

**Жамолов Анвар Кучкорович**

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе, доктор философии (PhD)

**Введение.** В настоящее время несколько движущих сил формируют будущее образования. К ним относятся внедрение инструментов для повышения производительности нашего мозга и моделей миграции, автоматизированных систем, которые помогают в нашей повседневной деятельности [ 1 ], широкое использование мобильных устройств, доступ к огромному количеству информации по запросу, требования к большей производительности в меньше времени, необходимость достижения сбалансированного образа жизни [ 2 ] и требования к обучению миллениалов [ 3 ]. В результате возникают проблемы, которые требуют новых подходов в образовании для удовлетворения потребностей учащихся и общества. Таким образом, нынешние и будущие студенты должны приобретать компетенции посредством саморегуляции обучения, чтобы противостоять неопределенному, меняющемуся миру. Студентам нужны не только навыки критического мышления, самостоятельности, инноваций, сотрудничества, творчества и развития навыков межличностного общения, таких как настойчивость и саморегуляция, но также им нужен реальный опыт, который поможет им связать теорию и практику. Технологии могут быть очень полезны студентам в решении этих проблем [ 4 ].

В этой статье рассматриваются технологии, которые трансформируют инженерное образование, приводятся их описания, примеры доступных инструментов, тематические исследования, преимущества и проблемы каждой из них, время внедрения, текущие результаты и их будущее развитие. Особое внимание уделяется прорывным технологиям, которые можно использовать, чтобы помочь студентам в приобретении технических знаний и развитии компетенций в области инженерного и естественнонаучного образования .

**Виртуальная и дополненная реальность.** Виртуальная и дополненная реальность ( ) — две взаимосвязанные технологии. Первый разрабатывает цифровые среды, в которые пользователи погружаются и могут манипулировать объектами и взаимодействовать в виртуальных пространствах. Последний накладывает виртуальные объекты на реальные изображения, снятые мобильным устройством; цель обычно состоит в том, чтобы улучшить просматриваемую среду [ 14 ]. Обе технологии полезны при обучении на экскурсиях, например, для контролируемого моделирования процессов, исследования абстрактных концепций и детального изучения явлений [ 5 ]. Их ключевыми характеристиками являются погружение, взаимодействие и визуальный реализм, и они могут подразделяться на иммерсивные, полупогруженные и неиммерсивные классификации. Устройство попадает в определенную категорию в зависимости от степени реалистичности, которую оно предлагает (ощущение «присутствия») [ 15 ].

Сейчас хирурги используют эту технологию для моделирования медицинских вмешательств. Также студенты-инженеры проектируют и разрабатывают более эффективные идеи с помощью виртуальной реальности [ 3 ]. Студенты-инженеры Университета Уорика изучают автомобильные двигатели с помощью 3D-проекции. Это помогает им понять работу двигателя и протестировать различные механические и электронные компоненты, чтобы разработать более совершенную

конструкцию [ 14 ]. Лаборатория виртуального человеческого взаимодействия в Стэнфордском университете использует виртуальную реальность для исследования эмпатии и телесных реакций во время событий, в которых участники проживают полностью захватывающие и яркие сценарии [ 16 ]. Существуют также интересные устройства, такие как Oculus Rift , инструмент виртуальной реальности, который позволяет пользователям погружаться во все виды сред [ 17 ], например, в человеческое тело или в места, в которых они могут испытывать различные физические законы. Одной из интересных особенностей этого инструмента является то, что учащиеся могут виртуально манипулировать объектами, что позволяет им понимать сложные концепции и улучшать обучение. Кроме того, развиваются такие мягкие навыки, как эмпатия, поскольку учащиеся знакомятся с точками зрения и жизненными ситуациями других людей [ 18 ]. Автоматическая виртуальная среда Cave ( CAVE ) — это установка, впервые созданная в 1991 году исследователями Лаборатории электронной визуализации Университета Иллинойса в Чикаго [ 19 ]. Пещера представляет собой квадратную комнату, полностью построенную из проекционных экранов. Пользователи носят специальные очки для взаимодействия со сложными 3D- объектами [ 20 , 21 ]. В этой лаборатории исследователи или студенты могут наблюдать объект исследования под разными углами; например, ученые-атмосферники могут анализировать сложные элементы урагана с разных точек зрения внутри него [ 19 ].

**3D-печать.** 3D-печать ( 3DP ), также известная как быстрое прототипирование, аддитивное производство и изготовление произвольной формы, представляет собой процесс, в котором объекты создаются на основе цифровой модели, нанося материал слой за слоем до тех пор, пока не будет создан конечный продукт. В сфере образования эта технология предлагает студентам важные преимущества. Например, созданные с его помощью учебные пособия позволяют лучше понять концепции в таких областях, как медицина и инженерия [ 24 ], а также помогают в приобретении навыков пространственной визуализации, полезных в ранее упомянутых областях исследования [ 25 ]. 3DP в основном используется в университетах в качестве помощи при разработке классных проектов, позволяющих студентам изучить технологию и создать системы/модели 3DP . Продукция, разработанная в результате конструкторских проектов с использованием 3DP, включает биомедицинские устройства, экзоскелеты, модели автомобилей, ракеты и крылья для беспилотных летательных аппаратов. В частности, в инженерии и науке 3DP используется для поддержки обучения в лабораториях или классах, а также для разработки тестовых моделей для проведения экспериментов.

