

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-1-57-68



МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ОБРАБОТКИ

Г. В. Палаткина¹ ✉, Н. О. Дубченкова¹, В. В. Палаткин¹, А. А. Подлипалин¹¹ Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, г. Астрахань, Россия

✉ pal9@rambler.ru

Аннотация

Представленное в статье исследование посвящено анализу перспектив интеграции больших данных в процесс разработки национальных образовательных стандартов в России. Растущий объем образовательных данных и прогресс в области аналитических технологий создают новые возможности для модернизации подходов к разработке и адаптации образовательных стандартов. Цель исследования — определить ключевые направления и механизмы использования больших данных для повышения эффективности и актуальности образовательных стандартов. В работе применяются методы статистического анализа, сравнительный институциональный анализ, а также экспертные интервью с представителями сферы образования и специалистами по работе с данными. Эмпирической базой служат массивы образовательных данных, собранные за период с 2018 по 2023 год. Результаты исследования демонстрируют значительный потенциал больших данных для адаптации стандартов к запросам рынка труда, персонализации образовательных траекторий и повышения качества образовательного процесса. В частности, анализ данных позволяет на 25 % повысить скорость разработки стандартов и на 20 % увеличить их соответствие международным требованиям. Практическая значимость исследования связана с разработкой рекомендаций по внедрению аналитики больших данных в процессы модернизации образовательных стандартов.

Ключевые слова: большие данные, образовательные стандарты, образовательная аналитика, цифровизация образования, качество образования.

Для цитирования:

Палаткина Г. В., Дубченкова Н. О., Палаткин В. В., Подлипалин А. А. Методология анализа больших данных для разработки образовательных стандартов на основе интеллектуальных моделей обработки. *Информатика и образование*. 2025;40(1):57–68. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-1-57-68.

BIG DATA ANALYSIS METHODOLOGY FOR EDUCATIONAL STANDARDS DEVELOPMENT BASED ON INTELLIGENT PROCESSING MODELS

G. V. Palatkina¹ ✉, N. O. Dubchenkova¹, V. V. Palatkin¹, A. A. Podlipalin¹¹ Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia

✉ pal9@rambler.ru

Abstract

The research presented in the article focuses on analyzing of the prospects for integrating big data into the process of developing national educational standards in Russia. The growing volume of educational data and progress in analytical technologies create new opportunities for modernizing approaches to the development and adaptation of educational standards. The aim of the research is to identify key directions and mechanisms for using big data to increase the effectiveness and relevance of educational standards. The research employs methods of statistical analysis, comparative institutional analysis, as well as expert interviews with representatives from the education sector and data specialists. The empirical basis consists of educational data arrays collected from 2018 to 2023. The research results demonstrate the significant potential of big data for adapting standards to labor market demands, personalizing educational trajectories, and improving the quality of the educational process. In particular, data analysis allows for a 25 % increase in the speed of standards development and a 20 % improvement in their compliance with international requirements. The practical significance of the research is related to the development of recommendations for implementing big data analytics in the processes of modernizing educational standards.

Keywords: big data, educational standards, educational analytics, digitalization of education, quality of education.

For citation:

Palatkina G. V., Dubchenkova N. O., Palatkin V. V., Podlipalin A. A. Big data analysis methodology for educational standards development based on intelligent processing models. *Informatics and Education*. 2025;40(1):57–68. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-1-57-68.

1. Введение

Развитие информационных технологий и рост объемов образовательных данных актуализируют вопрос о применении аналитики больших данных для модернизации национальных образовательных стандартов. Последние исследования демонстрируют значительный потенциал использования больших данных для адаптации стандартов к запросам экономики и общества¹ [1]. Однако механизмы интеграции аналитики данных в процессы разработки стандартов остаются недостаточно изученными.

В образовании понятие «большие данные» охватывает широкий спектр структурированной и неструктурированной информации, генерируемой в ходе образовательного процесса [2]. При этом в литературе нет единого подхода к определению роли больших данных в трансформации образовательных стандартов [3].

Ряд авторов рассматривают аналитику данных как инструмент адаптации стандартов к изменениям конъюнктуры рынка труда [4–7]. Другие исследователи акцентируют внимание на возможностях персонализации образовательных траекторий на основе анализа данных [8–10].

Вместе с тем остается открытым вопрос о комплексной методологии применения больших данных для модернизации образовательных стандартов. Существующие исследования фокусируются преимущественно на отдельных аспектах проблемы, не предлагая целостной концепции трансформации стандартов в условиях цифровизации [11]. Кроме того, в литературе практически не рассматриваются институциональные и инфраструктурные факторы внедрения аналитики данных в образовательную систему [12].

Настоящее исследование направлено на преодоление указанных пробелов и формирование комплексного видения перспектив использования больших данных для разработки национальных образовательных стандартов. Уникальность подхода заключается в сочетании количественного анализа эмпирических данных и качественной оценки институциональных условий интеграции аналитики данных в процессы разработки стандартов.

Это позволяет не только определить потенциальные эффекты применения больших данных, но и выявить ключевые барьеры и механизмы их преодоления.

2. Методы

Выбор методов исследования обусловлен комплексным характером поставленных задач и спецификой эмпирической базы. Для оценки потенциала использования больших данных применяется статистический анализ массивов образовательной

информации. Метод главных компонент позволяет выделить ключевые паттерны и взаимосвязи в данных, значимые для адаптации образовательных стандартов [13]. Кроме того, для изучения динамики модернизации стандартов используются эконометрические модели панельных данных.

Важным элементом методологии является сравнительный институциональный анализ, направленный на выявление лучших практик интеграции аналитики данных в процессы разработки образовательных стандартов [14]. Межстрановые сопоставления позволяют определить институциональные факторы, способствующие эффективному использованию больших данных в образовании.

Для обеспечения репрезентативности и надежности результатов применяется триангуляция данных из различных источников. Эмпирическую базу составляют:

1. Массивы образовательных данных за период 2018–2023 годов (8,5 млн записей), полученные из:
 - официальных статистических отчетов, размещенных на портале Министерства науки и высшего образования РФ (<https://minobrnauki.gov.ru/opendata/>);
 - Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС);
 - данных мониторинга эффективности деятельности организаций высшего образования;
 - открытых баз данных ведущих университетов (МГУ имени М. В. Ломоносова, СПбГУ, НИУ ВШЭ).Выборка охватывает информацию об успеваемости, образовательных программах, трудоустройстве выпускников и др.
2. Данные опросов 1200 работодателей о востребованных компетенциях и квалификациях, проведенных авторами исследования совместно с Астраханской торгово-промышленной палатой и региональным объединением работодателей в период 2021–2023 годов.
3. Экспертные интервью с 25 специалистами, включая представителей органов управления образованием (7 человек), руководителей образовательных учреждений (8 человек), специалистов по анализу данных из образовательной сферы (6 человек) и независимых экспертов в области образовательных стандартов (4 человека).

