

Ю.В. Корнилов¹
М.У. Мукашева²
С.М. Сарсимбаева³

¹Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
Якутск, Российская Федерация

²Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, Нур-Султан, Казахстан

³Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан
(E-mail: kornilov@lenta.ru, mukasheva_07@mail.ru, sarsi@mail.ru)

Внедрение иммерсивных технологий в контексте цифровой трансформации образования

Аннотация. В статье обобщены результаты ряда исследований, посвященных процессам цифровой трансформации образования как результата существенных изменений, произошедших и происходящих в образовании. Представлен взгляд авторов на процессы цифровой трансформации, проходящие в системе образования, сопутствующие развитию и интеграции иммерсивных технологий как одного из трендов в обучении, наиболее сильно влияющих на происходящие изменения. Цель данной работы – исследование современного состояния процесса внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс общеобразовательной школы в контексте цифровой трансформации образования. Отмечены ключевые тренды цифровой трансформации, среди которых подробно описываются иммерсивные технологии как современные технологии бесконтактного информационного взаимодействия. В ходе исследования обоснованы проблемы подготовки педагогических кадров к использованию иммерсивных технологий в образовании. Путем проведения онлайн-опроса с целью выявления готовности обучающихся общеобразовательных организаций и их родителей к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении были опрошены 454 респондента (212 обучающихся, их родители – 242 чел.). Выявлен их уровень осведомленности о технологиях виртуальной и дополненной реальности, определено отношение к использованию технологий виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе. Ряд вопросов позволил обозначить ключевые преимущества и недостатки использования на уроках технологий виртуальной и дополненной реальности. В ходе исследования было выявлено мнение учащихся об учебных предметах, на которых наиболее целесообразно применение VR/AR-технологий. В завершении исследования осуществлена попытка определения ближайших перспектив применения и развития иммерсивных технологий в образовании.

Ключевые слова: цифровая трансформация, образование, иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2021-135-2-118-132>

Поступила: 28.04.21 / Допущена к опубликованию: 27.05.21

Введение

Цифровые технологии сегодня позиционируются как главная характерная черта современного общества, влияющая на различные

сферы деятельности человека. Затрагивается в том числе и образовательная система, образовательные процессы, протекающие в совершенно новых условиях, в том числе на фоне глобальной цифровой трансформации.

Существенные перемены, связанные с процессами глобальной цифровой трансформации, выдвигают новые требования не только к обучающимся, но и к системе образования, а также к самим учителям и преподавателям. Следовательно, речь идет об изменениях в подходах и методах обучения, изменениях в управлении образовательными ресурсами в целом. Очевидно, что проникновение цифровизации во все области системы образования (образовательный процесс, проведение научных исследований, управление образованием) будет способствовать эффективному использованию современных образовательных ресурсов, развитию цифровых инноваций в системе образования.

Цифровая трансформация ориентирована на подготовку студентов в соответствии с их способностями и дает возможность развивать индивидуальность студентов. «В эпоху цифровых технологий учащиеся не только должны осваивать совершенно новые цифровые навыки, но и проверять, могут ли наши учителя и наши методы обучения быть преобразованы и хорошо интегрированы с цифровизацией», отмечает Лю Фэн, директор Информационного и сетевого центра из Тяньцзиньского университета.

Среди ключевых трендов цифровой трансформации исследователи выделяют персонализацию обучения, применение геймификации, использование искусственного интеллекта и больших данных, в целом трансформацию учебной среды, применение виртуальной и дополненной реальности, повышение уровня доступности образования, использование интернета вещей.

Анализ попыток различных авторов, принятых в последние годы по исследованию вопросов цифровизации образования, позволяет сформулировать проблему недостаточной изученности применения иммерсивных технологий (виртуальной и дополненной реальности) как очевидного тренда цифровой трансформации образования. В этой связи целью исследования определяется рассмотрение процесса развития и внедрения в образовательный процесс иммерсивных техно-

логий в контексте цифровой трансформации образования. В качестве задач авторами выделяются определение основных направлений цифровой трансформации образования, обоснование проблемы подготовки педагогических кадров к использованию иммерсивных технологий в образовании, выявление готовности субъектов образовательного процесса к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении и определение ближайших перспектив развития данных технологий в образовании.

Методология исследования

Цифровая трансформация образования как результат существенных изменений, произошедших и происходящих в образовании, стала объектом изучения различных авторов. В последние годы предпринимались попытки анализа особенностей образовательного процесса в эпоху цифровых технологий [1], подробно изучались направления цифровой трансформации образования [2], в целом давалась оценка текущему состоянию рынка образования с приведением возможных эффектов от его цифровой трансформации [3]. В исследуемой проблематике авторами в [4] отмечается, что речь не идет о переводе данных в цифровой формат, а цифровизация системы образования не может ограничиться созданием цифровых копий учебников или переходом в виртуальную среду общения.

В этой связи под цифровой трансформацией образования И.В. Роберт предлагает понимать «результат процесса возникновения существенных изменений, произошедших в сфере образования (как позитивных, так и негативных), при активном и систематическом использовании цифровых технологий в образовательных целях» [5, С. 185]. Уваров А.Ю., определяя понятие цифровой трансформации, делает акцент на системном синергичном обновлении базовых составляющих образовательного процесса, включая результаты образовательной работы, содержание образования, организацию образовательного процесса, оценивание его результатов [6].

Рассматривая влияние цифровой трансформации на развитие образования, И.В. Роберт отмечает, что «следует констатировать применение (при обучении различным учебным предметам) современных технологий неконтактного информационного взаимодействия между субъектами образовательного процесса и с виртуальными объектами, представленными интерактивным образовательным контентом» [7, С. 143], и акцентирует внимание на возрастающем значении иммерсивных технологий в обучении. А.В. Островский и М.В. Кудина также отмечают внедрение интерактивных технологий обучения как важный тренд в образовании, в т.ч. технологии виртуальной и дополненной реальности, обеспечивающие принципиально новый уровень погружения учеников в образовательный процесс [3, С. 234].

В последние годы предпринимались попытки обобщения опыта по описанию и оценке эффективности обучения с использованием различных приложений виртуальной реальности. Наиболее ясно такое обобщение представлено в статье авторов Pellas N. и др. [8]. Ими отмечается рост интереса к применению приложений виртуальной реальности (VR) как инструмента поддержки различных методов обучения не только на уровне начального и среднего образования, но и в высшей школе [8]. Далее авторы отмечают нехватку исследований для раскрытия потенциала стратегий применения виртуальной реальности и методов обучения на их основе. Представленное исследование вносит свой вклад, рассматривая то, как стратегии и методы обучения могут потенциально улучшить успеваемость учащихся с использованием широкого спектра приложений виртуальной реальности.

Содержательно исследуя проблему подготовки педагогических кадров к использованию иммерсивных технологий, следует отметить важность уделения внимания оценке готовности педагогических кадров к предполагаемым изменениям, связанным с цифровой трансформацией образования. Консервативность в педагогической среде, связанная в том числе и с наблюдаемым сегодня высоким средним

возрастом учителя и преподавателя, является одним из главных рисков с точки зрения оценки перспектив внедрения новых образовательных технологий, включая технологии VR/AR, в образовании. Это приводит к ситуации, когда «современное состояние применения иммерсивных технологий в образовательных целях осуществляется спонтанно, без необходимого дидактического, медико-психологического и учебно-методического сопровождения» [7, С. 155].

Одним из важнейших вопросов трансформации образования сегодня является концепция *lifelong learning* (обучение в течение всей жизни), что обусловлено растущей скоростью технологических изменений, затрагивающих самые различные отрасли. На сегодня обучение в школе и вузе не способно дать актуальных знаний, которые будут достаточны в течение всей жизни, а в некоторых областях (к которым особенно можно отнести сферу информационных технологий) знания могут устаревать за 3-5 лет, что по сути сравнимо со сроками обучения в вузе. В этой связи на сегодня образование взрослых является одним из ключевых вопросов с точки зрения фундаментальных изменений вуза как среды.

В целом данная проблема уже становится объектом различных исследований, в связи с чем необходимо ставить вопросы о готовности педагогических кадров к использованию иммерсивных технологий в обучении. Так, усиление внимания к проблеме обозначено Mulders M. и др. в [9], где отмечается, что использование иммерсивной виртуальной реальности (iVR) часто обусловлено технологиями, а учебные концепции отсутствуют. Авторы убеждены, что проектирование обучения, поддерживаемое технологией iVR, должно основываться как на научно обоснованной модели обучения, так и на особенностях, характерных для iVR [9]. В качестве решения данной проблемы авторы предлагают для использования в обучении iVR основываться на когнитивной теории мультимедийного обучения (CTML) Ричарда Э. Майера [10]. Mulders M. и др. описывают то, как среда обучения iVR может и должна быть разрабо-

тана на основе текущих знаний, полученных в результате исследований в области мультимедийного обучения.

Фундаментальная гипотеза Ричарда Э. Майера, лежащая в основе исследования мультимедийного обучения, заключается в том, что мультимедийные обучающие материалы, разработанные с учетом того, как работает человеческий мозг, с большей вероятностью приведут к осмысленному обучению, чем те, которые созданы обычным образом [10]. А.Л. Крохин отмечает, что одной из практических рекомендаций STML-разработчикам является одновременное задействование визуального (для изобразительных элементов) и аудиального (для вербальных пояснений) каналов без использования поясняющего печатного текста, перегружающего визуальный канал и рабочую память процессами преобразования символического представления во внутреннее квазифонетическое, что также рассеивает внимание студента [11].

В целом важным остается вопрос пересмотра существующих образовательных программ и интегрирования в учебные планы соответствующих дисциплин (структура и содержание курса подготовки студентов педагогических специальностей, программа переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров), предусматривающих изучение вопросов теории и практики применения иммерсивных технологий в образовании. Следует понимать, что не менее важными вопросами являются разработка учебно-методического обеспечения для педагогов при применении иммерсивных технологий в образовании, а также обеспечение педагогов соответствующими методическими рекомендациями по применению нового цифрового контента иммерсивных приложений.

Помимо перечисленных выше вопросов следует также иметь представление о готовности самих обучающихся к столь существенным трансформациям, понимать их отношение к внедрению инновационных процессов в учебный процесс средней школы. В этом ключевую роль играют готовность и поддержка родителей обучающихся также являются немаловажными

факторами успешности подобных нововведений.

Таким образом, в качестве основных методов данного исследования выступили: анализ результатов исследований по вопросам цифровой трансформации образования, различных подходов к цифровизации обучения, а также применению иммерсивных технологий в образовании; анкетирование на предмет выявления готовности субъектов образовательного процесса к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении и другие.

Результаты

С целью выявления отношения и готовности обучающихся общеобразовательных организаций и их родителей к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении и определения ближайших перспектив был проведен онлайн-опрос, в котором приняли участие 454 респондента, среди которых обучающиеся общеобразовательной организации 5-11 классов – 212 чел., их родители – 242 чел.

Результаты ответов на вопрос о знакомстве обучающихся с технологиями виртуальной и дополненной реальности показали разный уровень осведомленности (рисунок 1).

Знакомы ли Вы с технологиями виртуальной и дополненной реальности?

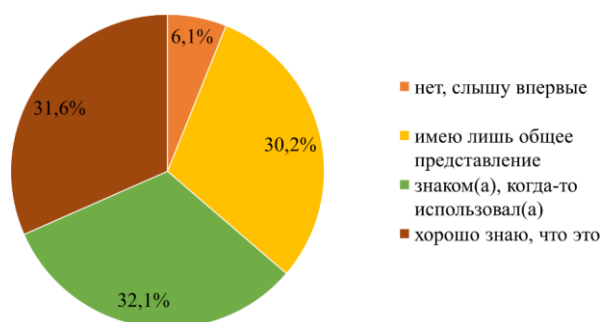


Рисунок 1. Результаты ответов на вопрос о знакомстве обучающихся с технологией виртуальной и дополненной реальности

Более 93% респондентов уже имели представление (в той или иной степени) о технологиях виртуальной и дополненной реальности.



Рисунок 2. Результаты ответов обучающихся на вопрос об отношении к использованию виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе

Из них 31,6% хорошо понимают суть данных технологий, и почти такая же доля участников опроса имеет лишь общее представление об объекте. 6,1% опрошенных не имели никакого представления о данных технологиях.

В рамках проводимого исследования важным виделось иметь представление об общем отношении обучающихся к внедрению новых технологий в образовательный процесс. Так, результаты ответов на вопрос об отношении к

использованию виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе обучающимися были восприняты в большей степени положительно (рисунок 2).

Лишь 10 опрошенных дали отрицательный ответ (4,7%), однако более 67% высказались о готовности к использованию технологий виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе, что в целом говорит о благоприятном настрое к нововведениям. 27,4%



Рисунок 3. Результаты ответов обучающихся на вопрос о преимуществах использования на уроках технологий виртуальной и дополненной реальности



Рисунок 4. Результаты ответов обучающихся на вопрос о недостатках использования на уроках технологий виртуальной и дополненной реальности

обучающихся отнеслись к предложению нейтрально.

Распределение ответов обучающихся на вопрос (с возможностью множественного выбора) о преимуществах использования на уроках технологий виртуальной и дополненной реальности представлено на рисунке 3.

Большой потенциал респонденты видят в повышении интереса к учебе (74,5%, 158 ответов) и повышении наглядности изучаемого материала (67%, 142 ответа). Важно отметить тот факт, что данные преимущества ожидают в большей степени именно те респонденты (78% опрошенных), которые проявили положительное отношение к использованию виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе (рисунок 2). Взгляд на учебу под другим углом (57,5%, 122 ответа), а также решение проблемы географической удаленности школьников (56,6%, 120 ответов) также часто отмечались опрошенными.

На вопрос (с возможностью множественного выбора) о недостатках, возникновение которых возможно при использовании на уроках технологий виртуальной и дополненной ре-

альности (рисунок 4), был получен ряд ответов, среди которых наиболее часто отмечался риск возникновения групп обучающихся, не имеющих возможности использовать данные технологии (материальное положение, состояние здоровья и пр.) – 129 чел. (60,8%). Данный недостаток был отмечен 70% респондентов, проявивших положительное отношение к использованию виртуальной и дополненной реальности в учебном процессе (рисунок 2).

Возникновение риска ухудшения здоровья, возникновения психологической зависимости от данных технологий отметили 68 чел. (32,1%). И каждый пятый опрошенный отмечал отсутствие недостатков в таком обучении, что можно объяснить как недостаточным уровнем осведомленности о последствиях, так и выявленным ранее высоким уровнем желания использовать данные технологии в обучении (более 67%).

В рамках проводимого исследования важно было узнать мнение обучающихся (вопрос с возможностью множественного выбора) о том, на каких учебных предметах наиболее целесообразно применять VR/AR-технологии (рисунок 5).



Рисунок 5. Результаты ответов обучающихся на вопрос об учебных предметах, на которых наиболее целесообразно применять VR/AR-технологии

Более 93% опрошенных отметили, что наиболее целесообразно применение VR/AR-технологий при изучении естественно-научных дисциплин. Половиной опрошенных обозначено пожелание изучать математические и гуманитарные дисциплины, и лишь 10% по-

желали заниматься физической культурой с применением VR/AR-технологий, что, скорее всего, вызвано ожидаемыми рисками получения травм при двигательной активности в условиях погружения в виртуальную среду, а также низкой эффективностью применения



Рисунок 6. Результаты ответов на вопрос о знакомстве родителей обучающихся с технологией виртуальной и дополненной реальности



Рисунок 7. Результаты ответов родителей обучающихся об их отношении к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении

технологий дополненной реальности при занятии спортом.

Проведенный онлайн-опрос родителей обучающихся о применении технологий виртуальной и дополненной реальности в обучении показал следующие результаты.

Так, анализ ответов на вопрос о знакомстве родителей обучающихся с технологиями виртуальной и дополненной реальности (рисунок 6) показал их меньшую осведомленность

по сравнению с обучающимися. Более 63% респондентов имеют лишь общее представление о технологиях виртуальной и дополненной реальности. Лишь 5,8% опрошенных отметили, что хорошо знакомы с данными технологиями, а 8,3% имели опыт использования. Остальные 22% респондентов не имеют общего представления о данных технологиях.

Сравнение ответов, полученных по результатам онлайн-опроса обучающихся (рисунок



Рисунок 8. Результаты ответов родителей обучающихся на вопрос о преимуществах применения технологий виртуальной и дополненной реальности на школьных уроках



Рисунок 9. Результаты ответов родителей обучающихся на вопрос о недостатках внедрения VR/AR-технологий в учебный процесс

2), с результатами их родителей на предмет отношения к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении (рисунок 7), показал сравнительно идентичное отношение обеих групп. Почти 58% родителей положительно отнеслись к такой возможности, 32,6% были нейтральны, и лишь 9,5% дали отрицательный ответ, что в большей степени говорит о готовности родителей к подобным инновациям в образовательном процессе.

Результаты ответов родителей обучающихся на вопрос (с возможностью множественного выбора) о преимуществах использования на уроках технологий виртуальной и дополненной реальности представлены ниже на рисунке 8. Наиболее важной возможностью для родителей обучающихся представляется повышение степени наглядности и интерактивности в обучении (67,8%), что эквивалентно мнениям самих обучающихся (67%).

Чуть реже родители отмечали возможность организовать новый взгляд на процесс обучения (45,9%), что несколько ниже ожидаемого уровня, отмеченного обучающимися (57%). Повышение общего уровня мотивации

и интереса ребенка к учебе отметили 40,9% родителей, что фактически идентично данным, полученным в результате опроса самих обучающихся (41,5%). Возможность устранить проблему удаленности школьника от оснащенных лабораторий для проведения практических занятий была отмечена 94 родителями (38,8%), когда среди обучающихся данную возможность отметили более 56% респондентов. Возможность улучшить качество обучения в целом выделили лишь 48 родителей (19,8%), в то же время доля обучающихся с таким же мнением была вдвое больше (41,5%). Индивидуализация процесса обучения отмечена лишь 13,6% родителей в сравнении с 50,5% обучающихся, 9,9% опрошенных родителей отметили отсутствие ожидаемых преимуществ, среди обучающихся же эта доля составила лишь 3,8%.

На заключительный вопрос онлайн-опроса родителей обучающихся (с возможностью множественного выбора) о недостатках внедрения VR/AR-технологий в учебный процесс (рисунок 9) был получен ряд ответов, среди которых наиболее часто отмечалась возмож-

ность негативного влияния этих технологий на здоровье учеников (50,4%). 23,1% опрошенных не видят никаких недостатков или последствий внедрения VR/AR-технологий в учебный процесс. Реже всего родителями отмечалось возможное негативное влияние этих технологий на качество обучения в целом.

Таким образом, полученные данные дают некоторое представление об отношении и степени готовности субъектов образовательного процесса к внедрению виртуальной и дополненной реальности в обучении, о видимых преимуществах и недостатках данных технологий, которые должны стать объектом дальнейших исследований в данной области.

Обсуждение

Очевидно, что в ближайшем будущем будут всё чаще предприниматься попытки по внедрению иммерсивных технологий в образование на разных его уровнях, что также позволит получать больше актуальных данных о протекании и развитии этих процессов, выявлении преимуществ и информации о своевременном предупреждении негативных последствий. Уже можно предположить, что в ближайшее время в обучении будут набирать популярность автономные устройства (standalone headset) типа «все в одном» (ClassVR, Oculus Quest 2 и др.), не требующие прямого подключения к компьютеру, что дает существенную свободу в использовании гарнитуры. Это подтверждается появлением в продаже уже готовых наборов VR-гарнитур для обучения с пакетом образовательных VR-приложений. Однако важно отметить, что набор образовательных приложений для различных устройств и разработка новых приложений для них отличается в зависимости от платформы, на которой функционирует гарнитура. На данный момент не все приложения представлены в одинаковом доступе на современных платформах.

Все больше преподавателей будут использовать в обучении собственные материалы. В большей степени это сферические видеозаписи в формате 360°, которые в дальнейшем

можно просматривать на VR-гарнитуре и для создания которых не требуется глубоких познаний из области трехмерного моделирования и программирования. Более того, материалы в таком формате максимально исключают возникновение субъективных искажений, так как фактически фиксируют реальную действительность.

Набирает популярность иммерсивное погружение с целью получения опыта в виртуальной реальности, когда человек «примеряет на себя» определенную личность (цифровой аватар) в конкретном сценарии и работает в нем как другой человек. Например, компания VR Perspectives стремится сделать такое обучение более личностно ориентированным и эффективным, когда язык тела других персонажей, зрительный контакт (или его отсутствие) и другие микросигналы отражают совокупный опыт, о котором сообщают гендерные и расовые группы. Участники, выходя из погружения в виртуальную среду, отмечали чувство переживания опыта другого человека. «Часто они выражают сильные эмоции по поводу того, как с ними обращались как будто с другим человеком», – говорит Майра ЛалДин, директор по стратегическому развитию и основатель VR Perspectives. Дело в том, что такой опыт сохраняется в автобиографической памяти – самом сильном виде воспоминаний – с гораздо большим влиянием, чем если бы они смотрели на ситуацию со стороны [12].

Очередным шагом в вопросе повышения реалистичности цифровых аватаров людей будет применение в VR-гарнитурах встроенной технологии отслеживания лица и глаз пользователя. По мнению разработчиков, это позволит серьёзно изменить опыт социального общения в виртуальных средах. Однако на пути выпуска таких технологий в массовое производство стоит проблема отсутствия необходимых аппаратных технологий [13].

Разработка умных очков дополненной реальности как вычислительных устройств следующего поколения – еще одно из ближайших перспективных нововведений в сфере дополненной реальности [14]. Внедрение

технологий распознавания лиц в устройства с умными очками также обсуждается разработчиками. Умные очки Ray-ban от Facebook, над которыми работает еще несколько компаний, – первый шаг к реализации большого проекта, реальные перспективы которого пока не раскрываются [14]. Важно отметить, что рынок виртуальной и дополненной реальности привлекает все больше внимания крупных компаний и становится одним из основных объектов для инвестирования.

Выводы

Процесс развития и внедрения в образование иммерсивных технологий в контексте цифровой трансформации образования авторами статьи видится как своевременный, планомерный и наиболее перспективный. Обобщая исследования по данной проблематике основными направлениями можно обозначить изменение самого подхода к образованию, трансформацию в среде обучения и поиск новых инструментов и методов обучения.

К тому же рассмотренные предпосылки и многочисленные исследования по данному вопросу говорят о готовности субъектов образовательного процесса к подобным внедрениям.

Для достижения этого важно определить пути пересмотра существующих образовательных программ с целью интегрирования в учебные планы соответствующих дисциплин, предусматривающих изучение вопросов теории и практики применения иммерсивных технологий в образовании, предусмотреть механизмы разработки учебно-методического сопровождения по применению иммерсивных технологий в образовании.

Необходимым видится дальнейшее исследование по выявлению готовности педагогических работников к использованию виртуальной и дополненной реальности в обучении (выявление уровня цифровых компетенций, представления об ожидаемых результатах от внедрения, вовлеченности педагогических кадров и др.), поиску эффективных путей повышения уровня цифровых компетенций педагогов.

Результаты проведенного исследования показали в целом достаточную осведомленность субъектов образовательного процесса о технологиях виртуальной и дополненной реальности, также было выявлено в целом положительное отношение обучающихся и их родителей к внедрению данных технологий в образовательный процесс. Опрос показал наибольшие ожидания респондентов в повышении интереса к учебе и повышении наглядности изучаемого материала, что по сути отражает основные возможности иммерсивных технологий как наиболее мощного инструмента визуализации с возможностью реализации элементов геймификации. Наибольшие ожидания обучающихся в изучении школьных предметов с применением технологий виртуальной и дополненной реальности отмечают в дисциплинах естественно-научного цикла (естествознание, география, биология, физика, астрономия, химия), где традиционно превалирует визуальная составляющая.

При этом большинство родителей все же обеспокоены возможным негативным влиянием иммерсивных технологий на здоровье детей, так как до сих пор отсутствуют рекомендации по соблюдению определенных норм при погружении в виртуальную среду, а также в виду ряда индивидуальных особенностей пользователей и их реакции на подобное погружение. На сегодня поставщики оборудования дают лишь общую информацию рекомендательного характера. Так, Facebook рекомендует после каждых 30 минут погружения в виртуальную реальность делать перерыв на 10-15 минут. Если длительность сессии достигает одного часа, то перерыв должен составлять не менее 20-ти минут.

Для достижения более качественных результатов следует решить еще немало вопросов как в отношении трудностей с материальным обеспечением технологических процессов (закупка необходимого оборудования, приобретение образовательного программного обеспечения или его аренда), так и повышения уровня цифровых компетенций педагогов в области применения в профессиональной деятельности иммерсивных образо-

вательных технологий. Как показали результаты исследования, уровень готовности самих обучающихся на сегодня не является основным препятствием. Более того, полученные данные говорят о достаточно высоком уровне заинтересованности как самих обучающихся, так и их родителей в вопросе использования виртуальной и дополненной реальности в обучении.

Популярность новых автономных VR-устройств типа «все в одном» дает существенную свободу для условий использования гарнитур взамен автономным, требующим привязку к персональному компьютеру. Более того, рост возможности создания педагогами собственных видеоматериалов в формате 360°

позволит повысить степень иммерсивности при подаче учебного материала, исключая возникновение субъективных искажений.

Решение проблем с поиском новых аппаратных решений сделает возможным применение технологии цифровых аватаров людей на основе встроенной технологии отслеживания лица и глаз пользователя, что серьезно изменит опыт социального общения в виртуальных средах, позволит получить необходимый опыт в виртуальной реальности.

Научная статья подготовлена в рамках реализации проекта №AP08856402. Источник финансирования – Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Список литературы

1. Gospodarik C. Digital transformation of education system as today's contribution in future economic growth // Университет – территория опережающего развития: мат-лы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию ГрГУ им. Янки Купалы. Редколлегия: Ю.Я. Романовский (гл. ред.) [и др.]. – Гродно: Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, 2020. – С. 5-8.
2. Богуш В.А. Цифровая трансформация высшего образования // Цифровая трансформация образования: эл. сборник тезисов докладов 1-й научно-практической конференции. – Минск, 2018. – С. 450-453.
3. Островский А.В., Кудина М.В. Новая парадигма образования в эпоху цифровой трансформации государства // Государственное управление. Электронный вестник. – 2020. – № 78. – С. 229-244.
4. Терелянский П.В., Кузнецов Н.В., Екимов К.В., Лукьянов С.А. Трансформация образования в цифровую эпоху // Университетское управление: практика и анализ. – 2018. – Т. 22. – № 6. – С. 36-43.
5. Роберт И.В. Дидактика периода цифровой трансформации образования // Мир психологии. – 2020. – № 3 (103). – С. 184-198.
6. Уваров А.Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования // Исследователь. – 2019. – №1-2. – С. 22-37.
7. Роберт И.В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий // Педагогическая информатика. – 2020. – № 3. – С. 141-159.
8. Pellas N., Mystakidis S., Kazanidis I. Immersive virtual reality in K-12 and higher education: A systematic review of the last decade scientific literature // Virtual Reality. – 2021.
9. Mulders M., Buchner J., Kerres M. A Framework for the Use of Immersive Virtual Reality in Learning Environments // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). – 2020. – Vol. 15(24). – P. 208-224.
10. Mayer R. Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. Mayer (Ed.). The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press. – 2014. – P. 43-71.
11. Крохин А.Л. О когнитивной теории мультимедийного обучения (CTML) Р. Майера и взаимосвязи вербальной и визуальной компонент лекционной презентации математических дисциплин // Новые образовательные технологии в вузе: материалы XI международной научно-методической конференции. – Екатеринбург: УрФУ, 2014. – С. 807-816.
12. Lozé S. VR Perspectives brings inclusion and diversity through VR training [Электрон. ресурс]. – 2020. – URL: <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/vr-perspectives-brings-inclusion-and-diversity-through-vr-training> (дата обращения: 05.04.2021).

13. Нижняк Н. Частью будущих VR-гарнитур Facebook станут фотореалистичные цифровые аватары. 3dnews.ru [Электрон. ресурс]. – 2021. – URL: <https://3dnews.ru/1034411> (дата обращения: 07.04.2021).
14. Rodriguez S. Facebook lowers expectations for its upcoming Ray-Ban smart glasses. CNBC [Электрон. ресурс]. – 2021. – URL: <https://www.cnbc.com/2021/03/02/facebook-lowers-expectations-for-its-upcoming-ray-ban-smart-glasses.html?qsearchterm=Ray-Ban> (дата обращения: 07.04.2021).

References

1. Gospodarik C. Cifrovaya transformaciya sistemy obrazovaniya kak segodnyashnij vklad v budushchij ekonomicheskij rost [Digital transformation of education system as today's contribution in future economic growth], Universitet – territoriya operezhayushchego razvitiya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchyonnoj 80-letiyu GrGU im. YAnki Kupaly [University – a territory of advanced development: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the G. Yanka Kupala] (Grodno, Yanka Kupala State University of Grodno, 2020, p. 5-8). [in Russian]
2. Bogush V.A. Cifrovaya transformaciya vysshego obrazovaniya [Digital transformation of higher education], Cifrovaya transformaciya obrazovaniya: elektronnyj sbornik tezisov dokladov 1-j nauchno-prakticheskoy konferencii [Digital transformation of education: electronic collection of abstracts of the 1st scientific and practical conference] (Minsk, 2018, p. 450-453). [in Russian]
3. Ostrovskij A.V., Kudina M.V. Novaya paradigma obrazovaniya v epohu cifrovoj transformacii gosudarstva [New educational paradigm in the era of state digital transformation], Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyj vestnik [Public administration. Electronic newsletter], 78, 229-244 (2020).
4. Terelyanskij P.V., Kuznecov N.V., Ekimova K.V., Luk'yanov S.A. Transformaciya obrazovaniya v cifrovuyu epohu [Transformation of education in the digital age], Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz [University Management: Practice and Analysis], 6(22), 36-43 (2018).
5. Robert I.V. Didaktika perioda cifrovoj transformacii obrazovaniya [Didactics of the digital transformation of education], Mir psihologii [World of psychology], 3(103), 184-198 (2020).
6. Uvarov A.YU. Model' cifrovoj shkoly i cifrovaya transformaciya obrazovaniya [The model of the digital school and the digital transformation of education], Issledovatel' [Researcher], 1-2, 22-37 (2019).
7. Robert I.V. Perspektivy ispol'zovaniya immersivnyh obrazovatel'nyh tekhnologij [Prospects for use immersive educational technologies], Pedagogicheskaya informatika [Educational informatics], 3, 141-159 (2020).
8. Pellas N., Mystakidis S., Kazanidis I. Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature, Virtual Reality, 1-27 (2021).
9. Mulders M., Buchner J., Kerres M. A Framework for the Use of Immersive Virtual Reality in Learning Environments, International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 15, 208-224 (2020).
10. Mayer R. (Ed.). Cognitive Theory of Multimedia Learning. Chapter In The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (2nd ed., Cambridge Handbooks in Psychology), (Cambridge University Press, Cambridge, 2014, p. 43-71).
11. Krohin A.L. O kognitivnoj teorii mul'timedijnogo obucheniya (CTML) R. Majera i vzaimosvyazi verbal'noj i vizual'noj komponent lekcionnoj prezentacii matematicheskikh discipline [About the cognitive theory of multimedia learning by R. Mayer and implementation verbal and pictorial layout], Novye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze : materialy XI mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii [New educational technologies at the university: materials of the XI international scientific and methodological conference] (UrFU, Ekaterinburg, UrFU, 2014, p. 807-816).
12. Lozé S. VR Perspectives brings inclusion and diversity through VR training [Electronic resource]. Available at: <https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/vr-perspectives-brings-inclusion-and-diversity-through-vr-training> (Accessed: 05.04.2021).
13. Nizhnyak N. Chast'yu budushchih VR-garnitur [Facebook станут фотореалистичные цифровые аватары] [Electronic resource]. Available at: <https://3dnews.ru/1034411> (Accessed: 07.04.2021).
14. Rodriguez S. Facebook lowers expectations for its upcoming Ray-Ban smart glasses. CNBC [Electronic resource]. Available at: <https://www.cnbc.com/2021/03/02/facebook-lowers-expectations-for-its-upcoming-ray-ban-smart-glasses.html?qsearchterm=Ray-Ban> (Accessed: 07.04.2021).

Ю.В. Корнилов¹, М.У. Мукашева², С.М. Сарсимбаева³

¹М.К.Аммосов атындағы Солтүстік-Шығыс федералдық университеті, Якутск, Ресей Федерациясы

²Ы. Алтынсарин атындағы Ұлттық білім академиясы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

³Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Білім беруді цифрлық трансформациялау жағдайында иммерсивті технологияларды енгізу

Аннотация. Мақалада білім беру саласына елеулі өзгерістер әкелген цифрлық трансформациялау процестері туралы зерттеулердің нәтижелері жинақталған. Мақала авторларының білім берудегі цифрлық трансформациялау процестері аясында иммерсивті технологияларды (виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын) оқытуда пайдалануға қатысты және оны қазіргі болып жатқан өзгерістерге барынша ықпал ететін оқыту тенденцияларының бірі ретінде қарастыру туралы көзқарастары ұсынылған. Цифрлық трансформациялаудың негізгі тенденциялары атап өтілді, олардың арасында иммерсивті технологиялар контактысыз ақпарат алмасудың заманауи технологиялары ретінде жан-жақты сипатталады. Зерттеу барысында педагогикалық кадрларды білім беруде иммерсивті технологияларды қолдануға даярлау мәселелері де қарастырылған. Мектеп оқушылары мен олардың ата-аналарының оқытуда виртуалды және толықтырылған шындықты пайдалануға дайындығын анықтау үшін онлайн-сауалнама жүргізу арқылы 454 респонденттен сұхбат алынды (212 оқушы, олардың ата-аналары - 242 адам). Оқушылар мен олардың ата-аналарының виртуалды және толықтырылған шындық технологиялары туралы хабардарлық деңгейі, білім беру процесінде виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын қолдануға деген көзқарастары анықталды. Бірқатар сұрақтар виртуалды және толықтырылған шындық технологияларын сабақта қолданудың негізгі артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу барысында мектеп оқушыларының VR/AR технологияларды қолдану неғұрлым мақсатты және нәтижелі болып табылатын пәндер туралы пікірлері анықталды. Зерттеу соңында иммерсивті технологияларды білім беруде қолдану мен дамытудың негізгі бағыттарын анықтауға әрекет жасалды.

Түйінді сөздер: цифрлық трансформациялау, білім беру, иммерсивті технологиялар, виртуалды шындық, толықтырылған шындық.

Iu.V. Kornilov¹, M.U. Mukasheva², S.M. Sarsimbayeva³

¹M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

²National Academy of Education named after Y. Altynsarin, Nur-Sultan, Kazakhstan

³K. Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Kazakhstan

Implementation of immersive technologies in the context of digital transformation of education

Abstract. This article summarizes the results of studies on the processes of digital transformation of education because of significant changes that have taken place in education. There is presented the authors' point of view of the digital transformation processes taking place in the education system, which accompany the development and integration of immersive technologies (virtual and augmented reality technologies), as one of the trends in learning, most strongly influencing the ongoing changes. By conducting an online survey to identify the readiness of schoolchildren and their parents to use virtual and augmented reality in teaching, there were interviewed 454 respondents (212 pupils, their parents - 242 people). The article reveals a level of awareness of schoolchildren and their parents about the technologies of virtual and augmented reality. It determines an attitude to the use of technologies of virtual and augmented reality in the educational process. Some questions made it possible to identify the key advantages and disadvantages of using virtual and augmented reality technologies in the classroom. The study reveals the opinion of schoolchildren about the subjects in which the use of VR/AR technologies is the most expedient. There was made attempt to determine the immediate prospects for the use and development of immersive technologies in education.

Keywords: digital transformation, education, immersive technologies, a virtual reality, augmented reality.

Сведения об авторах:

Корнилов Ю.В. – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Информатика и вычислительная техника» Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, проспект Ленина, 2, Якутск, Российская Федерация.

Мукашева М.У. – **автор для корреспонденции**, кандидат педагогических наук, доцент, главный научный сотрудник Национальной академии образования им. И. Алтынсарина, проспект Мәңгілік Ел, 8, Нур-Султан, Казахстан.

Сарсимбаева С.М. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики Актюбинского регионального государственного университета им. К. Жубанова, пр. Алии Молдагуловой, 34, Актобе, Казахстан.

Kornilov Yu.V. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Computer Science and Computer Engineering Department, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University, 2 Lenin avenue, Yakutsk, Russia.

Mukasheva M.U. – **Corresponding author**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the National Academy of Education named after Y. Altynsarin, 8 Mangilik El ave., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Sarsimbaeva S.M. – Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor of Computer Science Department, K.Zhubanov Aktobe Regional University, 34 Aliya Moldagulova ave., Aktobe, Kazakhstan.