Эта технология позволяет студентам изучать инженерное проектирование с осязаемыми результатами, повышает мотивацию к обучению, развивает навыки репрезентативного и пропорционального рассуждения и способствует обмену идеями. Примером образовательных преимуществ 3DP является случай группы студентов, которым пришлось спроектировать скейтборд-парк с использованием этой технологии. При проектировании пандуса они обнаружили, что угол, указанный в программном обеспечении, дает другой результат при физическом изготовлении. Они изменили угол, установив мысленную связь, чтобы понять взаимосвязь между виртуальным и физическим представлением. Сейчас на рынке доступны многочисленные варианты 3D- принтеров, которые можно использовать в образовании, например, разработанные MakerBot .

**Дроны.** Дроны, которые также называют беспилотными летательными объектами, беспилотными летательными аппаратами или дистанционно пилотируемыми самолетами, представляют собой самолеты, способные летать сами по себе, т. е. без пилота на борту, поскольку эта задача выполняется с помощью радиоволн или автономно. В сфере образования существуют разные классификации дронов; есть те, которые используются для обучения на свежем воздухе (вес более 1 фунта), и те, которые используются для развития деятельности в помещении (вес менее 1 фунта) [ 5 ]. Их также можно классифицировать по таким характеристикам, как винтокрылые, неподвижные или легче воздуха. В любом случае, важным вопросом является выбор дрона, наиболее подходящего для задач обучения, которые будут выполняться.

В качестве примера применения дронов в образовании они использовались для разработки виртуальных экскурсий на курсах по науке об окружающей среде. В этом случае преимуществ множество: студенты могут безопасно посещать любое место, даже если у них есть проблемы со здоровьем, которые не позволяют им совершать настоящие экскурсии; стоимость этих устройств скромная; студенты становятся более вовлеченными и воодушевленными; а в некоторых случаях дроны обеспечивают лучшее и более детальное представление о посещаемом месте. В сфере образования дроны, как правило, повышают посещаемость и удовлетворенность учащихся, а также помогают им понимать абстрактные концепции, приобретать технические знания и развивать навыки пространственной визуализации, определения последовательности, инновационного мышления и решения проблем [ 5 ].

**Интернет вещей.** Интернет вещей (ИВ) определяется как «сеть физических объектов, содержащих встроенные технологии для связи и восприятия или взаимодействия с их внутренним состоянием или внешней средой». По сути, этот термин описывает подключение к Интернету устройств, которые не являются ни компьютерами, ни смартфонами. Примеры приложений в классе включают интерактивные доски, цифровые маркеры, умные столы, интеллектуальные камеры и программное обеспечение для документирования, а также интернет-лабораторное оборудование, а также аналоговые и цифровые лаборатории. Эта технология позволяет университетам предлагать персонализированное образование [ 13 ] студентам, которые становятся активными учениками. Доступность инновационных устройств и возможностей подключения позволяет студентам работать как независимо, так и совместно, помогая им развивать собственное понимание и навыки решения проблем [12]. Удобство для студентов приобретения знаний и компетенций таким образом приводит к более удовлетворительному опыту обучения, что приводит к увеличению количества выпускников.

С точки зрения преподавателей, Интернет вещей помогает сделать процесс обучения более эффективным, поскольку он может автоматизировать различные задачи и легче собирать информацию от учащихся. Примеры применения Интернета вещей в образовании включают в себя такие задачи, как соединение базы данных отправленных студентами домашних заданий с приложением для планирования, чтобы университет мог отправлять напоминания тем, у кого есть невыполненные задания. Также студенты, сдавшие работу вовремя, могут быть вознаграждены. С другой стороны, координаторам

программ могут быть отправлены своевременные оповещения, когда обнаруживается, что у студента проблемы с учебой.

**Роботы.** Роботы — это автоматизированные машины, которые могут выполнять различные задачи. В рамках образования их можно классифицировать как инструмент обучения, помощника в обучении или инструктора по обучению [ 17 ]. В качестве инструмента обучения роботы могут использоваться учащимися для анализа их датчиков и исполнительных механизмов с целью получения знаний по физике. Робот-компаньон может совместно решать упражнения с учениками на уроках естественных наук. Наконец, робот может предлагать студентам индивидуальные упражнения, выступая в качестве инструктора по обучению [ 18 ]. ВУЗы используют роботов в основном на экспериментальных платформах [ 19 ]. Среди методов, использующих роботов для обучения студентов, — обучение на основе открытий, совместное обучение, решение проблем, обучение на основе проектов, обучение на основе соревнований и обязательное обучение. Школы придают большое значение роботам для обучения своих учеников и развития необходимых навыков. Они организуют турниры, чтобы стимулировать обучение в этой области, способствовать творчеству и укреплять усвоение фундаментальных концепций. Стоит упомянуть турниры BEST , Botball , Robocup и Micro Maze [ 11 ]. Образовательные организации, такие как Свободный университет Больцано и Виндзорский университет , имеют в своих кампусах автоматизированные фабрики, чтобы студенты могли учиться в реальных условиях. Они могут работать с роботизированными сборочными станциями, станциями контроля, автоматизированными системами поиска и хранения, а также системами погрузочно-разгрузочных работ [ 12 ].

**Искусственный интеллект.** Основная цель искусственного интеллекта ( ИИ ) — разработать интеллектуальные машины, способные реагировать так же, как люди. Alexa , Cortana и Siri являются примерами таких систем. В сфере образования ИИ использовался для создания интеллектуального контента, создания инновационной среды обучения, разработки виртуальных тренеров или интеллектуальных систем обучения ( ИСО ) [ 16 ], выполнения аналитики, разработки роботов-писателей и получения виртуального опыта. ИИ позволяет проводить индивидуальное обучение, поэтому учащиеся получают помощь по своим конкретным требованиям. В мультикультурной среде ИИ может облегчить общение между студентами, говорящими на разных языках, предлагая перевод, учитывающий культурный контекст [ 17 ].

