

Научная статья

УДК 331.546; 378.2; 37.022; 331.552

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.65.3.04

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ АНАЛИЗА
КАДРОВОГО РАЗВИТИЯ СФЕРЫ ОБРАЗОВАНИЯ****Анна Владимировна Хамардюк¹ ✉,****Ирина Валериевна Селиверстова²,****Мария Дмитриевна Смирнова³,****Аполлиария Павловна Карпова⁴**

^{1,3,4} Корпоративный университет московского образования,
Москва, Россия

² Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации,
Москва, Россия

¹ hamardiukav@corp-univer.ru ✉

² ivs2606@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5857-4416>

³ smirnovamd@corp-univer.ru, <https://orcid.org/0009-0006-8071-5998>

⁴ karpovaapollinaria@gmail.com

Аннотация. В статье на примере Москвы проанализирован потенциал использования современных технологических решений для формирования информационной основы управления и анализа кадрового потенциала сферы образования. Проведены экспериментальные расчеты данных из внутренних и внешних источников, и продемонстрированы возможности цифровых технологий для решения различных управленческих задач в сфере кадрового развития сферы образования.

Ключевые слова: цифровая трансформация; цифровые технологии; управление на основе данных; диагностика; кадры; компетенции.

Original article

UDC 331.546; 378.2; 37.022; 331.552

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.65.3.04

**THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES
IN THE FORMATION OF AN INFORMATION BASE
FOR THE ANALYSIS OF PERSONNEL DEVELOPMENT
IN THE FIELD OF EDUCATION**

Anna V. Khamardyuk¹ ✉,Irina V. Seliverstova²,Maria D. Smirnova³,Аpollinaria P. Karpova⁴

^{1,3,4} Corporate University of Moscow Education,
Moscow, Russia

² Russian Academy of National Economy and Public Administration
under the President of the Russian Federation,
Moscow, Russia

¹ hamardiukav@corp-univer.ru ✉

² ivs2606@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5857-4416>

³ smirnovamd@corp-univer.ru, <https://orcid.org/0009-0006-8071-5998>

⁴ karpovaapollinaria@gmail.com

Abstract. Various sources, including industry information systems, job search and recruitment services, and identifies the most promising digital technologies for forming an information base for analyzing the personnel development of the education sector. The main method of studying the possibilities of using digital technologies in the formation of an information base for the analysis of personnel development in the field of education was an experiment. As part of the experimental calculations, real data from both internal and external information sources were used. The possibilities of digital technologies for solving such management tasks as mapping and data analysis with reference to the territory, analysis of the balance of supply and demand, qualitative analysis of demand, assessment of the dynamics of professional development of teachers are experimentally demonstrated.

Keywords: digital transformation; digital technologies; data-based management; diagnostics; personnel; competencies.

Для цитирования: Хамардюк А. В., Селиверстова И. В., Смирнова М. Д., Карпова А. П. Использование цифровых технологий при формировании информационной базы анализа кадрового развития сферы образования // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2023. № 3 (65). С. 40–56.

For citation: Khamardyuk A. V., Seliverstova I. V., Smirnova M. D., Karpova A. P. The use of digital technologies in the formation of an information base for the analysis of personnel development in the field of education // MCU Journal of Informatics and Informatization of Education. 2023. № 3 (65). P. 40–56.

Введение

Цифровые технологии стали неотъемлемой частью повседневной жизни, оказывая влияние на различные сферы деятельности, включая образование [1–3]. В современном мире все больше представителей сферы образования осознают важность использования цифровых инструментов для эффективного управления и анализа кадрового развития [4–6]. В данной статье мы рассмотрим перспективы применения цифровых технологий при формировании информационной базы для анализа кадрового развития в сфере образования.

