



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ИМЕНИ И. М. ГУБКИНА

**ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ,
ДОПОЛНЕННОЙ И СМЕШАННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
(ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ)**



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)
ИМЕНИ И. М. ГУБКИНА

**ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ,
ДОПОЛНЕННОЙ И СМЕШАННОЙ
РЕАЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

(ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ)

Москва – 2024

ББК 74.480.26 + 74.474

Т38

Рецензенты:

В. М. Жураковский — доктор физико-математических наук,
профессор, академик Российской академии образования

А. И. Савенков — доктор педагогических наук,
доктор психологических наук, профессор,
член-корреспондент Российской академии образования

Ответственный редактор:

И. Г. Алехина

Т38 Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности в системе высшего и среднего профессионального образования (оценка применимости технологий): Сборник трудов / П. К. Калашников, А. Ю. Строгонов, Д. Н. Жедяевский, И. В. Самарин, М. С. Арнаутенко, А. Д. Беракчян, А. А. Акилин; под общ. ред. В. Г. Мартынова, Н. Д. Подуфалова — М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2024. — 74 с.

ISBN 978-5-91961-555-2

В сборнике приведены результаты исследования российского и зарубежного опыта разработки и использования иммерсивных сред, организованного научным советом «Инженерное образование и профессиональное самоопределение» при Отделении профессионального образования Российской академии образования. Проведен анализ возможностей и рисков формирования иммерсивных сред в организациях высшего и среднего профессионального образования инженерных и инженерно-технических направлений подготовки и специальностей.

Издание адресовано научным работникам, педагогам, студентам, а также широкому кругу читателей, интересующихся проблемами современного образования.

ISBN 978-5-91961-555-2

© Российская академия
образования, 2024

© РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И. М. Губкина, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	4
ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ «ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ХР-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» ОБЩИЙ ПОДХОД.....	9
БЛОК 2.....	17
БЛОК 3.1, 3.4, 3.5.	28
БЛОК 3.2.....	34
БЛОК 3.3.....	44
БЛОК 4.....	49
БЛОК 5.1-5.3	56
БЛОК 5.4.....	60
БЛОК 6.1-6.2	64
<i>Литература</i>	73

Введение

Решение задач научно-технического и технологического развития Российской Федерации, определенных стратегическими указами Президента Российской Федерации, включая задачи достижения необходимых уровней технологической независимости и национальной безопасности с учетом общемировых процессов, требует дальнейшей модернизации системы профессионального образования, повышения её эффективности.

При этом первоочередного внимания, как при формировании стратегии модернизации образования в целом, так и при планировании и реализации конкретных проектов и программ, требуют следующие направления:

- приведение структуры системы подготовки кадров для всех секторов экономики, социальной сферы и управления в соответствие с современными и перспективными потребностями кадрового обеспечения их развития с учетом позитивного опыта, накопленного в советский период и в годы реформирования России;
- совершенствование содержания профессионального образования на основе достижений науки, техники и технологий с учетом ориентированных на научно-техническое и технологическое развитие требований организаций-заказчиков на подготовку кадров, а также личных образовательных потребностей обучающихся;
- повышение качества подготовки кадров в системе высшего и среднего профессионального образования, уровня их фундаментальной и профессиональной подготовки на основе широкого использования в образовательном процессе когнитивных, цифровых и сетевых технологий;

- обеспечение единства формирования профессиональных компетенций, моральных и нравственных личностных установок;
- организация и проведение исследований в области психолого-педагогических наук и развитие общей теории и методики профессионального образования с целью теоретического, методологического и научно-методического обеспечения решения указанных выше задач.

Первая задача получила общегосударственный статус в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12.05.2023 г. № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования», направленного на изменение уровней профессионального образования и давшего старт пилотному проекту в 6-ти российских вузах.

В 2023 году, учитывая актуальность отмеченных задач, отделением профессионального образования Российской академии образования (РАО) совместно с РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина и Балтийским государственным техническим университетом «Военмех» им. Д. Ф. Устинова в рамках государственного задания РАО начато проведение исследований по следующим направлениям:

- мониторинг инновационных образовательных технологий и новых дидактических решений, разрабатываемых и используемых в российской высшей технической школе в условиях цифровой трансформации;
- исследование по оценке применимости XR-технологий в организациях высшего и среднего профессионального образования, осуществляющих подготовку кадров по инженерно-техническим и технологическим направлениям подготовки и специальностям;

- разработка концепции дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации образования.

Рабочей группе, осуществляющей эти исследования, после первичного анализа научной и учебно-методической литературы, в которой рассматривались вопросы развития общей теории (педагогике) и дидактики высшего образования, пришлось расширить тематику исследований, поскольку разделы общей теории были детально проработаны и в полной мере применялись в образовательной практике только при подготовке педагогических кадров. В иных областях подготовки кадров такие исследования ведутся лишь фрагментарно, в то же время на базе цифровых технологий достаточно активно разрабатываются и апробируются конкретные инновационные образовательные технологии. Лишь в некоторых технических университетах делаются попытки проанализировать и обосновать инновационные разработки на основе дидактической теории. Очевидно, что возникло некоторое отставание теории от практики, что потребовало уже на первом этапе деятельности рабочей группы расширить тематику первоначально запланированного направления исследований – разработка концепции дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации образования – и заняться разработкой основ общей теории и дидактики высшего и среднего профессионального образования с учетом широкого использования цифровых и сетевых технологий и с углублением разделов, связанных с техническим образованием, в том числе был предложен термин «специальная дидактика», позволяющий, по мнению авторов, более корректно, чем «цифровая дидактика», определить современный этап развития дидактики [2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11].

Необходимо подчеркнуть, что формирование теоретических, методологических и научно-методических основ профессиональ-

ного образования в условиях динамично протекающих процессов его цифровой трансформации невозможно без глубокого и детального изучения самих процессов. И педагогической науке, и образовательной практике требуется не просто очередная «красивая и непротиворечивая» теория, а теоретические, методологические и методические исследования и разработки, позволяющие эффективно выстраивать учебно-воспитательный процесс в современных условиях турбулентного развития общества и государства. Очевидно, что эффективность работы во многом зависит от наличия экспериментальной составляющей развития общей теории и дидактики профессионального образования, в качестве которой следует рассматривать мониторинг инновационных образовательных технологий и новых дидактических решений, разрабатываемых и используемых в российской технической школе в условиях цифровой трансформации, итоги первого этапа таких исследований представлены в данном издании.

В текущем году продолжается разработка методологических и научно-методических основ общей теории и дидактики высшего образования при подготовке кадров инженерно-технического и технологического профилей в условиях цифровой и сетевой трансформации.

Планируется расширение сотрудничества с учеными и специалистами в области психологии и возрастной физиологии, поскольку без глубокого анализа особенностей психофизиологического развития детей, подростков и молодежи в условиях формирования цифровой образовательной среды любые педагогические исследования и образовательная практика могут оказаться не только неэффективными, но и нести существенные риски снижения уровня развития и ухудшения психического и физического здоровья обучающихся.

Первый этап исследований, а также зарубежный опыт показали важность проведения ежегодных мониторинговых исследований, анализа результатов разработки и применения в системе высшего и среднего профессионального образования высокотехнологичных образовательных решений, совершенствования инструментария исследований.

В завершение отметим, что полученные результаты проводимой работы могут быть полезны для системы образования в целом. Во-первых, они позволяют разрабатывать научно-обоснованные прогнозы развития и использования рассматриваемых цифровых технологий, выявлять наиболее эффективные направления их применения, изучать возникающие риски. Во-вторых, разрабатываемые методы и методики исследований, накапливаемый опыт будут содействовать совершенствованию общей педагогической теории и образовательной практики вне зависимости от направлений подготовки.

Мартынов В. Г.

академик Российской академии образования, доктор экономических наук, профессор, соруководитель научного совета «Инженерное образование и профессиональное самоопределение» при отделении профессионального образования РАО, ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

Подуфалов Н. Д.

академик Российской академии образования, доктор физико-математических наук, профессор

ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА ИССЛЕДОВАНИЯ «ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ XR-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» ОБЩИЙ ПОДХОД

Отличительной чертой системы образования начала XXI века является ее высокая технологическая насыщенность, которая должна соответствовать современному уровню развития технологий, способных усиливать ресурсный потенциал образовательной среды, повышать качество обучения в целом и практикоориентированность в частности.

На внедрение новых технологий в образовательную среду направлен ряд национальных, федеральных и корпоративных проектов, таких как «Цифровая экономика Российской Федерации», «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», «Образование», «Цифровая образовательная среда» и т.д.

Как часть социокультурного пространства, объединяющая необходимые педагогические условия для достижения образовательных целей, образовательная среда под влиянием новых технологических возможностей дополняется новым содержанием – формируются иммерсивные образовательные среды, к структурным элементам которых относятся технологии виртуальной (VR – Virtual Reality), дополненной (AR – Augmented Reality), смешанной (MR – Mixed Reality) реальностей. Для целей данного исследования и в соответствии со сложившейся мировой практикой совокупность виртуальной, дополненной и смешанной реальностей рассматривается как реальность расширенная (XR– Extended Reality).

XR – расширенная реальность в иммерсивной образовательной среде погружает обучающихся во взаимодействие с физическими

элементами реального мира и элементами виртуального мира в моделированной реальности с помощью специальной гарнитуры и программного обеспечения.

Иммерсивные образовательные среды позволяют обучающимся в условиях образовательной организации в безопасном режиме понять и приобрести некоторые умения и навыки различных профессиональных действий с помощью наглядных примеров и сценариев, которые практически невозможно отработать в реальной жизни из-за высоких рисков или издержек, познать сложные концепции, визуализировать процессы и погрузиться в изучаемую тему, облегчая усвоение материала [12]. Обучающиеся, которые не могут быть направлены на опасные объекты для практики, могут использовать VR-тренажеры, чтобы набраться опыта и знаний, оставаясь в стенах учебного заведения.

В зарубежной практике опыт создания иммерсивных образовательных сред насчитывает уже более 15 лет, причем ведется ряд исследований, носящих лонгитюдный характер. В отечественной практике, несмотря на интерес к данной теме и наличие ряда работ в этой области, системный подход к анализу эффективности применения XR-технологий в образовательном процессе для разных возрастов и уровней подготовки и их влиянию на психосоматику обучающихся пока не сформирован.

Следует отметить, что несмотря на то, что авторы большинства существующих исследований приходят к выводу о высокой эффективности иммерсивных образовательных сред в адаптации образовательного процесса под индивидуальные потребности, возможности создания уникальных образовательных программ, учитывающих стиль обучения и интересы каждого обучающегося в развитии когнитивных навыков, очевидна необходимость системного подхода и серьезной аналитической работы по выяв-

лению всех сопутствующих как позитивных, так и негативных факторов.

Обратимся к некоторым существующим исследованиям. Например, лонгитюдное исследование эффективности обучения виртуальной реальности в менеджменте [17], в котором оценивается эффективность обучения виртуальной реальности в сравнении с традиционными методами видеообучения. Основной фокус исследования – на когнитивном и эмоциональном опыте участников. Гипотезы оценивают результаты обучения, удовлетворение участников и их способность запоминать информацию.

Результаты показали, что немедленные результаты обучения в виртуальной реальности и на видео платформах были схожими (H1a – гипотеза 1a), однако участники виртуальной реальности лучше запоминали материал в долгосрочной перспективе (H1b – гипотеза 1b). Участники VR также сообщали о более приятном опыте обучения (H2 – гипотеза 2). Интересно, что, хотя удовольствие от обучения не всегда коррелировало с немедленными результатами (H3a – гипотеза 3a), оно положительно влияло на сохранение знаний в долгосрочной перспективе (H3b – гипотеза 3b). Обучение в виртуальной реальности показало потенциал для улучшения долгосрочного запоминания и удовлетворения от процесса обучения в управленческом образовании. В целом, исследование подчеркивает преимущество обучения в виртуальной реальности для улучшения результатов обучения и удовлетворения участников.

В статье [19] анализируется проводимый в течение трех лет (2011–2013) курс VR с акцентом на то, как используемый инструмент виртуальной реальности и структура курса повлияли на обучение и результаты проекта. В основе методологии наблюдательное, лонгитюдное исследование с неэкспериментальным дизайном. Методы сбора данных включают в себя опросы обучаю-

щихся (стандартная форма университета Аалто и анкета, включающая 3D-пользовательский интерфейс), анализ созданных ими приложений виртуальной реальности, наблюдения преподавателя. Исследование оценивало влияние нового созданного VR-инструментария на развитие навыков обучающихся в области виртуальной реальности.

VR-инструментарий, используемый в течение нескольких лет, постепенно улучшался, предоставляя новые функции и уменьшая затруднения разработки для обучающихся, создаваемые ими приложения виртуальной реальности становились более сложными и включали многопользовательское взаимодействие и разнообразные 3D-модели.

Обучающиеся отмечали, что с улучшением инструментария они становились более уверенными в своих навыках разработки виртуальной реальности. В более поздних версиях RUIS уменьшились трудности с настройкой и получением данных устройств ввода. Как результат – отзывы о курсе со временем улучшились, и версия 2013 года получила самую высокую оценку за практическую направленность, техническую поддержку и полезность проекта при поиске работы.

В целом исследование показывает, что курс по VR позволил обучающимся приобрести навыки разработки виртуальной реальности, а улучшенный инструментарий VR Toolkit значительно повысил качество и сложность их проектов.

Приведём еще несколько примеров.

В [18] проанализированы 330 исследований эффективности обучения с использованием виртуальной реальности. Исследования подобраны в соответствии с системой рекомендаций систематических отчётов PRISMA (предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и мета-анализов). Авторы указывают

на ряд методологических недостатков при подготовке исследований в данной области, поднимают вопрос о важности соблюдения единых минимальных критериев качества исследований применения XR-технологий, описывают собственную систему оценки, состоящую из 5 направлений.

В [16] описано удобство использования технологий на выборке из 64 обучающихся, изучавших темы строительной инженерии в ходе интерактивной экскурсии в виртуальной реальности. Были количественно исследованы взаимосвязи между несколькими переменными (простота использования, полезность, присутствие и когнитивная нагрузка) и удобством использования системы. Предложены практические выводы и рекомендации по проектированию образовательных курсов в новом формате.

Объёмное исследование (448 обучающихся) [15] связано с экспериментом по оценке эффективности изучения английского языка в формате VR с использованием уровней таксономии когнитивной пирамиды Блума. Для определения модели обучения использовалось моделирование структурными уравнениями (SEM). Результаты показывают, что обучающиеся улучшили свои знания в области фонологии, морфологии, грамматики и синтаксиса, а погружение в виртуальное пространство способствовало развитию более сложного и высокого уровня мышления. Результаты анализа SEM показали, что виртуальная учебная среда с уникальными характеристиками погружения и простотой использования, возможностью в любой момент обратиться за помощью положительно повлияли на языковое восприятие.

Результаты исследования повышения уровня заинтересованности и мотивации при обучении, а также процесса когнитивной обработки и передачи знаний с использованием технологий виртуальной реальности отражены в [14].

Очевидно, что возможность развития когнитивных навыков с использованием технологий виртуальной реальности в образовании является актуальной и перспективной темой. Виртуальная реальность позволяет создать иммерсивные образовательные среды, которые могут значительно улучшить процесс обучения и развитие когнитивных способностей обучающихся. Существует ряд публикаций, в которых анализируется процесс использования тренажеров виртуальной реальности для развития и тренировки когнитивных навыков. Например, Аверин В. А., Маликова Т. В., Кириллов Д. С. и Земских Ф. В. привели результаты тестирования вербальных и невербальных способностей, отразив улучшение показателей после использования VR-тренажеров [1].

