



Научно-теоретический журнал
Российской академии
образования

У ч р е д и т е л и
ТРУДОВОЙ КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Редакционная коллегия:

Р.С.Бозиев
главный редактор

Р.М.Асадуллин
В.С.Басюк
М.В.Богуславский
О.Ю.Васильева
С.В.Иванова
Е.И.Казакова
А.Д.Король
В.С.Лазарев
Н.Н.Малофеев
Н.Д.Никандров
Л.М.Перминова
Н.Д.Подуфалов
А.Л.Семенов

Редакционный совет:

М.Н.Берулава
А.С.Гаязов
Н.Г.Емузова
В.Н.Иванов
А.К.Кусаинов
А.А.Орлов
Е.Л.Руднева
Н.К.Сергеев
Ф.Ф.Харисов
М.А.Чошанов

Научные редакторы:

М.В.Бородько
Л.В.Кутьева

Ответственный секретарь

Э.Р.Бозиева

Технический редактор

Н.А.Феоктистова

СО Д Е Р Ж А Н И Е

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Зернов В.А., Карамурзов Б.С., Карамурзов Р.Б. Цифровая трансформация университетов РФ и организация в них воспитательной работы	5
Кожевников Д.Н. Использование системы средств модельной наглядности для многоуровневого моделирования предмета (объекта, явления, процесса) изучения	21
Агатова О.А. Перспективные направления исследований больших данных в сфере образования	32
Мирошниченко В.В. Организация непрерывного этноязыкового образования в современной России	44
Героева Л.М. Российская театральная педагогика: становление и современные практики	48

ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

Пугач В.Е. Онегин, или О воспитании: педагогический дискурс в романе А.С.Пушкина	63
Сундуй Г.Д. Общее и особенное в формировании культуры межэтнических отношений школьников	69

Перспективные направления исследований больших данных в сфере образования

Агатова Ольга Александровна – д-р пед. наук, зав. лаб. развития цифровой образовательной среды Российской академии образования, руководитель междисциплинарного проекта Российского фонда фундаментальных исследований, Президент Федерации доказательного развития образования; olga_agatova@mail.ru

Аннотация. В статье прогнозируются перспективные направления исследования больших данных в образовании на различных организационных уровнях аналитики: учебная аналитика и применение открытых данных в организации познавательной деятельности обучающихся; аналитика управления развитием образования на основании данных; аналитика в построении доказательной государственной политики развития образования; доказательная аналитика в фундаментальных и прикладных исследованиях образования.

Ключевые слова. Анализ больших данных в образовании, доказательное развитие образования, структура исследований больших данных в образовании.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-29-140-16).

Перспективы больших данных в образовании и, соответственно, границы исследований и разработок, основанных на работе с данными для образования, связаны с изменением типа информации и способов взаимодействия участников инфосферы. В связи с изменением антропологической природы данных и технологических возможностей их использования, а также со стимулированием в рамках «цифровой повестки» институционального развития институты (школы, университеты) сами становятся генераторами больших данных и их пользователями¹. Федеральные проекты критерияльно обуславливают развитие в институтах цифровых сервисов, политики открытых данных, развитие электронных информационных образовательных сред (ЭИОС), обеспечивающих связь данных портфолио студента (паспорта компетенций) с запросами на определенный тип данных под вакансию работодателей,

или, например, данные о ЭИОС, применяемые педагогами для совершенствования методик преподавания, создания условий для реализации когнитивных стратегий обучающихся [1].

Десятилетие, прошедшее под знаком преобразования аналоговых данных в цифровые услуги, уступит место эпохе данных как самостоятельной ценности.

Аналитическая компания IDC опубликовала доклад «Эпоха данных-2025», который прогнозирует, что объем данных вырастет до 163 зеттбайт [2]. Но также изменится и способ взаимодействия участников инфосферы.

Изменение способов взаимодействия с данными связаны как с технологическим развитием интерфейсов и доступностью образовательных данных для рефлексии самого обучающегося, так и с развивающимися возможностями конвертации образовательных данных при переходе на следующий уровень образования, связи

¹ Федеральные проекты «Цифровая образовательная среда», «Приоритет 2030» («Цифровые кафедры»).

образовательных траекторий с профессиональными.

