

Научная статья

УДК 377

DOI: 10.25683/VOLBI.2026.74.1560

Petr Petrovich Lang

Doctor of Law, Associate Professor,
Professor of the Department of Civil and Arbitration Procedure,
Samara State University of Economics
Samara, Russian Federation
petr.lang@mail.ru

Петр Петрович Ланг

д-р юрид. наук, доцент,
профессор кафедры гражданского и арбитражного процесса,
Самарский государственный экономический университет
Самара, Российская Федерация
petr.lang@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ (VR) И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR) В ФОРМИРОВАНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ: ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОГРАНИЧЕНИЯ

5.8.7 — Методология и технология профессионального образования

Аннотация. В статье рассматриваются возможности и ограничения использования технологий виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в системе профессионального образования. Актуальность исследования обусловлена глубокими изменениями на рынке труда, вызванными цифровизацией, где особую ценность приобретает не столько объем теоретических знаний выпускника, сколько его способность уверенно действовать в реальных профессиональных ситуациях. Традиционная образовательная практика не всегда может обеспечить каждому обучающемуся достаточный опыт работы со сложным оборудованием или отработку действий в экстренных условиях. В этой связи иммерсивные технологии рассматриваются не просто как техническая «новинка», а как важный инструмент, способный восполнить ресурсные пробелы классической системы обучения. Автор анализирует сложившуюся в научной среде дискуссию, в которой сталкиваются позиции сторонников активного внедрения VR и AR и исследователей, указывающих на связанные с этим риски. Подчеркивается, что данные технологии обладают значительным дидактическим потенциалом, позволяя моделировать профессиональную среду, обеспечивать наглядность, безопасность и многократную повторяемость действий. Однако, как показывает практика, простое оснащение образовательных организаций современным оборудовани-

ем не гарантирует повышения качества подготовки специалистов. Центральной проблемой работы определено противоречие между высоким образовательным потенциалом иммерсивных технологий и недостаточной разработанностью целостных педагогических моделей, позволяющих системно интегрировать их в учебный процесс. Автор обосновывает позицию, что именно отсутствие продуманных методик и критериев эффективности приводит к фрагментарному и зачастую поверхностному использованию VR и AR, когда они применяются ради демонстрации инноваций, а не для достижения конкретных учебных целей. В качестве решения предлагается стратегия, основанная на приоритете педагогического проектирования над техническим оснащением. Ключевым принципом становится осознанная целесообразность: иммерсивные технологии следует применять только там, где они дают уникальное дидактическое преимущество (например, при моделировании опасных или редких ситуаций).

Ключевые слова: виртуальная реальность / VR, дополненная реальность / AR, профессиональное образование, практические навыки, иммерсивные технологии, дидактический потенциал, педагогическое проектирование, гибридное обучение, образовательные ограничения, моделирование профессиональных ситуаций, цифровизация образования, методика преподавания

Для цитирования: Ланг П. П. Технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в формировании практических навыков у обучающихся: дидактический потенциал и ограничения // Бизнес. Образование. Право. 2026. № 1(74). С. 339—346. DOI: 10.25683/VOLBI.2026.74.1560.

Original article

VIRTUAL REALITY (VR) AND AUGMENTED REALITY (AR) TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF PRACTICAL SKILLS AMONG STUDENTS: DIDACTIC POTENTIAL AND LIMITATIONS

5.8.7 — Methodology and technology of vocational education

Abstract. The presented article examines the possibilities and limitations of using virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies in the field of professional education. The relevance of the study is driven by the profound changes in the labor market caused by digitalization, where the value of a graduate is not so much in their theoretical knowledge, but rather in their ability to confidently act in real-life professional

situations. Traditional educational practices may not always provide students with sufficient experience in working with complex equipment or practicing emergency situations. In this context, immersive technologies are not just a technical novelty, but an important tool that can fill the resource gaps in the traditional learning system. The author analyzes the ongoing scientific debate, where proponents of the active implementation

of VR and AR technologies clash with researchers who highlight the associated risks. It is emphasized that these technologies have significant didactic potential, allowing for the simulation of professional environments, providing visual clarity, safety, and multiple repetitions of actions. However, as practice shows, simply providing educational institutions with modern equipment does not guarantee an improvement in the quality of professional training. The central issue of the study is the contradiction between the high educational potential of immersive technologies and the lack of well-developed pedagogical models that allow for their systematic integration into the learning process. The author argues that the absence of well-thought-out methods and performance criteria leads to the fragmented

and often superficial use of VR and AR, where they are employed for the sake of showcasing innovations rather than achieving specific educational goals. As a solution, the author proposes a strategy based on the prioritization of pedagogical design over technical equipment. The key principle is conscious expediency: immersive technologies should be used only where they provide a unique didactic advantage (for example, in simulating dangerous or rare situations).

Keywords: virtual reality / VR, augmented reality / AR, professional education, practical skills, immersive technologies, didactic potential, pedagogical design, hybrid learning, educational limitations, modeling of professional situations, digitalization of education, teaching methods

For citation: Lang P. P. Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies in the formation of practical skills among students: didactic potential and limitations. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law*. 2026;1(74):339—346. DOI: 10.25683/VOLBI.2026.74.1560.

