

УДК 373.5:004.92:631**DOI: 10.34670/AR.2026.96.41.040**

О возможности использования технологий виртуальной реальности в агротехнологических классах средних школ и в вузовском образовании

Кучер Максим Олегович

Кандидат географических наук, доцент,

Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева,
127550, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49;
e-mail: maxkucher@rgau-msha.ru**Аннотация**

Цель. Рассмотрение возможности применения технологий виртуальной реальности в среднем и высшем образовании. Методы и материалы. Материалы исследования основаны на авторских экспериментах, апробации существующего программного обеспечения, создания собственного программного обеспечения, тестировании обучающихся и преподавателей по авторской анкете, создания универсальных алгоритмов использования технологий виртуальной реальности в образовательном процессе. Результаты. Основные результаты исследования заключаются в разработке авторской методики внедрения VR-технологий в агроклассах «7 шагов к VR», зарегистрированной в качестве ноу-хау, свидетельство № 2025003. Предлагается пошаговая методика, включающая описание оборудования, источников данных, программного обеспечения (платного и свободно распространяемого), предложены способы представления учебной информации в иммерсивной среде. Выводы. Подобные исследования проводятся в зарубежных вузах и школах, в России такие исследования для агротехнологических классов проводятся впервые. Разработанная методика позволяет системно внедрять иммерсивные технологии, преодолевая существующие барьеры.

Для цитирования в научных исследованиях

Кучер М.О. О возможности использования технологий виртуальной реальности в агротехнологических классах средних школ и в вузовском образовании // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 11А. С. 411-423. DOI: 10.34670/AR.2026.96.41.040

Ключевые слова

Иммерсивные среды, разработка универсальной методики, виртуальная реальность, агроклассы, современные методы обучения, цифровая трансформация образования.

Введение

Аграрное образование в современной России является залогом достижения целей в сфере продовольственной безопасности. При этом стоят важные социальные задачи, такие как привлечение молодежи к труду в сельской местности, популяризация сельского труда, повышение престижа агросектора. На это направлены такие программы как, «Я в агро», «Лидеры села» и др. Среди таких программ и создание профильных агроклассов в сельских школах. Мы предлагаем один из инструментов, который, по нашему мнению, может способствовать достижению поставленных целей.

Важным для развития образования как одной из ключевых составляющих современного общества, живущего в эпоху «технологического взрыва», связанного с глобальным внедрением интерактивных методов решения ключевых задач социально-экономического развития [Rivera-Rogel и др., 2019], является формирование двусторонней связи между учащимся и обучающим.

Виртуальная среда, которая в образовании начала использоваться в начале XXI века, реализуется благодаря различным методам обучения в самых разнообразных областях науки. Одной из наиболее часто используемых областей является электронное обучение [Lampert и др., 2018] и, очевидно, что оно также может быть использовано в качестве расширения классических методов обучения.

В 2019 г. в России принята «Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности». Согласно дорожной карте - Технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR-технологии) – ключ к принципиально новому уровню взаимодействия человека с цифровым миром, который играет все большую роль в глобальной экономике, политике, социальных отношениях. Наиболее перспективными с точки зрения экономического эффекта являются продукты на основе VR/AR-технологий в сфере промышленного производства, образования, здравоохранения, потребительских сервисов.

Согласно паспорту национального проекта «Образование» технологии дополненной и виртуальной реальности будут включены в процесс обучения в 25% школ 75 регионов страны к концу 2024 г. Создаваемые «Точки роста» будут оснащены 16 тыс. VR-шлемов 2024 г., на сегодняшний день их уже 3000 единиц. Созданы и функционируют 135 детских и 70 мобильных технопарков «Кванториум», 71 центр цифрового образования «IT-куб», 30 ключевых центров дополнительного образования детей, 520 тысяч новых мест дополнительного образования в образовательных организациях различных типов. Созданы и функционируют 29 центров опережающей профессиональной подготовки и 774 современные мастерские [Kucher, Minenkova, 2020]. Отметим, что в мире количество проданных и используемых VR-шлемов уже приближается к 100 млн. единицам.

Вся эта огромная инфраструктура не имеет лишь одного – четкой научно-педагогической методики внедрения и использования технологий виртуальной реальности. Внедрение данной методики важно в связи с тем, что результаты многих исследований показывают особое влияние виртуальной реальности на образовательные процессы, а также доказывают, что среда виртуальной реальности может повысить эффективность когнитивных методов, таких как изобретательское мышление или решение исследовательских проблем [Hu и др., 2016], [Kövecses-Gősi, 2018]. Так же исследования показывают положительное влияние использования виртуальной реальности при формировании таких навыков, как сотрудничество и совместная работа [Bujdosó, 2017], [Kövecses-Gősi, 2018], что по мнению авторов предоставляет

возможности для улучшения и расширения различных навыков учащихся. На местах специалисты, получившие оборудование испытывают серьезные затруднения в применении этих технологий. Поэтому крайне важно помочь преподавателям с методологическим обновлением, используя проблемно-ориентированные методы обучения и ИКТ, которые также помогают студентам получить реальные географические знания и понять взаимоотношения с большей автономией и опытом [Farsang и др., 2019].