Можно выделить структуру направлений исследований больших данных.

Методы исследования:

- контент-анализ научных публикаций, проиндексированных в российской (RSCI) и международных (Scopus, Web of Science) базах научного цитирования, с целью определения трендов и тенденций развития больших данных.

- системная интеграция и дифференциация научного знания – на основе предмета анализа результатов междисциплинарных исследований, поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований по конкурсу МК;

- экспертная оценка прогнозов научно-технологического развития, в том числе по приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития (СНТР) [3] – большие данные анализа экспертиз прогнозов СНТР, размещенных в системе научно-технических экспертиз Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы (РИНКЦЭ);

- форсайт-сессия (Rapid-Foresight) в рамках ежегодной научно-практической конференции «Большие данные в образовании» (2020, 2021, 2022) для выявления структуры перспективных направлений исследований больших данных в образовании.

Цель и задачи исследования:

- выявить перспективные направления развития больших данных в образовании;

- структурировать методологические основания развития науки о данных и ее прикладного значения для сферы образования;

- охарактеризовать возможную интеграцию развивающихся методологии и технологий больших данных в государственные программы и проекты развития образования, практики развития образования.

Методология науки о данных в настоящее время развивается на стыке важных методологических противоречий.

1. Связанная с эволюцией методов научного познания дихотомия двух исследовательских подходов: question-driven (методология изучения анализа больших данных, идущая от исследовательских вопросов) и data-driven (методология изучения больших данных, идущая от анализа собственно данных).

2. Дихотомия зависимости / независимости методологии анализа данных от имеющихся технологических инструментов, программных сервисов обработки данных.

Базовая методология науки о данных, основанная на логике аналитики текущего состояния дел, стала причиной и следствием развития программных сервисов и технологий операционного и ситуационного анализа (Рисунок 1) [2].

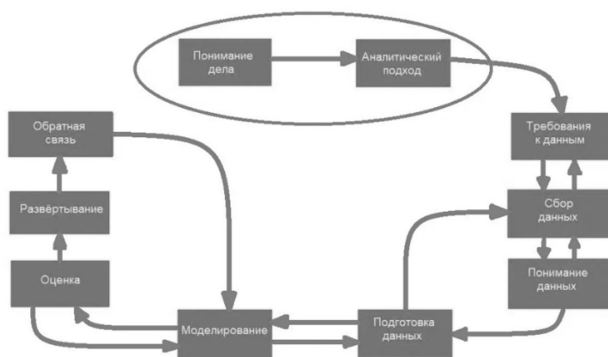


Рис. 1. Базовая модель анализа больших данных / Fig. 1. The basic model of big data analysis

Однако развитие футурологии, как междисциплинарного направления в науке, поставило перед наукой о данных (Data Science) методологический и технологический вызовы – методологическое обоснование и технологические разработки методологии и методов предикативной аналитики, прогностического анализа.

Основы такой методологии разработали Дж.Б.Роллинс [4], а затем Т.Майдон [5]. Методология предикативного анализа больших данных существенно изменяет логику работы с данными (Рисунок 2) [2], формируя модели функциональной прогностики.

Переход к прогностическим моделям аналитики повлечет за собой развитие data-mining, технологий предикативной аналитики, соответствующих программ машинного анализа, в том числе алгоритмов для стратегической аналитики развития образования.

3. Дихотомия ресурсно-институционального подхода (Resource and Institutional-Based View), характерного для аналитики данных во всех производственных отраслях, индустриях и человеко-ориентированного (Data-Anthro) подхода [6], свойственного аналитике сферы образования как сферы развития человеческого капитала.

