основа формирования компетенций // Высшее образование сегодня. 2014. № 9. С. 70–74.