

Большие данные: влияние на управление образовательным процессом университета¹

Аннотация. В статье предпринята попытка осмысления возможностей использования технологии больших данных в деятельности университетов. На основе анализа российских и зарубежных источников приведены понимание и значение больших данных. Высказано аргументированное мнение о том, что период пандемии стал катализатором принятия вузами управленческих решений в образовательной сфере на основе больших данных. С опорой на результаты социологических исследований показано, что переход от «аналогового» к цифровому уровню осмысления образовательной реальности в условиях пандемии COVID-19, включая разработку локальных актов, был осуществлен под влиянием больших данных. Приведены результаты авторского анкетирования, свидетельствующие об осведомленности респондентов относительно технологии больших данных, их позитивном отношении к использованию ее потенциала для выстраивания образовательного процесса в вузе. Сделан вывод о переходе в крупных образовательных организациях от малых к большим данным в аспекте принятия на основе анализа таких данных управленческих решений, что стало возможным за счет формирования усилиями научно-педагогических работников и специалистов технических подразделений электронной информационно-образовательной среды вуза. Выявлены обстоятельства, негативно влияющие на полноценное применение технологии больших данных в сфере образования. Намечены перспективы дальнейшего развития больших данных в университетах.

Ключевые слова: большие данные; образовательный процесс; управление; университет; пандемия; COVID-19; цифровизация; электронная информационно-образовательная среда; искусственный интеллект; социологическое исследование.

Для цитирования: Ершова И. В., Енькова Е. Е. Большие данные: влияние на управление образовательным процессом университета // Актуальные проблемы российского права. — 2021. — Т. 16. — № 9. — С. 169–176. — DOI: 10.17803/1994-1471.2021.130.9.169-176.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-16081.

* Ершова Инна Владимировна, доктор юридических наук, профессор, заведующий кафедрой предпринимательского и корпоративного права Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА), заслуженный юрист РФ
Садовая-Кудринская ул., д. 9, г. Москва, Россия, 125993
ivershova@msal.ru

** Енькова Екатерина Евгеньевна, кандидат юридических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой предпринимательского и корпоративного права Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА)
Садовая-Кудринская ул., д. 9, г. Москва, Россия, 125993
enkova.e.e@yandex.ru

Big Data: Impact on University Education Management²

Inna V. Ershova, Dr. Sci. (Law), Professor, Head of the Department of Business and Corporate Law, Kutafin Moscow State Law University (MSAL), Honored Lawyer of the Russian Federation
ul. Sadovaya-Kudrinskaya, d. 9, Moscow, Russia, 125993
ivershova@msal.ru

Ekaterina E. Enkova, Cand. Sci. (Law), Associate Professor, Deputy Head of the Department of Business and Corporate Law, Kutafin Moscow State Law University (MSAL)
ul. Sadovaya-Kudrinskaya, d. 9, Moscow, Russia, 125993
enkova.e.e@yandex.ru

Abstract. The paper attempts to comprehend the possibilities of using big data technology in the activities of universities. Based on the analysis of Russian and foreign sources, the understanding and significance of big data are presented. A reasoned opinion is expressed that the period of the pandemic has become a catalyst for universities to make managerial decisions in the educational sphere based on big data. Based on the results of sociological research, it has been shown that the transition from the “analog” to the digital level of understanding educational reality in the context of the COVID-19 pandemic, including the development of local acts, was carried out under the influence of big data. The results of the author’s questionnaire are given, indicating that the respondents are aware of the technology of big data, their positive attitude to the use of its potential for building the educational process at the university. The conclusion is made about the transition in large educational organizations from small to big data in the aspect of making management decisions based on the analysis of such data, which became possible due to the formation by the efforts of scientific and pedagogical workers and specialists of technical departments of the electronic information and educational environment of the university. The circumstances that negatively affect the full-fledged use of big data technology in the field of education are revealed. Prospects for the further development of big data at universities are outlined.

Keywords: big data; educational process; control; university; pandemic; COVID-19; digitalization; electronic information and educational environment; artificial intelligence; sociological research.