Интеллектуальные системы обучения ( ИСО ) — это программное обеспечение, способное помогать учащимся в их повседневной образовательной деятельности, интерпретируя их ответы и обучаясь в процессе их работы [ 18 ]. Алгоритмы могут предлагать ученику задачи для решения или конкретные видеоролики, основанные на его прошлых или текущих взаимодействиях [ 19 ]. Джилл Уотсон из Технологического института Джорджии — пример решения, которое уже реализовано. Cognitive Tutor , впервые разработанный Университетом Карнеги-Меллон , представляет собой ИСО , которая позволяет студентам получать индивидуальное внимание. Он постоянно отслеживает, как студенты приобретают знания, чтобы предлагать адаптированный материал. Интересным инструментом этой системы является Skillometer , который оценивает вероятность того, что пользователь приобрел набор predetermined навыков; он отображает результаты в виде гистограммы [ 20 ]. Еще один пример, который стоит

упомануть, — Knewton [ 21 ], платформа адаптивного обучения, нацеленная на персонализацию образовательного контента. Он отслеживает действия каждого студента, чтобы помочь ему или ей завершить учебный процесс на основе оценки его стиля обучения. С помощью этой платформы можно изучать любую область, включая математику, физику и экономику. Причина в том, что сама система может развивать свое содержание. Преимущества использования этих систем многочисленны, в том числе то, что у студентов есть наставник 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, который помогает им более эффективно продвигаться в учебе. ИИ продемонстрировал улучшение понимания и результатов учащихся, способствовал развитию навыков рефлексии и самосознания [ 16 ], автоматизировал базовые действия, такие как выставление оценок, предложил учащимся внеклассную поддержку, дал своевременную обратную связь как с преподавателями, так и со студентами, что позволило студентам учиться где угодно и в любое время. ИИ позволяет учащимся приобретать знания с беспрецедентной скоростью.

Голограммы. Голограммы — это интерактивные трехмерные изображения объектов или людей; пользователи могут перемещаться вокруг них и наоборот, не нуждаясь в каком-либо устройстве, чтобы оценить их. Технически эта технология называется реконструкцией волнового фронта и уже используется в различных сферах, таких как развлечения, политика и музыкальные мероприятия. В сфере образования медицина – это область, которая уже использовала ее с пользой. Врачи могут тренироваться перед операцией, а студенты могут более эффективно изучать анатомию, поскольку они могут манипулировать различными органами.

В сфере общего обучения голограммы полезны для проведения дистанционных занятий. Они делают курсы более интерактивными (например, можно оживить исторических персонажей) [ 18 ], способствуют созданию среды обучения, ориентированной на учащихся, и помогают в развитии навыков пространственной визуализации у студентов-инженеров. Кроме того, используя голограммы, студенты и преподаватели работают вместе, как если бы они были лицом к лицу; Лабораторная деятельность осуществляется в реальном мире, и студенты разрабатывают свои дизайнерские проекты в трех измерениях. Что касается учителей, то, похоже, эта технология может быть хорошо принята. В опросе, направленном на определение эффективности голограмм в образовании, приняли участие 400 британских учителей разного уровня образования. Большинство из них согласилось, что эта технология может стать эффективным инструментом для улучшения преподавания и обучения [ 19 ].

Технология голограмм пока не нашла широкого применения в образовании. Однако уже есть компании, которые предлагают ее для образовательных проектов, такие как MDH Hologram [ 22 ] и Voxon Photonics [ 16 ] — компании, которые находятся на переднем крае коммерциализации голографии. Одним из первых экспериментов в образовании стала проекция учительницы математики Кэтрин Дарнтон во время выставки образовательных технологий в Лондоне. Она указала, что использование этой технологии в школе, где она преподавала, дало хорошие результаты [ 14 ]. Есть и другие области, которые могут воспользоваться этой технологией. В 2006 году голографический двигатель был представлен на авиашоу GENx Theater в Фарнборо. Преподаватели авиационной техники могли бы использовать эту технологию, чтобы представить в своих классах машины, которые обычно не помещаются в доступное пространство [ 15 ]. E - REAL — это

иммерсивная технологическая система, предлагающая различные виды деятельности для медицинского обучения: взаимодействие с 2D- и 3D- изображениями, проецируемыми на стену, взаимодействие с хранилищем, связанным с виртуальной системой обучения, и плавающую на 360 градусов голограмму, окруженную 2D- и 3D- изображениями. В последнем случае пользователи могут видеть органы и взаимодействовать с ними под разными углами [ 16 , 17 ].

Впечатляющее использование голограмм и искусственного интеллекта — это новая выставка, возвращающая художника-сюрреалиста Дали к жизни с помощью технологии искусственного интеллекта — и делающего селфи — в музее. Музей Дали создал дипфейк художника-сюрреалиста, возвращающий его к жизни. Этот дипфейк в натуральную величину создан для интерактивных дискуссий с посетителями. Выставка была создана компанией Goodby, Silverstein & Partners с использованием 6000 кадров Дали, взятых из исторических кадров, и 1000 часов машинного обучения [ 18 ].

