

ТЕХНОЛОГИИ 3D И СТЕРЕОВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО

Сергей Викторович Кувшинов, директор Международного института новых образовательных технологий РГГУ (МИНОТ)

Константин Викторович Харин, директор Международного учебно-научного центра перспективных медиа технологий МИНОТ РГГУ

В статье рассматриваются вопросы внедрения новых средств и технологий обучения, в особенности виртуальной и дополненной реальности в учебный процесс, проблемы комплексного изучения влияния VR- и AR-технологий на обучаемых. Предлагаются подходы к подготовке преподавателей, способных эффективно организовывать иммерсивный учебный процесс, строить гибкие сценарии включения этих технологий. Рассматривается инновационная система виртуальной реальности ClassVR, на примере которой обсуждаются возможные направления совершенствования VR-технологий в условиях перехода от репродуктивной модели обучения к творческой и креативной.

The article discusses the issues of introducing new means and technologies of teaching, especially virtual and augmented reality in the educational process, the problems of a comprehensive study of the impact of VR- and AR-technologies on students. Approaches to the training of teachers who are able to effectively organize an immersive educational process, build flexible scenarios for the inclusion of these technologies are proposed. An innovative virtual reality system ClassVR is considered, on the example of which possible directions for improving VR-technologies in the context of the transition from a reproductive learning model to a creative and creative one are discussed.

Ключевые слова: образование, иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, технологическая поддержка образования.

Key words: education, immersive technologies, virtual reality, augmented reality, technological support for education

С внедрением в образовательные процессы новых иммерсивных интерактивных технологий становится очевидно, что традиционная "педагогическая" модель должна претерпевать существенные изменения. Необходимо заметить, что процесс смены парадигмы образования всегда сопровождается и некоторыми негативными тенденциями, которые всегда следует учитывать.

Широкое использование новых средств и технологий обучения, в особенности VR и AR (виртуальной и дополненной реальности), требуют тщательного наблюдения, мониторинга, изучения, т.к. негативные последствия от непродуманных (нелогичных) действий могут пагубно сказаться на качестве подготовки, образовании, самое главное, психическом и физиологическом здоровье молодых людей [1].

Современная ситуация в европейском и российском образовании, подготовленная как внутренними процессами, так и общим ходом научно-технического и социокультурного развития, радикально отличается от "классического" периода, характерного для XX века [2].

Стало отчетливо ясно, что относиться и дальше к учащемуся как к "черному ящику" неразумно - невозможно адекватно оценивать "педагогический эффект". В качестве примера так называемых "познавательных затруднений" можно привести одну из известных в психологии развития проблем - так называемую проблему сохранения Пиаже [3]. Из анализа этой проблемы можно вывести многие следствия фундаментального характера. В частности: существуют (индивидуально для каждого учащегося) такие "зоны" в изучаемом материале, что целенаправленные традиционные упражнения не дают каких-либо успехов в их усвоении (что называется, "не дается" тема, форма, вычисление...) Важно такие "зоны" своевременно диагностировать и преодолевать "затруднения" с помощью специальных методик и соответствующих новейших подходов, таких как иммерсивные технологии. Необходимо значительно более серьезно учитывать влияние среды (за пределами и помимо организованного учебного процесса, особенно в условиях бурного развития VR- и AR-технологий), в которой происходит обучение. Эта среда непостижимо сложна, насыщена са-

мой разнообразной, постоянно меняющейся и потенциально неограниченной по объему информацией. Учёт, с помощью специальных методик, естественно, должен быть многосторонним, в том числе и как гигантское приращение учебно-познавательных ресурсов, и как источник множества различных неосознаваемых ошибок и заблуждений.

Обучение человека - это не кумулятивный "порционный" процесс наращивания объемов информации и её упорядочивания с помощью самоконтролирующихся механизмов. Люди учатся через опыт, но восприятие и усвоение информации осуществляется через знания, и в данном случае это понятие из области интеллектуальных, экспертных систем, означающее информацию типа правил игры, описываемую декларативным языком; этимологически исходное "знать" соответствует таким понятиям как: "уметь", "соблюдать", "признавать", "быть в состоянии (мочь)". Каково происхождение и форма этих знаний - вопрос открытый, однако экспериментально установлено, что наши знания специализируются в зависимости от контекста, в котором они были приобретены, и от ситуации, в которой они чаще всего использовались. В ситуации с иной информацией они часто бывают неэффективны. Таким образом, эти знания не слишком универсальны и существенно ограничиваются конкретным опытом. Кроме того, также ясно, что не только психологически, но и концептуально меняется роль преподавателя в учебном процессе. Из источника, к тому же, часто, практически единственного, знаний он превращается в организатора, а с внедрением иммерсивных технологий становится соорганизатором учебного процесса и его деятельность направлена не на объект, а на процесс обучения средствами, методам и, в целом, культуре. Главной задачей является выработка навыков и умений самостоятельно выбирать и обосновывать цели и находить оптимальные способы их достижения.