Одним из основных преимуществ применения цифровых технологий в образовании с позиций кадрового развития отрасли является возможность собирать, хранить и анализировать, в том числе в режиме реального времени, огромные массивы информации [7; 8]. Благодаря цифровым инструментам и технологиям анализа большого объема информации можно не только повысить эффективность работы с локальными базами данных в отдельных организациях, но и объединить их в единую систему, как это сделано в московской системе образования [9]. Наличие в Москве единых хранилищ данных о персонале образовательных организаций (Комплексная информационная система «Государственные услуги в сфере образования в электронном виде» (КИС ГУСОЭВ))¹ дает возможность повысить управляемость системы и усилить прогнозную составляющую анализа [10].

Цифровые технологии позволяют проводить анализ большого объема данных вне системы образования для выявления трендов и потенциальных дефицитов в кадровом развитии. Анализ текста с помощью алгоритмов лемматизации, поиска и выявления ключевых слов и использования языковых моделей позволяет определить, какие навыки и компетенции являются наиболее востребованными, какие области нуждаются в дополнительном развитии, а также прогнозировать будущие потребности в персонале [11]. Информационной базой для анализа в данном случае будут не только сведения о сотрудниках, уже работающих в региональной системе, но и данные рекрутинговых агентств и сайтов по поиску работы (HeadHunter, SuperJob, Rabota.ru и др.). Все большую популярность получают такие источники информации о функционировании сферы образования, как данные цифровых образовательных платформ и социальные сети [12; 13], а также репозитории кода.

Еще одним перспективным направлением использования цифровых технологий для целей анализа кадрового развития в сфере образования является возможность анализа цифрового следа. Цифровой след педагогов может быть полезным при управлении школами и планировании кадрового развития в образовательной отрасли, может помочь оптимизировать процессы обучения и развития персонала, улучшить качество образования и адаптировать программы

¹ Комплексная информационная система «Государственные услуги в сфере образования в электронном виде» (КИС ГУСОЭВ) // Гарант. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70315150/> (дата обращения: 08.05.2023).

под изменяющиеся потребности студентов и рынка труда. Среди наиболее активных трендов использования цифрового следа в управлении системой образования исследователи называют оценку профессиональных навыков и компетенций, идентификацию потребностей в обучении и развитии, оценку эффективности преподавательской деятельности, прогнозирование изменений в образовательной отрасли [14–16].

Анализ результатов научных исследований последнего десятилетия свидетельствует о колоссальных потенциальных возможностях использования цифровых технологий в сфере образования. Однако необходимо учитывать, что внедрение этих технологий сталкивается с рядом ограничений, которые могут затруднить их быстрое повсеместное внедрение. Среди основных ограничений можно назвать большие ресурсозатраты цифровых технологий, в том числе в части мер по обеспечению безопасности данных, слабую проработку регламентов для агрегирования данных под различные задачи и недостаточность методологической составляющей анализа.

Таким образом, целью статьи является определение наиболее перспективных цифровых технологий для формирования информационной базы для анализа кадрового развития сферы образования на примере Москвы.

Методы исследования

Основным методом исследования возможностей применения цифровых технологий при формировании информационной базы для анализа кадрового развития сферы образования стал проведенный нами эксперимент. В рамках экспериментальных расчетов использовались как внутрисистемные, так и внешние источники информации о кадровом потенциале системы образования Москвы. Информационной базой исследования выступили данные:

- государственного статистического наблюдения по формам № 00-1 и № 00-2²;
- сервиса HeadHunter API сайта по поиску работы и сотрудников компании HeadHunter;
- телеграм-чатов «Вакансии и резюме ДОНМ» (Департамент образования и науки города Москвы — <https://www.mos.ru/donm/>)³ и «ДОНМ Вакансии»⁴;
- портала открытых данных правительства Москвы — data.mos.ru;
- МЭШ;
- Всероссийской переписи населения 2020 г.⁵

² Общее образование // Официальный интернет-ресурс Минпросвещения России. URL: https://edu.gov.ru/activity/statistics/general_edu (дата обращения: 08.05.2023).

³ Вакансии и резюме ДОНМ // Мессенджер Telegram. URL: <https://t.me/jobindonm> (дата обращения: 08.05.2023).

