

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Исторический факультет
Кафедра отечественной истории

Юдина София Сергеевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ВНЕДРЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ИСТОРИИ

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями
подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы История и иностранный язык
(английский)

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой отечественной истории
доцент,
канд. ист. наук И. Н. Ценюга

(дата, подпись)

Научный руководитель
канд. ист. наук, доцент кафедры
отечественной истории А. В. Толмачева

(дата, подпись)

Обучающийся С. С. Юдина

(дата, подпись)

Дата защиты _____

Оценка _____

Красноярск 2026

Содержание

Введение.....	3
Глава I. VR-технологии и образование.....	
1.1 Понятие «VR-технологий», история их появления и развития....	9
1.2 История внедрения VR-технологий в образование.....	12
1.3 Психолого-педагогический аспект использования VR-технологий в образовательном процессе.....	15
Выводы по главе I.....	
Глава II. Анализ практического применения VR-технологий на уроках истории.....	
2.1 Анализ платформ виртуальной реальности, применимых в обучении на уроках истории.....	21
2.2 Методика применения VR-платформ в обучении на уроках истории.....	25
2.3 Положительные и отрицательные стороны использования VR-технологий в обучении на уроках истории.....	31
2.4 Анализ применения VR-технологий в обучении на уроках истории.....	35
Выводы по главе II.....	
Заключение.....	58
Список использованных источников и литературы	60
Приложение.....	67

Введение

XXI в. – век технологий и цифровизации. Различные технические устройства и гаджеты сегодня являются неотъемлемой частью повседневной жизни каждого человека. Повсеместная интеграция информационных технологий в различных областях человеческой деятельности порождает новые решения, позволяющие эволюционировать существующим [11, С. 153]. Особенно заметно эта тенденция прослеживается в развитии иммерсивных технологий (от англ. immersive – погружение) – совокупности программно-технических средств, способствующих погружению субъекта в искусственно созданную среду – виртуальную реальность. Иммерсивные технологии относятся к цифровым инновациям, позволяющим погрузиться в виртуальный мир с помощью когнитивно-сенсорных ощущений.

Наиболее известной реализацией иммерсивных технологий является виртуальная реальность (VR – Virtual Reality) – это интерактивная, созданная с помощью компьютера среда, в которой цифровой контент накладывается на реальную пользовательскую среду, где человек может взаимодействовать с окружающими его субъектами и объектами. Несмотря на свою виртуальность – это существующая реальность, имеющая свои законы бытия и интерактивность [9, С. 4].

Иммерсивные технологии сегодня также активно внедряются в обучение, ведь современный процесс образования многообразен и не ограничивается лишь традиционными формами взаимодействия субъектов «учитель-обучающийся» [19, С. 230].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что современная методика преподавания и организация уроков в школе является зеркалом педагогической культуры учителя, отражением его кругозора, эрудиции и следованием инновациям образования. В настоящее время прослеживается тенденция снижения уровня заинтересованности обучающихся в изучении предметов, не имеющих прикладного значения, к которым относится и

история. На уроках истории в школе чаще всего применяются классические формы передачи информации. Проведённые опросы и эксперименты демонстрируют, что около половины обучающихся не испытывают большого интереса к изучению истории в формате традиционного урока – всего 20% опрошенных посещают уроки с энтузиазмом [24, С. 319]. Внедрение технологий виртуальной реальности в процесс образования в школе отвечает современным требованиям и заявкам обучения.

Для современного человека значимым является визуальное восприятие информации, ведь через зрительный канал он получает её 70 до 90%, подключая при этом правое, «образное» полушарие мозга. В особенности это актуально для современного «цифрового поколения» школьников – визуалов, у которых преобладает образная картина мира. Зрительное восприятие является динамическим, но при этом высокоизбирательным процессом, ведь подразумевает концентрацию на том, что привлекает внимание и выбор способа рассматривания объекта и обращения с ним [3]. Подключение к процессу обучения технологий виртуальной реальности может способствовать ее лучшему усвоению.

Стремительный рост программного обеспечения под технологии виртуальной реальности позволяет шире использовать технологии VR в образовании, а цифровизация, в свою очередь, повышает его качество [45]. Это является стратегическим сдвигом акцента от традиционного образования, основанного на базовых знаниях, на обучение, обогащённое динамичными средствами информации.

Переход к «Индустрии 4:0» - Четвёртой промышленной революции основан на интеграции различных цифровых технологий и затрагивает все сферы общественной жизни, в том числе – образование. Цифровое образование стало ведущим звеном образовательной революции. Цифровизация образования рассматривается в федеральных стратегических документах: Указе Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»;

проекте «Современная цифровая образовательная среда в РФ» в контексте государственной программы «Развитие образования»¹.

В современных условиях обучающимся важно владеть информационно-коммуникационными технологиями для поддержания интеллектуального потенциала с учётом инновационного развития общества. В 2019 г. Институтом ЮНЕСКО были опубликованы рекомендации по информационным технологиям в образовании, где было отмечено, что эффективная интеграция информационно-коммуникационных технологий в школьное образование позволит открыть новые возможности для обучающихся. При этом технологии виртуальной реальности были определены как перспективная инновация для развития образования². Данный вопрос обсуждается на международном экспертном уровне: в ведущих аналитических центрах ООН³, Агентстве развития профессий и навыков WorldSkills [11]. Существенная роль в процессе формирования цифровых компетенций отводится системе образования.

Авторы доклада «Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае» определяют сущность цифровизации как «достижение каждым обучаемым необходимых образовательных результатов за счет персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала ЦТ, включая применение методов искусственного интеллекта, средств виртуальной реальности... работы с большими данными»⁴. Однако процесс цифровизации в системе образования Российской Федерации, чаще воспринимается как компьютеризация кабинетов информатики и

¹ Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»: Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 24.12.2021) (с доп. вступ. в силу с 06.01.2022).

² Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. (2019). Структура ИКТ компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. URL: <https://iite.unesco.org/ru/publications/struktura-ikt-kompetentnosti-uchitelej-rekomendatsii-unesco/> (Дата обращения: 14.04.2025).

³ Исследование ООН: Электронное правительство 2018 // Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН. URL: <https://publicadministration.un.org/publications/content/pdf>.

⁴ Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае : II Российско-китайская конф. исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Москва, Россия, 26–27 сентября 2019 г. / А. Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан [и др.] ; отв. ред. И. В. Дворецкая. – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 155 с.

наличие мультимедийного проектора и многофункциональных устройств, при этом достаточного внимания не уделяется вопросу внедрения иммерсивных технологий в процесс обучения и образования, от умелого применения которых зависит уровень активизации мыслительной и познавательной деятельности обучающихся.

Тема внедрения и возможностей использования технологий виртуальной реальности в процессе обучения является новой для методики преподавания в школе и сейчас активно развивается, набирая обороты по мере роста программного обеспечения и разработки новых виртуальных симуляций. При знакомстве с разнообразием уже представленных виртуальных сюжетов, становится очевидным их количественное преимущество в пользу предметов естественно-научного цикла.

Однако методических разработок и программ, предоставляющих возможность использования технологий виртуальной реальности на предметах гуманитарного цикла гораздо меньше, как и работ, в которых содержится полноценный анализ потенциала внедрения VR-технологий на уроках истории в школе – отражающих его преимущества и недостатки, наличие уже разработанных и опубликованных в общем доступе программ и методики их применения.

Одними из работ, освящающих данную тему, являются фундаментальная статья иностранных авторов Пелласа Н., Мистакидиса С. и Казанидиса И. [Pellas N., Mystakidis S., Kazanidis I. 2021] об иммерсивной виртуальной реальности в школьном и высшем образовании, представившая систематический обзор научной литературы, посвященной развитию VR-технологий в различных учебных предметах [35], в частности, статью по истории Ченга К. [Cheng and Tsai. 2019], изучавшего опыт обучения через участие в иммерсивных виртуальных экскурсиях при изучении истории в школе с анализом уровня мотивации учеников [32]. В отечественной науке интересной является статья Бакуровой Е. Н. и А. А. Аверкиевой (Бакурова Е. Н., Аверкиева А. А. 2022), в которой авторы рассматривают теоретические и

практические аспекты использования виртуальных экскурсий на уроках истории в современной школе и предлагают соответствующие методические материалы [4].

Объектом данного исследования является применение технологий виртуальной реальности в процессе обучения. Предметом – внедрение технологий виртуальной реальности в процесс обучения на уроках истории в школе.

Целью данной работы является выявление потенциала и условий эффективного применения VR-технологий на уроках истории в школе.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

- 1) Выявить специфику и особенности использования VR-технологий в образовательном процессе;
- 2) Определить методику внедрения VR-технологий в образовательный процесс на уроках истории в школе;
- 3) Рассмотреть и проанализировать преимущества и недостатки применения VR-технологий на уроках истории в школе.
- 4) Проанализировать эффективность применения VR-технологий на уроке истории посредством сравнительного анализа уровня мотивации и усвоения учебного материала обучающимися экспериментальной и контрольной групп.

Гипотеза исследования: внедрение в образовательный процесс технологий виртуальной реальности способствует повышению уровня мотивации обучающихся к изучению истории и влияет на уровень эффективности усвоения учебного материала, обеспечивая более высокие и качественные предметные результаты при изучении тем, требующих пространственного мышления и визуализации.

Методами исследования стали: 1) изучение и обобщение, 2) анализ, 3) синтез, 4) классификация, 5) анкетирование; 6) эксперимент, 7) метод математико-статистической обработки данных.

Методологическую основу исследования составили: 1) системно-деятельностный подход — как методологическая основа Федерального государственного образовательного стандарта, ориентирующую образовательный процесс на активную самостоятельную деятельность обучающихся; 2) концепция микрообучения, основанная на изучении небольших информационных модулей за короткий промежуток времени; 3) теория иммерсивного обучения воплощённого познания, согласно которым наиболее глубокое и качественное усвоение знаний происходит через активное сенсомоторное взаимодействие с учебной средой, активируются механизмы «воплощённого сознания», когда действия обучающихся становятся частью когнитивного опыта.

Новизна исследования заключается в разработке и эмпирически апробированной методике применения технологий виртуальной реальности в процессе образования на уроках истории.

Практическая значимость определяется возможностью внедрения разработанной методики и практических рекомендаций по проведению уроков с применением технологий виртуальной реальности в массовую практику и процесс преподавания истории в образовательных учреждениях.

Глава I. VR-технологии и образование

1.1 Понятие VR-технологий, история их возникновения и развития

Виртуальная реальность – это трёхмерная среда, созданная за счёт современного специального программного обеспечения. В этой среде пользователь воспринимает окружающее его пространство и объекты через органы чувств: зрение, слух, осязание [13]. По определению Большой Российской Энциклопедии, «виртуальная реальность — иллюзия взаимодействия с динамическим объемным окружением, создаваемая у человека с помощью аппаратно-программных средств, например компьютерной графики, акустических и тактильных средств предъявления информации и сигналов обратной связи о собственных движениях»⁵. Погружение в эту среду сегодня осуществляется благодаря использованию специальных сенсорных устройств: шлема виртуальной реальности, беспроводных контроллеров и базовой станции.

На самом деле, термин «виртуальная реальность» оформляется лишь в 80-е гг. XX в., благодаря американскому исследователю Джарону Ланье. По его мнению, виртуальность – есть «реальность визуальных образов», генерируемая исключительно компьютерной техникой»⁶. Следовательно, Ланье придерживается мнения о технической природе виртуальной реальности.

Несомненно, современное представление о VR-технологиях неразрывно связано с компьютеризацией. На самом же деле, при зарождении виртуальной реальности привязки к компьютерным технологиям не было.

Первыми прототипами создания 360-градусного пространства руками человека можно назвать шедевры живописи. Примером тому является фреска Рафаэля Санти «Афинская школа», написанная ещё в начале XVI века. Известной всему миру также является картина-панорама Эдинбурга –

⁵ Большая Российская Энциклопедия. Понятие «виртуальной реальности». Доступ URL: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/1916039 (Дата обращения: 13.01.2025).

⁶ Lanier J. You are not a Gadget: A Manifesto. N.Y., 2010. – 224 p.

полукруглый вид города в Шотландии, созданный Робертом Баркером в 1792 г. Из этого следует, что художники интересовались методами создания иллюзорных полномасштабных пространств, представляя миру свои панорамы. Они старались стереть границы между двухмерным и трёхмерным пространствами, погружая наблюдателя в события на полотнах.

Точкой развития более современных технологий виртуальной реальности можно считать вторую половину XIX в. Первой простейшей VR-системой является известный стереоскоп, созданный в 1837 г. британским физиком Чарльзом Уинстоном. В прибор помещались две плоские фотографии, снятые под разным углом. Глаза наблюдателя просматривали разные фотографии, что и создавало тот самый эффект «трёхмерности». Такой же принцип действия и технология формирования объёмного изображения присущи, например, известному советскому стереоскопу «Салют-М», предназначенному для просмотра стереопар и выпускавшегося в 50-60-х гг. XX века в Советском Союзе.