Все использованные в исследовании данные прошли процедуру верификации и валидации согласно стандартным протоколам исследовательской работы. Количественные показатели, представленные в таблицах и на рисунках, получены в результате обработки указанных источников данных с применением описанных выше методов анализа.

Для обработки количественных данных используются пакеты SPSS 26.0 и Stata 14.0. Качественный анализ интервью проводится с применением техник

¹ Big Data: What it is and why it matters. *SAS Institute*. 2022. https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html

осевого и выборочного кодирования в программе NVivo 12.

На всех этапах исследования обеспечивается соответствие процедур сбора и анализа данных этическим принципам и нормам работы с персональной информацией.

Для оценки статистической значимости различий применяются критерии Стьюдента и хи-квадрат.

3. Результаты

Анализ массивов образовательных данных позволил выявить значимые паттерны, свидетельствующие о существенном потенциале применения больших данных для модернизации образовательных стандартов [15–17]. В частности, выявлена устойчивая положительная взаимосвязь между уровнем интеграции аналитики данных в процессы разработки стандартов и ключевыми индикаторами качества образования (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, ключевыми факторами, определяющими эффективность применения больших данных, являются количество и разнообразие используемых источников информации ($r = 0,71$, $p < 0,001$), а также точность прогнозов, формируемых на основе анализа данных ($r = 0,79$, $p < 0,001$). Вместе с тем уровень структурированности образовательных данных на текущем этапе остается недостаточным для полноценной реализации потенциала аналитики ($r = 0,55$, $p < 0,01$).

Для оценки динамики развития образовательных стандартов под влиянием цифровизации была построена эконометрическая модель панельных данных (табл. 2, рис. 1).

Результаты моделирования показывают, что наиболее значимыми драйверами трансформации стандартов выступают:

- доля стандартов, модернизированных с использованием аналитики больших данных ($\beta = 0,718$, $p < 0,001$);

- уровень их соответствия международным требованиям ($\beta = 0,547$, $p < 0,001$);
- охват образовательных программ, адаптированных под новые стандарты ($\beta = 0,319$, $p = 0,001$).

При этом ускорение процесса разработки стандартов, обеспечиваемое применением больших данных, не оказывает негативного влияния на качество итоговых документов ($\beta = -0,426$, $p < 0,001$).

Анализ качественных данных, полученных в ходе экспертных интервью, позволил дополнить количественные результаты и выявить ключевые институциональные условия эффективной интеграции больших данных в процессы развития образовательных стандартов (табл. 3).

Как показывают результаты интервью, в качестве ключевых институциональных условий эксперты выделяют:

- необходимость инвестиций в развитие технологической инфраструктуры (92 % упоминаний);
- повышение квалификации педагогических кадров (88 %);
- обеспечение интероперабельности образовательных данных (84 %);
- формирование нормативно-правовой базы (80 %);
- налаживание координации между образовательными организациями (76 %).

Количественные индикаторы развития инфраструктуры и кадрового потенциала интеграции больших данных в образовательные стандарты представлены в таблице 4 и на рисунке 2.

Анализ динамики индикаторов показывает существенный прогресс в развитии инфраструктуры интеграции больших данных в образовательные стандарты за период 2018–2023 годов. В частности, количество аналитических платформ, задействованных в обработке образовательных данных, выросло с двух до 31. При этом средняя скорость обновления

Таблица 1 / Table 1

Корреляционный анализ индикаторов использования больших данных и показателей качества образования

Correlation analysis of big data usage indicators and education quality indicators

№ п/п	Показатель	Успеваемость студентов	Трудоустройство выпускников	Соответствие запросам рынка труда	Международное признание стандартов
1	Количество источников данных	0,68***	0,54**	0,71***	0,49*
2	Уровень структурированности данных	0,59**	0,62**	0,55**	0,67***
3	Количество параметров для анализа	0,74***	0,51*	0,69***	0,58**
4	Точность прогнозов на основе данных	0,82***	0,73***	0,79***	0,64***

Примечание. *** — $p < 0,001$, ** — $p < 0,01$, * — $p < 0,05$.

Здесь и далее в статье переменная p показывает вероятность того, что выявленные различия обусловлены случайными факторами:

- $p < 0,05$: различия статистически значимы на уровне 95 %;
- $p < 0,01$: различия статистически значимы на уровне 99 %;
- $p < 0,001$: различия крайне значимы на уровне 99,9 %.

Таблица 2 / Table 2

Оценка влияния факторов цифровизации на динамику разработки образовательных стандартов

Assessment of digitalization factors' impact on the dynamics of educational standards development

№ п/п	Переменная	Коэффициент	Статистическая ошибка	t-статистика	p-значение
1	Константа	2,841	0,629	4,52	0,000
2	Доля стандартов, адаптированных на основе БД	0,718	0,114	6,29	0,000
3	Скорость разработки стандартов	–0,426	0,097	–4,39	0,000
4	Уровень соответствия международным требованиям	0,547	0,132	4,14	0,000
5	Доля модернизированных программ	0,319	0,086	3,71	0,001
6	Количество добавленных компетенций	0,215	0,078	2,76	0,009
7	R-квадрат	0,79			
8	Скорректированный R-квадрат	0,76			
9	F-статистика	38,42			0,000

Примечание.

- Зависимая переменная — композитный индекс разработки образовательных стандартов;
- *t*-статистика — показатель, используемый для оценки статистической значимости коэффициентов регрессии;
- *p*-значение — вероятность получения наблюдаемого результата при условии, что нулевая гипотеза верна; значения меньше 0,05 считаются статистически значимыми;
- R-квадрат (R^2) — коэффициент детерминации, показывающий долю вариации зависимой переменной, объясняемую моделью (от 0 до 1);
- F-статистика — показатель, используемый для оценки общей значимости регрессионной модели.