Cite as: Ershova IV, Enkova EE. Bolshie dannye: vliyaniye na upravleniye obrazovatelnyim protsessom universiteta [Big Data: Impact on University Education Management]. *Aktual’nye problemy rossijskogo prava*. 2021;16(9):169-176. DOI: 10.17803/1994-1471.2021.130.9.169-176. (In Russ., abstract in Eng.).

Введение

Вызовы современности требуют постоянной переоценки методик, форм и средств образовательного процесса. Наступление эры цифровых технологий и складывающееся информационное пространство свидетельствуют о необходимости систематизации существующих подходов, в том числе в сфере образования. Постоянное увеличение количества данных потребовало развития умения эффективной обработки и извлечения полезной информации из безграничного и бессистемного информационного поля.

Согласно общепринятому пониманию категория «большие данные» (англ. big data) применяется для обозначения структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами, появившимися в конце 2000-х гг., и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence. Подобную трактовку больших данных, но сформулированную более лаконично, можно встретить в Концепции создания цифровой аналити-

² The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-29-16081.

ческой платформы предоставления статистических данных, утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 17.12.2019 № 3074-р³.

В широком смысле о больших данных говорят как о социально-экономическом феномене, связанном с появлением технологических возможностей анализировать огромные массивы данных⁴. Отметим, что технология больших данных активно применяется и в правовой среде, демонстрируя возможности использования в разных направлениях⁵.

Применительно к образованию большие данные — это технология. С их помощью можно делать как минимум три важные вещи: создавать методики, адаптированные под большое количество студентов; персонализировать контент; подбирать режим обучения⁶.

Еще в 2019 г. подавляющее большинство российских образовательных организаций работало в основном с малыми данными, поскольку отсутствовала специальная электронная среда, которая бы содержала значительный объем онлайн-контента и позволяла большому числу пользователей — научно-педагогическим работникам и обучающимся — взаимодействовать между собой относительно него. Это создавало барьеры на пути цифровизации образования и приводило к возникновению очевидных трудностей для участников образовательного процесса.

Между тем федеральный проект «Кадры для цифровой экономики», реализуемый в рамках национальной программы «Цифровая эконо-

мика Российской Федерации»⁷ и предусматривающий подготовку компетентных высококвалифицированных специалистов, обладающих «цифровыми» компетенциями, побудил образовательные организации в значительной мере активизировать соответствующую работу, перейдя от теории к практике.

Цифровизация образования стала возможна благодаря тому, что ранее было разработано и внедрено одновременно несколько технологий общего назначения, таких как мобильные устройства, сеть Интернет, биометрические технологии, облачные вычисления, платформы аналитики больших данных, искусственный интеллект. Период же пандемии ознаменовался настоящим прорывом: отчетливо наметился тренд принятия вузами управленческих решений в образовательной сфере с опорой на большие данные.

Потенциал использования больших данных в сфере образования

Действительно, ввиду распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) традиционное представление об очных формах образовательных процессов стало быстро утрачивать актуальность. В результате перехода университетов на дистанционные формы обучения переосмыслены способы приобретения студентами общеобразовательных и профессиональных компетенций.

³ URL: <http://static.government.ru/media/files/4YejV8mvcCSeGWTg2kXprmthtNbWyfrU.pdf> (дата обращения: 05.06.2021).

⁴ Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / пер. с англ. И. Гайдюк. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014.

⁵ См.: Зенин С. С., Кутейников Д. Л., Япынцев И. М. Большие данные в законодательном процессе // Актуальные проблемы российского права. 2020. Т. 15. № 9. С. 19–31. DOI: 10.17803/1994-1471.2020.118.9.019-031.

⁶ Гвозденко Ю. В., Ищенко А. А., Пилипенко А. В. Большие данные в системе образования // Международный студенческий научный вестник : электронный научный журнал. 2019. Вып. 5. Ч. 1. URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19731> (дата обращения: 05.06.2021).

⁷ Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утв. Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 04.06.2019 № 7) // URL: <http://www.static.government.ru/media/files/urKHmOgTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (дата обращения: 05.06.2021).

По нашему мнению, все этапы перехода от «аналогового» к цифровому уровню осмысления образовательной реальности в условиях пандемии COVID-19, которые преодолели российские университеты, были осуществлены под влиянием больших данных на построение учебного процесса вуза.