В [13] Юсуповым А. А. дан анализ тренировок когнитивных навыков, проводимых для потенциальных сотрудников (обучающихся и стажеров) и работников пожарной охраны с помощью тренажеров виртуальной реальности. Положительные отзывы от взаимодействия с системой, а также наблюдаемое улучшение пространственного восприятия, позволяющего улучшить скорость и качество принятия решений в критических ситуациях, показали эффективность такого формата тренировок.

Изучение влияния тренажеров виртуальной и дополненной реальности на когнитивные навыки обучающихся позволяет усилить программу обучения и привести к более эффективному восприятию обучающимися информации. Каменева Е. А., Мельничук М. В., Стародубцева Е. А., Краснова Т. И., Савченко Н. В. исследовали применение тренажеров VR для развития когнитивных навыков в процессе обучения их иностранным языкам [6].

Актуальность развития исследований эффективности и рисков применения XR-технологий в системе образования, а также некоторое отставание в этом направлении российской практики послу-

жили поводом для объединения усилий педагогической науки и образовательной практики, и решением научного совета «Инженерное образование и профессиональное самоопределение» при Отделении профессионального образования Российской академии образования совместно с представителями РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина в 2023 году было начато проведение анкетирования, в котором было предложено принять участие образовательным организациям высшего (технические направления подготовки и специальности) и среднего профессионального образования (направление подготовки «инженерное дело, техника и технологии»).

На первом этапе исследования была сделана попытка определить широту использования XR-технологий в образовательных организациях, общую готовность профессорско-преподавательского состава к созданию образовательных программ на их основе (не давая оценку конкретным образовательным организациям), что позволяет оценить: целесообразность применения технологий в системе высшего и среднего профессионального образования по различным тематическим направлениям, инфраструктуру (техническую готовность) для их применения, наличие кадров, фактический опыт, риски и перспективы развития иммерсивных образовательных сред.

Анкета, направленная в ряд образовательных организаций высшего (ВО) и среднего (СПО) профессионального образования, была разработана специалистами РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина под научным руководством академиков РАО В. М. Жураковского, В. Г. Мартынова, И. В. Роберт, Н. Д. Подуфалова, членов-корреспондентов РАО В. И. Блинова, А. И. Савенкова.

В опросе приняло участие 120 образовательных организаций высшего и 49 – среднего профессионального образования. Основ-

ная выборка (далее обозначается как «Общая выборка. ВО» и «Общая выборка. СПО») включает в себя ответы представителей всех организаций. Для более детального изучения темы из общего списка респондентов была выделена часть организаций (72 организации системы ВО), которая имеет реальный опыт работы с XR-оборудованием (далее обозначается, как «Малая выборка. ВО»).

Первый блок вопросов касался общей информации об образовательной организации, чтобы исключить дублирование, т.к. от многих образовательных организаций было получено по несколько, порой взаимоисключающих ответов, поэтому результаты исследования представлены с вопросов, непосредственно связанных с темой исследования.

БЛОК 2

2. Оцените целесообразность применения XR-технологий в системе высшего/среднего профессионального образования по следующим тематическим направлениям (выбрать одно из нижеперечисленных):

2.1. Получение знаний о конструкции изучаемых объектов

2.1.1. Достаточно «низкая» степень детализации – только внешний облик 3D модели

2.1.2. Достаточно «высокая» степень детализации – полноценная 3D модель конструкции в собранном и разобранном виде

2.1.3. Необходима «полная» степень детализации – 3D модель объекта с визуализацией взаимодействия с другими объектами и средами в процессе функционирования

2.1.4. Получение знаний о конструкции изучаемых объектов с использованием XR-технологий в нашей области знаний нецелесообразно

2.2. Получение умений по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами внутри виртуальной или дополненной реальности

2.2.1. Достаточно XR-тренажера с учебно-методическим обеспечением к нему в виде текстового описания

2.2.2. Достаточно XR-тренажера со встроенными многоуровневыми подсказками

2.2.3. Необходим XR-тренажер с подсказками и имитацией возможных рисков при взаимодействии с изучаемыми объектами

2.2.4. Получение умений по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами с использованием XR-технологий в нашей области знаний нецелесообразно

2.3. Формирование навыков реализации типовых процедур по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами

2.3.1. Достаточно XR-тренажера с учебно-методическим обеспечением к нему в виде текстового описания

2.3.2. Достаточно XR-тренажера с встроенными многоуровневыми подсказками (и с их визуализацией) по реализации типовых процедур взаимодействия с изучаемыми объектами

2.3.3. Необходим XR-тренажер с подсказками и имитацией негативных последствий при нарушении типовых процедур взаимодействия с изучаемыми объектами

2.3.4. Формирование навыков реализации типовых процедур по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами с использованием XR-технологий в нашей области знаний нецелесообразно

2.4. Отработка командного взаимодействия с изучаемыми объектами

2.4.1. Достаточно XR-тренажера с учебно-методическим обеспечением к нему в виде текстового описания

2.4.2. Достаточно XR-тренажера со встроенными многоуровневыми подсказками (и с их визуализацией) по реализации типовых процедур командного взаимодействия с изучаемыми объектами

2.4.3. Необходим XR-тренажер с подсказками и имитацией негативных последствий при нарушении типовых процедур командного взаимодействия с изучаемыми объектами

2.4.4. Отработка командного взаимодействия с изучаемыми объектами с использованием XR-технологий в нашей области знаний нецелесообразно

2.5. Развитие каких когнитивных навыков средствами XR является приоритетным в вашей области знаний (выбрать не более двух пунктов)

2.5.1. Одновременное получение информации с использованием нескольких органов чувств

2.5.2. Одновременная обработка значительных объемов разнородной информации

2.5.3. Принятие индивидуальных решений в искусственно создаваемой стрессовой ситуации

2.5.4. Групповое принятие решений

2.5.5. Выработка оперативных планов совместной работы

2.5.6. Развитие когнитивных навыков с использованием XR-технологий в нашей области знаний нецелесообразно

Результаты исследования

Пункт 2.1



Рис. 2.1. Получение знаний о конструкции изучаемых объектов (Общая и Малая выборки. ВО)

По статистическим данным 57 % респондентов (24 образовательных организаций ВО¹) считают, что целесообразность приме-

¹ Далее в скобках будет указано абсолютное количество респондентов

нения XR-технологий для получения знаний о конструкции изучаемых объектов находится на высоком уровне, при этом необходима полная степень детализации, которая подразумевает и 3D-модель самого объекта с визуализацией взаимодействия с другими объектами и средами в процессе его функционирования.

Далее представлена статистика ответов по малой выборке респондентов.

При проведении анализа ответов на вопрос о целесообразности применения XR технологий в системе высшего образования были получены следующие выводы по определенным тематическим направлениям. Так 99% респондентов (71) считают целесообразным использование XR для получения знаний о конструкции изучаемых объектов, при этом большинством отмечается необходимость разработки продукта с полной степенью детализации (40). 37% (27) отмечают существенность разработки с высокой степенью детализации. Различие между этими двумя пунктами заключается в том, что в первом случае рассматривается не только полная 3D-модель, но визуализация взаимодействия с другими объектами и отражение всех процессов при функционировании объекта, во втором случае респонденты ограничиваются полной 3D-моделью изучаемого объекта. 6% опрошенных (4) считают приемлемой разработку с низкой степенью визуализации – только внешний облик объекта.

Ответы актуализируют запрос на повышение качества (точности, достоверности, детализации) используемых 3D моделей исследуемых объектов и инструментов взаимодействия с ними.

Пункт 2.2



Рис. 2.2. Получение умений по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами внутри виртуальной или дополненной реальности (Общая и Малая выборки. ВО)

Что касается получения умений по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами внутри виртуальной или дополненной реальности, то 96% респондентов, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, считают целесообразным применение XR-технологии для этой цели. Из них 65% (47) отметили необходимость создания тренажера с подсказками и имитацией возможных рисков при взаимодействии с изучаемыми объектами, 24% (17) – разработку тренажера со встроенными многоуровневыми подсказками, 7% (5) считают достаточным тренажер с учебно-методическим обеспечением к нему в виде текстового описания. Лишь 3 образовательных организации ВО полагают нецелесообразным использование XR-технологий для получения таких умений.

По мнению коллектива исследователей, при создании и внедрении тренажеров, направленных на изучение конструкции объектов, целесообразно формировать экспертную группу из специалистов, непосредственно имеющих как теоретические знания по

данному объекту, так и практические навыки при работе с ним (в частности, опыт реализации изучаемых операций).

Пункт 2.3

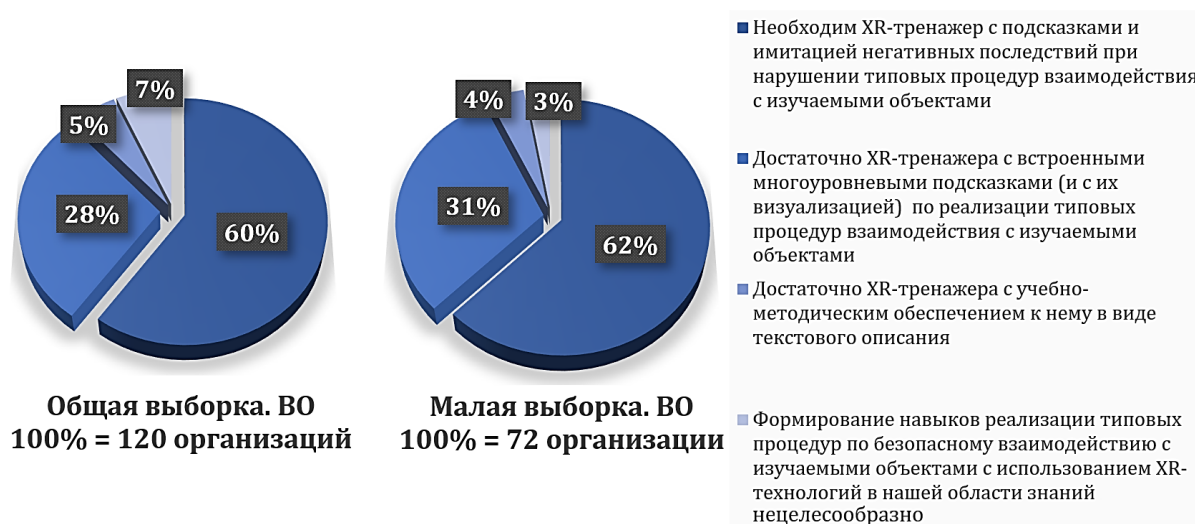


Рис. 2.3. Формирование навыков реализации типовых процедур по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами (Общая и Малая выборки. ВО)

По данным опроса 64% (77) респондентов отметили целесообразность использования XR-технологии для получения умений по безопасному взаимодействию с изучаемыми объектами внутри виртуальной или дополненной реальности.

63% (45) респондентов, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, настаивают на варианте с подсказками и имитацией последствий; 31% (22) – на тренажере с многоуровневыми подсказками, 4% (3) – на тренажере с методическими рекомендациями.

Очевидна необходимость XR-тренажера с подсказками и имитацией негативных последствий при нарушении типовых процедур взаимодействия с изучаемыми объектами, что показывает повышенный интерес к детальной разработке тренажеров для получения более эффективных результатов использования. При этом стоит отметить, что ответ на вопрос о целесообразности использования тренажеров для формирования навыков реализации

типовых процедур по безопасному воздействию был аналогичным, то есть 95% опрошенных предполагают, что необходимы тренажеры с более детальным погружением (60% – 72 респондента считают необходимым тренажер с имитацией последствий и подсказками).

Статистические данные демонстрируют проблему, связанную с отсутствием тождественности в понимании некоторых понятий. Очевидно, что, VR-тренажеры помогают формировать умения, но не навыки. Устойчивый навык, по мнению авторов исследования, должен формироваться только при фактическом взаимодействии с технологическим объектом, в рамках виртуальной реальности можно лишь более детально пройти теоретические основы процесса работы объекта и сформировать умения по взаимодействию с ним. Только 5% (6 из 120) респондентов отмечают эту разницу понятий и предпочли тренажер с методическими рекомендациями.

Пункт 2.4



Рис. 2.4. Отработка командного взаимодействия с изучаемыми объектами (Общая и Малая выборки. ВО)

Представленные данные показывают, что большинство респондентов (62 из 120) считают необходимым использование XR-трена-

жера с подсказками и имитацией негативных последствий при нарушении процедур командного взаимодействия с объектами, что свидетельствует о стремлении к созданию более реалистичной и практической среды для отработки навыков. Значительная часть опрошенных (36 из 120) полагает, что достаточно XR-тренажера со встроенными многоуровневыми подсказками. Меньшая часть респондентов (11 из 120) в качестве достаточного отмечают простой XR-тренажер с текстовым описанием. Одновременно 11 респондентов утверждают, что отработка командного взаимодействия с использованием XR-технологий в их области знаний нецелесообразна.

По статистическим данным 95% всех опрошенных, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, находят целесообразным использование XR-тренажера для отработки командного взаимодействия с изучаемыми объектами. Для 56% эффективно создание тренажера с подсказками и имитацией последствий, 32% отмечают достаточность разработки тренажера с многоуровневыми подсказками, а 7% – тренажера с методическими рекомендациями и описанием к нему.

Также данные демонстрируют предпочтение большинства респондентов более интерактивным и реалистичным тренажерам для отработки командного взаимодействия с изучаемыми объектами. Таким образом, при разработке тренажера стоит учитывать все учебно-методические рекомендации и внедрять их непосредственно в тренажер, вероятнее всего на уровне подсказок к действиям оператора, при этом тренажер не должен существовать отдельно от методического обеспечения процесса преподавания, а быть именно одним из его элементов, дополнительным инструментом для отработки умений командного взаимодействия.

При разработке новых тренажеров следует учесть, что более 90% респондентов находят отработку командного взаимодей-

ствия целесообразной и считают приемлемым использование для этого тренажеров виртуальной реальности. Более того, необходим контроль качества взаимодействия, так как в ряде операций происходит увеличение вариативности взаимодействия команды, поэтому отработка последовательности действий практически на автоматическом уровне может обеспечиваться с помощью тренажера. Стоит отметить, что тренажер должен быть универсален, так как к использованию будут допущены обучающиеся, находящиеся на разном уровне знаний в этой области.

Пункт 2.5

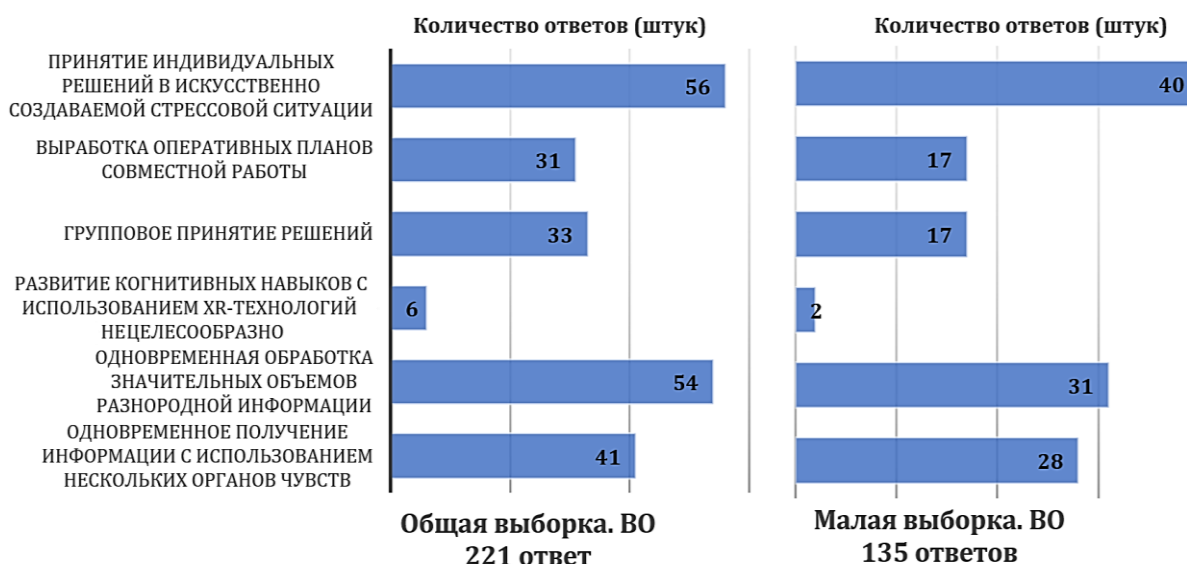


Рис. 2.5. Развитие каких когнитивных навыков средствами XR является приоритетным в вашей области знаний (Общая и Малая выборки ответов. ВО)

В некоторых вопросах, начиная с 2.4, была предоставлена возможность множественного выбора. В статистических целях такие ответы были разделены, чтобы выделить результаты в процентном отношении по каждому из вопросов, не опираясь на уникальный ответ респондента. Такой подход к обработке информации увеличил общее количество ответов, как следствие, общая выборка ответов респондентов в каждом ответе отличается.