Введение

Актуальность темы исследования определяется значительными трансформациями в профессиональной подготовке, вызванными цифровизацией. Сегодня от выпускника ожидается не столько объем теоретических знаний, сколько уверенное владение практическими навыками и умениями. Однако, классическая система обучения демонстрирует свою неполную адаптированность к этим запросам. Ее ресурсные и методические рамки, к сожалению, не всегда позволяют обеспечить каждому обучающемуся полноценный доступ к «реальному оборудованию или безопасную тренировку» в условиях, имитирующих экстренные ситуации. В этих условиях использование технологий виртуальной и дополненной реальности (далее также — VR и AR соответственно) представляются не просто «модным трендом», а необходимым эволюционным этапом, поскольку они формируют уникальную образовательную среду, где действие и его последствия могут быть многократно воспроизведены и детально проанализированы. По мнению автора, глубокое и критическое изучение образовательных возможностей вышеуказанных технологий, а также осознание их объективных границ становится исключительно важным направлением для современной педагогической науки и практики.

Как справедливо отмечает Г. Ф. Ручкина [1], трансформация рынка труда, обусловленная автоматизацией и возникновением новых профессий, требует существенной модернизации систем высшего и профессионального образования. В этой связи внедрение иммерсивных технологий (VR/AR) в профессиональную подготовку может рассматриваться как один из ключевых инструментов ответа на вызовы современности.

Изученность проблемы. В современной научной литературе вопрос о применении иммерсивных технологий в образовании занимает одно из центральных мест, однако единая позиция относительно их роли и эффективности до настоящего времени не сложилась, о чем свидетельствует напряженная дискуссия между сторонниками активного внедрения виртуальной и дополненной реальности и исследователями, указывающими на сопутствующие риски.

Значительный массив эмпирических исследований подтверждает дидактический потенциал рассматриваемых технологий. Так, результаты масштабного метаанализа, выполненного Р. Бёдинг с соавторами [2], де-

монстрируют значимые положительные эффекты иммерсивных сред в отношении поведенческих, когнитивных и аффективных результатов обучения. К близким выводам приходят Б. Васич с соавторами [3], чье исследование показывает рост вовлеченности, креативности и учебной мотивации студентов при использовании виртуальной и дополненной реальности, а также подтверждает важность соответствующей подготовки преподавателей. Развитие практических навыков с помощью иммерсивных инструментов отмечают в своих работах А. Е. Баюров и О. А. Петрова [4] и А. А. Синегуб [5], подчеркивая способность данных технологий моделировать аутентичный профессиональный контекст. Исследовательский коллектив под руководством Р. Эфенди [6], апробировавший модель мобильного обучения на основе дополненной реальности, выявил положительное влияние такого подхода на развитие креативности и критического мышления, хотя и признал менее выраженный эффект в отношении коммуникативных навыков.

Вопросы системного внедрения иммерсивных технологий рассматриваются в работах Д. В. Гринченкова [7], который указывает на отсутствие унифицированных подходов к разработке контента и оценке эффективности как на основное препятствие для широкого распространения виртуальной и дополненной реальности. Дополнительные возможности иммерсивных сред, такие как персонализированная обратная связь, освещаются в трудах А. Ю. Уварова [8] и К. Б. Мухамадиевой [9].

Наряду с этим в научном дискурсе отчетливо звучат критические предостережения. А. С. Смирнов и Т. А. Аликовская [10] обращают внимание на опасность упрощения реальных профессиональных ситуаций в виртуальном пространстве, что может привести к формированию так называемого «симулякра компетентности». Проблема фрагментарности исследовательского ландшафта выявляется в анализе И. М. Б. Ариавана [11], который констатирует наличие существенных лагун в изучении «человеко-роботного» взаимодействия и социальной виртуальной реальности. Э. Хью-Ау и Дж. Ли [12] подчеркивают, что ключевым препятствием становится недостаточная методическая готовность преподавательского корпуса. Исследования и Х. Хан [13] и А. В. Алексеевой [14] показывают, что эффективность применения виртуальной реальности напрямую зависит от качества педагогического дизайна и продуманного методического сопровождения.

Особого внимания заслуживают работы, исследующие связь иммерсивного опыта с субъективным ощущением готовности к профессиональной деятельности. Коллектив авторов под руководством А. М. Идкхан [15] убедительно доказал, что именно активное и хорошо организованное взаимодействие с иммерсивными средами выступает значимым медиатором, трансформирующим позитивное отношение к технологиям в реальную уверенность в своей конкурентоспособности.

Целесообразность разработки темы. Необходимость обращения к заявленной теме продиктована существенным разрывом между активно развивающимся технологическим инструментарием и состоянием педагогического знания, призванного обеспечить его осмысленное применение. Наблюдаемая сегодня ситуация характеризуется парадоксом: дорогостоящее оборудование закупается образовательными организациями, однако его использование зачастую остается эпизодическим и не приводит к ожидаемому повышению качества подготовки специалистов. Причина видится в том, что технологический прогресс опережает разработку дидактических моделей, способных органично встроить иммерсивные среды в логику учебного процесса. Отсутствие четкого понимания того, в каких именно ситуациях виртуальная или дополненная реальность дают незаменимый образовательный эффект, а где их применение избыточно или даже вредно, приводит к нерациональному расходованию ресурсов и дискредитации самой идеи цифровой трансформации образования.