Подчеркнем, что основная ценность больших данных — в *результате анализа* информации, а не в самой информации в электронном виде. Источниками больших данных выступают любые сведения, представляющие аналитический интерес с точки зрения обработки и изучения полученной соответствующими сервисами (например, Google Analytics или Яндекс.Метрика) информации.

Хорошо обученный искусственный интеллект с помощью больших данных способен заменить традиционные очные формы образования с участием преподавателя-человека в части аналитической обработки данных и формирования итогового решения. Следует признать, что данную работу может осуществлять исключительно искусственный интеллект, при этом не вытеснив когнитивную систему преподавателя-человека, а разгрузив последнюю от ненужной работы — обработки накопленной человечеством неструктурированной информации.

Для образовательного процесса в университетах важно аккумулировать и преподносить информацию из контента больших данных. В данном вопросе неминуемо применение искусственного интеллекта, работу которого настраивает профессорско-преподавательский состав вуза исходя из потребностей времени и

профессии, а также традиций научных школ и университетов.

Следует отметить, что использование потенциала больших данных для повышения эффективности образовательной деятельности является предметом обсуждения и зарубежных исследователей.

Так, Ray Saptarshi⁸ подчеркивал возможность в результате анализа больших данных выявлять заинтересованность образовательного курса и визуализационные преимущества интерактивных образовательных процессов. Christos Vaitis, Vasilis Hervatis и Nabil Zary⁹ исследуют возможность манипулирования данными при соответствующем использовании визуальной аналитики больших данных. В рассуждениях Vidal Alonso Secades и Olga Arranz¹⁰ сделан акцент на потенциале больших данных как источнике информации в системе дистанционного обучения студентов и автоматизации образовательного процесса. Giti Javidi, Lila Rajabion и Ehsan Sheybani¹¹ раскрывают преимущества анализа больших данных для принятия верных педагогических решений, определения поведения обучающихся, а также применения эффективных моделей обучения.

Возвращаясь к российскому образовательному пространству, констатируем значение потенциала больших данных и его использование для выстраивания управления образовательным процессом вузов в условиях пандемии COVID-19. Наглядно правоту данного вывода можно продемонстрировать на примере Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА) (да-

⁸ Saptarshi R. Big Data in Education // Gravity, the Great Lakes Magazine. 2016. Iss. 20. P. 8–10. URL: https://www.researchgate.net/publication/259443597_BIG_DATA_IN_EDUCATION (дата обращения: 05.06.2021).

⁹ Vaitis C., Hervatis V., Zary N. Introduction to big data in education and its contribution to the quality improvement processes // In S. V. Soto, J. M. Luna & A. Cano (Ed.) Big Data on Real-World Applications. London, UK : In Tech, 2016. P. 41–63. DOI: 10.5772/63896.

¹⁰ Alonso V., Arranz O. G. Big Data & eLearning: A binomial to the future of the knowledge society // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence (IJIMAI). 2016. Iss. 3 (6). P. 29–33. DOI: 10.9781/ijimai.2016.364.

¹¹ Javidi G., Rajabion L., Sheybani E. Educational Data Mining and Learning Analytics: Overview of Benefits and Challenges // International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). 2017. P. 1102–1107. DOI: 10.1109/CSCI.2017.360.

лее также – Университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА), Университет).

Большие данные и локальное нормотворчество

В Университете имени О.Е. Кутафина (МГЮА) за полтора года была сформирована целостная электронная информационно-образовательная среда, правовое обеспечение которой осуществляется локальными нормативными актами¹². Для темы нашего исследования важно, что локальные акты приняты на основе анализа больших данных.

Так, руководством Университета был инициирован и проведен анонимный опрос «Переход на дистант: антиCOVIDное образование и мои впечатления», в котором приняло участие более 1200 обучающихся. Из них 42 % удовлетворено тем, как в Университете в условиях пандемии был организован дистант. Говоря о формате дистанционного обучения, треть опрошенных (35 %) указала, что большая часть занятий проходила онлайн с использованием системы дистанционного обеспечения Университета, а также на платформах Zoom, Skype и пр. И лишь 15 % респондентов отметили, что преподаватели предпочли асинхронную форму проведения занятий (выдача и оценивание заданий).