По мнению зарубежных авторов, учителя, владеющие данными навыками, могут организовывать и настраивать элементы контента, услуги и назначать методы совместной работы для данного пространства, а их ученики могут загружать упорядоченный контент в выбранное ими пространство виртуальной реальности. В этом пространстве они могут настраивать весь контент: они могут добавлять больше элементов, они могут реорганизовывать контент, и они могут использовать там свои часто используемые онлайн-сервисы для общения, совместной работы и сотрудничества [Bujdosó и др., 2019].

У новых поколений возникают новые потребности в методах обучения. Изменяющиеся способы сбора и обработки информации оказывают влияние на образовательные процессы. Из-за обновляющихся требований преподавание должно постоянно находить новые пути [Bujdosó и др., 2019].

Анализ публикационной активности исследователей, занимающих вопросами изучения виртуальной реальности показал, что данная тема является актуальной и имеет практическое применение в образовательной деятельности. Имеющиеся результаты исследований, анализ литературы показывают наличие различных точек зрения на возможности использования технологий виртуальной реальности в образовательной деятельности. Но в то же время активное развитие технологий и цифровизация образования позволяют выявить определенные пробелы в методологии использования технологий виртуальной реальности.

В работе Peterson M, Dobson KJ, Fandry K et al [Peterson и др., 2012] представлен практический опыт использования инструментов Google Earth и Google Maps для проведения учебных занятий по географическим дисциплинам (картографии, геологии, геофизике), позволяющих создавать пространственные модели географических процессов. В результате подобная визуализация является педагогическим инструментом, позволяющим формировать у студентов представления о процессах не только на земной поверхности, но и в недрах земли. Главный метод, о котором говорят авторы статьи – визуализация трехмерных объектов. Перспективы развития технологии виртуальной реальности авторам видятся в дополнении визуализации различными анимационными эффектами.

Weppo B, Timmers J [Weppo, Timmers, 2020] в своей работе говорят о возможностях изучения пространственных процессов через использование технологии виртуальной реальности, возможностях создания общедоступных баз данных

Bujdoso G, Jasz Er, Csaszar Z. et al [Bujdosó и др., 2019] авторы представляют свою методику использования технологий виртуальной реальности для начальной и средней школы. Авторы разрабатывали методы и практики, позволяющие трансформировать учебный процесс не только для учащихся, учителей, но и студентов, которые позволяют улучшить свои знания по географии, используя цифровые технологии. В результате была разработана типовая среда обучения, позволяющая использовать технологии VR в проблемном обучении. Авторы используют инструмент MaxWhere (3D Web + 3D Cloud + 3D Apps), ресурсы которого позволяют создавать различные проекции географических объектов (в работе – озеро Балатон),

позволяющие исследовать конкретный аспект (географический, гидрологический, геоморфологический, экономико-географический, туризм). Авторы отмечают развитие творческого потенциала и мотивации у учащихся, чье обучение предполагает использование технологии VR, а также развитие цифровых компетенций.

Brodlie K, Dykes J, Gillings M et al [Brodlie и др., 2002] говорят о выгодности использования виртуальной реальности и о технологических проблемах развития этого метода в образовательном процессе.

Golokhvast KS, Dokuchaev II, Sergievich AA et al [Golokhvast и др., 2019] говорят о развитии информационных и коммуникационных технологий, способствующих развитию образования, анализируют имеющиеся модели виртуальной образовательной среды. Основным результатом этого использования стало появление различных моделей виртуальной образовательной среды. Авторы видят виртуальную реальность как средство, метод и технология обучения. В работе отмечаются опасности использования виртуальной реальности в образовательном процессе.

Kucher MO, Minenkova VV [Bos и др., 2021] представляют промежуточные результаты внедрения технологий виртуальной реальности в учебный процесс по географическим дисциплинам в средней и начальной школе.

В связи с вышеизложенным очевиден факт, что разработка и внедрение четкой научно-педагогической методики позволит не только расширить педагогические навыки и компетенции преподавателей, но и обучающихся.

Предлагается разработка универсальной методики внедрения технологий виртуальной реальности в образовательный процесс. Используя разрабатываемую методику, педагоги и преподаватели разного уровня (общее, среднее профессиональное, высшее и дополнительное образование) без специализированных знаний в сфере ИТ-технологий смогут внедрять существующие программные продукты и сервисы виртуальной реальности в преподаваемые дисциплины. Кроме того, будет разработана методика создания контента с использованием VR-технологий под различные учебные дисциплины.