В 1957 г. американским кинематографистом Мортонем Хейлингом, часто именуемым «отцом виртуальной реальности», миру был представлен мультисенсорный симулятор, названный им «Sensorama». Он представлял собой объёмную конструкцию с экранами для каждого глаза, позволяющей наблюдателю получить не только зрительную информацию, но и прочувствовать воздействие передачи на кресло вибраций, запахов и брызг воды.

В 1967 г. американским учёным, профессором Гарвардского университета Айвеном Сазерлендом был создан первый шлем виртуальной реальности, получивший устрашающее название «Дамоклов меч» из-за особенностей стационарного крепления – устройство крепилось к потолку и нависало над смотрящим. Шлем, генерируя различные 3D объекты, позволял пользователю менять их перспективу в зависимости от направления движения его головы [49].

Бурное развитие технологий виртуальной реальности в 70-е и 80-е гг. XX века вызвало интерес у военной промышленности. Постепенно VR-технологии начали внедряться и обеспечивать военно-промышленный комплекс, в том числе и авиакосмическую промышленность. Начали появляться авиатренажёры, позволяющие сократить физические размеры системы моделирования и затраты на них. В 1979 г. был создан шлем виртуальной реальности VITAL, использовавший датчик движения головы в проекции виртуального мира [33].

В 1989 г. компанией NASA был разработан прототип оригинальной системы виртуальной реальности с использованием шлема виртуальной реальности, технологий распознавания голоса и сенсорной перчатки [48].

Основанной уже упомянутым Джароном Ланье компанией «VPL Research» на рынок были выпущены сенсорные перчатки, сенсорный костюм и язык программирования для движка виртуальной реальности. По его мнению, VR – всеобъемлюща и полезна для создания искусства, образования и обучения [41].

Со временем технологии виртуальной реальности продолжают развиваться и внедряться в различные области. Например, в 1994 г. американским сценаристом и продюсером Джули Мартин была создана первая театральная постановка «Танцы в киберпространстве», в которой актёры театра выступали на фоне проецируемых виртуальных объектов [10, С. 91].

С 2000-х гг. VR-технологии начинают применяться в здравоохранении для практики и обучения хирургическим операциям. Врачи могут быстро получать доступ к любой необходимой информации о пациенте с помощью виртуальных технологий.

Посредством VR-технологий специалисты строительных компаний моделируют здания и сооружения, посредством подключения системы виртуальной реальности к инструментам автоматизированного проектирования [8].

1.2 История внедрения VR-технологий в образование

Технологии виртуальной реальности, пройдя долгий путь в своём развитии и формировании с появлением более мощных современных компьютеров и гаджетов, а также с развитием графики и датчиков движения, сегодня стали более доступны для массового распространения и широкого тиража, и для их применения в новых сферах. В том числе, в сфере образования.

Уже упомянутый выше специалист по компьютерным технологиям, Айвен Сазерланд, представивший миру в 1967 г. первый шлем виртуальной реальности, в 1965 г. написал работу «The Ultimate Display», в которой опередил ход времени. В своей работе Сазерланд писал о технологическом прогрессе – его он представлял как «комнату, в которой компьютер может контролировать существование материи»⁷, тем самым подчёркивая потенциал инноваций для повышения скорости обучения различным навыкам [46, С. 506-508]. В рамках образования это могло означать, что образовательный процесс, построенный на традиционном «устном» обучении, сосредоточенном на абстрактных, а не на практических навыках применения знаний должен адаптироваться к новым технологиям для повышения качества обучения.

Однако в конце 80-90-х гг. XX века, технологии виртуальной реальности, приближенные по уровню своего развития и функциональности к современным девайсам, созданные специализированными компаниями и выпускаемые для продажи на рынок ещё не могли твёрдо закрепиться в образовании из-за своей дороговизны. Несмотря на это, многие исследователи развивали тему эффективности внедрения VR-технологий в процесс обучения.

Вплоть до 2000-х гг. шла разработка различных сред виртуальной реальности, аппаратного и программного обеспечения для внедрения VR в процесс обучения [48]. Около двадцати лет назад появились первые устройства виртуальной реальности с высоким уровнем погружения – то есть

⁷ Sutherland, I. E. The Ultimate Display. IFIP Congress, 2, 1965. – pp. 506–508.

с технологией трёхмерного пространства, такие как Head-Mounted Display (HMD) и Cave Automatic Virtual Environment (CAVE). Разработка этих устройств сопровождалась созданием первых VR-сред, применяемых для решения образовательных задач в различных областях знаний: математике, информатике, изучении языков и здравоохранении [41, С. 135].

В это время, на этапе первых попыток применения технологий виртуальной реальности в образовании, возникает вопрос о том, каким образом можно достичь наибольшего восприятия себя пользователем как участником событий в виртуальной среде. Чувства присутствия и полного погружения определялись как ключевые факторы для повышения скорости обучения [39].

Одним из самых ранних исследований, посвящённых теме использования технологий виртуальной реальности в обучении, является научная работа итальянского профессора когнитивной психологии Алессандро Антониетти, опубликованная в 2000 году. Исходя из содержания исследования, студентам было предложено погрузиться в виртуальную среду в виде «виртуальной мастерской», позволяющей ознакомиться с системой работы токарного станка. Всего в эксперименте приняли участие 110 студентов, поделённых на две группы – одна группа изучала принцип действия токарного станка с помощью VR-технологий, предлагающих дополнительные теоретические сведения для практического решения поставленных задач, вторая группа ограничилась традиционным способом изучения. Итоги эксперимента показали, что контрольная группа, изучавшая токарный станок с помощью виртуальных технологий, получила более полные знания об его аспектах и позволила студентам построить в своём сознании цельное представление об агрегате, ежели у участников второй группы, не использовавших VR [27].

Также в 2000 году был впервые проведён массовый эксперимент попытки внедрения технологий виртуальной реальности в образование. С целью выявления эффективности работы оптоволоконной сети, позволяющей

обеспечить удалённое сотрудничество в иммерсивных виртуальных средах. Совместный проект Университета штата Айова и Iowa Public Television (IPTV) включил в себя участие 86 школ в отдалённых районах штата и охватил около двух тысяч учеников. Была создана платформа, с помощью которой ученики могли посещать различные локации в сопровождении виртуального инструктора [35].

Другим серьёзным экспериментом в 2013 году стал проект учителей старших классов штата Пенсильвания в сотрудничестве с U.S. Navy в рамках программы «Real World Navy Challenge», направленный на изучение блока естественных наук и инженерии при помощи виртуальной симуляции. Обучающиеся, принявшие участие в эксперименте, получили практический опыт в захватывающей виртуальной платформе под названием «New Worlds», включающей несколько учебных сред. Так как школьные округа находились в зоне эвакуации атомной электростанции, задачей обучающихся стало ознакомление с принципом работы искусственно созданной виртуальной функционирующей атомной электростанции. По результатам опроса студентов, принявших участие в проекте, почти все обучающиеся считают полученный опыт ценным по отношению к их практическому обучению. Виртуальные среды позволили им более эффективно выстроить взаимодействие друг с другом, отметили «увлекательность», «практичность» и «интерактивность» способа обучения через технологии виртуальной реальности. Учителя старшей школы, принявшие участие в эксперименте, отметили, что виртуальная среда значительно помогает улучшить понимание учениками сложных концепций и явлений [33, С. 20].

В 2014 году компания «Google» выпускает VR-очки «Google Cardboard» - шлем виртуальной реальности из картона, внутрь которого вставляется обычный смартфон. В это время о применении VR-технологий в обучении начали говорить массово. На известных уже в то время платформах «Google Play» и «Apple App Store» существует множество захватывающих образовательных игр и приложений, виртуальных туров в 360-ти градусном

формате, потому картонные недорогие VR-очки стали применяться в различных предметных областях в обучении, включая изучение языков, географию, медицину и т.д. Их универсальность и доступность сделали очки универсальным решением для широкого спектра образовательных задач.

Исследования, проведённые в рамках применения «Google Cardboard» в обучении показали, что очки использовались как потенциальный ресурс для улучшения практического опыта обучения в средней школе (около 14% исследований); в дошкольном образовании – были признаны потенциальные преимущества иммерсивных и интерактивных технологий в содействии раннему детскому обучению и развитию (около 9%); в начальном образовании – иммерсивные технологии рассматривались в контексте вовлечения детей младшего школьного возраста в образовательный процесс (6%). Всё же, около 10 лет назад, большинство исследований по применению технологий виртуальной реальности в обучении посвящены высшему образованию. Однако потенциал применения VR-технологий существует в различных возрастных группах [52].

В России же первое оборудование виртуальной реальности появилось в 2016-2017 гг., а в 2019 г. в стране был запущен ряд образовательных федеральных программ по внедрению VR-технологий в образовательный процесс. Шлемы виртуальной реальности в рамках федерального проекта «Современная школа» начали закупаться для центров «Точка роста». Существующие с 2020 г. «Кванториумы» представляют обучающимся различных образовательных учреждений очутиться в виртуальной реальности [28, с. 321]

1.3 Психолого-педагогический аспект использования VR-технологий в образовательном процессе

Уровни психологического и социального развития современных детей школьного возраста, несомненно, претерпели существенные изменения под влиянием стремительного развития технологий и цифровизации. Современные дети и подростки, проводящие большую часть своего

свободного времени в гаджетах, просматривая яркие картинки и видеоматериалы, тем самым, избирают визуальный способ восприятия и запоминания информации как доминирующий.

Восприятие человеческим мозгом информации через визуализацию помогает воспринимать её быстрее и эффективнее, благодаря способности обрабатывать образы целостно и мгновенно. Визуальные стимулы, помимо этого, способны вызвать у наблюдателя эмоциональный отклик, что способствует лучшему закреплению материала в памяти. Отсутствие статики, яркие цвета – то, что всегда привлекает внимание.

Результаты исследований демонстрируют, что визуальный контент оказывает влияние на человека меньше, чем за одну целую секунды, по сравнению с текстом визуальные образы обрабатываются в 60 тыс. раз быстрее. Помимо этого, сознание человека способно вспомнить только 10% услышанной информации через три дня после её получения, когда наличие визуальной составляющей, содержащей ту же информацией, через три дня сохраняется на 65% [25, С. 120].

Если развитие цифровых и иммерсивных технологий и их внедрение в повседневную жизнь является частью мировой цифровой модернизации, в том числе, в сфере образования, то необходимым является оценить влияние современных технологий, а именно – технологий виртуальной реальности на психологическую составляющую деятельности современных обучающихся.

При рассмотрении психолого-педагогического аспекта использования VR-технологий на уроках в образовательных учреждениях, в первую очередь, необходимо выяснить нижнюю границу возраста обучающихся, при обучении которых могут использоваться устройства виртуальной реальности. На самом деле, единого официально принятого возрастного ограничения не существует. Некоторые производители VR-устройств и программ для них утверждают, что их использование не рекомендуется для детей, не достигших возраста 12-13 лет [2, С. 7]. Тем не менее, существуют прецедентные случаи, при которых технологии виртуальной реальности были применены в обучении детей от 6

до 12 лет [39, С. 12]. Однако, дети в таком возрасте демонстрировали высокую степень влияния эффекта присутствия. То есть, если обучающиеся от 13 лет уже способны с большей уверенностью осознать и ощутить реальность нахождения своего тела в пространстве, то детям младшего возраста ориентация в реальной местности даётся тяжелее.

Необходимо также учитывать наличие среди обучающихся детей с эпилепсией. Использование ими технологий виртуальной реальности недопустимо, ведь наличие в виртуальной среде искусственно созданных контрастных изображений, часто сменяющихся кадров, вспышек света и т. п. могут послужить триггером для начала приступа эпилепсии. Частота мерцания изображения является одним из решающих факторов при фотосенситивной эпилепсии, которая является особенно распространенной среди детей от 7 до 18 лет.

Переходя, непосредственно, к характеристике воздействия технологий виртуальной реальности на психологическую составляющую обучающихся, следует рассмотреть возможное влияние VR-технологий на когнитивные поведенческие и эмоциональные психологические процессы, напрямую влияющие на результаты обучения и степень вовлечённости в образовательный процесс.

Присутствие в процессе обучения элемента иммерсивности, согласно исследованиям греческого магистра педагогических наук Н. Пелласа, способствует повышению когнитивной вовлечённости обучающихся, помогает им в получении более глубоких знаний о предмете и упрощению их запоминания. Помимо этого, технологии виртуальной реальности также помогают в развитии самостоятельности в обучении, ведь обучающиеся примеряют на себя роль «исследователя», что, тем самым, позволяет отойти от концепции традиционного обучения, где основным источником для получения знаний и информации выступает учитель [45].

VR-технологии также способствуют повышению поведенческой активности обучающихся. Так, в исследовании, посвящённом эффективности

применения технологий виртуальной реальности на уроках, проводившемся в Китае в 2020 году, был сделан вывод о том, что данные иммерсивные технологии повышают степень участия обучающихся в процессе обучения, повышают интерес к учебному контенту и стремление к выполнению заданий [48, С. 7].

Технологии виртуальной реальности помогают в развитии эмоциональной или аффективной вовлечённости обучающихся. Исследования доказали, что VR-технологии, специальные виртуальные среды могут применяться детьми с эмоциональными нарушениями или ограниченными возможностями здоровья, что может способствовать улучшению их навыков общения со сверстниками и умению управлять своими эмоциями.