В этой связи особую значимость приобретает исследование, направленное не на восхваление технологических возможностей, а на поиск баланса между инновациями и педагогической целесообразностью, между виртуальным тренингом и реальным профессиональным опытом.

Цель настоящей работы заключается в теоретическом обосновании подходов к системной интеграции технологий виртуальной и дополненной реальности в процесс формирования практических навыков обучающихся, позволяющих реализовать дидактический потенциал иммерсивных сред при одновременном преодолении объективных ограничений их применения.

Для успешного разрешения обозначенной цели, автором был разработан следующий перечень **задач**:

- проанализировать существующие в научной литературе подходы к оценке дидактического потенциала технологий виртуальной и дополненной реальности в профессиональном образовании;
- выявить основные противоречия и нерешенные проблемы, препятствующие системному внедрению иммерсивных технологий в образовательный процесс;
- определить условия, при которых применение виртуальной и дополненной реальности обеспечивает уникальные дидактические преимущества по сравнению с традиционными средствами обучения;
- обосновать принципы педагогического проектирования, позволяющие интегрировать иммерсивные технологии в целостную структуру формирования практических навыков обучающихся;
- разработать концептуальные основания построения гибридных учебных сред, сочетающих виртуальные и реальные компоненты профессиональной подготовки.

Научная новизна исследования определяется смещением акцента с технологической составляющей на педагогическое проектирование как ключевое условие

эффективности иммерсивных технологий. В отличие от работ, рассматривающих виртуальную и дополненную реальность преимущественно как инновационные средства обучения, в настоящей статье обосновывается их подчиненная роль по отношению к образовательным целям. Новизна заключается также в разработке идеи гибридных учебных сред, в рамках которых сильные стороны иммерсивных технологий целенаправленно используются для отработки алгоритмических действий в безопасных условиях, тогда как формирование целостного профессионального опыта, включая способность действовать в ситуациях неопределенности, обеспечивается последующим погружением в реальный или максимально приближенный к реальности контекст. Такой подход позволяет преодолеть риск формирования у обучающихся поверхностной компетентности, ограниченной рамками виртуального пространства.

Теоретическая значимость результатов проведенного исследования состоит в развитии представлений о дидактических возможностях и границах применения иммерсивных технологий в профессиональном образовании. Сформулированный в работе принцип осознанной целесообразности вносит вклад в теорию педагогического проектирования, предлагая критерии отбора ситуаций, в которых применение виртуальной или дополненной реальности дает уникальный образовательный эффект, не достижимый иными средствами. Обоснование идеи гибридных учебных сред расширяет понимание того, каким образом могут сочетаться различные образовательные форматы для обеспечения целостности формируемого профессионального опыта. Выводы относительно необходимости учета психофизиологических факторов при регламентации учебной нагрузки в иммерсивных средах создают основу для междисциплинарных исследований на стыке педагогики, психологии и эргономики.

Практическая значимость результатов работы заключается в том, что ее основные положения могут служить методологической основой для принятия решений о внедрении иммерсивных технологий в деятельность конкретных образовательных организаций. Предложенный подход, ориентирующий на предварительное содержательно-методическое проектирование, позволяет избежать неэффективных затрат на оборудование, которое впоследствии не найдет системного применения. Рекомендации по созданию гибридных учебных сред могут быть использованы при разработке образовательных программ, сочетающих виртуальные тренажеры с традиционными формами практической подготовки. Выводы относительно необходимости пересмотра системы повышения квалификации преподавателей в части освоения ими компетенций педагогического дизайна имеют значение для организаций, занимающихся подготовкой и переподготовкой педагогических кадров.

Основная часть

Методология исследования. В основе настоящего исследования лежит комплекс теоретических методов, позволивших всесторонне рассмотреть проблему использования иммерсивных технологий в профессиональном образовании. Центральное место занимает метод анализа и синтеза, посредством которого были изучены и систематизированы позиции различных авторов относительно дидактических возможностей и ограничений виртуальной

и дополненной реальности. Применение сравнительного анализа дало возможность сопоставить аргументы сторонников активного внедрения иммерсивных технологий с доводами исследователей, указывающих на сопутствующие риски, что способствовало более объективной оценке сложившейся ситуации. Метод классификации и систематизации использовался для упорядочивания выявленных проблем, препятствующих эффективному использованию виртуальной и дополненной реальности, что позволило выделить среди них методологические, кадровые, психологические и экономические аспекты.

Результаты исследования. На сегодняшний день, вопрос о роли виртуальной и дополненной реальности продолжает оставаться предметом активной дискуссии среди специалистов. В педагогическом сообществе наблюдается определенный разброс мнений, отражающий как энтузиазм, так и обоснованную осторожность.

