

Образование в информационном обществе**МОНИТОРИНГ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РАБОТЫ
С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ В РОССИЙСКОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
СИСТЕМЕ****Елизаров Александр Михайлович**

*Доктор физико-математических наук, профессор
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем Казанского (Приволжского)
федерального университета, кафедра программной инженерии, профессор
Казань, Российская Федерация
atelizarov@gmail.com*

Хохлов Юрий Евгеньевич

*Кандидат физико-математических наук, доцент
Институт развития информационного общества (ИРИО), председатель совета директоров
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, научный руководитель базовой кафедры
цифровой экономики ИРИО
Москва, Российская Федерация
yuri.hohlov@iis.ru*

Аннотация

Для проведения регулярного мониторинга уровня использования технологий работы с большими данными в российских образовательных организациях разработаны подходы к оценке текущего уровня готовности к использованию этих технологий, степени их проникновения в сферу образования, выявлению имеющихся перспективных направлений развития, сильных и слабых сторон этого процесса, а также существующих барьеров. На основе анализа документального потока по рассматриваемой теме, выполненного с помощью платформы Web of Science, установлено, что в международной практике пока отсутствуют универсальные подходы и инструменты мониторинга использования в сфере образования технологий работы с большими данными, но актуальными являются вопросы оценки зрелости и готовности к работе с большими данными в сфере образования и анализа имеющихся проблем и препятствий в их использовании. Сказанное определило выбор предметных областей мониторинга и соответствующих показателей.

Ключевые слова

большие данные; использование больших данных в образовании; мониторинг использования технологий работы с большими данными в сфере образования; уровень зрелости работы с большими данными; барьеры в использовании больших данных; BD4DE; Big Data for Digital Economy

Введение

В последние годы цифровая трансформация стала общемировым трендом, который охватывает практически все сферы деятельности, в том числе образование. Российский образовательный сектор активно использует цифровую трансформацию с целями: сделать учебный процесс позволяющим быстрее и проще обмениваться знаниями по всему миру; помочь и преподавателям, и обучаемым иметь актуальные и точные информацию и знания, необходимые для эффективного преподавания и обучения; улучшить результаты как традиционной, так и дистанционной форм обучения. В соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [1] в качестве одной из национальных целей определено создание современной и безопасной цифровой образовательной среды. Вопросы цифровой трансформации образования нашли свое отражение и

© Елизаров А.М., Хохлов Ю.Е., 2021.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляются Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_166

в национальных проектах «Образование» и «Наука» [2]. В соответствии с поручением Президента России о корректировке национальных проектов от 13 июля 2020 года [3] при корректировке национального проекта «Наука» особое внимание будет уделено расширению возможных форм интеграции научных организаций, университетов и их партнеров, чтобы обеспечить новые возможности внедрения современных технологий работы с большими данными в образовании. Вместе с тем, несмотря на значительное количество проектов в сфере образования, связанных с цифровой трансформацией, реализованных в России ранее и реализуемых сегодня, технологиям работы с большими данными в них уделяется недостаточно внимания. В результате использование таких технологий, реализующих современные формы и методы обучения, в сфере российского образования остается эпизодическим.

Как отмечено в докладе [4] (с. 102), где впервые был представлен анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России, цифровая трансформация российской сферы образования происходит постепенно по мере формирования соответствующей нормативной правовой и научно-методической базы, а общий уровень цифрового образования был оценен как формирующийся (значение показателя по 5-балльной шкале равно двум). Таким образом, сегодня Россия в направлении цифровой трансформации сферы образования отстает от ряда развитых стран, в том числе, в области внедрения технологий работы с большими данными. Вместе с тем эти технологии вывели на новый уровень использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сфере образования – они нужны и обучающимся, и преподавателям, а также администрации образовательных учреждений, осуществляющей управление ими.

Большие данные помогают обработать опыт тысяч преподавателей и студентов и на основе его анализа сформировать новые эффективные методики преподавания. Если традиционно преподавательская методика создавалась на основе персонального опыта одного или нескольких преподавателей, то на основе больших данных такая методика становится продуктом массового опыта: можно создавать методики, адаптированные к большому количеству обучаемых; персонализировать контент; подбирать соответствующий режим обучения.

Образовательная аналитика на основе больших данных изменяет представление о формате образовательных программ и их содержании: образовательная программа превращается из утверждаемого и неизменного текста в контент, максимально нацеленный на эффективное онлайн-обучение и динамически изменяющийся в результате анализа данных и взаимодействия с обучающимися. В итоге создаются так называемые «умные программы» и «умные учебные планы», а программы учебных курсов становятся метапредметными. Кроме того, большие данные позволяют эффективнее вести мониторинг успеваемости и персонализировать программы обучения.

Еще одно важное направление использования технологий работы с большими данными связано с их применением в управлении образованием – сложном и многогранном процессе, ориентированном на оптимальную и продуктивную организацию функционирования образования в нашей стране. Отметим, что в соответствии со ст. 89 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [5] управление образованием осуществляется на трех уровнях: федеральном, региональном и местном (муниципальном). Каждый из этих уровней имеет свои особенности в использовании технологий работы с большими данными.

Названные выше, а также многие другие возможности, направления и примеры использования больших данных в образовании обсуждались в ряде зарубежных публикаций, начиная с 2010-х годов (например, [6–8]). Немного позднее появились обзорные работы и книги, содержащие соответствующую информацию в обобщенном виде (см., например, [9–11] и библиографию в них). Интересен также опыт использования больших данных в образовательных системах отдельных зарубежных стран (например, [12–14]). Имеются некоторые результаты применения больших данных в российской образовательной системе (см. [15–17]).

Чтобы оценить текущий уровень использования технологий работы с большими данными в российских образовательных организациях, степень проникновения этих технологий в сферу образования, выявить имеющиеся перспективные направления развития, сильные и слабые стороны этого процесса, а также существующие барьеры, необходимо регулярно проводить мониторинг уровня использования технологий работы с большими данными в этих организациях.

Настоящее исследование опирается на подходы к мониторингу и оценке производства, использования и воздействия технологий, решений и услуг работы с большими данными [18],

разработанные в проекте «Мониторинг и стандартизация развития и использования технологий хранения и анализа больших данных в цифровой экономике Российской Федерации» Национальной технологической инициативы. Применению разработанных подходов к организации такого мониторинга в организациях высшего и дополнительного профессионального образования как одного из ключевых компонентов концептуальной схемы мониторинга BD4DE (Big Data for Digital Economy) и посвящена настоящая работа.

1 Предметная область мониторинга и обзор литературы

Предметной областью мониторинга является деятельность российских организаций (образовательных или осуществляющих обучение) в части использования ими технологий работы с большими данными. Всюду в дальнейшем для краткости будем называть организации, образовательные или осуществляющие обучение, просто образовательными организациями.

Отметим, что в соответствии со ст. 89 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [5] образовательная организация – это некоммерческая организация, осуществляющая на основании соответствующей лицензии образовательную деятельность в качестве основного вида деятельности в соответствии с целями, ради достижения которых такая организация создана; а организация, осуществляющая обучение, – это юридическое лицо, осуществляющее на основании полученной лицензии наряду с основной своей деятельностью образовательную деятельность в качестве дополнительного вида деятельности (такowymi, например, являются институты Российской академии наук). Отметим, что названный закон сформировал правовое поле цифровой трансформации системы образования. В соответствии с этим законом сегодня в России реализуются: общее образование (уровни – дошкольное, начальное, основное и среднее) и профессиональное образование (уровни – среднее профессиональное, высшее образование – бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура; высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации).