Например, если в вопросе 2.5 (Развитие каких когнитивных навыков средствами XR является приоритетным в вашей области знаний (выбрать не более двух пунктов) пользователь выбрал ответы 2.5.1 (Одновременное получение информации с использованием нескольких органов чувств) и 2.5.6 (Развитие когнитивных навыков с использованием XR-технологий в нашей области знаний нецелесообразно), это дает два ответа, вместо одного.

Представляется важным обратить внимание на сложность данной части исследования, во многом связанной с отсутствием общепринятого определения термина «когнитивные навыки». Когнитивные навыки до сих пор являются предметом научных исследований. В данном исследовании авторы опирались на определение когнитивных способностей Меркулова И. П., определяющего их как восприятие, мышление, сознание и память. «Когнитивная информация не содержится в окружающей среде как некая данность. Ее нельзя отразить, отобразить, как в зеркале, сфотографировать и т.п. с помощью органов чувств, а затем преобразовать и обогатить. В окружающей среде есть лишь инвариантные структуры, их изменения, сигналы, какие-то корреляции, регулярности, повторяемость сигналов и т.п. Когнитивная информация должна быть создана, порождена когнитивной системой живых существ на основе сигналов, извлекаемых из окружающей среды и их внутренних структур» [7, с. 19]

Довольно часто различные цифровые технологии, особенно в системе образования, ассоциируются с негативным влиянием на человека. Однако при обеспечении контроля за процессом обучения компетентным педагогом, способным помочь интерпретировать полученные результаты и скорректировать при необходимости траекторию обучения, дозированное, направленное использование технологий XR с точно поставленной целью и задачами для

её достижения оказывает позитивное влияние на когнитивные способности обучающихся.

При рассмотрении вопроса о когнитивных навыках, развитие которых возможно в иммерсивных образовательных средах, можно сделать вывод о том, что большинство респондентов эти цели перед собой ставят. Только 6 из 120 организаций высшего образования не считают целесообразным развитие данных навыков. При этом наибольшее предпочтение отдано таким навыкам, как принятие индивидуальных решений в искусственно создаваемой стрессовой ситуации (56 ответов), одновременная обработка значительных объемов разнородной информации (54), одновременное получение информации с использованием нескольких органов чувств (41).

Только 2 из 72 респондентов, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, не считают целесообразным развитие данных навыков. Наибольшее предпочтение отдано: принятию индивидуальных решений в искусственно создаваемой стрессовой ситуации (40), одновременной обработке значительных объемов разнородной информации (31), одновременному получению информации с использованием нескольких органов чувств (28).

При разработке новых тренажеров рекомендуется учесть возможную вариативность для навыка принятия индивидуальных решений. Для эффективного использования предполагается, что количество возможных сценариев действий должно быть больше, чем количество правильных последовательностей.

БЛОК 3.1, 3.4, 3.5

3. Оценка инфраструктуры (технической готовности) для применения XR-технологий

3.1. Наличие специализированного подразделения по разработке и применению XR-технологий (множественный ответ)

3.1.1. Специализированное подразделение преимущественно занимается образовательной деятельностью

3.1.2. Специализированное подразделение преимущественно занимается деятельностью в области инжиниринга

3.1.3. Специализированное подразделение преимущественно занимается исследовательской деятельностью

3.1.4. Специализированное подразделение преимущественно занимается IT-поддержкой процессов функционирования XR-технологий

3.1.5. Специализированное подразделение отсутствует

3.1.6. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

3.4. Особенности размещения XR-оборудования (множественный ответ)

3.4.1. Имеется специализированное помещение

3.4.2. Имеется помещение, которое периодически используется для применения XR-технологий

3.4.3. Планируется создание специализированного помещения

3.4.4. Не планируется создание специализированного помещения

3.5. Особенности доступа в помещение с XR-оборудованием (множественный ответ)

3.5.1. Доступ для обучающихся строго во время занятий

3.5.2. Свободный доступ для обучающихся

3.5.3. Помещение доступно для внешних посетителей

Система ВО

Пункт 3.1



Рис. 3.1. Наличие специализированного подразделения по разработке и применению XR-технологий (Общая и Малая выборки. ВО)

Большинство респондентов (55 из 171) не имеют специализированного подразделения по разработке и применению XR-технологий. В существующих подразделениях отмечаются следующие

направления деятельности: образовательная (39), инжиниринговая (25), исследовательская (27) и IT-поддержка процессов функционирования XR-технологий (24).

В выборке образовательных организаций ВО, работающих с XR-технологиями, большая доля (90) имеет специализированное подразделение по разработке и применению XR-технологий, распределение по роду деятельности таких подразделений остается аналогичным. Лишь у 20 респондентов, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, отсутствует специализированное подразделение. Также одним респондентом было отмечено, что такой отдел существует в рамках университета, но его деятельность узконаправленна.



Рис. 3.4. Особенности размещения XR-оборудования

У 35 респондентов планируется создание специализированного помещения, в то время как у 29 такие планы отсутствуют.

Что касается размещения XR-оборудования в университетах, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, стоит отметить, что у большинства – 42% от общего количества полученных ответов – имеется помещение, которое периодически используется для применения XR-технологий. При этом специализированное помещение имеется у 31% от общего количества полученных ответов. Меньшая часть – 22% от общего количества полученных ответов – планирует создание специализированного помещения, и лишь у 5% отсутствуют планы по созданию такого помещения. Видно, что в образовательных организациях, которые регулярно работают с XR-оборудованием, инфраструктура развита лучше.

Несмотря на то, что существующие в ряде университетов специализированные подразделения активно занимаются различными аспектами работы с XR-технологиями, что свидетельствует о растущем интересе к этой области, создание отдельного помещения для XR-технологий еще не является широко распространенной практикой. Но, в связи с растущим трендом на создание подобных помещений и большой разнородностью подходов, очевидна значимость единых технических требований к помещениям такого типа, что позволит использовать обучающие симуляторы и тренажеры в схожем пространственном расположении, существенно упростив и удешевив для образовательных организаций этап проектирования, создав условия для развития специализированных подразделений в области XR-технологий.

Пункт 3.5



Рис. 3.5. Особенности доступа в помещение с XR-оборудованием (Общая и Малая выборки. ВО)

В основном доступ в помещение имеют обучающиеся либо в рамках проведения основных занятий (93 ответа), либо в режиме факультативного доступа (40 ответов). Только в 17 случаях доступ в помещение имеют внешние посетители.

Распределение особенностей доступа в специализированное помещение остались примерно такими же в образовательных организациях ВО, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, лишь с большим упором на доступ для обучающихся во время занятий – 62% от общего количества полученных ответов. Данные университеты активно развивают инфраструктуру и деятельность в области XR-технологий, обращая внимание на образовательные аспекты, создание специализированных помещений и регулирование доступа.

Интерес к XR-технологиям в образовательной среде растет, и многие активно внедряют или планируют внедрить специализированные помещения для работы с XR-оборудованием, развивая иммерсивные образовательные среды, что свидетельствует о стремлении учебных заведений к созданию многокомпонентной образовательной среды и обеспечению обучающимся доступом к новейшим образовательным возможностям.

Система СПО

Пункт 3.1



Рис. 3.1. Наличие специализированного подразделения по разработке и применению XR-технологий (Общая выборка. СПО)

Как показал опрос респондентов, большинство из них – 62% от общего количества полученных ответов – не имеют специализированных подразделений по разработке и применению XR-технологий, т.е. интеграция XR-технологий находится на низком уровне. Среди тех, кто имеет такие подразделения, больше половины преимущественно занимаются образовательной деятельностью.

Что касается размещения XR-оборудования, то 49% от общего количества полученных ответов не планируют создание специализированных помещений, против 20% планирующих такое создание. По сравнению с системой высшего образования, инфраструктура XR в системе СПО менее развита, большинство респондентов не используют XR-технологии в образовательных целях.

БЛОК 3.2

3. Оценка инфраструктуры (технической готовности) для применения XR-технологий

3.2. Базовое оборудование, используемое в организации (множественный ответ)

3.2.1. Шлемы/очки виртуальной реальности

3.2.1.1. Не используются

3.2.1.2. Valve Index

3.2.1.3. HTC Vive Flow

3.2.1.4. HTC Vive Pro 2

3.2.1.5. HTC Vive Focus

3.2.1.6. HTC Vive Cosmos

3.2.1.7. Oculus Quest 2

3.2.1.8. Oculus Rift

3.2.1.9. Pimax 8K

3.2.1.10. Pimax 12K

3.2.1.11. DPVR E4

3.2.1.12. Pico Neo 3

3.2.1.13. Pico 4

3.2.1.14. HP Reverb G2

3.2.1.15. Huawei VR

3.2.1.16. SHINECON G07

3.2.1.17. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

3.2.2. Число шлемов/очков виртуальной реальности

3.2.2.1. Не используются

3.2.2.2. от 1 до 5

3.2.2.3. от 6 до 20

3.2.2.4. более 20

3.2.3. Шлемы/Очки дополненной и смешанной реальности

3.2.3.1. Не используются

3.2.3.2. Microsoft Hololens 2

3.2.3.3. RealWear HMT-1

3.2.3.4. Epson bt-35e/BO-IC-400

3.2.3.5. Rokid Air

3.2.3.6. Magic Leap

3.2.3.7. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

3.2.4. Число шлемов/очков дополненной и смешанной реальности

3.2.4.1. Не используются

3.2.4.2. от 1 до 5

3.2.4.3. от 6 до 20

3.2.4.4. более 20

3.2.5. Вспомогательное оборудование, используемое в организации (множественный ответ)

3.2.5.1. Устройства с обратной тактильной связью

3.2.5.1.1. Не используются

3.2.5.1.2. Тактильный жилет TactSuit X40

3.2.5.1.3. Тактильный жилет Skinetic VR

3.2.5.1.4. Тактильный интерфейс Status Explore

3.2.5.1.5. Перчатки-контроллеры Senso DK3

3.2.5.1.6. Перчатки-контроллеры BeVop Sensors Forter Data

3.2.5.1.7. Перчатки-контроллеры Manus Prime X Haptic VR

3.2.5.1.8. Перчатки-контроллеры Dexmo Haptic Force

3.2.5.1.9. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

3.2.5.2. Контроллеры/датчики для отслеживания движений в пространстве

- 3.2.5.2.1. Не используются
- 3.2.5.2.2. Leap Motion или Leap Motion 2
- 3.2.5.2.3. Tap Strap 2
- 3.2.5.2.4. Модуль отслеживания движений рук Pimax
- 3.2.5.2.5. Модуль отслеживания взгляда Pimax
- 3.2.5.2.6. 3D Rudder VR motion
- 3.2.5.2.7. Kat Loco
- 3.2.5.2.8. CaptoSensor
- 3.2.5.2.9. TapXR
- 3.2.5.2.10. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

Пункт 3.2.1

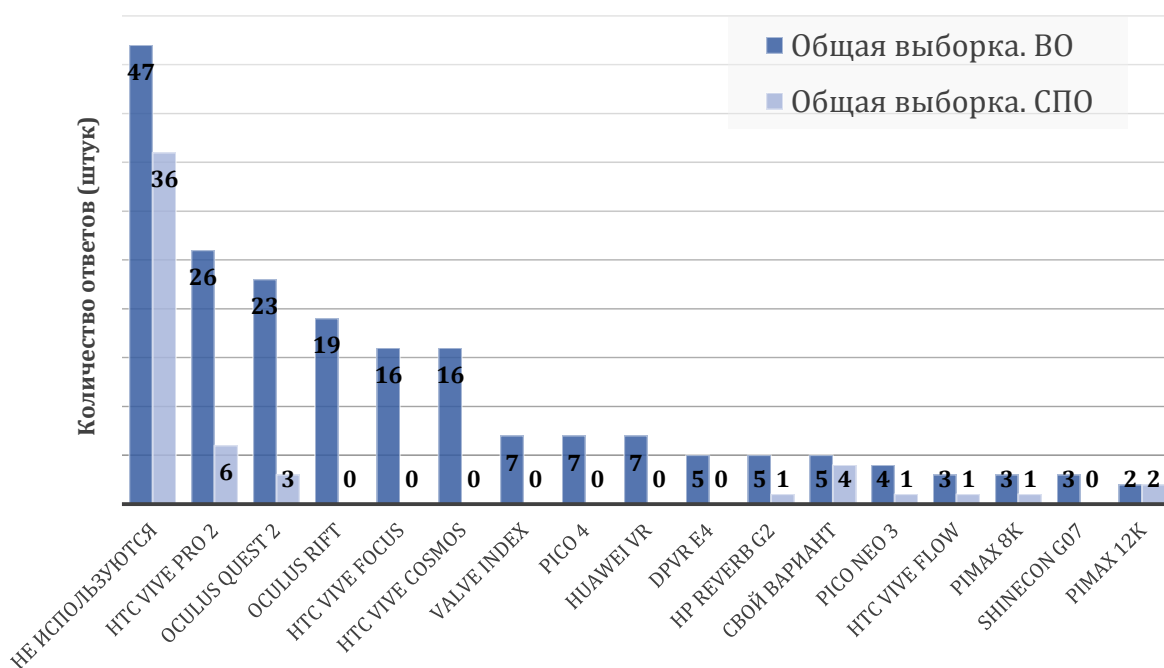


Рис. 3.2.1 Шлемы/очки виртуальной реальности, используемые в организации (сравнение Общей выборки. ВО (198 ответов) и Выборки. СПО (55 ответов))

Шлемы и очки виртуальной реальности, как базовые инструменты реализации XR-технологий, практически у одной четвертой части организаций ВО не использовались в работе – 24% от

общего количества полученных ответов. Большой популярностью пользуется оборудование HTC Vive Pro 2 – 13% от общего количества полученных ответов и Oculus Quest 2 – 12% от общего количества полученных ответов. Менее популярным в использовании оказалось оборудование Pimax 12K – 1% от общего количества полученных ответов. Также несколькими образовательными организациями ВО были предложены свои, используемых ими варианты шлемов, такие как ClassVR CVR-155 v1 и HTC Vive Pro Eye.

В организациях СПО шлемы и очки виртуальной реальности использовались в работе менее чем у половины от общего количества полученных ответов – 35%, из них Oculus Rift, HTC Vive Focus, HTC Vive Cosmos, Valve Index, Pico 4, Huawei VR, DPVR E4, SHINECON G07 не применялись вообще.