Материалы и методы исследования

Цель исследования – дать оценку возможности использования технологий виртуальной реальности в агротехнологических классах и образовании в целом. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Рассмотреть теоретические аспекты применения виртуальной реальности и дать определение технологии виртуальной реальности;
- Охарактеризовать современное состояние технического, программного и методического обеспечения в применении иммерсивных технологий;
- На практике провести серию экспериментов по сбору материалов для иммерсивных сред и их размещение в специализированных информационных базах;
- Внедрить разработанную универсальную методику внедрения технологий виртуальной реальности в образовательную среду (на примере агроклассов);
- Составить анкету и провести серию опросов во время ознакомительных и практических занятий по направлениям работы с агроклассами с применением технологий виртуальной реальности, для школьников, студентов и преподавателей.

Среди основных методов проведения исследований были экспериментальный,

экспедиционный, маршрутная съемка, проводился подробный анализ различных баз данных на предмет применимости их содержания для географических исследований, активно применялись методические и педагогические эксперименты по апробации различного программного обеспечения и способов представления информации в иммерсивной среде.

С 2017 г. проводится панорамная съемка в формате VR360 посещаемых природных и антропогенных объектов в ходе экспедиционных исследований, экскурсий, пресс-туров. Подобная съемка ведется как в свободном формате, т.е. съемка мест и объектов, которые привлекли внимание, так и по методике маршрутной съемки, при этом заранее выбирается маршрут и ведутся работы по съемке объектов на нем. В последующем отснятый материал обрабатываются, отбираются необходимые панорамы для размещения в специализированных базах данных. К таким базам мы относим в первую очередь сервис «Яндекс панорамы», однако это далеко не единственный сервис хранения и дистрибуции таких данных. Кроме того, весь отснятый материал хранится локально и в облачных сервисах хранения данных. С помощью специализированного ПО этот материал просматривается на занятиях со школьниками и студентами как с оборудованием виртуальной реальности, так и традиционными средствами (ПК, мобильные устройства).

Применение экспериментального метода обусловлено постоянным поиском программных продуктов виртуальной реальности и поиск методик и приемов внедрения этих программ в образовательный процесс или исследовательскую практику. При этом на передний план экспериментальной работы выходит педагогические и методические эксперименты.

Результаты

На сегодняшний день понятие «виртуальная реальность» рассмотрено с многих точек зрения, с философской, технической, социальной и других. Идеи и термины в этой сфере уходят корнями глубоко в историю. Одним из традиционных в образовании подходов к описанию термина «виртуальная реальность» является понимание под ним самого широкого перечня сервисов и информационно-коммуникационных технологий. Обычно такие представления находят отражение при описании «цифровой образовательной среды вуза/школы». В таком подходе подразумевается, что все цифровые ресурсы являются виртуальными и как бы образуют виртуальную реальность. Однако, для описания различных элементов цифровых сред существуют свои специализированные термины, такие как, база данных, электронный образовательный ресурс, дистанционный курс, мультимедийный учебник и многие другие. В свою очередь под термином «виртуальная реальность» мы понимаем в самом конкретном случае и без какого-либо двоякого восприятия иммерсивную среду, погружение в которую происходит с применением шлемов/очков виртуальной реальности. Под иммерсивностью понимается такое представление/восприятие окружающего виртуального мира, при котором пользователь достигает максимального погружения в виртуальный мир, т.е. его органы чувств – зрение, слух, тактильные ощущения, начинают воспринимать происходящее в шлеме, как реальность. В нашей статье мы подразумеваем под термином «виртуальная реальность» именно такие иммерсивные среды.

Объем проданных в мире шлемов виртуальной реальности достиг по разным оценкам более 60 млн. устройств (в России более 1 млн.). И прогнозы говорят о значительном росте продаж таких устройств, в том числе в России. Ключевые участники этого рынка ставят цель по охвату

более 1 млрд. чел. уже в ближайшие годы.

Характеристика всего многообразия устройств и собственную попытку их классификации мы делали в серии научных публикаций и на популярных интернет-ресурсах (Yandex.dzen).

Благодаря огромной базе данных панорамных съемок по всему миру имеется уникальная возможность посещения практически любого места на Планете. Более того, значительная часть такой съемки ведется в автоматическом режиме и фактически не осматривается людьми, но модернизируется по специализированным алгоритмам искусственным интеллектом (например, размывается изображение лиц людей или номеров машин). Такие съемки ведутся с определенной периодичностью, т.е. обновляются, что дает возможность прослеживать некоторую динамику изменений объектов. Такой массив данных является отличной визуализацией информации о сельскохозяйственном производстве как регионов России, так и по всему миру. Кроме того, имеется возможность проведения адресной съемки по заранее созданному сценарию на конкретных сельскохозяйственных предприятиях. В серии таких панорам можно отразить процесс вегетации растений, особенности обработки почв, внесения минеральных и органических удобрений. А возможности включения мультимедийных средств в панорамы позволяет создавать полноценные учебные материалы разной степени углубления в тематику, от обзорных до углубленного изучения. Среди таких мультимедийных средств выделяются вспарывающий текст по нажатию на маркер, фото высокого разрешения, видео, озвучка (аудиофайлы).