На сегодняшний день говорить о внедрении технологий работы с большими данными в российской сфере образования имеет смысл, прежде всего, для организаций высшего профессионального и дополнительного профессионального образования, а также научно-исследовательских организаций, осуществляющих подготовку научно-педагогических кадров в аспирантуре. Именно на эти организации нацелен организуемый мониторинг использования технологий работы с большими данными – для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, сегодня актуальны лишь базовые вопросы цифровизации своей деятельности.

По данным [19], на конец 2020 года организаций, осуществляющих образовательную деятельность по программам высшего образования было 705 (из них частных – 213); организаций высшего образования и научных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, – 724 (из них частных – 229); организаций, осуществляющих подготовку научно-педагогических кадров в аспирантуре – 1187 (из них научно-исследовательских – 599, организаций высшего образования – 567, организаций дополнительного профессионального образования – 17). Анализ статистических данных за указанный и предыдущие годы показал, что в последнее время в России численность вузов продолжает сокращаться, при этом количество частных вузов, которые, по-видимому, не выдерживают конкуренции с государственными организациями, убывает быстрее.

Оценка глобального российского рынка больших данных в сфере образования затруднительна. Вместе с тем имеются многочисленные данные исследований рынка онлайн-образования, существенной составляющей частью которого является рынок технологий работы с большими данными. По информации отчета «Исследование российского рынка онлайн-образования» [20], мировой рынок онлайн-образования к 2023 году должен достичь 282 млрд долларов США, в то время как в 2017 году он измерялся суммой 159 млрд долларов США, в 2018-м – 190 млрд долларов США, в 2019-м – 205 млрд долларов США. Следовательно, среднегодовой темп прироста этого рынка в указанные годы составил 7–10%. Не меньшим можно прогнозировать и ежегодный прирост рынка технологий работы с большими данными в сфере образования.

Все имеющиеся и вновь возникающие барьеры в использовании технологий работы с большими данными характерны для всех сфер возможного их внедрения и имеют свою историю возникновения и преодоления. Отметим в этой связи, что еще в 2014 году Accenture [21], ведущей

международной компанией в области стратегии, консалтинга, цифровизации бизнеса, технологий и операций, были даны следующие оценки основных проблем при внедрении проектов больших данных (указаны % исследованных организаций, столкнувшихся с названными проблемами): вопросы безопасности – 51%; ограниченный бюджет – 47%; нехватка персонала для внедрения технологий больших данных – 41%; нехватка персонала для ведения проектов работы с большими данными и аналитики – 37%; сложности интеграции с существующими системами – 35%; ограниченное число поставщиков данных – 33%; неготовность к работе с большими данными – 27%.

По сведениям журнала Computerworld Россия [22], распределение ключевых проблем в рамках отдельного проекта внедрения больших данных в любой сфере деятельности усредненно выглядит так: сбор данных и их качество – 30%; недостаток финансирования – 19%; отсутствие заинтересованности – 19%; необходимость модернизации инфраструктуры – 11%; нехватка компетенций – 7%, безопасность – 7%; другое – 7%.

В стратегии развития рынка больших данных на ближайшее пятилетие, разработанной Ассоциацией больших данных [23], отмечено, что России для раскрытия потенциала больших данных необходимо преодолеть следующие барьеры:

- нехватку специалистов (нужно перестроить систему высшего образования);
- ограниченное предложение недорогих масштабируемых ресурсов хранения и обработки данных;
- ограниченную способность получать доступ, обрабатывать и обмениваться различными типами данных (на рынке не сформировалась экосистема обмена данными и основных вариантов ее использования);
- сложности в проведении исследований из-за отсутствия необходимых среды и ресурсов;
- отсутствие широкомасштабного внедрения больших данных в традиционных отраслях и целевой поддержки продуктов на основе больших данных в инновационных проектах.

В целом указанные проблемы и барьеры характерны и для сферы образования при внедрении в нее технологий работы с большими данными. Тем не менее, можно выделить следующие основные барьеры, характерные именно для образовательных организаций.

Прежде всего, это ограниченность выделяемых финансовых ресурсов и относительно небольшая величина рынка платных образовательных услуг в России по сравнению со средствами бюджета, выделяемыми на эту сферу деятельности. Поэтому в рамках мониторинга необходимо оценить долю образовательных организаций, считающих, что затраты на технологии работы с большими данными слишком высоки по сравнению с выгодами, которые потенциально могут быть получены.

Серьезным препятствием для развития цифрового образования является нехватка квалифицированных кадров (как среди основного преподавательского, так и вспомогательного и административного персонала). Она характерна для образовательных организаций в силу неконкурентного уровня заработной платы их сотрудников по сравнению с частным сектором. В рамках мониторинга барьеров использования технологий работы с большими данными в образовательных организациях важно оценить долю названных организаций, считающих, что у них недостаточно человеческих ресурсов, знаний и навыков.

Критическим барьером для полноценного внедрения и использования технологий работы с большими данными в образовательных организациях является отсутствие в них современной цифровой инфраструктуры.

Все показатели, характеризующие барьеры в использовании технологий работы с большими данными в образовательных организациях, названные выше, включены в перечень показателей мониторинга, приведенных в следующем разделе.

Применение технологий, решений и услуг работы с большими данными является относительно новой деятельностью для российских образовательных организаций. Несмотря на значительный потенциал этого класса цифровых технологий, на текущий момент времени они не являются приоритетными. Для мониторинга уровня готовности названных организаций к работе с большими данными необходимо проводить оценку доли среди таких организаций тех, которые считают, что эти технологии не являются приоритетом для их деятельности, оценивают недостаточными источники больших данных для решения текущих задач, а также полагают, что использование больших данных бесполезно.

Для оценки имеющегося мирового документального потока по использованию технологий работы с большими данными в образовании была использована платформа Web of Science (WoS), содержащая одну из самых полных и авторитетных междисциплинарных библиографических баз данных о научных исследованиях и инструменты для анализа сведений о публикациях и цитированиях. На первом этапе был сформирован исходный список ключевых слов, характеризующих предметную область технологий работы с большими данными, при этом основными критериями отбора терминов в качестве ключевых слов были (см. [18]):

- специфичность – термин используется в рамках области технологий работы с большими данными;
- полезность для целей исследования – термин расширяет искомый массив и позволяет идентифицировать публикации, которые не имеют в названии или других метаданных термина «big data»;
- отсутствие «шума» в результатах поиска – т. е. основная часть публикаций, содержащих предлагаемый термин в названии, ключевых словах или аннотации, должна относиться к указанной области исследований и разработок.

На втором этапе в ходе независимого экспертного опроса исходный список ключевых слов был верифицирован – был сформирован поисковый запрос для отбора публикаций в области технологий работы с большими данными, учитывающий различные варианты написания терминов. Этот запрос был использован в поисковом поле «Тема» (TS – поиск по названиям, ключевым словам и аннотациям) для формирования в WoS анализируемого массива публикаций за 2016–2020 гг.

Отметим, что первоначальный выбор более широкого поискового запроса для предметной области, связанной с использованием технологий работы с большими данными, был продиктован тем, что, хотя эти технологии и представляют собой частный случай информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), терминология и классификация (суб)технологий больших данных окончательно не сформировались. Поэтому, чтобы не потерять релевантные публикации, было принято решение использовать достаточно общие термины.