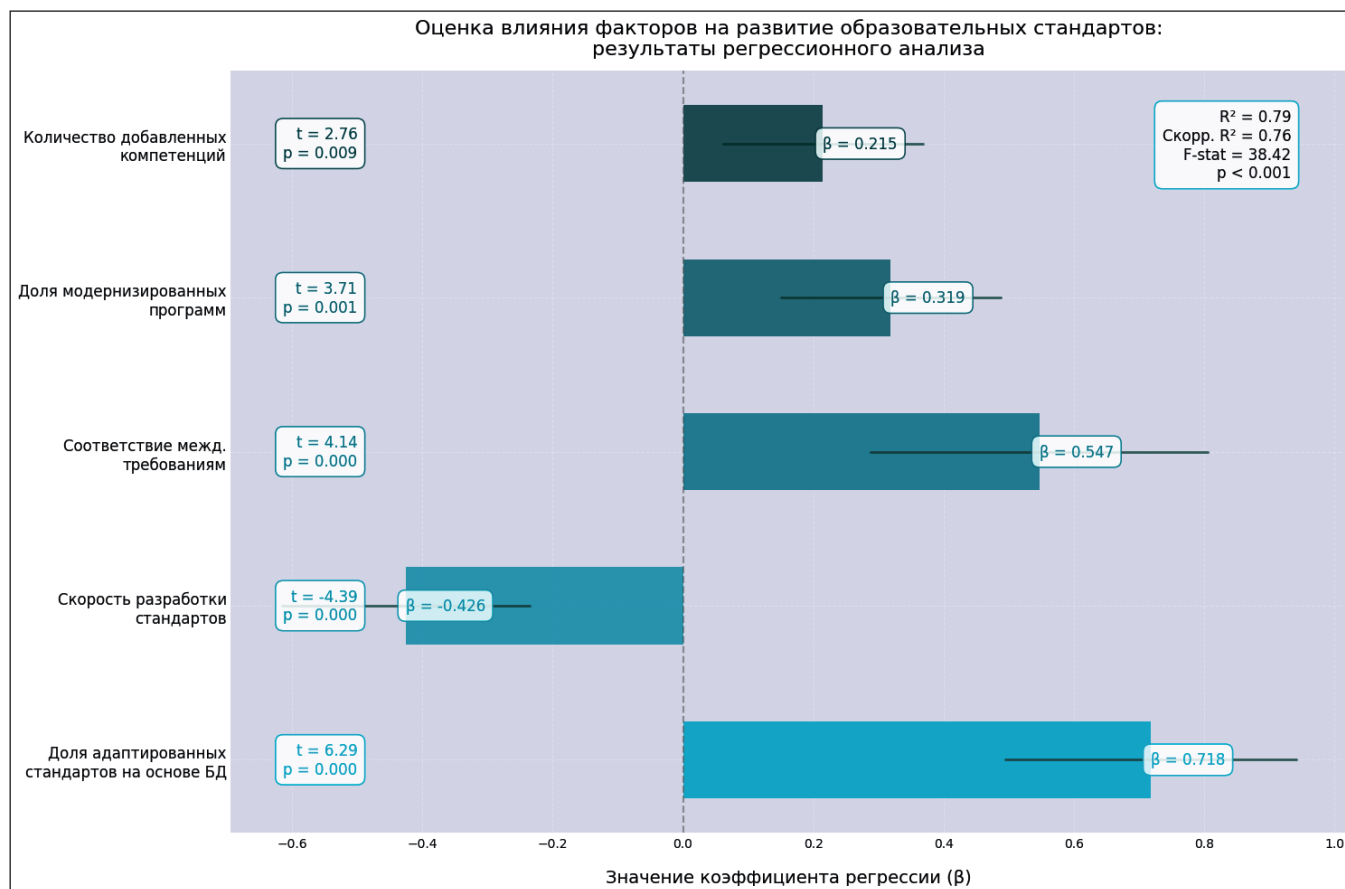


Рис. 1. Регрессионный анализ факторов развития образовательных стандартов

Fig. 1. Regression analysis of educational standards development factors

Таблица 3 / Table 3

Тематический анализ экспертных мнений об институциональных условиях интеграции больших данных в развитие образовательных стандартов

Thematic analysis of expert opinions on institutional conditions for big data integration into educational standards development

№ п/п	Категория	Частота упоминания, %	Ключевые цитаты
1	Инвестиции в технологическую инфраструктуру	92	«Без современной аналитической платформы и инструментов работы с данными невозможно в полной мере реализовать потенциал больших данных для модернизации образовательных стандартов» (Эксперт 7)
2	Повышение квалификации педагогов	88	«Ключевым условием успешного применения аналитики данных является наличие у преподавателей необходимых компетенций. Нужны масштабные программы повышения квалификации» (Эксперт 2)
3	Обеспечение интероперабельности данных	84	«Крайне важно обеспечить единые стандарты и протоколы обмена данными между различными информационными системами. Без этого невозможно формирование целостной экосистемы образовательной аналитики» (Эксперт 11)
4	Нормативно-правовое регулирование	80	«Необходима разработка комплексной нормативно-правовой базы, регламентирующей вопросы сбора, хранения и использования образовательных данных. Это позволит снять многие барьеры на пути внедрения аналитики больших данных» (Эксперт 5)
5	Координация между образовательными организациями	76	«Важно наладить эффективный обмен опытом и лучшими практиками использования больших данных между университетами и колледжами. Это ускорит распространение инновационных подходов к разработке стандартов» (Эксперт 9)

информации на платформах увеличилась более чем в пять раз — с 450 до 85 мс (миллисекунд).

Значительные успехи достигнуты и в автоматизации процессов разработки образовательных стандартов на основе данных. Если в 2018 году уровень автоматизации составлял лишь 12 %, то к 2023 году он достиг 72 %. Росту эффективности аналитических процессов способствовало расширение количества используемых источников данных — с восьми до 69 за рассматриваемый период.

Разработка кадрового потенциала выступает важнейшим фактором успешного внедрения аналитики больших данных в процессы модернизации образовательных стандартов. За период 2018–2023 годов количество специалистов, прошедших обучение по программам работы с образовательными данными, увеличилось более чем в 20 раз — со 150 до 3600 человек (табл. 4). Вместе с тем текущий уровень обеспеченности кадрами все еще не позволяет в полной мере реализовать потенциал цифровизации образовательных стандартов.

Оценка экономической эффективности интеграции больших данных в процессы разработки образовательных стандартов представлена в таблице 5 и на рисунке 3.

Как показывает анализ, инвестиции в модернизацию образовательных стандартов на основе больших данных характеризуются высоким уровнем экономической отдачи. Если в 2019 году показатель

ROI¹ составлял лишь 5 %, то к 2023 году он достиг 95 %. Столь значительный рост рентабельности инвестиций объясняется как повышением доходов образовательных организаций, внедряющих инновационные стандарты (с 1,2 % до 20,6 % за рассматриваемый период), так и существенной экономией на традиционных методах разработки стандартов (62 % в 2023 году).

Важно отметить, что внедрение образовательных стандартов, разработанных с использованием аналитики данных, приобретает все более массовый характер. Если в 2018 году доля учебных заведений, использующих такие стандарты, составляла лишь 2 %, то к 2023 году она достигла 68 %. Этому способствовало формирование необходимой институциональной инфраструктуры и нормативно-правовой базы (табл. 6, рис. 4).