⁴ Резюме и вакансии в системе ДОНМ по г. Москве // HeadHunter: [сайт]. URL: <https://hh.ru/> (дата обращения: 08.05.2023).

⁵ Всероссийская перепись населения 2020 года // Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020> (дата обращения: 08.05.2023).

По сервису HeadHunter API было реализовано 4 итерации запросов (до 2 тыс. данных в формате JavaScript Object Notation (JSON)), из них было выделено 2993 актуальных уникальных вакансий. Основные анализируемые поля: название должности, название работодателя, описание требований к кандидату, описание обязанностей, нижняя граница зарплаты, верхняя граница зарплаты, валюта зарплаты, формат указания параметров зарплаты (размер заработной платы до вычета всех налогов), ссылка на вакансию, ссылка на работодателя, дата создания вакансии, ближайшее метро, координаты места работы. В ходе наблюдения появился дополнительный параметр — форма собственности организации.

Telegram-чат «Вакансии и резюме ДОНМ» создан 24 октября 2017 года и по состоянию на 15 мая 2023 года имеет 31 414 пользователей. Анализировались доступные данные за период с 24 октября 2017 года по 3 мая 2023 года. Собрано более 111 тыс. сообщений, из которых 93 тыс. распознаны как содержащие данные о вакансиях или соискателях.

Telegram-чат «ДОНМ Вакансии» создан 8 ноября 2019 года и имеет по состоянию на 15 мая 2023 года 6959 участников. В анализе участвовали данные за период с 8 ноября 2019 года по 3 мая 2023 года. Собрано более 36 тыс. сообщений, из которых 12 тыс. распознаны как содержащие данные о вакансиях или соискателях.

Все данные очищались от дубликатов (явных и скрытых), а также от технических сообщений и строк с нерелевантной информацией. Из текстовых описаний вакансий и сообщений чатов были выделены предметные области / должности, административный округ расположения работодателей и кандидатов (в том числе указанный через метро или географические координаты).

Для обработки использовались библиотеки высокоуровневого языка Python. Выделение искомых признаков текстов производилось с помощью алгоритмов расписывания именованных объектов (библиотека *Natasha*), в некоторых случаях — с помощью регулярных выражений по лемматизированным текстам. Анализ характеристик запросов по должностям производился с помощью частотного анализа слов и триграмм.

Визуализация данных опиралась на библиотеки *GeoPandas*, *Pandas*, *matplotlib*, *ipywidgets*, *WordCloud* языка Python. Очертания и границы округов взяты с Портала открытых данных правительства Москвы.

Результаты исследования

Результаты исследования продемонстрировали возможность использования цифровых технологий для различных управленческих и исследовательских целей, связанных с анализом кадрового развития сферы образования. Необходимо подчеркнуть, что каждый инструментально-технологический элемент эксперимента (программные и технологические инструменты и данные,

полученные с помощью применения цифровых технологий) может быть направлен на решение различных содержательных задач, в зависимости от исследовательского и управленческого опыта и уровня владения цифровыми технологиями и цифровой зрелости. Результаты эксперимента сгруппированы нами по укрупненным наборам задач, связанных с анализом кадрового потенциала системы образования.

Картографирование и анализ данных с привязкой к территории.

Наглядным примером повышения прозрачности и эффективности управленческого анализа является возможность использования алгоритма на основе Python, позволяющего не только распределить все данные с привязкой к определенной территории (в нашем случае — к административным округам Москвы), но и визуализировать полученные результаты.