Дальнейшее сужение полученного массива проводилось путем выделения подмножества публикаций, связанных с использованием больших данных в образовании. Для этого вновь методом экспертных оценок с последующей верификацией был сформулирован следующий поисковый запрос, также учитывающий различные варианты написания терминов:

“Big data*” OR “Bigdata” OR “Large dataset*” AND “education*” OR “learning” OR “higher education” OR “educational big data” OR “educational data mining” OR “learning analytics” OR “Big Data analytics in higher education” OR “management of the educational process*” OR “individual educational trajectory” OR “e-learning” OR “digital learning”

Результат применения приведенного запроса привел к выделению 12857 научных публикаций, причем добавление к запросу AND “monitoring use in education” почти полностью обнулило количество публикаций в выделенном множестве, что свидетельствует о малом представительстве тематики, связанной с мониторингом. Поэтому было принято решение сосредоточиться только на обзорных статьях, которых в изначально выделенном поисковом массиве оказалось 861. Далее был проведен анализ тех из них, которые имеют прямое отношение к изучаемой предметной области. Таковых за последнее пятилетие оказалось около 20. Некоторые из них уже процитированы выше (см. [6–17]). Обзорные материалы по использованию технологий работы с большими данными, ориентированные на систему высшего образования, содержатся также в работах [24–37], в том числе нацеленные на управление образованием – в [38]. Использование обзорных работ позволило в достаточно полной мере охватить все имеющиеся публикации по интересующей нас тематике. Остановимся дополнительно на работах, содержащих некоторые результаты библиометрического анализа.

Прежде всего, выделим работу [39], в которой в результате проведенного библиометрического исследования по тематике использования больших данных в образовании с использованием баз данных WoS, Scopus, ERIC и PsycINFO за 2010–2019 годы выделен 1491 документ, дан анализ полученных результатов, сформированы конфигурации определенных журналов, стран и авторов по рассматриваемой тематике и оценены перспективы будущих исследований.

В работе [40] в результате выполненного обзора журнальных статей по тематике работы с большими данными в образовании, опубликованных с 2010 по 2018 годы, было отобрано 143 статьи, которые были разделены на группы в соответствии с четырьмя следующими основными выделенными проблемами, возникающими при использовании больших данных: отсутствие моделирования поведения обучаемых и нерациональная трата ресурсов; несоответствие учебных программ и стратегий обучения; обеспечение гарантий качества обучения; нерешенные вопросы обеспечения конфиденциальности и этики. В качестве наиболее подходящего для обеспечения качества обучения и потенциальных решений в случае отсутствия моделирования поведения обучающихся и нерационального использования ресурсов назван метод интеллектуального анализа данных.

Анализ описанного выше документального потока показал, что на текущий момент времени в международной практике отсутствуют универсальные подходы и инструменты мониторинга использования цифровых технологий в сфере образования, в том числе технологий работы с большими данными, а имеющиеся статистические данные ОЭСР и других всемирных организаций не увязаны напрямую с использованием ИКТ в образовании. Вместе с тем, в большинстве обзорных работ, упомянутых выше, в той или иной форме говорится о зрелости и готовности к работе с большими данными в сфере образования, а также об имеющихся проблемах и препятствиях в их использовании. Сказанное определило выбор предметных областей мониторинга и соответствующих показателей.

2 Концептуальная схема и показатели мониторинга

Под концептуальной схемой понимается совокупность предметных областей мониторинга и оценки, структура и взаимосвязи которых определяются научными представлениями об области мониторинга, а также его целями и задачами.

Разработанная концептуальная схема мониторинга и оценки уровня использования технологий работы с большими данными в сфере образования включает три компонента и представлена на рис. 1.



Рис. 1. Концептуальная схема мониторинга уровня использования технологий работы с большими данными в сфере образования

Подход к оценке использования технологий работы с большими данными в сфере образования опирается на названную концептуальную схему и включает три предметные области мониторинга: оценка уровня зрелости работы с большими данными в образовательных

организациях, использование технологий работы с большими данными в образовании, а также барьеры в использовании этих технологий образовательными организациями. Данный подход позволяет получить всестороннее представление о потенциальных точках роста и выделить проблемные зоны распространения технологий работы с большими данными в образовательных организациях, а также выявить специфику их применения в отдельных организациях этого сектора деятельности.

2.1 Показатели уровня зрелости работы с большими данными

Для оценки уровня зрелости работы с большими данными в организациях сферы образования должны учитываться специфика деловых процессов в этих организациях, а также цели использования технологий работы с большими данными. В основе оценки лежит модель зрелости BD4DE-MM работы с большими данными в организациях, разработанная и подробно описанная в работе [41]. Эта модель основана на ведущих мировых методиках проведения подобных исследований и включает следующие семь размерностей:

1. стратегия и регулирование;
2. кадры и лидерство;
3. данные;
4. инструменты и аналитика;
5. инфраструктура и безопасность;
6. организация работы;
7. воздействие.

Для оценки используется пятибалльная порядковая шкала, задающая следующие уровни зрелости.

1. Начальный уровень — организация не использует большие данные.
2. Формирующийся уровень — организация, начинающая использовать большие данные.
3. Средний уровень — организация, использующая большие данные.
4. Продвинутый уровень — организация, масштабно использующая зрелые технологии работы с большими данными.
5. Высокий уровень — организация-лидер, масштабно использующая большие данные и внедряющая новые технологии работы с большими данными.

Для отдельной образовательной организации возможность проведения (само)оценки уровня зрелости работы с большими данными в соответствии с приведенными показателями позволит выявить имеющиеся сильные и слабые стороны этой деятельности, повысить эффективность и сравнить себя со схожими организациями.

Наряду с этим, не менее важной является оценка уровня зрелости работы с большими данными во всей сфере образования в целом, позволяющая сравнить состояние дел с другими сферами деятельности. Так как воздействие (социальные и экономические эффекты) проявляется лишь на продвинутом уровне зрелости работы с большими данными в организациях, то в качестве меры зрелости работы с большими данными для всей сферы образования будем использовать долю организаций, которые достигли продвинутого или высокого уровня зрелости, среди всех организаций данной сферы.

Подобные интегральные показатели дают возможность сравнивать отрасли экономики или сферы деятельности между собой, аналогичным образом могут быть построены измеримые показатели для оценки отдельных аспектов использования больших данных. Например, сопоставлять кадровое обеспечение работы с большими данными или совместное использование больших данных в различных деловых процессах организаций рассматриваемой сферы деятельности с другими. Регулярный мониторинг и интегральная оценка уровня зрелости дают возможность более рационально и обоснованно выстраивать государственную политику в направлении развития технологий работы с большими данными и внедрения их в сферу образования.

В настоящем исследовании использован интегральный показатель:

- (ЦЗО-01) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости работы с большими данными, среди всех организаций сферы образования,

который характеризует уровень зрелости работы с большими данными для всей сферы образования.

Интегральный показатель ЦЗО-01 представляет собой среднее арифметическое 7 отдельных показателей, соответствующих размерностям модели зрелости BBD4DE, и вычисляется как доля организаций, которые обладают соответствующим свойством, среди всех организаций сферы образования.

- (ЦЗО-01-01) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости стратегии и регулирования работы с большими данными.

Этот показатель характеризует отношение в организациях сферы образования к стратегическому планированию и регулированию использования технологий работы с большими данными в своей деятельности. При этом стратегическое планирование не сводится к наличию в организации стратегии использования больших данных в виде отдельного документа или раздела стратегии цифровой трансформации, она должна соответствовать общей стратегии развития организации и быть подкреплена планом ее реализации, обеспеченным необходимыми ресурсами.

- (ЦЗО-01-02) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень кадрового обеспечения работы с большими данными.