Однако использование технологий виртуальной реальности в образовательном процессе обучающимися школьного возраста может иметь и отрицательные психологические последствия. В целом, основные психологические риски применения виртуальных сред на уроках можно разделить на две группы – психофизиологические и психические.

Первая из них – психофизиологическая. Побочными эффектами длительного использования VR являются головные боли или головокружения, возникающие из-за сенсорного несоответствия движения реального физического тела с движением цифрового изображения, трансляции его с небольшой задержкой, из-за чего мозг пользователя может излишне напрягаться, приводя тем самым к эффекту, аналогичному «морской болезни» - даже тошноте.

Второй группой рисков являются, непосредственно, риски психологические. Значительной особенностью пребывания пользователя в виртуальной реальности является степень осознанности себя как субъекта деятельности, находящегося в виртуальной среде. Психологами уже введён в оборот термин «эффект Протея», названный по имени древнегреческого бога Протея, имевшего способность принимать облики различных существ. Вытекающий из теории самовосприятия психолога Дэрила Бэма, термин

описывает явление, при котором пользователь виртуальной среды начинает отождествлять себя с виртуальным персонажем, а его самоощущение и поведение меняется в зависимости от характеристик последнего. Человеку свойственно делать выводы о своих собственных взглядах и убеждениях, наблюдая за своим поведением также, как он наблюдал бы за другим человеком [44, С. 934]. «Эффект Протея» в процессе обучения может открывать двери к множеству преимуществ, недоступных в рамках традиционной образовательной среды. Например – повышение вовлечённости и мотивации, ведь робкие и стеснительные обучающиеся могут показать себя с другой стороны в виртуальной среде – как более открытые, деятельные и красноречивые, а также возможность формирования взаимодействия со сверстниками в классном коллективе без учёта социальных ярлыков. Минусом в присутствии данного эффекта является, конечно, размывание подлинной идентичности и собственного «я» обучающихся, создающий тем самым когнитивный диссонанс в самовосприятии и самоощущении [40]. Так, например, эксперименты продемонстрировали большую подверженность влияния «эффекту Протея» среди детей младшего школьного возраста, ежели у более взрослых испытуемых [50].

В целом, анализ психолого-педагогического аспекта применения технологий виртуальной реальности демонстрирует, что VR-технологии способны положительно влиять на психологические процессы у обучающихся — когнитивные, поведенческие и эмоциональные. Однако для продуктивного включения обучающихся в виртуальное образовательное пространство необходимо учитывать их личностные особенности: эмоциональные, физические, мыслительные и поведенческие, ведь внедрение новых технологий в привычную деятельность может повлиять на личностное развитие обучающегося и иметь последствия, влияющие на психологическую составляющую.

Выводы по главе I

Таким образом, в ходе работы над главой I было выяснено, что виртуальная реальность – это трёхмерная среда, созданная за счёт современного специального программного обеспечения. В этой среде пользователь воспринимает окружающее его пространство и объекты через органы чувств: зрение, слух, осязание.

Была описана история появления технологий виртуальной реальности – от первых попыток создания 360-градусного пространства руками человека и первой простейшей VR-системы до распространения в конце XX века оригинальных систем виртуальной реальности со шлемами и сенсорными перчатками. Описаны первые области применения VR-технологий в сферах человеческой деятельности.

Была представлена история внедрения технологий виртуальной реальности в образование, начавшаяся в 2000-е гг. XXI в. Сделан обзор первых экспериментов и исследований, посвящённых применению VR-технологий в обучении по различным предметам в странах Европы, выяснено начало практического применения технологий виртуальной реальности в России.

Был проанализирован психолого-педагогический аспект применения технологий виртуальной реальности в рамках образовательного процесса. Рассмотрена нижняя возрастная граница для использования VR-технологий детьми и их нахождения в виртуальных средах, их влияние на когнитивные, поведенческие и эмоциональные психологические процессы с приведёнными результатами исследований различных авторов.

Установлены как положительные последствия влияния технологий виртуальной реальности на психологический аспект в обучении детей и их участия в образовательном процессе, так и возможные отрицательные последствия.

Глава II

2.1 Анализ платформ виртуальной реальности, применимых в обучении на уроках истории

В настоящее время уже существует множество программ, приложений и платформ виртуальной реальности, позволяющих современным педагогам внедрять технологии виртуальной реальности в процесс обучения на уроках.

В работе уже было отмечено, что большинство доступных для применения на уроках VR-платформ и приложений своим содержанием нацелены на обучение предметам естественно-научного цикла. Так, например - биологии, где пользователь может увеличить мельчайшие организмы до размера футбольного мяча, физике и химии, где в пределах виртуальных лабораторий обучающийся может осуществить химическую реакцию с использованием труднодоступных или опасных реактивов. Для перечисленных предметов уже существует готовое приложение «Mel VR. Виртуальные уроки» с постоянно пополняющейся коллекцией [14].

Несмотря на это, существуют и платформы виртуальной реальности, позволяющие осуществлять их применение на уроках при обучении истории. Существующие платформы условно можно разделить на две группы. Первая из них – платформы и приложения виртуальной реальности, носящие иллюстративный характер и являющиеся дополнением к основному содержанию учебного материала, составленного учителем, в соответствии с учебной программой по предмету история, в рамках которой обучающиеся могут передвигаться по виртуальному пространству или миру, взаимодействовать с объектами или просто наблюдать за ними, но не могут оказывать влияние на развитие сюжета виртуальной вселенной. Ко второй же группе относятся платформы и приложения виртуальной реальности, включающие в себя элементы интерактивности и позволяющие пользователям изменять сюжет и ход действий в рамках виртуального мира.

Одним из самых популярных форматов уроков по истории в рамках применения на них технологий виртуальной реальности являются экскурсии,

относящиеся к первой группе выделенных платформ. Российская Федерация – огромная страна, обширная территория которой включает в себя множество субъектов и объектов культурного наследия и культурных центров. Потому далеко не всегда в рамках современного образования возможно осуществить реальную экскурсию в связи с фактором расстояния. Помимо этого, начавшаяся в 2020 г. пандемия коронавируса стала основным препятствием к реальным экскурсиям в культурные центры или места памяти России, потому на протяжении нескольких последующих лет формат виртуальных онлайн экскурсий стал особо популярным среди современных педагогов.

Несмотря на то, что опыт посещения виртуальной экскурсии качественно отличается от опыта реального физического посещения пространства, VR-экскурсии позволяют пользователям независимо от временных и логистических факторов очутиться в любом уголке нашей страны и взаимодействовать с окружающим виртуальным пространством с помощью различных алгоритмов и VR-девайсов. Виртуальная реконструкция сегодня так же стала неотъемлемой частью современных выставок и экспозиций в исторических музеях.

В российском сегменте сети Интернет значительным образовательным потенциалом обладает портал культурного наследия и традиций России «Культура. Российская Федерация», включающий в себя возможность погружения в культурные достижения страны – просмотр документальных фильмов, театральных представлений и виртуальных экскурсий по ведущим музеям России. К отечественным разработкам, связанным с виртуальными экскурсиями, относятся также онлайн-туры по музею ГМИИ им. А. С. Пушкина [21].

В 2024 г. победителем конкурса президентских грантов Российской Федерации стал образовательный игровой проект «История городов России» на основе технологии виртуальной реальности 360VR для уроков краеведения и истории России. Обучающиеся 5-9 классов принимали участие в разработке игр-викторин по достопримечательностям и музеям различных городов

России на платформе «PanoQUIZ», а их сверстники сегодня могут совершать виртуальные путешествия по городам России. На базе «Кванториумов» были проведены обучающие мастер-классы по работе с платформой в Севастополе, Луганске, Донецке и Мелитополе. Сегодня платформа предоставляет возможность обучающимся осуществить виртуальную экскурсию по Новоселовскому району Красноярского края, Севастополю и многим другим городам с заданиями и квестами и оснащением исторических событий, произошедших в соответствующих городах [18].

Ко второй группе платформ, позволяющих пользователям влиять на ход событий и сюжет виртуальной реальности, относится популярная «Varwin Education», позволяющая решить проблему наличия необходимого и достаточного VR-контента для охвата различных дисциплин, а в нашем случае – контента по истории. Платформа помогает создавать VR-миры и включает в себя 3D-редактор для создания миров с доступными в библиотеке объектами, визуальный редактор для построения интерактивных сценариев и встроенные библиотеки для создания VR-проектов по предметам. Редактор позволяет создавать учебные проекты без знания языков программирования, что является очень удобным для педагога, не имеющего соответствующего опыта. Запускается данная платформа на любом современном VR-оборудовании. Основным минусом во внедрении данной платформы виртуальной реальности в процесс обучения на уроках истории, конечно, является наличие времени у педагога для создания виртуального мира на соответствующую уроку тему.

Российской компанией «VRT» (ООО «ВИАРТИ») – разработчиками программного обеспечения и массогабаритного оборудования, предоставляющими погружение в виртуальную реальность разработан и доступен для массового использования проект «Объёмная история» - бесплатный образовательный проект об эпохальных событиях и людях в истории России, реализованный по современным технологиям с применением VR и интерактивными опциями для смартфонов. Проект охватывает большой

временной период и включает в себя несколько эпох с виртуальным воспроизведением значимых в истории России событий – с Крещения Руси в 988 г. по полёт Юрия Гагарина в космос в 1961 г. [16].

Отечественными разработчиками комплектации образовательных учреждений также предложен интерактивный образовательный комплекс с VR контентом по военной истории России. Разработка включает в себя виртуальный модуль «Музей военной техники», предоставляющий возможность ознакомиться с военным оружием и транспортом в виртуальном пространстве с использованием VR-шлема. Виртуальное пространство также оснащено текстовым и звуковым сопровождением возле каждого экспоната [20].

Для изучения Всеобщей истории на уроках и событий, связанных с ними, существуют и другие платформы, позволяющие обучающимся окунуться в мировую историю. Например, одними из самых популярных платформ, в ходе которых обучающиеся могут наблюдать и перемещаться по виртуальному миру, являются «Nefertary – Journey to eternity», позволяющая погрузиться в древнеегипетскую эпоху; «Grand Museum» - представляющая оцифрованные экспозиции древних реликвий со всего мира – Европы, Азии и Северной Африки, погружающие в историю искусств греческой, римской, египетской и азиатской культур. и «Mezo VR» - демонстрирующее жизнь народов Майя [17]. Больше количество исторических событий и явлений охватывает платформа виртуальной реальности «FotonVR», позволяющая окунуться в эпоху правления Александра Македонского, события Французской и Американской революций, распространения буддизма, «Данди-марша» или Соляного похода [38]. Однако, все вышеперечисленные платформы и приложения доступны для использования лишь на английском языке. Потому их применение в русскоязычных школах или в классах без углубленного изучения иностранного языка является затруднительным или вовсе неосуществимым на практике. Русскоязычных платформ, созданных для изучения всеобщей истории на сегодняшний день обнаружено не было.

В целом, при анализе существующих платформ и приложений виртуальной реальности, созданных для обучения в школе и доступных для применения на уроках истории, можно сделать вывод, что большинство платформ отечественных и иностранных разработчиков направлены на изучение узкого периода или явления. Однако существует несколько названных платформ, охватывающих продолжительные исторические периоды и эпохи.

2.2 Методика применения VR-платформ в обучении на уроках истории

После выявления различных платформ и приложений виртуальной реальности, доступных для применения на уроках истории и включающих в себя различные исторические события, явления и периоды, необходимым является выяснить и описать методику их внедрения на уроках истории в образовательном процессе.

Внедрение в образовательный процесс технологий виртуальной реальности требует соблюдения ряда методических принципов, отличающих работу с иммерсивной средой от работы с традиционными средствами обучения. В первую очередь, технологии виртуальной реальности должны быть интегрированы в образовательный процесс как дополняющий, а не заменяющий дидактический инструмент — VR-технологии должны ограниченно дополнять урок истории, при этом, не заменяя живое общение в рамках системы учитель-обучающийся. Технологии виртуальной реальности в данном случае встраиваются в структуру учебного занятия, усиливая те аспекты, где традиционные методы оказываются недостаточно эмоционально вовлекающими или наглядными. И поскольку они являются дополнительным инструментом, отсюда вытекает второй методический принцип — принцип дозированности.

Принцип дозированности использования технологий виртуальности в рамках обучения связан с уже описанным выше анализом психолого-

педагогического аспекта в применении VR. Так, в первую очередь, длительное пребывания в виртуальной среде способно привести к когнитивной перегрузке, а также, существуют психофизиологические ограничения и особенности, не позволяющие пользователям пребывать в длительной иммерсивной сессии, ведь появляются риски плохого физического самочувствия – головокружения, тошноты и т.д.

Третьим принципом является принцип деятельностной направленности. Технологии виртуальной реальности позволяют обучающимся, её пользователям, осуществлять активное взаимодействие с иммерсивной средой. Так, обучающиеся смогут перемещаться по виртуальному пространству, изменять ракурс обзора, взаимодействовать с предметами — такая деятельность позволит пользователям получить знания по истории через сенсомоторный опыт.