В Москве функционируют⁶ 565 государственных и 134 негосударственные общеобразовательные организации. Ситуация на рынке труда [17–20] обостряет конкуренцию между государственными и негосударственными образовательными организациями за квалифицированные кадры. Анализ спроса со стороны негосударственных школ на замещение востребованных учительских должностей позволяет директорам государственных школ повысить объективность оценки ситуации о насыщении рынка соответствующими специалистами и, исходя из этого, сформировать выигрышную кадровую стратегию в своей образовательной организации. Иными словами, руководитель образовательной организации может сосредоточить ресурсы на сохранении и развитии собственного кадрового контингента, направить усилия на привлечение новых сотрудников из ближайших административных округов Москвы или сформировать условия для возможности найма иногородних педагогов. Выбор той или иной стратегии зависит от того, есть ли достаточный объем предложения со стороны потенциальных сотрудников внутри территории (АО) и в ближайшем окружении. Именно такие данные можно получить с помощью картографирования спроса и предложения программными средствами (см. рис. 1–5).

Анализ баланса спроса и предложения. Одним из перспективных направлений использования цифровых технологий при анализе кадрового потенциала системы образования является возможность оперативного анализа баланса спроса и предложения. Спрос и предложение оцениваются по количеству вакансий и резюме, размещенных в открытом доступе на платформах для коммуникаций (например, телеграм-чаты «Вакансии и резюме ДОНМ» и «ДОНМ Вакансии») и на интернет-площадках рекрутинговых агентств и сайтов по поиску работы (HeadHunter, SuperJob, Rabota.ru и др.).

⁶ Сведения по форме федерального статистического наблюдения № 00-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» на начало 2022/2023 учебного года // Банк документов Министерства просвещения Российской Федерации. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/70ecc3b178e0b8397d234697c42e0ad8/> (дата обращения: 08.05.2023).

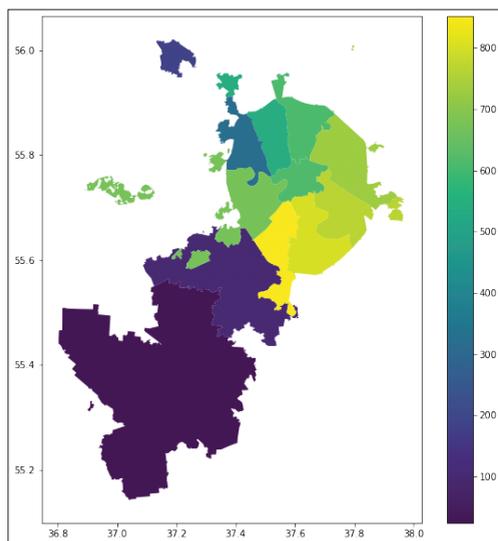


Рис. 1. Распределение зданий школ

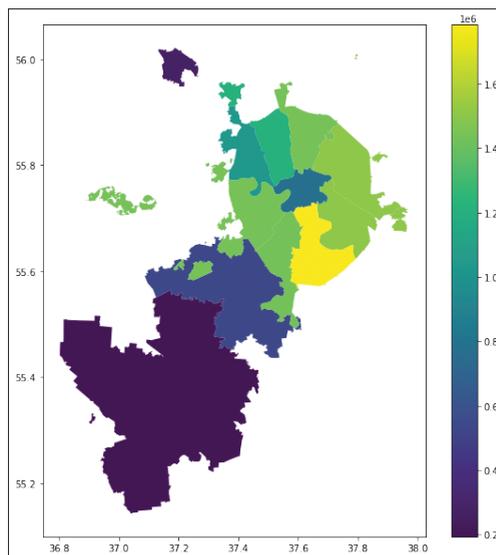


Рис. 2. Количество жителей по административным округам (млн чел.)