**Носимые устройства.** Носимые устройства представляют собой оборудование без помощи рук, на котором можно запускать программное обеспечение и которое пользователи носят для свободного использования компьютера. Их можно классифицировать как носимые на запястье устройства (умные часы и фитнес-браслеты) и как оптические дисплеи, крепящиеся на голову (используемые на голове или глазах) [ 19 ]. Эта технология полезна для обмена знаниями, улучшения понимания концепций, улучшения взаимодействия и вовлеченности учащихся, реализации активного обучения и развития самостоятельных учащихся. Среди носимых устройств, которые считаются полезными в образовании, — Google Glass , Muse , устройства виртуальной реальности , камеры GoPro и умные браслеты ; последний может отправлять оповещения студентам и профессорам, когда в лабораторных условиях ощущается опасность [ 10 ].

Одним из примеров применения этих устройств в образовании является использование Google Glass [ 11 ] хирургом из Университета штата Огайо , который транслировал живую операцию группе студентов и коллег. Это мероприятие позволило участникам испытать хирургическую процедуру с точки зрения эксперта [ 10 ]. Google Glass также можно использовать для отправки учащимся напоминаний о мероприятиях или сроках, перевода вопросов или ответов на них на другом языке, а также отслеживания посещаемости занятий или записей учащихся с помощью инструмента распознавания лиц. [ 20 ]. Студенты курсов расширенной обработки сигналов и адаптивной обработки сигналов и машинного интеллекта в Имперском колледже Лондона использовали специальное носимое устройство под названием iAmp для выполнения упражнений по обработке сигналов со своей собственной информацией. Целью было собрать и проанализировать собственные электрокардиограммы и данные о дыхании. Студенты впервые получили теоретическую информацию о том, как генерируются электрические потенциалы сердца. Затем они собирали данные по разным сценариям и выполняли разнообразные задания. 80% студентов сочли курс интеллектуально стимулирующим . Этот эксперимент позволил им изучить концепции, не включенные в учебную программу, повысил их творческие способности и любознательность, а также бросил им интеллектуальный вызов [ 22 ]. Камеры GoPro могут быть полезны для записи лекций и выступлений студентов на определенных мероприятиях. Muse — это устройство, которое

измеряет активность мозга и может использоваться для определения того, какие задачи помогают учащимся мысленно сосредоточиться [ 20 ].

В настоящее время эта технология достигла больших успехов. Существуют носимые устройства, способные воспринимать физиологические сигналы для определения эмоций пользователей, например, устройства MoodWings , Affectiva и XOX . В сфере образования преподаватели могут использовать их, чтобы отслеживать, отвлекаются ли студенты или им скучно, и, следовательно, знать, когда следует изменить динамику урока, введя новое занятие [ 19 ].

**Виртуальные лаборатории.** Виртуальные лаборатории — это лабораторные эксперименты, моделируемые на компьютере. Все ресурсы, необходимые для проведения эксперимента, не реальны, а являются виртуальными имитациями [ 13 ]. Студенты не имеют контакта с физическим оборудованием, а данные берутся из экспериментальных баз данных [ 14 ]. Виртуальные лаборатории полезны для укрепления или проверки концепций, обеспечения гибкости в отношении того, когда и где проводить эксперименты, а также улучшения концептуального понимания. Эти лаборатории безопасны для студентов даже для самых опасных экспериментов; они просты в использовании, и большинство из них недороги [ 13 ]. Действия могут выполняться большим количеством учащихся одновременно и повторяться столько раз, сколько необходимо [ 14 ]. Студенты могут развивать рассуждение, критическое мышление, а также инновационные, творческие и исследовательские навыки [ 15 ].

Министерство развития человеческих ресурсов правительства Индии совместно с различными организациями разработало проект, предоставляющий инженерным колледжам, старшеклассникам и исследователям доступ почти к 700 бесплатным виртуальным экспериментам. Цель состоит в том, чтобы улучшить обучение естественным и инженерным предметам [ 16 ]. Virtual Microscope — это веб-страница, на которой учащиеся используют микроскоп для просмотра и анализа интерактивных изображений различных минералов и горных пород, хранящихся в музеях и университетах по всему миру. Цель состоит в том, чтобы предложить сообществу возможность узнать о поверхности земли и развить навыки классификации и идентификации при небольших затратах [ 17 ]. Виртуальная лаборатория тканей Университета Королевы Марии предлагает студентам лабораторию тканевой инженерии, в которой они выполняют различные виды деятельности, позволяющие им развивать конкретные навыки в области биоинженерии. Платформа имитирует биоинженерные установки и оборудование, что делает упражнения более реалистичными. Система предоставляет учащимся обратную связь в режиме реального времени, чтобы они могли продвигаться в обучении посредством запросов [ 14 ]. TEALsim — это виртуальная лаборатория в области электромагнетизма, разработанная Массачусетским технологическим институтом . Студенты могут визуализировать явления, которые невозможно увидеть в реальных условиях. Производство железа было разработано RWTH Ахенским университетом с целью обучения студентов процессу производства железа в интерактивном режиме. Он имеет мощные инструменты для учителей и учащихся, например, оценку тестов и анализ успеваемости учащихся.

**Блокчейн.** Блокчейн — это новая технология; это революционная технология в образовании, используемая для присвоения квалификаций, лицензирования и

аккредитации, управления записями учащихся, управления интеллектуальной собственностью и платежей. Блокчейн можно рассматривать как распределенный реестр; этот реестр позволяет регистрировать информацию и делиться ею с группой людей. Каждый член этой группы хранит свою копию информации; однако все члены должны коллективно утверждать любые изменения. Информация постоянна, прозрачна и доступна для поиска. Каждая новая информация представляет собой новый блок в цепочке. Изменения или новые записи управляются протоколом. Криптологические функции блокчейна удостоверяют целостность информации.