Четвёртым принципом выступает принцип обязательной обратной связи, так как иммерсивный опыт, полученный обучающимися, без последующей рефлексии и обсуждения с учителем не гарантирует устойчивого образовательного результата – обучающиеся могут не связать запомнившиеся яркие образы с системой исторических знаний. Данный принцип позволяет перевести спонтанные впечатления в структурированное знание и выявляет возможные ошибочные представления, полученные в ходе виртуальной сессии.

Пятым принципом выступает принцип исторической достоверности и возрастной и психологической релевантности виртуального контента, ведь приложения виртуальной реальности чаще всего представляют собой готовый цифровой продукт, который не поддаётся моментальным правкам. Так, учителю необходимо учитывать критерий исторической достоверности — требуется корректность воспроизведения в виртуальном контенте исторических событий и явлений, а также визуальных элементов. Также учителю рекомендуется оценить визуальную среду на соответствие возрастным и психоэмоциональным особенностям обучающихся. И, помимо

этого, выбранное для использования на уроке истории виртуальное приложение должно быть привязано к конкретной теме, соответствующей календарно-тематическому планированию, так как использование иммерсивных технологий без дидактической необходимости может отвлекать обучающихся от образовательных целей.

Обращаясь непосредственно к примерам практического применения технологий виртуальной реальности на уроках истории, рассмотрим наиболее методически разработанному формату — к урокам в формате виртуальных экскурсий. Но, в первую очередь, необходимо дать определение данной практике. Так, Е. В. Александрова под виртуальной экскурсией понимает «организационную форму обучения, отличающуюся от реальной экскурсии виртуальным отображением реально существующих объектов с целью создания условий для самостоятельного наблюдения, сбора необходимых фактов»⁸ [1, С. 22]. Для понимания методического применения виртуальных технологий в формате виртуальных экскурсий подойдёт уже отмеченная выше платформа онлайн-туров по музею ГМИИ им. А. С. Пушкина «Виртуальный Пушкинский» [21]. На официальном сайте указано, что для школьных групп 1-7 класса заявка оформляется отдельно и её содержание возможно обсудить с гидами.

Такой урок в формате онлайн-экскурсии может быть осуществлён с применением двух методов: «вопрос-ответ» - целью которого является активизация речевой деятельности обучающихся и укрепление коммуникативной диалоговой деятельности учителя, учеников и онлайн-гидов и метод «экскурсионной справки» - лаконичное описание исторического памятника культуры, служащее дополнением основного повествования, применение которого может быть осуществлено как по ходу маршрута онлайн-тура, так и на завершающем этапе экскурсии для резюмирования, рефлексии и закрепления полученной информации.

⁸ Александрова Е.В. Виртуальная экскурсия как одна из эффективных форм организации учебного процесса на уроке литературы – С. 22

Содержание метода «вопрос-ответ» может включать различные виды вопросов: вопросы, на которые сразу же даются ответы; вопросы, связанные с историей или утверждение в форме вопроса; вопросы, на которые необходимо найти ответы непосредственно обучающимся-участникам виртуальной экскурсии. Сущность метода «экскурсионной справки» состоит в том, чтобы ответственное за проведение экскурсии лицо – педагог или онлайн-гид заранее заготовили краткую информацию или исторические факты, связанные с наблюдаемым объектом истории и культуры.

Виртуальные экскурсии возможно проводить на различных этапах изучения определённой исторической темы или периода. Так, на начальном этапе изучения – при ознакомлении с биографией исторических личностей или исторической эпохи. Экскурсия в виртуальном формате может быть использована в качестве иллюстративного подкрепления изучаемого на уроках материала и может облегчить восприятие содержания темы через создание зрительного образа необходимых объектов. Посещение такой экскурсии может применяться и в завершении изучения какой-либо темы по истории на этапе закрепления изученного материала. Экскурсию в уже упомянутый «Виртуальный Пушкинский» ГМИИ им. А. С. Пушкина, к примеру, уместно будет организовать при изучении тем, связанных с культурой Древнего мира – Древнего Египта, Древней Греции и Рима в 5 классе (Всеобщая история. История Древнего мира: 5-й класс: учебник / Е. В. Саплина, А. А. Немировский, Е. И. Соломатина, С. В. Тырин; под общ. ред. В. Р. Мединского. - Москва: Просвещение, 2021. - 272 с. (§ 10. Наука и искусство в Древнем Египте; § 29. Культура Древней Греции; § 40. Нравы, обычаи, религия)). А также при прохождении на уроках периода Средних веков в 6 классе (Всеобщая история. История Средних веков: 6-й класс: учебник / А. В. Абрамов, В. А. Рогожкин, С. В. Тырин; под общ. ред. В. Р. Мединского. - Москва: Просвещение, 2021. — 271 с. (§ 5. Культура раннего Средневековья)) и эпохи Возрождения в 7 классе (Всеобщая история. История Нового времени. Конец XV - XVII век: 7-й класс: учебник / А. Ю. Морозов, Э. Н. Абдулаев, С.

В. Тырин, К. П. Чиликин ; под общ. ред. В. Р. Мединского. — Москва: Просвещение, 2021. - 223 с. § 16. Художественная культура: от Возрождения к барокко)), ведь в виртуальных залах музея представлены произведения искусства данных исторических периодов.

Виртуальные экскурсии педагогу необходимо завершать в формате беседы, преследующей цель закрепления, обобщения и систематизации полученных знаний. Педагогу следует выделить самую необходимую и существенную информацию, полученную обучающимися, выявить общие впечатления обучающихся от экскурсии, наметить возможные творческие задания для осуществления контроля знаний обучающихся. Формат виртуальных экскурсий позволяет расширить диапазон восприятия учебного материала через процесс зрительного восприятия объектов, способствуя повышению эффективности усвоения учебного материала.

Рассмотрим пример применения технологий виртуальной реальности на уроках истории через использование интерактивных VR-платформ. Так, уже упомянутая выше платформа «Varwin» для создания виртуальных миров, предоставляет педагогу возможность самостоятельного создания любого виртуального пространства, необходимого для погружения в определённую историческую тему, с помощью доступных в библиотеке объектов или создания собственных. Возможности данной платформы могут быть использованы на различных этапах прохождения тематических блоков на уроках.

Однако необходимым этапом перед непосредственным проведением виртуальных сессий является проведение инструктажа, на котором обучающиеся смогут ознакомиться с принципами работы оборудования и аппаратуры и освоить базовые операции управления ими — если такой опыт не был получен ранее. Необходимо также осуществить проведение короткой пробной виртуальной сессии для привыкания к интерфейсу, предотвращения дезориентации в пространстве и выявления в группе обучающихся, чьи

психофизиологические возможности не позволяют осуществлять дальнейшее использование VR-гарнитуры.

Для развёрнутого примера рассмотрим бесплатный и доступный для общего пользования на сайте платформы проект «Операция Искра», который может быть внедрён в урок по истории при изучении коренного перелома во время Великой Отечественной войны в 10 классе (История. История России: 10-й класс: учебник / А. В. Шубин, М. Ю. Мягков, Ю. А. Никифоров и др.; под общ. ред. В. Р. Мединского. — Москва: Просвещение, 2024 – 494 с. (§ 34. Курская битва. Завершение коренного перелома)).

Проект рассказывает про наступательную операцию советских войск с целью прорыва блокады Ленинграда в январе 1943 г. Он представляет собой кейс в интерактивном-квест формате, где обучающимся, по ходу прохождения игры будет необходимо выполнить различные задания, связанные с военной деятельностью, осуществляемой участниками операции «Искра». Например, передвигаться по окопам в поисках ящика с гранатами, маневрировать по полю боя среди немецких активных танков и уничтожать вражеское оружие. Проект, таким образом, носит не только иллюстративный характер, но и направлен на интерактивную деятельность обучающихся, позволяет пользователям почувствовать себя участником событий в тылу и на поле боя, проходя различные кейсы и влияя на дальнейший сюжет.

Данный проект, к примеру, можно использовать на уроках открытия нового знания, так как он включает в себя объекты и изображения «Музея Блокады Ленинграда» и демонстрирует пользователям различные виды военной техники и оружия, предоставляет историческую справку о событии, его участниках с краткой биографией и фотографиями. Эти факты и материалы педагог может не включать в конспект и содержание своего урока, а, предварительно поставив учебную задачу, предоставить обучающимся возможность самостоятельного поиска необходимой информации. Разработанный проект также возможно применять на этапах актуализации и систематизации знаний и закрепления учебного материала в конце урока для

обобщения полученных в ходе изучения темы знаний или их подкрепления дополнительным визуальным сопровождением.

В целом, на уроках истории могут быть использованы различные платформы и приложения виртуальной реальности, которые могут являться как визуальным источником содержания материала учебной темы, так и платформы и приложения, которые предоставляют возможность проявления более активной интерактивной деятельности. Методика применения технологий виртуальной реальности представляет собой многоэтапный процесс, включающий теоретическую подготовку, проведение технического инструктажа, дозированное погружение в иммерсивную среду, рефлекссию и совместное подведение итогов. Ключевыми условиями эффективного внедрения технологий виртуальной реальности в образовательный процесс на уроках являются соответствие учебной программе, соблюдение временных ограничений и активная организующая роль учителя, связывающего виртуальный опыт с содержанием предмета.

2.3 Положительные и отрицательные стороны использования VR-технологий в обучении на уроках истории

Рассмотрев в ходе работы некоторые положительные и отрицательные явления, возникающие в ходе применения технологий виртуальной реальности в образовании в подглаве 1.2, посвящённой психолого-педагогическому аспекту использования VR-технологий в образовательном процессе в целом, необходимо проделать более полный анализ всех «за» и «против» во внедрении технологий виртуальной реальности в обучение на уроках истории.

Первое, что необходимо отметить – это наличие необходимого и полезного контента. На российских платформах на сегодняшний день всё ещё не так много разработанных приложений виртуальной реальности по предметам гуманитарного цикла, в том числе и по предмету история. Большинство из них охватывают лишь определённое явление или

историческое событие и направлены на изучение узкой темы, хотя существуют и другие платформы, например, упомянутая «Объёмная история», охватывающая множество исторических событий и явлений в периодах с Древней Руси по Новейшее время.

Как уже было упомянуто, практическое внедрение технологий виртуальной реальности в образовательный процесс сопряжено с финансовыми затратами. Необходимо учитывать первоначальные затраты на закупку комплектов виртуальной реальности (гарнитур, контроллеров), на техническую поддержку и обновление программного обеспечения. Однако стоимость таких систем со временем снижается и становится всё более доступной для приобретения образовательными учреждениями. Кроме того, необходима и подготовка педагогов, владеющих компетенциями в области иммерсивных технологий.

Важной составляющей применения VR-технологий на уроках по истории является не только наличие большого количества необходимого контента, но и его качество. Педагогу, перед включением обучающихся в виртуальные среды необходимо проверять соответствие контентного наполнения используемых ресурсов на соответствие возрасту и изучаемому на уроках материалу, что, несомненно, занимает дополнительное время. Виртуальные ресурсы должны включать в себя значимую информацию и быть направлены на активацию определённых знаний и соответствовать академическим стандартам. Программы должны удовлетворять требования как обучающихся, так и преподавателей, учитывая наполнение и ценность виртуальных ресурсов для их применения в обучении истории.

Отрицательной стороной в использовании VR-технологий при обучении на уроках истории может стать несоответствие контента не только возрастным особенностям обучающихся, но и психологическим. Например, некоторые особо подробно воссозданные программистами военные сюжеты в виртуальных мирах могут оказать отрицательное влияние на психику особо

чувствительных и восприимчивых обучающихся и вызвать у них негативные эмоции, а в последствии и негативное отношение к предмету. Педагогу всегда стоит учитывать индивидуальные психологические и возрастные особенности своих обучающихся перед демонстрацией виртуального контента при изучении таких тем.

Очевидным плюсом в применении технологий виртуальной реальности на уроках истории является наглядность и иммерсивность. VR-технологии обладают значительным дидактическим потенциалом, обеспечивая эффект полного погружения, способствующего более активному и эмоционально окрашенному обучению. История относится к предметам гуманитарного цикла и процесс обучения не подразумевает наличие экспериментального опыта. Практический опыт, получаемый обучающимися на уроках истории, обычно связаны с предметными ожидаемыми результатами, заключающимися в умениях правильно отвечать на поставленные вопросы, аргументировать свою точку зрения и работать с историческим источником. Технологии виртуальной реальности же позволяют же получить символический практический опыт, почувствовать себя участником событий, взаимодействовать с различными объектами и даже историческими личностями, элемент наглядности позволяет обучающимся лучше запомнить материал, повышает мотивацию к изучению предмета и познавательный интерес, а значит – делает учебный процесс более захватывающим.