Важной методической разработкой нашего исследования является предлагаемая универсальная методики внедрения технологий виртуальной реальности в образование. Универсальность методики заключается в том, что ее элементы и алгоритм применимы для любой дисциплины и области знаний. Однако данная методика разрабатывается авторами для применения преимущественно в исследованиях и обучении аграрной тематики. Методика описывает важнейшие базовые сценарии использования изучаемой технологии. Использование этих сценариев позволяет незамедлительно приступить к внедрению технологий виртуальной реальности в образовательный и даже исследовательский процесс.

В основу методики нами положено 7 сценариев использования технологий виртуальной реальности:

1. Разработка ПО. Разработка специализированных учебных программ с использованием технологий VR. В данном направлении мы разрабатываем методическую основу под конкретную дисциплину, техническое задание для разрабатываемого программного обеспечения, подбор технических исполнителей и полное сопровождение проекта (project management);

2. Внедрение ПО. Разработка методических подходов к использованию готовых программных продуктов, представленных на рынке, в различных дисциплинах в образовательном процессе. Такие программные продукты могут быть либо решениями по определенным дисциплинам, либо предлагают инструментарий для удаленных коммуникаций участников учебного процесса, либо инструменты для демонстрации и создания VR-контента.

3. VR 360. Создание и размещение на специализированных площадках контента в формате VR 360 – панорамные туры, фото, видео, которые в дальнейшем используются в образовательном процессе. Это могут быть виртуальные экскурсии по предприятиям, создание туристских маршрутов и экскурсий, прочие сценарии, где требуется высокая степень погружения в объект исследования. Создание видео контента в формате VR познавательного и

учебного характера, а также подбор такого контента из различных библиотек под сценарии конкретных дисциплин;

4. Конструкторы ПО. Это платформы разработки VR контента, которые не требуют серьёзных технических навыков, в том числе программирования. Они представляют собой конструкторы приложений, виртуальных сред и довольно большим набором инструментов для разработки. Функции объектов в них программируются с помощью так называемых визуальных языков программирования и не сложны в освоении. (Engage, российские разработки Varwin, VR Concept).

5. Коммуникации в иммерсивной среде. Внедрение инструментария удаленных коммуникаций в виртуальной среде. В этом направлении используется специальное программное обеспечение, которое позволяет взаимодействовать большому количеству людей в иммерсивной среде. Фактически люди находятся в одном пространстве опосредованно через своих аватаров, они видят, слышат, друг друга, в ряде случаев могут даже прикаться друг к другу. При этом в арсенале взаимодействия есть относительно большой набор инструментов для совместной работы, это просмотр 3D моделей, панорам VR360, демонстрация, видео, фото, текста и т.д.

6. Работа с 3D моделями объектов (здания, сооружения, технические устройства, минералы и пр.), размещенных в специализированных базах, для последующего внедрения в VR формате в соответствующих дисциплинах. Здесь речь идет об использовании готовых библиотек таких объектов. Основной сценарий их использования – учебный, познавательный. Однако, при разработке специальных методик можно предложить и исследовательские проекты;

7. Создание 3D моделей различных объектов и их размещение на специализированных площадках либо для собственных исследовательских и образовательных проектов. Это направление наиболее перспективно в исследовательском направлении. Именно здесь возможно применение различных инструментальных средств анализа трехмерных объектов с применением технологии фотограмметрии. Одним из крупных разработчиков специализированного ПО и методов исследования является российская компания Ракурс одним из продуктов которой является цифровая фотограмметрическая платформа Photomod предлагающая самый широкий набор инструментов анализа.

Такой подход позволяет специалистам практически в любой сфере в кратчайшие сроки начать использовать VR технологии таким образом, что на первое место выходят их предметные или междисциплинарные компетенции, а уже потом специальные знания в ИТ сфере. Следуя нашей методике внедрения VR-технологий в агроклассах «7 шагов к VR» вполне достаточно начальных навыков использования компьютерных технологий, чтобы начать разработку методических приемов внедрения VR технологий в образовательный процесс по своим предметным направлениям.

На сегодняшний день методические разработки ведутся в рамках Тимирязевской академии (Москва). Получено свидетельство о регистрации Ноу-хау на данную методику. Ведется экспериментальная работа по созданию образовательного VR контента аграрной тематики.