Существуют ключевые преимущества технологии блокчейн, такие как самосуверенитет (т. е. пользователи могут идентифицировать себя, контролировать хранилище и управлять своими данными); доверие (т.е. техническая инфраструктура, дающая уверенность); прозрачность и происхождение (т.е. проводить транзакции с учетом того, что каждая сторона может заключить эту сделку); неизменяемость (т.е. отсутствие возможности модификации); отказ от посредничества (т.е. отсутствие центрального контролирующего органа) и сотрудничество (т.е. заключение сделок напрямую друг с другом).

### Результаты

**Виртуальная и дополненная реальность.** Ожидается, что ВДР станет широко использоваться в образовании в период с 2023 по 2028 год [ 5 ]. Новые конструкции и возможности мобильных устройств, а также увеличение инвестиций в технологическое развитие являются одними из факторов, способствующих внедрению ВДР в новых отраслях, включая обучение. Интерактивные и инновационные аспекты этой технологии позволяют студентам стать более заинтересованными и заинтересованными в своих курсах. Кроме того, есть исследования, утверждающие, что ВДР улучшает академическую успеваемость студентов, а также развивает у них социальные, коллективные, психомоторные и когнитивные навыки [ 15 ].

Ожидается, что в ближайшие годы ВДР станет повседневной технологией, используемой в образовании. Его можно объединить с осязаемыми вычислительными технологиями [ 3 ], такими как технология, разработанная группой Tangible Media под руководством Хироши Исии, профессора Медиа-лаборатории Массачусетского технологического института, что придаст больше реализма опыту посредством прикосновения. Гарнитуры ВДР станут обязательным дополнением к мобильным устройствам и будут широко использоваться на всех уровнях образования [ 15 ].

**3D-печать.** Эксперты считают, что эта технология получит широкое распространение в образовательной сфере в период с 2023 по 2028 годы [ 5 ]. Его использование создаст новые профессии и отрасли в области материалов, расходных материалов, программного обеспечения, разработки продуктов и дизайна для 3D-принтеров, и это лишь некоторые из них. В будущем появится 4D-печать — технология, которая пока находится в зачаточном состоянии. Это процесс, посредством которого напечатанный на 3D-принтере объект изменяет свою форму в присутствии определенной переменной, такой как температура или влажность [ 11 ]. Можно сказать, что такой продукт ведет себя разумно после печати. Для правильного внедрения 3D-печати в образование необходимы соответствующие вспомогательные материалы для обучения, как для обмена знаниями о технологии со студентами, так и для ее использования в качестве



помощи при выполнении практических проектов; включая разработку большего количества цифровых 3D-моделей для образовательных целей [ 26 ]. 3D- печать — это технология, которая, хотя и экономически доступна в настоящее время в силу стадии своего развития, не приемлема для всех образовательных учреждений, главным образом в развивающихся странах. 3D- принтеры и материалы становятся дорогостоящими, когда их используют для печати большого количества простых или крупногабаритных объектов. Однако ожидается, что использование переработанного материала снизит затраты. Наконец, в некоторых случаях качество печатных объектов вызывает сомнения.

**Дроны.** Ожидается, что дроны получат широкое распространение к 2023 году [ 11 ]. Эта технология быстро развивается и внедряется [ 4 ]. Они доступны многим образовательным учреждениям, поскольку устройства дешевеют [ 5 ]. В будущем программы, направленные на обучение дронов, могут быть включены в учебную программу, включающую пилотирование дронов, программирование, решение проблем и вычислительное мышление [ 9 ]. Необходимо уделять внимание правилам использования дронов, поскольку они еще не четко определены и различаются в зависимости от места. Конфиденциальность — это проблема, которая находится в центре внимания, поскольку эти устройства могут легко получить доступ к запрещенным местам и оснащены камерами, датчиками и технологиями ночного видения, которые могут нарушать права человека. Школы должны учитывать, что им необходимо соблюдать авиационные правила при использовании дронов в образовательных целях, например, в некоторых местах школам или исследовательским центрам возле аэропортов или военных учреждений запрещено запускать дроны для занятий на свежем воздухе. Необходимы дополнительные исследования академической эффективности дронов, используемых в учебных целях [ 25 ].

**Интернет вещей (ИВ).** Ожидается, что Интернет вещей достигнет рыночного распространения в период с 2021 по 2023 год [ 11 ]. Фактически, по оценкам, к 2020 году будет 50 миллиардов устройств Интернета вещей [ 3 ]. Эксперты в сфере образования считают, что к 2022 году обучение станет замечательным опытом благодаря Интернету вещей. Эта технология позволит развивать цифровые университеты, в которых эксплуатационные расходы могут быть значительно снижены, безопасность кампусов может быть усилена, знания могут более эффективно делиться за счет улучшения среды обучения, а разнообразные устройства будут поддерживать деятельность исследователей, академики и студенты [ 24 ]. В будущем появятся более простые устройства, в которых будет использоваться эта технология. Кроме того, все больше учебных заведений будут предлагать программы ИВ, направленные на подготовку экспертов в этой области, которые поднимут технологию на невообразимый уровень. Развиваются две концепции: Интернет всего ( ИВ ) и Интернет нановещей ( ИНВ ). Первое выражает масштаб, который будет иметь эта технология, то есть связь между людьми, процессами, данными и вещами в целом или в сети. Последнее относится к соединению Нано-устройств с помощью Нано-сетей [ 14 ].

