

Т. В. Бугайчук <http://orcid.org/0000-0001-6936-613X>

П. А. Полякова <http://orcid.org/0000-0003-1729-5207>

### Психологические аспекты применения технологии Big Data в условиях дистанционного обучения

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-29-07156

Для цитирования: Бугайчук Т. В., Полякова П. А. Психологические аспекты применения технологии Big Data в условиях дистанционного обучения // Ярославский педагогический вестник. 2020. № 5 (116). С. 177-183. DOI 10.20323/1813-145X-2020-5-116-177-183

Вопрос изучения способностей человека к восприятию большого объема информации в период дистанционного обучения является малоизученным и крайне актуальным. Проблема нашего исследования – это выявление современных технологий поддержки специалистов системы образования в работе с большим объемом информации, способности к его восприятию и анализу, а также снижение у работников образования уровня информационной усталости в период дистанционного обучения, так как цифровизация образования оказывает интенсивное негативное воздействие на мыслительные процессы работников, на их психологическое и социальное благополучие.

В статье описаны результаты теоретического исследования межпредметной конвергенции обозначенной проблемы, расширение понимания технологии Big Data через психологию способностей и психологию образования. При этом авторами статьи отмечается возрастающая роль технологии Big Data в современных условиях пандемии и дистанционного обучения. Технология Big Data («Большие данные») подразумевает определенную систему методов и неких алгоритмов работы с большими массивами данных. Эти массивы данных направлены на приобретение качественно нового осмысления того, что несет эта информация. Сейчас выделяется четыре основных направления формирования больших объемов данных в системе образования. Это системы online-обучения, внутренние информационные системы образовательных организаций, информация о сотрудниках и требования руководства организации к потенциальным сотрудникам, информация об обучающихся.

Изучив основные направления развития Big Data при обработке больших объемов разнообразной информации, мы обнаружили связи с внедрением методов, инструментов и технологий Big Data в сфере образования и эффективностью деятельности работников. Авторы обозначили и изучили важную функцию Big Data в период дистанционного обучения – это создание психологического благополучия работников системы образования и нивелирование проблемы информационной усталости.

Ключевые слова: дистанционное обучение, информационная усталость, способность к восприятию большого объема информации, Big Data, качество образовательного процесса.

**T. V. Bugaichuk, P. A. Polyakova**

### **Psychological aspects of using Big Data technology in the context of distance learning**

The issue of studying a person's abilities to perceive a large amount of information during the period of distance learning is poorly understood and extremely relevant. The problem of our research is the identification of modern technologies for supporting education system specialists in working with a large amount of information, the ability to perceive and analyze it, as well as reducing the level of information fatigue among educational workers during distance learning, since the digitalization of education has an intense negative impact on mental processes of employees, on their psychological and social well-being. The article describes the results of a theoretical study of the interdisciplinary convergence of the indicated problem, expanding the understanding of Big Data technology through the psychology of abilities and the psychology of education. At the same time, the authors of the article note the increasing role of Big Data technology in the modern conditions of a pandemic and distance learning. Big Data technology or «Big Data» means a certain system of methods and some algorithms for working with large amounts of data. These data sets are aimed at acquiring a qualitatively new understanding of what this information carries. Now there are four main directions of the formation of large volumes of data in the education system. These are online training systems, internal information systems of educational organizations, information about employees and the requirements of the

organization's management to potential employees, information about students. Having studied the main directions of Big Data development when processing large amounts of various information, we found links with the implementation of Big Data methods, tools and technologies in the field of education and the efficiency of employees. The authors identified and studied an important function of Big Data in the period of distance learning – it is the creation of psychological well-being of employees of the education system and the leveling of the problem of information fatigue.

Keywords: distance learning, information fatigue, ability to perceive a large amount of information, Big Data, quality of the educational process.