Апробация методики проходила в учебном процессе, со студентами направлений подготовки туризм и реклама и медиа коммуникации. Созданные панорамные туры, разработанные по специальному сценарию, со всеми мультимедийными возможностями демонстрировались на Всероссийской выставке «Золотая осень 2025» в г. Москва. В основе тура лежала концепция агротуризма, в рамках которой было предложено 6 туров по одному из объектов агротуризма расположенному в московской области (рис. 1).



Рисунок 1 – Демонстрация экспоната в рамках методики внедрения VR-технологий в агроклассах «7 шагов к VR» на Всероссийской выставке «Золотая осень 2025», г. Москва [фото автора]

Обсуждение

Главным исследовательским вопросом нашей работы является возможность использования технологий виртуальной реальности в образовании. Основными результатами исследования следует считать предложенную методику внедрения технологий виртуальной реальности в исследования и образовательный процесс. Важным результатом экспериментальной части проделанной работы является апробация методики на широком круге обучающихся (школьники, студенты колледжей, студенты вузов, преподаватели), которые не только участвовали в выполнении заданий в ходе экспериментов, но и проходили анкетирование.

Безусловно как сама предлагаемая методика, так и результаты ее апробации могут и должны подвергаться критическим суждениям. Такие суждения можно разделить на две части: 1. Критика относительно технологии виртуальной реальности в целом и 2. Критика непосредственно предлагаемой методики и ее результатов.

Наиболее частые критические высказывания по технологии виртуальной реальности заключаются в ее дороговизне, особенно для образовательных организаций и тем более частных лиц; отсутствии точных методов исследования в рассматриваемых технологиях, достаточно низкого уровня монетизации при разработке и выводе на рынок более менее качественных и затратных проектов, отсутствие достаточного количества обученных педагогов и специалистов, способных внедрять технологии виртуальной реальности в широкие массы; более частным случаем в контексте применения технологий виртуальной реальности в исследованиях и образовании выдвигается тезис о том, что обучаемые должны лично посещать объекты исследования.

По приведенным замечаниям можем выдвинуть следующие контраргументы. Дороговизна оборудования в конце 2025 г. практически не актуальна. Дело в том, что стоимость оборудования постоянно снижается, само оно модернизируется, исчезают огромные затратные компоненты. Так, последние модели шлемов виртуальной реальности обходятся без базовых станций и трекинга в пространстве осуществляется с помощью камер в самом шлеме и датчиков в джойстиках/манипуляторах. Стоимость самого популярного шлема виртуальной реальности уже ниже 30 тыс. руб., при этом он может работать как в паре с компьютером, так и в автономном режиме, т.е. без подключения к ПК, что еще более удешевляет стоимость внедрения технологии, но значительно ограничивает возможности. Дело в том, что в автономном режиме шлем работает на мобильной платформе, что снижает мощность и количество ПО для такого режима значительно меньше, чем в варианте с ПК версией. Если же говорить о стоимости оборудования в условиях их применения в образовательных учреждениях, то в рамках «Дорожной карты внедрения технологий виртуальной реальности в РФ» число VR шлемов по стране в рамках госпрограмм будет доведено до 16 тыс. к 2024 г. только по такой структуре как «Точки роста». Кроме них, оборудование закупается для различных кванториумов, центров детского творчества, школ, вузов и т.д. Более того, образовательные организации все чаще вступают в партнерские отношения, развивают сетевое сотрудничество и другие формы совместной работы. Так работает и наша исследовательская группа, а в рамках сотрудничества мы имеем доступ к 30 рабочим местам оборудованным VR шлемами и ПК.

Относительно отсутствия точных методов исследования в целом необходимо согласиться. Однако, с развитием технологии (например, активное применение фотограмметрии и построение виртуальных сред на основе этой технологии) точные методы исследования безусловно будут появляться и обогащать исследовательский аппарат. Кроме того, уже сейчас мы имеем достаточно большой арсенал полевых методов исследования, возможных к применению (что мы и используем): сравнительный метод, описательный, маршрутная съемка, визуального наблюдения, ретроспективный анализ и др.).

Проблема низкого уровня монетизации выводимых на рынок проектов безусловно существует, но будет сокращаться по мере развития рынка, который в свою очередь является одним из самых быстро растущих. Кроме того, данный вопрос лежит больше в сфере деятельности коммерческих структур. Корпоративный сегмент пользователей технологий виртуальной реальности уже готов платить и платит значительные средства закупку, разработку, внедрение, проектов.

По поводу отсутствия достаточного количества педагогов в сфере применения технологий виртуальной реальности надо понимать, что это временное явление, при этом уже сейчас организовано большое количество курсов повышения квалификации, открываются программы магистратуры и другие формы подготовки кадров. Так же следует иметь в виду и тренд на

снижения уровня технических навыков для вхождения в число разработчиков VR контента. Это приведет к тому, что разрабатывать качественные продукты в будущем будет на сложнее, чем работать с презентациями. Безусловно это не будет снижать роли и значимости появления больших, качественных и дорогостоящих проектов.

