

Современные тенденции цифрового реформирования образования

Г. Г. Головенчик, к. э. н., доцент кафедры международных экономических отношений

E-mail: goloventchik@bsu.by

Белорусский государственный университет, ул. Ленинградская, д. 20, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье проведен анализ актуальных тенденций цифровой трансформации образования с целью подготовки кадров для цифровой экономики. Рассмотрено влияние цифровизации на современное школьное и университетское образование и проанализированы её положительные и отрицательные стороны для современной образовательной среды. Показано, как быстрое изменение методов и форм обучения во время вспышки пандемии COVID-19 привело к накоплению опыта виртуальных контактов преподавателей и студентов, а также учащихся между собой. Представлены преимущества персонификации и персонализации образовательного процесса. Анализируется идея создания образовательных кластеров как новой модели интеграции образования и бизнеса. Уделено внимание особенностям обучения поколений Z и Alpha.

Ключевые слова: цифровизация, образовательная сфера, цифровое образование, цифровые технологии обучения, образовательный кластер, поколения Z и Alpha

Для цитирования: Головенчик, Г. Г. Современные тенденции цифрового реформирования образования / Г. Г. Головенчик // Цифровая трансформация. – 2020. – № 4 (13). – С. 5–20. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2020-4-5-20>



© Цифровая трансформация, 2020

Current Trends in Digital Education Reform

G. G. Goloventchik, Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of International Economic Relations

E-mail: goloventchik@bsu.by

Belarusian State University, 20 Leningradskaya Str., 220030 Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article analyzes current trends in the digital transformation of education in order to train personnel for the digital economy. The article considers the impact of digitalization on modern school and University education and analyzes its positive and negative aspects for the modern educational environment. It is shown how the rapid change in teaching methods and forms during the COVID-19 pandemic outbreak led to the accumulation of experience in virtual contacts between teachers and students, as well as between students. The advantages of personification and personalization of the educational process are presented. The idea of creating educational clusters as a new model for integrating education and business is analyzed. Attention is paid to the features of training of generations Z and Alpha.

Key words: digitalization, educational sphere, digital education, digital learning technologies, educational cluster, generation Z and Alpha

For citation: Goloventchik G. G. Current Trends in Digital Education Reform. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2020, 4 (13), pp. 5–20 (in Russian). <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2020-4-5-20>

© Digital Transformation, 2020

Введение. В последнее время большинство стран, имеющих значительное влияние на мировую экономику, связывают свои достижения и конкурентоспособность с успешным развитием цифровой экономики, в условиях которой информация стала важнейшим ресурсом наравне с природными, трудовыми и финансовыми.

Современная виртуальная среда является не только носителем большого объема информации, но и обладает специфическими инструмен-

тальными возможностями. В ней моделируются или воспроизводятся все ранее освоенные человеком формы и способы потребления и обработки информации, а также появляются новые. Это стало возможным благодаря уникальному потенциалу цифровых технологий, масштабное и стремительное развитие и внедрение которых оказывает серьезное влияние на устоявшиеся бизнес-модели, а также вызывает изменения в экономике и общественной жизни. На насто-

ящем этапе появилась возможность активного использования технологий так называемой «третьей платформы» (мобильные устройства и приложения, мобильный широкополосный доступ в интернет, социальные сети, облачные вычисления, «большие данные», умные решения) в сфере образования.

Образование – одна из основополагающих сфер человеческой жизни, которая при этом отличается известной долей консервативности. Тем не менее, вызовы цифровизации не могли не затронуть и эту область. Данному вопросу и посвящена статья, анализирующая результаты исследований [1 – 23].

Достоинства цифровых технологий в образовании. Система образования напрямую участвует в формировании важнейшего ресурса цифровой экономики – интеллектуального капитала. Основной подход к современному образованию можно определить так: высокопрофессиональная подготовка с овладением цифровыми технологиями будущей профессии, языковая подготовка по профессиональной лексике, непрерывность образования.

Цифровые технологии и образование прекрасно сочетаются друг с другом, предоставляя новые интересные возможности для обучения и преподавания. Цифровые технологии трансформируют образовательный сектор по двум направлениям: 1) цифровые компетенции по будущей профессии; 2) цифровые технологии в преподавании всех предметов.

Появился термин «цифровое образование», под которым понимают «...процесс организации взаимодействия между обучающимися и обучающимися при движении от цели к результату в цифровой образовательной среде, основными средствами которой являются цифровые технологии, цифровые инструменты и цифровые следы как результаты учебной и профессиональной деятельности в цифровом формате» [1, с. 30].

Цифровые технологии постепенно изменяют сегодняшние школьные классы и студенческие аудитории. Учащиеся начальных школ используют планшеты для выполнения классных и домашних заданий, а учителя всё чаще применяют электронные панели для пояснения и иллюстрирования содержания своих уроков. Ученики проектируют объекты с использованием САПР и печатают их на 3D-принтерах. Бумажные учебники заменяются интерактивными интернет-сервисами, которые содержат более современные и глубокие материалы, а также позволяют учащимся

усваивать знания в удобном для них темпе. За последние 10 лет студенты в университетах и колледжах многих стран мира прошли путь от сдачи бумажных эссе до загрузки их на платформы цифрового обучения. Родителям уже не нужно ждать, пока их дети – школьники или студенты – вернутся домой с дневниками или зачетками; их цифровые аналоги размещены на облачных платформах, которые служат связующим звеном между родителями, преподавателями и обучающимися.

Позитивная роль цифровых технологий в образовании огромна. Исследования, которые когда-то проводились исключительно в библиотеках, в поисках нужных книг и журналов, теперь проводятся онлайн. PDF-журналы и электронные книги загружаются на ноутбуки, планшеты, электронные книги и смартфоны. Записи в классе и студенческой аудитории осуществляются на ноутбуке, а не на бумаге.

С 2010 г. технологии цифрового обучения значительно продвинулись вперед. Внешние силы, такие как потребности общества и работодателей, повлияли на то, как и когда ученики (студенты) в каждой возрастной группе учатся, взаимодействуют с преподавателями и между собой, а также на то, как педагоги устанавливают, получают и оценивают их работу. Как для образования, так и для бизнеса цифровое обучение стало идеальным решением для повышения квалификации работников, обмена знаниями и личностного развития в целом. То, что когда-то требовало физического присутствия на продолжительных курсах и семинарах, теперь превратилось в дистанционный процесс.

Обучение новым профессиональным навыкам или для саморазвития теперь возможно за пределами традиционных учебных сред. Появление благодаря интернету массовых открытых сетевых платформ обучения, таких как Coursera, Khan Academy, Udemy, edX, FutureLearn, многие из которых являются онлайн-версиями популярных университетских курсов, означает, что каждый может сам изучать практически всё. В настоящее время существует гораздо меньше ограничений на непрерывное образование, чем когда-либо в истории человечества. Единственное препятствие – отсутствие привычки постоянно учиться.

Люди могут изучать всё, что хотят, либо бесплатно, либо за сравнительно небольшое вознаграждение, по сравнению со стоимостью традиционного образования. Существуют десятки приложений и платформ, которые обучают новым навыкам – от кодирования и компьютерной

инженерии до дизайна, электронного маркетинга и иностранных языков, соединя творческими цифровыми способами обучающихся с преподавателями, либо с онлайн-ресурсами, либо с их комбинацией.

Образовательная среда школы, колледжа или вуза может стать генератором, проводником и интегратором знаний только в том случае, если будет обладать свойствами динамичности, насыщенности, стремлением к эволюции, способностью реагировать на внешние и внутренние изменения [2, с. 105]. Поэтому образовательные учреждения быстро расширяют свое образовательное пространство за счет множества перспективных цифровых технологий (облачные технологии, вебинары, интерактивные технологии и т.д.). Традиционная модель «коллектив учителей (преподавателей) – группа школьников (студентов)» расширяется посредством включения дополнительных дистанционных сообществ. Цифровое образование предполагает активное расширение коммуникационных образовательных платформ: появляются возможности привлечения внешних лекторов, специалистов-практиков, консультантов.

Цифровую трансформацию образования также можно представить, как движение к персонализации и персонализации образовательного процесса на основе использования новых педагогических моделей организации и проведения индивидуальной учебной работы.

Под персонализацией в образовании понимается процесс приобретения человеком уникальных индивидуальных качеств и особенностей, которые помогают ему творчески выполнять определенную роль и общаться с другими людьми, оказывая активное влияние на их восприятие. Традиционное образование можно описать на основе подхода «один размер подходит всем», персонализированное образование может быть описано как «сделанное на заказ».