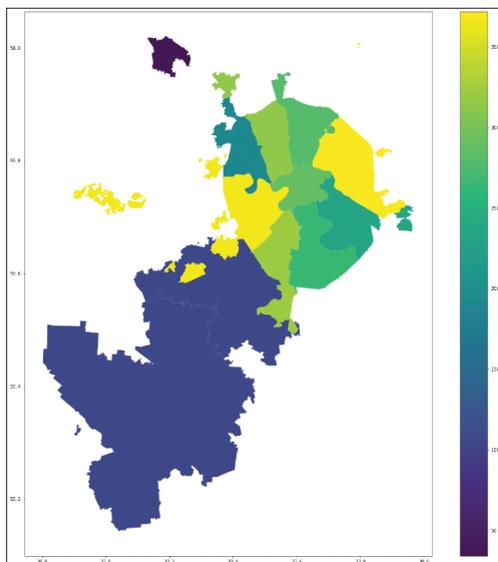


Рис. 3. Количество вакансий в государственных ОО за 2022 год

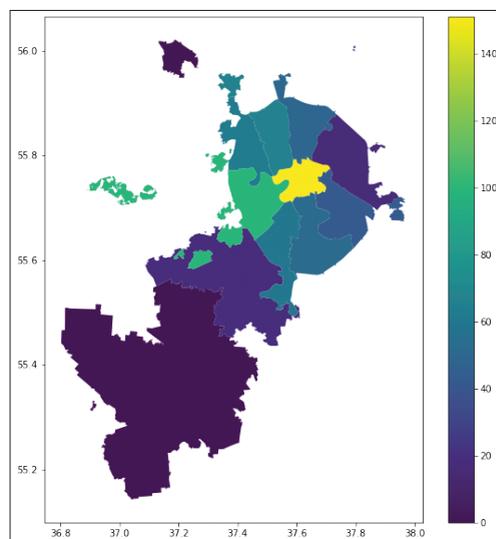
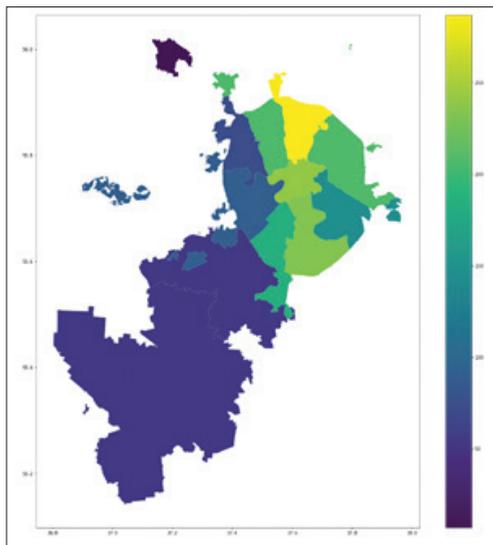


Рис. 4. Количество вакансий в негосударственных ОУ за апрель – май 2023 года



Источник: телеграм-чат «Вакансии и резюме ДОНМ». Округа ТАО и НАО объединены в ТиНАО.

Рис. 5. Количество резюме за 2022 год

В отличие от результатов государственного статистического наблюдения (представляется 15 октября ежегодно), данные о вакансиях и резюме поступают в режиме реального времени и могут иметь любой временной период оценивания. Еще одним аргументом в пользу использования программных средств для оценивания баланса спроса и предложения на основе оперативной сводки вакансий и резюме является открытость данных. Например, HeadHunter дает доступ к базам данных компании на условиях использования сервиса API⁷ в части исполнения пункта 3 «Права и обязательства Разработчика».

Примером оперативного анализа баланса спроса и предложения может стать сравнение актуальных вакансий и резюме в базе телеграм-чата «Вакансии и резюме ДОНМ» в разрезе специализаций (см. рис. 6). Как видно из графика, в системе образования Москвы в 2022 году наблюдается значительное преобладание учительских вакансий по специальности «Математика» над имеющимися резюме с соответствующим содержанием, что свидетельствует об остром дефиците кадров по данной специализации. В то же время значительное количество вакансий для преподавателей английского языка и резюме преподавателей учебного предмета «Английский язык» может сигнализировать о неудовлетворенности педагогов имеющимися у текущего работодателя условиями и высокой скорости потери и смены сотрудников по данному профилю. И в первом, и во втором случае требуются активные управленческие меры, но их характер и направление могут различаться.