Пункт 3.2.3

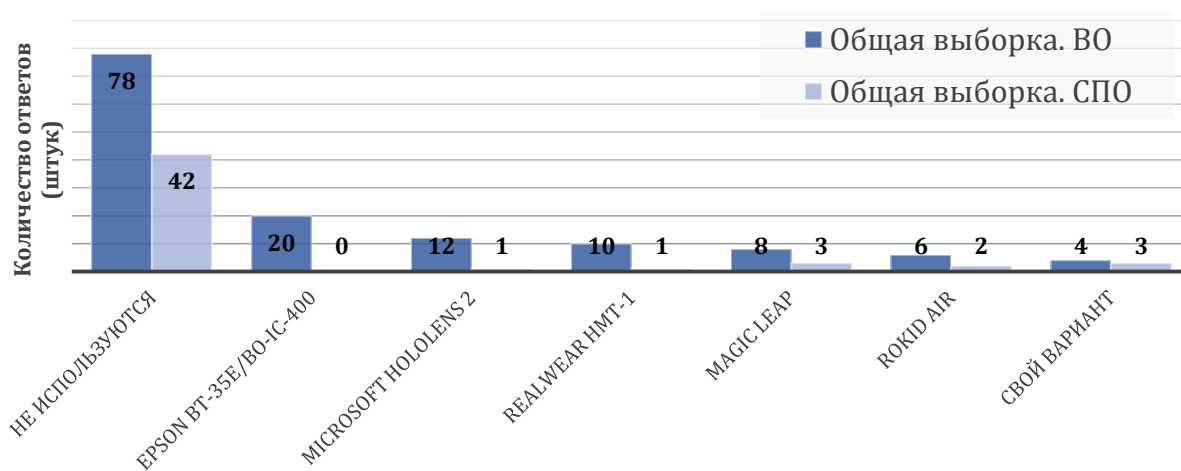


Рис. 3.2.3 Шлемы / очки дополненной и смешанной реальности, используемые в организации (сравнение Общей выборки. ВО (138 ответов) и СПО (52 ответа))

Шлемы и очки AR и MR не использовали в своей работе практически 37% респондентов системы ВО, при этом среди тех, кто пробует внедрять данные технологии, большей популярностью пользуется оборудование Epson bt-35e/VO-IC-400 – 14% от общего

количества полученных ответов. Менее популярным стало оборудование Rokid Air – 4% от общего количества полученных ответов. Кроме того, некоторыми респондентами также отмечены Epson Moverio BT-40S, Microsoft Hololens.

Шлемы и очки дополненной и смешанной реальности 81% респондентов системы СПО в образовательном процессе не использовали. Среди пробующих внедрять данные технологии большей популярностью пользуется оборудование Magic Leap – 6% от общего количества полученных ответов. Никто из респондентов системы СПО не отметил в качестве используемого оборудование Epson bt-35e/VO-IC-400, в то время как в системе ВО оно оказалось самым востребованным.

Пункт 3.2.5.1

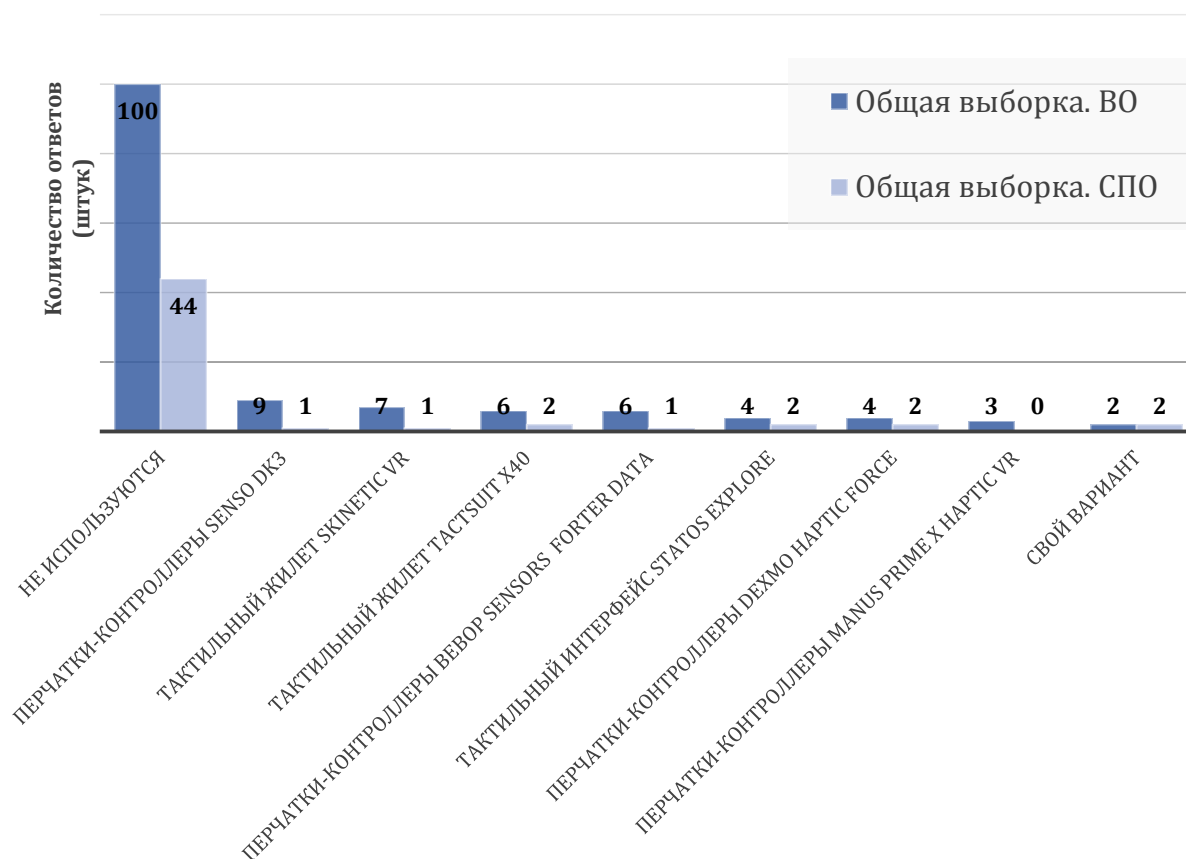


Рис. 3.2.5.1. Устройства с обратной тактильной связью, используемые в организации (сравнение Общей выборки. ВО (141 ответ) и СПО (55 ответов))

Как показали ответы в части использования вспомогательного оборудования устройств с обратной тактильной связью, 70% его не используют, более 6% выражают свой интерес к перчаткам-контроллерам Senso DK3. Также одними из предложенных вариантов от одного из респондентов были перчатки Senso DK2 и костюм Neuron. 80% от общего количества полученных ответов системы СПО не используют устройства с обратной тактильной связью.

Пункт 3.2.5.2

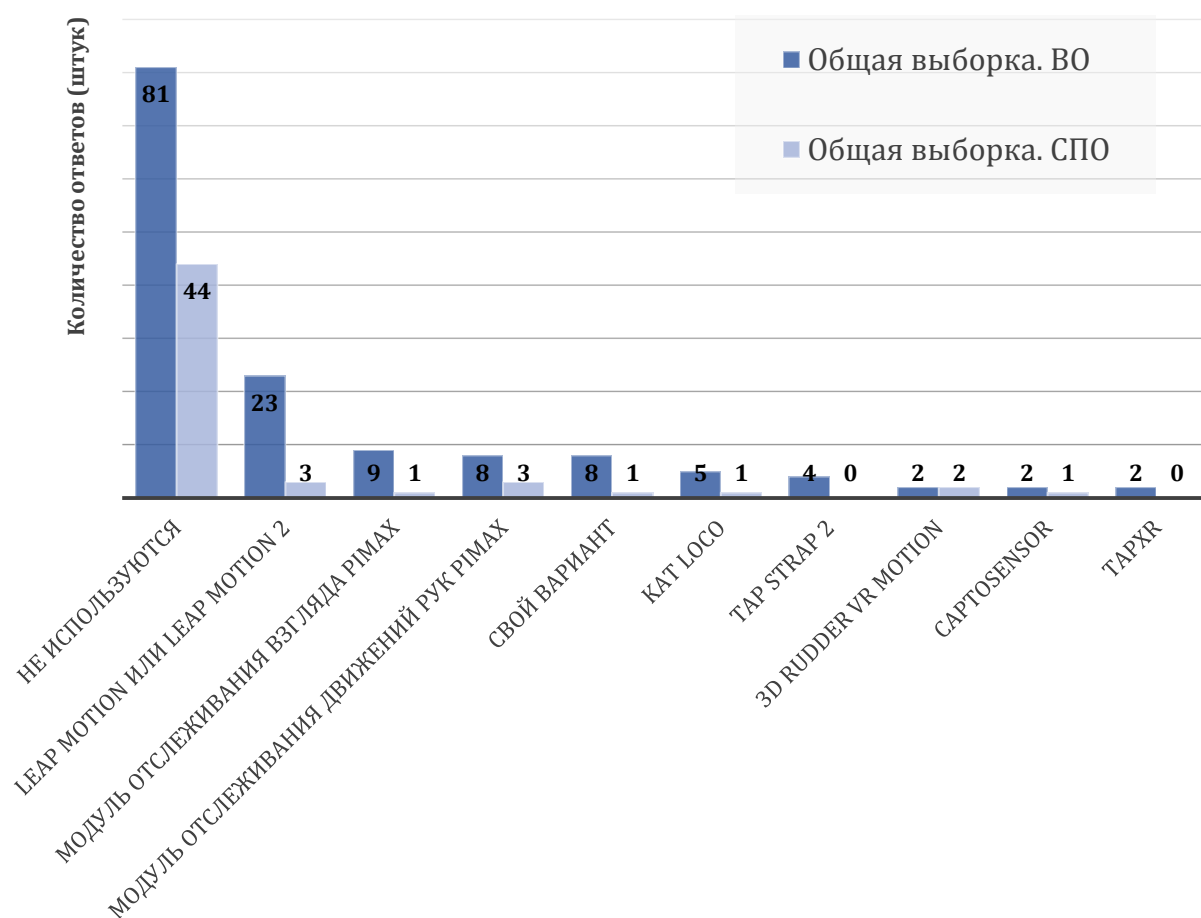


Рис. 3.2.5.2. Контроллеры / датчики для отслеживания движений в пространстве, используемые в организации (сравнение Общей выборки. ВО (144 ответа) и СПО (56 ответов))

Более 56% не используют контроллеры/датчики для отслеживания движений в пространстве. Самым популярным оборудованием,

но с достаточно низким показателем – 16% от общего количества полученных ответов – стало Leap Motion или Leap Motion 2.

Более 79% от общего количества полученных ответов системы СПО не применяют контроллеры/датчики для отслеживания движений в своей работе, что отражает неготовность образовательных организаций тратить ресурсы на масштабное внедрение технологий и использование такого оборудования пока носит экспериментальный характер.

Пункт 3.2.2

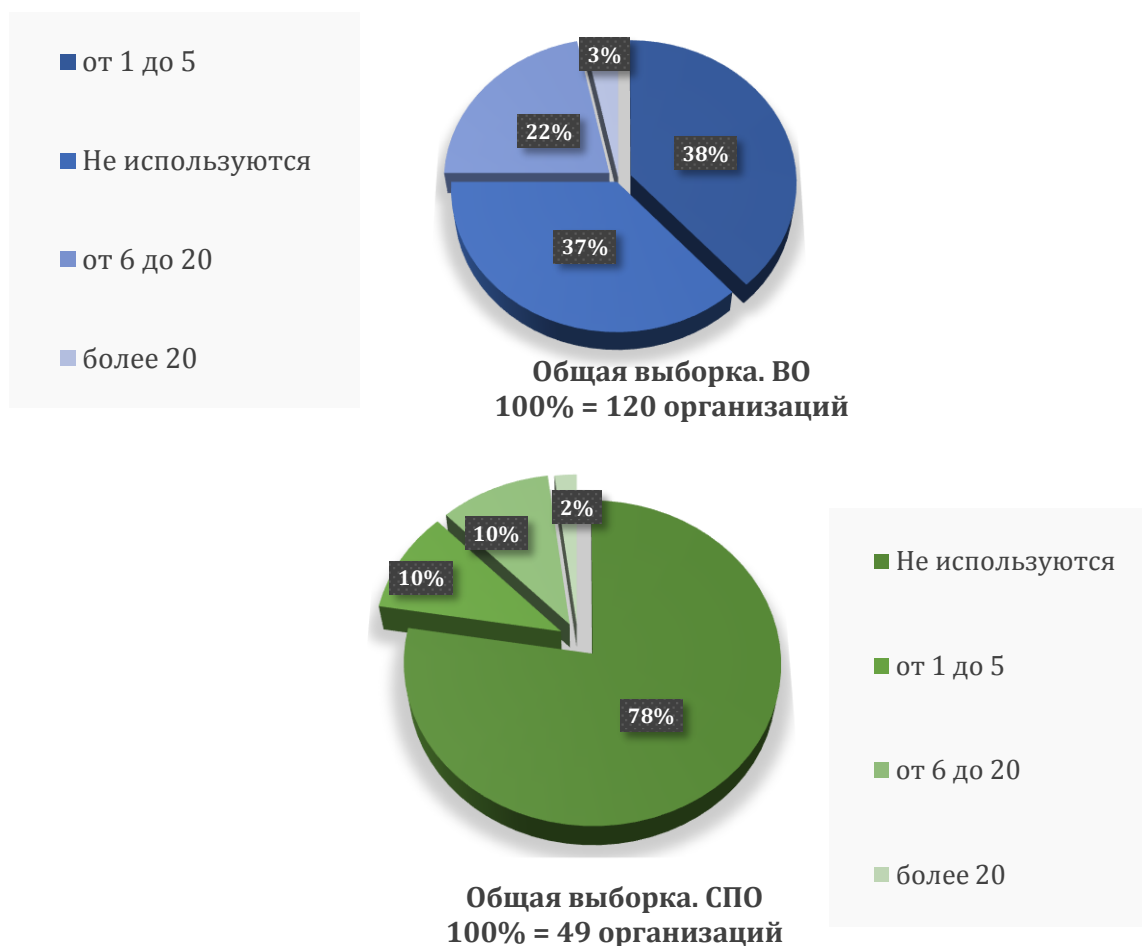


Рис. 3.2.2. Число шлемов / очков виртуальной реальности (Общая выборка. ВО и выборка СПО)

В ходе опроса о количестве шлемов и очков виртуальной реальности, используемых в системе ВО, было установлено, что

порядка 37% от общего числа респондентов данное оборудование в своей работе не использовали. Только 3% применяют более 20 единиц оборудования. В среднем, используется довольно небольшое количество VR-очков/шлемов – 38 %, что свидетельствует о том, что массового внедрения пока нет, и идет процесс их изучения.

В системе СПО России данное оборудование применяют в своей работе около 22% от общего числа респондентов, и только 2% используют более 20 единиц оборудования, причем в среднем от 1 до 5, т.е. массового внедрения нет.