В XXI в. огромная скорость развития технологий и большие объемы информации влияют на способности восприятия и работы с информацией у современного человека, его психологическое благополучие. С одной стороны, технологии дали человеку возможность творить, производя новые информационные объекты с нуля или транспортируя их из уже существующих, при этом каждый фрагмент информации является отдельным звеном, рассматривается как кирпич, который он может использовать для конструирования собственных нарративов и смыслов. Физические носители уходят в прошлое, а вся информация стала виртуальной. Теперь вместо дисков, книг, кассет и пластинок у человека появились виртуальные слепки, концепты информационных вещей, а ключевой показатель – информационная емкость. С другой стороны, у человека появилась тревожность, связанная с возможностью охватить весь огромный объем цифровой, виртуальной информации, который постоянно увеличивается, появляется информационная усталость, сомнения в своих способностях. Особенно остро эти психологические трудности актуализировались в период пандемии коронавируса, когда российская система образования перешла на дистанционное обучение. Поэтому важно научиться осознанному потреблению информации, правильному реагированию на поступающие сведения, чтобы не возникало информационной усталости и было устойчивое чувство психологической безопасности. И в этом нам помогают новые методы, инструменты и технологии, связанные с обработкой больших объемов разнообразной информации, такие как «Большие данные» (Big Data). Big Data – это система различных методов и алгоритмов работы с большими массивами данных, которые направлены на получение качественно нового понимания того, что несет эта информация.

В основе интегративного подхода к обработке данных лежат анализ и обработка больших данных. При этом важная роль в работе с большими данными отводится их автоматизации. Для реализации процесса автоматизации анализа и обработки большого объема данных требуются специфические инструменты и большие вычислительные

возможности, в основе которых лежат не только математические алгоритмы, теория вероятностей [Палицына, 2015, с. 585], но и психологическое понимание процесса восприятия информации. Учитывая стремительный рост объема больших данных, можно с уверенностью предполагать актуальность направлений науки, связанных с психологическими явлениями, возникающими в процессе работы с большими объемами информации и анализом роли Big Data в современных условиях [Loukides, 2011, p. 5]. В же время ранее неразрешимые задачи становятся объектом работы психологов совместно со специалистами-программистами и информатиками в сфере Big Data. Большое количество вычислительных устройств, считывающих информацию, ежедневно генерируют огромные массивы цифровой информации, объемы которой и требования к восприятию и работе с этой информацией увеличиваются в экспоненциальной форме [Mayer-Schonberger, 2017, p. 21]. Важно заметить, что в настоящее время произошло формирование отдельного научного направления, занимающегося изучением и разработкой технологий и методов работы с Big Data. В период дистанционного обучения это стало актуальным и востребованным как обществом в целом, так системой образования в частности. Итак, какую же роль играет Big Data в восприятии и обработке большого объема информации и снижении информационной усталости у участников образовательного процесса в период дистанционного обучения?

В современном веке развивающихся информационных технологий восприятие относительно нового понятия Big Data разнится в зависимости от круга рассматриваемых вопросов. Одни под большими данными понимают лишь характеристику количества данных, другие относят к термину размер набора записей. В данной работе будем опираться на то, что Big Data несет в себе более полный охват всех методов, инструментов и технологий, связанных с обработкой и восприятием больших объемов разнообразной информации. Технология Big Data связана с хранением и анализом больших объемов неструктурированных или частично структурированных данных [Корнев,

2018, с. 81]. Данная технология обладает рядом свойств, таких как объем, скорость, многообразие, достоверность данных и ценность накопленной информации [Mayer-Schonberger, 2017, p. 185].

