

© Степанов С.Ю., Рябова И.В., Соболевская Т.А., Морозова О.А., 2018

УДК 613.6.01

ТЕХНОТРОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: PRO & CONTRA

С.Ю. Степанов¹, И.В. Рябова¹, Т.А. Соболевская¹, О.А. Морозова²¹ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ул. 2-й Сельскохозяйственный проезд, 4 к.1, г. Москва, 129226, Россия²ФГБУН «Институт психологии Российской академии наук», ул. Ярославская, 13, г. Москва, 129366, Россия

Определены основные тенденции в развитии современного образования. Изложены основные проблемы технотронного образования. Представлены научные данные о влиянии использования информационных технологий на организм детей. Установлены потенциальные риски для развития и здоровья детей, связанные с использованием информационных технологий. Предложены пути решения проблем, связанных с цифровизацией образования.

Ключевые слова: технотронное образование, дети, психическое здоровье, технотронные риски, гигиеническая безопасность.

S.Yu. Stepanov, I.V. Ryabova, T.A. Sobolevskaya, O.A. Morozova □ **TECHNOTRONIC EDUCATION: PRO & CONTRA** □ Moscow City University, 4, building 1, 2-nd Selskhozaystvennyy proezd, Moscow, 129226, Russia; Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, 13, Yaroslavskaya str., Moscow, 129366, Russia.

The basic tendencies in development of modern education are defined. In the article we defined the main trends of modern education development and outlined the main problems of technotronic education. We presented the scientific data of information technologies impact on children and defined the potential IT-related risks for children health and development. The following solution for the problems related to education digitalization have been suggested.

Key words: technotronic education, children, mental health, technotronic risks, hygienic safety.

Происходящая в настоящее время тотальная цифровизация образования, которая превращает его из традиционного в технотронное [5]. Оно все в большей и большей мере насыщается такими электронными устройствами, как компьютеры, смартфоны, мобильные устройства, планшеты, мультимедийные средства и интерактивные доски, 3D проекторы, сканеры, симуляторы и принтеры, очки и экраны дополненной и виртуальной реальности.

Сама образовательная деятельность не только и не столько уже опосредуется электронными устройствами, сколько все в большей мере переносится из реального пространственно-временного континуума жизнедеятельности человека в электронно-виртуальный хронотоп за счет дистантного обучения, учебных сайтов и сетевых приложений, электронных журналов, дневников и учебников, образовательных тренажеров и видеоигр. На смену педагогу приходят учителя-роботы с искусственным интеллектом, способные неумоимо, индивидуализированно и дифференцированно диагностировать имеющийся уровень компетентности обучающихся, организовывать и сопровождать их образовательную деятельность в формате индивидуальных маршрутов, тренировать, преподавать и контролировать процесс освоения новых знаний и умений в системе текущего, промежуточного и итогового мониторинга успешности обучения на протяжении всей жизни человека. Некоторые из указанных аспектов технотронного образования уже широко используются в классах по всему миру (компьютеры, проекторы, электронные доски), другие находятся пока на стадии частных прототипов (учебные видеоигры, учебные VR-миры, роботы-учителя), но стремительно развиваются. Все эти признаки и позволяют нам говорить о начале эры технотронного образования, у которого, безусловно, есть два сильных основания для того, чтобы стать генеральным трендом ближайшего и отдаленного будущего. Во-первых, цифровые технологии яв-

ляются основой глобальной коммуникативной сети в современном мире, во-вторых, они незаменимы при решении прикладных задач, где требуется высокая скорость и точность обработки больших массивов данных.