**Роботы.** Статистика показывает, что к 2020 году будет 4 миллиона роботов, а к 2022 году они станут широко использоваться в образовании [ 9 ]. В будущем вполне вероятно, что появятся коботы — роботы, которые будут работать бок о бок с людьми. В сфере образования они собираются поддерживать профессоров в их преподавательской деятельности. Кроме того, эти машины будут более реалистичными, а их физические

аспекты и манеры будут более похожими на человеческие. Они смогут использовать доску, бумагу и даже лабораторное оборудование [ 23 ]. Роботы будут адаптированы к стилю обучения каждого отдельного ученика.

**Искусственный интеллект.** Ожидается, что ИИ будет повсеместно принят к 2023 или 2028 году [ 5 ]. Будущее в сфере образования многообещающее; некоторые исследователи изучают использование распознавания голоса и моделирования естественного человеческого диалога для улучшения функциональности системы искусственного интеллекта. Это позволит роботам реагировать на тон голоса, выражение лица и даже язык тела. Киборги, организмы с биологическими и технологическими компонентами, будут использоваться для преподавания и проведения исследований в вузах будущего. Даже людям с ограниченными возможностями будут предоставлены интерфейсы «мозг-компьютер», которые позволят им продолжить карьеру [ 8 ]. К алгоритмам ИИ будут добавлены такие качества, как уверенность и саморегуляция, что сделает поведение систем более похожим на человеческое. По мнению экспертов, к концу этого столетия ИИ улучшит человеческую память. В этом заключается реальное влияние ИИ на образование: оно расширяет возможности пользователей по улучшению преподавания, обучения и исследований.

**Голограммы.** Голограммы могут получить широкое распространение в период с 2025 по 2030 годы. Смешанная реальность выведет это на новый уровень. Эта технология в сочетании с управлением жестами позволит пользователям манипулировать голограммами руками. В будущем люди смогут даже пожимать руки своим далеким коллегам. Кстати, осязаемую голограмму уже разработали японские ученые из Токийского университета; они назвали его «Гаптоклон». Проекторы голограмм будут меньше; они будут установлены в мобильных телефонах и телевизорах будущего, предлагая проекции высокого качества и с изображением реального размера [ 11 ]. Студенты могли посещать занятия из дома, а учителя находились в их гостиных. Технология превзойдет воображение; у людей появится возможность совершать виртуальные путешествия, и отличить голограмму от реального объекта будет практически невозможно.

Основным недостатком голограмм в образовании является высокая стоимость технологии и необходимой инфраструктуры. Также для передачи изображений нужного качества необходима высокоскоростная беспроводная сеть; это особенно сложно в развивающихся странах. Необходимы дополнительные исследования, чтобы определить эффективность голограмм в отношении результатов обучения. Технология должна быть улучшена, чтобы уменьшить зрительное утомление пользователей после ее воздействия.

**Носимые устройства.** Ожидается, что носимые устройства будут внедрены в STEM- образование к 2020 году [ 10 ]. В будущем эти устройства могут быть меньше, проще в обращении и иметь удивительные формы, такие как лак для ногтей и пуговицы. Появятся устройства, встроенные в человеческое тело, которые станут обычным явлением; например, поставщик смартфонов Motorola разрабатывает таблетку с паролем, чтобы человеческое тело стало механизмом аутентификации, обеспечивающим автоматический доступ к ноутбукам, телефонам и другим устройствам. Исследователи из Исследовательского центра VTT в Финляндии разработали сенсорную технологию, которая может передавать информацию с одного устройства на другое. Группа исследователей создала прототип контактной линзы, которая позволит пользователям

увеличивать свое зрение в 3 раза. Эти технологии еще не представлены на рынке, но в будущем они смогут предложить гибкую и удобную среду обучения, поскольку информация будет передаваться быстрее, а проекты можно будет совместно использовать практически сразу.

**Виртуальные лаборатории.** Виртуальные лаборатории уже широко используются во многих университетах; однако уровень внедрения и использования по-прежнему низок. Проводятся новые исследования по добавлению сенсорных функций, таких как осязание и обоняние, чтобы виртуальный опыт лучше напоминал реальность [ 15 ]. Виртуальные лаборатории будут использовать преимущества технологий дополненной и виртуальной реальности. Будут настоящие лаборатории, в которых будут виртуальные объекты, например, некоторые студенты будут находиться на месте, а другие будут в виде аватаров, и все будут общаться друг с другом [ 16 ]. С развитием технологий вполне возможно, что виртуальные лаборатории заменят традиционные, поскольку они будут достаточно реалистичными. Кроме того, не только инженерные дисциплины будут использовать эту технологию, другие конкретные области обучения, такие как биология, будут включать виртуальные лаборатории, поэтому студенты и преподаватели будут иметь доступ ко всем предлагаемым преимуществам.

**Блокчейн.** Использование блокчейна в образовательных системах является совершенно новым явлением; по этой новой технологии имеется мало библиографических ссылок и/или приложений. Однако считается, что это внесет значительный и революционный вклад в традиционные продукты и услуги. В настоящее время в образовательной среде не оценены экономические, политические и социальные преимущества потенциала блокчейна. Несмотря на зарождающееся использование в образовательной среде, блокчейн меняет структуру обмена информацией между студентами; хозяева этих процессов теряют контроль. Например, ожидается, что бумажные сертификаты студентов и соответствующая обработка, а также офисы по проверке и проверке и т. д. этих документов исчезнут. MIT и компания Learning Machine, базирующаяся в Кембридже, штат Массачусетс, компания по разработке программного обеспечения, работают над разработкой Blockcerts с открытым стандартом; последняя компания разработала приложение Blockcerts Wallet. Это широко известно и уже использовано Массачусетским технологическим институтом, чтобы предложить 111 выпускникам Массачусетского технологического института альтернативу традиционному бумажному диплому. Студенты быстро и легко получают проверяемую, защищенную от несанкционированного доступа версию своего диплома, которой они могут поделиться с работодателями, школами, семьей и друзьями. В Tecnologico de Monterrey бумажные дипломы в мае 2019 года были цифровыми и на блокчейне. Студенты получали в дополнение к бумажному диплому цифровую версию, зашифрованную и легко поддающуюся проверке в режиме реального времени в любой точке мира. Таким образом, любой работодатель или вуз в стране и за рубежом может легко и мгновенно проверить действительность диплома. Сертификаты также выдаются в официальном цифровом стандарте .xml, установленном Министерством народного образования Мексики.