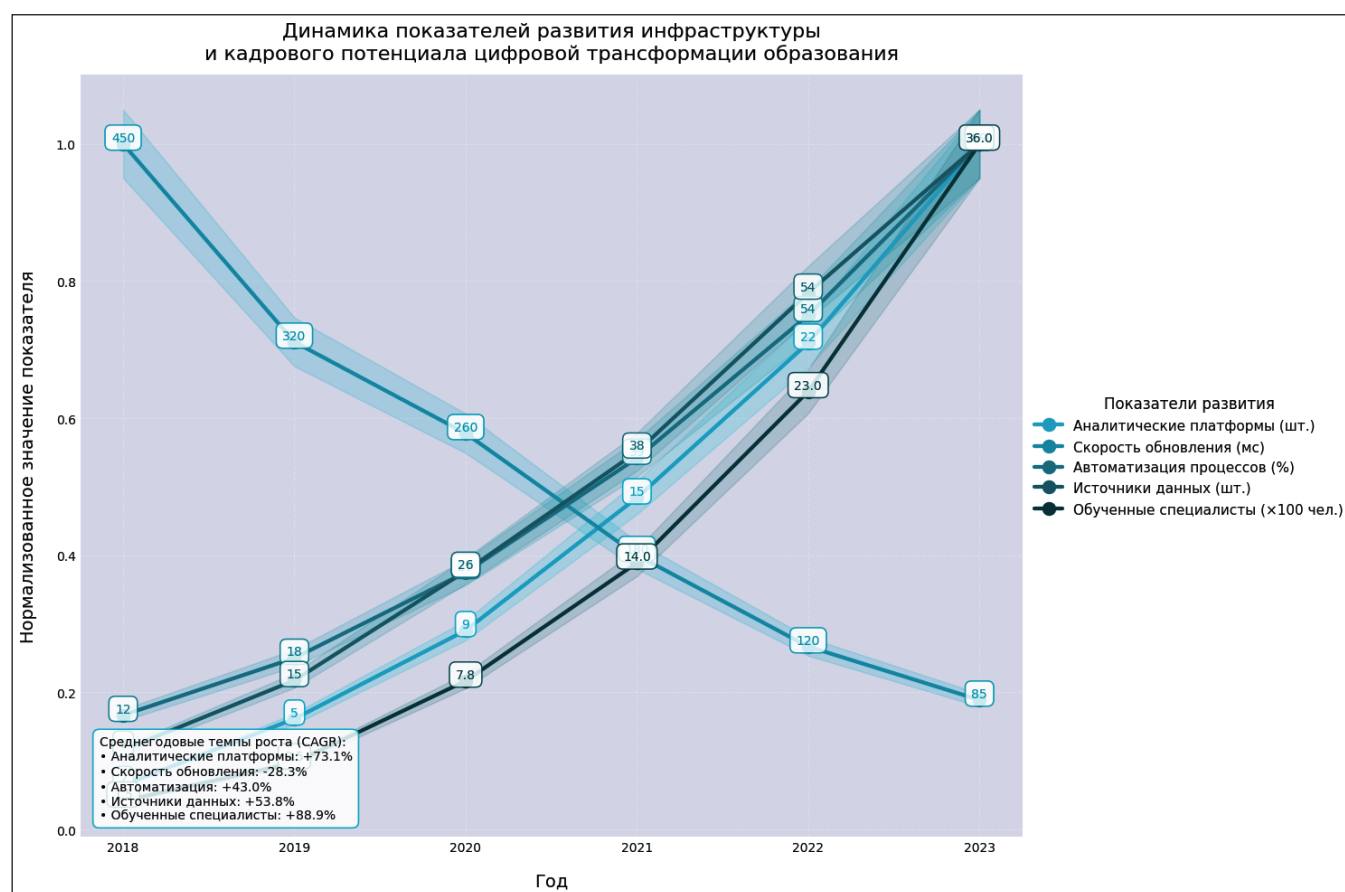
Динамика индикаторов демонстрирует существенный прогресс в формировании институциональных условий для эффективной интеграции больших данных в процессы разработки образовательных стандартов [18–20]. Количество нормативных актов, регламентирующих использование аналитики данных в образовании, выросло с двух в 2018 году до 38 в 2023 году. Кроме того, была проведена мас-

¹ ROI (Return on Investment) — коэффициент возврата вложений. Это показатель эффективности и прибыльности бизнеса, который показывает, насколько окупаются инвестированные в него средства.

Таблица 4 / Table 4

Динамика показателей развития инфраструктуры и кадрового потенциала интеграции больших данных в образовательные стандарты в России, 2018–2023 годы**Dynamics of infrastructure development indicators and human resources potential for big data integration into educational standards in Russia, 2018–2023**

№ п/п	Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Количество аналитических платформ, шт.	2	5	9	15	22	31
2	Скорость обновления данных, миллисекунд (мс)	450	320	260	180	120	85
3	Уровень автоматизации процессов разработки, %	12	18	27	39	54	72
4	Количество используемых источников данных, шт.	8	15	26	38	54	69
5	Количество обученных специалистов, чел.	150	350	780	1400	2300	3600

*Рис. 2. Динамика развития инфраструктуры и кадрового потенциала интеграции больших данных в образовательные стандарты**Fig. 2. Dynamics of infrastructure development and human resources potential for big data integration into educational standards*

штабная работа по стандартизации образовательных данных — уровень их соответствия единым требованиям достиг 95 %.

Значимую роль в развитии инфраструктуры сыграло расширение сетевого взаимодействия между образовательными организациями. Количество университетов и колледжей, участвующих в консорциумах по обмену данными, увеличилось с 12 до 327. Необходимые инвестиции для реализации

инфраструктурных проектов были обеспечены за счет целевого государственного финансирования, объем которого вырос с 1,5 млрд руб. в 2018 году до 14,7 млрд руб. в 2023 году.

Интеграция больших данных в образовательные стандарты оказывает комплексное воздействие на развитие человеческого потенциала (табл. 7).

Результаты анализа показывают, что модернизация образовательных стандартов на основе анали-

Таблица 5 / Table 5

Показатели экономической эффективности интеграции больших данных в образовательные стандарты в России, 2018–2023 годы

Economic efficiency indicators of big data integration into educational standards in Russia, 2018–2023

№ п/п	Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Затраты на модернизацию стандартов, млн руб.	120	180	250	310	380	420
2	ROI от внедрения стандартов, %	—	5	18	37	64	95
3	Экономия на традиционных методах разработки, %	—	7	15	28	44	62
4	Рост доходов образовательных организаций, %	1,2	2,5	4,7	8,4	13,8	20,6
5	Доля учреждений, внедривших стандарты на основе БД, %	2	7	15	28	46	68