Глобальные, можно сказать «тектонические» сдвиги в образовании уже определяются, а в дальнейшем в еще большей степени будут детерминироваться не только изменениями в условиях, средствах, субъектах, но и в целях обучения. Если раньше декларировались преимущественно гуманистические цели всестороннего воспитания, обучения и развития человека как высшей цели и ценности образования, то теперь на передний план выходят прагматические задачи формирования актуальных для экономики и рынков труда компетенций. А поскольку главным трендом на сегодняшний день является цифровизация всех сфер жизнедеятельности человека и в первую очередь экономической, связанной со сферой услуг – потребления и промышленного *high-tech*, то вектор целевых компетенций на рынке труда перемещается в направлении развития у субъекта труда готовности и способностей обслуживать технотронные системы. Так, например, в США – стране с одной из наиболее развитых мировых экономик – в 2016 году 95 % профессий (517 из 545) использовали программное обеспечение для решения рабочих задач, из них 23 % требовали от профессионалов высокого уровня владения электронными технологиями [22]. Требования к цифровой компетентности неизменно повышались с 2002 года, в том числе для работников ручного труда, таких как кладовщики и кровельщики. Кроме того, профессии, требующие высокоуровневых цифровых навыков, в среднем на 59 % опережали менее технологичные профессии в размере заработной платы.

Поскольку подготовка человека к успешному внедрению в ряды рабочих и служащих является одной из ключевых задач современного образования, развитие цифровой компетентности является важным учебным ориентиром. Речь идет о формировании как конкретных цифровых навы-

ков, так и правильного отношения к освоению любой новой технологии – ввиду их внутренней конгенитальности. Упор в данном вопросе ложится даже не столько на вуз, сколько на школу, так как идеологи технотронного образования убеждены, что соответствующие компетенции необходимо развивать в раннем возрасте, чуть ли не с детского сада. Главный аргумент заключается в том, что чем старше становится человек, тем сложнее ему освоить работу с новой технологией, потому что общая способность к обучению со временем жизни падает, а также потому что компьютерные навыки во многом пока еще контринтуитивны и часто не имеют аналогов среди действий и операций, требующихся в привычном физическом мире [9, 17]. Энтузиазм сторонников технотронного образования объясняется не только заказом рынка труда. Цифровые технологии обещают помочь в решении традиционных педагогических проблем с контактом преподавателя и учеников, учебной мотивацией и глубиной усвоения материала.

Во-первых, использование технологий просто удобно как ученику, так и преподавателю. Учебные программы-органайзеры (например, *e-portfolios*) позволяют следить за расписанием уроков, назначать домашнее задание, контролировать выполнение этих заданий, выставлять оценки – все в рамках единых электронных платформ [10]. У преподавателя прямо на экран компьютера можно в любой момент вывести всю информацию о классе и каждом конкретном ученике. Не нужно ничего держать в голове: программа хранит ретроспективу успеваемости и любую релевантную статистику. Так как нагрузка на учителя падает, а информированность повышается, у него остается больше ресурсов, чтобы проявлять индивидуальный подход к каждому ученику, вовремя реагировать на тревожные сигналы и подкреплять позитивные тенденции.

Во-вторых, онлайн-технологии открывают ученикам доступ к учебным площадкам, прежде им недоступным: предметам, не преподаваемым в местной школе; базам данных; виртуальным лабораториям; сообществам учащихся, распределенным по всему миру [25]. Этот доступ особенно важен для детей из менее развитых регионов. Это также возможность публиковать свои школьные проекты на площадках, где они могут получить серьезную оценку.

В-третьих, такие технологии, как электронные доски, видеоигры и виртуальные миры, нацелены на визуальное представление учебного материала, задействование зрительной системы ребенка. Исследования подтверждают, что этот модус способствует эффективному запоминанию больше, чем восприятие информации на слух [20].

Наконец, компьютерные модели, видеоигры и виртуальные миры интерактивны – они позволяют ученику взаимодействовать с объектом изучения. Есть разница между прочтением в учебнике о произрастании дерева и выращиванием его своими руками в компьютерной симуляции (например, в игре *Design-A-Plant*). Преимущества активности ученика в выстраивании своей системы знаний неоднократно подчеркивались учеными [12]. Ключевую роль играет и обратная связь, которую программы могут предоставлять каждому ученику лично, моментально и подробно, так как своевременная обратная связь лежит в основе успешного усвоения знаний и выработки навыков [14, 19]. Взаимодействие с технологиями также повышает мотивиро-

ванность ученика: урок кажется ему интереснее, он становится для него ярким опытом [21].