Весьма показательными представляются результаты масштабного метаанализа, выполненного Р. Бёдинг с соавторами [2], которые обобщили данные пятидесяти трех исследований, посвященных применению смешанной реальности в профессиональном образовании и обучении. Ученые приходят к обнадеживающему выводу о том, что использование иммерсивных технологий обеспечивает статистически значимые положительные эффекты в отношении поведенческих, когнитивных и аффективных результатов обучения. Особого внимания заслуживает наблюдение авторов о том, что эффективность технологий остается сопоставимой даже при контроле содержания обучения, однако сравнительные исследования, непосредственно сопоставляющие различные иммерсивные подходы друг с другом, демонстрируют не столь однозначные результаты. Данное обстоятельство, по мнению исследователей, указывает на настоятельную необходимость более глубокого изучения того, как именно конкретные образовательные методики взаимодействуют с иммерсивными технологиями, поддерживая активное конструирование знаний обучающимися.

В русле эмпирической проверки эффективности иммерсивных технологий заслуживает внимания исследование Б. Васич с соавторами [3], проведенное на базе университета Казахстана с участием более двухсот студентов. Авторы стремились оценить влияние виртуальной и дополненной реальности на развитие человеческого капитала в высшей школе. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение данных технологий способствует заметному росту вовлеченности обучающихся в образовательный процесс, а также повышению их креативности и учебной мотивации. Студенты, принявшие участие в исследовании, оценили иммерсивные инструменты как действенное средство для овладения сложными практическими навыками и углубления понимания учебного материала. Не менее важным результатом стало подтверждение того, что преподаватели, прошедшие соответствующую подготовку, не только повышают свою квалификацию, но и способны обеспечить более высокое качество образовательного процесса при использовании *VR* и *AR*.

Сторонники активного внедрения иммерсивных инструментов, такие как А. Е. Баюров и О. А. Петрова [4] и А. А. Синегуб [5], убедительно аргументируют, что эти технологии обладают фундаментальным педагогическим достоинством — они способны моделировать профессиональный контекст высокой степени аутентичности.

Подобное погружение представляется им не просто техническим новшеством, а практическим воплощением современных образовательных систем, где знание формируется через действие в специально-смоделированных условиях. При таком подходе обучающийся не «пассивно» усваивает информацию, а активно конструирует свой профессиональный опыт, развивая операционные навыки и критическое мышление одновременно.

Развивая тему формирования компетенций, востребованных в современных экономических условиях, коллектив авторов под руководством Р. Эфенди [6] предложил и апробировал инновационную модель мобильного обучения на основе дополненной реальности, ориентированную на преодоление разрыва между уровнем подготовки обучающихся профессиональных учебных заведений и актуальными запросами промышленности. Применение строгих методов статистического моделирования позволило исследователям выявить дифференцированный характер влияния разработанной модели на различные составляющие подготовки. Было установлено, что использование *ARMOL* приводит к достоверному улучшению таких критически важных для специалиста будущего качеств, как креативность и критическое мышление. Вместе с тем авторы с научной добросовестностью отмечают, что эффект в отношении развития коммуникативных навыков и способности к коллаборации оказался менее выраженным, что указывает на необходимость дальнейшего совершенствования методик для комплексного формирования всех групп «навыков XXI века».

Значительное внимание исследователей в последние годы уделяется не только демонстрации преимуществ, но и систематизации возможных проблем и поиску путей их решения при внедрении иммерсивных технологий. В этой связи представляет интерес работа Д. В. Гринченкова с соавторами [7], которые на основе анализа современной научной литературы и обобщения практического опыта ведущих компаний предложили классификацию методов обучения с использованием *VR* и *AR*. Авторы приходят к выводу, что, несмотря на очевидные достоинства иммерсивных сред, их широкое распространение сдерживается отсутствием унифицированных подходов к разработке учебного контента и оценке его эффективности. В качестве одного из перспективных решений исследователи предлагают концепцию модульной образовательной платформы, интегрирующей технологии виртуальной и дополненной реальности с адаптивными сценариями обучения, что, по их мнению, позволит преодолеть существующую фрагментарность и повысить педагогическую отдачу от использования дорогостоящего оборудования. Дополнительную ценность, согласно точке зрения А. Ю. Уварова [8] и К. Б. Мухамадиевой [9], придает способность систем на основе *VR* и *AR* предоставлять персонализированную и мгновенную обратную связь, что традиционно считается одним из ключевых факторов успешного обучения.

Однако было бы неверно игнорировать критические соображения, высказываемые другими исследователями. Так, А. С. Смирнов и Т. А. Аликовская [10] справедливо предостерегают от возможной абсолютизации технологических решений. Существует обоснованное опасение, что искусственно созданная, пусть и высокотехнологичная, среда может упростить или исказить многогранность реальных профессиональных ситуаций, где решающую

роль часто играют «неформализуемые» факторы. Следствием этого может стать формирование у будущего специалиста некоторого «симулякра компетентности» — уверенности в действиях внутри виртуального пространства, не подкрепленной адекватным опытом в условиях реальной неопределенности.