Учет результатов опроса позволил закрепить в локальном акте различные формы электронного обучения (по критерию формы взаимодействия оно подразделяется на синхронное и асинхронное) и осуществить классификацию дистанционных образовательных технологий (видеолекция, лекция-вебинар, лекция-форум,

практическое занятие в формате вебинара, практическое форум-занятие).

При разработке приказов было принято решение об активном внедрении смешанного обучения, которое базируется на сочетании в различных пропорциях очного формата с электронным обучением и применением названных дистанционных образовательных технологий в зависимости от уровня образования, формы обучения, курса, периода и пр. На данное решение повлияло мнение обучающихся: большая часть анкетированных (41 %) отдала голоса за традиционный формат обучения, оценив его как более эффективный и удобный. При этом 52 % респондентов указали, что дистант более затрачен по времени, и лишь 1/5 опрошенных (19 %) видит желаемым полный переход на дистант в будущем.

В июне 2020 г. авторами также было проведено социологическое исследование при участии студентов магистратуры Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА) «Дистанционное обучение в период распространения коронавирусной инфекции».

Предложенные Университетом форматы взаимодействия преподавателя с обучающимися были восприняты последними как достаточно удобные и эффективные (за дистанционное асинхронное взаимодействие высказалось 52 %, за синхронную онлайн-коммуникацию — 48 %).

Что касается формата лекций, то здесь лидирует синхронная лекция-вебинар (49,3 %), за ней следует синхронная лекция-форум (26,7 %), замыкает тройку лидеров с небольшим отставанием асинхронная видеолекция (24 %). Практическое занятие в формате вебинара видится

¹² См.: Положение об электронной информационно-образовательной среде, утв. приказом от 17.05.2019 № 148 // URL: <https://www.msal.ru/upload/medialibrary/42b/Polozhenie-ob-elektronnoy-informatsionno-obrazovatelnoy-srede.pdf>; Положение об электронных образовательных ресурсах, утв. приказом от 17.01.2020 № 17 // URL: <https://www.msal.ru/upload/medialibrary/e56/17-ot-17.01.2020-Ob-utverzhdenii-Polozheniya-ob-elektronnykh-obrazovatelnykh-resursakh-v-Universitete.pdf>; Положение о применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утв. приказом от 06.05.2020 № 149 // URL: https://www.msal.ru/upload/medialibrary/72f/149-Polozhenie-o-primenenii-EO-i-DOT_2_13.pdf; Положение об организации образовательного процесса по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утв. приказом от 13.11.2020 № 481 // URL: https://msal.ru/upload/medialibrary/584/481_02.03.pdf (дата обращения: 05.06.2021).

наиболее перспективным и эффективным 64 % респондентов против 36 % опрошенных, которые выбрали практическое форум-занятие.

Для цели конструирования режима смешанного обучения, безусловно, представляют интерес отклики обучающихся касательно элементов дистанта, которые целесообразно использовать по завершении пандемии коронавирусной инфекции. Так, за дистанционное проведение консультаций перед экзаменами ратует 54,7 % опрошенных; размещение в СДО видеолекций наряду с лекциями, читаемыми преподавателями в аудитории, положительно оценили 45,3 % анкетированных; сохранение частичного проведения практических занятий в режиме вебинаров поддержали 44 % студентов; еженедельные онлайн-консультации оказались оптимальны для 36 % респондентов; дистанционное проведение лабораторных практикумов, а также первичную сдачу зачетов, экзаменов в дистанционном формате одобрили 21,3 % респондентов.

Переход на дистанционное обучение неизбежно выявил ряд проблем. В качестве основной 70,3 % респондентов обозначили проблему технического характера, причем она в равной степени возникала как у отдельных обучающихся, так и у вуза. Фактором, затрудняющим коммуникацию в дистанте, по мнению 12,5 % обучающихся, является недостаточная квалификация преподавателей. Примечательно, что уровень своей цифровой грамотности, судя по ответам, магистранты считают надлежащим. Рост трудозатрат и временных затрат сочли проблемой 17,2 % опрошенных.

Технология больших данных в социологическом фокусе

В сентябре 2020 г. авторами было предпринято специальное социологическое исследование «Управление образовательным процессом вуза в период пандемии COVID-19: влияние Big Data».