Пункт 3.2.4

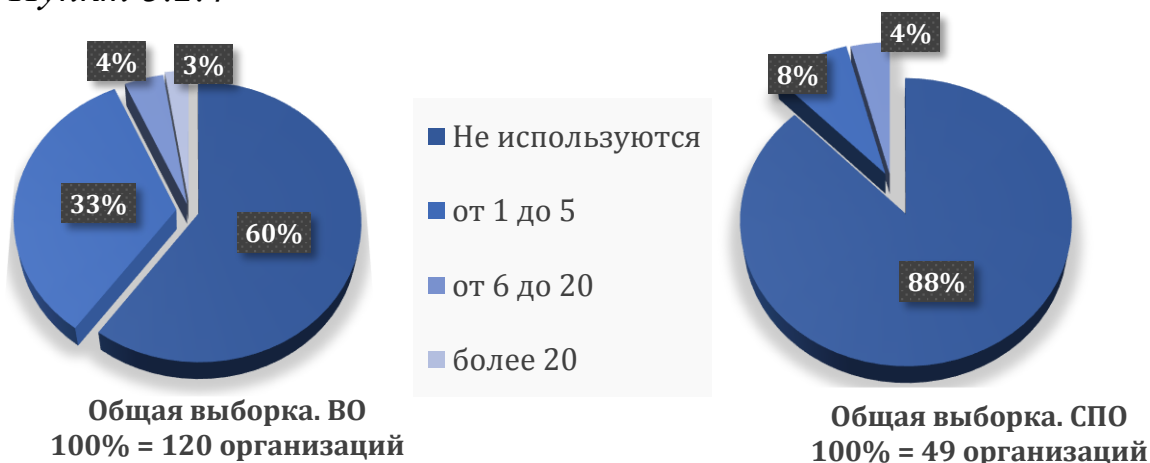


Рис. 3.2.4. Число шлемов/очков дополненной и смешанной реальности (Общая выборка. ВО и выборка СПО)

Шлемы/очки дополненной и смешанной реальности активно используют только около 3% (более 20 единиц), 60% от общего числа респондентов не используют вообще.

88% от общего числа респондентов системы СПО пока не используют шлемы/очки дополненной и смешанной реальности, около 4% используют от 6 до 20 шлемов/очков.

Таким образом, можно сделать вывод, что возможности развития иммерсивных сред и в системе высшего, и среднего профес-

сионального образования существенно зависят от иностранного оборудования, при этом номенклатура производителей и моделей оборудования настолько разнообразна, что не позволяет унифицировать методологические и инфраструктурные подходы с формированием стратегических планов развития.

Авторы исследования считают необходимым сделать акцент на существование отечественных разработок. Несмотря на наличие таких VR очков как «Виарус»², очки от компании «Номикс»³ и VR-шлем «Горизонт», данное оборудование системой образования не востребовано.



Рис. Очки «Виарус»

² <https://iksarus.ru/>

³ <https://www.techinsider.ru/technologies/1615369-kompaniya-nomiks-predstavila-unikalnye-avtonomnye-vr-ochki-s-pankeik-optikoi/>



Рис. Очки от компании «Номикс»



Рис. VR-шлем «Горизонт»

БЛОК 3.3

3. Оценка инфраструктуры (технической готовности) для применения XR-технологий

3.3. Программное обеспечение, применяемое при разработке XR-материалов или в процессе обучения

3.3.1. Кроссплатформенные среды разработки

3.3.1.1. Не используются

3.3.1.2. Unity

3.3.1.3. Unreal Engine

3.3.1.4. Unigine

3.3.1.5. GameMaker: Studio

3.3.1.6. XNA

3.3.1.7. Godot

3.3.1.8. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

3.3.2. Редакторы 3D-графики/САПР

3.3.2.1. Не используются

3.3.2.2. Blender

3.3.2.3. ZBrush

3.3.2.4. Substance 3D Painter

3.3.2.5. Maya

3.3.2.6. Autodesk 3dsMax

3.3.2.7. SketchUp

3.3.2.8. КОМПАС-3D

3.3.2.9. Revit

3.3.2.10. SolidWorks

3.3.2.11. Renga

3.3.2.12. NanoCAD

3.3.2.13. Model Studio

3.3.2.14. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

3.3.3. Образовательная среда / инструмент для создания и управления объектами 3D/VR

3.3.3.1. Не используется

3.3.3.2. VR Concept

3.3.3.3. Varwin

3.3.3.4. Данные инструменты не соответствуют высоким требованиям к разработке образовательного контента в организации.

Пункт 3.3.1

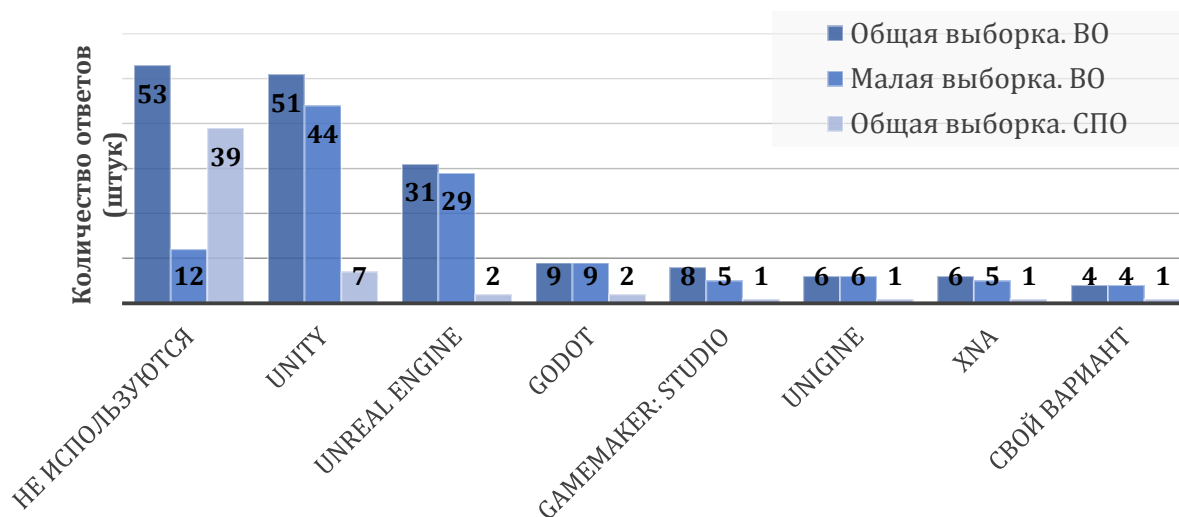


Рис. 3.3.1. Кроссплатформенные среды разработки (сравнение Общей (168 ответов) и Малой выборки. ВО (114 ответов) и СПО (54 ответа)

Среди участников опроса наиболее популярными оказались кроссплатформенные среды разработки Unity, Unreal Engine и Godot, однако также существует небольшой процент тех, кто предпочитает создавать собственные варианты или использовать менее популярные платформы (R-Pro, Varwin и Varwin Education). При этом большое количество респондентов системы СПО – 72% от

общего количества полученных ответов – кроссплатформенные среды разработки не используют.

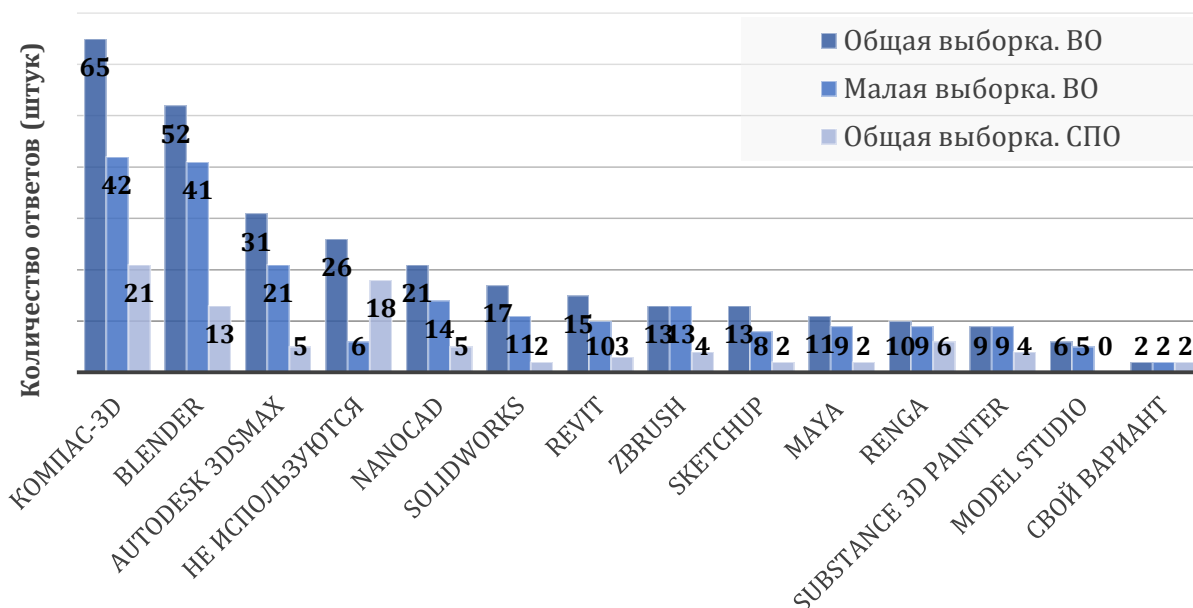


Рис. 3.3.2. Редакторы 3D-графики/САПР (сравнение Общей (291 ответ) и Малой выборки. ВО (200 ответов) и СПО (87 ответов))

В то же время, вопрос о редакторах 3D-графики или САПР показал, что большинство опрошенных используют популярные редакторы, такие как КОМПАС-3D, Blender, Autodesk 3dsMax, SolidWorks, Revit, ZBrush и Maya. Разнообразие инструментария в этой области позволяет экспериментировать с редакторами и подбирать наиболее подходящий вариант в зависимости от задач тренажера. Однако также существует небольшое количество респондентов, применяющих свои собственные варианты или менее известные программные продукты (Gravity sketch, Catia-5, Alias autodesk, BricsCAD, САПР Ассоль, САПР Грация). Очевидно отсутствие лидера, что наглядно демонстрирует диаграмма, так как процент использования самых популярных редакторов находится на близком уровне – 22% и 17%, соответственно, от общего количества полученных ответов.

Пункт 3.3.3



Рис. 3.3.3. Образовательная среда / инструмент для создания и управления объектами 3D/VR (Общая и Малая выборки. ВО, выборка. СПО)

Образовательные среды и инструменты для создания и управления объектами 3D или VR не так широко используются, как кроссплатформенные среды разработки и редакторы графики. Свое применение находят в университетах лишь некоторые из них (VR Concept и Varwin), в 22 и 14, соответственно.

В образовательных организациях высшего образования, имеющих опыт работы с XR-оборудованием (Малая выборка. ВО), для создания и управления объектами в форматах 3D или VR не используются специализированные инструменты – 47% (37 ответов),

но встречается применение VR Concept – 26% (20 ответов) и Varwin 18% (14 ответов). Полученные ответы свидетельствуют о необходимости дальнейшего развития образовательных сред для работы с 3D и VR-материалами.

Большинство организаций СПО, как показали ответы, касающиеся образовательных среда и инструментов для создания и управления объектами 3D или VR, их не используют. Однако среди тех, кто применяет, большей популярностью пользуется Varwin – 8% от общего количества полученных ответов.

Очевидна зависимость всей системы высшего и среднего специального образования от иностранного программного обеспечения, что не позволяет унифицировать методологические и инфраструктурные подходы с формированием стратегических планов развития.

БЛОК 4

4. Кадры для применения XR-технологий

4.1. *Наличие сотрудников, применяющих XR-технологии в обучении (множественный выбор)*

4.1.1. Имеются сотрудники, привлеченные с внешнего рынка

4.1.2. Имеются сотрудники, прошедшие внешнее обучение

4.1.3. Имеется собственная программа подготовки целевых специалистов

4.2. *Наличие методистов по разработке учебно-методического обеспечения (УМО) по тематике XR (множественный выбор)*

4.2.1. Имеются сотрудники, привлеченные с внешнего рынка

4.2.2. Имеются сотрудники, прошедшие внешнее обучение

4.2.3. Имеется собственная программа подготовки целевых специалистов

4.3. *Наличие разработчиков XR-продуктов (множественный выбор)*

4.3.1. Имеются сотрудники, привлеченные с внешнего рынка

4.3.2. Имеются сотрудники, прошедшие внешнее обучение

4.3.3. Имеется собственная программа подготовки целевых специалистов

4.3.4. В настоящее время сотрудники отсутствуют, наращивание таких компетенций планируется

4.3.5. В настоящее время сотрудники отсутствуют, наращивание таких компетенций не планируется

4.4. *Проводится ли обучение для сотрудников подразделения по работе в программном обеспечении, используемом в подразделении?*

- 4.4.1. Да, сотрудниками организации
- 4.4.2. Да, внешними сотрудниками
- 4.4.3. Нет, не проводится

Пункт 4.1

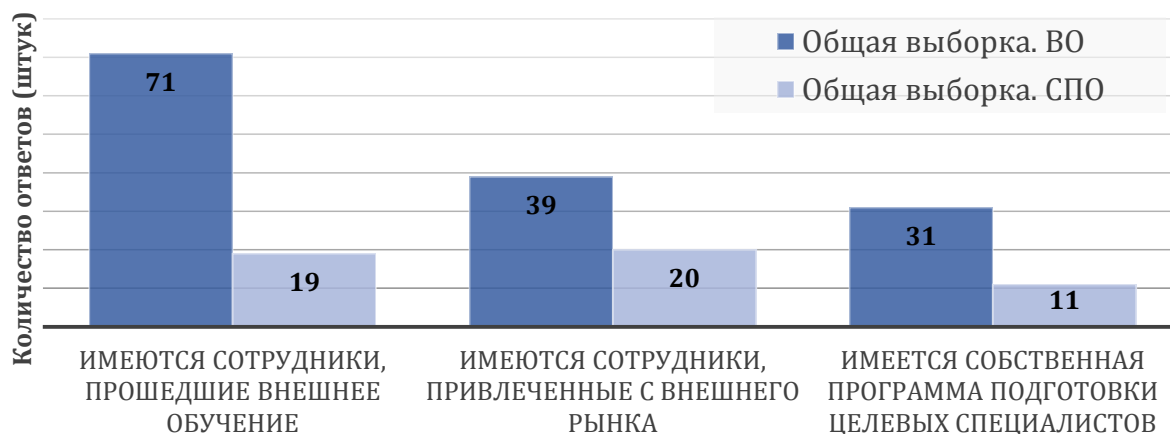


Рис. 4.1. Наличие сотрудников, применяющих XR-технологии в обучении (сравнение Общей выборки. ВО (141 ответ) и СПО (50 ответов))

Анализ данных показал, что подавляющее большинство организаций имеют сотрудников, применяющих XR-технологии в обучении. В 50% (71) организаций ВО сотрудники проходили внешнее обучение, в 22% (31) – проходили программу подготовки внутри компании, в 28% (3) привлекали сотрудников с внешнего рынка.

В большинстве средних специальных учебных заведений имеются сотрудники, применяющие XR-технологии в обучении. Большинство из них прошли внешнее обучение – 38% от общего количества полученных ответов или были привлечены с внешнего рынка – 40%. 22% (11 образовательных организаций от общего количества полученных ответов) имеют собственную программу подготовки целевых специалистов в этой области.

Пункт 4.2

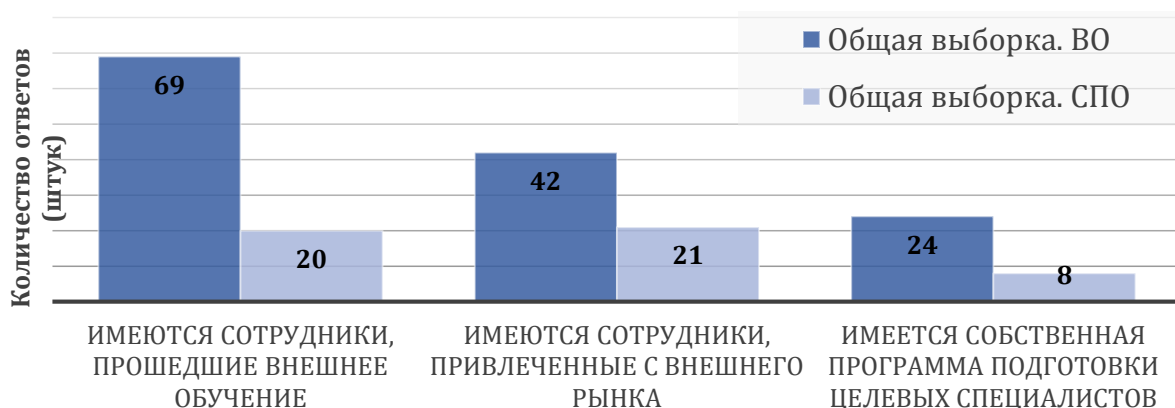


Рис. 4.2. Наличие методистов по разработке УМО по тематике XR (сравнение Общей выборки. ВО (135 ответов) и СПО (49 ответов))

Сотрудники большинства организаций, а именно 51% (69) от общего количества полученных ответов, обладают достаточными компетенциями для разработки учебных материалов, причем они прошли внешнее обучение, в 31% (42) образовательных организациях ВО сотрудники были привлечены с внешнего рынка, а в 18% (24) – прошли программу подготовки внутри организации. Данные показатели свидетельствуют о наличии квалифицированных специалистов, способных разрабатывать учебные материалы по XR-технологиям.