Big Data – это источник психологически комфортной среды для человека. Следует отметить, что в противовес ежедневному объему необходимой к усвоению информации, возрастающему экспоненциально, времени на потребление отдельных фрагментов становится все меньше [Корнев, 2018, с. 84]. Кроме того, сама информационная емкость сообщений стремится сохраниться на прежнем уровне, что приводит к формированию синдрома так называемой информационной утомляемости или усталости. Важно акцентировать внимание на том, что большой объем информации может привести специалиста к «аналитическому параличу», сложности в работе с информацией, снижению эффективности и результативности деятельности. Информационная усталость может являться источником необоснованных поступков и решений. Перегруженный большим объемом информации человек становится перегружен, у него появляется состояние тревоги, что приводит к неспособности адекватно воспринимать и перерабатывать необходимый объем поступающей информации. Автор понятия «информационная усталость» Д. Льюис охарактеризовал информационную усталость как поступательный процесс, который можно определить тремя свойствами: во-первых, появляется сильное желание получать все новую информации, исследовать ее потенциальные источники; во-вторых, отмечаются симптомы хронической бессонницы, стрессовые проявления, тревога за новый день (человек начинает размышлять, все ли он сделал верно в течение дня, постоянно анализировать свои поступки и события); в-третьих, снижается способность совершать обдуманые действия и принимать осознанные решения (нет времени на то, чтобы обдумать поступившую информацию).

Безусловно, существует прямая связь между информационной перегрузкой и обстановкой, в которой она произошла [Nolan, 2005]. Д. Нолан, описывая свои исследования, говорит, что любая новая ситуация требует больше информации, чтобы процессы адаптации были наиболее сглаженными. В результате работы адаптационных механизмов личности, стремления достичь равновесия с окружающей средой (по Ж. Пиаже) возникают информационные перегрузки. Причем по мере адаптации к последующему состоянию перегрузки снижаются, что, однако, не компенсирует роста

психологического напряжения на начальном этапе. Беспокойство вызывает энтропия информационного пространства, что приводит к падению качества информации, снижению эффективности анализа за счет быстрого увеличения ее количества [Forester, 2015, p. 31].

Таким образом, процессы проектирования частных инициатив и практик развития структуризации информации и создания информационных сервисов, анализ и обработка базы нормативно-правовой сферы больших данных для обработки источников информации и управления ими – и есть необходимые этапы создания психологически комфортной и качественной основы восприятия и хранения данных [Schools evaluation ... , 2012]. Именно поэтому технологии Big Data быстро получили широкое распространение во многих сферах жизни человека. Особенно важно создать в новых условиях благоприятную среду для восприятия больших объемов информации в системе образования. Это обрело особую актуальность в период пандемии коронавируса весной 2020 г. и перехода на дистанционный режим обучения. К сожалению, по данным сайта TechRepublic, в 2019 г. технологии Big Data были внедрены лишь в 18 % учреждений сферы образования (рис. 1) [Impact of Big Data on Education ... , 2019].

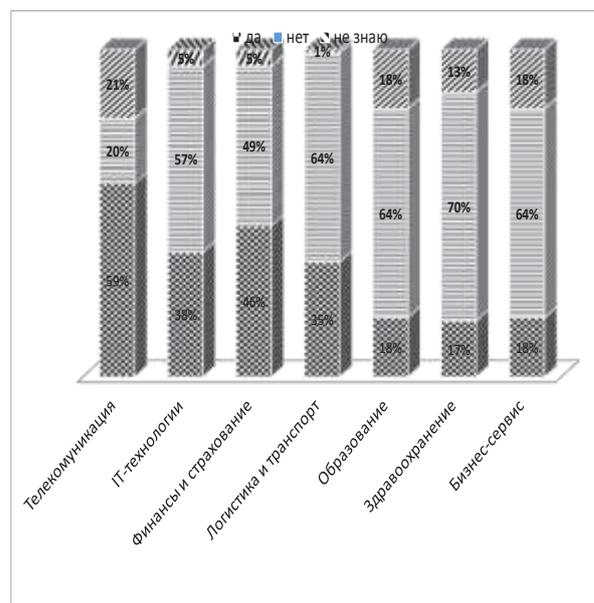


Рис. 1. Внедрение технологии Big Data в 2019 г. (по данным TechRepublic Statistics)

Согласно исследованиям TechRepublic можно отметить, что внедрение в сферу образования технологий Big Data находится на самом низком уровне, наравне со сферами здравоохранения и бизнес-сервиса.