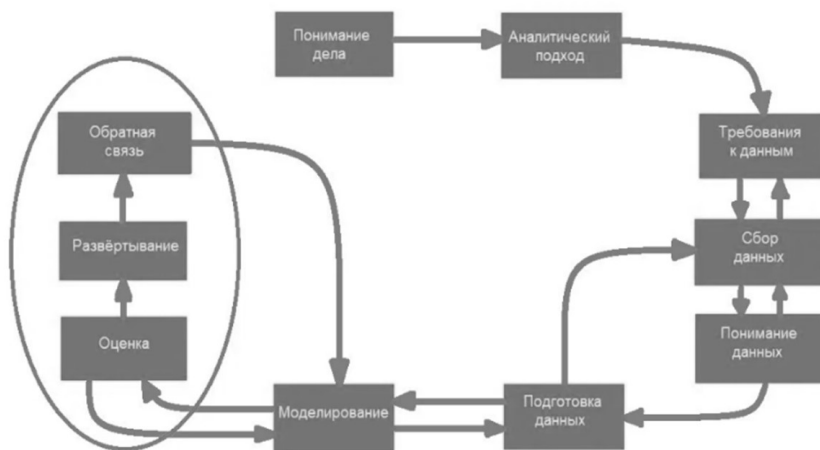


Рис. 2. Модель прогностического анализа больших данных /
Fig.2. Big Data Predictive Analysis Model

Подход Data-Anthro в аналитике образовательных данных человека и данных о системах образования (на уровне образовательной организации, муниципальном, региональном, федеральном уровне) основан на применении методов data-анализа, выявляющих детерминанты и корреляции развития человека, профессионала, человеческих коллективов, профессиональных сообществ. В данной методологии используется не типовая (как в ресурсно-институциональном подходе) система индикаторов анализа, а система индикаторов, включающая метрики раз-

вития человеческого потенциала (ценности развития, удовлетворенность предоставленными возможностями развития; условия самореализации, выбора, деятельности – учебной, исследовательской, проектной).

В социально-ориентированных государствах и государственных программах изменяется методический и аналитический инструментарий анализа данных в контексте развития человеческого потенциала. Выстраиваются модели архитектур данных, мониторингов модернизации образования, инструментов оценки

эффективности образования с ориентацией на аналитический data-anthropo подход. В связи с этим появляются новые области научного знания – информационная антропология, цифровая гуманитаристика.

Результаты исследования. Методом контент-анализа проиндексированных

в российской (RSCI) и международных (Scopus, Web of Science) базах цитирования научных публикаций, вышедших в 2018–23 гг., где рассматривались тренды, тенденции развития больших данных в сфере образования, выявлена частота упоминаний в научном дискурсе тенденций исследований больших данных (Рисунок 3).

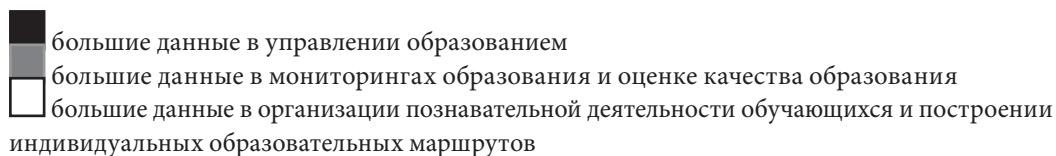
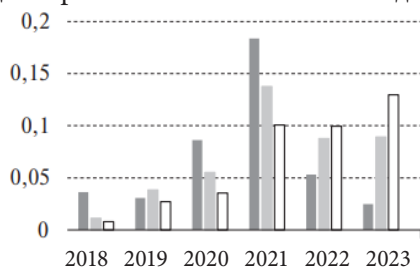


Рис. 3. Частота упоминаний в научном дискурсе тенденций исследований больших данных / Fig. 3. Frequency of mentions of big data research trends in scientific discourse

Частота упоминания указывает на ключевую роль в научном дискурсе данных тематических направлений исследований в области знаний науки об образовании, в том числе таких, как педагогика, психология, философия, когнитивные науки, информационные технологии и телекоммуникация, компьютерные науки и информатика [7].

Методами системной интеграции и дифференциации научного знания произведен анализ результатов междисциплинарных исследований, поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ). Поиск информации для исследования осуществлялся по отчетам Российского центра научной информации. В основном рассматривались проекты, результаты которых соответствуют критической технологии «Информационные, когнитивные тех-

нологии»; основному направлению технологической модернизации экономики России «Стратегические информационные технологии и разработка программного обеспечения»; направлению стратегии научно-технологического развития «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам». Число, поддержанных проектов, связанных с исследованиями больших данных в различных областях знаний, в 2015 г. – 20, в 2016 г. – 26, в 2017 г. – 25, в 2018 г. – 28, в 2019 г. – 30, в 2020 г. – 28.

