

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СФЕРУ ОБРАЗОВАНИЯ

INFLUENCE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE EDUCATION SPHERE

Существует много способов улучшения качества образования, но, несомненно, каждое изменение должно быть структурировано вокруг технической поддержки. Любое изменение влечет за собой определенные затраты и, как правило, сталкивается с препятствиями на этапе реализации. Кроме того, каждая технология имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать в процессе принятия решений. Обзор современных технологий и инструментов, представленных в статье, позволяет поддержать высшее образование и существенно влиять на его эффективность.

Ключевые слова: образовательные технологии, виртуальная реальность, смешанная реальность, мобильное обучение, электронные учебники, мультимедийное обучение, Web 2.0.

There are many ways to improve the quality of education, but no doubt every change should be structured around technical support. Any change entails certain costs and, as a rule, faces obstacles at the implementation stage. In addition, each technology has its advantages and disadvantages that must be considered in the decision-making process. The review of modern technologies and tools presented in the article makes it possible to support higher education and significantly influence its effectiveness.

Keywords: educational technologies, virtual reality, mixed reality, mobile learning, e-books, multimedia learning, web 2.0.

Федорова Елизавета Алексеевна,
магистрант Санкт-Петербургского националь-
ного исследовательского универ-
ситета информационных технологий,
механики и оптики (г. Санкт-Петербург).
E-mail: Lizek-love@mail.ru

Поколение X (поколение людей, родившихся во второй половине XX века) – важная основа сотрудников университета. В настоящее время ими являются профессора, доценты и старшие преподаватели. В их время передача знаний на академическом уровне основывалась на лекциях, которые были подкреплены литературой (учебниками и научными статьями). Однако изменение подхода к методам обучения требует, чтобы поколение X преодолело сопротивление и приобрело необходимые информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Молодые ученые и аспиранты, представляющие поколение Y, имеют го-

раздо больше возможностей развиваться как инновационные профессионалы. Они знакомы с цифровыми технологиями и более открыты к изменениям в своем подходе к студентам.

Нынешние студенты относятся к поколению Z, также известному как виртуальное поколение. Они выросли в мире современных технологий, которые являются необходимыми инструментами для расширения знаний и личностного развития. Их характерные черты – открытость к другим людям и желание строить социальные отношения. Они не боятся самостоятельно искать информацию в Интернете и делиться ею с другими [15]. В связи с этим, им необходимо образование, удовлетворяющее конкретные потребности. При обучении они фокусируются на быстром обмене данными в электронной форме. Новые формы и условия обучения являются необходимостью для сохранения интереса у студентов [12, с. 3-20].

Свободный доступ к огромному количеству информации и быстрый переход от одной темы к другой приводят к неосознанным идеям. Образы, виртуальные ассоциации и вербальный минимализм – атрибуты нового времени. Переход к символам и пиктограммам – результат общения с помощью цифровых коммуникаторов. Времяпрепровождение за компьютером и видеоиграми вызывает быструю усталость и потерю концентрации во время лекции. Столкновение цифрового мира и традиционного обучения вызывает дискомфорт как у преподавателей, так и у обучающихся. Именно поэтому так важно продвигать современные образовательные методы и инструменты, которые предлагает технологический прогресс. Данные, собранные в ходе исследования, призваны помочь решить, как создать технологически улучшенную среду обучения и преподавания.

1. Технологии в образовании

Современные технологии вносят изменения в жизнь людей. Образование не является исключением. Существует много способов улучшения качества образования, но, несомненно, каждое изменение должно быть структурировано вокруг технической поддержки. Любое изменение влечет за собой определенные затраты и, как правило, сталкивается с препятствиями на этапе реализации. Кроме того, каждая технология имеет свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать в процессе принятия решений. Обзор современных технологий и инструментов, представленных ниже, позволяет поддержать высшее образование и существенно влиять на его эффективность.