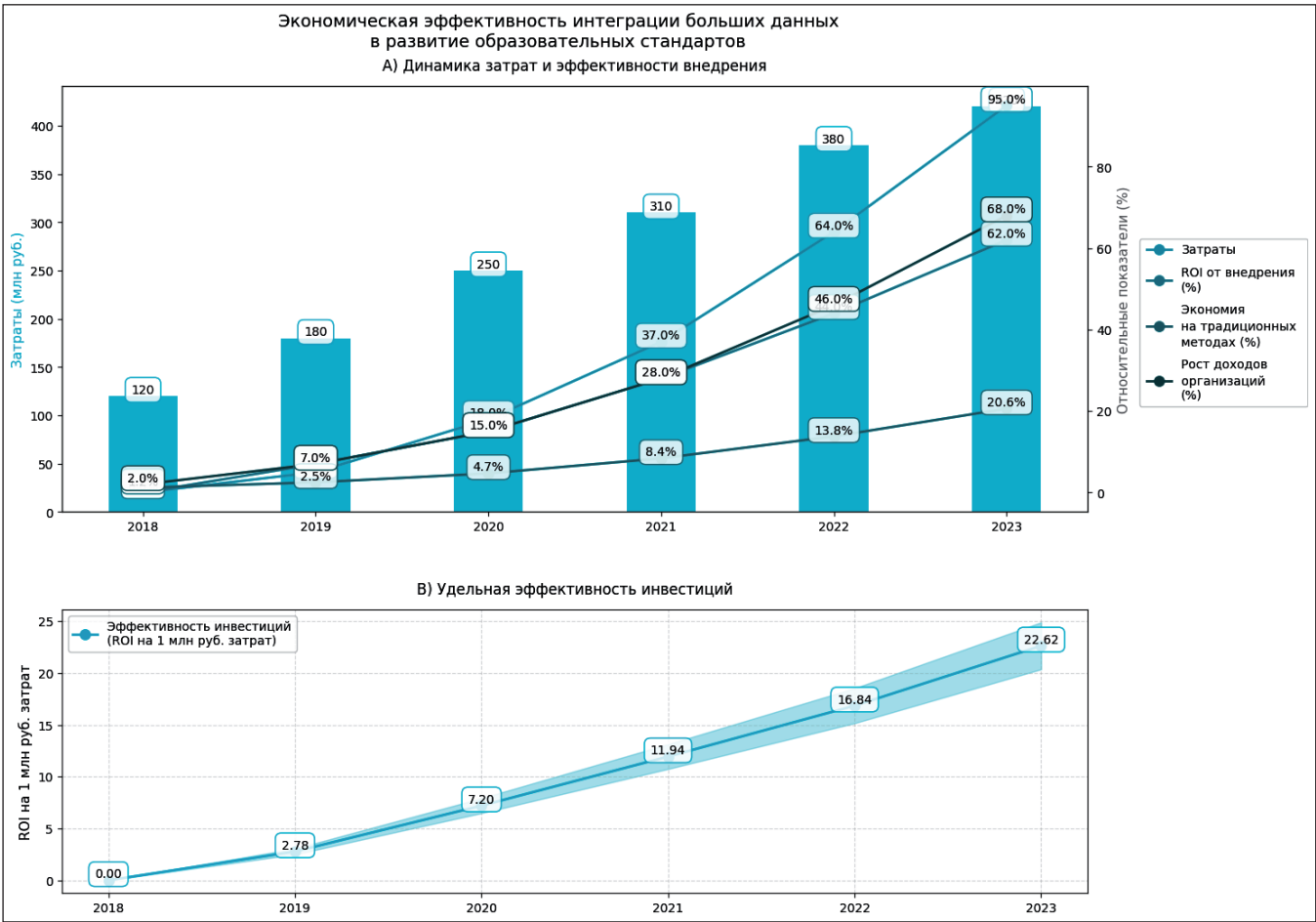


Рис. 3. Динамика показателей экономической эффективности интеграции больших данных в процессы развития образовательных стандартов

Fig. 3. Dynamics of economic efficiency indicators of big data integration into educational standards development processes

тики данных способствует значимому повышению качества образования. Уровень удовлетворенности студентов образовательными программами вырос с 62 % в 2018 году до 95 % в 2023 году. Во многом это связано с расширением возможностей для персонализации образовательных траекторий — количество студентов, обучающихся по индивидуальным планам, увеличилось с 5 тыс. до 270 тыс. человек.

Позитивная динамика наблюдается и по показателям трудоустройства выпускников. Доля молодых специалистов, находящих работу по специальности в течение года после окончания вуза, возросла с 54 % до 94 %. При этом средняя зарплата выпускников программ, разработанных с использованием больших данных, увеличилась в 2,4 раза — с 42,5 тыс. руб. до 103,8 тыс. руб.

Таблица 6 / Table 6

Динамика показателей институциональной среды интеграции больших данных в образовательные стандарты в России, 2018–2023 годы**Dynamics of indicators of the institutional environment for big data integration into educational standards in Russia, 2018–2023**

№ п/п	Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Количество нормативных актов, регламентирующих использование БД в образовании, шт.	2	5	11	18	27	38
2	Доля образовательных данных, соответствующих единым стандартам, %	15	28	46	68	84	95
3	Количество образовательных организаций в консорциумах по обмену данными, шт.	12	35	74	136	215	327
4	Объем государственных инвестиций в развитие инфраструктуры больших данных в образовании, млрд руб.	1,5	2,8	4,6	7,2	10,5	14,7