Критическое осмысление границ применимости иммерсивных технологий находит свое продолжение в работах, посвященных анализу исследовательского ландшафта в целом. Так, И. М. Б. Ариаван с соавторами [11] выполнили библиометрический анализ публикационной активности в области взаимодействия человека с метавселенными в контексте профессионального образования. Результаты проведенного исследования выявили не только устойчивый рост интереса к тематике виртуальной и дополненной реальности, но и обозначили существенные лакуны в существующем корпусе знаний. Авторы с сожалением констатируют, что такие перспективные направления, как человеко-роботное взаимодействие и социальная виртуальная реальность, остаются на периферии исследовательского внимания. Данное обстоятельство, по мнению ученых, ограничивает возможность для разработки целостных педагогических стратегий, которые могли бы в полной мере использовать потенциал иммерсивных сред для подготовки специалистов к работе в условиях цифровой экономики будущего.

Кроме того, как отмечают Э. Хью-Ау и Дж. Ли [12], блестящий технический потенциал инструмента сам по себе не гарантирует педагогического результата. Серьезным препятствием на пути эффективного внедрения становится недостаточная техническая грамотность части преподавательского корпуса, а главное — отсутствие у многих педагогов разработанных методик, которые бы органично встраивали иммерсивные технологии в целостный учебный процесс. Таким образом, технологический прорыв опережает методическое и кадровое обеспечение, создавая риск поверхностного и малоэффективного использования дорогостоящих систем.

Важным дополнением к дискуссии о готовности педагогов к использованию иммерсивных технологий служит исследовательская работа Х. Хан [13], согласно которой виртуальная реальность представляет собой многообещающий инструмент для развития педагогических компетенций, позволяя моделировать разнообразные профессиональные ситуации и предоставляя будущим учителям возможность безопасной практики. Вместе с тем автор подчеркивают, что эффективность использования *VR* напрямую зависит от качества педагогического дизайна виртуальных сред и их интеграции в общую структуру подготовки. Простое погружение в виртуальное пространство без продуманного методического сопровождения не гарантирует желаемого прироста в уровне профессиональной готовности, что актуализирует задачу подготовки самих преподавателей к роли разработчиков осмысленных учебных ситуаций.

Следует отметить, что главный вызов заключается не в констатации потенциальных возможностей или ограничений, а в поиске баланса. Необходимо определить такие образовательные принципы, которые позволили бы извлекать максимальную пользу из уникальных возможностей *VR* и *AR* для формирования навыков, при этом осознанно нивелируя присущие им риски за счет сочетания с другими, более традиционными, но проверенными формами профессиональной подготовки.

С одной стороны, аргументы в пользу технологий *VR* и *AR* выглядят весьма убедительно: они предлагают принципиально новый уровень наглядности и интерактивности, открывая доступ к практике в ситуациях, где реальное обучение сопряжено с риском или высокой стоимостью. Эмпирические данные постепенно накапливаются и в целом подтверждают эффективность таких инструментов для отработки определенных алгоритмических действий и процедур [14].

В контексте обсуждения влияния иммерсивного опыта на восприятие обучающимися своей будущей востребованности на рынке труда заслуживает внимания исследование, выполненное с применением модели объединения технологий и опыта [15]. Авторы этой работы на выборке из нескольких сотен учащихся профессиональных школ стремились выявить, каким образом виртуальный опыт опосредует связь между отношением к технологиям и ощущаемой трудоустраиваемостью. Ключевой вывод исследования состоит в том, что простое ожидание пользы от технологий или внешнее влияние оказываются недостаточными для формирования у студентов уверенности в своей готовности к профессиональной деятельности. Лишь непосредственное, активное и хорошо организованное взаимодействие с иммерсивными средами выступает тем значимым медиатором, который позволяет трансформировать позитивное отношение к технологиям в реальное ощущение своей конкурентоспособности. Данный результат убедительно подтверждает необходимость смещения фокуса с приобретения оборудования на проектирование содержательного виртуального опыта.

Однако, с другой стороны, становится ясно, что сам по себе технологический инструмент не является панацеей и не гарантирует достижения основных образовательных целей и задач. На практике его внедрение зачастую носит точечный и ситуативный характер, больше напоминая демонстрацию инновационных возможностей, нежели продуманный дидактический процесс. По мнению автора, причина этого кроется в недостаточной разработанности педагогических моделей, которые могли бы органично вписать виртуальные и дополненные миры в логику учебной программы, четко определив их место среди других методов обучения. Без такой методологической основы использование *VR* и *AR* остается «случайным», а их потенциал — нераскрытым.

Проблема усугубляется целым рядом нерешенных сопутствующих вопросов, которые выходят за рамки педагогической плоскости. Так, остаются открытыми вопросы о долгосрочном влиянии продолжительной работы в иммерсивных средах на когнитивные функции и эмоциональное состояние обучающихся, что требует серьезных междисциплинарных исследований. Экономический фактор также создает существенный барьер, делая массовое внедрение труднодостижимым для многих образовательных организаций. Все это приводит к формулировке центральной проблемы исследования: каким образом можно построить целостную и устойчивую систему применения технологий *VR* и *AR* в профессиональном образовании, которая позволила бы в полной мере реализовать их уникальные дидактические свойства, одновременно смягчая или полностью преодолевая текущие организационные, методические и психофизиологические ограничения. Решение этой проблемы, по мнению автора, представляется ключевым для перехода от экспериментального использования к системной и результативной педагогической практике.