В условиях стремительного развития VR- и AR-технологий на повестке дня современного образования становится все более актуальным вопрос комплексного изучения влияния данных технологий на обучаемых. Традиционно у нас изучением влияния технологий начинают заниматься только тогда, когда появляется ре-

цидив, хотя все должно быть с точностью наоборот! [4, 5]

Следует отметить, что работа преподавателя в новых "иммерсивных" условиях пока еще не очень эффективна, что связано, с одной стороны, со сложностью самого оборудования и, с другой, - с трудностью оперативного управления и построения гибких сценариев включения этих технологий в урок.

Традиционно, внедрение новейших технологий приводит к необходимости подготовки преподавателей, умеющих эффективно организовывать иммерсивный учебный процесс.

В некоторых российских школах вузах уже ведется подготовка таких VR-педагогов, однако качество их подготовки пока не достаточно. Одной из причин является отсутствие реальных условий в учебных заведениях для столь специфической подготовки преподавательских кадров. Очевидно, что проблема сопротивления педагогов нововведениям не есть только плод консерватизма и некомпетентности, а обусловлена объективными трудностями процесса перехода от традиционного к новому, от одной модели обучения к другой. В самом общем виде процедуру формирования инновационного поведения можно представить таким образом:

- привлечение сторонников нововведения из лиц, принципиально согласных с необходимостью изменений, активных сторонников из тех, чьи интересы находятся в соответствии с перспективной изменений;

- нейтрализация оппозиции - прежде всего тех, чьи интересы в той или иной степени не соответствуют инновационным изменениям;

- поиск оптимальных организационных форм и методов достижения промежуточных и конечной целей внедрения технологий;

- поиск и эффективное использование требуемых ресурсов.

Таким образом, проблема внедрения иммерсивных технологий должна рассматриваться не только с точки зрения процедурных механизмов, но и с точки зрения создания социальных и организационных предпосылок внедрения, разработки методов управления сопротивлением социального объекта в процессе внедрения VR-технологий.

В учебных заведениях должны быть организованы центры для реализации на практике основных навыков работы со все возрастающими объемами информации. Примером такого центра может служить Центр технологической поддержки образования Международного института новых образовательных технологий Российского государственного гуманитарного университета (МИНОТ РГГУ), созданного при поддержке Департамента науки и образования Москвы [6]. В центре реализуется образовательная программа "Технологии 3D, стереовизуализация и трехмерное прототипирование в науке, технике и культуре" для учащихся академических, научно-технологических классов московских школ. В условиях дистанционного обучения в 2020 году для школьников были организованы три смены, так называемых научно-исследовательских каникул, по данной тематике, в которых приняло участие более 250 молодых людей, желающих связать свою жизнь с инженерной деятельностью. Организаторы ставили задачи содействия в выработке навыков творческой деятельности учащихся в междисциплинарных областях науки и техники, в соответствии с приоритетными направлениями Национальной технологической инициативы, способствовать развитию комплексной системы профессионального отбора, поддержки и мотивации молодежи для воспитания новой генерации российских научных и инженерных кадров, и конечно, дальнейшее концептуальное развитие непрерывного образования посредством тесного взаимодействия между общеобразовательными организациями, вузами и научными институтами.



Рис. 1 Демонстрация работы комплекта ClassVR в режиме учебного класса

В ЦТПО РГГУ ведется также подготовка педагогического состава, проводятся циклы мастер классов на базе инновационной системы виртуальной реальности ClassVR, разработанной специально для обучения молодых людей.

Данное решение позволяет учащимся и педагогам получить иммерсивный опыт в ходе личного взаимодействия с технологиями расширения реальности. Погружение в образовательную среду происходит с помощью специальных автономных гарнитур (шлемов) ClassVR. Для их работы не требуется дополнительных устройств. Вся необходимая электроника встроена непосредственно в корпус ClassVR - надёжного, понятного и удобного в эксплуатации устройства для использования в классе и обеспечения полного погружения в VR/AR под руководством преподавателя.