Если проанализировать этапы связи образования и компьютерных технологий, можно заметить, что развитие и рост компьютеризации обучения наблюдался с 1976 по 1986 г.; мультимедийное обучение было в процессе активного формирования в 1987-1996 гг.; сетевые технологии совместного обучения проходили этап развития с 1997 по 2006 г.; а онлайн-обучение – с 2007 г. Таким образом, можно сделать вывод, что вопросы повышения эффективности онлайн-обучения при анализе применения Big Data являются необходимыми [Zawacki-Richter, 2018, p. 137].

Анализом аспектов Big Data, связанных со взаимодействием субъектов обучения, занимались Г. Мобашер, А. Шавиш, О. Ибрахим. Они описывают структуру большого хранилища данных в образовании, которая посреди всего прочего содержит демографические данные об учащихся, а также психологические характеристики не только учащихся, но и учителей и родителей [Mobasher, 2017, p. 292]. Описание подхода к организации совместного обучения, основывается на работах В. Тем. Данные, полученные ученым, показывают выявленные образовательные закономерности, основанные на разнообразном наборе образовательных онлайн-ресурсов [Tam, 2016, p. 203]. Д. Буэньен-Фернандес и С. Луан-Мора проводили сравнительные исследования инструментов прогноза способностей и возможностей обучающихся. В процессе своей работы они провели анализ трех инструментов с открытым исходным кодом, используемых в образовании [Buenaño-Fernández, 2017, p. 13]. Подход, описанный С. Дживеди и В. С. К. Рошни, характеризует технологию подбора обучающимися наиболее приемлемых элективных курсов [Dwivedi, 2017]. Ф. Фуреди, исследуя проблемы патернализма и влияния технологий Big Data на сферу образования, делает выводы о необходимости формирования новых обучающих стратегий, развивающих самостоятельность и независимость обучающихся.

Таким образом, сейчас Big Data являются языком общения образовательных организаций, так как это эффективный инструмент стратегии принятия решений и успешности дистанционного обучения [Liebowitz, 2017, p. 7].

В настоящее время выделяется несколько направлений формирования больших объемов данных в системе образования. К ним мы можем отнести

– Во-первых, системы online-обучения. В этих системах размещаются учебные курсы, со-

провожаемые учебно-методическими материалами (лекции, комментарии к курсу, тесты, видео и презентации), результаты контрольных измерений обучающихся и, в целом, результаты обучения, персональные данные об обучающихся и о преподавателях.

– Во-вторых, большие объемы данных накапливаются во внутренних информационных системах образовательных организаций, так как они включают в себя не только данные по образовательной деятельности организации, но данные о научно-исследовательской работе преподавателей и обучающихся, данные о внеучебной работе.

– В-третьих, Big Data в образовательной организации – это и информация об эффективных контрактах с сотрудниками, требования руководства организации к потенциальным сотрудникам, информация о трудоустройстве обучающихся.

– В-четвертых, информация об обучающихся – это и предыдущие ступени образования, данные электронных журналов, сведения о прохождении тестирований, зачетов и экзаменов [Воронова, 2016, с. 3].

Итак, мы можем обобщить вышесказанное и выделить четыре основных Big Data в современной системе образования. Это персональные данные обучающихся и преподавателей; информация об электронной системе обучения и научной работе в образовательной организации; информация об эффективности деятельности организации (трудоустройство обучающихся, выполнение эффективного контракта работниками); данные об успеваемости обучающихся.