Вышеперечисленные аспекты являются лишь некоторыми основаниями, по которым электронные уроки могут приводить к лучшим учебным результатам, чем традиционные. Однако все это остается лишь спекуляцией до тех пор, пока позитивное влияние технологий на учебные результаты не показано в исследованиях, контролирующих объем и тип воздействия.

Исследования первого типа сравнивают успеваемость учеников в школах, использующих разный объем технологий в учебном процессе. Эти работы стабильно демонстрируют небольшую, но значимую позитивную связь между объемом обучения с помощью технологий и усвоением/успеваемостью [26]. К сожалению, результаты таких исследований ограничены в интерпретации: на их основе нельзя утверждать, что именно влияние технологий отвечает за более высокие показатели. Положительная корреляция может быть объяснена и тем, что школы, активно использующие технологии в учебном процессе, имеют в целом более эффективный подход к обучению, лучших учеников и более квалифицированных преподавателей [13]. Очевидно, что хорошие преподаватели способны эффективнее встроить цифровые инструменты в учебный процесс.

Существуя и свидетельства того, что технологии полезны лишь в определенном объеме [24]. Ученики, умеренно использующие устройства в течение дня, превосходят как тех, кто вовсе их не использует, так и тех, кто использует их постоянно.

Исследования второго типа сравнивают усвоение учениками одного материала, предъявленного либо в цифровой форме (экспериментальная группа), либо в традиционной (контрольная группа). Подобные исследования стабильно демонстрируют значимое позитивное влияние различных технологий и делают выводы в поддержку цифровизации образования [16]. Однако в них не проводится сравнение внедрения электронных технологий и других образовательных инноваций. И хотя можно говорить о преимуществах технотронного учебного процесса по сравнению с традиционным, сопоставимые выгоды ученики, возможно, могли бы получить от внедрения вместо этого групповых дискуссий или ролевой игры [15]. Кроме того, повышение учебной мотивации учеников от контакта с новыми технологиями может быть временным и быстро сойти на нет. Эта гипотеза также требует более тщательного исследования.

О влиянии технологий на обучение следует говорить с осторожностью, так как разные устройства и программы по-разному влияют на усвоение знаний [21]. Важно понимать и то, что от дискуссии об общей необходимости внедрения цифровых устройств в образование мировое научное и педагогическое сообщество постепенно перешло к дискуссии о том, на каких этапах учебного процесса и в каких условиях использование технологий целесообразно [16]. При бездумном использовании, без должной подготовки преподавателя, без цели решить конкретную педагогическую задачу цифровое устройство может не принести должного эффекта и стать лишь дорогой пустышкой, а то и препятствием на пути к образованию будущего.

Указанные риски могут в еще большей мере обостряться в связи с другими вызовами XXI века, обусловленными масштабными измене-

ниями окружающей среды (выраженная урбанизация), новым укладом и качеством жизни современного человека, в особенности подрастающего: глобализацией коммуникативных технологий; гиперинформатизацией жизнедеятельности современного человека; его сниженной двигательной активностью; изменениями в процессах физического, психофизиологического и психического развития. По данным исследований [1], были выделены основные факторы риска для здоровья детей в условиях цифровой образовательной среды. Основными факторами риска при использовании цифровых ресурсов для здоровья школьников выступает интенсификация нагрузок: зрительной, слуховой и нервно-психической, а также формирование зависимости, малоподвижность, вынужденная поза, электромагнитные излучения, стресс при потере информации [7, 11]. Исследования, проведенные учеными, показывают, что большая часть современных детей в возрасте от 3 до 5 лет смотрят на экран около 3–4 часов в день. Это намного превосходит время общения ребенка со взрослыми. При этом 80 % российских школьников проводят в Интернете в среднем 3 часа в сутки, а каждый седьмой подросток в возрасте от 12 до 17 лет проводит в глобальной сети почти треть жизни [4].