⁷ Условия использования сервиса API // HeadHunter API: [сайт]. URL: https://dev.hh.ru/admin/developer_agreement (дата обращения: 08.05.2023).



Источник: составлено авторами.

Рис. 6. Соотношение вакансий и резюме, опубликованных в телеграм-чате в 2022 году «Вакансии и резюме ДОНМ»

Еще одним примером использования банков вакансий и резюме для оценки баланса спроса и предложения может стать анализ комбинированных запросов от школ (помимо стандартных по учителям смежных дисциплин «Русский язык» – «Литература», «Обществознание» – «История»). На сайте HeadHunter за анализируемый период обнаружено большое количество запросов на педагога, способного одновременно преподавать несколько предметов: математику и информатику (25 запросов), математику и физику (24 запроса), английский и китайский (14 запросов), робототехнику и программирование (9 запросов). Анализ подобных комбинаций на длительных интервалах позволит сделать более качественное предложение со стороны систем подготовки кадров и повышения квалификации, определить перспективные направления развития высшего и среднего профессионального образования в части подготовки студентов по дополнительным специализациям.

Оперативный анализ спроса на педагогов по конкретным предметам — еще одно важное направление анализа данных в рамках оценки рынка труда Москвы. Помимо преимуществ в части оперативных сроков получения актуальной информации, в отличие от ведомственной статистики, данная база содержит информацию о запросе со стороны негосударственных организаций, что позволяет оценить реальный спрос в рамках определенной территории (рис. 7).

Качественный анализ спроса. Управление на основе данных стремительно вошло в исследовательскую и управленческую практику и стало значимым источником новых знаний как о рынке труда в сфере образования, так и о потребностях педагогов.

Анализ вакансий в образовательных организациях может помочь определить, какие навыки и знания наиболее востребованы у работодателей. Например,



Источник: составлено авторами.

Рис. 7. Количество вакансий в Москве на сайте HeadHunter за период апрель – май 2023 года

анализ текстов описаний вакансий может показать, что наиболее востребованными для работодателя из негосударственных школ являются не конкретные умения, а наличие опыта работы, в том числе в части достижения высоких образовательных результатов у учащихся, и высшее образование (рис. 8).



Источник: данные из сайта HeadHunter.

Рис. 8. Частота лемматизированных слов в описании требований к кандидату

Интересно в рассматриваемом случае сравнить данные из разных источников, поскольку на текущий момент вакансии на HeadHunter в большей степени отражают запрос негосударственных школ Москвы, а также представителей сферы дополнительного образования, в то время как телеграм-каналы ДОНМ содержат в основном вакансии от государственных образовательных организаций города. Чаще всего запрос в телеграм-каналах ДОНМ содержит следующие требования: наличие сертификата Московского центра качества

В рамках формирования системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров системы образования Москвы была разработана экспериментальная модель оценки компетенций педагогов на основе больших данных⁹ и цифрового следа педагогов. На основе логов действий учителя в «Московской электронной школе» (МЭШ), данных об учителях из информационных систем ДОНМ, данных об учебной деятельности учеников в МЭШ, о курсах повышения квалификации, пройденных учителями, о диагностиках учителей в МЦКО, о диагностиках учеников, о создании контента в МЭШ и о грантополучателях МЭШ в мае 2023 года было проведено тестирование гипотезы о неинвазивном оценивании составляющих четырех профессиональных компетенций педагога (цифровая, методическая, психолого-педагогическая и коммуникативная)¹⁰ и сформирован прототип портрета компетенций каждого учителя четырех пилотных школ в личном профиле (см. рис. 10).

При оценке компетенций использовались библиотеки анализа и агрегирования данных языка Python, статистические функции и возможности визуализации программного решения Р7-офис.

При оценке компетенций использовались такие цифровые технологии, как библиотеки анализа и агрегирования данных языка Python, статистические функции и возможности визуализации программного решения Р7-офис.