Критика относительно, того, что исследователи должны посещать объекты исследования скорее является надуманной, так как никакие исследователи в сфере виртуальной реальности на стыке полевыми исследованиями на конкретной территории, такие мнения не озвучивают. Здесь необходимо воспринимать данную технологию как дополнительный инструмент, дополнительную возможность. Кроме того, даже самый опытный и прошедший многое исследователь не откажется от возможности погрузиться с помощью виртуальной реальности в ту среду или локацию, где он точно никогда не побывает в реальном мире.

Собственное критическое осмысление предлагаемой универсальной методики внедрения технологий виртуальной реальности в исследования и образовательный процесс касаются в первую очередь того, что апробация проходила в первую очередь в рамках географической области знаний. Тогда как другие области, например медицина, физика, химия, математика и др. пока рассматривались на уровне экспериментального освоения по остаточному принципу, а результаты таких исследований не озвучивались. Результаты же проведенного анкетирования, как и сама анкета, так же позволяют выдвинуть критические замечания. Во-первых, перечень вопросов одинаков для всех возрастных категорий, во-вторых, приведенные вопросы анкеты позволяют получить лишь общее представление о внедрении применяемых технологий в широкую практику, а время, проведенное респондентами в иммерсивной среде чаще всего, было не значительным.

Действительно, говоря об универсальности предлагаемой методике, мы имеем ввиду ее междисциплинарность, а исходим при этом мы их того, что для многих областей знаний мы обнаруживаем достаточное количество контента в ходе экспериментальной работы. А часть предлагаемой методики и вовсе является универсальной, например создание панорамных фото в видео в формате VR360 подходит и для медицины, и для химии, и для физики. Таким образом адаптация методики к конкретной области знаний является обычным рабочим моментом.

Критический подход к методике анкетирования говорит о том, что это действительно начальный этап таких исследований. Однако, тут нам удалось уже выделить четкие закономерности, например, чем моложе респондент, тем лучше он воспринимает погружение в иммерсивную среду. Была выявлена более менее четкая граница в 30 лет, выше которой сложности восприятия и дискомфорт в иммерсивной среде увеличивался, а по мере увеличения возраста увеличивалась и адаптация. Важный и четкий вывод касается и того, что технология максимально интереса респондентам и безусловно вызывает исследовательский интерес и активизирует образовательную активность. В дальнейшем анкетирование необходимо продолжать, а вопросы модернизировать и адаптировать для разных категорий пользователей.

Выводы

В результате проведенного исследования можно утверждать, что теория и практика развития технологий виртуальной реальности находится в таком состоянии, когда социальные и технологические аспекты ее развития шагнули дальше, чем методики ее применения. Более того, скорость развития технологий виртуальной реальности и смежных направлений продолжает набирать обороты. При этом, методические аспекты, подходы довольно сильно

отстают. Значительные слои общества, которые могут использовать эти технологии во благо развития образования, знания, общества в целом, не формируют обратную связь и фактически не подают запрос разработчикам технологий на решение каких-либо задач. Такая ситуация связана конечно с отсутствием распространенных методик применения таких технологий в широких научных и образовательных кругах.

На решение данной проблемы и направлена предложенная и апробированная нами универсальная методика внедрения технологий виртуальной реальности. Результаты апробации показали большой интерес со стороны обучающихся и исследователей, а также их готовность к использованию предложенных подходов. Экспериментальная работа по отбору контента, представленного программным обеспечением и мультимедийными компонентами показала возможность уже сейчас формировать различные методические приемы для образовательных и исследовательских целей, которые мы можем применить в агроклассах.