1.1. Мобильное обучение (m-learning)

Мобильные устройства играют все более важную роль в образовании, особенно в высших учреждениях. Ноутбуки, смартфоны, планшеты и электронные книги обеспечивают быстрый доступ к информации и вза-

имоддействию с другими пользователями. Использование этих устройств позволяет студентам не только читать информацию, но и искать или публиковать ее. Удобство, гибкость, мультимедийные возможности и интерактивность мобильных устройств делают обучение привлекательным. Эта тенденция дошла и до России и повлияла на образование, включая высшее. Многие университеты создали мобильные версии своих сайтов и подготовили учебно-методические материалы для мобильных устройств.

Хотя студенты по-прежнему предпочитают ноутбуки, популярность планшетов, смартфонов и электронных книг постоянно растет, и студенты все чаще используют их для доступа к образовательным ресурсам. По данным центра анализа и исследований EDUCAUSE, многие студенты предпочитают небольшие портативные устройства, такие как смартфоны и планшеты, а количество таких устройств, используемых в образовательных целях, удвоилось всего за один год [4]. Более половины американских студентов, участвовавших в опросе (№=1082), использовали мобильные устройства в учебных целях: 82% владельцев планшетных устройств заявили, что они использовали устройство в учебных целях, в то время как только 58% владельцев небольших мобильных устройств и 64% владельцев электронных книг подтвердили этот факт [5]. Результаты исследования показывают, что планшеты являются наиболее эффективными мобильными устройствами в учебной среде, а мобильное обучение часто происходит вне традиционного класса.

Поскольку технический прогресс происходит гораздо быстрее, чем изменения в системах образования, особенно в стратегиях преподавания и обучения, внедрение мобильных устройств для высшего образования представляется довольно сложной задачей. Если добавить к этому необходимость оказания поддержки студентам, использующим такое оборудование, и необходимость постоянного повышения квалификации преподавателей, то такие проекты обходятся дорого.

1.2. Мультимедийное обучение

Ученые-теоретики показали, что люди различаются в том, как они воспринимают информацию. Аудиал, группа, составляющая около 30% от общей численности населения, учится на слух. Такие студенты извлекают пользу из лекций и от обсуждения материалов в учебных группах или в устных выступлениях, но раздражаются на письменных заданиях. Визуал – 65% населения – должны видеть то, что они изучают, и, хотя им трудно слушать устные лекции, они хорошо выполняют письменные задания и легко вспоминают материал, который прочитали [20]. Разнообразие стилей обучения является первым шагом на пути к правильному выбору учебных средств и методов. Обучение исключительно на основе текста, будь то в письменной или устной форме, приводит к быстрой

усталости студента. Наиболее целесообразный подход заключается в предоставлении материалов в различных формах (например, онлайн-учебники, видеолекции, интерактивные упражнения, моделирование, анимация) для поддержки различных студенческих предпочтений.

Мультимедийное обучение осуществляется посредством одновременного представления вербальных и невербальных материалов. Таким образом, этот способ помогает понять и усвоить представленный материал. Этот метод очень важен в образовании, так как университеты должны подготавливать студентов к работе, где требуются навыки быстрой адаптивности. Большой процент человеческого мозга занят визуальной обработкой. В итоге, включение изображений, видео и анимации в лекции способствует увеличению его активности. Это означает, что использование мультимедийных форм обучения помогает студентам легче и быстрее воспринимать информацию, чем в традиционной форме.

Однако есть и отрицательная сторона, которая заключается в том, что подготовка мультимедийных материалов отнимает много времени и требует от преподавателя соответствующего уровня знаний в области информационных технологий. Получается, привлечение мультимедийных материалов – очень важный помощник в обучении, однако их подготовка – это длительный процесс, требующий необходимых знаний и умений использовать современные технологии.

1.3. Электронные учебники

Электронный учебник — это хорошо структурированный интерактивный мультимедийный учебный материал, отвечающий различным требованиям. Кроме как образовательный ресурс, он представляет собой различные функциональные возможности, которые позволяют студентам найти необходимый материал и добавлять в заметки нужную информацию. Кроме того, он доступен в различных формах и на различных устройствах. Его мультимедийный формат существенно облегчает доступность информации. В данный момент существует несколько электронных образовательных ресурсов, в которых представлены учебники в электронной форме на бесплатной основе, такой как электронная библиотечная система IPR BOOKS и другие образовательные ресурсы [21].