В основе решения ClassVR - портал для педагога со всеми необходимыми инструментами и контентом, содержащим изобра-



Рис. 2 Демонстрация работы гарнитуры ClassVR в режиме дополненной реальности и демонстрации 3D-модели

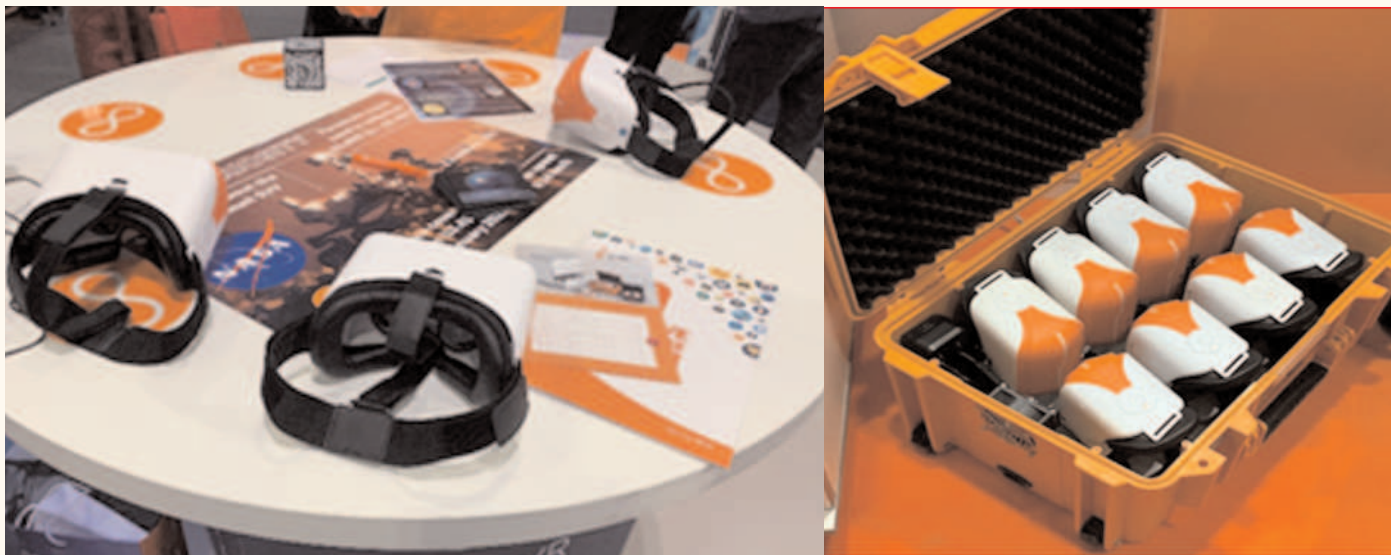


Рис. 3 Общий вид шлемов (гарнитур) ClassVR и кейса для зарядки и транспортировки комплекта

жения и видео с обзором 360°, а также 3D-модели различных объектов, культурных памятников и т.д. Всего в библиотеке насчитывается более 900 наименований, что дает возможность использовать VR-очки по таким дисциплинам как: МХК, биология, химия, этнография, информатика, технология, драматическое искусство, английский, география, история, математика, музыка, философия, физическая культура, физика, ОБЖ, религия, наука, общественное знание и ряд других. Диапазон тем и учебных предметов весьма широк, постоянно пополняется, и кроме того педагог может загружать свои файлы и использовать их на уроке.

Одним нажатием кнопки мыши преподаватель может запустить просмотр контента на всех гарнитурах, управлять вниманием учащихся в процессе иммерсивного просмотра и отслеживать прогресс каждого ученика в выполнении тех или иных учебных упражнений.

Обучающий контент и готовые планы уроков позволяют стимулировать воображение и любознательность учащихся, обогатить их опыт яркими впечатлениями и воспоминаниями, а также визуализировать сложные понятия и процессы. Говоря об эргономике, следует отметить, что комплект гарнитур находится в пластиковых кейсах, которые обеспечивает не только сохранность оборудования, но и позволяют своевременно и оперативно заряжать его аккумуляторные источники питания.