Сотрудники, прошедшие внешнее обучение, могут принести в образовательную организацию новые знания и опыт, что способствует инновационному развитию. Привлечение специалистов с внешнего рынка демонстрирует готовность к поиску и привлечению квалифицированных кадров извне. В то же время наличие собственной программы подготовки целевых специалистов демонстрирует стремление к развитию собственного профессионального сообщества, способного эффективно работать с XR-технологиями.

Респонденты системы СПО показали аналогичную ситуацию. Большинство методистов прошли внешнее обучение – 41%

от общего количества полученных ответов или были привлечены с внешнего рынка – 43%. В данной области есть перспективы роста, что подразумевает расширение существующих или создание новых программ подготовки методистов в области XR-технологий.

Пункт 4.3

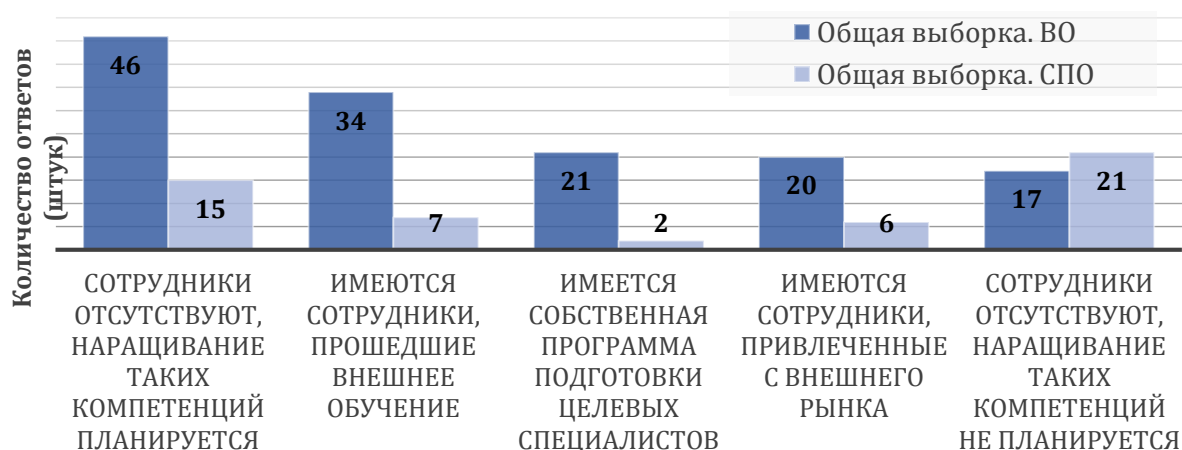


Рис. 4.3. Наличие разработчиков XR-продуктов (сравнение Общей выборки. ВО (138 ответов) и СПО (51 ответ))

Анализ данных подтверждает предположение, что большинство образовательных организаций системы ВО еще не имеют разработчиков XR-продуктов, но планируют наращивание соответствующих компетенций – 33% (46 ответов). Однако 25% (34) отметили наличие сотрудников, прошедших внешнее обучение или – 15% (20) – привлеченных с внешнего рынка, что говорит о стремлении к развитию направления. 15% (21 ответ) имеют собственные программы подготовки целевых специалистов в области XR-продуктов, демонстрируя стратегический подход к формированию квалифицированных кадров. Но для части образовательных организаций привлечение сотрудников и формирование планов по наращиванию компетенций в данной области не является приоритетом (17).

Таким образом, можно отметить, что университеты прилагают определенные усилия по внедрению XR-технологий в образовательный процесс, причем есть сотрудники, уже обладающие соответствующей квалификацией, и те, кто готовится к работе в этой области.

Разработчики XR-продуктов становятся все более востребованными в современной индустрии, и образовательные организации начинают активно развивать соответствующие квалификационные программы для подготовки специалистов в этой области.

Респонденты, представляющие образовательные организации СПО, показали, что достаточно большая их часть не планирует наращивать компетенции по разработке XR-продуктов – 41% от общего количества полученных ответов. Только 14% респондентов имеют сотрудников, прошедших внешнее обучение, 12% – привлеченных с внешнего рынка, 4% – прошедших собственную программу подготовки специалистов в рамках образовательной организации.

Очевидно, что одним из сдерживающих факторов развития данного направления является дефицит кадров, отсутствие или недостаточная распространенность качественных методических материалов.

Пункт 4.4

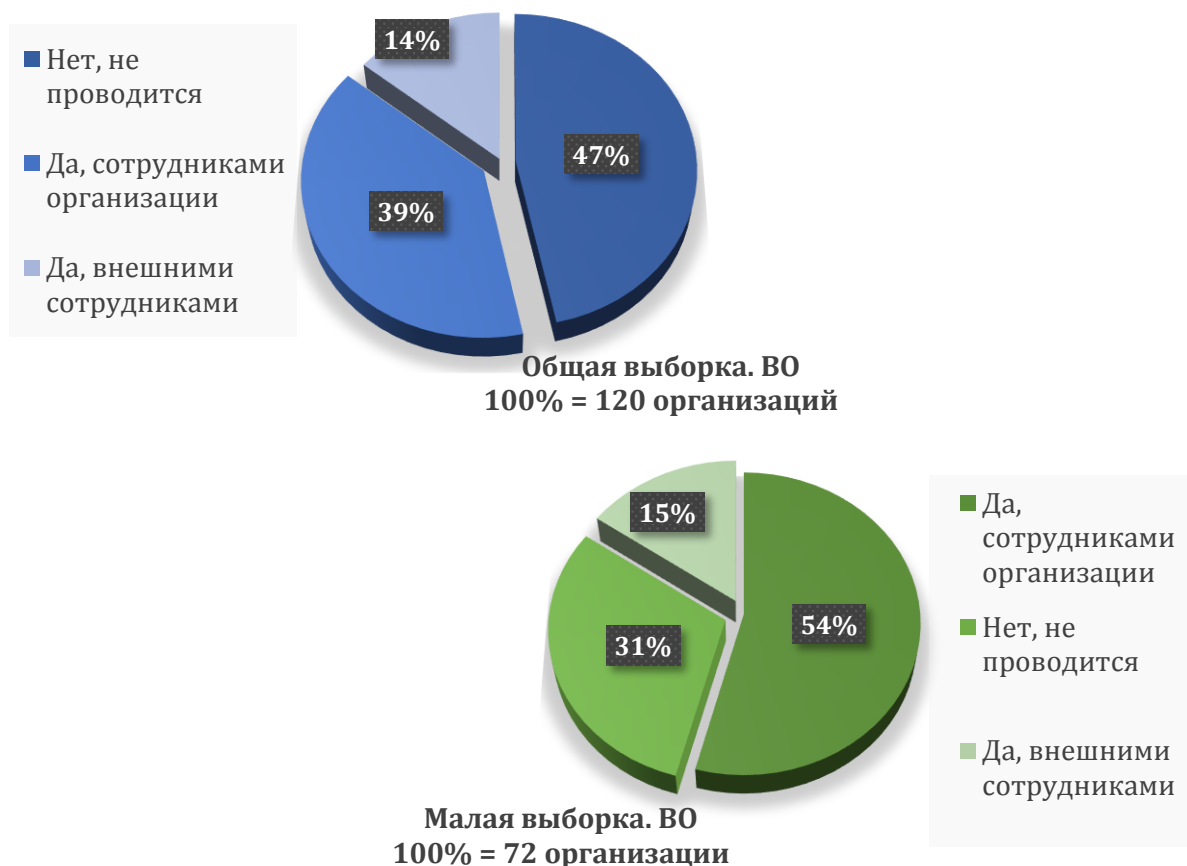


Рис. 4.4. Проводится ли обучение для сотрудников подразделения по работе в программном обеспечении, используемом в подразделении (Общая и Малая выборки. ВО)

39% (47 респондентов) ответили, что большинство сотрудников подразделений обучаются работе на программном обеспечении, используемом в организации, причем обучение проводится сотрудниками самой организации; 14% (17) – с помощью привлеченных сотрудников, вероятно, обеспечивая партнерство и сотрудничество с другими компаниями или организациями.

В то же время, 47% (56) респондентов показали, что обучение сотрудников подразделений не проводится, что может свидетельствовать о недостаточном внимании к развитию квалификации сотрудников в данных организациях и может негативно сказаться на эффективности и конкурентоспособности таких подразделений.

В образовательных организациях ВО, имеющих опыт работы с XR-оборудованием (Малая выборка. ВО), видно, что большинство сотрудников подразделений обучаются работе на программном обеспечении, используемом в организации, чаще всего силами сотрудниками самой организации – 54% (39 респондентов) однако, в 15% случаев (11 респондентов) обучение проводится с привлечением внешних сотрудников. В то же время, в части подразделений – 31% (22) обучение не проводится.

По мнению авторов исследования, целесообразно планировать направление заинтересованных сотрудников на обучающие курсы в рамках дополнительного профессионального образования с использованием цифровых образовательных ресурсов без отрыва от основной работы. В свою очередь привлечение внешних сотрудников с требуемыми набором навыков, уровнем квалификации и опыта способно ускорить процесс расширения компетенций работников, задействованных в деятельности соответствующего подразделения.

БЛОК 5.1–5.3

5. Фактический опыт применения XR-технологий

5.1. Наличие контента, внедренного в основные образовательные программы (множественный выбор)

5.1.1. Используется типовой контент, приобретенный у внешних подрядчиков

5.1.2. Используется контент, разработанный по индивидуальному заказу внешними подрядчиками

5.1.3. Используется контент, разработанный собственными силами

5.1.4. Имеется собственная долгосрочная программа развития образовательного контента с применением XR-технологий

5.1.5. В настоящее время контент с применением XR-технологий отсутствует, развитие направления планируется

5.1.6. В настоящее время контент с применением XR-технологий отсутствует, развитие направления не планируется

5.2. Реализация собственных XR-продуктов на рынке (множественный выбор)

5.2.1. Имеются собственные XR-продукты, обладающие рыночным потенциалом

5.2.2. Имеются собственные XR-продукты, имеющие пилотные внедрения на рынке

5.2.3. Имеется товарная линейка XR-продуктов и услуг с устойчивыми параметрами коммерциализации

5.2.4. Продукты для внешнего рынка отсутствуют

5.3. Опыт проведения исследований с применением XR-технологий

5.3.1. Опыт отсутствует

5.3.2. Имеется опыт проведения исследований без публичного обсуждения в профессиональном сообществе

5.3.3. Имеется опыт с публичным обсуждением в профессиональном сообществе

Пункт 5.1

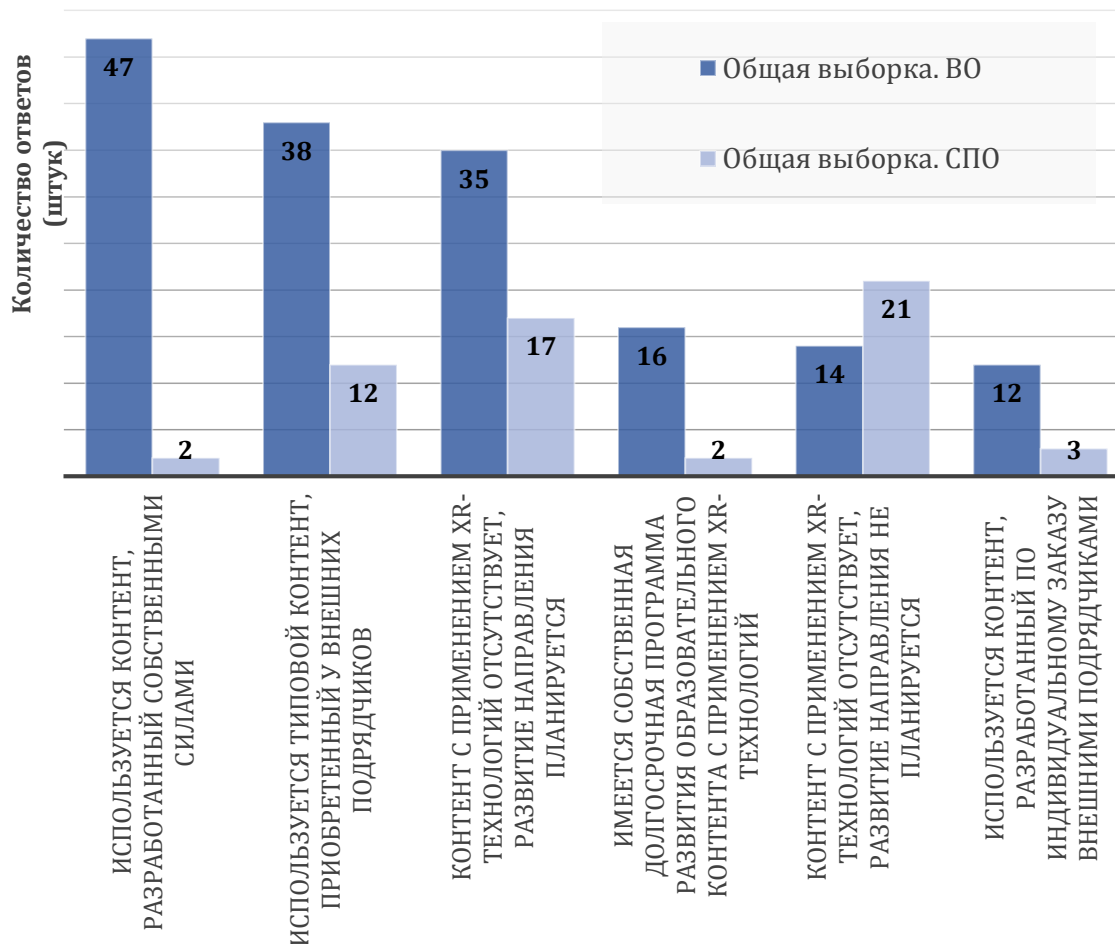


Рис. 5.1. Наличие контента, внедренного в основные образовательные программы (сравнение Общей выборки. ВО (162 ответа) и СПО (57 ответов))

Почти 30% от числа всех респондентов системы ВО используют в основных образовательных программах контент, разработанный собственными силами. 24% респондентов приобретают контент у внешних подрядчиков. 22% только планируют развивать контент с применением XR-технологий, пока он отсутствует.

В основных образовательных программах организаций СПО собственный контент с применением XR-технологий отсутствует, развитие направления не планируется – 37% от числа всех опрошенных. 30% организаций СПО только рассматривают возможность развивать контент с применением XR-технологий. 21% респондентов используют контент, приобретенный у внешних подрядчиков.

Такая картина характерна, как правило, в ситуации, когда выбор и экспертиза качества контента не регламентируется и не управляется системно ни со стороны производства, ни со стороны системы образования.