Первоочередным шагом является смещение акцента с приобретения дорогостоящего оборудования на глубокое содержательно-методическое проектирование. Ключом к эффективности служит принцип осознанной целесобразности: иммерсивные технологии должны применяться не потому, что они современны, а исключительно в тех случаях, когда они предлагают уникальное и незаменимое дидактическое преимущество. Это может быть моделирование опасных условий, работа с дорогостоящим или редким оборудованием, визуализация недоступных человеческому восприятию процессов. Как следствие, внедрение должно начинаться с формулировки четких образовательных результатов, для достижения которых *VR* или *AR* является оптимальным, а не просто возможным инструментом.

Такой подход естественным образом требует детального проектирования учебных ситуаций. Так, виртуальный компонент не может быть «изолированным аттракционом», он должен стать органичным и логически необходимым этапом в цепи профессиональных действий обучающегося, напрямую связанным с последующей рефлексией и применением навыка в реальности. В этих условиях представляется особенно перспективной идея проектирования гибридных учебных сред. В них сильные стороны технологий — идеальная повторяемость, безопасность и точность обратной связи для отработки навыков и умений — комбинируются с богатством реального профессионального контекста. Последующие этапы обучения, такие как решение комплексных нестандартных задач, командное взаимодействие и коммуникация, целесообразно переносить в реальные или максимально приближенные к реальности условия. Подобная интеграция, по мнению автора, позволяет нивелировать существенный риск упрощения профессии, обеспечивая целостность формируемого опыта.

Важнейшим условием является также учет человеческого фактора. Для минимизации психофизиологического дискомфорта необходима научно-обоснованная регламентация продолжительности сеансов работы с иммерсивными средами, а также строгое соблюдение эргономических норм, что должно стать неотъемлемой частью методических рекомендаций. Одновременно должна быть кардинально пересмотрена система подготовки педагогических кадров. Преподавателю недостаточно лишь освоить интерфейс оборудования; ему требуется овладеть компетенциями «педагогического дизайнера», способного конструировать осмысленные учебные ситуации внутри виртуального пространства, а не просто сопровождать демонстрацию.

Наконец, для смягчения экономических ограничений необходима консолидация ресурсов. Перспективным направлением видится развитие сотрудничества между образовательными организациями и потенциальными работодателями. Совместная разработка, апробация и обмен качественным образовательным контентом позволят распределить затраты и повысить его практическую ценность. На начальных этапах внедрения рационально начинать с более доступных решений на базе мобильной дополненной реальности, которые, несмотря на меньшую иммерсивность, позволяют отработать базовые методические модели и подготовить почву для более комплексных проектов. Таким образом, путь решения лежит не в поиске единого технического средства, а в построении сбалансированной педагогической системы, где технологии *VR* и *AR* занимают строго обоснованное и методически подкрепленное место.

В завершение настоящего исследования отметим, что технологии виртуальной и дополненной реальности, безусловно, открывают новые горизонты для профессиональной подготовки, однако их потенциал не стоит абсолютизировать. Главное достоинство этих инструментов заключается в возможности моделирования профессиональных ситуаций высокой степени сложности или опасности в рамках контролируемого учебного пространства, что объективно невозможно при использовании большинства традиционных методов.

Тем не менее основным препятствием для их полноценного внедрения выступают не столько вопросы технического характера, сколько глубинные методологические дефициты. Так, отсутствие апробированных педагогических моделей, которые четко определяли бы место иммерсивных технологий в общей структуре формирования компетенций, приводит к их фрагментарному и часто поверхностному применению. В этом смысле ключевым условием успеха является переосмысление роли технологии: их использование должно рассматриваться не как самодостаточная цель, а как подчиненный элемент педагогического замысла, инструмент для решения конкретных образовательных целей и задач.

Перспективы дальнейшей работы, таким образом, лежат не в плоскости совершенствования технических характеристик устройств, а в области педагогики. Наиболее актуальными представляются исследования, направленные на выработку надежных критериев оценки эффективности подобных инструментов, изучение корреляции между виртуальным тренингом и качеством реальной профессиональной деятельности, а также создание адаптируемых методических рамок для проектирования содержания в различных отраслях профессионального образования. Лишь при таком подходе, по мнению автора, иммерсивные технологии смогут перейти из разряда экспериментальных инноваций в категорию эффективных элементов современной образовательной системы.

Выводы

Проведенное исследование позволяет утверждать, что технологии виртуальной и дополненной реальности действительно обладают значительным дидактическим потенциалом, способным обогатить практику профессионального образования. Их главное достоинство заключается в возможности моделирования таких учебных ситуаций, которые в силу опасности, высокой стоимости или редкости недоступны для отработки в реальных условиях. Однако, как показал анализ, наличие самого современного инструментария еще не гарантирует достижения образовательных результатов.