**Выводы.** Традиционные вузы начинают осознавать важность адаптации своих образовательных моделей для удовлетворения текущих и будущих глобальных потребностей. Основная потребность – это квалифицированные выпускники, которые

могут поддержать развитие и рост стран. Следовательно, будущая рабочая сила должна приобретать разнообразные компетенции, такие как критическое мышление, инновации, сотрудничество и творчество. Однако одной из важных способностей к адаптации, которую необходимо прививать студентам, является обучение на протяжении всей жизни, необходимое им для эффективного решения постоянно новых задач, с которыми им придется сталкиваться на протяжении всей своей карьеры.

Технологии стали инструментом, используемым образовательными организациями, которые адаптируются к мировым изменениям. Технологии предлагают множество преимуществ для образования, включая непрерывное обучение, поскольку они облегчают приобретение и обмен знаниями. В этой статье рассматриваются десять новых технологий с точки зрения их использования, преимуществ, проблем, времени внедрения, результатов и будущего развития.

Было обнаружено, что представленные технологии, безусловно, трансформируют образование. Они с большим творческим подходом использовались в образовательных сферах: (1) хирурги могут тренироваться перед операцией с трехмерной моделью органов пациента, которых они собираются лечить, (2) исторические персонажи могут ожить и провести урок, посвященный их достижениям или изобретениям, (3) большие машины, такие как двигатель самолета, можно проецировать внутри класса с помощью голограмм, чтобы учащиеся могли визуализировать и понимать их функционирование, и (4) люди-роботы работают бок о бок с профессорами, поддерживая их преподавательскую деятельность. .

В будущем технологии, рассмотренные в этом исследовании, откроют новые формы обучения, которые мы даже не можем себе представить. Однако необходимы дополнительные исследования, чтобы определить их педагогическую эффективность для разных типов учащихся (стилей обучения); кроме того, эти технологические инструменты следует рассматривать не как замену традиционных методов обучения, а как дополнение, позволяющее улучшить процессы обучения и вывести образование на более высокий уровень.

Эти технологии доступны не каждому; этапы внедрения делают их все еще дорогостоящими. Кроме того, необходимы специальные инфраструктурные и сетевые изменения, которые являются сложной задачей для некоторых организаций, особенно в развивающихся странах. Необходимо учитывать вопросы здоровья; некоторые технологии вызывают зрительное утомление, а отсутствие эргономики по-прежнему остается проблемой. Наконец, существует необходимость в технологическом регулировании, касающемся вопросов конфиденциальности и этики. Это общая проблема, обнаруженная в рассмотренной литературе. Результаты показали, что со стороны поставщиков может быть недостаточная прозрачность. В них не указываются меры защиты информации об учащих, и нет никакой гарантии, что данные учащихся не будут использоваться третьими лицами.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Башкирова И.Ю. Инновационные образовательные технологии в подготовке бакалавров технологического образования к профессиональной деятельности // Роль университетов в поддержке гуманитарных научных исследований: материалы V Международной научно-практической конференции (Тула, 24-27 мая 2010 г.). – Тула, 2010. – С. 14-16.

2. Саяпин Н.В. Гуманизация технологического образования в рамках подготовки будущего учителя технологии // Гуманизация образовательного пространства: материалы международной научной конференции (Саратов, 20-21 октября 2016 г.). – М., 2016. – С. 604- 609.
3. Львов Ю.В. Анализ опыта разработки учебно-методического обеспечения учебных и производственных практик при подготовке бакалавров технологического образования // Материалы Внутривузовской научной конференции «Уровневая подготовка педагогических кадров в условиях ФГОС ВПО». - СПб., 2012. - С. 179-186.
4. Романов Е.В., Попов Е.В., Исаенков Н.Г. Интеграционные процессы в профессиональной подготовке учителя технологии и предпринимательства как необходимое условие повышения ее эффективности // Сибирский педагогический журнал. - 2007. - № 7. - С. 30-40.
5. Эбботт Э., Эбботт Т., Миронова Г.Л. Система образования в США: современное состояние // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 2 (108). – С. 37–38.
6. Романова К.Е. Индивидуальный стиль профессиональной деятельности учителя технологии // Научный поиск. - 2015. - № 1. – С. 16-20.
7. Федотенко И.Л., Сергеева А.В., Малий Д.В. Подготовка студентов к проектированию психологически безопасной образовательной среды: технологический аспект // Научнотехнические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. - 2013. - № 184. – С. 105–110.
8. Медведев П.Н., Сергеев А.Н., Сергеева А.В. Критерии и показатели сформированности проектно-технологической компетенции бакалавров // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. - 2014. - № 4-2. - С. 134-139.
9. Сергеев А.Н. Технологическая подготовка будущих учителей в контексте парадигмальной трансформации образования (на примере специальности: 050502.65 технология и предпринимательство): дис. ... докт. пед. наук. - Тула, 2010. - 430 с. 10. Онищенко С.В. Технология формирования профессиональной компетентности будущих учителей технологии // Научно-исследовательские публикации. - 2014. - № 7 (11). – С. 44-52.
10. Анализ данных: учебник для вузов / В.С. Мхитарян [и др.]; под ред. В.С. Мхитаряна. Москва: Изд-во Юрайт, 2020. 490 с. Миркин Б.Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум / Б.Г. Миркин. Москва: Изд-во Юрайт, 2022. 174 с.
11. Анализ больших данных в сфере образования: методология анализа больших данных в сфере образования: методология и технологии: монография / Отв. ред. О.А. Фиофанова. М.: Издательский технологии: монография, 2020. 200 с.
12. Технологии BigData вскоре изменят высшее образование. [Электронный ресурс]. – Ре- жим доступа: [https://mel. fm/novosti/7249138-bigdata](https://mel.fm/novosti/7249138-bigdata).
13. Утёмов В.В., Горев П.М. Развитие образовательных систем на основе технологии BigData // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2018. №6 (июнь). С. 449-461.
14. Бисултанова А.А., Темирова А.Б. Использование информационно-коммуникацион- ных технологий для обеспечения доступности и развития инклюзивного