Уровень осведомленности, знаний и компетенций в области работы с большими данными как профессорско-преподавательского состава, так и обучающихся играет ключевую роль в их успешном использовании. Еще одним ключевым фактором успеха – наличие в организации руководителей, заинтересованных во внедрении технологий работы с большими данными.

- (ЦЗО-01-03) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень обеспеченности качественными большими данными.

Обеспеченность деловых процессов большими данными, их качество и совместное использование позволяют существенно повысить эффективность функционирования организации.

- (ЦЗО-01-04) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень использования аналитики и инструментов работы с большими данными.

Регулярность использования аналитики больших данных и других специализированных инструментов в деловых процессах образовательной организации (прежде всего – в образовательном процессе) также является предпосылкой для достижения экономических или социальных эффектов.

- (ЦЗО-01-05) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости цифровой инфраструктуры и безопасности для работы с большими данными.

Наличие цифровой инфраструктуры (как внутренней, так и внешней, например, облачной), которая является безопасной и масштабируемой, представляет собой необходимое условие для успешной работы с большими данными в организации.

- (ЦЗО-01-06) Доля организаций, имеющих продвинутый и выше уровень зрелости организационных механизмов работы с большими данными.

При оценке системы (стратегического) управления работы с большими данными в организации учитывается как наличие необходимых организационных единиц (например, ответственного руководителя, профильного подразделения, центра компетенций), так и уровень регламентации управленческих процессов для работы с большими данными.

Как интегральный показатель ЦЗО-01 зрелости работы с большими данными в образовательной сфере, так и отдельные показатели ЦЗО-01-01 – ЦЗО-01-06 не являются уникальными для анализируемой сферы деятельности и могут использоваться (с учетом специфики соответствующих процессов) в других сферах, что дает возможности сравнения. В то же время, применительно к сфере образования наибольший интерес представляет использование больших данных в образовательных процессах и управлении образованием.

2.2 Показатели использования технологий работы с большими данными

Для мониторинга использования технологий работы с большими данными в образовательных организациях отобраны показатели, которые позволяют оценить уровень проникновения указанных технологий в деятельность всех образовательных организаций, включая управление образовательным процессом. Большинство показателей этого компонента концептуальной схемы

мониторинга BD4DE позволяет проводить международные сопоставления, т. к. они используются в рамках опроса организаций об использовании ИКТ в Европейском союзе (см. [42]). При этом все показатели вычисляются как доля организаций, которые обладают соответствующим свойством, среди всех организаций сферы образования.

- (ИБДО-01) *Доля образовательных организаций, использующих технологии работы с большими данными*

Такой показатель позволит оценить уровень использования этих технологий в образовательных организациях на различных стадиях жизненного цикла работы с данными, а именно: при генерации больших данных, их сборе, обработке, хранении, анализе и визуализации.

Для оценки уровня компетенций, а также заделов и возможностей, имеющихся у образовательных организаций, используется показатель:

- (ИБДО-02) *Доля образовательных организаций, выполняющих работу с большими данными собственными силами или силами внешних компаний.*

Сфера образования генерирует значительный объем данных разного формата и из множества источников. Все эти данные могут быть полезны как компаниям, которые осуществляют разработки в сфере работы с большими данными, так и самим образовательным организациям, которые используют их для повышения качества оказываемых услуг. Чтобы оценить, насколько эти данные востребованы при оценке уровня использования технологий работы с большими данными в образовательных организациях, применяются следующие показатели, позволяющие оценить долю образовательных организаций, предоставляющих (продающих), а также получающих (покупающих) доступ к большим данным:

- (ИБДО-03) *Доля образовательных организаций, предоставляющих (продающих), а также получающих (покупающих) доступ к большим данным;*
- (ИБДО-04) *Доля образовательных организаций, использующих большие данные для повышения качества оказываемых услуг.*

В России выделяются значительные бюджетные средства на цифровизацию сферы образования. Однако стоит отметить, что выделить из общего бюджета на внедрение цифровых технологий в образовательных организациях затраты на внедрение технологий работы с большими данными не всегда представляется возможным. Поэтому в рамках проводимого мониторинга используется показатель

- (ИБДО-05) *Доля затрат образовательных организаций на работу с большими данными в общих затратах на цифровые технологии,*

который дает примерную оценку рынка технологий работы с большими данными в российской системе образования.

Одним из самых действенных инструментов использования больших данных является осуществление аналитики. В сфере образования аналитика больших данных может применяться для повышения качества образовательных услуг либо эффективности управления образовательным учреждением. Поэтому одним из важнейших направлений настоящего мониторинга является определение организаций сферы образования, использующих аналитику больших данных в тех или иных целях:

- (ИБДО-06) *Доля образовательных организаций, применяющих аналитику больших данных.*

При расчете этого показателя представляет интерес не только определить число организаций образовательной сферы, которые вообще используют аналитику больших данных, но и оценить такие направления использования, как маркетинг, образовательный процесс, административные процессы, управление кадрами.

Отметим, что показатели ИБДО-01 – ИБДО-06 оценки уровня использования технологий работы с большими данными образовательными организациями аналогичным образом могут использоваться и в других сферах деятельности (см. [43–46]), они лишь уточнены в части целеполагания использования.

Мониторинг использования технологий работы с большими данными в организациях сферы образования дает возможность выявить имеющиеся приоритеты и сравнить достигнутый уровень с показателями других сфер деятельности. Наличие такой оценки, регулярно корректируемой в ходе мониторинга, поможет, в частности, компаниям – поставщикам технологий, решений и услуг для

работы с большими данными – более эффективно выстраивать свою деятельность при формировании предложений для сферы образования.

2.3 Показатели, характеризующие барьеры использования больших данных

Анализ барьеров в использовании технологий работы с большими данными в сфере образования является важным элементом мониторинга, поскольку, только минимизировав или устранив препятствия в полноценном использовании названных технологий, можно говорить о потенциальных эффектах от их использования для сферы образования в целом. Наличие обоснованной оценки причин неиспользования технологий работы с большими данными будет полезно всем сторонам, ответственным за развитие российского образования, а также бизнесу, который сможет рационально реагировать на проблемы и возможности, имеющиеся на рынке.

Как отмечают аналитики и эксперты (см., в частности, анализ документального потока в разделе 1), существуют барьеры, которые тормозят внедрение технологий работы с большими данными в образовательный процесс. К ним относятся рассредоточение данных и ограниченный доступ к ним, опасность потери данных, отсутствие обученного персонала, проблемы с использованием персональных данных и многое другое.

Показатели, включенные в систему мониторинга BD4DE и характеризующие барьеры в использовании технологий работы с большими данными образовательными организациями, согласованы с модельной анкетой Евростата (см. например, [42]), по которой проводился опрос европейских организаций в 2018–2020 годах. Это позволяет провести международные сопоставления (с показателями стран-членов ЕС). Как и ранее, показатели рассчитываются в долях организаций, которые отметили соответствующий барьер, среди всех организаций сферы образования.

- (ББДО-01) Доля образовательных организаций, считающих, что работа с большими данными не является приоритетом для их основной деятельности.

Этот показатель характеризует организации, для которых работа с большими данными не стала стратегическим приоритетом.

- (ББДО-02) Доля образовательных организаций, считающих, что затраты на работу с большими данными слишком высоки по сравнению с выгодами.

Любая технологическая инновация требует инвестиций, особенно в случае, когда быстрый возврат инвестиций для организаций не очевиден. В эту категорию попадают организации, которые не имеют достаточно средств или не готовы их тратить на внедрение технологий работы с большими данными, так как считают, что их вложения не окупятся.