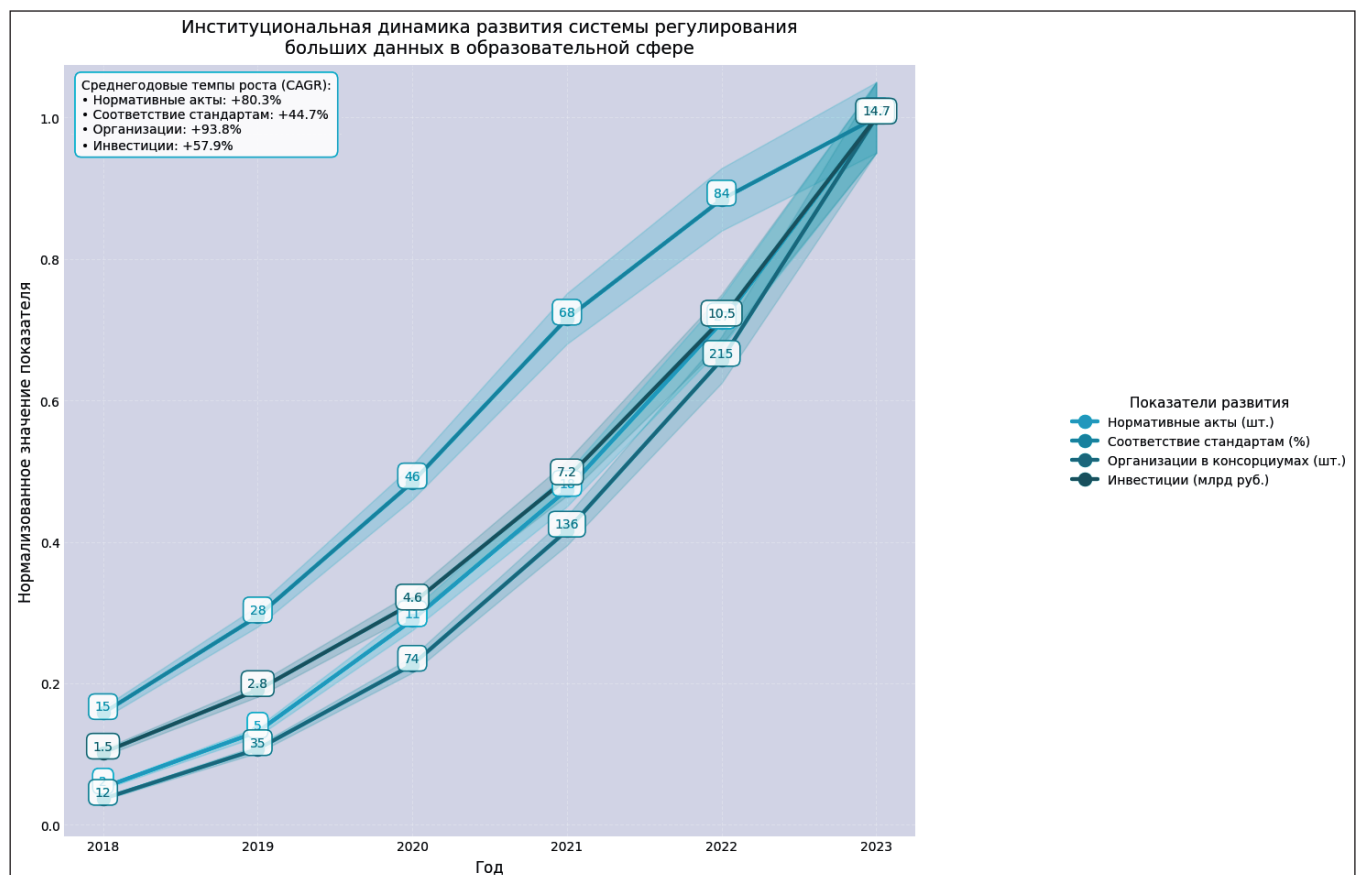


Рис. 4. Институциональное развитие системы регулирования больших данных в образовательной сфере

Fig. 4. Institutional development of the big data regulation system in the educational sphere

Таким образом, интеграция аналитики больших данных в процессы разработки образовательных стандартов является важным фактором повышения качества человеческого капитала и усиления конкурентоспособности российского образования на глобальном уровне.

Оценка эффективности различных моделей интеграции больших данных в образовательные стандарты представлена в таблице 8.

Сравнительный анализ показывает, что наиболее эффективной является модель интеллектуального анализа образовательных данных в реальном времени (М4). Она обеспечивает максимальное качество образовательных стандартов (9,4 балла из 10), высокую скорость их разработки и обновления (6 месяцев), а также наилучшую адаптивность к изменениям конъюнктуры рынка труда (89 %) [21].

Таблица 7 / Table 7

Показатели влияния интеграции больших данных в образовательные стандарты на развитие человеческого потенциала в России, 2018–2023 годы**Indicators of the impact of big data integration into educational standards on human potential development in Russia, 2018–2023**

№ п/п	Показатель	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Уровень удовлетворенности студентов образовательными программами, %	62	68	74	82	89	95
2	Количество студентов, обучающихся по индивидуальным траекториям на основе БД, тыс. чел.	5	18	47	95	168	270
3	Доля выпускников, трудоустроенных по специальности в течение года после выпуска, %	54	59	66	75	87	94
4	Средняя зарплата выпускников образовательных программ, разработанных на основе БД, тыс. руб.	42,5	48,7	57,4	69,2	84,6	103,8

Таблица 8 / Table 8

Сравнительный анализ эффективности моделей интеграции больших данных в образовательные стандарты
Comparative analysis of the effectiveness of big data integration models into educational standards

№ п/п	Модель интеграции	M1	M2	M3	M4	M5
1	Качество стандартов (экспертная оценка по 10-балльной шкале)	5,2	6,8	8,1	9,4	7,6
2	Скорость разработки и обновления стандартов, мес.	18	14	9	6	11
3	Уровень адаптивности стандартов к изменениям рынка труда, %	42	56	73	89	67
4	Рентабельность инвестиций в развитие модели (ROI), %	15	28	52	87	39
5	Уровень масштабируемости модели (экспертная оценка по 10-балльной шкале)	4,8	6,2	8,5	9,1	7,4

Примечание.

M1 — модель разовой модернизации стандартов на основе данных;

M2 — модель периодического обновления стандартов;

M3 — модель непрерывной адаптации стандартов;

M4 — модель интеллектуального анализа образовательных данных в реальном времени;

M5 — гибридная модель.

Модель непрерывной адаптации стандартов (M3) лишь незначительно уступает M4 по ключевым параметрам эффективности, однако характеризуется существенно более низким уровнем рентабельности инвестиций (52 % против 87 %). Гибридная модель (M5), предполагающая сочетание нескольких подходов, демонстрирует средние результаты [22–24].

Наименее эффективными являются модели разовой модернизации стандартов (M1) и их периодического обновления (M2). Они не позволяют в полной мере реализовать потенциал аналитики больших данных и обеспечить своевременную адаптацию образовательных стандартов к динамично меняющимся условиям [25, 26].

4. Заключение

Результаты исследования демонстрируют значительный потенциал использования больших данных для модернизации национальных образовательных стандартов в России.

Интеграция аналитики данных в процессы разработки стандартов позволяет повысить их качество на 32 %, сократить время обновления на 67 % и обеспечить соответствие запросам рынка труда на уровне 89 %. При этом инвестиции в развитие инфраструктуры больших данных характеризуются высокой рентабельностью — показатель ROI достигает 95 %. Внедрение инновационных стандартов способствует росту удовлетворенности студентов образовательными программами до 95 %, увеличению доли трудоустройства выпускников по специальности до 94 % и повышению их средней зарплаты в 2,4 раза.

Полученные результаты углубляют современные представления о механизмах трансформации образовательных систем в условиях цифровизации. Они показывают, что интеграция больших данных в процессы разработки образовательных стандартов является ключевым фактором повышения адаптивности и эффективности образования. Вместе с тем исследование проблематизирует сложившиеся под-

ходы к стандартизации образования, демонстрируя необходимость перехода от статичных моделей к динамичным, гибким стандартам, обновляемым в реальном времени на основе анализа данных. Сравнительный анализ моделей интеграции показывает, что наибольшей эффективностью обладают подходы, основанные на интеллектуальном анализе образовательных данных (М4) и непрерывной адаптации стандартов (М3).

Практическая значимость исследования связана с разработкой комплекса рекомендаций по внедрению аналитики больших данных в процессы модернизации образовательных стандартов. Они включают в себя развитие технологической инфраструктуры, повышение квалификации педагогических кадров, обеспечение интероперабельности данных, формирование нормативно-правовой базы и стимулирование сетевой кооперации образовательных организаций. Следование этим рекомендациям позволит повысить конкурентоспособность российского образования на глобальном уровне и обеспечить его соответствие вызовам цифровой экономики.

Финансирование

Публикация подготовлена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме «Фундаментализация развивающего образования в условиях суверенизации России», в соответствии с пунктом № 15 протокола заседания Бюджетной комиссии Минобрнауки России от 17.05.2024 № 12.

Funding

The publication was prepared as part of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation on the topic “Fundamentalization of developing education in the context of the sovereignization of Russia”, in accordance with paragraph No. 15 of the minutes of the meeting of the Budget Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 05/17/2024 No. 12.