Пункт 5.2

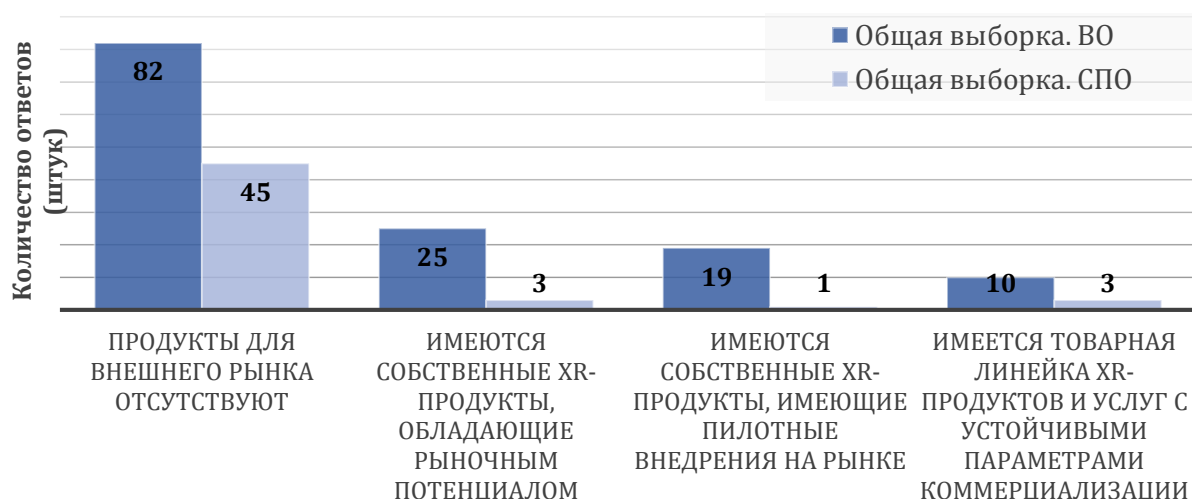


Рис. 5.2. Реализация собственных XR-продуктов на рынке (сравнение Общей выборки ВО (136 ответов) и СПО (52 ответа))

Более чем у половины всех опрошенных образовательных организаций ВО и 86% от общего количества полученных ответов организаций СПО собственных XR-продуктов для внешнего рынка нет. Лишь 18% от общего количества полученных ответов от организаций ВО и 6% – СПО показали наличие собственных продуктов, пользующихся спросом на рынке данных услуг. Собственные XR-продукты, имеющие пилотные внедрения на рынке,

есть у 14% образовательных организаций ВО. У 6% от общего количества полученных ответов организаций СПО имеется товарная линейка XR-продуктов и услуг с устойчивыми параметрами коммерциализации.

Пункт 5.3

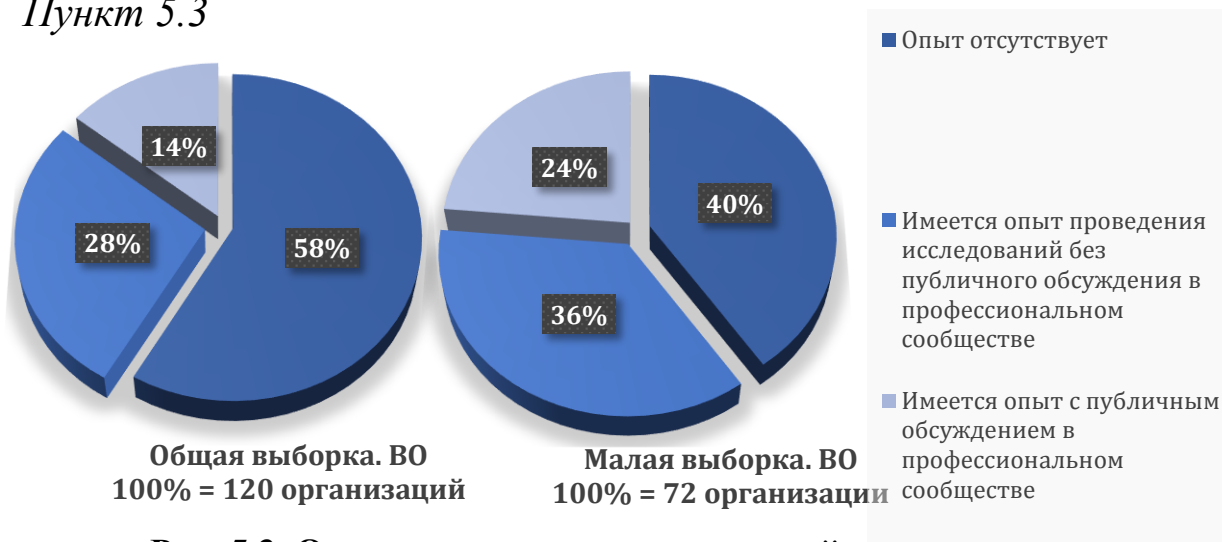


Рис. 5.3. Опыт проведения исследований с применением XR-технологий (Общая и Малая выборки. ВО)

Изучив опыт проведения исследований с применением XR-технологий, можно резюмировать, что более 58% опрошенных его не имеют, у 28% имеется опыт проведения исследований без публичного обсуждения в профессиональном сообществе и лишь у 14% – с публичным обсуждением в профессиональном сообществе.

Более 40% респондентов системы ВО, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, не проводят исследования, более чем 36% проводят без публичного обсуждения в профессиональном сообществе и лишь 24% – с публичным обсуждением в профессиональном сообществе.

БЛОК 5.4

5. Фактический опыт применения XR-технологий

5.4. Опыт выявления влияния XR-технологий на психофизиологию пользователей (включая обучающихся)

5.4.1. Ведется ли документирование негативных факторов влияния конкретных XR-продуктов (частота возникновения у разных пользователей, динамика изменения и др.) (множественный выбор)

5.4.1.1. Тошнота

5.4.1.2. Головокружение

5.4.1.3. Дезориентация

5.4.1.4. Клаустрофобия

5.4.1.5. Потеря сознания

5.4.1.6. Эпилептические припадки

5.4.1.7. Другое

5.4.1.8. Документирование не ведется

5.4.2. Диагностика и развитие общих когнитивных способностей обучающихся с помощью XR-технологий

5.4.2.1. Используются XR-технологии для диагностики интеллекта и креативности обучающихся

5.4.2.2. Используются XR-технологии для развития интеллекта и креативности обучающихся

5.4.2.3. Задача диагностики и развития общих когнитивных способностей не ставится

5.4.3. Диагностика и коррекция психосоциального развития обучающихся (развитие «мягких» навыков) с помощью XR-технологий

5.4.3.1. Используются XR-технологии для диагностики лидерских, коммуникативных способностей, социального интеллекта обучающихся, их готовности к сотрудничеству и сотворчеству

5.4.3.2. Используются XR-технологии для развития лидерских, коммуникативных способностей, социального интеллекта обучающихся, их готовности к сотрудничеству и сотворчеству

5.4.3.3. Задача диагностики и коррекции психосоциального развития не ставится

Пункт 5.4.1

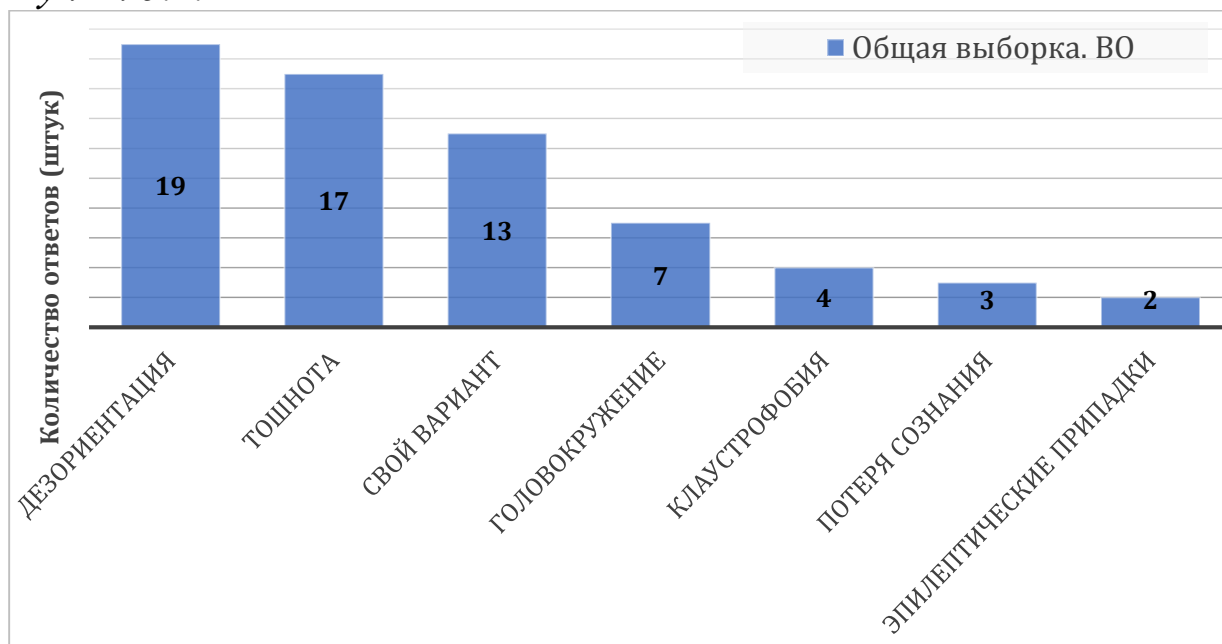


Рис. 5.4.1. Документирование негативных факторов влияния конкретных XR-продуктов (общая выборка. ВО (150 ответов))

57% от общего числа ответов опрошенных образовательных организаций ВО сообщили, что такие сведения не фиксируются. Остальными респондентами в качестве явных негативных факторов влияния XR-продуктов при их использовании в образовательном процессе были выделены дезориентация и тошнота – 13% и 11% от общего количества полученных ответов, соответственно.

Респонденты – организации СПО зафиксировали головокружение – 12% от общего количества полученных ответов, дезориентацию и тошноту – по 5 %, при этом 69% от общего числа опрошенных показали, что что такие сведения не фиксируются.

Пункт 5.4.2



Рис. 5.4.2. Диагностика и развитие общих когнитивных способностей обучающихся с помощью XR-технологий (Общая и Малая выборки. ВО)

Задача диагностики и развития общих когнитивных способностей обучающихся с помощью XR-технологий не ставилась у 72% участников опроса. 21% респондентов использует XR-технологии для развития интеллекта и креативности обучающихся.

Задача диагностики и развития с помощью XR-технологий общих когнитивных способностей обучающихся в системе СПО не ставилась у 80% участников опроса. 12% респондентов использует XR-технологии для развития интеллекта и креативности обучающихся.

Диагностика и развитие общих когнитивных способностей обучающихся с помощью XR-технологий в образовательных организациях ВО, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, показали, что XR-технологии для диагностики интеллекта и креативности обучающихся используются 60% опрошенных, в то же

время задача диагностики и развития общих когнитивных способностей не ставилась у 13% респондентов.

Пункт 5.4.3

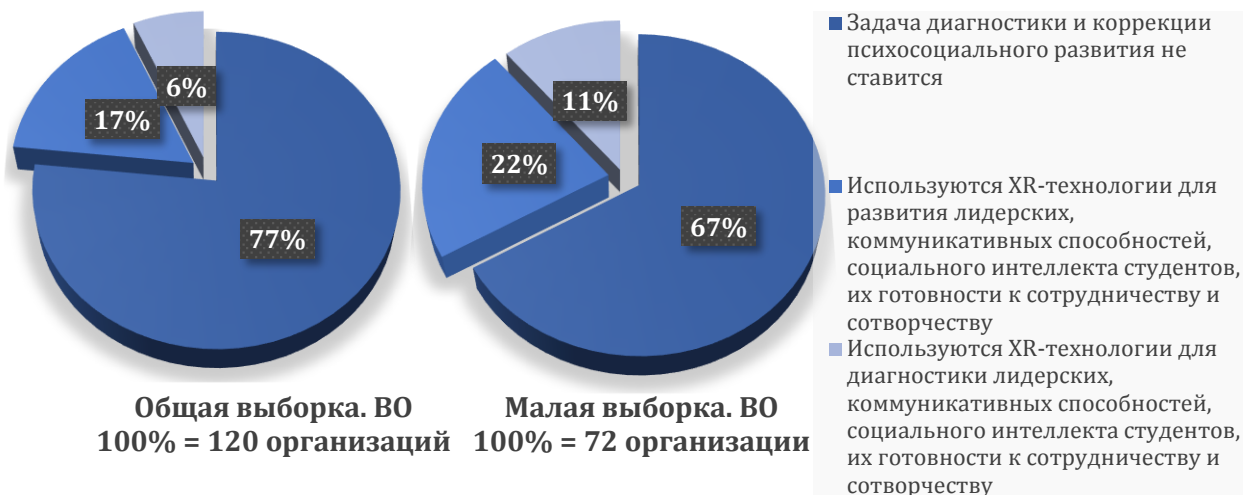


Рис. 5.4.3. Диагностика и коррекция психосоциального развития обучающихся (Общая и Малая выборки. ВО)

Диагностика и коррекция психосоциального развития обучающихся не являлась целью для 77% респондентов. 17% сообщили, что используют XR-технологии для развития лидерских, коммуникативных способностей, социального интеллекта обучающихся, их готовности к сотрудничеству и сотворчеству.

В образовательных организациях ВО, имеющих опыт работы с XR-оборудованием, 22% сообщили, что используют XR-технологии для развития лидерских, коммуникативных способностей, социального интеллекта обучающихся, их готовности к сотрудничеству и сотворчеству; 67% респондентов такую задачу не ставили.

14% организаций СПО, прошедших опрос, сообщили, что используют XR-технологии для развития лидерских, коммуникативных способностей, социального интеллекта обучающихся, их готовности к сотрудничеству и сотворчеству; 82% опрошенных задачу диагностики и коррекции психосоциального развития обучающихся с помощью XR-технологий не ставили.

БЛОК 6.1–6.2

6. Перспективы развития и применения XR -технологий

6.1. Какие органы чувств целесообразно задействовать? (множественный выбор)

6.1.1. Зрение

6.1.2. Слух

6.1.3. Осязание

6.1.4. Обоняние

6.1.5. Вкус

6.1.6. Предложите свой вариант (ячейка для самостоятельного ввода)

6.2. Прогноз масштаба применимости XR-технологий в образовании (множественный выбор)

6.2.1. XR-технологии должны полностью заменить текущие форматы образования

6.2.2. XR-технологии дополняют традиционный инструментарий

6.2.3. XR-технологии, по нашему опыту, отрицательно влияют на здоровье обучающихся, их применение должно быть ограничено (указать допустимые часы) (ячейка для ввода текста)

6.2.4. XR-технологии не способны заменить реальную ситуацию на производстве

Пункт 6.1



Рис. 6.1. Какие органы чувств целесообразно задействовать (сравнение Общей выборки. ВО и СПО)?

Самыми популярными органами чувств в Общей выборке ответов образовательных организаций ВО оказались зрение и слух (в долях 35% и 30% от общего количества полученных ответов, соответственно); наименее распространенным ответом оказался вкус – 3% опрошенных. В выборке ответов СПО самыми популярными органами чувств также оказались зрение и слух – в долях 37% и 33%, соответственно.