Ещё одна положительная для педагогов и обучающихся сторона применения технологий VR на уроках истории – экономия времени. Далек не всегда материал в учебниках достаточно проиллюстрирован, как и далеко не всегда учителя по истории находят время на демонстрацию визуального сопровождения, пусть даже в виде фотографий, картин или в видео-формате, так как разработка устного теоретического материала, дополненного поиском необходимого наглядного, может занимать много времени. Помимо этого, посещение в реальной жизни экскурсий также требует затрат больших ресурсов – временных и материальных. Тогда на помощь педагогам приходят

платформы виртуальной реальности, контент которых включает в себя исторические справки, повествование и комментарии со стороны диктора, одновременно сопровождающиеся визуальным рядом. Важно отметить, что в среднем прохождение виртуального квеста или работа с приложением не занимает более 20 минут.

Помимо этого, VR-технологии при обучении на уроках истории позволяют снимать логистические барьеры и включает в себя кросс-культурный элемент. Виртуальные платформы с экскурсиями по городам, культурным центрам и музеям России позволяют педагогам и обучающимся путешествовать по стране без реальных материальных и физических ресурсных затрат. Экскурсии возможно осуществлять не только по городам Российской Федерации, но и по другим странам, вне зависимости от временного фактора и фактора расстояния. В течение нескольких минут обучающиеся могут посетить страны многих мировых континентов и ознакомиться с историей их культуры в местных музеях искусства, что позволяет формировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития общества, основанное на диалоге культур, формировать толерантное отношение к ним и расширять кругозор обучающихся. Так, платформы виртуальной реальности могут быть особенно полезны для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья – ограничениями двигательного аппарата, ограниченными возможностями временного передвижения, сенсорными нарушениями – например, с потерей слуха, ведь VR-гарнитура позволяет регулировать и индивидуально адаптировать звуковое сопровождение. Технологии виртуальной реальности позволяют таким обучающимся в формате иммерсивного погружения посещать различные места, которые могут быть для них затруднительны или вовсе недоступны.

Таким образом, обобщая анализ положительных и отрицательных сторон внедрения технологий виртуальной реальности в образовательный

процесс на уроках истории, можно заключить, что при всех очевидных преимуществах и недостатках, при условии грамотного планирования и методического применения, VR- технологии могут стать мощным дидактическим инструментом, позволяющим расширить границы учебного процесса и качественно его изменить.

2.4 Анализ применения VR-технологий в обучении на уроках истории

Использование технологий виртуальной реальности как информационно-интерактивной среды обладает большим потенциалом для вовлечения обучающихся в познавательное и захватывающее виртуальное пространство, применение которого возможно в рамках осуществления образовательного процесса.

Практическое выявление уровня эффективности применения технологий виртуальной реальности в обучении на уроках истории было сфокусировано на анализе опыта обучающихся-студентов КГБПОУ «Красноярского технологического техникума пищевой промышленности» в Центре опережающей профессиональной подготовки, пространство которого оснащено передовой техникой, позволяющей вести многостороннее обучение. Так, Центр опережающей профессиональной подготовки включает в себя аудитории-трансформеры, позволяющие свободно моделировать пространство в соответствии с необходимой образовательной задачей, оснащённые интерактивным проектором, портативным устройством управления и комплектами устройств виртуальной реальности в количестве 15 штук.

Анализ эффективности применения технологий виртуальной реальности был осуществлён благодаря участию студентов одной учебной группы 1-го курса, обучающихся по программе среднего профессионального образования техникума в эксперименте. Общее количество группы составило 22 человека, 11 из которых (50%) приняли непосредственное участие в использовании технологий виртуальной реальности в рамках обучения истории в Центре

опережающей профессиональной подготовки, а для других 11-ти студентов (50%) изучение учебного материала прошло в традиционной форме, без использования иммерсивных технологий. Средний возраст участников всей группы составил 17 лет.

Выборка обучающихся, которым предстояло участие в обучении с использованием технологий виртуальной реальности, осуществлялась с учётом специфики экспериментальной формы работы и базировалась на трёх основных принципах:

1. Принцип отсутствия предшествующего опыта. Необходимым условием отбора обучающихся, принявших участие в использовании технологий виртуальной реальности, стало включение в выборку студентов, ранее не использовавших VR-технологии в досуговом или образовательном опыте. Это позволило обеспечить валидность эксперимента и единые стартовые условия, нивелировать индивидуальные различия в техническом уровне подготовки каждого обучающегося.

2. Принцип добровольности и мотивированности. Участие в использовании технологий виртуальной реальности осуществлялось на основе добровольного согласия и информированности студентов, а значит гарантировало наличие внутренней заинтересованности в получении иммерсивного опыта.

3. Принцип учёта физиологических особенностей. Обязательным условием для включения обучающихся в выборку для становления участником явилось отсутствие медицинских противопоказаний – проблем с вестибулярным аппаратом и повышенной чувствительности к визуальным динамическим нагрузкам и ярким вспышкам света.

Для наглядности механизм проведения эксперимента представлен в схеме «... в соответствии с рисунком 1».



Рисунок 1. Механизм проведения эксперимента

Перед первичным использованием технологий виртуальной реальности обучающимся была предложена небольшая анкета, позволившая выявить исходный уровень мотивации по отношению к предстоящему иммерсивному опыту в рамках образовательного процесса и наличие у студентов стереотипов относительно виртуальной реальности. Вопросы в анкете были разработаны с учётом формирующего этапа эксперимента и позволили определить субъективное отношение обучающихся к внедрению VR-технологий в учебную деятельность для последующего сравнительного анализа изменений в мотивационной сфере участников уже после апробации применения технологий виртуальной реальности на уроках истории. Для выявления отношения студентов к предстоящему опыту и получения качественных оценок была использована классическая психометрическая шкала Ликерта «... в соответствии с рисунком 2».

Анкета обучающегося				
1. Я считаю, что технологии виртуальной реальности на уроках истории помогут мне лучше понять учебный материал.				
5	4	3	2	1
Полностью согласен	Согласен	Частично согласен	Частично не согласен	Полностью не согласен
2. Я считаю, что технологии виртуальной реальности больше подходят для игр и развлечений, чем для обучения.				
5	4	3	2	1
Полностью согласен	Согласен	Частично согласен	Частично не согласен	Полностью не согласен
3. Я испытываю интерес к возможности использования технологий виртуальной реальности на уроках истории.				
5	4	3	2	1
Полностью согласен	Согласен	Частично согласен	Частично не согласен	Полностью не согласен
4. Я считаю, что использование технологий виртуальной реальности потребует от меня знания технических навыков, которыми я не обладаю.				
5	4	3	2	1
Полностью согласен	Согласен	Частично согласен	Частично не согласен	Полностью не согласен
5. Я считаю, что использование на уроках истории технологий виртуальной реальности позволит сделать уроки более наглядными и эмоционально насыщенными.				
5	4	3	2	1
Полностью согласен	Согласен	Частично согласен	Частично не согласен	Полностью не согласен

Рисунок 2. Анкета для обучающихся

Обработка результатов анкетирования включила в себя подсчёт среднего арифметического значения (M) среди ответов, полученных от 11-ти обучающихся учебной группы, по каждому из предложенных вопросов в анкете, а также стандартного отклонения (SD), отражающего степень разброса

в индивидуальных ответах относительно среднего арифметического значения в соответствии с Рисунком 3.

№ вопроса	Содержание (суть) вопроса	Среднее значение (M)	Стандартное отклонение (SD)
1	VR-технологии помогут лучше понять учебный материал	3,45	0,82
2	VR- технологии больше подходят для игр, чем для обучения	4,18	0,75
3	Наличие интереса к использованию VR-технологий на уроках истории	3,91	0,83
4	VR-технологии требуют наличия технических навыков	4,27	0,65
5	VR-технологии сделают уроки более наглядными и насыщенными	3,73	0,90

Рисунок 3. Результаты первичного анкетирования обучающихся

Средний балл по первому вопросу составил $M=3,45$, что соответствует оценке между «Частично согласен (3)» и «Согласен (4)». Полученный результат позволяет сделать вывод о том, что обучающиеся в целом позитивно оценивают образовательный потенциал технологий виртуальной реальности, но при этом стандартное отклонение $SD=0,82$ демонстрирует неоднозначность и неоднородность мнений внутри группы, что может быть объяснено отсутствием опыта использования VR-технологий в образовательных целях.

Результаты второго вопроса показали одно из самых высоких средних значений среди ответов на вопросы анкеты ($M=4,18$), что соответствует оценке между «Согласен (4)» и «Полностью согласен (5)». Следовательно, большинство студентов разделяют стереотипное мнение о том, что технологии виртуальной реальности в большей степени подходят для использования их в развлекательных и досуговых целях, нежели в целях образовательных.

Средний балл по третьему вопросу составил $M=3,91$, что приближено к оценке «Согласен (4)». Средний показатель в сочетании с умеренным

разбросом ответов ($SD=0,83$) свидетельствуют о том, что несмотря на то, что обучающиеся склонны воспринимать технологии виртуальной реальности как развлекательные, в то же время они демонстрируют высокий уровень любопытства в использовании VR-технологий для обучения на уроках истории.

Самое высокое среднее арифметическое значение было получено в ходе подсчёта результатов ответов на четвёртый вопрос, связанный с проблемой наличия специальных технических навыков для использования технологий виртуальной реальности ($M=4,27$), где низкое стандартное отклонение свидетельствует об однородности ответов обучающихся — большинство студентов выразили уверенное согласие с утверждением, данным в вопросе анкеты. Таким образом, студенты испытывали неуверенность в собственных технических навыках и мастерстве пользования новыми технологиями. Полученные результаты необходимо было учитывать при непосредственном проведении эксперимента, связанного с получением первичного опыта в использовании VR-технологий обучающимися: перед началом работы следовало предусмотреть подробный инструктаж и пробную сессию, продемонстрировав принцип работы базовых операций.

Результаты заключительного, пятого вопроса анкеты, составили $M=3,73$. Данное значение находится между оценками «Частично согласен (3)» и «Согласен», а наибольшее стандартное отклонение ($SD=0,90$) на существенные различия в ответах обучающихся: часть из них положительно и высоко оценивают потенциал технологий виртуальной реальности в наглядном и эмоциональном насыщении уроков, а другие относятся к данной гипотезе нейтрально или неуверенно.

Таким образом, по результатам, полученным в ходе первичного анкетирования обучающихся, можно сделать вывод о доминировании у них стереотипных представлений о технологиях виртуальной реальности — восприятии их как преимущественно развлекательного инструмента, требующего наличия у пользователей специальных технических навыков. При

этом студенты продемонстрировали достаточно высокий уровень мотивированности и заинтересованности в получении опыта использования VR-технологий в образовательных целях на уроке истории. Данное противоречие может свидетельствовать о том, что восприятие VR как исключительно досуговой технологии не исключает, а скорее даже усиливает мотивированность и желание апробировать технологию в образовательном ключе.

После проведения этапа первичного анкетирования, нацеленного на диагностику исходного уровня мотивации обучающихся и выявления у них наличия стереотипов относительно использования технологий виртуальной реальности, последующим шагом стал поиск релевантного VR-контента – платформ или приложений виртуальной реальности, которые могли бы быть интегрированы в текущий образовательный процесс в соответствии с рабочим учебным планом и календарно-тематическим планированием. Ключевым требованием при выборе приложения стал учёт актуальной тематики предстоящего учебного занятия и, в связи с тем, что проведение эксперимента хронологически совпало с изучением раздела единого учебника истории «История России. 1914-1945 годы» авторства В. Р. Мединского и А. В. Торкунова, посвящённого Великой Отечественной войне, а именно – параграфа «Битва за Москву», выбор пал на игру «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву», которая посвящена непосредственно героической обороне Москвы.

«Ил-2 Штурмовик» — это легендарная серия высокотехнологичных авиасимуляторов, созданная известной российской студией-разработчиком компьютерных игр «1С: Maddox Games» и впервые изданная компанией в ноябре 2001 г. Серия игр привязана к наиболее широкомасштабным сражениям Великой Отечественной войны и предлагает игрокам почувствовать себя участником военных кампаний на различных театрах боевых действий через реконструкцию воздушных сражений Второй Мировой и Великой Отечественной войн. Данная серия игр включает в себя комплекс модулей, посвящённый таким событиям Великой Отечественной войны как

Сталинградская битва, битва за Москву, битва за Кубань, осада и освобождение Одессы и Ленинграда и другие.

«Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» — это проект нового поколения и самостоятельное продолжение игры «Ил-2 Штурмовик: Битва за Сталинград», охватывающее период битвы за Москву (октябрь 1941 – апрель 1942 гг.), выпущенное компанией «1С: Maddox Games» в 2016 г. Изначально игра, как и другие модули серии, была разработана для управления с помощью клавиатуры и компьютерной мыши на персональном компьютере, но позже разработчиками была внедрена официальная поддержка виртуальной реальности, и сегодня игры серии «Ил-2 Штурмовик» работают через интерфейс «OpenVR» - открытый кроссплатформенный стандарт, среду выполнения, позволяющую получить доступ к оборудованию виртуальной реальности от различных источников [17].