Для обработки Big Data требуются специалисты, оперирующие инструментами данной сферы, а также новейшие разработки и технологии [Beck, 2012, p. 14]. Со спецификой применения Big Data, особенно после событий, связанных с пандемией, связывают важные изменения в образовательной деятельности и стремлении к снижению информационной усталости всех участников образовательного процесса [Магеррамов, 2017, с. 44]. Также мы считаем, что с помощью Big Data педагоги могут совершенствоваться и более эффективно организовывать образовательный процесс, то есть Big Data – это источник новых педагогических технологий современного преподавателя.

И. Д. Фруммин в своих работах анализирует различные подходы и модели Big Data, выделяет его основные направления, причем с опорой на психологические особенности обучающихся и самого процесса обучения. Первое направление

ориентировано на познавательный процесс – мышление, автор особый акцент делает на критическом и творческом виде мышления. Второе направление связано со спецификой общения в образовательном процессе, здесь мы можем говорить о важности всех сторон общения в образовательных отношениях – перцепции, интеракции, коммуникации. Третье направление включает в себя особенности взаимодействия с самим собой – это и рефлексия, и стрессоустойчивость, и саморегуляция с самообразованием [Фрумин, 2018].

При применении Big Data важно понимать, что с их помощью можно сопровождать как индивидуальные маршруты, так и в целом образовательные системы, что позволит повысить эффективность и ускорить решение профессиональных задач.

Выше мы говорили об основных направлениях использования Big Data, но какие же тенденции, связанные с образованием, отмечаются в дальнейшем ее развитии? Важное направление разработок – автоматизация анализа успеваемости обучающихся, прогноз показателей развития каждого обучающегося, результаты психологических исследований обучающихся и учебных коллективов, разработка индивидуальных планов сопровождения и рекомендаций. В Ярославской области активно разрабатывается идея применения Big Data в системе образования, например, АСИОУ – автоматизированная система информационного обеспечения управления образовательным процессом, в которой все перечисленные тенденции внедряются в том числе и с целью повышения эффективности педагогической деятельности и снижения информационной усталости.

Новый социально-технический феномен Big Data, стремясь решить вопросы снижения информационной усталости, создал и целый ряд фундаментальных морально-этических вопросов [Boyd, 2012, p. 667]. При рассмотрении направлений развития использования в сфере образования целенаправленного сбора и последующего хранения данных об участниках образовательного процесса можно выделить некоторые морально-этические и психологические сложности, связанные с изучаемой технологией [Kramer, 2014, p. 79].

Этический аспект работы с большими данными носит двойственный характер, ведь, с одной стороны, технологии помогают в разработке уникальных подходов и методов в обучении, а с другой – полученные данные будут использованы, а значит, не останется места приватности. Но наука

должна не только искать истину, но и определять условия ее применения.

Отмечается, что обучающиеся, их родители, педагоги волнуются о «судьбе» предоставленных в образовательную организацию персональных данных (Кто с ними будет ознакомлен? Как они будут храниться? Кто будет иметь к ним доступ?). С одной стороны, мы снижаем информационную усталость, с другой – появляется тревога. Поэтому важно информировать участников образовательного процесса обо всех способах использования данных в специальном соглашении, при этом не использовать неоднозначных формулировок. Тревога возникает и по поводу передачи личных данных третьим лицам. Отметим, что конфиденциальные данные должны предоставляться другим учебным учреждениям или частным лицам без какого-либо указания на владельца. Кроме того, важно поставить в известность участников образовательного процесса о передаче личных данных. Также анализ поведения человека, фиксирование о нем данных, постоянное наблюдение вызывает тревогу. По мнению ряда участников образовательного процесса, сбор данных навязывается им и ущемляет их независимость. Для решения этой проблемы важно рассказывать человеку сам алгоритм анализа данных [Grimmelmann, 2015, p. 12].

Безусловно, надо создавать моральные и этические кодексы, которые помогали бы в решении этических проблем и сопровождали весь образовательный процесс в тех местах, где есть работа с данными [Crawford, 2014, p. 123].