Заключение

Экспериментальная проверка использования цифровых технологий на основе данных московской системы образования подтвердила гипотезу, что использование цифровых технологий при формировании информационной базы анализа кадрового развития сферы образования имеет большой потенциал для повышения качества работы педагогов и качества образования. Рост числа и масштабов источников информации, повышение оперативности сбора и обработки, увеличение количества объектов анализа и углубление анализа позволяют получать более точную и детализированную информацию о работе педагогов и их потребностях в обучении и развитии.

Однако необходимо учитывать ограничения и проблемы, связанные с конфиденциальностью данных, методиками анализа и обучением педагогов.

⁹ Источники: МЭШ, данные портала promos.ru, городских ИС, центральных государственных учреждений (ЦГУ).

¹⁰ О внесении изменений в Концепцию создания единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров, утвержденную распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. № Р-174: распоряжение Минпросвещения России от 15 декабря 2022 г. № Р-303 // КОДИФИКАЦИЯ.РФ. URL: <https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprosvescheniya-Rossii-ot-15.12.2022-N-R-303/> (дата обращения: 08.05.2023).

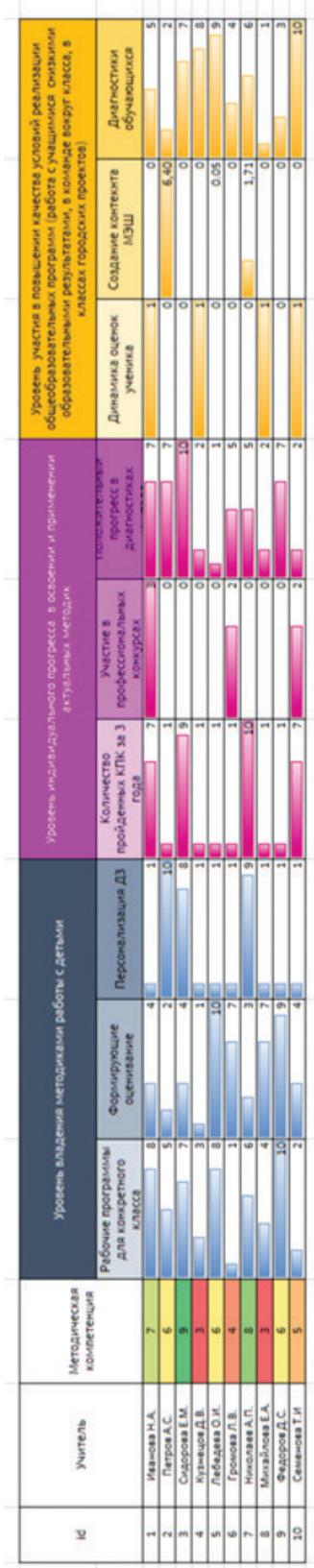


Рис. 10. Диагностическая карта цифрового следа по деятельности преподавателей методической компетенции учителей на основе данных информационных систем Москвы

При правильном подходе и достаточной поддержке использование цифровых технологий может стать эффективным инструментом в системе научно-методического сопровождения педагогов и управленцев, способствовать развитию условий для повышения качества образования и доверия по отношению к региональной системе образования в целом и образовательной организации в частности.