Игра «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» предоставляет пользователям подробные карты Московской и части Калининской областей с расположением аэродромов и детально воссозданными крупными городами – Ржевом, Вязьмой, Серпуховым, Москвой с архитектурой и планировкой 1941 г., разработанным по образцу архивных документов и материалам авиаразведки того периода. Игра позволяет подробно ознакомиться со сражениями в ходе Ржевско-Вяземской операции, операции «Тайфун» и многими другими, а также до деталей воссозданными по чертежам и описаниям лётчиков самолётами: истребителями — И-16 тип 24, Vf-109 E-7, Vf-109 F-2, МиГ-3; тяжёлым истребителем-бомбардировщиком Vf-110 E2; штурмовиком Ил-2 1941 г.; бомбардировщиками Пе-2 35-01 серии и Ju-88 A-4, а также с именами и краткими биографиями советских лётчиков и большим количеством наземной техники и строений, включая шлюзы канала имени Москвы.

После выбора подходящей VR-игры для предстоящего её использования на практике обучающимися, предстояло непосредственное проведение учебного занятия в соответствии с тематикой. В случае данного эксперимента

первоначальным важным условием стало единообразие исходных условий изучения темы, поэтому учебный материал был изложен учителем для всех 22-х обучающихся в идентичных условиях классической формы организации обучения в стандартной учебной аудитории и в соответствии с ФГОС, где учитель выступает организатором, а обучающиеся – исследователями.

В ходе проведения учебного занятия для обучающихся всей группы были поставлены и реализованы такие учебные задачи как работа с историческими картами и легендами карт, отражающими ход военных действий и оборонительных операций в указанный период для формирования пространственно-временных представлений; изучение теоретического материала, подкрепленного использованием мультимедиа технологий (мультимедийной презентации с фотографиями и видео-материалом), включающее в себя демонстрацию образцов авиационной техники, её лётчиков и их кратких биографий, направленных на создание эмоциональной связи с изучаемой темой и наглядности. Следовательно, в рамках изучения темы в ходе урока все студенты группы, включая экспериментальную группу, обладали одинаковым уровнем фактологических знаний о Битве за Москву, включая хронологию и ход событий, ключевые направления, информацию об авиатехнике и лётчиках указанного периода.

После проведённого урока, согласно выборке, одиннадцать обучающихся-участников группы отправились в лаборатории-трансформеры Центра Опережающей Профессиональной Подготовки г. Красноярск, имеющие комфортное и безопасное пространство для проведения эксперимента, где получили индивидуальные комплекты виртуальной реальности «Meta Quest 2» – очки виртуальной реальности и ручные контроллеры «Oculus Touch». Перед первичным использованием комплектов студенты прошли инструктаж при работе с аппаратурой виртуальной реальности согласно официальному руководству по технике безопасности для системы виртуальной реальности «Meta Quest 2» [22].

Перед использованием комплектов виртуальной реальности и погружением в виртуальную среду обучающиеся были проинформированы о необходимости исключения состояний усталости или истощения, эмоционального стресса или тревожности и головных болей. Обучающимся было рекомендовано начать с пробной сессии – пяти минут знакомства с интерфейсом управления и игрой в ходе использования очков виртуальной реальности для оценки реальных индивидуальных психологических и физических возможностей дальнейшего применения. В ходе эксперимента за состоянием обучающихся также наблюдал мастер производственного обучения. При возникновении любых проявлений дискомфорта — таких как головокружение, тошнота, дезориентация, обучающимся предписывалось немедленное прекращение использования. Однако подобных симптомов у обучающихся не возникло. Общее время, отведённое на эксперимент – 30 минут.

После прохождения инструктажа и первичной пробной сессии в использовании оборудования виртуальной реальности, обучающиеся под руководством мастера производственного обучения и учителя, приступили к прохождению игры «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву». Каждый из обучающихся проходил индивидуальную сессию в виртуальной среде, в которой он имел возможность свободного изучения и исследования виртуального пространства, знакомства с детально воссозданными картами и моделями самолётов. В ходе экспериментальной работы обучающиеся впервые получили опыт использования технологий виртуальной реальности и в рамках обучения не ограничились одними лишь статичными изображениями в учебнике или в презентации учителя, а оказались внутри кабины самолёта, управляли им, следили за ходом военных действий на карте, оценивали масштаб территорий и расстояние до линии фронта, что способствовало формированию более глубокого и эмоционально окрашенного восприятия изучаемого исторического материала.

В подглаве 2.1 «Анализ платформ виртуальной реальности, применимых в обучении на уроках истории» было выделено две группы приложений виртуальной реальности, применение которых предоставляется возможным в рамках обучения на уроках истории. Игра «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» относится ко второй группе - то есть к приложениям, включающим в себя интерактивность и позволяющим пользователям самим руководить сюжетом и изменять его в рамках виртуального мира. Следовательно, игра не носит лишь иллюстративный характер, а позволяет оказывать влияние на развитие событий. Необходимо отметить и то, что использование данной игры в рамках обучения истории носило не характер первичного получения знания, ведь обучающиеся ознакомились с темой еще в рамках изучения на уроке, а исключительно как дополнительного иммерсивного инструмента, позволившего представить плоскостные карты в объёмной и пространственно-ориентированной модели местности и помочь выработать эмоционально окрашенное отношение в рамках виртуально воссозданной исторической среды.

После прохождения эксперимента, связанного с получением 11 студентами первичного опыта работы с технологиями виртуальной реальности, им было предложено повторное анкетирование в соответствии с образцом анкеты, заполненной ими ещё до практического применения в соответствии с Рисунком 4.

Согласно результатам вторичного анкетирования обучающихся, среднее арифметическое значение, полученное по первому вопросу анкеты, составило $M=4,45$ — значение повысилось с $M=3,45$, что соответствует оценке между «Согласен (4)» и «Полностью согласен (5)». Стандартное отклонение (SD) снизилось с 0,82 до 0,52. Следовательно, обучающиеся после получения первичного опыта использования технологий виртуальной реальности в учебных целях, значительно выше оценили образовательный потенциал VR-технологий и их дидактическую ценность.

№ вопроса	Содержание (суть) вопроса	Среднее значение (M)	Стандартное отклонение (SD)
1	VR-технологии помогут лучше понять учебный материал	4,45	0,52
2	VR- технологии больше подходят для игр, чем для обучения	2,64	0,81
3	Наличие интереса к использованию VR-технологий на уроках истории	4,82	0,40
4	VR-технологии требуют наличия технических навыков	2,49	0,69
5	VR-технологии сделают уроки более наглядными и насыщенными	5,00	0,00

Рисунок 4. Результаты вторичного анкетирования обучающихся

Мнение обучающихся значительно изменилось и по второму вопросу анкеты, связанному с восприятием технологий виртуальной реальности исключительно как развлекательного инструмента. Среднее значение снизилось с $M=4,18$ до $M=2,64$ при среднем отклонении $SD=0,81$. Высокий показатель, полученный при проведении первичного анкетирования свидетельствовал о наличии у обучающихся стереотипа о развлекательной природе VR-технологий, однако, после проведения эксперимента опустился ниже нейтрального значения, что соответствует оценке между «Частично согласен (3)» и «Частично не согласен (2)». Полученный результат свидетельствует о значительном преодолении стереотипного отношения к технологиям виртуальной реальности — обучающиеся, после получения опыта использования VR-технологий в образовательных целях изменили свою позицию, признав за технологией и дидактический потенциал. При этом сохранился разброс мнений ($SD=0,81$), демонстрирующий не полную трансформацию установок у части обучающихся.

Среднее значение, полученное по третьему вопросу анкеты, увеличилось с $M=3,91$ до $M=4,82$, а среднее отклонение в результатах

составило $SD=0,40$. Полученные результаты приближаются к наивысшей оценке «Полностью согласен (5)», а стандартное отклонение является одним из самых низких из всех вопросов анкеты. Следовательно, интерес обучающихся к использованию технологий виртуальной реальности на уроках истории достиг практически максимального уровня, что свидетельствует о высокой степени единодушного восприятия VR-технологий среди студентов как вызывающего интерес. Полученный иммерсивный опыт, таким образом, не только подтвердил ожидания студентов, но и значительно усилил их мотивацию к дальнейшему внедрению VR-технологий в образовательном процессе на уроках истории.

Наиболее заметную положительную динамику изменения мнений обучающихся продемонстрировали результаты ответов на четвёртый вопрос анкеты, связанный с проблемой обладания специальными техническими навыками, необходимыми для использования технологий виртуальной реальности. Так среднее значение снизилось с $M=4,27$ до $M=2,45$, то есть на 1,82 балла, что является самым высоким изменением среди всех вопросов. Стандартное отклонение свидетельствует о сохранении умеренной однородности ответов.

Исходя из этого, до эксперимента студенты отмечали выраженную неуверенность в собственных технических навыках, но, после проведения инструктажа, включающего демонстрацию базовых операций управления VR-гарнитурой «Meta Quest 2» и контроллерами «Oculus Touch», а также непродолжительной пробной сессии, студенты сумели преодолеть первоначальный психологический и технический барьеры. Большинство обучающихся на примере игры «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» убедились в интуитивно понятном интерфейсе, не требующем наличия специальных технических знаний у пользователя.

Наибольшее внимание привлекают результаты, полученные в ходе анализа ответов обучающихся по последнему, пятому вопросу, связанному с потенциалом технологий виртуальной реальности в повышении наглядности

и эмоциональной насыщенности на уроках истории. Среднее значение увеличилось с $M=3,73$ до $M=5,00$, то есть на 1,27 балла, достигнув максимально возможный показатель. Все 11 обучающихся, принявшие участие в эксперименте первичного использования VR технологий, выбрали вариант ответа «Полностью согласен (5)». При этом стандартное отклонение снизилось с $SD=0,90$ при проведении первичного анкетирования до $SD=0,00$ при вторичном анкетировании. Нулевое стандартное отклонение свидетельствует об абсолютно однородности и единодушии оценок студентов. Данный результат является наиболее показательным среди всех вопросов анкеты и подтверждает ключевую гипотезу работы о том, что визуальный и иммерсивный потенциал технологий виртуальной реальности является их сильнейшей стороной применительно к внедрению на уроках истории.

В целом результаты, полученные в ходе проведения повторного анкетирования среди обучающихся экспериментальной группы, могут быть интерпретированы как свидетельство об эффективности проведённого эксперимента и значительной трансформации отношения обучающихся к технологиям виртуальной реальности в контексте образования. Сравнительный анализ результатов первичного и вторичного анкетирования выявил положительную динамику по всем предложенным студентам вопросам, что подтверждает гипотезу о том, что использования VR-технологий способствует повышению их мотивации и интереса, а также преодолению стереотипных представлений о технологии.

Завершающим этапом проведения экспериментального исследования, который позволил выявить уровень усвоения полученных знаний обучающимися экспериментальной группы и группы, не принимавшей участие в использовании технологий виртуальной реальности, стало проведение текущего контроля, направленного на выявление отличий в уровне учебного материала по изученной теме, обусловленное необходимостью эмпирической проверки существующей гипотезы о влиянии VR-технологий на эффективность обучения.

Для измерения уровня усвоения учебного материала была разработана небольшая контрольно-измерительная работа, состоящая из пяти вопросов, охватывающих ключевые аспекты темы «Битва за Москву», а содержание тестовых заданий соответствовало материалу, представленному обучающимся в рамках изучения темы с учителем в ходе типичного учебного занятия, но включало обращение к тем элементам содержания, которые в рамках классического урока были представлены лишь теоретически, схематически или с использованием дополнительных иллюстраций, а для участников VR-среды — иммерсивно в соответствии с Рисунком 5.

Проверочная работа по теме «Битва за Москву»
1. Назовите даты начала и окончания Битвы за Москву.
2. С какого направления (северного, центрального или южного) немецко-фашистским войскам удалось подойти к Москве наиболее близко в ходе наступления осенью-зимой 1941 года?
3. Кто из советских летчиков совершил первый ночной воздушный таран в небе над Москвой и как называлась модель его истребителя?
4. Какой крупный архитектурный комплекс Москвы служил главным ориентиром для немецких бомбардировщиков?
5. Какое прозвище получил немецкий истребитель «Messerschmitt Bf-109» у советских летчиков?