Ученые выделяют следующие основные перспективы:

- стандартизация: разработка национальных стандартов (ГОСТ ИСО) «Информационные технологии. Большие данные»;
- исследования и разработки систем предикативной аналитики: новые инфор-

мационные технологии и программное обеспечение;

– перспективные методы и алгоритмы для обработки и анализа больших данных: анализ временных рядов, сигналов, изображений и видеоданных, а также текстов и символьных последовательностей;

– методология исследования в области дискретного анализа, комбинаторики, теории графов, дискретной оптимизации, теории сложности кодирования, сжатия, защиты и передачи информации;

– перспективная разработка новых видов системного и инфраструктурного программного обеспечения;

– методология новых видов приложений (облачные среды, искусственный интеллект, интернет вещей и др.);

– генерация и анализ больших геномных и пост-геномных данных для построения перспективных систем персонализированной медицины и медицинского просвещения.

Следует отметить, что большой эвристический потенциал присущ междисциплинарным исследованиям больших данных. Новое знание в формирующейся науке о данных (Data Science) разрабатывается на стыке предметных областей знания. Основная часть определяемых учебными перспектив выявлена на пересечении знаний предметных наук (информатика и управление, информатика и дидактика, кибернетика и психометрика для анализа образовательных данных и т.п.).

Методы экспертной оценки прогнозов научно-технологического развития, в том числе по приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития (СНТР) [3], (большие данные на основе анализа экспертиз прогнозов СНТР, размещенных в системе научно-технических экспертиз Республиканского исследовательского научно-консультационного центра экспертизы), позволили выявить следующие *перспективы развития больших данных*:

1) универсальная методология анализа больших данных и ее прикладные аспекты в отношении к разным отраслям, в том числе к образованию;

2) развитие технологий предикативной аналитики для прогнозов научно-технологического развития;

3) интеграция подходов доказательства на основе анализа больших данных (data-driven) и доказательства на основе исследований в развитии науки и технологий;

4) развитие направления data-farming – изучение данных, созданных в искусственных условиях, генерируемых машинами (людьми) или способом многоагентного моделирования.

Для выявления структуры направлений перспективного развития методологии анализа больших данных в образовании и исследований больших данных мы в течение трех лет проводили проектные сессии по методу форсайт-сессий (Rapid-Foresight) в рамках ежегодной научно-практической конференции «Большие данные в образовании» (2020, 2021, 2022).

Структура направлений работы конференции 2023 г. «Большие данные в образовании: от профильного образования до квалификации – аналитика траекторий и факторов развития» [8] спроектирована нами с учетом выявленных направлений перспективного развития исследований и практик работы с большими данными.

Структурированы следующие *направления*: Data-Science (Наука о данных); Data-Tehnology (Технологии анализа данных); Data-Anthropo (Методология антропо-ориентированного анализа больших данных и методик мониторингов системы образования), Data-Competency (Квалификации и компетенции анализа данных в педагогических и управленческих видах трудовой деятельности); Data-Culture (Культура работы с данными, этика анализа данных); Data Didactics (Дидактика работы с большими данными в организации познавательной деятель-

ности обучающихся; Управление знаниями и обновление содержания образования на основе открытых реестров данных научно-технологического развития России).

Рассмотрим *перспективы развития каждого из направлений*.

Data-Science (Наука о данных). Актуальная задача науки о данных – интегрировать в структуру методов научного познания (философия и методология науки) методы анализа данных (data-driven) наряду с методами классического исследования (question-driven). Также важным направлением является разработка систем управления знаниями на основе анализа больших данных. Для сферы образования эта задача актуализируется в связи с новыми принципами ФГОС, определяющими обновление содержания образования на основе достижений научно-технологического развития. Перспективное направление – разработка методологии генерирования данных в образовании, стандартов архитектур образовательных данных и данных об образовании.

В рамках данной научной области актуализируются развитие направления data-farming (генерирование данных в процессе образования) – изучение данных, появившихся в искусственных условиях, генерируемых машинами или людьми, или способом многоагентного моделирования.

Для сферы образования генерирование данных связано не только с их сбором по результатам оценки образовательных результатов, но и с созданием условий для реализации обучающимся возможности выбора профиля, уровня сложности учебного задания; тематик исследовательской и проектной деятельности; одноклассников, с которыми обучающийся в команде желает проект реализовать; возможности изложения рефлексии своих собственных результатов и построения личных планов развития на основе анализа собственных данных.