- (ББДО-03) Доля образовательных организаций, считающих, что работа с большими данными для них бесполезна.

Показатель характеризует наличие организаций, которые не видят выгод от использования больших данных в своей деятельности.

- (ББДО-04) Доля образовательных организаций, считающих, что у них недостаточно человеческих ресурсов, знаний, навыков для работы с большими данными.

Наличие в организации подготовленных кадров – важный фактор, влияющий на внедрение цифровых технологий, а их отсутствие служит барьером. К этому могут добавляться и трудности в поиске и привлечении к работе в организацию специалистов с требуемыми компетенциями.

- (ББДО-05) Доля образовательных организаций, считающих, что у них недостаточно развита цифровая инфраструктура для работы с большими данными.

Технологии оперирования большими данными весьма требовательны к используемым программным и аппаратным средствам, поэтому важно понимать, каков уровень зрелости цифровой инфраструктуры в организациях сферы образования в целом, чтобы принимать адекватные меры поддержки.

- (ББДО-06) Доля образовательных организаций, считающих, что источников больших данных (как в организации, так и за ее пределами) недостаточно для решения текущих задач с помощью аналитики больших данных.

Этот показатель характеризует трудности обеспечения организации большими массивами данных из всевозможных источников, которые позволят решать текущие задачи методами анализа больших данных.

- (ББДО-07) Доля образовательных организаций, считающих, что качество имеющихся больших массивов данных (как в организации, так и за ее пределами) не позволяет решать текущие задачи.

Качество данных, в том числе больших массивов данных – это степень их пригодности к обработке и анализу, а также соответствие обязательным или специальным требованиям. Этот показатель характеризует наличие организаций, которые не могут обеспечить необходимое качество больших данных для решения текущих задач.

- (ББДО-08) Доля образовательных организаций, отмечающих трудности соблюдения законодательства о персональных данных при работе с большими данными.

Законодательство о персональных данных запрещает обработку персональных данных субъекта без его явного согласия и указания целей обработки, что существенно ограничивает возможности организаций по сбору и обработке больших массивов пользовательских данных.

- (ББДО-09) Доля образовательных организаций, считающих использование аналитики больших данных не этичным.

Современные инструменты работы с большими данными могут не только способствовать организациям в решении текущих задач, но и вторгаться в личную жизнь человека, что ставит вопрос об этичности использования технологий работы с большими данными. Такой показатель характеризует организации, которые воздерживаются от использования больших данных по названным причинам.

Вновь отметим, что показатели ББДО-01 – ББДО-09, характеризующие барьеры в использовании больших данных образовательными организациями, аналогичным образом могут применяться в других сферах деятельности (см. [43–46]), здесь они лишь уточнены в части целеполагания использования.

3 Результаты пилотной реализации мониторинга

По результатам первой стадии пилотной реализации предложенной системы мониторинга BD4DE применительно к использованию технологий работы с большими данными в сфере образования была разработана анкета для обследования образовательных организаций.

На второй стадии пилотной реализации проводилась экспертная оценка разработанной анкеты с привлечением эксперта-специалиста по применению цифровых технологий в образовании. Им были сделаны предложения по уточнению формулировок, в частности, при описании основных образовательных процессов, а также при формулировке квалификационных требований о наличии у соискателей навыков по работе с большими данными при размещении вакансий для сотрудников-неспециалистов.

Кроме того, для учета специфики сферы образования в раздел анкеты с вопросом «Для каких целей применяется аналитика больших данных в образовательной организации» было предложено внести дополнительные вопросы, отражающие такую специфику. В результате были добавлены следующие направления использования аналитики больших данных: «Повышение эффективности и результативности процессов обучения», «Кастомизация (адаптация, настройка под запросы конкретного потребителя) программ и процессов обучения» и «Прогнозирование карьеры обучающихся».

На последней стадии пилотной реализации перечисленные выше замечания и предложения были учтены в финальной версии анкеты для обследования образовательных организаций.

На основании официальных статистических данных за 2020 г. [48] были рассчитаны значения для показателей ИБДО-01 и, частично, для ИБДО-06 (рисунок 2).

Доля образовательных организаций, использовавших технологии сбора, обработки и анализа больших данных в 2020 году, составила 27,7%. В то же время выполняют анализ больших данных меньше половины образовательных организаций – 12,4 %, причем 7,5% осуществляют данную деятельность только собственными силами.



Рис. 2. Доля образовательных организаций, выполняющих анализ больших данных, 2020, %
Источник: [48], расчеты авторов

На следующем этапе исследований для полноценного мониторинга будет проводиться опрос образовательных организаций, причем некоторые показатели будут получены методом экспертных опросов.

Заключение

Подводя итог, отметим, что подходы к оценке текущего уровня готовности к использованию технологий работы с большими данными разработаны для проведения регулярного мониторинга уровня использования этих технологий в российских образовательных организациях, оценки степени их проникновения в сферу образования, выявления имеющихся перспективных направлений развития, сильных и слабых сторон этого процесса, а также существующих барьеров. Предложенный подход к исследованию интенсивности и проблем в использовании названных технологий в российских образовательных организациях высшего и дополнительного профессионального образования позволит сформировать комплексное представление о потенциальных точках роста и проблемных зонах применения технологий работы с большими данными в названной сфере.

Благодарности

В работе использованы результаты проекта «Мониторинг и стандартизация развития и использования технологий хранения и анализа больших данных в цифровой экономике Российской Федерации», выполняемого в рамках реализации программы Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Центр хранения и анализа больших данных», поддерживаемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по договору МГУ имени М.В. Ломоносова с Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы от 15.08.2019 № 7/1251/2019.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 18–29–03086.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения 01.06.2021).
2. Паспорт национального проекта «Образование». URL: <http://government.ru/info/35566/> (дата обращения 01.06.2021); Паспорт национального проекта «Наука». URL: <http://government.ru/info/35565/> (дата обращения 01.06.2021).

3. Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам от 13.07.2020 г. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63635> (дата обращения 01.06.2021).
4. Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России. М.: Институт развития информационного общества, 2018. 166 с. URL: <https://iis.ru/wp-content/uploads/2020/12/DECARussia2018rus.pdf> (дата обращения 01.06.2021).
5. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/36698> (дата обращения 01.06.2021).
6. Samson Oluwaseun Fadiya, Serdar Saydam, Emeka Joshua Chukwuemeka. Big Data in Education; Future Technology Integration//The International Journal of Science & Technology. 2014. Vol. 2, Issue 8. P. 65-69. URL: https://www.researchgate.net/publication/281508011_Big_Data_in_Education_Future_Technology_Integration (дата обращения 01.06.2021).
7. Athanasios S. Drigas. The Use of Big Data in Education // IJCSI International Journal of Computer Science. September 2014. Vol. 11, Issue 5, No. 1. P. 58-63. URL: <https://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-11-5-1-58-63.pdf> (дата обращения 01.06.2021).
8. Jaimin N. Undavia, Sheenal Patel, Atul Patel. Future trends and scopes of Big Data Analytics in the field of Education// International Journal of Engineering and Technology (IJET). July 2017. Vol. 9, No. 3S. P. 9-14. <https://doi.org/10.21817/ijet/2017/v9i3/170903S002>
9. Tamaro Green. Big Data in Education Technology: Improvements in International Research Design: Data Driven Testing, Analysis, and Programming Paperback. March 24, 2017. 149 p.
10. Tamaro J. Green. Big Data Analytics in Higher Education. May 2017. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22565.50407>
11. C. Fischer, Z.A. Pardos, R.S. Baker et al. Mining big data in education: Affordances and challenges. Review of Research in Education. 2020. Vol. 44, No. 1. P. 130-160. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903304>
12. M.Sh. Hajirahimova, A.S. Aliyeva. Methodologies and indicators for Big Data measurement // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Том 13, № 2. С. 81-88. <https://doi.org/10.25559/SITITO.2017.2.239>
13. Noura A. Alsheikh. Developing an integrated framework to utilize big data for higher education institutions in Saudi Arabia // International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT). February 2019, Vol. 11, No. 1. P. 31-42. <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2019.11103>
14. Şeyhmus Aydoğdu. Educational data mining studies in Turkey: a systematic review// Turkish Online Journal of Distance Education. 2020. Vol. 21, No. 3, Article 12. Pub Date: 2020-07-01. <https://doi.org/10.17718/tojde.762046>
15. В.В. Утёмов, П.М. Горев. Развитие образовательных систем на основе технологии Big Data // Концепт. 2018. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-obrazovatelnyh-sistem-na-osnove-tehnologii-big-data> (дата обращения 01.06.2021).
16. Б.А. Кондратенко, А.Б. Кондратенко. Перспективы применения анализа больших данных в современном образовании // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Филология, педагогика, психология. 2018. № 1. С. 117-126. URL: https://journals.kantiana.ru/upload/iblock/d2a/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%91.%20%D0%90.,%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_117-126.pdf (дата обращения 01.06.2021).
17. Ю.В. Малышева. Технология больших данных в российском образовании // Научные исследования XXI века. 2020. Том 1. №3. С. 59-62.
18. Т.В. Ершова, Ю.Е. Хохлов, С.Б. Шапошник. Методология мониторинга развития и использования технологий работы с большими данными // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 2–32. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_02
19. Реестр открытых данных Минобрнауки. <https://minobrnauki.gov.ru/opendata/> (дата обращения 01.06.2021).
20. Исследование рынка онлайн-обучения 2020. URL: <http://research.edmarket.ru/> <https://minobrnauki.gov.ru/opendata/> (дата обращения 01.06.2021).

21. Международная компания в области стратегии, консалтинга, цифровизации бизнеса, технологий и операций Accenture. URL: <https://www.accenture.com/ru-ru> (дата обращения 01.06.2021).
22. Журнал Computerworld Россия. URL: <https://www.computerworld.ru/> (дата обращения 01.06.2021).
23. Ассоциация больших данных. URL: <https://rubda.ru/> (дата обращения 01.06.2021).
24. Vatsala, Rutuja Jadhav, R. Sathyaraj. A Review of Big Data Analytics in Sector of Higher Education // *Int. Journal of Engineering Research and Application*. 2017. Vol. 7, Issue 6 (Part 2). P. 25-32. URL: <https://doi.org/10.9790/9622-0706022532> (дата обращения 01.06.2021).
25. Big Data and Learning Analytics in Higher Education. *Current Theory and Practice*. Ben Kei Daniel (Ed.). Springer, 2017. 287 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-06520-5>
26. Chad Laux, Na Li, Corey Seliger, John Springer. Impacting Big Data analytics in higher education through Six Sigma techniques // *International Journal of Productivity and Performance Management*. 2017. Vol. 66, Issue 5. P. 662-679, <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2016-0194>.
27. Julius Murumba, Elyjoy Micheni. Big Data Analytics in Higher Education: A Review // *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*. 2017. Vol. 6, Issue 6. P. 14-21. <https://doi.org/10.9790/1813-0606021421>
28. Praveen Mukhia Titimus. Big Data Analytics in the Higher Education: Need of the Future. In book *Advances in Communication, Cloud, and Big Data. Proceedings of 2nd National Conference on CCB 2016*. Hiren Kumar Deva Sarma, Samarjeet Borah, Nitul Dutta (Eds.). *Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 31. P. 23-28. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8911-4_3
29. A. Nguyen, L. Gardner, D. Sheridan. Data Analytics in Higher Education: An Integrated View // *Journal of Information Systems Education*. 2020. Vol. 31, No. 1. P. 61-71. URL:
30. <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fjise.org%2FVolume31%2Fn1%2FJISEv31n1p61.html>
31. Bernard Veldkamp, Kim Schildkamp, Merel Keijsers, Adrie Visscher and Ton de Jong. Big Data Analytics in Education: Big Challenges and Big Opportunities. A Transatlantic Discourse in Education Research. In book: *International Perspectives on School Settings, Education Policy and Digital Strategies: A Transatlantic Discourse in Education Research*, P. 266-282. Annika Wilmers, Sieglinde Jornitz (Eds.). Published by Verlag Barbara Budrich, 2021. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1gbrzf4.19>
32. Lawal O. Yesufu. Predictive Learning Analytics in Higher Education. In book *Data Analytics in Marketing, Entrepreneurship, and Innovation*. Mounir Kehal, Shahira El Alfy (Eds). Boca Raton, 2021. P. 151-173. <https://doi.org/10.1201/9780429196614>
33. Katrina Sin, Loganathan Muthu. Application of Big Data in education data mining and learning analytics – a literature review // *ICTACT Journal on Soft Computing*. 2015. Vol. 5, No. 04. P. 1035-1049. <https://doi.org/10.21917/ijsc.2015.0145>
34. Klašnja-Milićević, M. Ivanović, Z. Budimac. Data science in education: Big data and learning analytics // *Comput. Appl. Eng. Educ*. 2017. P. 1–13. <https://doi.org/10.1002/cae.21844>
35. Bettina Berendt, Allison Littlejohn, Philippe Kern, Piotr Mitros, Xanthe Shacklock, Michael Blakemore. Big Data for monitoring educational systems. European Commission, B-1049 Brussels, 2017. 143 p. URL: <https://keanet.eu/wp-content/uploads/2019/09/Big-Data-for-Monitoring-Educational-Systems.pdf> (дата обращения 01.06.2021).
36. H. Luan, P. Geczy, H. Lai, J. Gobert, SJH Yang, H. Ogata, J. Balte, R. Guerra, P. Li and C-C. Tsai. Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education // *Front. Psychol*. 2020. Vol. 11, article 580820. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580820>
37. Radical Solutions and Learning Analytics Personalised Learning and Teaching Through Big Data. *Lecture Notes in Educational Technology*. Daniel Burgos (Ed.). Springer, 2020. 233 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-4526-9>
38. Julio Ruiz-Palmero, Ernesto Colomo-Magaña, José Manuel Ríos-Ariza and Melchor Gómez-García. Big Data in Education: Perception of Training Advisors on Its Use in the Educational System // *Social Sciences*. 2021. Vol. 10, No. 5. article 153. URI: <http://hdl.handle.net/10486/693946> (дата обращения 01.06.2021). <https://doi.org/10.3390/socsci9040053>