Библиография

1. Кучер М.О. Функционально-территориальный анализ и диагностика агропромышленных связей (на примере города Краснодара): специальность 25.00.24 "Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география": диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. Краснодар, 2004. 196 с. EDN NNALGL.
2. Мамонова А.В., Кучер М.О. Виртуальный туризм как инновационное направление турииндустрии // Туристско-рекреационный комплекс в системе регионального развития: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Краснодар, 21–25 апреля 2021 года. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2021. С. 260–264. EDN YUEDFR.
3. Bos D., Miller S., Bull E. Using virtual reality (VR) for teaching and learning in geography: fieldwork, analytical skills, and employability // Journal of Geography in Higher Education. 2021. DOI: 10.1080/03098265.2021.1901867https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1901867
4. Brodlie K., Dykes J., Gillings M. et al. Geography in VR: Context // Virtual Reality in Geography. 2002. DOI: 10.1201/9780203305850.pt1https://doi.org/10.1201/9780203305850.pt1
5. Bujdosó Gy. Teachers' Collaboration in Virtual Reality Environments // EDULEARN17 Proceedings: 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain / eds. L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres. International Academy of Technology, Education and Development (IATED), 2017. P. 4239–4244.
6. Bujdosó Gy., Jász E., Császár Z.M. et al. Virtual reality in teaching geography // Proceedings: 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation, Seville, Spain, 11-13 November 2019 / eds. E. Jász, Z. M. Császár, A. Farsang. 2019. P. 659–665.
7. Bujdosó Gy., Novac O.C., Szimkovics T. Developing cognitive processes for improving inventive thinking in system development using a collaborative virtual reality system// Proc. of 8th IEEE International Conference on Cognitive InfoCommunications, CoginfoCom 2017 / ed. P. Baranyi. IEEE Computer Society, 2017. P. 79–84.
8. Farsang A., Szilassi P., Kádár A., Teperics K., Császár Zs. M., Pál V. Teaching landscape changes with problem-oriented methods using Hungarian examples // Geophysical Research Abstracts. 2019. Vol. 21. EGU2019-16914. URL: https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-16914.pdf
9. Golokhvast K.S., Dokuchaev I.I., Sergievich A.A. et al. Virtual reality as a component of a virtual learning environment // Bulletin of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen. 2019. № 191. P. 32–44.
10. Hu R., Wu Y.-Y., Shieh Ch.-J. Effects of Virtual Reality Integrated Creative Thinking Instruction on Students' Creative Thinking Abilities // EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education. 2016. Vol. 12, № 3. P. 477–486.
11. Kövecses-Gösi V. Cooperative learning in VR environment // Acta Polytechnica Hungarica. 2018. Vol. 15, № 3. P. 205–224.
12. Kucher M.O., Minenkova V.V. Experience in implementing virtual reality technologies in geographical education at school and university // Digital Geography: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Perm, 2020 / eds. A. Zyryanov, T. Subbotina, S. Kopytov. 2020.
13. Lampert B., Pongracz A., Sipos J., Vehrer A., Horvath I. MaxWhere VR-learning improves effectiveness over classical tools of e-learning // Acta Polytechnica Hungarica. 2018. Vol. 15, № 3. P. 125–147.
14. Peterson M., Dobson K.J., Fandry K. et al. Techniques in Google Earth and Google Maps // Cartographic Perspectives. 2012. № 72. P. 75–90. DOI: 10.14714/CP72.423https://doi.org/10.14714/CP72.423
15. Rivera-Rogel D., Yaguache Quichimbo J., Velásquez Benavides A.V., Paladines Galarza F. Social networks as a new

- university venue // Communication: Innovation & Quality. 2019. P. 495–513. DOI: 10.1007/978-3-319-91860-0_30https://doi.org/10.1007/978-3-319-91860-0_30
16. Saidov J., Zhulibekova F. Reasons for using virtual reality in educational and training courses, and the model that determines when to use virtual reality // Student Achievements: Collection of Articles of the VI International Research Competition, Penza, 25 October 2019. 2019.
17. Weppo B., Timmers J. Thinking about Geography and its teaching from Virtual Reality productions // Revista Verde Grande – Geografia e Interdisciplinaridade. 2020. Vol. 2. P. 56–69. DOI: 10.46551/rvg26752395202025669https://doi.org/10.46551/rvg26752395202025669

On the Possibility of Using Virtual Reality Technologies in Agro-Technological Classes in Secondary Schools and in University Education

Maksim O. Kucher

PhD in Geographical Sciences,

Associate Professor,

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
127550, 49, Timiryazevskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: maxkucher@rgau-msha.ru

Abstract

Purpose. Consideration of the possibility of applying virtual reality technologies in secondary and higher education. Methods and materials. The research materials are based on the author's experiments, testing of existing software, creation of proprietary software, testing of students and teachers using an author-developed questionnaire, and the creation of universal algorithms for using virtual reality technologies in the educational process. Results. The main results of the study consist in the development of the author's methodology for implementing VR technologies in agro-classes "7 Steps to VR," registered as a know-how, certificate No. 2025003. A step-by-step methodology is proposed, including a description of equipment, data sources, software (both paid and freely distributed), and methods for presenting educational information in an immersive environment. Conclusions. Similar research is conducted in foreign universities and schools; in Russia, such research for agro-technological classes is being conducted for the first time. The developed methodology allows for the systematic implementation of immersive technologies, overcoming existing barriers.

For citation

Kucher M.O. (2025) O vozmozhnosti ispol'zovaniya tekhnologiy virtual'noy real'nosti v agrotekhnologicheskikh klassakh srednikh shkol i v vuzovskom obrazovanii [On the Possibility of Using Virtual Reality Technologies in Agro-Technological Classes in Secondary Schools and in University Education]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (11A), pp. 411-423. DOI: 10.34670/AR.2026.96.41.040

Keywords

Immersive environments, development of a universal methodology, virtual reality, agro-classes, modern teaching methods, digital transformation of education.