Рисунок 5. Проверочная работа, выданная обучающимся

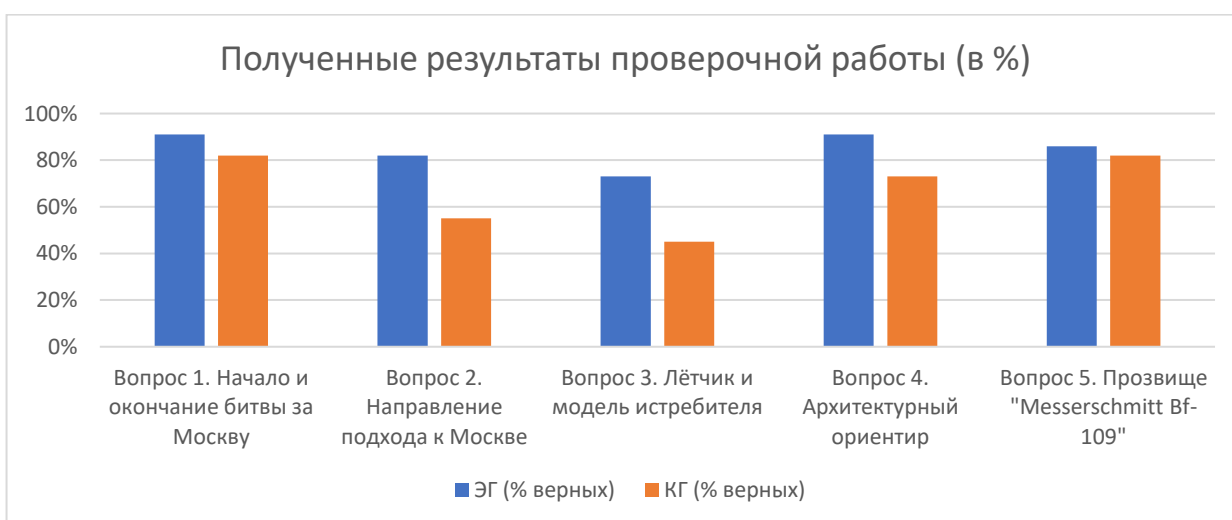


Рисунок 6. Распределение верных ответов по вопросам проверочной работы

Контрольный срез знаний (22 обучающихся)	
Группа	Средний балл (из 5)
Экспериментальная группа (ЭГ – 11 обучающихся)	4,23
Контрольная группа (КГ – 11 обучающихся)	3,64

Рисунок 7. Контрольный срез знаний обучающихся учебной группы

Результаты, полученные в ходе проверки самостоятельной работы обучающихся, свидетельствуют о том, что студенты экспериментальной группы, использовавшие в процессе изучения темы «Битва за Москву» технологию виртуальной реальности – виртуальный симулятор «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву», продемонстрировали более высокий уровень усвоения учебного материала (84,6%) в сравнении с контрольной группой, которая изучала представленную тему в рамках традиционной методики преподавания – с использованием статичных изображений и иллюстраций, представленных в презентации учителя и в учебнике истории, исторической карты. Наиболее существенные различия в ответах обучающихся экспериментальной и контрольной групп были зафиксированы по вопросам, требующим пространственного ориентирования на исторической карте и знаний деталей об авиационной технике.

По результатам, полученным в ходе сравнения полученных ответов по первому вопросу самостоятельной работы среди экспериментальной и контрольной групп, была получена небольшая разница в количестве верных ответов (9%). Связано это с характером изучаемого материала — даты начала и окончания исторического события относятся к фактологическим и хронологическим знаниям, которые не требуют визуального подкрепления или пространственного мышления для их успешного запоминания. Тем не менее, обучающиеся экспериментальной группы продемонстрировали большее количество верных ответов (91%) благодаря тому, что в виртуальном симуляторе информация о временном периоде, к которому относится Битва за Москву отображалась не единожды, что создало дополнительный канал

закрепления информации — визуальный в сочетании с контекстом предстоящего события.

Обучающиеся контрольной группы, изучавшие представленную тему по привычной для них методике, включающей как устное объяснение, так и конспектирование материала также продемонстрировали высокий результат (82%), что свидетельствует о том, что для усвоения хронологического знания отсутствует необходимость в использовании иммерсивных технологий.

По второму вопросу, связанному с направлением подхода немецких войск к Москве, экспериментальная группа продемонстрировала 82% правильных ответов, тогда как контрольная группа – только 55%. Разница в 27% объясняется тем, что при использовании технологий виртуальной реальности и воссозданной в игре «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» по архивным документами и аэрофотосъёмкам лётчикам интерактивной карты, обучающиеся могли самостоятельно исследовать трёхмерную карту, свободно перемещаться по виртуальному пространству, совершая полёт над линией фронта и наблюдая за расположением войск с высоты, изменять масштаб, приближаясь к отдельным участкам местности для детального изучения, визуально оценить расстояние от линии фронта до границ Москвы, что позволило им самостоятельно прийти к выводу о том, какое из направлений наступления оказалось наиболее угрожающим для столицы.

В отличие от экспериментальной группы, обучающиеся контрольной группы в рамках изучения темы на уроке истории работали с плоскостной картой, которая воспринималась ими как двухмерное изображение, возможно, не позволившее в полной мере оценить расстояние. Отсутствие возможности активного иммерсивного исследования привело к тому, что почти половина студентов (45%) не смогли верно определить северное направление, путая его с центральным или южным.

По третьему вопросу, связанному с именем советского лётчика Виктора Талалихина и управляемым им истребителем И-16, разница между правильными ответами экспериментальной и контрольной групп составила 28%

в пользу первой. Объясняется полученный результат тем, что при прохождении виртуальной сессии обучающиеся имели возможность не только увидеть фотографию советского истребителя, но и «оказаться» внутри его кабины, подробней узнать о биографии лётчика, взаимодействовать с приборной панелью, оценить габариты, увидеть истребитель в динамичном движении – в воздухе, в процессе выполнения манёвров. Данный иммерсивный опыт обучающихся способствовал более прочному формированию и закреплению яркого образа.

Обучающиеся контрольной группы ознакомились с самолётом И-16 исключительно благодаря фотографиям, приведённым учителем на слайдах презентации, так как в едином учебнике истории России фотографии отсутствуют. Статичное двухмерное изображение не позволило студентам сформировать подробное представление об истребителе. Для большинства обучающихся (55%) истребитель остался в памяти «очередным самолётом на картинке», что привело к низкому проценту верных ответов (45%).

Показательными также явились результаты проверочной работы, полученные по четвёртому вопросу, связанному с архитектурным комплексом, являвшимся ориентиром для немецких бомбардировщиков. Экспериментальная группа продемонстрировала 91% верных ответов, против 73% в контрольной группе. Разница в 18% объясняется тем, что в виртуальном симуляторе «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» воссоздана детальная карта местности, с планировкой улиц и крупными архитектурными объектами, благодаря которой московский Кремль предстал перед ними как объект, хорошо различимый с высоты. Студенты понимали, что именно это архитектурное сооружение, благодаря своей высоте и расположению в центре города, был главным визуальным ориентиром для немецких бомбардировщиков при подлёте к столице.

Обучающиеся контрольной группы знакомились с обликом Москвы 1941 г. по фотографиям и картам, представленным в учебнике и презентации учителя. Несмотря на то, что студенты ознакомились с реальными

фотографиями Кремля 1941 г., восприятие его на статичном изображении также не помогло им в восприятии этого архитектурного сооружения как пространственного ориентира для немецких бомбардировщиков.

Минимальная разница в полученных результатах ответов на проверочную работу была зафиксирована в пятом вопросе, связанном с прозвищем немецкого истребителя Vf-19. Связано это, скорее всего, с тем, что для некоторых студентов данная информация не явилась новой. Прозвище немецкого истребителя «Мессер» широко используется и в массовой культуре — художественных фильмах о войне и литературе. Следовательно, ключевым фактором стала предшествующая осведомленность студентов и фоновые знания. Обучающиеся экспериментальной и контрольной групп продемонстрировали высокие результаты, что подтверждает данную гипотезу.

Таким образом, в ходе проведения эксперимента, в котором приняла участие одна учебная группа в количестве 22 обучающихся, 11 из которых (ровно половина) получили первичный опыт использования технологий виртуальной реальности в образовательных целях в рамках обучения истории, а другие 11 студентов изучали учебный материал в рамках типичной для них методики обучения – с использованием карт, иллюстраций и мультимедийной презентации. В ходе проведения вторичного анкетирования, направленного на оценку уровня мотивации и выявление стереотипных представлений о технологиях виртуальной реальности произошли следующие изменения: снизилось стереотипное восприятие VR-технологий как исключительно развлекательных технологий, а значит – закрепилось признание образовательного потенциала; была преодолена выраженная неуверенность в собственных технических навыках, что означает представление об интерфейсе как интуитивно понятном; значительно вырос интерес и уровень мотивации к использованию технологий виртуальной реальности на уроках истории; абсолютно все студенты экспериментальной группы после работы с VR-симуляцией «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» признали, что технологии

виртуальной реальности способны сделать урок более наглядным и эмоционально насыщенным.

По результатам проведения проверочной работы, в соответствии с Рисунком 6, обучающиеся экспериментальной группы продемонстрировали более высокий уровень усвоения учебного материала по сравнению с контрольной группой. Наиболее значительные различия в количестве верных ответов были зафиксированы по вопросам, требующим пространственного мышления и визуализации. В то же время по вопросам, связанным с содержанием фактологического материала разница оказалась минимальной, что свидетельствует о том, что технологии виртуальной реальности наиболее эффективны при изучении или закреплении тех аспектов темы, которые требуют наглядности и визуализации, в то время как фактология и хронология могут быть успешно усваиваемы и без использования иммерсивных технологий.

Выводы по главе II

В ходе работы над главой II были выявлены и проанализированы различные платформы и приложения виртуальной реальности, применимые для обучения на уроках истории. Были отмечены как отечественные разработки, так и разработки иностранных программистов, которые возможно внедрять в процесс обучения на уроках истории, посвященных как изучению Истории России, так и Всеобщей истории.

Выявленные платформы и приложения виртуальной реальности были поделены на две группы, где первая - платформы, носящие иллюстративный характер и применимые на уроке в качестве дополнительного ресурса для усвоения учебной информации, а вторая - платформы, позволяющие осуществлять более активное взаимодействие с виртуальной средой и влиять на ход её событий и сюжет. При этом именно вторая группа приложений представляет для педагогов наибольший дидактический интерес, поскольку активизирует когнитивные механизмы и позволяет обучающемуся анализировать, принимать решения и совершать действия в рамках виртуального пространства.

Анализ обозначенных виртуальных приложений и платформ продемонстрировал, что на сегодняшний день ещё не создано большого разнообразия виртуального контента по истории, однако существует достаточное количество как лишь визуальных, так и полноценных иммерсивных симуляторов, позволяющих моделировать исторические события. Отличительной чертой многих из них является охват лишь отдельных эпох, событий, или явлений.

Была описана методика внедрения платформ виртуальной реальности в процессе обучения на уроках истории. Рассмотрена методика применения VR-технологий на уроках истории в формате виртуальных экскурсий, выполнения заданий в форме игровых кейсов и квестов. Описано, на каких этапах уроках возможно применение виртуальных платформ, каким образом возможно их

использование и как педагог может осуществлять контроль знаний обучающихся.

Были сформулированы пять ключевых методических принципов, носящих для педагогов обязательный характер: принцип интеграции технологий виртуальной реальности как дополняющего инструмента, а не заменяющей системы; принцип дозированности или ограниченности виртуальных сессий для обучающихся; принцип деятельностной направленности; принцип обязательной обратной связи и принцип релевантности — отбора исторического виртуального контента, соответствующего психологическим и возрастным особенностям обучающимся и отражающего истинную, а не искаженную историческую достоверность). Эти принципы позволяют обеспечить дидактическую эффективность при внедрении VR-технологий на уроках истории и минимизировать психические и физиологические риски, связанные с длительным пребыванием в виртуальной сессии.

Были обнаружены некоторые положительные и отрицательные явления, возникающие в ходе внедрения технологий виртуальной реальности в обучение на уроках истории, с которыми могут столкнуться как учителя, так и их обучающиеся.

Был описан эксперимент — практическое применение при обучении истории комплектов виртуальной реальности для половины студентов 11 (чел.) учебной группы (22 чел.), обучающихся по рабочей программе 10-го класса на базе аудиторий-трансформеров Центра опережающей профессиональной подготовки г. Красноярск. Было проведено два диагностических среза — первичное и вторичное анкетирование, позволившее выявить уровень мотивации и наличие стереотипных представлений у обучающихся по отношению к технологиям виртуальной реальности, а также составлена небольшая проверочная работа для оценки уровня усвоения учебных знаний по теме «Битва за Москву».

По результатам первичного анкетирования обучающиеся продемонстрировали наличие стереотипов по отношению к технологиям виртуальной реальности. После проведения виртуальной сессии с использованием авиасимулятора «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» повторное анкетирование зафиксировало положительную динамику в снижении наличия стереотипов и рост интереса к использованию VR-технологий на уроках истории.

Результаты, полученные в ходе проверки работы, выданной обучающимися экспериментальной — после прохождения виртуальной сессии, и контрольной групп соответственно, продемонстрировали, что студенты, проходившие виртуальную сессию в рамках изучения темы справились с проверочной работой лучше, а наиболее значительный разрыв между группами был зафиксирован по вопросам, требующим пространственного мышления и визуализации.

Заключение

В данной работе было рассмотрено применение технологий виртуальной реальности в процессе обучения на уроках истории. Целью работы являлось выявление потенциала и условий эффективного применения технологий виртуальной реальности на уроках истории в школе.

В работе было дано определение понятие «VR-технологий», описана история их возникновения и дальнейшего внедрения в образовательный процесс, отражён психолого-педагогический аспект использования технологий виртуальной реальности в обучении.

Для достижения поставленной цели был проведён анализ практического применения технологий виртуальной реальности в процессе обучения на уроках истории – выявлены различные платформы и приложения виртуальной реальности, применение которых возможно на уроках истории, описана методика их внедрения в уроки и рассмотрены положительные и отрицательные явления, с которыми могут столкнуться как учителя, так и обучающиеся.