Пункт 6.2

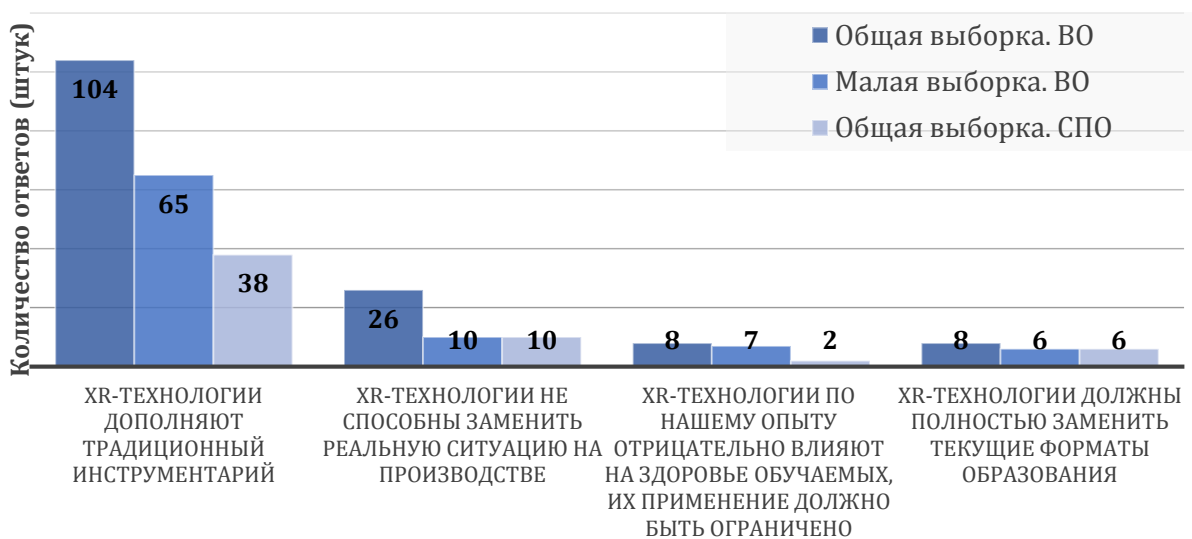


Рис. 6.2. Прогноз масштаба применимости XR-технологий в образовании (Общая (146 ответов) и Малая выборка. ВО (88 ответов), выборка СПО (56 ответов))

Ответы респондентов по прогнозу масштаба применимости XR-технологий в образовании распределились по группам следующим образом.

- Общая выборка:
 - ✓ дополняют традиционный инструментарий – более 71% от общего количества полученных ответов;
 - ✓ не способны имитировать реальную ситуацию на производстве и в будущем не будут пользоваться серьезным спросом на рынке – 18%;
 - ✓ отрицательно влияют на здоровье обучающихся, их применение необходимо ограничивать – 6%;
 - ✓ должны полностью заменить текущие форматы образования – 6%.

- Малая выборка:
 - ✓ дополняют традиционный инструментарий – 74% от общего количества полученных ответов;
 - ✓ не способны имитировать реальную ситуацию на производстве и в будущем не будут пользоваться серьезным спросом на рынке – более 11%;
 - ✓ отрицательно влияют на здоровье обучающихся, их применение необходимо ограничивать – 8%;
 - ✓ должны полностью заменить текущие форматы образования – 7%.

- Организации СПО
 - ✓ дополняют традиционный инструментарий – 68% от общего количества полученных ответов;
 - ✓ не способны имитировать реальную ситуацию на производстве и в будущем не будут пользоваться серьезным спросом на рынке – 18%;

- ✓ отрицательно влияют на здоровье обучающихся, их применение необходимо ограничивать – 4%;
- ✓ должны полностью заменить текущие форматы образования – 11%.

6.3. Чего не хватает в целом (открытый вопрос)

6.3.1. В инфраструктуре

Результаты исследования показали, что в инфраструктуре образовательных организаций, как ВО, так и СПО, существует ряд проблем, вызванных нехваткой или отсутствием необходимых для полноценного использования технологий расширенной реальности (XR):

- оборудования (VR/AR-гарнитуры, контроллеры, датчики и т.д.),
- отечественного программного обеспечения,
- специализированных аудиторий и лабораторий,
- образовательного контента,
- финансирования и материально-технического обеспечения.

Данные проблемы требуют внимания и усилий для их решения, чтобы обеспечить в долгосрочной перспективе эффективное внедрение и использование XR-технологий в образовательных целях.

Из 120 организаций ВО 30% (36) респондентов затруднились ответить на данный вопрос.

6.3.2. В кадрах

Можно отметить нехватку специалистов в области XR-технологий, включая преподавателей и учебно-вспомогательный персонал. Ощущается потребность в профессионалах, обладающих необходимыми навыками и опытом работы с виртуальной и дополненной реальностью. Существует необходимость в повышении

квалификации и обучении кадров, а также в привлечении внешних специалистов для разработки и применения XR-технологий в образовательном процессе.

Из 120 организаций ВО 30, 8% (37 респондентов) затруднились ответить на данный вопрос.

6.3.3. В законодательной базе

Респонденты отмечают отсутствие в РФ единой правовой системы использования XR-технологий в образовательном процессе и других сферах. Отмечается потребность в разработке унифицированных требований к оборудованию и программному обеспечению, а также корректировка трудового законодательства. Респонденты рекомендуют внести XR-технологии в образовательные стандарты и разработать нормативные документы, содержащие полную информацию о технологиях их применения в образовательном процессе.

Из 120 организаций ВО 71,7% (86 респондентов) затруднились ответить на данный вопрос.

6.4. Кого вы считаете лидерами (открытый вопрос)

6.4.1. Из потребителей в образовании

Респонденты, давшие ответ, в первую очередь выделяют МГУ, МиСИС, ВШЭ, МФТИ СПбПУ, Сколтех, ТПУ, Иннополис, Инновационный центр Сколково. Также лидерами считаются IT-специалисты и такие компании как Varwin, DHL, VRconcept. Из отраслей отмечают строительство, геологоразведку и добычу, атомную и другие опасные производства, перерабатывающие производства и сборочные цехи.

Из 120 организаций ВО 54,2% (65 респондентов) затруднились ответить на данный вопрос.

6.4.2. Из потребителей в промышленности

Из отраслей отдельно отмечают электроэнергетику, нефтегазовую отрасль, IT-сферу, производство оборудования, строительные компании, торговлю, военно-промышленный комплекс, агропромышленный комплекс, машиностроение, космическую промышленность, образование.

Лидерами считаются следующие компании: ПАО «Газпром», ПАО «НК «Роснефть», Госкорпорация «Росатом», «Apple», «Сибур Холдинг», ПАО «ЛУКОЙЛ» и другие.

Из 120 организаций ВО 59,2% (71 респондент) затруднились ответить на данный вопрос.

6.4.3. Из производителей

Среди производителей выделены BMW, Oculus Rift, EPSON, Autodesk, Microsoft, HTC, VR Concept, Huawei, Valve, Meta, Epson, Pico, Varwin и многие другие.

Из 120 организаций ВО 63,3% (76 респондентов) затруднились ответить на данный вопрос.

6.5. Опишите Ваши ожидания и предложения по использованию образовательных продуктов, разработанных на основе технологий виртуальной и дополненной реальности. Имеется ли, по Вашему мнению, дидактический потенциал при использовании данных технологий для решения многовекторных педагогических задач? (открытый вопрос)

В результате анализа ответов на вопрос о дидактическом потенциале образовательных продуктов, основанных на технологиях виртуальной и дополненной реальности, можно сделать следующие выводы.

Первоначальная оценка ответов показала, что многие респонденты считают использование виртуальных тренажеров и лабора-

торий, а также современных комплексов с возможностью оценивания компетентности обучающихся имеющим большой потенциал в образовательном процессе, способным ускорить процесс формирования необходимых компетенций и приблизить процесс обучения к реальным практическим задачам, а также повысить мотивацию обучающихся к учебе.

Также отмечена потребность в расширении линейки аппаратных и программных продуктов и их внедрении в учебный процесс с целью активизации познавательной, исследовательской и творческой деятельности обучающихся. Важно, чтобы виртуальные объекты адекватно отражали физические связи и динамику производственных задач.

Технологии виртуальной и дополненной реальности, по мнению респондентов, позволяют усилить понимание сложных технологических аспектов, предоставить обучающимся возможности для получения первичного практического опыта в безопасной среде, активизировать их исследовательскую и творческую деятельность. Отмечается способность исследуемых технологий оказывать заметное влияние на повышение усваиваемости материала и интереса к обучению.

Отдельные респонденты подчеркивают, что технологии виртуальной и дополненной реальности могут стать отличным дополнением к традиционным методикам обучения, повышая интерес обучающихся и усваиваемость материала, но реализация их потенциала требует разработки методического арсенала и обеспечения соответствующей инфраструктурой и кадрами.

Несколько респондентов подчеркнули, что данные технологии должны расширять и дополнять образовательный процесс, но не заменять его. Они поддерживают идею использования дисперсной интеграции технологий во всех областях образования, чтобы избе-

жать нишевого подхода.

Другие респонденты обратили внимание на то, что использование виртуальной и дополненной реальности делает занятия более интересными и захватывающими для обучающихся, позволяя им активно участвовать в процессе обучения, повышая их мотивацию и вовлеченность.

Некоторые респонденты высказывают свою неуверенность и скептицизм относительно использования XR-технологий в образовании. В некоторых ответах акцентируется внимание на недостаточности поддержки и финансирования для успешного применения данных технологий в образовательном процессе. Также указывается на отсутствие оборудования и подготовленных педагогов, готовых применять XR-технологии. Но большинство опрошенных полагает, что потенциал этих технологий в образовании огромен и может значительно улучшить практическую подготовку обучающихся.

Таким образом, ответы на поставленный вопрос показывают, что множество экспертов и профессионалов в образовательной сфере признают высокий потенциал использования XR-технологий. Представляется, что у большого количества педагогов и специалистов в области образования есть детальное представление о возможностях образовательных продуктов, основанных на данных технологиях, в которых они отмечают их способность повышения качества обучения, развития необходимых навыков и расширения образовательного опыта обучающихся. Однако для полного раскрытия этого потенциала необходимо продолжать исследования и разработки в этой области, обеспечить финансирование и подготовку кадров, способствующих эффективному внедрению данных новых технологий в учебный процесс как в системе высшего, так и среднего профессионального образования с учетом технических и психолого-педагогических аспектов.

Важно отметить необходимость системного совместного изучения психологами, педагогами, специалистами в области широкого спектра нейронаук, а также в области возрастной физиологии влияния использования современных цифровых средств на когнитивные процессы, происходящие в центральной нервной системе обучающихся разных возрастов, на их психофизиологическое развитие, с тем, чтобы купировать возможные нарушения этого развития, определить допустимые рамки и возможности использования цифровых сред в образовании.

Литература

1. *Аверин В. А., Маликова Т. В., Кириллов Д. С. и Земских Ф. В.* Развитие когнитивных навыков с помощью технологий виртуальной реальности // Вестник СПбГУ. Серия 16: Психология. Педагогика. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kognitivnyh-navykov-s-pomoschyu-tehnologiy-virtualnoy-realnosti> (дата обращения: 06.08.2024).
2. *Жедаевский Д. Н., Калашиников П. К., Мартынов В. Г., Подуфалов Н. Д., Савенков А. И.* О формировании нового раздела теории обучения – специальной дидактики. Исследование проблем и тенденций развития высшего образования в современной России: сборник научных трудов. – вып. 3 / сост.: Г. А. Бордовский, Н. Д. Подуфалов, А. Д. Шматко. – СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2024. – 248 с. – С. 49-79. ISBN 978-5-89781-793-1 EDN CPDGZX.
3. *Калашиников П. К., Мартынов В. Г., Подуфалов Н. Д., Савенков А. И.* Актуальные направления развития дидактики профессионального образования в условиях образовательных инноваций и цифровой трансформации // Педагогика. – 2023. – № 7. – С. 5–33.
4. *Калашиников П. К., Мартынов В. Г., Подуфалов Н. Д., Савенков А. И.* Основные проблемы и направления формирования теории и дидактики высшего образования // Педагогика. – 2024. – № 1. – С. 5–20.
5. *Калашиников П. К., Мартынов В. Г., Подуфалов Н. Д., Савенков А. И.* Основные проблемы и направления формирования теории и дидактики высшего образования (часть 2) // Педагогика. – 2024. – № 2. – С. 25–40.
6. *Каменева Е. А., Мельничук М. В., Стародубцева Е. А., Краснова Т. И., Савченко Н. В.* Компаративный анализ эффективности использования виртуальной реальности и традиционного видеоконтента в образовательном процессе высшего учебного заведения // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2023;13(2):62–71. <https://doi.org/10.26794/2226-7867-2023-13-c-62-71>
7. *Меркулов И. П.* Когнитивные способности. – М., 2005. – 182 с.
8. *Подуфалов Н. Д.* Проблемы и решения инновационного развития высшего образования и дидактики высшей школы в условиях цифровой трансформации / Н. Д. Подуфалов, А. Д. Шматко // Педагогическая информатика. – № 4. – С. 319–325.
9. *Подуфалов Н. Д.* О взаимосвязи реального и виртуального // Педагогика. – 2020. – № 4. – С. 5–18.

10. *Подуфалов Н. Д.* О проблемах разработки и применения цифровых и сетевых технологий в образовании // Педагогика. – 2022. – № 3. – С. 17–32.
11. *Подуфалов Н. Д.* К вопросу формирования понятийного и терминологического аппарата сферы информационных, коммуникационных и сетевых технологий // Педагогика. – 2022. – № 12. – С. 38–55.
12. *Рахматуллаев А. Н., Иманбек Р. К., Рахымова А. Р.* Технология виртуальной реальности // Молодой ученый. – 2021. – № 18. – С. 50–58.
13. *Юсупов А. А.* Анализ тренировки когнитивных навыков командиров пожарных подразделений с использованием виртуальной реальности / Наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей VII Международной научно-практической конференции. – Пенза: Изд-во «Наука и Просвещение», 2023. – С. 127–129.
14. *Araiza-Alba P. et al.* Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills // Computers & Education. – 2021. – Т. 164. – С. 104121.
15. *Chen Y. L.* The effects of virtual reality learning environment on student cognitive and linguistic development // The Asia-Pacific Education Researcher. – 2016. – Т. 25. – С. 637–646.
16. *Fink M. C., Eisenlauer V., Ertl B.* What variables are connected with system usability and satisfaction? Results from an educational virtual reality field trip // Computers & Education: X Reality. – 2023. – Т. 3. – С. 100043.
17. *Julita Haber, Heng Xu, Kanu Priya.* Harnessing virtual reality for management training: a longitudinal study // Organization Management Journal. – 2023. – Vol. 20 No. 3. – С. 93–106.
18. *Strojny P., Dużmańska-Misiarczyk N.* Measuring the effectiveness of virtual training: A systematic review // Computers & Education: X Reality. – 2023. – Т. 2. – С. 100006.
19. *Tuukka M. Takala, Lauri Malmi, Roberto Pugliese, Tapio Takala.* Empowering Students to Create Better Virtual Reality Applications: A Longitudinal Study of a VR Capstone Course // Informatics in Education. – 2016. – Vol. 15, No. 2. – С. 287–317.

СБОРНИК ТРУДОВ

**КАЛАШНИКОВ Павел Кириллович
СТРОГОНОВ Андрей Юрьевич
ЖЕДЯЕВСКИЙ Дмитрий Николаевич
САМАРИН Илья Вадимович
АРНАУТЕНКО Мария Сергеевна
БЕРАКЧЯН Армине Дерениковна
АКИЛИН Алексей Александрович**

под общ. ред.

**МАРТЫНОВА Виктора Георгиевича
ПОДУФАЛОВА Николая Дмитриевича**

**ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ,
ДОПОЛНЕННОЙ И СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ)**

В АВТОРСКОЙ РЕДАКЦИИ

Компьютерная верстка: *Л. О. Иванова*

Подписано в печать 04.09.2024. Формат 60×90¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Усл. п. л. 4,65
Тираж 300 экз. (1-й завод 001–050 экз.) Заказ № 219

ISBN 978-5-91961-555-2



9 785919 61552

Издательский центр
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина
119991, Москва, Ленинский проспект, дом 65
тел./факс: (499) 507 82 12