Основной вывод работы состоит в том, что главным препятствием на пути эффективного внедрения иммерсивных технологий выступает не столько их техническое несовершенство, сколько недостаточная разработанность педагогических моделей их применения. Наблюдаемая сегодня фрагментарность использования виртуальной и дополненной реальности является следствием методологического дефицита: отсутствия четкого понимания того, какое именно место эти средства должны занимать в целостной структуре формирования профессиональных компетенций.

В этой связи ключевым результатом исследования становится обоснование принципиально иного подхода к интеграции иммерсивных технологий в образовательный

процесс. Данный подход требует смещения акцента с оснащения оборудованием на предварительное содержательно-методическое проектирование, в рамках которого применение виртуальных сред рассматривается не как самоцель, а как педагогически целесообразный инструмент решения конкретных учебных задач. Важнейшим условием эффективности выступает принцип осознанной необходимости: иммерсивные технологии должны использоваться лишь в тех случаях, когда они дают уникальное дидактическое преимущество, не достижимое иными средствами.

Особого внимания заслуживает вывод о необходимости построения гибридных учебных сред, в которых виртуальные тренажеры органично сочетаются с традиционными формами практической подготовки. Только такая интеграция позволяет избежать риска формирования у обучающихся поверхностной компетентности, ограниченной

рамками искусственно созданного пространства, и обеспечить полноценный перенос отработанных навыков в реальную профессиональную деятельность.

Наконец, исследование показывает, что успешное внедрение рассматриваемых технологий требует комплексного учета целого ряда сопутствующих факторов. Среди них особое значение приобретают научно-обоснованная регламентация продолжительности работы в иммерсивных средах, подготовка педагогических кадров, владеющих не только техническими, но и проектировочными компетенциями, а также консолидация ресурсов образовательных организаций и работодателей для разработки качественного учебного контента. Лишь при соблюдении этих условий виртуальная и дополненная реальность смогут занять достойное место в арсенале современной педагогики, перейдя из разряда экспериментальных инноваций в категорию эффективных и востребованных образовательных инструментов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ручкина Г. Ф. Подготовка квалифицированных кадров как важнейшее условие обеспечения технологического суверенитета в Российской Федерации: правовые механизмы и стратегия развития высшего образования // Актуальные проблемы российского права. 2025. Т. 20. № 6. С. 157—165. DOI: 10.17803/1994-1471.2025.175.6.157-165.
2. Bödding R., Schriek S. A., Maier G. W. A systematic review and meta-analysis of mixed reality in vocational education and training: examining behavioral, cognitive, and affective training outcomes and possible moderators // *Virtual Reality*. 2025. Vol. 29. Iss. 1. Art. 44. DOI: 10.1007/s10055-025-01118-z.
3. Vasic B., Kerimbayeva R., Sibagatova G., Kuznetsova Y. Digitalization in Professional Training in Universities Using VR/AR and HR Development // *Digital Transformation and Human Potential in the AI Era* / eds. K. Krastev, C. Rani, O. Ergunova et al. IGI Global Scientific Publishing, 2026. Pp. 121—150. DOI: 10.4018/979-8-3373-8612-6.ch005.
4. Баюров А. Е., Петрова О. А. Виртуальная реальность в образовании // Актуальные проблемы авиации и космонавтики : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню космонавтики : в 3 т. Красноярск : СибГУ им. М. Ф. Решетнева, 2019. Т. 3. С. 632—635.
5. Синегуб А. А. Использование виртуальной реальности в образовании // *Научные исследования*. 2018. № 4(23). С. 34—35.
6. Efendi R., Ambiyar, Estuhono, Wulandari R. A. Bridging the Industry 4.0 Skills Gap: An Immersive Augmented Reality Mobile Learning Approach for Vocational Education // *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2025. Vol. 19. No. 6. Pp. 60—74. DOI: 10.3991/ijim.v19i06.53825.
7. Гринченков Д. В., Профатило В. К., Колач Д. А., Романенко И. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности в профессиональной подготовке: проблемы, решения и перспективы // *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки*. 2025. № 2. С. 33—40. DOI: 10.17213/1560-3644-2025-2-33-40.
8. Уваров А. Ю. Технологии виртуальной реальности в образовании // *Наука и школа*. 2018. № 4. С. 108—117.
9. Мухамадиева К. Б. Дополненная и виртуальная реальность в образовании // *Образование и проблемы развития общества*. 2021. № 1(14). С. 68—75.
10. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности / А. С. Смирнов, К. А. Фадеев, Т. А. Аликовская и др. // *Информатика и образование*. 2020. № 6. С. 4—16. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16.
11. Ariawan I. M. B., Abd Kadir S., Hadiana A., Mohd Lokman A. Human-Metaverse Interaction in TVET: Research Trends and Future Directions // *Journal of Technical Education and Training*. 2025. Vol. 17. No. 3. Pp. 134—149.
12. Hu-Au E., Lee J. J. Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age // *International Journal of Innovation in Education*. 2018. Vol. 4. No. 4. Pp. 215—226. DOI: 10.1504/IJIE.2017.10012691.
13. Han X., Luo H., Wang Z., Zhang D. Using virtual reality for teacher education: a systematic review and meta-analysis of literature from 2014 to 2024 // *Frontiers in Virtual Reality*. 2025. Vol. 6. Art. 1620905. DOI: 10.3389/frvir.2025.1620905.
14. Алексеева А. В., Лапшина И. В. Виртуальная реальность в мире образования и обучения // *Гуманитарные и социальные науки*. 2024. № 1(102). С. 123—128.
15. Bridging virtual learning and workforce readiness: the mediating role of virtual experience in vocational education / A. M. Idkhan, F. R. Baharuddin, A. Aminuddin et al. // *Higher Education, Skills and Work-based Learning*. 2025. Vol. 15. No. 6. Pp. 1282—1301. DOI: 10.1108/HESWBL-02-2025-0067.