References

1. Bos, D., Miller, S., & Bull, E. (2021). Using virtual reality (VR) for teaching and learning in geography: fieldwork, analytical skills, and employability. *Journal of Geography in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1901867>
2. Brodlie, K., Dykes, J., Gillings, M., et al. (2002). Geography in VR: Context. In *Virtual Reality in Geography*. <https://doi.org/10.1201/9780203305850.pt1>
3. Bujdosó, Gy. (2017). Teachers' collaboration in virtual reality environments. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), *EDULEARN17 Proceedings: 9th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 4239–4244). International Academy of Technology, Education and Development (IATED).
4. Bujdosó, Gy., Jász, E., Császár, Z. M., et al. (2019). Virtual reality in teaching geography. In E. Jász, Z. M. Császár, & A. Farsang (Eds.), *Proceedings: 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 659–665).
5. Bujdosó, Gy., Novac, O. C., & Szimkovics, T. (2017). Developing cognitive processes for improving inventive thinking in systemdevelopment using a collaborative virtual reality system. In P. Baranyi (Ed.), *Proc. of 8th IEEE International Conference on Cognitive InfoCommunications, CoginfoCom 2017* (pp. 79–84). IEEE Computer Society.
6. Farsang, A., Szilassi, P., Kádár, A., Teperics, K., Császár, Zs. M., & Pál, V. (2019). Teaching landscape changes with problem-oriented methods using Hungarian examples. *Geophysical Research Abstracts*, 21, EGU2019-16914. <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2019/EGU2019-16914.pdf>
7. Golokhvast, K. S., Dokuchaev, I. I., Sergievich, A. A., et al. (2019). Virtual reality as a component of a virtual learning environment [Virtuallnaya realnost kak komponent virtualnoy obrazovatelnoy sredy]. *Bulletin of the Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen*, 191, 32–44.
8. Hu, R., Wu, Y.-Y., & Shieh, Ch.-J. (2016). Effects of virtual reality integrated creative thinking instruction on students' creative thinking abilities. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(3), 477–486.
9. Kövecses-Gösi, V. (2018). Cooperative learning in VR environment. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(3), 205–224.
10. Kucher, M. O. (2004). *Funktionalno-territorialnyy analiz i diagnostika agropromyschlennykh svyazey (na primere goroda Krasnodara): spetsialnost 25.00.24 "Ekonomicheskaya, sotsialnaya, politicheskaya i rekreatsionnaya geografiya": dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni kandidata geograficheskikh nauk* [Functional-territorial analysis and diagnostics of agro-industrial relations (on the example of the city of Krasnodar): specialty 25.00.24 "Economic, social, political and recreational geography": dissertation for the degree of candidate of geographical sciences]. Krasnodar.
11. Kucher, M. O., & Minenkova, V. V. (2020). Experience in implementing virtual reality technologies in geographical education at school and university. In A. Zyryanov, T. Subbotina, & S. Kopytov (Eds.), *Digital Geography: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation*.
12. Lampert, B., Pongracz, A., Sipos, J., Vehrer, A., & Horvath, I. (2018). MaxWhere VR-learning improves effectiveness over clasical tools of e-learning. *Acta Polytechnica Hungarica*, 15(3), 125–147.
13. Mamonova, A. V., & Kucher, M. O. (2021). Virtualnyy turizm kak innovatsionnoe napravlenie turindustrii [Virtual tourism as an innovative direction of the tourism industry]. In *Turistsko-rekreatsionnyy kompleks v sisteme regionalnogo razvitiya: Materialy IX Mezdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (pp. 260–264). Kubanskiy gosudarstvennyy universitet.
14. Peterson, M., Dobson, K. J., Fandry, K., et al. (2012). Techniques in Google Earth and Google Maps. *Cartographic Perspectives*, 72, 75–90. <https://doi.org/10.14714/CP72.423>
15. Rivera-Rogel, D., Yaguache Quichimbo, J., Velásquez Benavides, A. V., & Paladines Galarza, F. (2019). Social networks as a new university venue. In *Communication: Innovation & Quality* (pp. 495–513). https://doi.org/10.1007/978-3-319-91860-0_30
16. Saidov, J., & Zhilibekova, F. (2019). *Reasons for using virtual reality in educational and training courses, and the model that determines when to use virtual reality*. In Student Achievements: Collection of Articles of the VI International Research Competition.
17. Weppo, B., & Timmers, J. (2020). Thinking about geography and its teaching from virtual reality productions. *Revista Verde Grande – Geografia e Interdisciplinaridade*, 2, 56–69. <https://doi.org/10.46551/rvg26752395202025669>