39. И.Г. Захарова. Big Data и управление образовательным процессом // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates. 2017. Том 3, № 1. С. 210-219. <https://doi.org/10.21684/2411-197X-2017-3-1-210-219>
40. José-Antonio Marín-Marín, Jesús López-Belmonte, Juan-Miguel Fernández-Campoy and José-María Romero-Rodríguez. Big Data in Education. A Bibliometric Review // Soc. Sci. 2019. Vol. 8, article 223. 13 p. <https://doi.org/10.3390/socsci8080223>
41. Benazir Quadir, Nian-Shing Chen, Pedro Isaias. Analyzing the educational goals, problems and techniques used in educational big data research from 2010 to 2018 // Interactive Learning Environments, 2020. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1712427>
42. Катин А.В., Ершов П.С., Хохлов Ю.Е., Шапошник С.Б. Модель BD4DE-MM зрелости работы с большими данными в организации // Информационное общество. 2021, № 4–5. С. 259–277. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_259
43. COMMUNITY SURVEY ON ICT USAGE AND E-COMMERCE IN ENTERPRISES 2019. URL: https://circabc.europa.eu/sd/a/d9b1ab6e-a38f-485b-aeb5-8f7e2ce8d153/MQ_2019_ICT_ENT.pdf (дата обращения 01.06.2021).
44. Ершов П.С., Хохлов Ю.Е., Шапошник С.Б. Использование технологий работы с большими данными в российском бизнесе // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 300–314. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_300
45. Катин А.В., Хохлов Ю.Е. Использование технологий работы с большими данными в системе государственного управления России // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 150–165. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_150
46. Катин А.В., Хохлов Ю.Е. Использование технологий работы с большими данными в российском здравоохранении // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 185–199. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_185
47. Малахов В.А., Хохлов Ю.Е., Шапошник С.Б. Использование технологий работы с большими данными в российской науке // Информационное общество. 2021. № 4–5. С. 200–219. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_200
48. Росстат. Итоги федерального статистического наблюдения по форме № 3-информ «Сведения об использовании цифровых технологий и производстве связанных с ними товаров и услуг» за 2020 год (размещено - 13.10.2021). URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/3-inform.html> (дата обращения 15.10.2021)

MONITORING THE USE OF BIG DATA TECHNOLOGIES IN THE RUSSIAN EDUCATIONAL SYSTEM

Elizarov, Alexander Mikhailovich

*Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
Institute of Information Technologies and Intelligent Systems, Kazan (Volga Region) Federal University,
Department of Software Engineering, Professor
Kazan, Russian Federation
amelizarov@gmail.com*

Hohlov, Yuri Eugenyevich

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Institute of the Information Society, Chairman of the Board of Directors
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-Based Digital Economy Department, scientific advisor
Moscow, Russian Federation
yuri.hohlov@iis.ru*

Abstract

To conduct regular monitoring the use of big data technologies in Russian educational institutions, approaches have been developed to assess the current level of readiness to use these technologies, the degree of their penetration into the education sector, to identify the existing promising areas of development, the strengths and weaknesses of this process, as well as the existing barriers. Based on the analysis of the documentary flow on the topic under consideration, carried out on Web of Science platform, it has been revealed that in international practice there are still no universal approaches and tools for monitoring the use of big data technologies in the field of education, but the issues of assessing maturity and readiness as well as analysis of existing problems and barriers to their use are relevant for the sphere of education. The foresaid determined the choice of subject areas of monitoring and the corresponding indicators.

Keywords

big data; use of big data in education; monitoring the use of big data technologies in education; the level of maturity in working with big data; barriers to using big data; BD4DE; Big Data for Digital Economy

References

1. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 07.05.2018 g. № 204. O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> (accessed on 01.06.2021).
2. Pasport nacional'nogo proekta «Obrazovanie». URL: <http://government.ru/info/35566/> (accessed on 01.06.2021); Pasport nacional'nogo proekta «Nauka». URL: <http://government.ru/info/35565/> (accessed on 01.06.2021).
3. Zasedanie Soveta po strategicheskomu razvitiyu i nacional'nyim proektam ot 13.07.2020 g. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63635> (accessed on 01.06.2021).
4. Analiz tekushchego sostoyaniya razvitiya cifrovoj ekonomiki v Rossii. M.: Institut razvitiya informacionnogo obshchestva, 2018. 166 s. URL: <https://iis.ru/wp-content/uploads/2020/12/DECARussia2018rus.pdf> (accessed on 01.06.2021).
5. Federal'nyj zakon ot 29.12.2012 g. № 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii». URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/36698> (accessed on 01.06.2021).
6. Samson Oluwaseun Fadiya, Serdar Saydam, Emeka Joshua Chukwuemeka. Big Data in Education; Future Technology Integration // The International Journal of Science & Technology. 2014. Vol. 2, Issue 8. P. 65-69. URL: https://www.researchgate.net/publication/281508011_Big_Data_in_Education_Future_Technology_Integration (accessed on 01.06.2021).
7. Athanasios S. Drigas. The Use of Big Data in Education // IJCSI International Journal of Computer Science. September 2014. Vol. 11, Issue 5, No. 1. P. 58-63. URL: <https://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-11-5-1-58-63.pdf> (accessed on 01.06.2021).

8. Jaimin N. Undavia, Sheenal Patel, Atul Patel. Future trends and scopes of Big Data Analytics in the field of Education // International Journal of Engineering and Technology (IJET). July 2017. Vol. 9, No. 3S. P. 9-14. <https://doi.org/10.21817/ijet/2017/v9i3/170903S002>
9. Tamaro Green. Big Data in Education Technology: Improvements in International Research Design: Data Driven Testing, Analysis, and Programming Paperback. March 24, 2017. 149 p.
10. Tamaro J. Green. Big Data Analytics in Higher Education. May 2017. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22565.50407>
11. C. Fischer, Z.A. Pardos, R.S. Baker et al. Mining big data in education: Affordances and challenges. Review of Research in Education. 2020. Vol. 44, No. 1. P. 130-160. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903304>
12. M.Sh. Hajirahimova, A.S. Aliyeva. Methodologies and indicators for Big Data measurement // Sovremennye informacionnye tekhnologii i IT-obrazovanie. 2017. Tom 13, № 2. С. 81-88. <https://doi.org/10.25559/SITITO.2017.2.239>
13. Noura A. Alsheikh. Developing an integrated framework to utilize big data for higher education institutions in Saudi Arabia // International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT). February 2019, Vol. 11, No. 1. P. 31-42. <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2019.11103>
14. Şeyhmus Aydoğdu. Educational data mining studies in Turkey: a systematic review // Turkish Online Journal of Distance Education. 2020. Vol. 21, No. 3, Article 12. Pub Date: 2020-07-01. <https://doi.org/10.17718/tojde.762046>
15. V.V. Utyomov, P.M. Gorev. Razvitie obrazovatel'nyh sistem na osnove tekhnologii Big Data // Koncept. 2018. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-obrazovatelnyh-sistem-na-osnove-tehnologii-big-data> (accessed on 01.06.2021).
16. B.A. Kondratenko, A.B. Kondratenko. Perspektivy primeneniya analiza bol'shih dannyh v sovremenom obrazovanii // Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Filologiya, pedagogika, psihologiya. 2018. № 1. S. 117-126. URL: https://journals.kantiana.ru/upload/iblock/d2a/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%91.%20%D0%90.,%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_117-126.pdf (accessed on 01.06.2021).
17. Yu.V. Malysheva. Tekhnologiya bol'shih dannyh v rossijskom obrazovanii // Nauchnye issledovaniya XXI veka. 2020. Tom 1. №3. S. 59–62.
18. T.V. Ershova, Yu.E. Hohlov, S.B. Shaposhnik. Metodologiya monitoringa razvitiya i ispol'zovaniya tekhnologij raboty s bol'shimi dannymi // Informacionnoe obshchestvo. 2021. № 4–5. S. 2–32. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_02
19. Reestr otkrytyh dannyh Minobrnauki. <https://minobrnauki.gov.ru/opendata/> (accessed on 01.06.2021).
20. Issledovanie rynka onlajn-obucheniya 2020. URL: <http://research.edmarket.ru/> <https://minobrnauki.gov.ru/opendata/> (accessed on 01.06.2021).
21. Mezhdunarodnaya kompaniya v oblasti strategii, konsaltinga, cifrovizacii biznesa, tekhnologij i operacij Accenture. URL: <https://www.accenture.com/ru-ru> (accessed on 01.06.2021).
22. Zhurnal Computerworld Rossiya. URL: <https://www.computerworld.ru/> (accessed on 01.06.2021).
23. Associaciya bol'shih dannyh. URL: <https://rubda.ru/> (accessed on 01.06.2021).
24. Vatsala, Rutuja Jadhav, R. Sathyaraj. A Review of Big Data Analytics in Sector of Higher Education // Int. Journal of Engineering Research and Application. 2017. Vol. 7, Issue 6 (Part 2). P. 25-32. URL: <https://doi.org/10.9790/9622-0706022532> (date of the application 01.06.2021).
25. Big Data and Learning Analytics in Higher Education. Current Theory and Practice. Ben Kei Daniel (Ed.). Springer, 2017. 287 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-06520-5>
26. Chad Laux, Na Li, Corey Seliger, John Springer. Impacting Big Data analytics in higher education through Six Sigma techniques // International Journal of Productivity and Performance Management. 2017. Vol. 66, Issue 5. P. 662-679, <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2016-0194>.
27. Julius Murumba, Elyjoy Micheni. Big Data Analytics in Higher Education: A Review // The International Journal of Engineering and Science (IJES). 2017. Vol. 6, Issue 6. P. 14-21. <https://doi.org/10.9790/1813-0606021421>