Данные анкетирования московских школьников дают достаточно тревожную статистику, согласно которой ежедневная суммарная информационная нагрузка – как традиционная, так и экранная – составляет 12–14 часов [7]. Это приводит, прежде всего, к непомерным нервно-психическим нагрузкам, физическим нагрузкам на опорно-двигательный аппарат, а также к зрительной и слуховой нагрузкам. Увеличение нагрузки на зрительный анализатор приводит к цифровой зрительной усталости. Этот термин означает физический зрительный дискомфорт, испытываемый после двух и более часов, проведенных перед цифровым монитором, и он связан с расположением экранов таких устройств, как настольные компьютеры, ноутбуки, планшеты, электронные книги и смартфоны, на близких или средних расстояниях. Термин предложен *Vision Council of America* (некоммерческая ассоциация американских производителей и дистрибьюторов оптической индустрии) на основании масштабных ежегодных опросов населения [11]. Исследователи обращают внимание на ближайшие и отдаленные негативные последствия цифровой зрительной нагрузки. В первую очередь подчеркивается повреждающее действие синего света – синие лучи проникают в глаз глубже, чем ультрафиолетовые, поэтому высокоэнергетический синий свет способен повреждать сетчатку. Наиболее опасными считаются синие лучи в диапазоне 415–455 нм, а большинство цифровых устройств имеют пик интенсивности испускаемого ими излучения в диапазоне 400 нм и выше. Считается, что кумулятивное действие синего света на сетчатку может ускорить развитие таких отдаленных эффектов, как макулодистрофия сетчатки и катаракта. Хотя синий свет необходим организму для поддержания циркадного ритма и когнитивных функций, он также может вызывать нарушения сна, поскольку подавляет синтез мелатонина в организме.

Особую тревогу вызывает увеличение у детей случаев развития функциональных рас-

стройств зрения и близорукости. Так, частота функциональных расстройств у школьников (в основном спазм аккомодации и миопия слабой степени) с 1-го по 9-й класс возрастает почти в два раза, а хронической патологии зрения (в основном миопии средней и высокой степени) – более чем в 10 раз. При этом у 70–75 % детей, страдающих миопией, зрение ухудшается на 0,5–1 дптр. за учебный год [2]. При этом ученые признают, что пребывание детей на свежем воздухе положительно действует на зрение и снижает риск возникновения миопии [23].

Кроме того, выявлено неблагоприятное влияние на осанку и тело, а именно положение, в котором находится тело при пользовании цифровыми устройствами, влияет на нашу осанку и может вызывать мышечные боли. При работе за компьютером пользователь стремится приблизиться к монитору, неестественно вытягивая шею и сутулясь, что может вызывать боли в шее и спине. Было установлено, что при наклоне головы вперед под углом 60°, чтобы смотреть на смартфон, на шею оказывается давление почти 28 кг [18].

Увеличение нагрузки на слуховой анализатор подростков стало причиной беспокойности ВОЗ, которая привела результаты исследований нарушения слуха у детей, подростков и молодых людей и дала свои рекомендации в 2015 году. Согласно проанализированным ВОЗ данным исследований, проведенных в странах со средним и высоким уровнем доходов, среди подростков и молодых взрослых в возрасте 12–35 лет почти 50 % подвергаются воздействию звука небезопасной громкости от личных аудиоустройств. Небезопасный уровень звука может, например, иметь место при воздействии звука громкостью свыше 85 децибел (dB) в течение восьми часов или 100 dB в течение 15 минут. Безопасность слушания зависит от интенсивности или громкости звука и его продолжительности и частоты. Воздействие громких звуков может привести к временной потере слуха или ощущению шума в ушах. При воздействии особенно громких звуков, при регулярном или продолжительном воздействии может произойти постоянное повреждение сенсорных клеток, что приводит к необратимой потере слуха [8].