REFERENCES

1. Ruchkina G. F. Training Qualified Personnel as a Key Condition for Ensuring Technological Sovereignty in the Russian Federation: Legal Mechanisms and Higher Education Development Strategy. *Aktual'nye problemy rossiiskogo prava = Actual Problems of Russian Law*. 2025;20(6):157—165. (In Russ.) DOI: 10.17803/1994-1471.2025.175.6.157-165.
2. Bödding R., Schriek S. A., Maier G. W. A systematic review and meta-analysis of mixed reality in vocational education and training: examining behavioral, cognitive, and affective training outcomes and possible moderators. *Virtual Reality*. 2025; 29(1):44. DOI: 10.1007/s10055-025-01118-z.

3. Vasic B., Kerimbayeva R., Sibagatova G., Kuznetsova Y. Digitalization in Professional Training in Universities Using VR/AR and HR Development. *Digital Transformation and Human Potential in the AI Era*. K. Krastev, C. Rani, O. Ergunova et al. (eds.). IGI Global Scientific Publishing, 2026. Pp. 121—150. DOI: 10.4018/979-8-3373-8612-6.ch005.
4. Bajurov A. E., Petrova O. A. Virtual reality in education. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavтики = Topical issue of aviation and cosmonautics. Collection of materials of the V International Scientific and Practical Conference dedicated to Cosmonautics Day*. Krasnoyarsk Reshetnev Siberian State University of Science and Technology publ., 2019;3:633—635. (In Russ.)
5. Sinogub A. A. The use of virtual reality in education. *Nauchnye issledovaniya*. 2018;4(23):34—35. (In Russ.)
6. Efendi R., Ambiyar, Estuhono, Wulandari R. A. Bridging the Industry 4.0 Skills Gap: An Immersive Augmented Reality Mobile Learning Approach for Vocational Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2025; 19(6):60—74. DOI: 10.3991/ijim.v19i06.53825.
7. Grinchenkov D. V., Profatilo V. K., Kolach D. A., Romanenko I. V. Virtual and augmented reality technologies in professional development: challenges, solutions and prospects. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Tekhnicheskie nauki = Bulletin of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Technical Sciences*. 2025;2:33—40. (In Russ.). DOI: 10.17213/1560-3644-2025-2-33-40.
8. Uvarov A. Yu. Virtual reality technologies in education. *Nauka i shkola = Science and school*. 2018;4:108—117. (In Russ.)
9. Mukhamadieva K.B. Augmented and virtual reality in education. *Obrazovanie i problemy razvitiya obshchestva = Education and problems of development of society*. 2021;1(14):68—75. (In Russ.)
10. Smirnov A. S., Fadeev K. A., Alikovskaia T. A. et al. Virtual reality technologies in the educational process: Prospects and dangers. *Informatics and education*. 2020;6:4—16. (In Russ.) DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-6-4-16.
11. Ariawan I. M. B., Abd Kadir S., Hadiana A., Mohd Lokman A. Human-Metaverse Interaction in TVET: Research Trends and Future Directions. *Journal of Technical Education and Training*. 2025;17(3):134—149.
12. Hu-Au E., Lee J. J. Virtual reality in education: a tool for learning in the experience age. *International Journal of Innovation in Education*. 2018;4(4):215—226. DOI: 10.1504/IJIE.2017.10012691.
13. Han X., Luo H., Wang Z., Zhang D. Using virtual reality for teacher education: a systematic review and meta-analysis of literature from 2014 to 2024. *Frontiers in Virtual Reality*. 2025;6:1620905. DOI: 10.3389/frvir.2025.1620905.
14. Alekseeva A. V., Lapshina I. V. Virtual reality in the world of education and training. *Gumanitarnye i sotsial'nye nauki = The Humanities and social sciences*. 2024;1(102):123—128. (In Russ.)
15. Idkhan A. M., Baharuddin F. R., Aminuddin A. et al. Bridging virtual learning and workforce readiness: the mediating role of virtual experience in vocational education. *Higher Education, Skills and Work-based Learning*. 2025;15(6):1282—1301. DOI: 10.1108/HESWBL-02-2025-0067.

Статья поступила в редакцию 19.01.2026; одобрена после рецензирования 07.02.2026; принята к публикации 09.02.2026.
The article was submitted 19.01.2026; approved after reviewing 07.02.2026; accepted for publication 09.02.2026.