Развитие методологии и новых областей знания науки о данных связано с совершенствованием технологий и сервисов анализа данных, программного обеспечения цифровой образовательной среды.

Data-Tehnology (Технологии анализа данных). Перспективными являются разработки технологических решений, программных сервисов для учебной аналитики, аналитики управления образованием, предикативной аналитики для проектов развития образования, образовательной политики и стратегии развития образования; разработка прикладных технологий образовательной аналитики для оценки качества образования, их интеграции с внутришкольными системами оценки качества образования, национальной системы оценки качества образования. В исследованиях Б.К.Чэ [9] представлена эволюция цифровых инноваций в образовании через технологии больших данных.

На форсайт-сессии также зафиксировано, что рост инноваций в образовании (методических, психолого-педагогических, организационных, коммуникационных, управленческих) для участников образовательных отношений и участников отношений в сфере образования будет связан в ближайшее время с технологиями.

Data-Anthropo (Методология антропоориентированного анализа больших данных и методик мониторингов системы образования). Развитие цифровой гуманитаристики больших данных необходимо для построения аналитики образования как сферы формирования человеческого потенциала, профессионального капитала. Совершенствование методологии data-anthropo подхода, обоснованного в коллективном исследовании и публикациях [10], продолжится в технологических разработках и создании индикаторов, методик мониторингов образования, системы отраслевой аналитики образования с целью построения Наци-

ональной системы управления данными для разработки систем образовательной аналитики в рамках федерального проекта по внедрению цифровой образовательной среды [11]. Данное направление перспективных разработок позволит ответить на основной методологический вопрос: как сфокусировать оценочную, мониторинговую и аналитическую оптику больших данных на ценностях и задачах человеческого развития?

Технологические разработки методологии data-anthropo важны для развития цифровых сервисов интеллектуального анализа данных при построении индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, а также для анализа когнитивных стратегий обучения в условиях цифровых образовательных сред. Это существенно изменит классификацию методов классической дидактики, заложив в основу классификации методов обучения типы когнитивных стратегий. Система «Цифровой когнитивный тьютор» (digital twin) – комплекс рекомендательных сервисов поддержки процесса индивидуализированного обучения на основе анализа данных.

Методологический подход data-anthropo становится основанием разработки новой области знания – *информационная антропология*, которая работает с log data (данные электронных журналов), wearable sensors (данные носимых сенсорных устройств), probeware (данные датчиков), данные самоопределения (выбора курса, профиля, уровня сложности задачи, темы проектов и т.п.), embedded networked sensing (данные приобретения онлайн-курсов), данные о создаваемых человеком интеллектуальных продуктах (например, платформы «Школьный патент» и др.).

Информационная антропология тесно связана с современными и перспективными когнитивно-дидактическими исследованиями.

Data-Competency (Квалификации и компетенции анализа данных в педагогических и управленческих видах трудовой деятельности). Развитие этого направления обусловлено перспективными исследованиями методологии предикативного анализа изменяющихся квалификаций в профессиях, усилением роли компетенции анализа² данных в педагогической и управленческой деятельности. Также оно происходит в связи с изменением трудовых функций профессионалов в условиях всеобщей цифровой трансформации, массового внедрения таких подходов, как *управление на основании данных; педагогика, основанная на данных; доказательная образовательная политика, доказательное развитие образования.*

Компетенция анализа больших данных будет присутствовать в новых видах квалификаций в таких появляющихся профессиях, как *специалист по анализу больших данных, дата-инженер цифровых образовательных сред, методист по образовательной аналитике.* Компетенция станет «сквозной» для всех групп уже существующих профессиональных стандартов: «руководитель образовательной организации», «педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)», «педагог дополнительного образования», «педагог высшего образования», «педагог профессионального обучения», «педагог-психолог».

Национальная рамка квалификаций изменится: квалификационные требования к профессиям будут включать в структуре

² *Компетенция анализа* (или аналитическая компетенция) – комплекс специальных мыслительных действий, направленных на выявление, оценку и обобщение полученных знаний, анализ и перевод их в новое качественное состояние.