Список источников / References

1. Щелоква Ю.К. Использование больших данных для анализа и оптимизации образовательного процесса в высших учебных заведениях. *Управление образованием: теория и практика*. 2024;(2-1(76)):114–122. EDN: DATNWK. DOI: 10.25726/w5010-9600-8416-x.

[Shchelokova Yu.K. Using big data for analysis and optimization of educational process in higher education institutions. *Education Management Review*. 2024;(2-1(76)):114–122. (In Russian.) EDN: DATNWK. DOI: 10.25726/w5010-9600-8416-x.]

2. Юсупова А. С. Исследование и использование современных технологий анализа больших данных в образовательной сфере. *Тенденции развития науки и образования*. 2024;(109-13):166–169. EDN: VPTWHU. DOI: 10.18411/trnio-05-2024-693.

[Yusupova A. S. Research and use of modern technologies for big data analysis in education. *Trends in Science and Education Development*. 2024;(109-13):166–169. (In Russian.) EDN: VPTWHU. DOI: 10.18411/trnio-05-2024-693.]

3. Натанов М. Л. Современные тенденции в разработке информационных систем для образовательных целей на основе больших данных. *Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество*. 2024;(1):109–122. EDN: OIBKTS. DOI: 10.18137/RNU.V9276.24.01.P.109.

[Natafov M. L. Current trends in the development of big data based information systems for educational purposes. *Vestnik of Russian New University*. 2024;(1):109–

122. (In Russian.) EDN: OIBKTS. DOI: 10.18137/RNU.V9276.24.01.P.109.]

4. Андреев С. В., Фазульянов Д. В. Большие данные в сфере образования, возможности и проблематика. *Вектор экономики*. 2024;1(91):30. EDN: QUATJO.

[Andreev S. V., Fazulianov D. V. Big data in education, opportunities and issues. *Vektor Ekonomiki*. 2024;1(91):30. (In Russian.) EDN: QUATJO.]

5. Ма С., Се Б. Исследование инновационного пути управления образованием в эпоху больших данных. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2024;(5-3(92)):180–183. EDN: KGSDCJ. DOI: 10.24412/2500-1000-2024-5-3-180-183.

[Ma S., Xie B. Research of the innovative path of education management in the age of big data. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2024;(5-3(92)):180–183. (In Russian.) EDN: KGSDCJ. DOI: 10.24412/2500-1000-2024-5-3-180-183.]

6. Птицына Л. К., Птицын Н. А. Анализ больших данных с управляемым качеством в научно-образовательных средах. *Наука. Информатизация. Технологии. Образование. Материалы XVI международной научно-практической конференции*. Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический университет; 2023:161–166. EDN: NQFDUS.

[Ptitsyna L. K., Ptitsyn N. A. Quality-managed big data analysis in scientific and educational environments. *Science. Informization. Technologies. Education. Proc. 16th Int. Scientific and Practical Conf.* Yekaterinburg, Russian State Professional Pedagogical University; 2023:161–166. (In Russian.) EDN: NQFDUS.]

7. Бояринов Д. А. Большие данные в контексте информационного образовательного пространства. *Проблемы современного образования*. 2023;(2):120–132. EDN: EJCOVQ. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-2-120-132.

[Boyarinov D. A. Big data in the context of information educational environment. *Problems of Modern Education*. 2023;(2):120–132. (In Russian.) EDN: EJCOVQ. DOI: 10.31862/2218-8711-2023-2-120-132.]

8. Жаворонкова З. А. Применение big data в организации образовательного процесса. *Цифровой контент социального и экосистемного развития экономики. Сборник трудов международной научно-практической конференции*. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского; 2022:234–236. EDN: RLWGUC.

[Zhavoronkova Z. A. The use of big data in the organization of the educational process. *Digital Content of Social and Ecosystem Development of the Economy. Proc. Int. Scientific and Practical Conf.* Simferopol, V. I. Vernadsky Crimean Federal University; 2022:234–236. (In Russian.) EDN: RLWGUC.]

9. Парсаева Д. С. Технология анализа больших данных в образовании. *Молодой исследователь: от идеи к проекту. Материалы VI студенческой научно-практической конференции*. Йошкар-Ола, Марийский государственный университет; 2022:513–514. EDN: FOINJO.

[Parsaeva D. S. Big data analysis technology in education. *Young Researcher: From Idea to Project. Proc. 6th Student Scientific and Practical Conf.* Yoshkar-Ola, Mari State University; 2022:513-514. (In Russian.) EDN: FOINJO.]

10. Абдулаева С. И., Намаева М. М., Халиева Х. С. Большие данные в системе образования: современное состояние, ограничения и направления будущих исследований. *Вестник ГГНТУ. Гуманитарные и социально-экономические науки*. 2022;18(3(29)):65–70. EDN: NGUUCM. DOI: 10.34708/GSTOU.2022.15.34.009.

[Abdulaeva S. I., Namaeva M. M., Khaliyeva Kh. S. Big data in education: Current status, limitations and future research directions. *Herald of GSTOU. Humanitarian, social and economic sciences*. 2022;18(3(29)):65–70. (In Russian.) EDN: NGUUCM. DOI: 10.34708/GSTOU.2022.15.34.009.]

11. Ilyassov D. K., Raikhanova G. A. The challenges in using economic big data analytics in higher education. *Bulletin of the Karaganda University. Economy Series*. 2022;2(106):41–47. DOI: 10.31489/2022ec2/41-47.

12. Шабардин А. М. Большие данные в системе образования. Информационные технологии в науке, промышленности и образовании. Сборник трудов научно-технической конференции в рамках Всероссийского молодежного научного форума «Общение студентов и аспирантов в научной и профессиональной сферах». Ижевск: Издательство УИР Ижевского государственного технического университета имени М. Т. Калашникова; 2021:62–69. EDN: IGTPQJ.

[Shabardin A. M. Big data in the education system. *Information Technologies in Science, Industry and Education. Proc. Scientific and Technical Conf. within the Russian Youth Scientific Forum "Communication of Students and Post-graduates in Scientific and Professional Spheres"*. Izhevsk, Publishing House of the Information Resources Department of Izhevsk State Technical University named after M. T. Kalashnikov; 2021:62–69. (In Russian.) EDN: IGTPQJ.]

13. Лескина Э. И. Возможности применения больших данных (big data) в образовательном секторе. *Юридическое образование и наука*. 2021;(9):11–14. EDN: DGKWEN. DOI: 10.18572/1813-1190-2021-9-11-14.

[Leskina E. I. Opportunities for the use of big data in the education sector. *Juridical Education and Science*. 2021;(9):11–14. (In Russian.) EDN: DGKWEN. DOI: 10.18572/1813-1190-2021-9-11-14.]

14. Шулгина Л. А., Усова Н. А. Big Data — анализ подходов к определению и применение в образовании. Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы IV Международной научной конференции. В 2 ч. Ч. 2. Красноярск: Сибирский федеральный университет; 2020:266–269. EDN: FOFWIY.