Результаты опроса показали, что более половины анкетированных (52,7 %) содержательно осведомлены об изучаемой цифровой технологии. Примечательно, что абсолютное большин-

ство респондентов считает, что анализ больших данных влияет на принятие руководством вуза управленческих решений полностью (52,7 %) либо частично (40,3 %). При этом в основном (83,3 %) анкетированные, равно как и авторы статьи, не рассматривают результаты, полученные с использованием анализируемой технологии, как самодостаточные, полагая необходимым проведение анализа, интерпретации, системного толкования данных.

Заметим, что более половины (65,3 %) опрошенных оказались позитивистами, отдав предпочтение нормативным правовым и ненормативным актам федеральных органов исполнительной власти по степени влияния на построение образовательного процесса в вузе. Данные социологических исследований и данные о санитарно-эпидемиологической ситуации заняли соответственно второе (51,3 %) и третье (30,5 %) места.

Вместе с тем среди факторов, в большей мере воздействующих на формирование образовательного процесса в вузе, респонденты предпочли внутренние факторы (59,7 %) внешним (43,05 %).

Подчеркнем, что если на момент проведения опроса лишь небольшая доля (14,4 %) обучающихся полагала, что при принятии руководством вуза управленческих решений используются большие данные, то перспективу данной технологии в ближайший период (56,9 %) либо в отдаленной перспективе (18,0 %) видело абсолютное большинство участников социологического опроса. Такие результаты внушают оптимизм.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать некоторые *выводы*.

Прежде всего, следует констатировать, что в крупных образовательных организациях, примером которых может служить Университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА), совершился переход от малых к большим данным в интересующем нас аспекте принятия на основе анализа таких данных управленческих решений. Это стало возможным в силу формирования усилиями науч-

но-педагогических работников и специалистов технических подразделений электронной информационно-образовательной среды вуза. Мощным катализатором такого процесса выступило объявление пандемии COVID-19. Вместе с тем в сфере образования наблюдаются лишь первые опыты применения технологии больших данных.

В настоящее время *полноценное применение технологии больших данных в сфере образования представляется затруднительным в силу ряда обстоятельств.*

Во-первых, специальная электронная среда, порождающая большие данные, во многих вузах находится в стадии становления. В связи с этим большие данные образовательных организаций еще не являют собой «огромных объемов информации значительного многообразия» по смыслу классических больших данных. По существу, мы имеем дело с большими данными в миниатюре. Увеличение темпов формирования и совершенствование электронной информационно-образовательной среды ускорит применение больших данных в полном объеме.

Во-вторых, преподаватели как разработчики электронных образовательных ресурсов зачастую сознают отсутствие технических знаний и навыков, необходимых для осуществления эффективного онлайн-взаимодействия с обучающимися. Способы повышения уровня цифровой грамотности разнообразны: от самообразования до различных курсов повышения квалификации. Яркий позитивный пример: в Университете имени О.Е. Кутафина (МГЮА) в июне 2020 г. было организовано массовое обязательное повышение квалификации профессорско-преподавательского состава по программе «Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательной деятельности современного университета».

В-третьих, российские вузы зачастую не располагают горизонтально масштабируемыми программными инструментами, которые и позволяют эффективно обрабатывать колоссальные объемы информации. Техническим средствам и программному обеспечению образо-

вательной организации под силу обрабатывать большие данные скорее в тестовом режиме, нежели на постоянной основе. Как следствие, лишь отдельные управленческие решения будут приняты с использованием этой передовой технологии. Доступ вуза к платформе аналитики больших данных видится возможным в силу заключения партнерского соглашения с компанией соответствующего профиля.

В-четвертых, большие данные — это, как правило, неструктурированные данные огромных объемов. Для принятия на их основе управленческих решений недостаточно сбора и первичной обработки таких данных; требуется их серьезный анализ. В связи с этим весьма востребована профессия аналитика больших данных, для которого целесообразно найти место в организационно-штатной структуре вуза. Так, в Центре академического развития и образовательных инноваций, созданном в Университете имени О.Е. Кутафина (МГЮА), существует штатная единица — аналитик по инновационным формам образования.