В каждой гарнитуре находятся асферические линзы с настраиваемым фокусным расстоянием, акселерометр, 9-осевой гироскоп, электронный компас, датчики приближения и освещенности, а также камера дополненной реальности. Разрешение экрана составляет 2560×1440 пикселей. Воспроизведение контента осуществляется встроенным центральным четырехъядерным процессором ARM Cortex-A17. Для создания эффекта глубокого погружения большое внимание уделяется звуку, в гарнитурах имеются встроенные высококачественные стереодинамики и микрофон. Подключение автономных гарнитур проводится по Wi-Fi стандартов 802,11 a/b/g/n в двух диапазонах 2,4 и 5 ГГц; Bluetooth 4.0, а управление осуществляется жестами, кнопками и сенсорной панелью на корпусе или из портала преподавателя.

Актуальным остается вопрос организации включения иммерсивных технологий в традиционный урок и здесь необходимо соблюдать ряд условий.

Чтобы снизить риск возникновения дискомфорта, перед использованием VR гарнитур необходимо индивидуально каждому учащемуся тщательно отрегулировать фокусировку. Комфортное погружение в виртуальную реальность, в иммерсивную среду требует ненарушенного чувства движения и равновесия. Не рекомендуется использовать гарнитуру, если учащиеся утомлены, испытывают эмоциональный стресс или тревогу или же есть признаки простуды, гриппа, головной боли, мигрени или боли в ухе, так как это мо-

жет увеличить чувствительность к неблагоприятным симптомам.

Для педагогов рекомендуется проконсультироваться с врачом перед использованием гарнитуры, если он находится в преклонном возрасте или имеются аномалии бинокулярного зрения или другие серьезные заболевания.

Главным предостережением является избегание длительного использования, так как это может негативно повлиять на зрительно-моторную координацию, равновесие и возможность одновременного выполнения нескольких задач. Педагоги должны внимательно следить за состоянием учащихся во время и после использования гарнитуры для отслеживания возможного снижения этих способностей.

Как показала практика использования иммерсивных технологий некоторые люди (примерно 1 на 4000) могут испытывать сильное головокружение, судороги, подергивания глаз или мышц или потемнение в глазах в результате воздействия световых образов или вспышек света. Это может произойти, когда они совершают виртуальные перемещения в пространстве, даже если у них никогда ранее не было судорожных приступов, потемнения в глазах, симптомов судорог или эпилепсии. Эти расстройства чаще встречаются у молодых людей в возрасте до 20 лет.

Каждый пользователь, испытывающий какой-либо из этих симптомов, должен прекратить использование гарнитуры и обратиться за медицинской помощью. Кроме того, серьезные травмы могут возникнуть в результате спотыкания, столкновения со стенами, мебелью или другими предметами, поэтому перед использованием следует освободить пространство вокруг. В ЦТПО РГГУ мы советуем учащимся по возможности не вставать со своих мест. Использование гарнитуры в итоге может привести к потере равновесия. Очень важно напоминание учащимся, что объекты, которые они видят в виртуальной среде, не существуют в реальности. Они могут забыть, что они не могут сидеть или стоять на них или использовать их для поддержки.

В качестве рекомендаций педагогам - следует делать перерыв не менее 10-15 минут каждые 30 минут иммерсивного занятия. Учащиеся должны делать более частые перерывы.

Использование данных гарнитур показало, что в некоторых случаях негативные симптомы могут сохраняться и проявляться через несколько часов после использования оборудования виртуальной реальности. Помимо вышеперечисленных симптомов, учащиеся и педагоги могут испытывать сонливость и снижение способности сосредоточиться на нескольких задачах. Эти симптомы могут привести к повышенному риску получения травмы при выполнении повседневных дел. При использовании управления с помощью жестов следует быть особенно внимательными, чтобы не переутомиться и не получить травму. Это особенно важно при совершении движений головой. Очень важно, чтобы учащиеся были ос-

ведомлены о правильных жестах и движениях, старались не травмировать голову или шею при выполнении этих жестов.

Значение иммерсивных технологий в образовании с каждым днем усиливается, они все чаще становятся частью современного учебного процесса. VR- и AR-технологии развиваются стремительно и в этом развитии следует отметить следующие тенденции, важные для системы образования: интеграция VR-технологий с информационными и коммуникационными технологиями, новые возможности видеоконференцсвязи, расширение "линейки" и функциональности проекционных видеокomпьютерных систем, использование интерактивных презентационных программно-аппаратных решений [7].