профстандартов трудовые действия по анализу данных. Изменение повлечет становление в науке о данных развитие новой области знания – *концепции квалификации и компетенции в области анализа данных* (в том числе образовательных).

Компетенция анализа данных станет всеобщей и актуальность начала ее формирования будет связана с детским возрастом. Data-грамотность, возможно, войдет в структуру видов функциональной грамотности. В русле методологии *продуктивного образования, продуктивного действия* [12] установка на продуктивность предполагает не столько углубление технических навыков анализа данных, сколько массовое развитие *критической дата-грамотности* (critical data literacy) для оценки существующей общественной ситуации и оформления персональной гражданской позиции.

Прогнозируем, что будет обоснована следующая закономерность: грамотность в обращении к данным преобразуется в соответствующий способ мышления, основанный на построении информационных моделей и на оперировании ими, что обосновывает становление на основе работы с данными не просто устойчивого подхода к решению задач, но определенной картины мира – взгляда на мир сквозь призму данных. Это один из аспектов новой, расширенной цифровыми средствами методологии развития личности [13].

Data-Culture (Культура работы с данными, этика анализа данных). Направление связано с перспективными разработками стандартов, протоколов работы с образовательными данными человека и данными о системе образования. Также будет развиваться прикладное направление сертификации организаций, оценки их репутации на предмет зрелости архитектур данных и соблюдения стандартов работы с ними, в том числе, с большими данными оценки качества образования, качества образовательных результатов,

профессиональной аттестации педагогов и руководителей образования.

В структуре областей знания науки о данных (Data-Science) – специальное направление стандартизации практик работы с большими данными, включающее этические протоколы данных (Data-compliance). Стандарты и такие протоколы будут иметь большое значение для практики межинституционального взаимодействия с одним источником данных: 1) в условиях развития в образовании сервисов *портфолио компетенций, паспорт компетенций* и развития сервисов *конвертации образовательных данных* при переходе на следующий уровень образования (дошкольное – начальное – основное общее – среднее общее – высшее); 2) при обеспечении открытости данных портфолио компетенций для потенциальных работодателей в условиях новой правовой возможности «отложенный трудовой договор».

Data Didactics (Дидактика работы с большими данными). Развиваются два перспективных направления: 1) дидактика работы с большими данными в организации познавательной деятельности обучающихся; 2) управление знаниями и обновление содержания образования на основе открытых реестров данных научно-технологического развития России.

Значимость этих направлений дидактики будет возрастать по мере формирования: запросов обучающихся на новые способы организации познавательной деятельности субъекта образования в учебной, исследовательской, проектной деятельности; педагогического запроса на поиск способов обновления содержания образования на основе достижений научно-технологического развития (согласно ФГОС НОО, ФГОС ООО).

Совершенствуются современные способы организации познавательной деятельности обучающихся как субъектов познания – это data-кейсы на основе открытых источников государственных дан-

ных: реестры данных по перспективным разработкам госкорпораций (Роскосмоса, Роснано, Ростеха) для включения в модули содержания образования программ «Физика», «Химия», «Технология». Например: технологии скегового типа судов на воздушной подушке (инновация Ростеха), технологии GL-14 нового российского двигателя в гражданской авиации, технологии нейроинтерфейсов. Данных об этих технологиях и научных разработках позволят рассматривать тематику физических законов на уроках физики, технологий и технологических разработок на уроках технологии. Открытые данные министерств OpenData, например, Министерства здравоохранения (в части данных государственного реестра лекарственных средств), можно включить в модули содержания образования программ «Биология», «Химия» для изучения традиционных и новых средств лечения человека, химического состава лекарственного средства, связи заболевания с назначением лекарственного средства. Данные портала открытых данных России Data.Gov [11] могут быть применены на уроках и элективных курсах истории, обществознания, экономики, права, а также при организации проектной деятельности обучающихся.

Относительно применения реестров открытых данных учителем для обновления содержания образования мы разработали методику «Учитель, управляющий системами знаний» [14].

В перспективе практики работы с данными изменят методологию классической дидактики, расширив арсенал дидактических методов организации познавательной активности обучающихся как субъектов собственного деятельностного образования.