Помимо чисто гигиенических рисков технологичное образование несет и психологические риски. Так, согласно исследованию [3], технологичная среда вызывает серьезные и весьма тревожные изменения в развитии высших психических функций у детей: «У детей, активно пользующихся поисковыми системами Интернета, по-другому начинает функционировать память: в первую очередь запоминается не содержание какого-либо источника информации в Сети, а место, где эта информация находится, а еще точнее, «путь», способ, как до нее добраться. Взрослые сами по-прежнему перестают запоминать телефоны, адреса и другую ежедневно необходимую информацию, которая раньше естественно удерживалась в нашей памяти. Дети же с рождения живут в цифровом мире. Доступность практически любой информации в любое время с раннего возраста меняет структуру мнемонических процессов. Память становится не только «неглубокой», но и «короткой» («клиповое мышление»). Средняя продолжительность концентрации внимания по сравнению с той, что была 10–15 лет назад, уменьшилась в десятки раз. Если прежде ребенок на уроке мог удерживать внимание в тече-

ние 40 минут, и это считалось нормой, то сейчас в классе на такую сосредоточенность способны буквально единицы. Особенности внимания, а также процессов восприятия тесно связаны с широко обсуждаемым феноменом «клипового мышления». Оно построено скорее на визуальных образах, чем на логике и текстовых ассоциациях, и предполагает переработку информации короткими порциями».

Итак, подытоживая, следует подчеркнуть, что технотронное образование имеет свои pro&contra.

Учитывая технотронные риски, о которых речь шла выше, образование должно стать скорее проводником «гигиены цифрового труда», чем полигоном для внедрения технотронных систем, последствия которого необходимо предвидеть уже сейчас.

Тем более необходимо сделать превентивные проектные ходы, чтобы компенсировать возможный негатив от грядущих преобразований и, как следствие, социально-экономических и гуманитарно-технотронных потрясений. Так, очевидно, что всеобщая информатизация, цифровизация, роботизация всех сфер жизни человека и создание искусственного интеллекта, с одной стороны, обеспечат колоссальное снижение рутинности человеческой деятельности, а с другой, девальвируют на рынках труда репродуктивные профессии и функции. Соответственно, современная система образования должна строиться на принципиально другой психолого-педагогической концепции, чем та, которая явно или неявно дискриминирует детей по признакам интеллекта, талантности, одаренности, развитости или каким-либо другим основаниям, предлагая для этого соответствующие средства (в том числе и технотронные) диагностики, отбора, обучения и т. п. Необходимо гуманно-сотворческая и рефлексивно-когнитивная психолого-педагогическая система образования [6], готовая буквально для каждого ребенка (да и взрослого человека) пригласить и предложить возможности всемерного развития творческих способностей и личностных качеств, компетенций и ресурсов, которые обеспечат ему преимущества и конкурентоспособность по сравнению с любыми технологическими, информационно-цифровыми и роботизированными системами.

Данная работа осуществлена при поддержке РФФИ (грант № 18-013-00915 А).

ЛИТЕРАТУРА

(пп. 9–26 см. References)

1. Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде. Актовая речь чл.-кор. РАН В.Р. Кучмы прочитана 22 сентября 2016 года на заседании Ученого совета Научного центра здоровья детей. М.: ПедиатрЪ, 2016. 76 с.
2. Намазова-Баранова Л.С., Кучма В.Р., Ильин А.Г., Сухарева Л.М., Рапопорт И.К. Заболеваемость детей в возрасте от 5 до 15 лет в Российской Федерации // Медицинский совет. № 1. 2014. С. 6–10.
3. Солдатова Г.В., Зотова Е.С., Лебешева М.И., Шляпников В.Н. Интернет: возможности, компетенции, безопасность: методическое пособие для работников системы общего образования. М.: Google, 2013. 165 с.
4. Солдатова Г.У., Нестик Т.А., Рассказова Е.И., Зотова Е.Ю. Цифровая компетентность подростков и родителей. Результаты всероссийского исследования. М.: Фонд Развития Интернет, 2013. 144 с.
5. Степанов С.Ю., Рябова И.В., Соболевская Т.А. и др. Психолого-педагогические и соматические переменные в деятельности современной школы: эффекты детерминационного кольца: монография / под научной ред. С.Ю. Степанова. М.: МГПУ, 2017. 292 с.
6. Степанов С.Ю. Рефлексивная практика творческого развития человека и организаций: монография. М.: Наука, 2000. 278 с.
7. Степанова М.И. Здоровьесберегающий потенциал организации учебного процесса в школе. Безопасная образовательная среда в современной школе. Материалы научно-практической конференции (23 марта 2016 г.). М.: МГПУ, 2016. С. 35–42.
8. 1,1 миллиарда людей рискуют потерять слух. Выпуск новостей 27.02.2015. Всемирная организация здравоохранения. Центр СМИ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/ru/> (дата обращения: 30.04.2018).

REFERENCES

1. Vyzovy XXI veka: gigenicheskaya bezopasnost detey v izmenyayushcheyse sredy. Aktovaya rech chlena-korrespondenta RAN V.R. Kuchmy

- chmy pročitana 22 sentyabrya 2016 goda na zasedanii Uchenogo soveta Nauchnogo tsentra zdorovya detey [Challenges of the XXI century: hygienic safety of children in a changing environment. The speech of corresponding member of RAS V.R. Kuchma was read on September 22, 2016 at the meeting of the Scientific Council of the scientific center for children's health]. Moscow: Peditr Publ., 2016. 76 p. (In Russ.)
2. Namazova-Baranova L.S., Kuchma V.R., Ilin A.G., Sukhareva L.M., Rapoport I.K. Zabolevayemost detey v vozraste ot 5 do 15 let v Rossiyskoy Federatsii [Morbidity of children aged 5 to 15 years in the Russian Federation]. *Meditsinskiy sovet*, 2014, no. 1, pp. 6–10. (In Russ.)
3. Soldatova G.V. Internet: vozmozhnosti, kompetentsii, bezopasnost: metodicheskoye posobiye dlya rabotnikov sistemy obshchego obrazovaniya [The Internet: opportunities, competencies, safety: a manual for workers of the General education system]. Moscow: Google Publ., 2013. 165 p. (In Russ.)
4. Soldatova G.U. Tsifrovaya kompetentnost podrostkov i roditel'ey. Rezultaty vseroisskogo issledovaniya [Digital competence of teenagers and parents. The results of the all-Russian research]. Moscow: Fond Razvitiya Internet Publ., 2013. 144 p. (In Russ.)
5. Stepanov S.Yu. Psikhologo-pedagogicheskiye i somaticheskiye peryemnyye v deyatel'nosti sovremennoy shkoly: efekty determinatsionnogo koltsa: monografiya [Psycho-pedagogical and somatic variables in today's schools: effects determination rings: monograph]. Moscow: MGPU Publ., 2017. 292 p. (In Russ.)
6. Stepanov S.Yu. Refleksivnaya praktika tvorcheskogo razvitiya cheloveka i organizatsiy: monografiya [Reflexive practice of creative development of man and organizations: monograph]. Moscow: Nauka Publ., 2000. 278 p. (In Russ.)
7. Stepanova M.I. Zdorovyesberegayushchiy potentsial organizatsii uchebnogo protsessa v shkole. Bezopasnaya obrazovatel'naya sreda v sovremennoy shkole [Health-saving potential of the educational process at school. Safe educational environment in a modern school]. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii (23 marta 2016 g.). Moscow: MGPU Publ., 2016, pp. 35–42. (In Russ.)
8. 1,1 milliarda lyudey riskuyut poteryat slukh. Vypusk novostey 27.02.2015. Vsemirnaya organizatsiya zdoravookhraneniya. Tsentr SMI [1,1 billion people are at risk of hearing loss 27.02.2015 news release. World health organisation. Media center]. Retrieved from: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/ru/> (accessed: 30.04.2018). (in Russ.)
9. Corbel C., Gruba P. Teaching computer literacy. Sydney: NCELTR, 2004.
10. Digital technologies in the classroom. Cambridge assessment International education, Publ., 2007. Available at: <http://www.cambridgeinternational.org/images/271191-digital-technologies-in-the-classroom.pdf> (accessed: 30.04.2018).
11. Eyes Overexposed: The Digital Device Dilemma. Digital eye strain report // The vision council, Publ., 2016. Retrieved from: http://visionimpactinstitute.org/wp-content/uploads/2016/03/2016EyeStrain_Report_WEB.pdf (accessed: 30.04.2018).
12. Fisher K. Technology-enabled active learning environments: an appraisal. CELE Exchange, Publ., 2010. Available at: <http://www.oecd.org/education/innovation-education/centreforactivelearningenvironmentscele/45565315.pdf> (accessed: 30.04.2018).
13. Fuchs T., Woessmann L. Computers and student learning: bivariate and multivariate evidence on the availability and use of computers at home and at school. CESIFO Working Paper No. 1321 Category 4; Labour Markets, Publ., 2004. Available at: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=619101 (accessed: 30.04.2018).
14. Hattie J., Timperley H. The power of feedback. Review of Educational Research March 2007, vol. 77, no. 1, pp. 81–112.
15. Hattie J. Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. London: Routledge, 2008.
16. Higgins S. The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation Publ., 2012. Available at: [https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Publications/The_Impact_of_Digital_Technologies_on_Learning_\(2012\).pdf](https://educationendowmentfoundation.org.uk/public/files/Publications/The_Impact_of_Digital_Technologies_on_Learning_(2012).pdf) (accessed: 30.04.2018).
17. Janacek K., Fiser J., Nemeth D. The Best Time to Acquire New Skills: Age-related Differences in Implicit Sequence Learning across Human Life Span. Developmental Science, 2012, no. 15 (4), pp. 496–505.
18. Kenneth K., Hansraj MD. Assessment of Stresses in the Cervical Spine Caused by Posture and Position of the Head. New York Spine Surgery & Rehabilitation.
19. Kulik J.A., & Kulik C.C.. Timing of feedback and verbal learning. Review of Educational Research, 1988, no. 58 (1), pp. 79–97.
20. Lindner K., Blosser G., Cunigan K. Visual versus auditory learning and memory recall performance on short-term versus long-term tests. Modern Psychological Studies, 2009, vol. 15, no. 1, article 6.
21. Mayer R.E. What should be the role of computer games in education? Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 2016, no. 3, pp. 20–26.
22. Muro M., Liu S., Whiton J., Kulkarni S. Digitalization and American workforce, Publ., 2017. Available at: <https://www.brookings.edu/research/digitalization-and-the-american-workforce/> (accessed: 30.04.2018).
23. Mutti D.O. «Time outdoors and myopia: a case for vitamin D?» / Optometry Times, July 23, 2013.
24. OECD Are Students Ready for a Technology-Rich World? What PISA Studies Tell Us. Paris: OECD, 2006. Available at: <http://www.oecd.org/education/preschoolandschool/programmeinternationalstudentassessmentpisa/35995145.pdf> (accessed: 30.04.2018).
25. Reimagining the Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update. Office of educational technology, Publ., 2017. Available at: <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf> (accessed: 30.04.2018).
26. Somekh B. Pedagogy and Learning with ICT: Researching the Art of Innovation. London: Routledge, 2007.

Контактная информация:

Рябова Ирина Викторовна, кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией здоровьесберегающей деятельности в образовании Института системных проектов ГАОУ ВО МГПУ
e-mail: ryabovai@mgpu.ru

Contact information:

Ryabova Irina, Candidate of Medical Sciences, Head of Laboratory of Health Promotion in Education of Moscow City University
e-mail: ryabovai@mgpu.ru