Итак, мы можем сделать вывод о том, что в настоящее время сфера работы с Big Data является актуальной и ее популярность растет во всех областях жизнедеятельности человека, в период же пандемии особенно важным направлением развития изучаемой технологии стало образование, причем важно говорить не только о техническом сопровождении работы с большим количеством данных, но и о психологическом сопровождении этого процесса. Сфера образования развивается по пути технологий Big Data, растет количество данных, хранимых в облачных ресурсах и электронном виде. Все это ведет к появлению большего количества систем автоматического анализа Big Data с целью дальнейшего повышения качества образовательного процесса и снижения информационной усталости его участников. Важно понимать, что ресурсы познавательных способностей человека, способностей к восприятию большого объема информации не безграничны, задача технологии – быть эффективным помощником ра-

ботников системы образования в период дистанционного обучения, это качественно новые инструменты создания психологической безопасности участников образовательных отношений.

#### Библиографический список

1. Воронова Л. И. Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. Москва : Изд-во МТУСИ, 2016. 35 с.
2. Корнев М. С. История понятия «большие данные» (Big Data): словари, научная и деловая периодика // Вестник РГГУ. Серия: История. Филология. Культурология. Востоковедение. 2018. № 1(34). С. 81-85.
3. Магеррамов З. Т. Big Data: проблемы, методы анализа, алгоритмы / З. Т. Магеррамов, В. Г. Абдуллаев, А. З. Магеррамова // Радиоэлектроника и информатика. 2017. № 3. С. 42-52.
4. Палицына С. С. Роль больших данных в развитии цифровых гуманитарных технологий / С. С. Палицына, Т. Л. Михайлова // Будущее технической науки : сборник материалов XIV Международной молодежной научно-практической конференции. Нижний Новгород : Нижегородский государственный технический университет им. П. Е. Алексеева, 2015. 618 с. С. 585-586.
5. Фруммин И. Д. Тренды в развитии содержания образования: ключевые компетенции и новая грамотность // Материалы IV Международного форума по педагогическому образованию. 2018. URL: [https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2\\_19.pdf](https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf) (Дата обращения: 18.04.2020).
6. Beck M. Risk Society: Towards a New Modernity // Penguin Harmondsworth. London: Sage. 2012. DOI: 10.2307/3341155.
7. Boyd D. Critical Questions for Big Data: Provocations for a cultural, technological and scholarly phenomenon / D. Boyd, K. Crawford // Information, Communication and Society. 2012. № 5. P. 662-679. DOI: 10.1080/1369118X.2012.678878.
8. Buenaño-Fernández D. Comparison of applications for educational data mining in Engineering Education / D. Buenaño-Fernández, S. Luján-Mora // IEEE World Engineering Education Conference. Balancing Generalist and Specialist Formation in Technological Carriers: A Current Challenge, Proceeding. Santos, Brazil. 2017. P. 81-85. DOI: 10.1109/EDUNINE.2017.7918187.
9. Crawford K. Critiquing Big Data: Politics, Ethics, Epistemology / K. Crawford, M. Gray, K. Miltner // International Journal of Communication. 2014. P. 113-134. DOI: 10.1080/1932-8036/20140005.
10. Dwivedi S. Recommender system for big data in education / S. Dwivedi, V. S. K. Roshni // 5th National Conference on E-Learning and E-Learning Technologies. Hyderabad, India. 2017. P. 1-4. DOI: 10.1109/ELELTECH.2017.8074993.
11. Forester T. Megatrends or Megamistakes? What ever happened to the information society information? //

Questions and Information. 2015. P. 24-35. DOI: 10.1145/147087.147089.

12. Grimmelmann J. Ethical Culture Clashes in Social Media Research // 2d.laboratorium. 2015. URL: <https://2d.laboratorium.net/post/108480841510/ethical-culture-clashes-in-social-media-research> (Дата обращения: 15.04.2020).