Анализ выявленных виртуальных платформ и приложений позволил разделить их на две группы: платформы, использование которых в рамках уроках возможно в качестве визуального сопровождения изучаемого учебного материала, но не позволяющие им влиять на ход событий в нём; платформы и приложения, в рамках которых обучающиеся могут интерактивно и самостоятельно изучать необходимый материал через призму виртуальных объектов и даже влиять на виртуальный сюжет.

Так, ко второй группе относится подробно описанная и использованная в экспериментальной части исследования виртуальная игра-авиасимулятор «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву», позволившая обучающимся не просто наблюдать за виртуальной картой, но и управлять развитием событий на фронте, оказаться внутри кабин различной авиационной военной техники и управлять ей.

В ходе проведения экспериментального исследования с участием 22-х обучающихся 1-го курса СПО, поделенных поровну на экспериментальную и контрольную группы и рабочая программа по истории которой соответствует содержанию рабочей программы по истории для 10-го класса общеобразовательной школы, была подтверждена выдвинутая гипотеза о положительном влиянии технологий виртуальной реальности на уровень мотивации к изучению истории и эффективность усвоения учебного материала обрела своё эмпирическое подтверждение. Полученные результаты позволяют рекомендовать педагогам внедрять в свою практику преподавания технологии виртуальной реальности в качестве дополняющего инструмента, повышающего уровень наглядности, вовлечённости и предметные результаты обучающихся.

В завершении необходимо отметить, что технологии виртуальной реальности – это уже не будущее, а настоящее, с оттестированными технологиями и возможностью внедрения в обучение, имеющее инновационный потенциал для повышения качества образования и вовлечения обучающихся в процесс обучения на уроках истории.

Список использованных источников и литературы

Источники

Нормативные источники:

1. Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. (2019). Структура ИКТ компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. URL: <https://iite.unesco.org/ru/publications/struktura-ikt-kompetentnosti-uchitelej-rekomendatsii-unesco/> (Дата обращения: 14.04.2025)
2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»: Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 24.12.2021) (с доп. вступ. в силу с 06.01.2022). URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/792cf113479908cd6826e29248342aae7d22626b/ (Дата обращения: 14.04.2025)

Учебная литература

1. Всеобщая история. История Древнего мира: 5-й класс: учебник / Е. В. Саплина, А. А. Немировский, Е. И. Соломатина, С. В. Тырин; под общ. ред. В. Р. Мединского. – Москва: Просвещение, 2021. – 272 с.
2. Всеобщая история. История Нового времени. Конец XV - XVII век: 7-й класс: учебник / А. Ю. Морозов, Э. Н. Абдулаев, С. В. Тырин, К. П. Чиликин; под общ. ред. В. Р. Мединского. — Москва: Просвещение, 2021. – 223 с.
3. Всеобщая история. История Средних веков: 6-й класс: учебник / А. В. Абрамов, В. А. Рогожкин, С. В. Тырин; под общ. ред. В. Р. Мединского. Москва: Просвещение, 2021. – 271 с.
4. История. История России: 10-й класс: учебник / А. В. Шубин, М. Ю. Мягков, Ю. А. Никифоров и др.; под общ. ред. В. Р. Мединского. — Москва: Просвещение, 2024 – 494 с.

Визуальные источники (исторические виртуальные реконструкции)

1. «Ил-2 Штурмовик: Битва за Москву» [Электронный ресурс]. URL: https://store.steampowered.com/app/502870/И2_SHturmovik_Bitva_za_Moskvu/?l=russian (Дата обращения: 06.12.2025)
2. «Операция „Искра“» : образовательный VR-проект [Электронный ресурс]. URL: <https://varwin.com/ru/education/project/operatsiya-iskra> (Дата обращения: 23.10.2025).

Литература

1. Александрова Е.В. Виртуальная экскурсия как одна из эффективных форм организации учебного процесса на уроке литературы // Литература в школе. – 2010. – № 10. – С. 22–24.
2. Андрушко Д. Ю. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе: проблемы и перспективы // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2018. – № 6. – С. 5–10.
3. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. – М.: Прогресс, 1974. – 386 с.
4. Бакурова Е. Н., Аверкиева А. А. Использование виртуальных экскурсий на уроках истории при изучении художественной культуры XIX века // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2022. – Т. 8 (№ 74). – № 4. – С. 48–59.
5. Баранов, А. А. Архитектура универсальной интерактивной системы на базе современных устройств взаимодействия с пользователем // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 4, Ч. 1. – 69 с.
6. Березина Т. Н. Психолого-педагогическая безопасность виртуальных игр, рекомендуемых для младших школьников // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 3 (57). – С. 565–581.

7. Большая Российская Энциклопедия. Понятие «виртуальной реальности» [Электронный ресурс]. URL: https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/1916039 (Дата обращения: 13.01.2025).
8. BIM, VR, AR: как новые технологии меняют строительство [Электронный ресурс]. URL: <https://vc.ru/future/93499-bim-vr-ar-kak-novye-tehnologii-menyayut-stroitelstv> (Дата обращения: 14.04.2025).
9. «EduTech». Информационно-аналитический бюллетень КУ Сбербанка. № 8 (11) 2017. С. 4–5.
10. Иванова А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3. – С. 88–107.
11. Лошкарева Е., Лукша П. [и др.]. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире. – Москва: WorldSkills Russia, 2017 - 98 с.
12. Лукина Т. Н., Корнилов Ю. В. Формирование ключевых компетенций будущих педагогов профессионального обучения средствами информационных технологий // Сборник материалов научно-методического семинара Учебно-методического объединения по образованию в области подготовки педагогических кадров / под ред. А. Д. Николаевой, О. П. Осиповой, И. С. Алексеевой. – 2013. – С. 152–154.
13. Мел. 7 приложений виртуальной реальности, которые заменят учебники истории [Электронный ресурс]. URL: https://mel.fm/ucheba/fakultativ/1362897-virtual_reality (Дата обращения: 05.04.2025).
14. MEL VR. Виртуальные уроки [Электронный ресурс] // Google Play. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.melscience.melchemistryv&hl=ru&gl=RU> (Дата обращения: 05.04.2025).
15. Новая реальность промышленности: MR и VR: [Электронный ресурс] // Деловой портал «Управление производством». URL: [62](https://up-</div><div data-bbox=)

pro.ru/library/information_systems/automation_production/novaya-realnost-promyshlennosti-mr-i-vr/ (Дата обращения: 03.04.2025).

16. «Объёмная история». Проект «VRT»: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.объемнаяистория.рф> (Дата обращения: 05.05.2025).

17. OpenVR SDK/API [Электронный ресурс]. URL: <https://unity.com/ru/glossary/open-vr-sdk-api> (Дата обращения 06.04.2026).

18. «PanoQUIZ». Платформа виртуальных туров и викторин на базе технологии 360VR. [Электронный ресурс] URL: <https://panoquiz.ru/> (Дата обращения: 10.04.2025).

19. Уваров А. Ю., Ван С., Кан Ц. и др. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае : II Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект», Москва, 26–27 сентября 2019 г. / отв. ред. И. В. Дворецкая. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 155 с.

20. Уникальный образовательный комплекс с виртуальной реальностью: Погружение в военную историю России: [Электронный ресурс]. URL: <https://fgoskomplekt.ru/blog/unikalnyy-obrazovatelnyy-kompleks-s-virtualnoy-realnostyu-pogruzhenie-v-voennuyu-istoriyu-rossii/> (Дата обращения: 11.04.2025).

21. Пушкинский музей. «Виртуальный Пушкинский» [Электронный ресурс]. URL: <https://pushkinmuseum.art/media/virtual/index.php?lang=ru> (Дата обращения: 06.05.2025).

22. Руководство по технике безопасности для системы виртуальной реальности «Meta Quest 2» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.manualslib.es/guide/945137/meta-quest-2-manual-de-salud-y-seguridad-del-sistema-de-rv.html#health-and-safety-information> (Дата обращения: 05.10.2025).

23. Салганова Е. В., Осипова Л. Б. Цифровая грамотность студентов: компетентностный подход // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. – Т. 16. – № 1. – С. 227–240.
24. Степанов В. Г., Колесник В.А. Геймификация как механизм повышения эффективности обучения // Инновационная экономика и менеджмент: методы и технологии, - Москва, 2021 – С. 318–322.
25. Шумакова Е. А. Эстетика визуального контента в маркетинговых коммуникациях // Медиасреда. – Челябинск: ЧелГУ, 2020. – С. 117–124.
26. Щукина А. Ю. Современные проблемы формирования познавательного интереса обучающихся на уроках географии // Теория и практика современной науки. 2019. № 2 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-problemy-formirovaniya-poznavatel'nogo-interesa-obuchayuschih-sya-na-urokah-geografii> (Дата обращения: 11.04.2025).
27. Antonietti A., Rasi C., Imperio E., Sacco M. Education and Information Technologies; New York 5:4, 2000. – pp. 317-327.
28. Bailey, J. O., Bailenson, J. N., Flora, J., Armel, K. C., Voelker, D., & Reeves, B. (2015). The impact of vivid messages on reducing energy consumption related to hot water use. *Environment and Behavior*, 47(5). – pp. 570–592
29. Banakou, Domna & Groten, Raphaela & Slater, Mel. Illusory Ownership of a Virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013. – 110 p.
30. Blascovich J., Bailenson J. Infinite reality: Avatars, eternal life, new worlds, and the dawn of the virtual revolution. William Morrow & Co, 2011. – 304 p.
31. Branson J. Thomson D Hands on Learning in the Virtual World, *Leading and Learning with Technology*. ISTE (International Society for Technology in Education), 2013. – pp. 18–21.

32. Cheng, K. & Tsai, C. (2019). A case study of immersive virtual field trips in an elementary classroom: Students' learning experience and teacher-student interaction behaviors. *Computers & Education*, 140(2), 2019. – 140 p.
33. Cruz-Neira C., Lindahl G., A voyage into virtual reality. Networking our VR lab to Iowa middle schools and high schools, in *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 20, no. 2, 2000. - p. 16–19.
34. Drakopoulos V. Enhancing Primary School Teaching through Virtual Reality. *Journal of Computer Science Research*, 2021. – pp. 11–18.
35. Pellas, N., Mystakidis S., Kazanidis, I. (2021). Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the last decade scientific literature. *Virtual Reality*. Vol. 25, 2021. - pp. 835–861.
36. Tapani Levola Diffractive optics for virtual displays // SID (Society for Image Display). – 2006. – Vol. 14/5. – 12 p.
37. Fisher, Scott S. "Virtual Interface Environments." In *The Art of Human-Computer Interface Design*, B. Laurel, ed., Addison-Wesley Publishing Co., 1990. – 242 p.
38. «FotonVR» History in Virtual Reality: See, Feel, and Explore the Past. [Electronic Resource]. - URL: <https://fotonvr.com/revolutionize-history-lessons-with-vr> (date of treatment: 07.04.2025)
39. Fox, J., Bailenson, J. N., & Tricase, L. The embodiment of sexualized virtual selves: The Proteus effect and experiences of self-objectification via avatars. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 2013. – pp. 930–938.
40. Freeman, T. (2023). The Proteus Effect in Virtual Education. Axon Park. [Electronic Resource]. - URL: <https://axonpark.com/the-proteus-effect-in-virtual-education/> (date of treatment: 10.04.2025)
41. Lanier J. *You are not a Gadget: A Manifesto*. N.Y., 2010. – 224 p.
42. Mikropoulos T., Natsis A Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009), 2011. – pp. 769–780

43. NASA Virtual Environment Workstation. [Electronic Resource]. - URL: <http://www.warrenrobinett.com/nasa/index.htm> (date of treatment: 07.04.2025).
44. Ott, M., & Pozzi, F.. ICT and Cultural Heritage Education: Which Added Value?. In *Emerging Technologies and Information Systems for the Knowledge Society* Springer Berlin Heidelberg, 2008. – pp. 131–138.
45. Pellas, N. (2016). “Unraveling a progressive inquiry script in persistent virtual worlds: theoretical foundations and decision processes for constructing a socio-cultural learning framework” in *Web design and development: Concepts, methodologies, tools, and applications*, 2016. – pp. 610–647.
46. Schutte, N. S., and Stilinović, E. J. (2017). Facilitating empathy through virtual reality. *Motiv. Emot.* 41, 2017. – pp. 708–712.
47. Sherman W. R, Craig A. B. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design* 2003 – 582 p.
48. Sun, S. Y., and Peng, L. H. Study of the virtual reality education and digitalization in China. *J. Physics*, 2020. – 7 p.
49. Sutherland, I. E. The Ultimate Display. *IFIP Congress*, 2, 1965. – pp. 506–508.
50. Yee, Nick & Bailenson, Jeremy & Ducheneaut, Nicolas. The Proteus Effect. *Communication Research*. 36, 2009. – pp. 285–312.
51. Youngblut C. *Educational Uses of Virtual Reality Technology*, - 1998. - 131 p.
52. Zilin Wang, Moon-Tong Chan, A systematic review of google cardboard used in education, *Computers & Education: X Reality*, Volume 4, – 2024. – 28 p.