Список источников

1. Исаева К. В. Влияние цифровизации экономики на социальное управление: анализ современных общемировых тенденций // Национальная безопасность / Nota Bene. 2021. № 2. С. 1–7.
2. Другова Е. А. Передовые технологии, трансформирующие образование: обзор Международной конференции EdCrunch Томск 2020 // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24, № 4. С. 146–151.
3. Селиверстова И. В., Ливенец М. А. Мониторинг в образовании: вчера, сегодня, завтра // Большие данные в образовании: анализ данных как основание принятия управленческих решений: сборник научных статей I Международной конференции. 2020. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020. С. 374–388.
4. Адаменко А. А., Михалев И. И. Стратегия цифровой трансформации организации // Естественно-гуманитарные исследования. 2023. № 1 (45). С. 10–16.
5. Ливенец М. А., Селиверстова И. В. Информационное неравенство и его влияние на развитие кадрового потенциала системы среднего профессионального образования // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 26-й Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2021. С. 143–148.
6. Toward Data-Driven Education Systems: Insights into Using Information to Measure Results and Manage Change / S. Custer [et al.]. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings / AidData, 2018.
7. Фиофанова О. А. Управление на основе больших данных в сфере образования // Государственная служба. 2021. Т. 23, № 3 (131). С. 86–91.
8. Утемов В. В., Горев П. М. Развитие образовательных систем на основе технологии Big Data // Концепт. 2018. № 6. С. 104–116.
9. Селиверстова И. В., Ливенец М. А., Ермачкова Ю. В. Использование больших данных при прогнозировании запроса рынка труда к системе образования // Труд и социальные отношения. 2021. Т. 32, № 6. С. 52–63.
10. Гладилина И. П., Погудаева М. Ю., Григорьева М. Ю. Управление изменениями в сфере образования столичного мегаполиса и развитие экономики города // Современное педагогическое образование. 2020. № 4. С. 4–7.
11. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений / Е. А. Другова [и др.] // Вопросы образования. 2022. № 4. С. 107–153.
12. Bennett F. Using Online Vacancy and Job Applicants' Data to Study Skills Dynamics / F. Bennett [et al.] // ILO Working Paper 75. 2022. August.
13. Мищенко А. С., Куликовская Ю. А. Технологии цифрового мониторинга и облачного управления киберфизическими социальными процессами // Радиоэлектроника и информатика. 2018. № 3. С. 62–74.

14. Нестеров С. А., Смолина Е. М. Понятие цифрового следа и анализ цифрового следа в образовании. // Системный анализ в проектировании и управлении. 2023. № 26 (3). С. 309–314.

15. Вайндорф-Сысоева М. Е., Пчелякова В. В. Перспективы использования цифрового следа в образовательном и научном процессах // Вестник Мининского университета. 2021. Т. 9, № 3 (36). С. 1–14.

16. Федорова Л. А., Шиманский А. А. Методические рекомендации по созданию цифрового профиля профессиональных компетенций («цифрового следа») и индивидуальных траекторий развития работников как ключевой составляющей человеческого капитала государства // Креативная экономика. 2021. Т. 15, № 5. С. 1825–1840.

17. Левицкая А. Н. Российский рынок труда в условиях дефицита молодых специалистов: проблемы и перспективы развития // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2022. № 2 (134). С. 159–168.

18. Нуриева Л. М., Киселев С. Г. Трудоустройство выпускников педвузов: статистика против мифологии // Образование и наука. 2020. Т. 22, № 9. С. 37–66.

19. Капелюшников Р. И. Феномен старения населения: экономические эффекты // Экономическая политика. 2019. Т. 14, № 3. С. 8–53. (Окончание).

20. Филимонова Н. М., Лускатова О. В., Филимонова В. Д. Влияние национальных проектов России на рынок труда // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2022. № 1. С. 151–157.

References

1. Isaeva K. V. The impact of digitalization of the economy on social management: an analysis of current global trends // National Security / Nota Bene. 2021. № 2. P. 1–7. (In Russ.).

2. Drugova E. A. Advanced technologies transforming education: Review of the International Conference EdCrunch Tomsk 2020 // University management: practice and analysis. 2020. Vol. 24, № 4. P. 146–151. (In Russ.).

3. Seliverstova I. V., Livenets M. A. Monitoring in education: yesterday, today, tomorrow // Big data in education: data analysis as the basis for managerial decision-making: Collection of scientific articles of the I International Conference. Moscow: Publishing House “Delo” RANEPА, 2020. 374–388. (In Russ.).

4. Adamenko A. A., Mikhalev I. I. Strategy of digital transformation of the organization // Natural sciences and humanities research. 2023. № 1 (45). P. 10–16. (In Russ.).

5. Livenets M. A., Seliverstova I. V. