

РАЧЕЕВ Никита Олегович

младший научный сотрудник лаборатории педагогических инноваций

Вятский государственный агротехнологический университет

(г. Киров, Российская Федерация)

аспирант кафедры педагогики и психологии профессионального образования

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева

(г. Москва, Российская Федерация)

agropolis@vgatu.ru

НАЗАРОВА Людмила Ивановна

кандидат педагогических наук, доцент

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева

(г. Москва, Российская Федерация)

nazarova@inbox.ru

ЦИФРОВЫЕ И НЕЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: ИММЕРСИВНОСТЬ И АГЕНТНОСТЬ

Аннотация: в условиях развития информационного общества возрастает потребность в высококвалифицированных, компетентных, адаптивных профессионалах. В связи с этим на систему профессионального образования возлагается сложная и важная задача формирования у будущих профессионалов основ инновационного и проактивного поведения. Одним из ключевых инструментов решения этой задачи выступают иммерсивные технологии. Цель статьи – выявить и обосновать иммерсивность и агентность современных цифровых и нецифровых образовательных технологий, применяемых в системе высшего образования. Авторы опираются на методологию системного подхода, используют методы анализа научно-педагогической литературы по проблеме исследования, сравнительного анализа образовательных технологий, наблюдения, обобщения. На основе анализа научно-педагогической литературы определена сущность иммерсивности как способа восприятия, при котором возникает эффект погружения в искусственно созданную среду. Иммерсивные технологии, используемые в обучении, включают технологии виртуальной и дополненной реальности, дополненной виртуальности, смешанной реальности и представляют собой совокупность программно-технических средств, способствующих погружению обучающегося в искусственно созданную среду. Авторы проранжировали по степени иммерсивности образовательные технологии, на основании чего разработали матрицу ключевых факторов, определяющих иммерсивность образовательных технологий, и провели их оценку по степени потенциальной агентности как основы проактивного поведения. Анализ показал, что не каждая иммерсивная технология обладает достаточным потенциалом агентности, связанной с проактивным поведением будущего профессионала, его способностью к осознанному инициативному действию. В связи с этим важной задачей в методике профессионального обучения становится поиск возможностей повышения агентности студентов в квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности путем интеграции инновационных образовательных технологий и методов обучения в самых разнообразных их сочетаниях.

Ключевые слова: высшее образование, информационное общество, иммерсивность, агентность, цифровые технологии, иммерсивные технологии, иммерсивное обучение, традиционные образовательные технологии, инновационные образовательные технологии, VR-технологии, AR-технологии.

Дата поступления: 04.05.2023

Дата публикации: 26.06.2023

Для цитирования: Рачеев Н. О., Назарова Л. И. Цифровые и нецифровые образовательные технологии в высшей школе: иммерсивность и агентность // Непрерывное образование: XXI век. 2023. Вып. 2 (42). DOI: 10.15393/j5.art.2023.8364

RACHEEV Nikita O.

junior researcher of the Scientific Laboratory of Pedagogical Innovations

Vyatka State Agrotechnological University
(Kirov, Russian Federation)

Postgraduate of the Department of Pedagogy and Psychology of Vocational Education

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
(Moscow, Russian Federation)

agropolis@vgatu.ru

NAZAROVA Liudmila I.

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Psychology of Vocational Education

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
(Moscow, Russian Federation)

nazarova@inbox.ru

DIGITAL AND NON-DIGITAL EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN HIGH SCHOOL: IMMERSIVENESS AND AGENCY

Abstract: in the context of the development of the information society, the need for highly qualified, competent, adaptive professionals is increasing. In this regard, the system of vocational education is entrusted with a complex and important task of forming the foundations of innovative and proactive behavior among future professionals. Immersive technologies are one of the key tools for solving this problem. The purpose of the article is to identify and justify the immersiveness and agency of modern digital and non-digital educational technologies used in the higher education system. The authors rely on the methodology of a systematic approach, use methods of analyzing scientific and pedagogical literature on the problem of research, comparative analysis of educational technologies, observation, generalization. Based on the analysis of scientific and pedagogical literature, the essence of immersiveness as a way of perception that creates the effect of immersion in an artificially created environment is determined. Immersive learning technologies include technologies of virtual and augmented reality, augmented virtuality, mixed reality and represent a set of software and hardware tools that facilitate the student's immersion in an artificially created environment. The authors ranked educational technologies according to the degree of immersiveness, on the basis of which they developed a matrix of key factors that determine the immersiveness of educational technologies, and assessed them in terms of the degree of potential agency as the basis for proactive behavior. The analysis showed that not every immersive technology has sufficient agency potential associated with the proactive behavior of the future professional, his ability to take con-

scious initiative action. In this regard, an important task in the methodology of vocational training is to search for opportunities to increase the agency of students in quasi-professional and educational-professional activities by integrating innovative educational technologies and teaching methods in their most diverse combinations.

Keywords: higher education, information society, immersiveness, agency, digital technology, immersive technologies, immersive learning, traditional educational technologies, innovative educational technologies, VR technologies, AR technologies.

Received: May 05, 2023

Date of publication: June 26, 2023

For citation: Racheev N. O., Nazarova L. I. Digital and non-digital educational technologies in high school: immersiveness and agency. *Nepreryvnoe obrazovanie: XXI vek [Lifelong education: the 21st century]*. 2023. No. 2 (42). DOI: 10.15393/j5.art.2023.8364

Развитие современного информационного общества сопровождается динамичными процессами цифровой трансформации образования, направленной, с одной стороны, на реализацию запросов общества на подготовку высококвалифицированных, компетентных, адаптивных профессионалов, а с другой – на удовлетворение образовательных потребностей личности. Объединению этих двух векторов служит новая цифровая парадигма образования, интегрированного с наукой и производством [1]. Высокую актуальность приобретает поиск эффективных инструментов взаимодействия участников системы «образование – наука – производство», что особенно значимо в ситуациях общемировых кризисных тенденций. Общество все больше нуждается в работниках, проявляющих инновационное и проактивное поведение, благодаря чему эффективно внедряются новые технологии в трудовые процессы и в целом повышается производительность труда в организации. В связи с этим на систему профессионального образования возлагается сложная и важная задача формирования у будущих профессионалов основ инновационного и проактивного поведения. Одним из ключевых инструментов решения этой задачи выступают иммерсивные технологии.

Целью исследования является выявление и обоснование иммерсивности и агентности современных цифровых и нецифровых образовательных технологий, применяемых в системе высшего образования.

Как правило, свойство «иммерсивности» в трудах современных отечественных исследователей рассматривается как такой способ восприятия, при котором возникает эффект погружения в искусственно созданную среду. Проявлению иммерсивности в значительной мере способствует применение различных технологичных систем. Например, иммерсивные технологии обучения, как описывают А. И. Азевич, С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун [2; 3], включают технологии виртуальной и дополненной реальности, дополненной виртуальности, смешанной реальности и представляют собой совокупность программно-технических средств, способствующих погружению обучающегося в искусственно созданную среду. Иммерсивность среды, в трактовке Сергеева, порождается в эрготехнической среде, глубина которой определяется степенью включения психофизиологических и иных систем человека в отношения с технической средой человеко-машинной системы [4].

Такое видение иммерсивных образовательных технологий действительно актуально в эпоху цифровой трансформации глобальных и локальных процессов, а также позволяет обратить внимание на перспективы использования передовых цифровых технологий педагогическими работниками и профессорско-преподавательским сообществом. Сейчас это возможно благодаря трансляции и адаптации опыта других отраслей народного хозяйства, таких как строительство [5], физкультура и спорт [6], психотерапия [7], медицинская реабилитация [8], военное дело [9] и сектора корпоративного обучения [10] в условия формальных образовательных систем. Хотя последние и сейчас ведут усердную работу по накоплению своего уникального опыта применения цифровых иммерсивных технологий, чаще всего в профессиональном обучении [11; 12; 13].

Для исследования были использованы следующие методы: анализ научно-педагогической литературы по проблеме исследования, сравнительный анализ образовательных технологий, наблюдение, обобщение.

Предлагается рассмотреть понятие «иммерсивность» с точки зрения феноменологического подхода (внесредового), обращая внимание на его проявление в различных областях культуры, науки, техники, что позволит расширить представление об иммерсивности для сравнительного анализа различных категорий иммерсивных образовательных технологий.

Под иммерсивностью в широком смысле принято понимать свойство объекта или процесса обеспечивать ту или иную степень погружения субъекта, с ним взаимодействующего, в иной временно создаваемый контекст через стимулирование систем восприятия. Таким образом, главным влиянием иммерсивности на субъект является формирование ощущения двойственности субъективной реальности, одна из которых постоянна, основательна и в целом составляет всю картину мира, а другая временна, в известной мере иллюзорна, искусственно воссоздана определенным инструментарием и позволяет достигать заданных системой взаимодействия целей – рекреационных, досуговых, образовательных, развлекательных и т. д. Тем не менее за счет специфики психофизиологических процессов и систем восприятия человека эта двойственность, вероятно, способна порождать проявления эскапизма, стрессовый фон, элементы спутанности сознания, что является отдельным предметом изучения киберпсихологов [14].

Э. Ф. Зеер, рассматривая сущность нейродидактики как междисциплинарной научно-прикладной отрасли, объединяющей нейрофизиологию, когнитивную науку и теорию обучения, подчеркивает значимость персонализации обучения и отмечает особую роль в ней иммерсивных технологий, обеспечивающих возможность погружения обучающихся в реальные производственные ситуации, усиливая практико-ориентированность обучения [15].

Одними из первых носителей, фактически обеспечивающих примитивную (с позиции современного уровня развития технологий) степень иммерсивности с учетом принципа наглядности обучения Я. А. Коменского, являются продукты изящных искусств, например:

- фиксированные зрительные образы в форме объектов скульптуры, живописного пейзажа, портрета, натюрморта;
- динамические аудиовизуальные процессы в форме театральной постановки, художественной декламации;
- динамические аудиальные процессы в форме прослушивания музыкальных композиций, мелодекламации.

Каждый носитель из представленных выше групп способен в той или иной мере воздействовать на человека и вводить его в ощущение двойственности контекста при помощи эстетико-социального воздействия на психику. Также и современное художественное искусство вновь возвращается к иммерсивности, но уже активно наращивая ее потенциал в индустрии [16], обеспечивая ее направленное программируемое воздействие на адресата культурной услуги – слушателя музыкальной композиции, зрителя театра, гостя художественной выставки и др.

Иммерсивные технологии как широкая совокупность дискретных, по отраслям применения и историческим предпосылкам, технологий обретают с каждым десятилетием все более новые, ранее не характерные черты. Применительно к образовательной практике и педагогической науке можно говорить о развитии компьютерных технологий, мультимедиа технологий, VAMR-технологий к началу XXI в., а также о предшествующем им сформированном перечне нецифровых иммерсивных технологий, среди которых кейс-технологии, сторителлинг, витагенное и проблемное обучение, игровые технологии и как одни из самых первых в практике – педагогический рисунок и работа с учебными текстами.

На наш взгляд, педагогические технологии отображения и подачи учебного контента возможно расположить по мере убывания степени иммерсивности следующим образом:

- VR-технология с дополнительной стимуляцией;
- VR-технология;
- AR-технология;
- мультимедиа технологии;
- компьютерные технологии;
- кейс-технологии;
- технологии сторителлинга;
- технологии витагенного обучения;
- игровые (ролевые) технологии;
- технология проблемного обучения;
- технологии педагогического рисунка (майнд-мэппинг, схематизация, мнемотехника);
- работа с учебными текстами.

Наиболее сообразно было бы графически обозначить представленный выше список в виде градуированной шкалы. Однако при этом сложно сказать, какую наименьшую величину деления может иметь такая шкала, какую величину будут иметь интервалы между соседними в списке технологиями. В текущих условиях это связано с отсутствием возможности

объективированной численной или процентной оценки значения иммерсивности. Тем не менее достоверно известно, что стопроцентную иммерсивность дает нам, что называется, окружающая действительность – реальность, а любые технологии хоть и стремятся к такому абсолюту, но ограничены, вероятнее всего, своей опосредованностью и носят асимптотический характер.

Анализ сущности проранжированных по степени иммерсивности образовательных технологий позволил определить, за счет чего в них формируется способность обеспечения иммерсивности (см. табл.).

Матрица ключевых факторов, определяющих иммерсивность избранных образовательных технологий

Matrix of key factors determining the intensity of selected educational technologies

Тип ИОТ	Цифровые				Нецифровые				Цифровые либо нецифровые (по форме реализации)			
Иммерсивная образовательная технология	VR-технология с дополнительной стимуляцией	VR-технология	AR-технология	Компьютерные технологии	Кейс-технологии	Технология проблемного обучения	Технологии сторителлинга	Технологии витагенного обучения	Игровые (ролевые) технологии	Мультимедиа-технологии	Технологии педагогического рисунка	Работа с учебными текстами
Факторы, обеспечивающие ИОТ различной степенью иммерсивности	Наличие и согласованность образовательных условий и возможностей; уровень методического мастерства преподавателя и его общая психолого-педагогическая подготовка; психоэмоциональное состояние учебной группы и каждого обучающегося в отдельности; соответствие материала текущему уровню подготовки; соответствие выбора технологии целям и задачам обучения											
	Студент-ориентированная интерактивность учебного материала				Ясность и последовательность изложения учебного материала							
	Модель взаимодействия «студент – контент»				Выразительность речи, харизма и лингвокреативность преподавателя							
	Объемная (3D) визуализация учебного материала		Обращение к учебно-профессиональному опыту обучающегося		Сопровождение интерактивной беседы							
	Автономия гарнитуры, количество DoF	Высвобождение рук	Применение симуляторов	Капитал мягких навыков студентов	Обращение к социальному опыту обучающегося				Плоскостная (2D) визуализация учебного материала			
Развитое восприятие текстовой информации; текстуальность												

Представленные факторы, определяющие ту или иную степень иммерсивности образовательной технологии, можно распределить по источникам их возникновения в методической системе:

- студент как субъект обучения и его особенности восприятия;
- преподаватель как субъект обучения и уровень его профессионального мастерства;
- ЭВМ как техническое средство обучения и его технологические возможности и ограничения;
- методические условия как среда для взаимодействия в эргатической и субъект-субъектной подсистеме.

В действительности иммерсивность, создающая ощущение погруженности студента в учебный контекст, еще не обеспечивает единственным своим наличием сверхусловий для достижения более эффективных образовательных результатов в высшей школе. Она скорее выступает предпосылкой для возможного получения обучающимся когнитивного опыта путем активного действия в иммерсивной среде, причем не всегда визуализированной. Так, цифровые и нецифровые иммерсивные образовательные технологии могут обладать различными степенями потенциальной интерактивности, степенями свободы по отношению к обучающемуся. Эта их особенность выражается в определении потенциальной агентности образовательных технологий. Однако сейчас в общемировой педагогической практике и исследовательской деятельности доминируют подходы, фокусирующиеся на формировании студенческой «вовлеченности» (в том числе посредством применения иммерсивных технологий), а подходы, обеспечивающие развитие студенческой агентности, пока остаются на периферии научного дискурса [17].

Агентность, выступающая в качестве свойства субъекта образовательного процесса, – это «зонтичное» понятие, объединяющее такие конструкты, как субъектность, автономия, самостоятельность, инициативность, самодетерминация, саморегуляция, проактивность и другие [18]. В широком же смысле ее можно рассматривать как совокупность индивидуальных характеристик, отражающих способность человека к осознанному инициативному действию в социальном мире, не только воспроизводящему существующие структуры и формы деятельности, но также их совершенствующему и создающему новые в интересах индивидуального и/или общественного блага [19]. Проактивное поведение, лежащее в основе агентности, позволяет студенту расценивать стресс или трудную ситуацию как стимул к саморазвитию [20], помогает принимать учебно-профессиональные вызовы, осуществляя свободный выбор и возлагая на себя ответственность за результаты и ход происходящих событий [20; 21]. Исследователи НИУ ВШЭ отмечают роль агентности в университетах для формирования у студентов предпринимательского мышления и подчеркивают недостаточность внимания, уделяемого тому, как студенты могут пользоваться агентностью для расширения своего образовательного опыта. Для этого обучающиеся должны быть вовлечены в образовательный процесс как равноправные действующие лица, а не как получатели услуг [22].

На наш взгляд, обсуждаемые иммерсивные образовательные технологии отображения и подачи учебного контента возможно сгруппировать по мере убывания потенциальной степени агентности следующим образом:

1. VR-технология с дополнительной стимуляцией; VR-технология; AR-технология.
2. Игровые (ролевые) технологии; компьютерные технологии обучения.
3. Кейс-технологии; технология проблемного обучения.
4. Технологии витагенного обучения; мультимедиа-технологии.
5. Технологии педагогического рисунка (майнд-мэппинг, схематизация, мнемотехника); работа с учебными текстами; технологии сторителлинга.

Стоит отметить, что ранжирование иммерсивных образовательных технологий приведено с учетом максимально возможной степени агентности в данных технологиях в принципе, т. е. сравнение и группирование представлены по верхнему порогу размаха вариации агентности. Так, в разрезе VR-технологии может быть реализована и низкая степень агентности, например, при просмотре студентами видео 360°, несмотря на высокую степень иммерсивности. В то же время технологии с меньшей иммерсивностью, чем VR, могут обладать высокой агентностью, например кейс-технологии, в сравнении с просмотром видеороликов в виртуальной среде.

Вместе с тем кейс-технологии и проблемное обучение изначально направлены на стимулирование инициативной деятельности обучающихся в заданных преподавателем противоречивых условиях. Данные технологии являются ярким примером нецифровых низко- или среднеиммерсивных образовательных технологий с высоким потенциальным уровнем агентности.

Технологии витагенного обучения и мультимедиа-технологии способны обладать некоторой степенью агентности в случае обеспечения элементов интерактивности, геймификации. Обращение к социокультурному и предпрофессиональному опыту обучающихся позволяет использовать индивидуальную ретроспективу для формирования квазиагентного мотивационного компонента. Таким образом создаются условия для проактивного поведения студента ввиду соответствия целей обучения диктуемым методической системой мотивам и деятельностному опыту обучающегося. Мультимедиа-технологии могут также повышать степень агентности через внедрение BYOD-подходов, например, задействуя студентов в принятии решений в учебных целях при помощи мобильных устройств и специализированных сервисов, которые позволяют в режиме реального времени отображать совокупные анонимные результаты действий обучающихся на едином экране (mentimeter, ahaslides и др.).

Наименьшей степенью потенциальной агентности обладают технологии педагогического рисунка, технологии сторителлинга, работа обучающихся с учебными текстами. Первые две технологии регламентируют, как правило, исключительно действия педагога и предлагают организованные способы влияния на обучающихся с целью повышения эффективности образовательного процесса, не акцентируя внимания на выполнении действий студентами, в особенности альтернативных. Работа с учебными текстами, их анализ,

выполнение заданий, расчетов предполагают во многом исполнение студентами алгоритмов действий, не раскрывающих автономию студента и самостоятельность принятия им решений.

Таким образом, учитывая тенденцию повышения требований к качеству подготовки профессиональных кадров для инновационной экономики, можно констатировать необходимость более широкого применения иммерсивных образовательных технологий в учебном процессе, позволяющих студентам приобщаться к будущей профессиональной деятельности в специально смоделированных ситуациях. Однако анализ применяемых в профессиональном образовании иммерсивных технологий показал, что не каждая из них обладает достаточным потенциалом агентности, связанной с проактивным поведением будущего профессионала, его способностью к осознанному инициативному действию. В связи с этим важной задачей в методике профессионального обучения становится поиск возможностей повышения агентности студентов в квазипрофессиональной и учебно-профессиональной деятельности путем интеграции инновационных образовательных технологий и методов обучения в самых разнообразных их сочетаниях. Решению этой задачи могут способствовать разработка программ повышения квалификации преподавателей по данной тематике, создание научно-образовательных кластеров, проведение комплексных педагогических исследований.

Список литературы

1. Батова М. М. Цифровая парадигма развития системы «образование – наука – производство». Москва: Первое экономическое издательство, 2021. 218 с.
2. Азевич А. И. Визуализация педагогической информации: учебно-методический аспект // Вестник Московского городского педагогического университета. Сер. «Информатика и информатизация образования». 2016. № 3 (37). С. 74–82.
3. Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования. Фундаментальные основы и практические приложения: учебник для студентов педагогических вузов и слушателей системы повышения квалификации педагогов. Воронеж: Научная книга, 2014. 232 с.
4. Сергеев С. Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. Москва: Народное образование, 2009. 432 с.
5. Денисевич И. А., Палкина Е. С. Применение инновационных технологий в строительстве: российский и зарубежный опыт // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. 2021. Т. 1. № 1. С. 250–259.
6. Рачеев Н. О., Вахрушева Н. Э. Развитие моторной симметрии студентов-аграриев ритмическим VR-фитнесом для успешной профессиональной деятельности в АПК // От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК: сборник трудов международной научно-практической конференции, 24–25 марта 2022 года. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. С. 95–97.
7. Гребенникова А. Д. Влияние VR-технологий на психику и применение виртуальной реальности в психиатрии // Неделя науки и творчества – 2021: материалы международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–21 мая 2021 г.: в 3 ч. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2021. Ч. 1. С. 200–202.

8. Кольшенков В. А., Еремушкин М. А., Стяжкина Е. М. Перспективы развития систем виртуальной реальности в программах нейрореабилитации // Вестник восстановительной медицины. 2019. № 1 (89). С. 52–56.
9. Гадильшин И. М. Виртуальная реальность в подготовке военнослужащих // Современные технологии: проблемы инновационного развития: сборник статей международной научно-практической конференции, 04 декабря 2019 года. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2019. С. 232–235.
10. Пилюгин Т. Д., Акаев Э. К. VR и AR системы: теоретическое и практическое использование в медицине, военном деле, промышленной деятельности // Устойчивое развитие: исследования, инновации, трансформация: материалы XVIII Международного конгресса с элементами научной школы для молодых ученых, 08–09 апреля 2022 года: в 2 т. / отв. редакторы выпуска: А. В. Семёнов, П. Н. Кравченко. Москва: Московский университет им. С. Ю. Витте, 2022. Т. 1. С. 435–441.
11. Безган Д., Сошкин А. Использование VR-технологии при подготовке специалистов строительного профиля // Педагогическая наука и практика. 2019. № 3 (25). С. 84–88.
12. Мальцева С. М., Сидоров А. Н., Захарова Э. А. Возможности и ограничения применения VR технологий в образовании при подготовке обучающихся технических специальностей // Образование и наука в современном мире. Инновации. 2021. № 5 (36). С. 6–14.
13. Симбирских Е. С., Рачеев Н. О. VR-лаборатория как компонент организационно-педагогических условий подготовки обучающихся в аграрном вузе // Агроинженерия. 2021. № 4 (104). С. 76–82.
14. Величковский Б. Б. Психологические факторы возникновения чувства присутствия в виртуальных средах // Национальный психологический журнал. 2014. № 3. С. 28–35.
15. Зеер Э. Ф. Нейродидактика – инновационный тренд персонализированного образования // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 4 (47). С. 30–38.
16. Махлина С. Т. Иммерсивность в современной художественной культуре // Клио. 2022. № 5 (185). С. 118–128.
17. Klemenčič M. From student engagement to student agency: Conceptual considerations of European policies on student-centered learning in higher education. *Higher education policy*. 2017. Vol. 30. No. 1. P. 69–85.
18. Сорокин П. С., Зыкова А. В. «Трансформирующая агентность» как предмет исследований и разработок в XXI веке: обзор и интерпретация международного опыта // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 5. С. 216–241.
19. Сорокин П. С., Фруммин И. Д., Терентьев Е. А., Корешникова Ю. Н. Новые требования к человеческому потенциалу: развитие самостоятельности: доклад к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 51 с.
20. Гошин М. Е., Косарецкий С. Г. Перспективы и возможности использования категории «агентность» в исследовании и проектировании профессиональной педагогической деятельности и развития [Электронный ресурс] // Презентация тезисов XXIX Всероссийской научно-практической конференции «Практики развития: порождение, становление и удержание субъектности в образовании». 2022. Электрон. дан. URL: https://confpr.kipk.ru/upload/2022/016_1_Гошин_МЕ_Косарецкий_СГ.pdf (дата обращения 20.04.2023)
21. Schwarzer R. Stress, resources, and proactive coping. *Applied Psychology: An International Review*. 2001. Vol. 50. No. 3. P. 400–407.
22. Батанов А. Будущее как запрос на самостоятельность. Чем ответит высшая школа? [Электронный ресурс] // Аккредитация в образовании. 2022. № 4 (136). Электрон. дан. URL: <https://akvobr.ru/new/publications/394> (дата обращения 22.04.2023).