Совершенствование VR-технологий неразрывно связано с программным обеспечением, и здесь особое внимание уделяется моделированию сложных процессов в трехмерном пространстве в условиях реального времени. Однако широкое внедрение новейших VR-технологий в систему российского образования имеет определенные особенности и сложности. Этот процесс проходит в условиях смены образовательной парадигмы, т.е. перехода от репродуктивной модели к творческой, креативной. Определяя сегодня характерные черты новой образовательной "иммерсивной модели", следует отметить: непрерывность, дистанционность, проектность, технологичность и диалогичность - т.е. учебный процесс как совместное творчество и диалог педагога и учащегося в новом многомерном пространстве информации; ориентацию учебного процесса не только на содержание и логику предмета, но и на специфику восприятия аудиовизуальной информации, а также последующую профессиональную деятельность [8].

Заключение

В заключение следует отметить, что активное внедрение новейших VR- и AR-технологий может привести и к негативному результату, так как сильное воздействие, оказываемое данными технологиями может привести, во-первых, к ухудшению психофизиологического здоровья учащихся и, во-вторых, к замещению воображения, творческой мысли учащихся на так называемое "клиповое виртуальное мышление". VR- и AR-технологии должны мотивировать и возбуждать творческий интерес, а

не захватывать и манипулировать. В этом и состоит особая роль педагогических и дидактических подходов в использовании иммерсивных технологий в образовании [9].

Литература:

1. Качалкин А.Н. Виртуальная и дополненная реальность в образовании // Инновационные технологии в кинематографе и образовании: V Международная научно-практическая конференция. Материалы и доклады. - М.: "Куна", 2019. С. 152-160.
2. Кувшинов С.В. EduBrication - инновационный тренд европейского образования // Инновационные технологии в кинематографе и образовании: Научно-практическая конференция. Москва, 29-31 октября 2014 г. Материалы и доклады. - М.: ВГИК, 2014, с. 178-184.
3. Пиаже Ж. Избранные психологические труды. - М.: Просвещение, 1969.
4. Виртуальная реальность [Эл. ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальная_реальность
5. Дополненная реальность [Эл. ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность
6. Концепция центра технологической поддержки образования / РГГУ. Институт новых образовательных технологий и информатизации. М.: РГГУ, 2013.
7. Кувшинов С.В., Харин К.В., Усков Г.Н. Образование средствами искусства и трехмерной виртуальной реальности // Запись и воспроизведение объемных изображений в кинематографе и в других областях: X Международная научно-практическая конференция: Материалы и доклады. - М.: ВГИК, 2019, с. 406-418.
8. Кувшинов С.В., Харин К.В. Инженеры XXI века: от трехмерного восприятия к трехмерному мышлению! // Техническое творчество молодежи, № 5 (117), 2019. с. 6-10, № 6 (118), 2019. с. 6-12.
9. Ярославцева Е.И. Проблема познавательного творчества в современном визуальном 3D-стерео образовании. Образование средствами трехмерной визуализации // Инновационные технологии в кинематографе и образовании: VI Международная научно-практическая конференция. Материалы и доклады. - М.: "Куна", 2020. С. 140-152.

Связь с автором: kuvshinovs58@mail.ru

Телефон/Факс: +7 (495) 362-7891
 E-mail: boeff@ciam.ru,
aib50@yandex.ru, dvigatel@yandex.ru
<http://www.dvigately.ru>
 111116, Москва, Красноказарменная, 14

Двигатель

Старейший отечественный научно-технический журнал
 Издаётся с 1907 г.



С 1999 года выходит полноцветным, в формате А4, 6 номеров в год.

В популярной форме освещает вопросы по энергоприводам, преобразователям энергии и всем процессам, связанным с производством и использованием разнообразных двигателей в различных отраслях промышленности.

Рассылается по подписке частным лицам, на производственные предприятия, учебные заведения, в сферах контроля и управления России и ряда зарубежных стран (СНГ, Франции, Англии, Германии, Чехии, США, Китая). Открыто распространяется на всех крупнейших технических выставках в Москве и некоторых других экспозициях России и зарубежных стран.

Аудитория журнала - научные сотрудники и инженерно-технические работники различных отраслей, студенты и школьники старших классов, любители истории и техники.

Состоит в общероссийском каталоге ВАК 2020 г. под № 1493 среди журналов, рекомендованных для опубликования материалов исследований, выполненных на соискание степени кандидата и доктора наук.

В каталоге подписного агентства «Роспечать» (<http://www.rospech.ru>) номер «Двигателя» - 69385