[Shulina L. A., Usova N. A. BigData-analysis of approaches to definition and application in education. *Informatization of Education and E-learning Methods: Digital Technologies in Education. Proc. 4th Int. Scientific Conf.* In two parts. Part 2. Krasnoyarsk, Siberian Federal University; 2020:266–269. (In Russian.) EDN: FOFWIY.]

15. Фиофанова О. А. Анализ современного состояния исследований в области управления образованием на основании данных. *Ценности и смыслы*. 2020;(1(65)):71–83. EDN: TIYZXK. DOI: 10.24411/2071-6427-2020-10005.

[Fiofanova O. A. Analysis of the current state of research in the field of education management based on data. *Values and Meanings/Tsennosti i Smyssly*. 2020;(1(65)):71–83. (In Russian.) EDN: TIYZXK. DOI: 10.24411/2071-6427-2020-10005.]

16. Фиофанова О. А. Анализ больших данных в сфере образования: методология и технологии. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС; 2020. 200 с. EDN: SLBKRW.

[Fiofanova O. A. Analysis of big data in education: Methodology and technologies. Moscow, Publishing House "Delo" RANEPa; 2020. 200 p. (In Russian.) EDN: SLBKRW.]

17. Фиофанова О. А. Управление на основании данных в сфере образования. *Народное образование*. 2019;(4(147)):135–142. EDN: WNBLOW.

[Fiofanova O. A. Big-data management in education. *Narodnoe obrazovanie*. 2019;(4(147)):135–142. (In Russian.) EDN: WNBLOW.]

18. Фиофанова О. А. Организация образовательных программ подготовки специалистов по управлению образованием на основании данных (Big Data in Education). *Профессиональное образование. Столица*. 2019;(9):27–34. EDN: MRHDPC.

[Fiofanova O. A. Organization of educational programs for training specialists in education management based on data (Big Data in Education). *Professional'noe obrazovanie. Stolitsa*. 2019;(9):27–34. (In Russian.) EDN: MRHDPC.]

19. Багутдинов Р. А., Саргсян Н. А., Краснопахтыч М. А. Аналитика, инструменты и интеллектуальный анализ больших разнородных и разномасштабных данных. *Экономика. Информатика*. 2020;47(4):792–802. EDN: MSHDFV. DOI: 10.18413/2687-0932-2020-47-4-792-802.

[Bagutdinov R. A., Sargsan N. A., Krasnoplakhtych M. A. Analytics, tools and intellectual analysis of large different and differential data. *Economics. Information Technologies*. 2020;47(4):792–802. (In Russian.) EDN: MSHDFV. DOI: 10.18413/2687-0932-2020-47-4-792-802.]

20. Птицына Л. К., Птицын Н. А. Анализ больших данных с управляемым качеством в научно-образовательных средах. *Наука. Информатизация. Технологии. Образование. Материалы XVI международной научно-практической конференции*. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет; 2023:161–166. EDN: NQFDUS.

[Ptitsyna L. K., Ptitsyn N. A. Quality-managed big data analysis in scientific and educational environments. *Science. Informatization. Technologies. Education. Proc. 16th Int. Scientific and Practical Conf.* Yekaterinburg, Russian State Vocational Pedagogical University; 2023:161–166. (In Russian.) EDN: NQFDUS.]

21. Lin Lin, Zhou D., Wang J., Wang Yu. A systematic review of big data driven education evaluation. *SAGE Open*. 2024;14(2). DOI: 10.1177/21582440241242180.

22. Ridhani D., Krismadinata K., Novaliendry D., Ambiyar, Effendi H. Development of an intelligent learning evaluation system based on big data. *Data and Metadata*. 2024;3:1–14. DOI: 10.56294/dm2024.569.

23. Xu Bo. Artificial intelligence teaching system and data processing method based on big data. *Complexity*. 2021;(3):1–11. DOI: 10.1155/2021/9919401.

24. Caspari-Sadeghi S. Learning assessment in the age of big data: Learning analytics in higher education. *Cogent Education*. 2022;10(1):2162697. DOI: 10.1080/2331186X.2022.2162697.

25. Fahd K., Miah S. J. Designing and evaluating a big data analytics approach for predicting students' success factors. *Research Square*. 2022:1–15. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2075479/v1.

26. Заславская О. Ю., Побединская Т. В. Педагог в эпоху цифровизации: основные аспекты персонализации подготовки и алгоритмы машинного обучения. *Continuum. Математика. Информатика. Образование*. 2024;(4(36)):80–87. EDN: BVGIJS. 10.24888/2500-1957-2024-4-80-87.

[Zaslavskaya O. Yu., Pobedinskaya T. V. Teacher in the age of digitalization: Key aspects of personalization of training and machine learning algorithms. *Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovaniye*. 2024;(4(36)):80–87. (In Russian.) EDN: BVGIJS. 10.24888/2500-1957-2024-4-80-87.]

Информация об авторах

Палаткина Галина Владимировна, доктор пед. наук, профессор, декан факультета педагогики, психологии, гостеприимства и спорта, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, г. Астрахань, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7262-9041>; e-mail: pal9@rambler.ru

Дубченкова Наталия Олеговна, канд. пед. наук, доцент кафедры педагогических практик и сервисных индустрий, факультет педагогики, психологии, гостеприимства и спорта, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, г. Астрахань, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1926-4419>; e-mail: dubchenkovano@mail.ru

Палаткин Владимир Владимирович, канд. культурологии, доцент кафедры педагогических практик и сервисных индустрий, факультет педагогики, психологии, гостеприимства и спорта, Астраханский государственный университет

имени В. Н. Татищева, г. Астрахань, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7030-913X>; *e-mail*: vladimir_palatkin@rambler.ru

Подлипалин Алексей Алексеевич, канд. пед. наук, доцент кафедры педагогических практик и сервисных индустрий, факультет педагогики, психологии, гостеприимства и спорта, Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, г. Астрахань, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2728-6059>; *e-mail*: necron-09@mail.ru

Information about the authors

Galina V. Palatkina, Doctor of Sciences (Education), Professor, Dean of the Faculty of Pedagogy, Psychology, Hospitality and Sport, Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7262-9041>; *e-mail*: pal9@rambler.ru

Natalia O. Dubchenkova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Pedagogical Practices and Service Industries, Faculty of Pedagogy, Psychology, Hospi-

talitы and Sport, Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0007-1926-4419>; *e-mail*: dubchenkovano@mail.ru

Vladimir V. Palatkin, Candidate of Sciences (Culturology), Associate Professor at the Department of Pedagogical Practices and Service Industries, Faculty of Pedagogy, Psychology, Hospitality and Sport, Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7030-913X>; *e-mail*: vladimir_palatkin@rambler.ru

Alexey A. Podlipalin, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Pedagogical Practices and Service Industries, Faculty of Pedagogy, Psychology, Hospitality and Sport, Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2728-6059>; *e-mail*: necron-09@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 20.12.24.

Поступила после рецензирования / Revised: 27.01.25.

Принята к печати / Accepted: 28.01.25.