28. Praveen Mukhia Titimus. Big Data Analytics in the Higher Education: Need of the Future. In book *Advances in Communication, Cloud, and Big Data. Proceedings of 2nd National Conference on CCB 2016*. Hiren Kumar Deva Sarma, Samarjeet Borah, Nitul Dutta (Eds.). Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 31. P. 23-28. Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2019. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8911-4_3
29. A. Nguyen, L. Gardner, D. Sheridan. Data Analytics in Higher Education: An Integrated View // *Journal of Information Systems Education*. 2020. Vol. 31, No. 1. P. 61-71. URL:
30. <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fjise.org%2FVolume31%2Fn1%2FJISEv31n1p61.html>
31. Bernard Veldkamp, Kim Schildkamp, Merel Keijsers, Adrie Visscher and Ton de Jong. Big Data Analytics in Education: Big Challenges and Big Opportunities. A Transatlantic Discourse in Education Research. In book: *International Perspectives on School Settings, Education Policy and Digital Strategies: A Transatlantic Discourse in Education Research*, P. 266-282. Annika Wilmers, Sieglinde Jornitz (Eds.). Published by Verlag Barbara Budrich, 2021. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1gbrzf4.19>
32. Lawal O. Yesufu. Predictive Learning Analytics in Higher Education. In book *Data Analytics in Marketing, Entrepreneurship, and Innovation*. Mounir Kehal, Shahira El Alfy (Eds). Boca Raton, 2021. P. 151-173. <https://doi.org/10.1201/9780429196614>
33. Katrina Sin, Loganathan Muthu. Application of Big Data in education data mining and learning analytics – a literature review // *ICTACT Journal on Soft Computing*. 2015. Vol. 5, No. 04. P. 1035-1049. <https://doi.org/10.21917/ijsc.2015.0145>
34. Klačnja-Milićević, M. Ivanović, Z. Budimac. Data science in education: Big data and learning analytics // *Comput. Appl. Eng. Educ*. 2017. P. 1–13. <https://doi.org/10.1002/cae.21844>
35. Bettina Berendt, Allison Littlejohn, Philippe Kern, Piotr Mitros, Xanthe Shacklock, Michael Blakemore. Big Data for monitoring educational systems. European Commission, B-1049 Brussels, 2017. 143 p.
URL: <https://keanet.eu/wp-content/uploads/2019/09/Big-Data-for-Monitoring-Educational-Systems.pdf> (accessed on 01.06.2021).
36. H. Luan, P. Geczy, H. Lai, J. Gobert, SJH Yang, H. Ogata, J. Balte, R. Guerra, P. Li and C-C. Tsai. Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education // *Front. Psychol*. 2020. Vol. 11, article 580820. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580820>
37. Radical Solutions and Learning Analytics Personalised Learning and Teaching Through Big Data. *Lecture Notes in Educational Technology*. Daniel Burgos (Ed.). Springer, 2020. 233 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-4526-9>
38. Julio Ruiz-Palmero, Ernesto Colomo-Magaña, José Manuel Ríos-Ariza and Melchor Gómez-García. Big Data in Education: Perception of Training Advisors on Its Use in the Educational System // *Social Sciences*. 2021. Vol. 10, No. 5. article 153.
URI: <http://hdl.handle.net/10486/693946> (accessed on 01.06.2021).
<http://doi.org/10.3390/socsci9040053>
39. I.G. Zaharova. Big Data i upravlenie obrazovatel'nyh processom // *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya. Humanitates*. 2017. Tom 3, № 1. S. 210-219. <https://doi.org/10.21684/2411-197X-2017-3-1-210-219>
40. José-Antonio Marín-Marín, Jesús López-Belmonte, Juan-Miguel Fernández-Campoy and José-María Romero-Rodríguez. Big Data in Education. A Bibliometric Review // *Soc. Sci*. 2019. Vol. 8, article 223. 13 p. <https://doi.org/10.3390/socsci8080223>
41. Benazir Quadir, Nian-Shing Chen, Pedro Isaias. Analyzing the educational goals, problems and techniques used in educational big data research from 2010 to 2018 // *Interactive Learning Environments*, 2020. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1712427>
42. A.V. Katin, P.S. Ershov, Yu.E. Hohlov, S.B. Shaposhnik. Model' BD4DE-MM zrelosti raboty s bol'shimi dannymi v organizacii // *Informacionnoe obshchestvo*. 2021, № 4–5. S. 259–277. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_259
43. 42. COMMUNITY SURVEY ON ICT USAGE AND E-COMMERCE IN ENTERPRISES 2019.
URL: https://circabc.europa.eu/sd/a/d9b1ab6e-a38f-485b-aeb5-8f7e2ce8d153/MQ_2019 ICT_ENT.pdf (accessed on 01.06.2021).
44. P.S. Ershov, YU.E. Hohlov, S.B. Shaposhnik. Ispol'zovanie tekhnologij raboty s bol'shimi dannymi v rossijskom biznese // *Informacionnoe obshchestvo*. 2021, № 4–5. S. 300–314. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_300

45. A.V. Katin, YU.E. Hohlov. Ispol'zovanie tekhnologij raboty s bol'shimi dannymi v sisteme gosudarstvennogo upravleniya Rossii // Informacionnoe obshchestvo. 2021, № 4–5. S. 150–165. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_150
46. A.V. Katin, Yu.E. Hohlov. Ispol'zovanie tekhnologij raboty s bol'shimi dannymi v rossijskom zdavoohranenii // Informacionnoe obshchestvo. 2021. 2021, № 4–5. S. 185–199. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_185
47. V.A. Malahov, Yu.E. Hohlov, S.B. Shaposhnik. Ispol'zovanie tekhnologij raboty s bol'shimi dannymi v rossijskoj nauke // Informacionnoe obshchestvo. 2021. 2021, № 4–5. S. 200–219. https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_200
48. Rosstat. Itogi federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya po forme № 3-inform «Svedeniya ob ispol'zovanii cifrovyy`x tekhnologij i proizvodstve svyazanny`x s nimi tovarov i uslug» za 2020 god (razmeshheno - 13.10.2021) (accessed on 15.10.2021).