13. Impact of Big Data on Education // TechRepublic. 2019. URL: <https://www.techrepublic.com/article/infographic-most-companies-are-collecting-data-but-arent-using-big-data-solutions/> (Дата обращения: 26.01.2020).

14. Kramer A. D. I. Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks / A. D. I. Kramer, J. E. Guillory, J. T. Hancock // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014. P. 74-80. DOI: 10.1073/pnas.1320040111.

15. Liebowitz J. Thoughts on recent trends and future research perspectives in Big Data and analytics in Higher Education // Big data and learning analytics in higher education: Current theory and practice. 2017. P. 7-17. DOI: 10.1007/978-3-319-06520-5\_2.

16. Loukides M. What Is Data Science? N. Y.: O'Reilly Media, Inc. 2011. 22 p.

17. Mayer-Schonberger V. Big Data: The Essential Guide to Work, Life and Learning in the Age of Insight / V. Mayer-Schonberger, K. Cukier. London. 2017. 303 p.

18. Mobasher G. Educational data mining rule based recommender systems / G. Mobasher, A. Shawish, O. Ibrahim // Proceedings of the 9th Informational Conference on Computer Supported Education. 2017. Volume 1: CSEU. P. 292-299. DOI: 10.5220/0006290902920299.

19. Nolan D. David Lewis. Montreal; Ithaca: McGill-Queen's // University Press. 2005. 250 p.

20. Schools evaluation // Bibliography Schools Evaluation. 2012. p. 26. URL: <https://www.ciep.fr/sites/default/files/migration/en/bibliography/docs/bibliography-schools-evaluation.pdf> (Дата обращения: 17.06.2020).

21. Tam V. Enhancing educational data mining techniques online educational resources with semi-supervised learning approach / V. Tam, E. Y. Lam, S. T. Fung, W. W. T. Fok, A. H. Yuen // 2015 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering. Zhuhai, China. 2016. № 1. P. 203-206. DOI: 10.1109/TALE.2015.7386044.

22. Zawacki-Richter O. Exploring four decades of research in computers and education / O. Zawacki-Richter, C. Latchem // Computers and Education. 2018. № 122. P. 136-152. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.04.001.

#### Reference list

1. Voronova L. I. Big Data. Metody i sredstva analiza = Big Data. Methods and means of analysis : учебное пособие / L. I. Voronova, V. I. Voronov. Moskva : Izd-vo MTUSI, 2016. 35 s.

2. Kornev M. S. Istorija ponjatija «bol'shie dannye» (Big Data): slovari, nauchnaja i delovaja periodika = History of Big Data: dictionaries, scientific and business periodicals // Vestnik RGGU. Serija: Istorija. Filologija. Kul'turologija. Vostokovedenie. 2018. № 1(34). S. 81-85.
3. Magerramov Z. T. Big Data: problemy, metody analiza, algoritmy = Big Data: problems, analysis methods, algorithms / Z. T. Magerramov, V. G. Abdullaev, A. Z. Magerramova // Radioelektronika i informatika. 2017. № 3. S. 42-52.
4. Palicyna S. S. Rol' bol'shih dannyh v razvitii cifrovih gumanitarnyh tehnologij = The role of big data in the development of digital humanitarian technologies / S. S. Palicyna, T. L. Mihajlova // Budushhee tehnicheskoi nauki : sbornik materialov XIV Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. Nizhnij Novgorod : Nizhegorodskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet im. R. E. Alekseeva, 2015. 618 s. S. 585-586.
5. Frumin I. D. Trendy v razvitii sodержanija obrazovaniya: ključevye kompetencii i novaja gramotnost' = Trends in the development of educational content: key competencies and new literacy // Materialy IV Mezhdunarodnogo foruma po pedagogičeskomu obrazovaniju. 2018. URL: [https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2\\_19.pdf](https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf) (Data obrashhenija: 18.04.2020).
6. Beck M. Risk Society: Towards a New Modernity // Penguin Harmondsworth. London: Sage. 2012. DOI: 10.2307/3341155.
7. Boyd D. Critical Questions for Big Data: Provocations for a cultural, technological and scholarly phenomenon / D. Boyd, K. Crawford // Information, Communication and Society. 2012. № 5. P. 662-679. DOI: 10.1080/1369118X.2012.678878.
8. Buenaño-Fernández D. Comparison of applications for educational data mining in Engineering Education / D. Buenaño-Fernández, S. Luján-Mora // IEEE World Engineering Education Conference. Balancing Generalist and Specialist Formation in Technological Carriers: A Current Challenge, Proceeding. Santos, Brazil. 2017. P. 81-85. DOI: 10.1109/EDUNINE.2017.7918187.
9. Crawford K. Critiquing Big Data: Politics, Ethics, Epistemology / K. Crawford, M. Gray, K. Miltner // International Journal of Communication. 2014. P. 113-134. DOI: 1932-8036/20140005.
10. Dwivedi S. Recommender system for big data in education / S. Dwivedi, V. S. K. Roshni // 5th National Conference on E-Learning and E-Learning Technologies. Hyderabad, India. 2017. P. 1-4. DOI: 10.1109/ELELTECH.2017.8074993.
11. Forester T. Megatrends or Megamistakes? What ever happened to the information society information? // Questions and Information. 2015. P. 24-35. DOI: 10.1145/147087.147089.
12. Grimmelmann J. Ethical Culture Clashes in Social Media Research // 2d.laboratorium. 2015. URL: <https://2d.laboratorium.net/post/108480841510/ethical-culture-clashes-in-social-media-research> (Data obrashhenija: 15.04.2020).
13. Impact of Big Data on Education // TechRepublic. 2019. URL: <https://www.techrepublic.com/article/infographic-most-companies-are-collecting-data-but-arent-using-big-data-solutions/> (Data obrashhenija: 26.01.2020).
14. Kramer A. D. I. Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks / A. D. I. Kramer, J. E. Guillory, J. T. Hancock // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014. P. 74-80. DOI: 10.1073/pnas.1320040111.
15. Liebowitz J. Thoughts on recent trends and future research perspectives in Big Data and analytics in Higher Education // Big data and learning analytics in higher education: Current theory and practice. 2017. P. 7-17. DOI: 10.1007/978-3-319-06520-5\_2.
16. Loukides M. What Is Data Science? N. Y.: O'Reilly Media, Inc. 2011. 22 p.
17. Mayer-Schonberger V. Big Data: The Essential Guide to Work, Life and Learning in the Age of Insight / V. Mayer-Schonberger, K. Cukier. London. 2017. 303 p.
18. Mobasher G. Educational data mining rule based recommender systems / G. Mobasher, A. Shawish, O. Ibrahim // Proceedings of the 9th Informational Conference on Computer Supported Education. 2017. Volume 1: CSEDU. P. 292-299. DOI: 10.5220/0006290902920299.
19. Nolan D. David Lewis. Montreal; Ithaca: McGill-Queen's // University Press. 2005. 250 p.
20. Schools evaluation // Bibliography Schools Evaluation. 2012. p. 26. URL: <https://www.ciep.fr/sites/default/files/migration/en/bibliography/docs/bibliography-schools-evaluation.pdf> (Data obrashhenija: 17.06.2020).
21. Tam V. Enhancing educational data mining techniques online educational resources with semi-supervised learning approach / V. Tam, E. Y. Lam, S. T. Fung, W. W. T. Fok, A. H. Yuen // 2015 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering. Zhuhai, China. 2016. № 1. P. 203-206. DOI: 10.1109/TALE.2015.7386044.
22. Zawacki-Richter O. Exploring four decades of research in computers and education / O. Zawacki-Richter, C. Latchem // Computers and Education. 2018. № 122. P. 136-152. DOI: 10.1016/j.compedu.2018.04.001.