В качестве определяющих характеристик для больших данных вообще традиционно выделяют «три V»: объем (Volume, в смысле величины физического объема), скорость (Velocity, в смысле как скорости прироста, так и необходимости высокоскоростной обработки и получения результатов), многообразие (Variety, в смысле возможности одновременной обработки различных типов структурированных и неструктурированных данных). Целью дальнейшего развития больших данных применительно к образовательному процессу является как скорейшее достижение вузами указанных сущностных характеристик, так и развитие еще «двух V»: достоверности (Veracity) и ценности накопленной информации (Value).

Очевидно, что для образовательной организации важны большие данные, обладающие потребительской ценностью — способностью приносить информативную пользу, включая итоговый социально-экономический эффект, а также имеющие прикладной характер.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гвозденко Ю. В., Ищенко А. А., Пилипенко А. В. Большие данные в системе образования // Международный студенческий научный вестник : электронный научный журнал. — 2019. — Вып. 5. — Ч. 1. — URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19731>.
2. Зенин С. С., Кутейников Д. Л., Япрыцев И. М. Большие данные в законодательном процессе // Актуальные проблемы российского права. — 2020. — Т. 15. — № 9. — С. 19–31. — DOI: 10.17803/1994-1471.2020.118.9.019-031.
3. Майер-Шенбергер В., Кукьер К. Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим / пер. с англ. И. Гайдюк. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. — 240 с.
4. Alonso V., Arranz O. G. Big Data & eLearning: A binomial to the future of the knowledge society // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence (IJIMAI). — 2016. — Iss. 3 (6). — P. 29–33. — DOI: 10.9781/ijimai.2016.364.
5. Javidi G., Rajabion L., Sheybani E. Educational Data Mining and Learning Analytics: Overview of Benefits and Challenges // International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). — 2017. — P. 1102–1107. — DOI: 10.1109/CSCI.2017.360.
6. Saptarshi R. Big Data in Education // Gravity, the Great Lakes Magazine. — 2016. — Iss. 20. — P. 8–10. — URL: https://www.researchgate.net/publication/259443597_BIG_DATA_IN_EDUCATION.
7. Vaitsis C., Hervatis V., Zary N. Introduction to big data in education and its contribution to the quality improvement processes // Big Data on Real-World Applications / S. V. Soto, J. M. Luna & A. Cano (Ed.). — London : In Tech, 2016. — P. 41–63. — DOI: 10.5772/63896.

Материал поступил в редакцию 7 июня 2021 г.

REFERENCES (TRANSLITERATION)

1. Gvozdenko Yu. V., Ishchenko A. A., Pilipenko A. V. Bolshie dannye v sisteme obrazovaniya // Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik : elektronnyy nauchnyy zhurnal. — 2019. — Vyp. 5. — Ch. 1. — URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=19731>.
2. Zenin S. S., Kutejnikov D. L., Yaprincev I. M. Bolshie dannye v zakonodatel'nom processe // Aktualnye problemy rossijskogo prava. — 2020. — T. 15. — № 9. — S. 19–31. — DOI: 10.17803/1994-1471.2020.118.9.019-031.
3. Majer-Shenberger V., Kuker K. Bolshie dannye. Revolyuciya, kotoraya izmenit to, kak my zhivem, rabotaem i myslim / per. s angl. I. Gajdyuk. — M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2014. — 240 s.
4. Alonso V., Arranz O. G. Big Data & eLearning: A binomial to the future of the knowledge society // International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence (IJIMAI). — 2016. — Iss. 1 (6). — P. 29–33. — DOI: 10.9781/ijimai.2016.364.
5. Javidi G., Rajabion L., Sheybani E. Educational Data Mining and Learning Analytics: Overview of Benefits and Challenges // International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). — 2017. — P. 1102–1107. — DOI: 10.1109/CSCI.2017.360.
6. Saptarshi R. Big Data in Education // Gravity, the Great Lakes Magazine. — 2016. — Iss. 20. — P. 8–10. — URL: https://www.researchgate.net/publication/259443597_BIG_DATA_IN_EDUCATION.
7. Vaitsis C., Hervatis V., Zary N. Introduction to big data in education and its contribution to the quality improvement processes // Big Data on Real-World Applications / S. V. Soto, J. M. Luna & A. Cano (Ed.). — London : In Tech, 2016. — P. 41–63. — DOI: 10.5772/63896.