образования // Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки. 2020. Т. 16. №1 (19). С. 56-63.

15. 1. Косаговская И.И. Современные проблемы симуляционного обучения в медицине / И.И. Косаговская, Е.В. Волчкова, С.Г. Пак // Эпидемиология и инфекционные болезни. – М., 2014. – №1 (19). – С 49–61.

16. Косякова Я.С. Лекция в контексте диалогового обучения и компетентностного подхода к построению образовательных технологий / Я.С. Косякова, Е.В. Осипов // Общество, педагогика, психология: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 11 сентября 2020 года. – Чебоксары: ИД Среда, 2020. – С 73–76.

17. Осипов Е.В. Практика применения современных технологий симуляционного обучения в процессе подготовки обучающихся в медицинских вузах / Е.В. Осипов // Общество, педагогика, психология: теория и практика : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 28 мая 2021 г. – Чебоксары: ИД Среда, 2021. – С 189–192.

18. Осипов Е.В. влияние табакокурения на состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем и уровней адаптационных возможностей организма студентов / Е.В. Осипов, Э.А. Мирзоян, А.В. Мухтарова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2017. – №3. – С 85–90.

19. Шолудченко И.Е. Формирование здоровьесберегающих компетенций в условиях смешанного обучения / И.Е. Шолудченко // Актуальные проблемы реализации здоровьесберегающих технологий в образовательной среде : сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции, Ростов-наДону, 07–08 апреля 2022 года. – Ростов н/Д: АкадемЛит, 2022. – С 120–123.

20. Cameron R. Smith. The Evolution and Role of Simulation in Medical Education / R. Smith Cameron, Yong G. Peng. // The official journal of the anesthesia patient safety foundation. – USA, 2021. – С 82–85.

21. Moran J. Current Technology in Advancing Medical Education: Perspectives for Learning and Providing Care / J. Moran, G. Briscoe, S. Peglow. – 2018. – С. 796–799.

22. So H.Y., Chen P.P., Wong G.K.C., Chan T.T.N. Simulation in medical education / H.Y. So, P.P. Chen, G.K.C. Wong // J. R. Coll Physicians Edinb. – 2019. – №49 (1). – С 52–57.

23. 0. Матросов В. Л., Артамонов Г. А., Матросов С. В. Отечественная практика подготовки учителей двух предметов: история вопроса и перспективы реализации в рамках ФГОС третьего поколения // Преподаватель XXI век. 2010. № 1-1. С. 7–12.

24. Уместный специалитет: подготовку будущих учителей хотят усилить. Отказ от бакалавриата предложили начать с педагогических специальностей // Известия. 29 марта 2023 года. URL: [https:// iz.ru/1489261/sergei-gurianov/umestnyi-spetsialitetpodgotovkubudushchikh-uchitelei-khotiat-usilit](https://iz.ru/1489261/sergei-gurianov/umestnyi-spetsialitetpodgotovkubudushchikh-uchitelei-khotiat-usilit) (дата обращения: 14.04.2023)

25. Состоялось рабочее совещание по вопросу обсуждения программ двухпрофильного бакалавриата. 09 ноября 2021.

26. Турбовской Я. С. Мир образования и его философия // Известия Российской академии образования. 2005. № 2. С. 3–20.

27. Воронцов А. Б. Унификация или вариативность в общем образовании: проблема выбора // Вестник МГПУ. Серия: Педагогика и психология. 2019. № 3 (49) С. 33–

51. [https://doi.org/ 10.25688/2076- 9121.2019.49.3.03](https://doi.org/10.25688/2076-9121.2019.49.3.03), EDN: CDQAMV 25. О Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 г.: распоряжение Правительства РФ от 24 июня 2022 г. № 1688-р. URL: [https://www.garant.ru/products/ipo/ prime/doc/404830447/](https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404830447/) (дата обращения: 10.04.2023).

28. Трансформация общего образования: персонифицированное обучение / науч. ред. А. П. Тряпицына. СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. 176 с.

29. Романцев Г. М., Колобков И. А. Ремесленное профессиональное образование как одно из направлений реформирования профессионального образования // Образование и наука. 2006. № 5 (41). С. 45–51.

Тряпицына А. П. Содержание современной профессиональной подготовки студентов – будущих учителей (доклад на заседании президиума Российской академии образования 26 июня 2013 г.) // Известия Российской академии образования. 2013. № 3 (27). С. 35–48.