References

1. Batova M. M. Digital paradigm of development of the system «education – science – production». Moscow, 2021. 218 p. (In Russ.)
2. Azevich A. I. Visualization of pedagogical information: educational and methodological aspect. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Ser. «Informatika i informatizaciya obrazovaniya» [Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Ser. «Computer science and informatization of education»]*. 2016. No. 3 (37). P. 74–82. (In Russ.)
3. Grigoriev S. G., Grinshkun V. V. Informatization of education. Fundamentals and practical applications: a textbook for students of pedagogical universities and students of the system of advanced training of teachers. Voronezh, 2014. 232 p. (In Russ.)
4. Sergeev S. F. Educational and professional immersive environments. Moscow, 2009. 432 p. (In Russ.)
5. Denisevich I. A., Palkina E.S. Application of innovative technologies in construction: Russian and foreign experience. *Ekonomika, ekologiya i obshchestvo Rossii v 21-m stoletii [Economy, ecology and society of Russia in the 21st century]*. 2021. Vol. 1. No. 1. P. 250–259. (In Russ.)
6. Racheev N. O., Vakhrusheva N. E. Development of motor symmetry of agricultural students by rhythmic VR-fitness for successful professional activity in the agro-industrial complex. *Ot modernizatsii k operezhayushchemu razvitiyu: obespecheniye konkurentosposobnosti i nauchnogo liderstva APK: sbornik trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [From modernization to advanced development: ensuring competitiveness and scientific leadership of the agro-industrial complex: collection of proceedings of the international scientific and practical conference]*. March 24–25, 2022. Yekaterinburg, 2022. P. 95–97. (In Russ.)
7. Grebennikova A. D. The impact of VR technologies on the psyche and the use of virtual reality in psychiatry. *Week of Science and Creativity-2021: materials of the international scientific and practical forum of students, graduate students and young scientists, May 17–21, 2021: in 3 parts*. St. Petersburg, 2021. Part 1. P. 200–202. (In Russ.)
8. Kolyshenkov V. A., Eremushkin M. A., Styazhkina E. M. Prospects for the development of virtual reality systems in neurorehabilitation programs. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny [Herald of Restorative Medicine]*. 2019. No. 1 (89). P. 52–56. (In Russ.)
9. Gadil'shin I. M. Virtual reality in the training of military personnel. *Modern technologies: problems of innovative development: collection of articles of the international scientific and practical conference*, Dec. 04, 2019. Petrozavodsk, 2019. P. 232–235. (In Russ.)
10. Pilyugin T. D., Akaev E. K. VR and AR systems: theoretical and practical use in medicine, military affairs, industrial activity. *Sustainable development: research, innovation, transformation: Proceedings of the XVIII International Congress with elements of a scientific school for young scientists*, April 08–09, 2022. In 2 volumes. Moscow, 2022. Vol. 1. P. 435–441. (In Russ.)
11. Bezgan D., Soshkin A. The use of VR technology in the training of construction specialists. *Pedagogicheskaya nauka i praktika [Pedagogical science and practice]*. 2019. No. 3 (25). P. 84–88. (In Russ.)
12. Mal'ceva S. M., Sidorov A. N., Zaharova E. A. Opportunities and limitations of the use of VR technologies in education in the preparation of students of technical specialties. *Obrazovanie i nauka v sovremennom mire. Innovacii [Education and science in the modern world. Innovation]*. 2021. No. 5 (36). P. 6–14. (In Russ.)
13. Simbirskih E. S., Racheev N.O. VR-laboratory as a component of organizational and pedagogical conditions for training students in an agricultural university. *Agroinzheneriya [Agroengineering]*. 2021. No. 4 (104). P. 76–82. (In Russ.)
14. Velichkovskij B. B. Psychological factors of the emergence of a sense of presence in virtual environments. *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal [National Psychological Journal]*. 2014. No. 3. P. 28–35. (In Russ.)
15. Zeer E. F. Neurodidactics is an innovative trend of personalized education. *Profession-al'noe obrazovanie i rynek truda [Vocational education and the labor market]*. 2021. No. 4 (47). P. 30–38. (In Russ.)

16. Mahlina S. T. Immersiveness in contemporary art culture. *Klio*. 2022. No. 5 (185). P. 118–128. (In Russ.)
17. Klemenčič M. From student engagement to student agency: Conceptual considerations of European policies on student-centered learning in higher education. *Higher education policy*. 2017. Vol. 30. No. 1. P. 69–85.
18. Sorokin P. S., Zykova A. V. «Transformative agency» as a subject of research and development in the XXI century: review and interpretation of international experience. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i social'nye peremeny [Monitoring Public Opinion: Economic and Social Changes]*. 2021. No. 5. P. 216–241. (In Russ.)
19. Sorokin P. S., Frumin I. D., Terentiev E. A., Koreshnikova Yu. New requirements for human potential: the development of independence: report to the XXIII Yasinsk (April) int. scientific conf. on problems of economic and social development. Moscow, 2022. 51 p. (In Russ.)
20. Goshin M. Ye., Kosaretskiy S. G. Prospects and possibilities of using the category of «agency» in the study and design of professional pedagogical activity and development [Electronic resource]. *Presentation of the abstracts of the XXIX All-Russian scientific and practical conference «Development practices: generation, formation and retention of subjectivity in education»*. 2022. Electron. dan. URL: https://confpr.kipk.ru/upload/2022/016_1_Goshin_ME_Kosaretsky_SG.pdf (date of access 20.04.2023) (In Russ.)
21. Schwarzer R. Stress, resources, and proactive coping. *Applied Psychology: An International Review*. 2001. Vol. 50. No. 3. P. 400–407.
22. Batanov A. The future as a request for independence. How will the higher school respond? [Electronic resource]. *Akkreditaciya v obrazovanii [Accreditation in education]*. 2022. No. 4 (136). Electron. dan. URL: <https://akvobr.ru/new/publications/394> (date of access 22.04.2023) (In Russ.)