Подводя итоги, отметим: перспективы развития науки и практик работы с большими данными в сфере образования связаны не только со структурированными

на основе конференционных форсайт-сессий направлениями (Data-Science, Data-Tehnology, Data-Anthropo, Data-Competency, Data-Culture, Data Didactics), но и с совершенствованием частных методологий и практик работы с данными различного типа:

- мониторинговыми, полученными в процессе образовательных мониторингов (аккредитационного, системы образования, качества образования, экономики образования, цифровизации образования и др.);

- открытыми реестрами данных государственных порталов, используемых как средство организации познавательной деятельности, решения учебных, исследовательских, проектных задач обучающимися;

- данными субъекта деятельности (data-антропо) в цифровых образовательных средах (личностного выбора профиля образования, уровня сложности учебного задания, мотивационного обоснования субъектом исследований, проектов, рефлексии субъектом собственных образовательных результатов в цифровом портфолио).

Перспективные направления исследования больших данных связаны с развитием фундаментальной науки на стыке междисциплинарных областей знаний – философии науки, антропологии, кибернетики, когнитивной психологии, информационных технологий, дидактики, менеджмента, педагогического дизайна и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Платформа экспертизы проектов цифровой трансформации участников Программы «Приоритет 2030» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://experts.sociocenter.info/auth>

2. Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical – Don't Focus on Big Data; Focus on the Data That's Big. Available at: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/

topics/workforce/ey-seagate-wp-data-age-2025-march-2017.pdf.

3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016г. №643 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.

4. Rollins J. Why we need a methodology for data science. 2015, AUGUST 24, IBM. Available: <http://www.ibmbigdatahub.com/blog/why-we-need-methodology-data-science>.

5. Maydon T. 4 Types Of Data Analytics. 2017, January 19. Available: <https://insights.principa.co.za/4-types-of-data-analytics-descriptive-diagnostic-predictive-prescriptive>.

6. Большие данные в образовании: Data-Anthro для политик и практик развития / Авт.-сост. О.А.Агатова. М., 2022. 199 с. [Электронный ресурс. Режим доступа]: https://bigdata-edu.com/docs/2022/data_anthro.pdf

7. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 24 февраля 2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017г. № 1093 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/00012021040600043>.

8. Большие данные в образовании: от профильного образования до квалификации – ана-

литика траекторий и факторов развития. Международная IV научно-практическая конференция [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://bigdata-edu.com/conference-2023.php>.

9. Chae B.K. A general framework for studying the evolution of the digital innovation ecosystem: The case of big data // International Journal of Information Management. 2019. No. 45, 83–94. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.023>.

10. Семенов А.Л., Бронштейн И.М., Фиофанова О.А. Извлечь смысл: проблемы анализа данных в образовании // Образовательная политика. 2021. № 3. С. 60–66.

11. Постановление Правительства Российской Федерации от 07.12.2020г. № 2040 «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/131381>.

12. Семенов А.Л. Результативное образование расширенной личности в прозрачном мире на цифровой платформе / Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. СПб., 2020. С. 590–596.

13. Хартия цифрового пути школы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rfi.1sept.ru/document/charter>.

14. Агатова О.А. Учитель, управляющий системами знаний (Лекция на Фестивале «Наука 0 +») [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/wall-207062648_2790.

Дата поступления – 15.05.2023

Data science frontiers: promising areas of research big data in education

Olga A. Agatova – Dr. Sci. (Pedagogics), Head of the laboratory for the development of the digital educational environment of the Russian Academy of Education, head of the interdisciplinary project of the Russian Foundation for Basic Research, President of the Federation of Evidence-based Education Development; olga_agatova@mail.ru

Abstract. Promising areas of big data research in education are predicted at various organizational levels of analytics: educational analytics and the use of open data in organizing the cognitive activ-

ity of students; data-based education development management analytics; analytics in building an evidence-based state policy for the development of education; evidence-based analytics in fundamental and applied education research.

Key words. Big data analysis in education, evidence-based development of education, structure of big data research in education.

Appreciation. The study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 19-29-140-16).