К сожалению, не вся учебная литература доступна в электронном виде. Но если университет разрабатывает свои электронные учебники, то, как правило, они доступны для своих студентов на его едином портале. Кроме того, коммерческие издания не являются бесплатными и доступ к их содержанию зачастую носит временный характер.

С технической и педагогической точки зрения эти учебники по-прежнему относятся ближе к традиционным книгам, чем к реальным электронным учебникам. Электронный учебник должен быть не просто заменителем бумажных пособий, а инструментом обучения с расширен-

ными возможностями по сравнению с традиционным пособием. Основное преимущество электронного учебника – интерактивность. Технологии электронных устройств, на которых будут работать электронные пособия, позволят, помимо текста, предоставлять ученикам возможность открывать аудиофайлы, видеоролики, копии различных документов, перекрестные материалы из других пособий и энциклопедий. Предполагается, что на время урока электронные устройства учеников можно будет соединять в единую сеть. Преподаватель сможет работать с каждым устройством со своего планшета или другого гаджета, комментировать работу учеников, давать и проверять задания. Помимо новых возможностей в учебном процессе, электронные учебники имеют и другие преимущества перед бумажными, в частности отсутствие затрат на печать, облегчение веса учебных материалов, сохранение леса, идущего на вырубку для производства бумаги.

В высокоразвитых странах, особенно в США, доступ к электронным учебникам и к другим открытым лицензионным ресурсам облегчен. Это связано с государственным и частным спонсорством. Студенты могут использовать не только электронные учебники, а также другие образовательные ресурсы, доступные на порталах, такие как видеолекции и изображения, интерактивные материалы, базы данных и энциклопедий. Университеты, которые имеют собственные электронные учебники, положительно оценивают их полезность и высоко оценивают электронные пособия, предлагаемые коммерческими издательствами.

1.4. Обучение на основе инструментов Web 2.0

Термин Web 2.0 был придуман Дарси ДиНуччи [8], а затем его распространил Тим О’Рейлли на конференции Web 2.0 в Сан-Франциско в 2004 году [14]. По сути, термин Web 2.0 обозначает проекты и сервисы, активно развиваемые и улучшаемые самими пользователями: блоги, проекты, социальные сети и т. д.

Ряд факторов способствовал развитию Web технологии 2.0. К ним относятся: развитие технологической инфраструктуры, более широкое внедрение Интернета, а также удобные интерфейсы для навигации, архивирования, связи и сотрудничества в Интернете. Есть множество различных Web 2.0 инструментов. К ним относят:

- совместное использование средств массовой информации;
- манипуляции СМИ;
- мгновенный обмен сообщениями, чат и платформы общения;
- онлайн-игры и виртуальные миры;
- социальные сети;
- блоги;
- социальные закладки;
- системы для сбора и пользовательские настройки тегов пользовательских предпочтений;

- совместные инструменты для редактирования;
- автоматические уведомления изменений или обновлений.

Появление Web 2.0 инструментов оказало влияние на образование, и, по словам Стива Харгадона, «Web 2.0 – это будущее образования» [6]. Появились новые возможности, особенно в плане сотрудничества, коммуникации, эффективности и обмена знаниями, которые могут служить помощником многим целям как в традиционном преподавании, так и в электронном обучении. Проектное обучение при поддержке онлайн-инструментов открыло новые образовательные возможности [11]. Технологии рассматривались как средство, позволяющее учащимся контролировать свое обучение, и как средство повышения социальных аспектов обучения [3]. Структурируя свои собственные ресурсы в соответствии со своими индивидуальными предпочтениями, студенты теперь имеют возможность повысить творческий потенциал и гибкость в рамках учебной программы.

Социальные сети обеспечивают новые формы коммуникации и сотрудничества и считаются важным средством накопления знаний посредством обмена мнениями и совместного творчества. Сообщества в социальных сетях, изначально построенные на основе семейных отношений или сообщества интересов, постепенно превратились в более формальные сообщества, такие как студенческие группы. Новые технологии во многих отношениях облегчили консультирование и поддержку групп сверстников. Например, возможность открыто комментировать и критиковать чужую работу – стандартная практика в блогосфере – адаптирована для преподавания и обучения.

Многие молодые учащиеся выросли в технологически опосредованной среде, их навыков может быть недостаточно, и они могут быть не в состоянии эффективно использовать их в образовательных целях. Кроме того, существует широкий спектр учащихся с различными предпочтениями в обучении и разной готовностью к взаимодействию с технологиями. По мнению Эдвиге Саймона, интеграция технологий в преподавание требует сочетания адекватных технических навыков и прочных педагогических основ [16]. Это должно подкрепляться пониманием того, что технология никогда не должна опережать педагогику.

Есть как преимущества, так и недостатки использования технологии Web 2.0. К первым относятся, например, снижение затрат, более легкий и быстрый доступ к информации в любое время и везде, где необходимо, обмен опытом и ресурсами (блоги, микроблоги, youtube) и низкий уровень сложности, необходимый для использования Интернета.

Однако использование инструментов Web 2.0 имеет ряд недостатков, таких как необходимость доступа к Интернету (особенно высокоскоростное подключение), ограниченная безопасность или сложный процесс выбора, основанный на количестве доступных технологий. Су-

ществует много вопросов и опасений по поводу реализации инструментов Web 2.0 в образовании. К ним относятся: обеспокоенность по поводу того, обладают ли учащиеся и преподаватели необходимыми навыками для использования этих новых технологий, неопределенность в отношении качества и эффективности среды Web 2.0 и необходимость изменений в педагогическом подходе к разработке, осуществлению и оценке учебных программ.

1.5. Виртуальная и дополненная реальность

1.5.1. Виртуальная реальность, или VR (англ. virtual reality)

Концепция виртуальной реальности была создана Джароном Ланье-ром, американским программистом, писателем и композитором. Наиболее часто цитируемым определением VR является: «виртуальная реальность – это использование компьютерных технологий для создания эффекта интерактивного трехмерного мира, в котором объекты имеют эффект физического присутствия».

Благодаря высокой вычислительной мощности современных компьютеров стало возможным создавать реалистичные, в режиме реального времени сцены и события и мультисенсорные (аудиовизуальные, тактильные и даже обонятельные эффекты) взаимодействия пользователя с компьютером, чтобы отражать реализм и максимальный эффект погружения в мир искусственной реальности. В сфере образования виртуальные миры используются в комбинации с другими технологиями, например с помощью мобильных технологий. Эта тенденция была рассмотрена в докладе NMC Horizon в 2016 году, в котором прогнозировалось развитие и рост виртуальной и дополненной реальности в сфере образования в ближайшие 2-3 года [13, с. 40-41].

В качестве устройств на данный момент используются: очки виртуальной и дополненной реальности, контроллеры, наушники, смартфоны, планшеты. Эти устройства позволяют человеку видеть и слышать цифровые объекты. В ближайшем будущем ожидается появление перчаток с обратной связью, позволяющих человеку осязать цифровые объекты.

VR предлагает много уникальных преимуществ при использовании в образовании. Прежде всего, адаптация VR к современному образованию – это оснащение учителей новым инструментом, расширяющим образовательные возможности. С помощью VR они могут мотивировать и стимулировать студентов, а также предоставить им практический опыт. В начале 2014 года появился новый тренд VR, который использовал мощь и популярность смартфонов. Google очки, для Android и iOS телефонов, могут отображать VR без проводов. Так родился простой, недорогой и беспроводной доступ к виртуальным мирам. Текущая, улучшенная версия очков значительно снижает риск развития укачивания, вызванного замедленным движением, от которого пострадали многие первые пользователи.

Технология VR полезна в различных образовательных областях, например в тех, где требуется симуляция или 3D-презентация. Они варьируются от интерактивных сред, предназначенных для обучения фундаментальным наукам в небольших лабораториях до курсов повышения квалификации в области, например, инженерии, архитектуры и медицины. Если эта технология будет дешевле и доступнее, то она станет необходимым инструментом обучения в ближайшие годы. Способ накопления знаний и навыков во время виртуального опыта – это нечто уникальное, которое стоит использовать в сфере образования.

1.5.2. Дополненная реальность, или AR (англ. augmented reality)

Дополненная реальность, несомненно, огромный прорыв и в способе подачи образовательного материала, и в усвоении информации. AR позволяет обогащать мир новейшими технологиями, порождая уникальный комбинированный интерактивный опыт. Виртуальные образы, которые студенты могут увидеть прямо в зале лектория, делают учебный материал более наглядным, ярким и запоминающимся [19, с. 11-17].

Технология AR широко используется во многих областях, например в авиации, медицине, автомобилестроении, обучении, маркетинге и туризме. AR также используется в тех областях, которые прямо или косвенно связаны с образованием, например в медицинских науках в качестве инструмента для медицинской подготовки и моделирования, в машиностроении, в архитектуре, дизайне интерьера и научном образовании. Благодаря большим возможностям визуализации, AR могут быть использованы для проектирования сложных технических устройств, явления которых трудно или невозможно увидеть, и это может быть полезным для понимания абстрактных вопросов, например понятия в математике, физике и геометрии [10]. Кроме того, взаимодействие с виртуальным объектом может вызывать положительные эмоции, которые стимулируют любопытство и способствуют обучению. AR-книги (книги, которые позволяют отображать трехмерные символы на каждой странице или предлагают интерактивный опыт) или AR-игры (обучение с использованием игр, установленных в реальном мире и дополненных сетевыми данными или играми с использованием технологии маркеров) – это всего лишь несколько примеров образовательных возможностей технологии.

1.5.3. Смешанная реальность, или MR (англ. mixed reality)

Совершенно новая технология трехмерной визуализации обеспечивается устройством Microsoft, известной как Microsoft HoloLens. Это технология, которая может существенно изменить преподавание и обучение, исследования и развлечения. Такие устройства, как Microsoft HoloLens, имеют возможность разрабатывать образовательные программы в смешанной голографической реальности (MR). Студенты могут видеть, например, как работают человеческие органы, сотрудничать

с другими учащимися и экспертами независимо от их местоположения и видеть глазами других – все в режиме реального времени. Они могут изучать географию, погружаясь в то, о чем читают. Поскольку их мозг верит, что это реально, их реакция на такой опыт более эмоциональна, и они учатся более целостно [17]. Команда Interactive Commons разрабатывает приложения HoloLens для таких дисциплин, как генетика, химия, искусство, танцы, инженерия и палеонтология. Студентам предлагается возможность увидеть и испытать вещи, недоступные ранее, не выходя из дома или университета.

Как и с любой новой технологией, есть также различные недостатки. Несмотря на несомненный потенциал VR/AM/MR в создании уникальной, персонализированной и эффективной образовательной среды, наибольшую озабоченность вызывает финансирование внедрения технологических инноваций и обеспечение достаточного уровня ИКТ-компетенций преподавателей и студентов. Три проблемы – стоимость, технологическая сложность и боязнь передовых технологий – могут ограничивать их доступность для образовательных целей.

1.6. Причины создания технологически богатой образовательной среды

Внедрение современных технологий в образовании происходит быстрее в странах, где стратегии инфраструктурных инвестиций, использования технологий и продвижения электронного обучения в образовании считаются важными факторами, например в Великобритании [7]. В процессе внедрения инновационных методов обучения важна мотивация самих вузов. Как правило, движущей силой этих изменений является конкуренция за студента. Сосредоточившись на современных технологиях, университеты создают более эффективную среду преподавания и обучения. Важной инициативой является предоставление инструментов для создания учебных социальных сетей для студентов и сотрудников наряду с виртуальной образовательной средой, поддерживающей формальное и неформальное образование [3].

Использование технологий, какими бы привлекательными они ни казались, должно в первую очередь подчиняться образовательным целям. Учителя должны влиять на выбор инструментов и образовательной среды. Такой подход благоприятно скажется на их использовании в будущем.

2. Итог результатов

Подводя итоги, можно сказать, что анализ наиболее интересных и перспективных технологий, способствующих созданию более инновационной среды обучения и преподавания, подкрепленной электронным обучением и онлайн-инструментами, показал вероятность следующих изменений.

- ✓ Использование мобильных устройств и бесплатного готового программного обеспечения для поддержки обучения в университетском контексте значительно возрастет в предстоящие годы, что приведет к их доступности и популярности. Однако общие затраты на внедрение, включая затраты на учебные занятия и ИТ-инфраструктуру, особенно на начальном этапе, могут быть высокими. Кроме того, университетам придется пересмотреть свои учебные программы.
- ✓ Растет интерес к разработке мультимедийных учебных материалов и интерактивных электронных учебников в поддержку традиционного образования, независимо от того, насколько дорог производственный процесс. Объяснение кроется в их высокой эффективности и гибкости использования. Под использованием таких инновационных ресурсов понимается повышение репутации и конкурентоспособности университета.
- ✓ Препятствием для немедленного и широкого внедрения виртуальной и дополненной реальностей в высшее образование является то, что это влечет за собой значительные затраты. Некоторые университеты ищут наиболее экономически эффективные способы внедрения VR и AR для улучшения обучения своих студентов. Дальнейшие технологические достижения могут трансформировать высшее образование во всем мире, но будут ли VR и AR определять образовательный процесс, еще предстоит выяснить.
- ✓ Каждый университет, колледж и факультет, в зависимости от своего видения, финансирования, инфраструктуры и компетенций персонала, может формировать свое развитие и подход к технологическому образованию. Однако изменения в способах обучения и учебных программах неизбежны. Как показывают разработки, представленные в данной статье, внедрение инноваций в высшее образование – это медленный и многоэтапный процесс, требующий изменения педагогической парадигмы. Увеличение финансирования и поддержки профессорско-преподавательского состава, безусловно, откроет новые возможности для высших учебных заведений, если они будут включены в повестку дня правительства.

Заключение

В данной статье рассмотрены технологии и инструменты, которые существенно влияют или в ближайшем будущем будут влиять на форму образования.

Развитие технологий предусматривает инструменты, которые необратимо революционизируют в области образования. Каждое изменение имеет свои преимущества и недостатки и обычно влечет за собой проблемы на этапе реализации. Основными ограничениями эволюции

высшего образования, рассмотренными в статье, являются затраты, низкий уровень мотивации преподавателей и их недостаточные ИКТ-компетенции. Если российские высшие учебные заведения хотят конкурировать с западными университетами, они должны присоединиться к волне перемен и скорректировать свои образовательные методы и среду для удовлетворения новых потребностей.

Финансирование является стратегическим фактором развития российского образования. Преодолеть первоначальное сопротивление сотрудников изменениям можно путем повышения их знаний о новых технологиях, то есть через обучение и зарубежные стажировки, а также путем предоставления им интересных решений и внедрений. Позитивное отношение к инновационной среде обучения влияет на мотивацию и целеустремленность и может привести к совершенствованию методов и инструментов обучения. Скептики новых технологий должны руководствоваться девизом «Мир идет вперед только благодаря тем, кто ему противостоит» [9].

Библиографический список:

1. Academia Electronica. Academia Electronica – Instytut Filozofii UJ. URL: <http://academia-electronica.net> (дата обращения: 01.02.2019).
2. Bajorek K., & Gawroński S. The use of the educational function of media in foreign language teaching. *Social Communication. Online Journal.* – 2018. – № 1 (17). – с. 48–57.
3. Conole G. & Alevizou P. Обзор литературы по использованию инструментов Web 2.0 в высшем образовании: Доклад по заказу Академии высшего образования, The Open University, UK. URL: https://www.heacademy.ac.uk/system/files/conole_alevizou_2010.pdf (дата обращения: 14.02.2019).
4. EDUCAUSE. Exploring Students' Mobile Learning Practices in Higher Education for 2015. URL: <https://www.educause.edu/> (дата обращения: 17.01.2019).
5. EDUCAUSE. Higher Education's Top 10 Strategic Technologies for 2017 URL: <https://www.educause.edu/> (дата обращения: 17.01.2019).
6. Hargadon S. (2008). The learning revolution has begun: Web 2.0 Is the Future of Education, blog post, 5 March. URL: <http://www.stevehargadon.com/2008/03/web-20-is-future-of-education.html> (дата обращения: 01.02.2019).
7. HEFCE. Enhancing learning and teaching through the use of technology: A revised approach to HEFCE's strategy for e-learning. Bristol, HEFCE, 12 March 2009. URL: http://www.hefce.ac.uk/Pubs/hefce/2009/09_12/ (дата обращения: 12.02.2019).
8. Jim Macnamara, *The 21st Century Media (r)evolution: Emergent Communication Practices.* Peter Lang Publishing. – 2010. – 397 с.
9. Johann Wolfgang von Goethe, URL: <https://www.azquotes.com/quote/1136749> (дата обращения: 14.02.2019).
10. Kęsy M. (2017). The augmented reality in education. *Dydaktyka Informatyki* 12(2017), 124–131. doi: 10.15584/di.2017.12.14.
11. Моква-Тарновска I. Web-улучшенная проектная среда. Написание спецификаций и создание интерактивных плакатных презентаций // Труды по дистанционному обучению, моделированию и коммуникации. – University of Defence, 2017. – С. 113–120.
12. Мунбайева А., Садвакассова З., & Акшалова В. (2018). Pedagogy of the Twenty-First Century: Innovative Teaching Methods. In O. Bernad Cavero, & N. Llevot-Calvet (Eds.), *New Pedagogical Challenges in the 21st Century*, IntechOpen. DOI: 10.5772/intechopen.72341. – 2018, – С. 3–20. URL: <https://www.intechopen.com/books/new-pedagogical-challenges-in-the21st-century-contributions-of-research-in-education/pedagogy-of-the-twentyfirst-century-innovative-teaching-methods>(дата обращения: 27.01.2019).

13. NEW MEDIA CONSORTIUM (NMC) Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. URL: <https://www.nmc.org/publication/nmchorizon-report-2016-higher-education-edition/> (дата обращения: 16.02.2019).
14. O'Reilly T. (2016). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. URL: www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html (дата обращения: 02.02.2019).
15. Rickes P.C. Generations in flux: how gen Z will continue to transform higher education space // Planning for Higher Education. – 2016. – № 44(4). – С. 21–45.
16. Simon E. Foreign Language Faculty in the Age of Web 2.0. EDUCAUSE Quarterly. – 2008. – № 31(3). July–September. URL: <https://er.educause.edu/articles/2008/8/foreign-language-faculty-in-the-age-ofweb-20> (дата обращения: 14.02.2019).
17. WOLFRAM Demonstrations Project (2018). URL: <https://demonstrations.wolfram.com/> (дата обращения: 29.01.2019).
18. Василенко Н.В., Линьков А.Я., Александрова А.И., и др. Управление развитием инновационной деятельности в университетах. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2013. Сер. Программа стратегического развития Герценовского университета. 2012-2016.
19. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Бурцева М. Б. Дополненная и виртуальная реальность в образовании // Молодой ученый. – 2018. – № 37. – С. 11-17. – URL <https://moluch.ru/archive/223/52655/> (дата обращения: 21.02.2019).
20. Уильям К. Брэдфорд. Достижение визуального ученика: обучение собственности через искусство // Преподаватель права. – 2011. – Том 11. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=587201 (дата обращения: 09.02.2019).
21. ЭБС «IPRbooks» — <http://www.iprbookshop.ru/52574.html> (дата обращения: 01.02.2019).