Персонализированное образование уже в своем названии означает, что процесс обучения и воспитания каждого учащегося должен быть индивидуальным в соответствии с его природными способностями и талантами. Только такое образование может произвести профессионалов высокого уровня и творческих работников, которые так необходимы в современном цифровом обществе. В основе концепции персонализации обучения лежит идея создания учебного материала, нацеленного на конкретного обучающегося.

Персонализация обучения – это такая система образования, в которой учащиеся выполняют именно те задачи, которые им необходимы для достижения прогресса и преодоления любых трудностей в обучении. Персонализация сталкивается со многими проблемами: ученики обладают разным уровнем знаний, отличаются несхожими интересами, испытывают различные трудности в процессе обучения, а учителей (лекторов) сдерживает национальная (университетская) учебная программа, в соответствии с которой они должны излагать материал.

Однако постепенно появляются цифровые продукты, позволяющие формировать индивидуальные образовательные траектории. Это программы, которые либо адаптируются под потребности каждого человека, либо дают возможность самостоятельно проектировать свой процесс обучения. Системы цифровой персонализации сначала определяют, что знает школьник (студент) и с какими трудностями он сталкивается; по итогам анализа система устанавливает (более или менее точный) «диагноз» того, что учащийся должен делать дальше; затем они рекомендуют педагогические действия, такие как продолжение работы над преодолением конкретной проблемы или переход на новый уровень задач.

Системы цифровой персонализации помогают учителям и родителям поддерживать определенный баланс между такими видами деятельности, как учебный процесс, физическая активность и культурное воспитание, с тем, чтобы школьники (студенты) оставались вовлеченными в процесс обучения, прогрессировали и получали целостное образование.

Подводя краткий итог, среди явных положительных сторон цифровизации обучения назовём следующие: освоение в раннем возрасте новых цифровых технологий (портативных компьютерных устройств, мобильной связи, интернета, видеоконференций и пр.), рост активности и самостоятельности учащихся, доступность, значительная экономия времени, оптимизация расходов на образование, упрощение работы педагогов, возможность оперативно корректировать методы, формы и индивидуальный темп обучения, дифференциация и персонализация обучения.

Проблемы цифровизации образования. Цифровые технологии обеспечивают массу возможностей для улучшения образования, но их интеграция в учебный процесс далеко не проста. Международный опыт показывает, что исполь-

зование в образовательном процессе цифровых технологий является необходимым, но не достаточным условием для повышения эффективности учебной работы.

Авторы многочисленных публикаций [см. 3–7] указывают на неизбежные проблемы цифровизации образования. Например, для учащихся младшего школьного возраста ввиду психофизиологических особенностей их развития работа с компьютером, планшетом, смартфоном на протяжении 15-20 минут приводит к потере концентрации внимания, поэтому многие эксперты убеждены, что гаджеты могут использовать лишь ученики старших классов и студенты. Имеются признаки чрезмерного использования школьниками и студентами интернета в процессе обучения, избыточного общения по мобильному телефону. Появилась болезнь компьютерной зависимости обучающихся, приводящая к психическим расстройствам. Возникает опасение, что чрезмерное увлечение компьютерными играми, даже обучающими, – прямой путь к деградации школьников и студентов, у которых развиваются только разделы мозга, ответственные за моторику, тогда как остальные участки пребывают в состоянии стагнации.

Для цифрового обучения характерен акцент на наглядные (дискретные) формы представления учебного материала (слайды) в ущерб его последовательному и развернутому письменному изложению. До сих пор непонятно, обеспечивают ли цифровые технологии прочное закрепление знаний у студентов, основательна ли учебная мотивация при работе на компьютере. При цифровом обучении всё меньше внимания уделяется письму от руки, оно практически исчезает вслед за уроками каллиграфии и чистописания, что ведёт к ухудшению моторики и координации школьников, которые начинают хуже распознавать письменный текст. Не имея необходимости изучать орфографию, пунктуацию и грамматику (т. к. почти во всех текстовых редакторах и мессенджерах есть функция автоисправления), учащиеся перестают сами писать грамотно, хуже формулируют свои мысли, снижается качество их устной речи и готовность к социальному взаимодействию.

Оказалось, что одно лишь использование гаджетов в цифровом обучении ещё не гарантирует эффективного образования – нужны педагоги, квалифицированно использующие новые технологии. В связи с этим одна из проблем онлайн-обучения – это особые требования к преподавателям: умение структурировать материал, оформлять

понятные презентации, мыслить категориями визуальной цифровизации. Дизайну и риторике онлайн-лекций преподавателей надо учить. Технические сбои во время онлайн-общения часто возникают в том числе и по причине отсутствия у преподавателей необходимых цифровых навыков. Поэтому, как замечает профессор М. М. Ковалев, «...необходимо сконцентрировать внимание на изменении работы институтов и центров повышения квалификации преподавателей, которые должны базироваться на современных IT-программах. Важнейший элемент в реализации этого приоритета – горизонтальная интеграция преподавателей однотипных курсов и создание совместными усилиями онлайн-поддержки, например, на основе блокчейн-технологии» [3, с. 39].

Кроме того, подчас навязывается мнение о том, что офлайн-обучение предпочтительнее дистанционного. Широкое распространение в сетях, особенно на YouTube, некачественных образовательных продуктов вызывает недоверие к онлайн-образованию в целом. По мнению академика РАО, профессора А. А. Вербицкого, «...в мире нет педагогической или психолого-педагогической теории цифрового обучения, на которую могли бы опираться школьные учителя, преподаватели колледжей и вузов... Как нет и убедительных доказательств повышения качества образования посредством использования цифрового обучения. По этой причине существует сознательное или неосознанное сопротивление цифровизации обучения значительной части педагогического корпуса страны, особенно среди учителей и преподавателей старшего поколения» [4].

Для онлайн-обучения актуальна проблема цифрового неравенства. В качестве примера приведём некоторые данные, которые были собраны в рамках глобальной оценки PISA¹ в 2018 г. и основаны на репрезентативных выборках из 79 образовательных систем, охватывающих более 600 тыс. 15-летних подростков. Если в среднем по странам ОЭСР только 9% школьников не имеют в своих домах места, приспособленного для учёбы, то в Индонезии, Филиппинах и Таиланде таких – более 30%. Даже в Корее, занимающей 1-е место в рейтинге PISA, каждый пятый учащийся из наиболее социально и экономически неблагополучных школ не имеет возможности учиться дома. В Австрии, Дании, Исландии, Литве, Ни-

¹ PISA – программа ОЭСР по международной оценке учащихся. PISA измеряет способность 15-летних подростков использовать свои знания и навыки в области чтения, математики и естественных наук для решения реальных задач.

дерландах, Норвегии, Польше, Словении и Швейцарии у более 95% учащихся есть персональный компьютер для работы дома, но в Индонезии его имеют только 34% опрошенных. И здесь, как правило, наблюдается очень большой разрыв между различными социально-экономическими группами: практически каждый подросток в благополучных школах США имеет компьютер для работы дома, а в неблагополучных школах – только три из четырех; в Перу разрыв еще существеннее – домашние компьютеры есть у 88% учеников из привилегированных школ против 17% из неблагополучных школ. Аналогичная картина наблюдается и в отношении доступа к интернету, необходимому для онлайн-обучения: так, в Мексике 94% подростков из привилегированных семей имеют доступ к интернету в своих домах, по сравнению с 29% детей из неблагополучных семей [8].

Наконец, главная проблема – мотивация учащегося: не каждый без контроля преподавателя способен заставить себя работать. Разумеется, при дистанционном обучении увеличивается число самостоятельных работ, но их можно заказать в специализированных агентствах. Кроме того, отсутствует возможность «вживую» сравнивать свои знания со знаниями других учащихся – одной сухой оценки за самостоятельную работу мало. Сложнее организовать дистанционно и полноценную дискуссию коллектива одноклассников, хотя в принципе тот же Zoom это позволяет. Преподаватель в аудитории лучше чувствует, насколько студенты понимают и усваивают материал, а для студентов важна эмоциональная окраска лекции, жесты преподавателя и т.д. Учёба в аудитории – это ещё и формирование отношений в коллективе, хотя нынешние студенты привыкли даже личные отношения выстраивать онлайн.

Ускорение цифровизации образования во время пандемии. Глобальное распространение коронавируса COVID-19 потребовало принятия решительных мер по его сдерживанию, в т. ч. закрытия школ и высших учебных заведений и перехода к дистанционному обучению. Внезапная корректировка образовательных процессов и изменение системы взаимоотношений между всеми участниками процесса – университетами, преподавателями и студентами (равно как и школами, учителями и учениками) – потребовало адаптации образования к дистанционным цифровым технологиям.