REFERENCES

1. Platforma e'kspertizy` proektov cifrovoj transformacii uchastnikov Programmy` «Prioritet 2030» [Platform for the examination of digital transformation projects of the participants of the Priority 2030 Program]. Available at: <https://experts.sociocenter.info/auth> <https://experts.sociocenter.info/auth>.
2. Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical – Don't Focus on Big Data; Focus on the Data That's Big. Available at: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/en_gl/topics/workforce/ey-seagate-wp-data-age-2025-march-2017.pdf.
3. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 01.12.2016g. No. 643 «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii» [Decree of the President of the Russian Federation No. 643 dated 01.12.2016 "On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation"]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>.
4. Rollins J. Why we need a methodology for data science. 2015, AUGUST 24, IBM. Available: <http://www.ibmbigdatahub.com/blog/why-we-need-methodology-data-science>.
5. Maydon T. 4 Types Of Data Analytics. 2017, January 19. Available: <https://insights.principa.co.za/4-types-of-data-analytics-descriptive-diagnostic-predictive-prescriptive>.
6. Bol'shie dannye v obrazovanii: Data-Anthropo dlya politik i praktik razvitiya / Avt.-sost. O.A.Agatova [Big data in education: Data-Anthropo for development policies and practices / Author-comp. O.A.Agatova]. Moscow, 2022. 199 p. Available: https://bigdata-edu.com/docs/2022/data_anthropo.pdf.
7. Prikaz Ministerstva nauki i vysshhego obrazovaniya RF ot 24 fevralya 2021g. No. 118 «Ob utverzhdenii nomenklatury` nauchny`x special'nostej, po kotorym prisuzhdayutsya ucheny`e stepeni, i vnesenii izmeneniya v Polozhenie o sovete po zashhite dissertacij na soiskanie uchenoj stepeni kandidata nauk, na soiskanie uchenoj stepeni doktora nauk, utverzhdennoe prikazom Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii ot 10 noyabrya 2017g. №1093 [Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated February 24, 2021 No. 118 "On approval of the Nomenclature of scientific specialties for which academic degrees are awarded, and Amendments to the Regulations on the Council for the Defense of Dissertations for the Degree of Candidate of Sciences, for the degree of Doctor of Sciences, approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation Federation of November 10, 2017 No. 1093]. Available: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202104060043>
8. Bol'shie dannye v obrazovanii: ot profil'nogo obrazovaniya do kvalifikacii – analitika traektorij i faktorov razvitiya. Mezhdunarodnaya IV nauchno-prakticheskaya konferenciya [Big data in education: from specialized education to qualification – analysis of trajectories and development factors. International IV Scientific and Practical Conference]. Available: <https://bigdata-edu.com/conference-2023.php>.
9. Chae B.K. A general framework for studying the evolution of the digital innovation ecosystem: The case of big data // International Journal of Information Management. 2019. No. 45. P. 83–94. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.10.023>.

10. *Semenov A.L., Bronshtejn I.M., Fiofanova O.A.* Izvlech` smy`sl: problemy` analiza danny`x v obrazovanii [Extract meaning: problems of data analysis in education]. *Obrazovatel`naya politika* [Educational Policy]. 2021. No. 3. P. 60–66.

11. Postanovlenie Pravitel`stva Rossijskoj Federacii ot 07.12.2020g. No. 2040 «O provedenii e`ksperimenta po vnedreniyu cifrovoj obrazovatel`noj sredy`» [Decree of the Government of the Russian Federation of 07.12.2020 No. 2040 "On conducting an experiment on the introduction of a digital educational environment"]. Available at: <https://government.ru/docs/all/131381>.

12. *Semenov A.L.* Rezul`tativnoe obrazovanie rasshirennoj lichnosti v prozrachnom mire na cifrovoj platforme / Gercenovskie chteniya: psixologicheskie issledovaniya v obrazovanii [Effective education of an expanded personality in a transparent world on a digital platform / Herzen readings: psychological research in education. St. Petersburg, 2020. P. 590–596.

13. Xartiya cifrovogo puti shkoly` [Charter of the digital way of the school]. Available at: <https://rffi.1sept.ru/document/charter>.

14. *Agatova O.A.* Uchitel`, upravlyayushhij sistemami znaniy (Lekciya na Festivale «Nauka 0 +») [Teacher managing knowledge systems (Lecture at the Festival "Science 0 +")]. Available at: https://vk.com/wall-207062648_2790.

Submitted – May 15, 2023