Многие школы и университеты предпочли продолжить свои обычные занятия с помощью онлайн-платформ группового видеобщения (типа

Zoom), позволяющим преподавателям и студентам встречаться и проводить занятия в интернете. Еще один способ, с помощью которого школьники и студенты продолжили свое образование, – это дистанционное обучение, когда используются онлайн-программы, заменяющие учителей (преподавателей) учебными материалами (множество таких имеется на YouTube), которые школьники и студенты изучают самостоятельно. Во время прерывания процесса традиционного образования наиболее популярные онлайн-платформы Scholastic², Coursera³ и Open Culture⁴ предоставили бесплатные образовательные инструменты, а веб-сайт UNESCO опубликовал списки бесплатных онлайн-ресурсов для пребывающих на карантине школьников и студентов.

Дискутируется вопрос, в чем разница между дистанционным и онлайн-обучением. Дистанционное обучение как самостоятельная работа учащегося под руководством преподавателя появилось раньше. Учебные материалы можно было получить по почте, лекции посмотреть по телевизору; процесс получения традиционного заочного образования в значительной степени был дистанционным. Онлайн-обучение (или электронное обучение, e-learning) стало популярным с распространением интернета, когда у учащегося появилась возможность просматривать записи вебинаров или слушать лекции и задавать вопросы в режиме реального времени, консультироваться с преподавателем и коллегами в онлайн-чате, проходить интерактивные тесты, посылать контрольные работы тьютору⁵, проходить квесты. Иными словами, онлайн-обучение – это новая форма и составная часть дистанционного

² Scholastic Corporation – американская транснациональная издательская, образовательная и медиа-компания, известная изданием, продажей и распространением книг и учебных материалов для школ, учителей, родителей и детей.

³ Coursera – проект в сфере массового онлайн-образования, в рамках которого представлены онлайн-курсы по физике, инженерным дисциплинам, гуманитарным наукам и искусству, медицине, биологии, математике, информатике, экономике и бизнесу. Продолжительность курсов примерно от шести до десяти недель.

⁴ Open Culture – архив образовательных онлайн-курсов от ведущих университетов мира (Стэнфорда, Йеля, Массачусетского технологического института, Гарварда, Беркли и Оксфорда) по истории, географии, археологии, искусству, экономике, журналистике, юриспруденции, философии, иностранным языкам и др.

⁵ Тьютор (англ. tutor – наставник, репетитор, преподаватель) – неформальная педагогическая должность; преподаватель, который проводит регулярные индивидуальные дополнительные занятия с одним или несколькими учениками с целью передачи им знаний или навыков по предмету. Тьюторство отличает личностно ориентированный подход, обучение осуществляется в неформальной обстановке, отличается гибкостью педагогических приёмов и методов с точки зрения продолжительности занятий, темпа обучения и отношений преподавателя и ученика.

обучения. Но сейчас, в силу того, что обучение в компьютерных сетях заменило все другие формы дистанционного обучения, оба термина можно считать синонимами.

А. Король и др., описывая применение дистанционных технологий во время пандемии коронавируса, акцентируют внимание на преимуществах, связанных с возможностями удаленного обучения: получение образования в удобное время и в удобном месте; выбор территориально удаленного преподавателя и учебных дисциплин, для университета в перспективе – виртуализация кафедр с привлечением ведущих зарубежных специалистов; использование широкополосных телекоммуникаций для доставки высококачественного мультимедийного контента и проведения многоточечных видеоконференций, предоставление инструментария для автоматизации части работы преподавателю, применение систем искусственного интеллекта для анализа текущих результатов обучаемых; главное – реализация в рамках дистанционных технологий педагогических инноваций [9, с. 24-25].

Переход от аудиторного обучения к дистанционному, ранее считавшемуся лишь дополнением к традиционным системам образования, был быстрым, радикальным и беспрецедентным. Когда в 2018 г. Times Higher Education опросил 200 преподавателей ведущих мировых университетов

из 45 стран на шести континентах, большинство из них скептически отнеслись к тому, что дистанционное цифровое обучение в ближайшее время вытеснит обучение очное. При этом 63% респондентов выразили уверенность, что к 2030 г. престижные университеты будут предлагать высшее образование через интернет, однако только 24% опрошенных полагали, что онлайн-курсы для получения ученой степени будут более популярны, чем традиционные университетские курсы, основанные на учебе в кампусах (против 53% не согласных), и лишь 19% считали, что цифровые технологии уничтожат аудиторные занятия к 2030 г. (по сравнению с 65% не согласных) [10].

Школы и вузы, ранее уже работавшие с цифровыми образовательными платформами, быстро освоили внезапный переход на дистанционное обучение, облегчив процесс адаптации преподавателей и школьников (студентов). Их давние инвестиции в инновационное образовательное оборудование и программное обеспечение, а также в своевременное обучение педагогического персонала позволили им продолжить свою деятельность с минимальным перерывом.

В свете поднятой ранее проблемы цифрового неравенства на рисунке 1 показано, как во время пандемии COVID-19 правительства стран с различным уровнем дохода используют дистан-

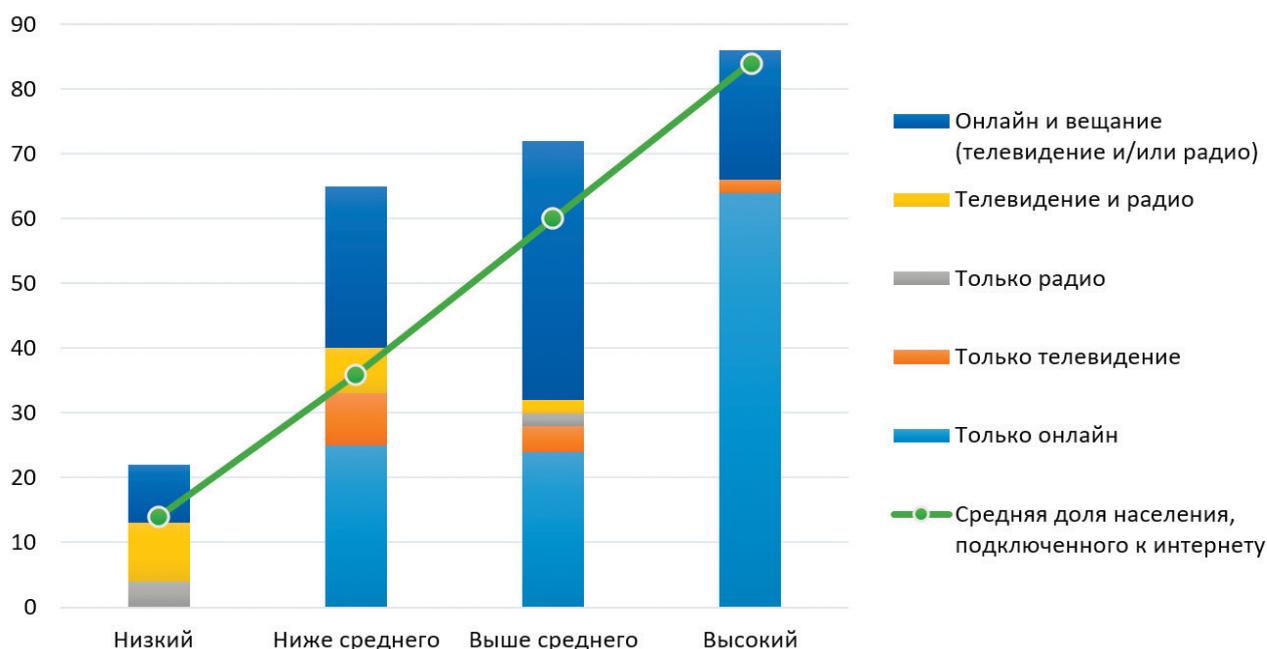


Рис. 1. Доля стран, реагирующих на закрытие школ с использованием различных форм дистанционного обучения, в разбивке по группам доходов

Примечание. Разработано на основе [11].

Fig. 1. Share of countries responding to school closures with different forms of remote learning, by income group

Note. Developed on the basis of [11].

ционное обучение для продолжения базового образования из-за массового закрытия школ.

Ответы широко варьируются: менее 25% стран с низким уровнем дохода в настоящее время предоставляют какой-либо тип дистанционного обучения; большинство из них используют телевидение и радио. Напротив, почти 90% стран с высоким уровнем дохода обеспечили возможности дистанционного обучения, которое практически полностью предоставляется в режиме онлайн. 20% стран с высоким уровнем дохода используют сочетание онлайн- и вещательного обучения. Среди стран с доходом выше среднего более 70% предлагают дистанционное обучение, используя сочетание онлайн и вещания. 66% стран с доходом ниже среднего предлагают своим учащимся онлайн и/или широковещательные возможности дистанционного обучения [11].

Жизнь в изоляции ограничила социальное взаимодействие школьников и студентов, но онлайн-обучение помогло развить «мягкие» навыки (soft skills), такие как творчество и эмпатия. Как ответ, новые цифровые приложения расширяют социальный образовательный спектр, воссоздавая опыт работы в школьном классе (университетской аудитории) виртуально, позволяя организовать групповое обучение, командный «мозговой штурм» и сотрудничество онлайн-проектов.

С онлайн-обучением часто связывают термин EdTech⁶. На самом деле это понятие гораздо шире: оно объединяет все способы использования цифровых технологий в образовательном процессе – от интерактивных школьных досок до симуляторов виртуальной реальности для моделирования хирургических операций в университетских аудиториях.

Индустрия EdTech уже прочно завоевала своё место на рынке образования, о чём свидетельствует значительный рост объема глобальных венчурных инвестиций в EdTech с 1,8 млрд долл. в 2014 г. до 8,2 млрд долл. в 2018 г. За последние четыре года инвесторы переключили свой интерес с устаревших продуктов, таких как электронное самообразование, на разработки следующего поколения – когнитивное обучение, обучение на основе искусственного интеллекта и смешанной реальности (AR-based Learning и VR-based Learning), мобильное обучение, обучение на основе местоположения (Location Intelligence),

обучение на основе игр и даже образовательные боты (как физические, так и виртуальные), – способные направить образовательные процессы в сторону индивидуального и адаптивного обучения. Также быстро меняется география инвестиций в EdTech-индустрию: вложения Китая выросли с 600 млн долл. в 2014 г. до 5,2 млрд в 2018 г. (рисунок 2), и теперь составляют 63% всего мирового венчурного капитала в области образования. Доля США с 1,6 млрд долл. в 2018 г. составила около 20% мировых венчурных инвестиций в EdTech-индустрию; Индия потратила на развитие инновационных цифровых решений для образования более 0,7 млрд долл. (9% мирового объема), ЕС – 0,5 млрд долл. (6%) [12].

В 2019 г. венчурное финансирование EdTech снизилось на 14,6% по сравнению с максимумом 2018 г. до 7 млрд долл. (рисунок 2), однако в первой половине 2020 г. объем венчурного капитала, инвестированного в EdTech, достиг рекордного уровня в 4,5 млрд долл. [13]. Сейчас внедрение цифровых образовательных технологий ускоряется повсюду, поскольку родители, учебные учреждения, предприятия и правительства ищут новые способы подключения, вовлечения и поддержки сотен миллионов изолированных учащихся – от младших школьников до переобучающихся взрослых.

По прогнозам Holon IQ [13], глобальные венчурные инвестиции в EdTech утроятся в течение следующего десятилетия, в первую очередь, за счёт быстро растущих рынков Африки, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии. В первой половине нового десятилетия будет продолжен рост финансирования EdTech в Индии, а во второй половине ожидается рост инвестиций на крупных развивающихся рынках, особенно в Юго-Восточной Азии и Латинской Америке, где создаются многомиллиардные фонды для размещения капитала в сфере образования.

Две крупнейшие мировые образовательные компании (по рыночной капитализации) являются китайскими (TAL Education Group – 17,7 млрд долл. и New Oriental – 11,3 млрд долл.). По итогам 2019 г. 7 из топ-10 образовательных единорогов и 9 из 30 крупнейших мировых образовательных компаний были китайскими (в 2013 г. – только две) [12].

Есть несколько возможных объяснений выхода Китая в мировые лидеры цифрового обучения. Во-первых, китайские (и азиатские вообще) семьи инвестируют в образование больше, чем где-либо ещё в мире. С ростом китайского сред-

⁶ EdTech (от английского Educational Technology) – это не только онлайн-обучение, но и новые технологии и подходы к повышению эффективности процесса обучения, разработке образовательного контента и управлению учебным процессом.

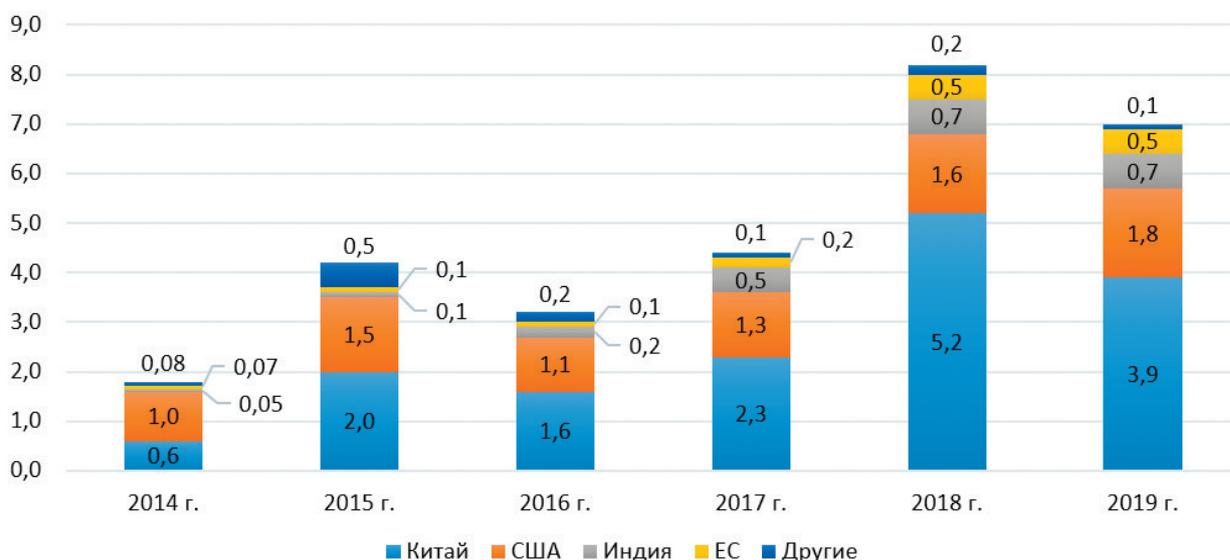


Рис. 2. Динамика объема венчурных инвестиций в цифровые образовательные технологии по странам-лидерам, млрд долл. США
Примечание. Разработано на основе [12; 13].

Fig. 2. Dynamics of volume of venture capital investment in digital educational technologies in the countries-leaders, bln. USA
Note. Developed on the basis of [12; 13].

него класса возможности для получения высшего образования становятся более доступными. Китай является крупнейшим в мире рынком цифрового образования: 172 млн онлайн-учащихся (и 142 млн мобильных учащихся), с темпами роста выше 10% в обеих категориях в 2017-2018 гг. Во-вторых, китайское правительство, а также местные государственные органы власти полностью поддерживают и стимулируют эту тенденцию. В-третьих, быстрое цифровое развитие Китая за последние годы привело к таким изменениям в культуре и принятии изменений, которые делают онлайн-решения не только «терпимыми», но даже «желательными» для большинства населения. В США образование – это рынок, поэтому инновационные предпринимательские экосистемы страны не оставят его в стороне, однако пока спрос на цифровые образовательные продукты в США меньше. Что касается стран ЕС, то не совсем понятно, почему в последние несколько лет они так мало инвестируют в цифровые образовательные решения. Возможно, причиной тому являются переговоры об Общем регламенте о защите данных, забота об этике и т.д.

По мнению экспертов Всемирного экономического форума, в будущем использование цифровых образовательных технологий, особенно технологии 5G, сделает возможным реализацию концепции «обучение где угодно, в любое время» (англ. – learning anywhere, anytime) в международных форматах. Традиционные виды обучения в аудиториях будут дополнены новыми методами

– от прямых эфиров до виртуальной реальности. Непрерывное обучение может стать привычкой, которая интегрирована в обычную жизнедеятельность [14].

Отличительной чертой цифрового реформирования образования всё более становится гибкое обучение в трансграничной интерактивной среде с использованием открытого контента со всего мира. Широкое участие пользователей в международных социальных сетях, сообществах по интересам и профессиональных сообществах, форумах, использование международных открытых образовательных ресурсов – всё это характеризует настоящий этап перехода от пассивного использования контента к его активному обсуждению, генерации новых знаний на качественно новом уровне.

Выгода от трансграничных цифровых образовательных решений во время пандемии COVID-19 усилила роль цифровой индустрии в секторе образования. В связи с этим можно рассматривать кризис как новую возможность для налаживания более тесного международного сотрудничества в сфере EdTech – как между отдельными компаниями, так и в рамках международных партнерских отношений между государственным и частным секторами, что могло бы помочь лучше сфокусироваться на повышении качества образования и создавать общие цифровые образовательные продукты. В последнее десятилетие наблюдался большой инвестиционный интерес к образовательным решениям

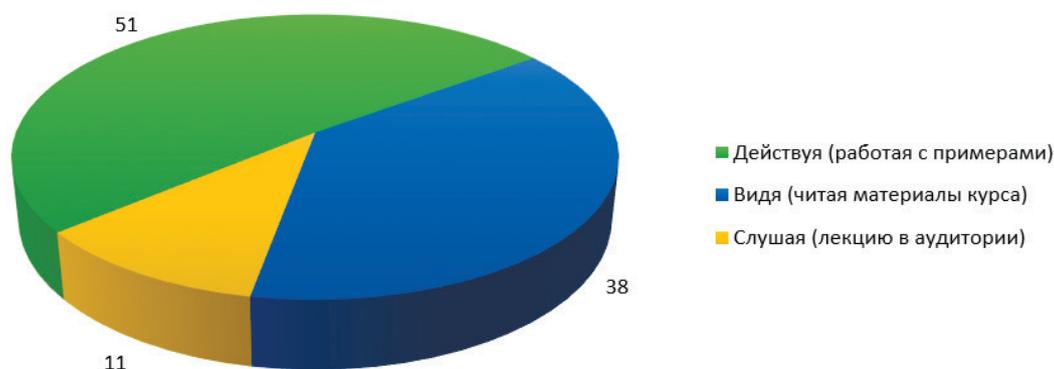


Рис. 3. Как представители поколения Z предпочитают учиться?

Примечание. Разработано на основе [17].

Fig. 3. How do members of generation Z prefer to learn?

Note. Developed on the basis of [17].

и инновациям со стороны частного сектора, в том числе международных корпораций – от Microsoft и Google в США до Samsung в Южной Корее, Tencent, Ping An и Alibaba в Китае. Хотя большинство частных инициатив до настоящего времени были национально ограниченными по своему охвату и относительно изолированными, пандемия COVID-19 может подтолкнуть к формированию гораздо более масштабных межотраслевых коалиций в области образования [14].

Особенности цифрового обучения поколений Z и Alpha. При разработке учебных программ высшего образования преподавателям необходимо принимать во внимание особенности, характерные для личности современного молодого человека, и учитывать эти особенности в учебно-воспитательном процессе. Большинство студентов в учебных заведениях сегодня принадлежат к поколению Z⁷ (или Gen Z), выросшему в глобализованном сетевом мире. Известная канадская журналистка Э. Кингстон метко охарактеризовала представителей Gen Z: «они умнее, чем бумеры, и гораздо более амбициозны, чем миллениалы» [15]. В отличие от предшествовавших им поколений – миллениалов, поколения X и бэби-бумеров – поколение Z родилось после

1995 г. в мире, где интернет, социальные медиа и мобильные технологии существовали всегда.

Каждое из перечисленных поколений в силу культурных норм и традиций продемонстрировало совершенно различные форматы и способы, которыми может осуществляться обучение. Беби-бумеры тихо сидели за партами, а обучение было формальным и структурированным, в то время как поколение X уже было вовлечено в групповую работу в интерактивном процессе обучения. Миллениалы обучались с использованием мультисенсорных и мультимодальных методологий, а поколение Z перешло к цифровым образовательным технологиям, ориентированным на учащихся, с интерактивными поверхностями и пространством [16].

Точно так же, как миллениалы до них, поколение Z разрушает стереотипы того, как должно осуществляться обучение, причем эти перемены уже выходят за рамки просто большей зависимости от современных технологий. Исследование [17], проведенное Barnes and Noble College, показывает, что школьники и студенты сегодня отказываются быть пассивными учениками, они хотят увлекательного интерактивного обучения, желают быть ответственными участниками, хотят иметь возможность вносить свои предложения и принимать собственные решения. Они заинтересованы в том, чтобы не просто прийти в аудиторию, сидеть на лекции и делать заметки в конспекте, который потом будет необходимо выучить к экзамену. Вместо этого представители Gen Z ожидают, что будут непосредственно вовлечены в процесс обучения, станут его неотъемлемой частью, а цифровые средства обучения, такие как Skype, Zoom и онлайн-форумы и др., глубоко интегрированные в их

⁷ По мнению сторонников «теории поколений», созданной американскими учёными Н. Хоувом и В. Штраусом в 1991 г., поколение – это группа людей, рождённых в определённый возрастной период, испытавших влияние одних и тех же событий и особенностей воспитания, с похожими базовыми ценностями, сформированными в период детства. Сейчас в мире живут и работают представители шести поколений: величайшее поколение (1901-1924 г.р.), молчаливое поколение (1925-1945 г.р.), поколение беби-бумеров (1946-1964 г.р.), поколение X (1965-1979 г.р.), поколение миллениалов, или Y (1980-1994 г.р.), поколение Z (1995-2009 г.р.), поколение α (с 2010 г.р.). Три последних поколения называют также «цифровым поколением» (в переводе с английского Digital Native – «цифровой человек»).



Рис. 4. Полезность инструментов EdTech⁸ для поколения Z, % ответивших
Примечание. Разработано на основе [17].

Fig. 4. Usefulness of EdTech tools for generation Z, % of respondents
Note. Developed on the basis of [17].

образование, будут иметь низкие барьеры для доступа, в любое время и в любом месте.

Независимо от того, обучаются ли они совместно или индивидуально, и старшие (16-18 лет), и младшие (13-15 лет) подростки предпочитают учиться на практике (51%), в то время как 38% учатся, видя. Только 11% предпочитают традиционное обучение в школьной аудитории (рисунок 3).

Когда дело доходит до обучения в классе, школьники находят, что наиболее полезными являются классные дискуссии (64% ответивших). На вопрос, что могут сделать учителя, чтобы обучение стало более увлекательным, полезным и интерактивным, школьники отвечали по-разному, но список возглавили такие ответы, как «использование большего количества технологий», «больше практического обучения» и «больше индивидуального внимания».

Gen Z положительно реагируют на инструменты EdTech, считая, что именно они являются наиболее полезными в процессе обучения (рисунок 4).

Gen Z понимают важность и ценность высшего образования, особенно в том, как оно обеспечивает доступ к хорошей работе, которая их интересует прежде всего с финансовой стороны. И хотя респонденты не знают точно, в каком заведении они будут учиться, многие уже сформировали свои собственные мнения и представления о планах после окончания средней школы и о том, какой тип образовательного учреждения будут посещать (82% планируют перейти из средней школы прямо в четырехлетний колледж, 77% рассматривают в качестве места дальнейшей учёбы университет,

39% – двухлетний муниципальный колледж, 22% интересуется профессиональным (техническим или торговым) училищем) [17, p. 8].

Не только школьники находят ценность в цифровых образовательных технологиях. В недавнем опросе, проведенном компанией SurveyMonkey среди нескольких сотен родителей учащихся выпускных классов, более 75% указали, что EdTech оказывают положительное влияние на процесс обучения их детей [17, p. 8].

Недавно заговорили о поколении Alpha⁹, также называемом iGen, детях поколений X и Y, численность которых к 2025 г. составит до 2 млрд чел. во всем мире. Представители iGen не увидят пленочную фотокамеру и дисковый телефон; смартфоны, которыми они пользуются, умеют делать фотографии и записывать видео, имеют доступ в интернет и позволяют играть в игры. Возможно, им больше никогда не понадобится сдавать экзамен на получение водительских прав из-за достижений в области технологий автономных транспортных средств. Это поколение, для которого цифровые технологии не являются чем-то отдельным от них самих, а скорее расширением их собственного сознания и идентичности, а со-

⁸ Подкасты – аудиопрограммы, распространяемые через интернет, зачастую строго сегментированные по жанрам и темам (о технологиях, кино, моде, спорте, науке, автомобилях, юморе и т.д.), по своему формату весьма похожи на контент видеосервиса YouTube, только в аудиоформате, которые можно в любое время слушать онлайн или скачивать.

⁹ Термин «поколение Alpha» был придуман и описан в 2005 г. М. Маккриндлом, австралийским демографом в исследовании Generation next: Meet Gen Z and the Alphas для детей, рожденных после 2010 г.

циальные медиа – образом жизни.

Поскольку скорее всего они приступят к формальному образованию в более раннем возрасте, iGen будут иметь доступ к большому количеству информации, чем любое другое поколение. Альфы превзойдут даже прагматичное поколение Z с точки зрения образования, причем 90% этого поколения закончат среднюю школу, по сравнению с 80% сегодня, и большинство из них в той или иной форме продолжат дальнейшее обучение.

Отвечая на вопрос о своем будущем и о том, кем они хотят стать, когда вырастут, альфа-дети хотят быть пилотами самолетов, создателями комиксов, учеными [18].

Будучи самым технологически грамотным и образованным во всей человеческой истории, это поколение имеет некоторые очень специфические потребности, которые уже нужно учитывать учителям и – в недалёком будущем – преподавателям вузов. «Эти дети – самое подключённое [к интернету], образованное и сложное поколение из всех когда-либо существовавших, поэтому школа должна обеспечивать среду, которая улучшает обучение для этих цифровых интеграторов», считает Дж. Коетзи, основатель престижной Кроуфордской школы ADvTECH Group [18].

Представители поколения Alpha как никто требовательны к использованию цифровых технологий в образовании. Объясняется это просто: эти дети родились вместе с iPhone, iPad, интернетом и не могут себе представить, как жилось без них. Они не боятся нажимать кнопки смартфонов и планшетов: альфы учатся на практике. В мире альф вполне естественно взаимодействие с искусственным интеллектом, а голосовые помощники Siri, Alexa, Google Assistant и «Алиса» могут ответить на любой их вопрос. Опрос, проведенный среди 8000 родителей альфа-детей по всему миру, показал, что 8 лет – это возраст, когда родители считают, что знания их детей о технологиях опережают их собственные; 27% родителей убеждены, что их ребенок ценит свой iPad или iPhone больше всего на свете [18].

Для iGen отсутствует разница между реальным и виртуальным пространствами, альфа-дети могут легко перемещаться между ними, а многочасовое ежедневное присутствие в интернете для них – естественная и базовая потребность, вроде прогулки на улице или общения с друзьями. Однако технологичность этих детей – одновременно их сила и слабость. Возможности, которые дает им современный мир, такие, как персонализа-

ция, доступность и мобильность, с одной стороны, безграничны, а с другой – непостоянны; при любом сбое в системных процессах эти дети зачастую впадают в ступор, не понимая, что делать дальше. Поэтому задача педагога – работать на опережение, зная и предлагая инновационные инструменты для обучения; показывать учащемуся, что цифровые технологии являются лишь инструментом, помогающим подготовить грамотного специалиста.

Учителя должны принять во внимание, что для альфа-детей знание приобретается путем выполнения творческих практических заданий и личного переживания. Школам, институтам, педагогам будет сложно справиться с потребностями альфа-детей, если они не обновят себя и не обеспечат условия, способствующие развитию подобного вида обучения. Поэтому для учета требований iGen должен произойти сдвиг в сфере образования, когда школы перейдут от структурного и слухового обучения к активным, визуальным, мультимодальным и практическим методам подготовки этого нового поколения. Необходимо научить поколение Alpha использовать технологии максимально продуктивно. Эти дети имеют возможность учиться не только на собственном опыте, но виртуально посещая крупнейшие музеи мира, слушая лекции самых известных и авторитетных ученых современности.

Формирование цифровых образовательных кластеров. Цифровая трансформация социально-экономических отношений всё большую распространенность приобретают кластерные принципы развития образования. Кластерный подход сочетает в себе более тесные связи между бизнесом и образовательными и научными организациями, т. е. интеграцию науки и знаний, создание рынков труда, направленных на повышение доступности общих ресурсов, при активном взаимодействии с органами власти. Участники кластера получают дополнительные возможности обмена опытом, а также быстрого использования передовых достижений науки и технологий с адекватным кадровым сопровождением [19, с. 74]. В связи с этим ведётся активное внедрение цифровых кластерных организационных технологий, оцениваемых как важное конкурентное преимущество, обеспечивающее синергетический эффект.

Напомним, что термин «кластер» возник, по-видимому, ещё у А. Маршалла (Neo-Marshallian Nodes), но был определен и популяризирован М. Портером, как производственно-технологиче-

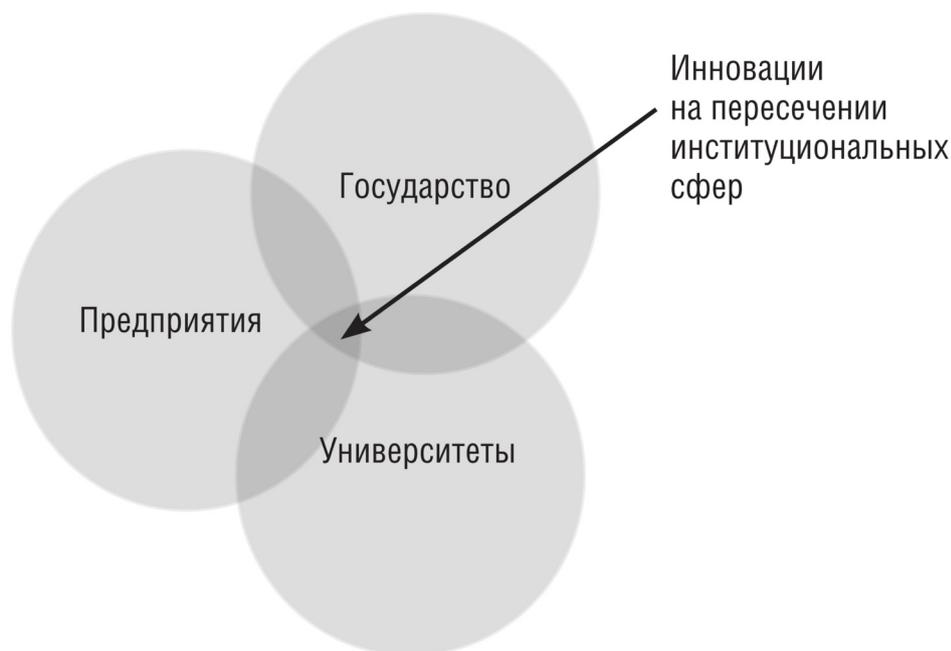


Рис. 5. Сбалансированная модель тройной спирали Г. Ицковица

Примечание. Разработано на основе [20].

Fig. 5. Balanced Triple Helix Model of H. Etzkowitz

Note. Developed on the basis of [20].

ский кластер. Позднее профессор Стэнфордского университета Г. Ицковиц [20] расширил это понятие, включив в число участников национальной инновационной системы власть, бизнес и университеты (знаменитая модель тройной спирали «университеты – предприятия – государство»), поскольку именно университеты в западном мире являются основными поставщиками научных идей и инноваций (рисунок 5).

Однако уже в XXI в. стало ясно, что одна из главных компонент кластера – образование. Без притока молодых квалифицированных специалистов в век экономики знаний кластер недееспособен. В связи с этим заговорили об образовательных кластерах.

До недавнего времени под образовательным кластером понимали географическую концентрацию учреждений профессионального образования и предприятий, объединенных партнерскими отношениями по отраслевому признаку в единую организационную структуру, элементы которой взаимосвязаны и функционируют для обеспечения развития потенциала и повышения конкурентоспособности обучающихся на рынке труда. Однако цифровые технологии позволили исключить требование территориальной близости и создавать кластеры, в которые могут входить географически удаленные объекты (например, кластер «Великий камень», объединяющий предприятия из разных стран мира в виде их «дочек» в этом кластере и сотрудничающих с ними

университетов). Это также система обучения, взаимосообучения и самообучения, основанная преимущественно на горизонтальных связях внутри инновационной цепочки «наука – технологии – производство».

Образовательный кластер создается на основе интеграции образовательных учреждений и предприятий-работодателей с целью упорядочения и координации деятельности по подготовке и повышению квалификации кадров, поиска оптимальных путей управления системой профессионального образования. Как правило, при такой интеграции университеты поглощают в качестве колледжей и факультетов повышения квалификации мелкие образовательные учреждения. Конечная цель создания кластера – органическое слияние всех заинтересованных организаций в единый комплекс подготовки и переподготовки кадров и генерирования инноваций. Таким образом, к образовательному кластеру относят не только учебные заведения среднего профессионального образования, вузы, но и учреждения дополнительного образования, т. е. процесс образования должен быть перманентным, включающим в себя как подготовку, так и переподготовку кадров.

По мнению Б. В. Сорвинова и А. М. Баранова, «в рамках кластера в число объектов поддержки входят не только предприятия-производители, но и обслуживающие их компании, образовательные учреждения, финансовые ин-

ституты развития, технопарки, а самое главное – механизм эффективного взаимодействия между этими участниками» [21, с. 8].

Кластерный подход генерирует интеграционные процессы образовательных организаций с органами власти и субъектами хозяйственной деятельности. Следует отметить, что в современной Беларуси конъюнктура рынка образовательных услуг не полностью соответствует конъюнктуре рынка трудовых ресурсов, что становится ещё одной целью кластерного взаимодействия сферы образовательных услуг со сферой производства.

Некоторые используют термин «образовательный кластер» как составляющую производственно-технологического кластера М. Портера. Представляется, что сегодня о кластере надо говорить как об интеграции обучения, исследований, инноваций и производства, при этом цифровые технологии дали новые возможности такой интеграции, поэтому можно говорить о цифровых кластерах.

Первая модель – цифрового образовательного кластера – основана на взаимодействии одного или нескольких образовательных учреждений с бизнес-структурами, осуществляющими инновационную экономическую деятельность, с помощью цифровых технологий. Подобное взаимодействие построено на взаимовыгодном сетевом обмене интеллектуальными и финансовыми ресурсами: субъекты бизнеса получают новые знания и технологии, а образовательные учреждения – дополнительные источники финансирования, возможность практической апробации накопленного капитала знаний и гарантированные места работы выпускникам. Как правило, подобные кластеры соединяют структуры образовательного института с компаниями, у которых существует запрос на специалистов в конкретной сфере технологий и знаний.

В цифровом образовательном кластере необходимо четко определить связи между тремя ключевыми партнёрами: педагогами, исследователями и предпринимателями, каждый из которых добавляет в кластер свои уникальные возможности.

Партнёры-педагоги создают среду, в которой можно апробировать цифровые образовательные технологии и разработать новые обучающие решения с участием учащихся и преподавателей. Партнёры по образованию – государственные и частные школы, библиотеки, общественные центры, высшие учебные заведения – создают виртуальные цифровые учебные

среды. Цифровой кластер обеспечивает гибкость и способность быстро разрабатывать, тестировать и собирать данные о новых образовательных подходах и инновационных продуктах, созданных педагогами.

Партнёры-исследователи проводят фундаментальные и прикладные исследования, связанные с промышленными и информационными технологиями. Они неразрывно связаны с партнёрами-предпринимателями для обеспечения эффективного проектирования технологий обучения. Они также имеют тесные связи с образовательными партнёрами по оптимизации сбора данных и результатов для проведения текущих оценок продуктов и подходов, разработанных в кластере.

Партнёры-предприниматели внедряют новые технологии для решения своих проблем, масштабируют их, привлекая для этого молодых специалистов. Они также могут предоставить инвестиционный капитал для ускорения коммерциализации интеллектуальной собственности и повышения вероятности успеха новых предприятий, основанных на знаниях и решениях, созданных в кластере.

В условиях Республики Беларусь подобная модель может быть реализована (и уже частично реализуется) на базе Парка высоких технологий (ПВТ), Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень» и четырех высших учебных заведений – БГУ (факультет прикладной математики и информатики, механико-математический факультет, экономический факультет, где 1.09.2019 открыта кафедра цифровой экономики), БГУИР, БНТУ (факультет информационных технологий и робототехники), БГЭУ (где в 2019 г. открыт факультет цифровой экономики) и Главного информационно-аналитического центра Министерства образования Республики Беларусь (участвует в выработке стратегий развития и внедрения средств информационных технологий и телекоммуникаций в системе образования Беларуси).

Вторая модель – цифрового кластера образовательных учреждений – предполагает налаживание кооперации между различными образовательными учреждениями. В ряде работ употребление понятия «образовательный кластер» подразумевает именно данную концепцию. Основопологающий принцип построения такого кластера описан К. С. Соколовой: «Необходимо четко понимать, что образовательный кластер представляет собой группу учебных за-

ведений, локализованных на одной территории, формирующих в качестве конечного продукта образовательную услугу, конкурирующих и взаимодействующих между собой и имеющих вокруг поставщиков необходимых факторов производства, оборудования, специализированных услуг, инфраструктуры, научно-исследовательских институтов, при этом усиливающих конкурентные преимущества друг друга» [22, с. 534].

Модель цифрового кластера образовательных учреждений может быть реализована на базе гимназий с углубленным изучением информатики; профильных лицеев, колледжей, специализирующихся на подготовке рабочих «цифровых специальностей»; белорусских вузов, выпускники которых готовы внести свой вклад в цифровую трансформацию нашей страны; организаций НАН Республики Беларусь – ГНУ «Институт математики» и ГНУ «Объединенный институт проблем информатики»; Министерства образования Республики Беларусь.

В. А. Богуш и Е. Н. Живицкая отмечают успешный опыт трансграничного взаимодействия белорусских (БГУИР, БНТУ, БГУ) и российских вузов (Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Нижегородский государственный технический университет и Национальный исследовательский Томский политехнический университет) в области подготовки кадров для ядерной энергетики на базе электронной образовательной платформы, созданной и поддерживаемой МАГАТЭ с использованием облачных технологий, и сетевой платформы для управления процессом обучения LMS4NET [23, с. 52].

Заключение. С систематическим и целенаправленным внедрением цифровых технологий в процесс обучения связаны надежды педагогического и научного сообщества ускорить овладение новыми знаниями, сделать образование более эффективным и связанным с практикой. Вошедший в школы и университеты EdTech стал источником новых резервов самостоятельного обучения и уже доказал свою незаменимость, а работа с цифровыми технологиями позволила приобретать новые, практически значимые знания и навыки, совершенствовать учебный процесс. Компьютерные игры, используемые в обучении, развивают абстрактное логическое мышление, улучшают память и внимание. Игровая мотивация переходит в учебную.

В руках педагога-инноватора применение EdTech в образовательном процессе поможет устранить проблемы неуспеваемости, будет способствовать налаживанию сотрудничества между преподавателями и учащимися, окажет содействие дифференциации и персонализации обучения, скорректирует урочно-лекционную систему, оптимизирует расходы на образование.

Организация цифрового кластера из университетов, НИИ в цифровой среде и почти 900 фирм ПВТ с более чем 60 тыс. профессионалов преобразовала бы наше государство в IT-страну – одного из мировых лидеров в цифровой экономике. Для этого необходимо заинтересовать компании ПВТ во внедрении своих инновационных продуктов не только за рубежом, но и дома.

Список литературы

1. Вайндорф-Сысоева, М. Е. «Цифровое образование» как системообразующая категория: подходы к определению / М.Е. Вайндорф-Сысоева, М.Л. Субочева // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2018. – № 3. – С. 25–36.
2. Афанасьева, Г. А. Развитие образовательного процесса в новой цифровой среде / Г. А. Афанасьева, А. А. Зяблов // Экология урбанизированных территорий. – 2018. – № 2. – С. 105–107.
3. Ковалев, М. М. Образование для цифровой экономики / М.М. Ковалев // Цифровая трансформация. – 2018. – № 1 (2). – С. 37–42.
4. Вербицкий, А.А. Цифровое обучение: проблемы, риски и перспективы / А.А. Вербицкий // Homo Cyberus. – 2019. – №1(6) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019. – Дата доступа: 22.07.2020.
5. Игнатова, Н.Ю. Образование в цифровую эпоху: монография / Н.Ю. Игнатов; М-во образования и науки РФ; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2017. – 128 с.
6. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / Под ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 155 с.

7. Уваров, А.Ю. Образование в мире цифровых технологий: на пути к цифровой трансформации / А.Ю. Уваров. – М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2018. – 168 с.
8. Schleicher, A. Education disrupted – education rebuilt: Some insights from PISA on the availability and use of digital tools for learning / A. Schleicher // OECD Education and Skills Today [Electronic resource]. – Mode of access: <https://oecdeditoday.com/coronavirus-education-digital-tools-for-learning/>. – Date of access: 22.07.2020.
9. Король, А. Дистанция в образовании: от методологии к практике / А. Король, Ю. Воротицкий, В. Кочин // Наука и инновации. – 2020. – № 6 (208). – С. 22–29.
10. Matthews, D. How will technology reshape the university by 2030? / D. Matthews // THE [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.timeshighereducation.com/features/how-will-technology-reshape-university-2030>. – Date of access: 6.07.2020.
11. Vegas, E. School closures, government responses, and learning inequality around the world during COVID-19 / E. Vegas // Brookings [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.brookings.edu/research/school-closures-government-responses-and-learning-inequality-around-the-world-during-covid-19/>. – Date of access: 22.07.2020.
12. Vincent-Lancrin, S. Coronavirus and the future of learning: Towards a new EdTech industry? / S. Vincent-Lancrin // OECD [Electronic resource]. – Mode of access: <https://oecdeditoday.com/coronavirus-future-learning-new-edtech-industry/>. – Date of access: 10.07.2020.
13. \$4.5B Global EdTech Venture Capital for 1H 2020 // HolonIQ [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.holoniq.com/notes/4.5b-global-edtech-venture-capital-for-q1-2020/>. – Date of access: 22.07.2020.
14. 3 ways the coronavirus pandemic could reshape education // G. Tam, D. El-Azar // WEF [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/3-ways-coronavirus-is-reshaping-education-and-what-changes-might-be-here-to-stay>. – Date of access: 10.07.2020.
15. Kingston, A. Get ready for Generation Z / A. Kingston // MacLean's [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.macleans.ca/society/life/get-ready-for-generation-z/>. – Date of access: 11.07.2020.
16. Zmuda, A. Meet Generation Alpha: Teaching the Newest Generation of Students / A. Zmuda, M. Alcock, M. Fisher // Solution Tree Blog [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.solutiontree.com/blog/teaching-generation-alpha/>. – Date of access: 11.07.2020.
17. Getting to Know Gen Z – Exploring Middle and High Schoolers' Expectations for Higher Education // Barnes & Noble College [Electronic resource]. – Mode of access: <https://next.bncollege.com/wp-content/uploads/2015/10/Gen-Z-Research-Report-Final.pdf>. – Date of access: 11.07.2020.
18. Fourtané, S. Generation Alpha: The Children of the Millennial / S. Fourtané // Interesting Engineering [Electronic resource]. – Mode of access: <https://interestingengineering.com/generation-alpha-the-children-of-the-millennial>. – Date of access: 12.07.2020.
19. Ложкова, Ю.Н. Региональные кластеры территориальных образований как основа развития экономики знаний / Ю.Н. Ложкова // Управление регионом: тенденции, закономерности, проблемы: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2-4 июля 2018 г., г. Горно-Алтайск / Под общ. ред. Т.А. Кутубаевой, А.В. Глотко. Ч. 2. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2018. – С. 73–77.
20. Etzkowitz, H. The Triple Helix: University – industry – government innovation in action / H. Etzkowitz. – New York and London: Routledge, 2008. – 176 p.
21. Сорвилов, Б.В. Формирование информационных кластеров в Республике Беларусь: адаптация зарубежного опыта / Б.В. Сорвилов, А.М. Баранов // Современные технологии управления. – 2018. – №2 (86). – С. 1–13.
22. Соколова, К.С. Использование кластерного подхода в целях повышения конкурентоспособности системы образования: сравнительный анализ международного опыта / К.С. Соколова // Современные исследования социальных проблем. – 2017. – № 4. – С. 531–541.
23. Богуш, В.А. Основные направления совершенствования ИКТ-образования и подготовки кадров для цифровой экономики / В.А. Богуш, Е.Н. Живицкая // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: материалы IX Международной научно-методической конференции, Минск, 1-2 ноября 2018 г. / редкол.: В.А. Богуш [и др.]. – Минск: БГУИР, 2018. – С. 49–53.

References

1. Weindorf-Sysoeva M.E., Subocheva M. L. "Digital education" as a core category: approaches to the definition of. Bulletin of the Moscow state regional University. Series: Pedagogy. 2018, No. 3. pp. 25–36.
2. Afanasieva G. A. Zyablov A. A. Development of the educational process in the new digital environment. Ecology of urbanized territories. 2018, No. 2. pp. 105–107.
3. Verbitsky A.A. Digital training: problems, risks and prospects. Homo Cyberus. 2019, No 1(6). Available at: http://journal.homocyberus.ru/Verbitskiy_AA_1_2019. (accessed: 22.07.2020) (in Russian).
4. Ignatova N. Y. Education in the digital age: monograph. Ministry of education and science of the Russian Federation; Nizhny Tagil technological Institute (branch). Nizhny Tagil: NTI (branch) Urfu, 2017. 128 p. (in Russian).
5. Uvarov A. Yu., Gable E., Dvoretzskaya I. V. and others; ed. Uvarov A.Yu., Frumin I. D. Difficulties and prospects of digital transformation of education. National Research University "Higher school of Economics". M.: Publishing House of the Higher school of Economics, 2019. 343 p. (in Russian)
6. Uvarov A. Yu. Education in a digital world: towards digital transformation. M.: Publishing House of the Higher school of Economics, 2018. 168 p. (in Russian)

7. Kovalev M. M. Education for the digital economy. Digital transformation. 2018, № 1 (2). pp. 37–42.
8. Schleicher A. Education disrupted – education rebuilt: Some insights from PISA on the availability and use of digital tools for learning. OECD Education and Skills Today. Available at: <https://oecdeditoday.com/coronavirus-education-digital-tools-for-learning/>. (accessed:22.07.2020).
9. Korol A., Vorotnitsky Y., Kochin V. A. Korol Distance in education: from methodology to practice. Science and innovation. 2020, № 6 (208). pp. 22-29. (in Russian).
10. Matthews, D. How will technology reshape the university by 2030? THE. Available at: <https://www.timeshighereducation.com/features/how-will-technology-reshape-university-2030>. (accessed: 6.07.2020).
11. Vegas E. School closures, government responses, and learning inequality around the world during COVID-19. Brookings Available at: <https://www.brookings.edu/research/school-closures-government-responses-and-learning-inequality-around-the-world-during-covid-19/>. (accessed: 22.07.2020).
12. Vincent-Lancrin S. Coronavirus and the future of learning: Towards a new EdTech industry? OECD. Available at: <https://oecdeditoday.com/coronavirus-future-learning-new-edtech-industry/>. (accessed: 10.07.2020).
13. \$4.5B Global EdTech Venture Capital for 1H 2020. HolonIQ . Available at: <https://www.holoniq.com/notes/4.5b-global-edtech-venture-capital-for-q1-2020/>. (accessed: 22.07.2020).
14. Tam G. , El-Azar D. 3 ways the coronavirus pandemic could reshape education. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2020/03/3-ways-coronavirus-is-reshaping-education-and-what-changes-might-be-here-to-stay>. (accessed: 10.07.2020).
15. Kingston A. Get ready for Generation Z. MacLean's . Available at: <https://www.macleans.ca/society/life/get-ready-for-generation-z/>. (accessed: 11.07.2020).
16. Zmuda A. Alcock M., Fisher M. Meet Generation Alpha: Teaching the Newest Generation of Students. Solution Tree Blog. Available at: <https://www.solutiontree.com/blog/teaching-generation-alpha/>. (accessed: 11.07.2020).
17. Getting to Know Gen Z – Exploring Middle and High Schoolers' Expectations for Higher Education. Barnes & Noble College. Available at: <https://next.bncollege.com/wp-content/uploads/2015/10/Gen-Z-Research-Report-Final.pdf>. (accessed: 11.07.2020).
18. Fourtané S. Generation Alpha: The Children of the Millennial Interesting Engineering. Mode of access: <https://interestingengineering.com/generation-alpha-the-children-of-the-millennial>. (accessed: 12.07.2020).
19. Lozhkova Yu.N. Regional clusters of territorial formations as the basis for the development of the knowledge economy. Regional Management: trends, patterns, problems: materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation, 2-4 July 2018, Gorno-Altaiisk. Edited by T.A. Kuttubaeva, A.V. Glotko. Part 2. Gorno-Altaiisk: BIC GAGU, 2018. pp. 73–77. (in Russian).
20. Etzkowitz H. The Triple Helix: University – industry – government innovation in action. New York and London: Routledge, 2008. 176 p.
21. Sorvirov, B. V. Baranov A.M. Formation of information clusters in the Republic of Belarus: adaptation of foreign experience. Modern management technologies. 2018, № 2 (86). pp. 1–13. (in Russian).
22. Sokolova K.S. Using the cluster approach to improve the competitiveness of the education system: comparative analysis of international experience. Modern research on social problems. 2017, No. 4. Pp. 531–541. (in Russian).
23. Bogush V. A. Zhivitskaya E. N. Main directions of improving ICT education and training for the digital economy. Higher technical education: problems and ways of development: materials of the IX International scientific and methodological conference, Minsk, 1-2 November 2018. Editor: V.A. Bogush [et al.]. Minsk: BSUIR, 2018. pp. 49–53.

Received: 27.07.2020

Поступила: 27.07.2020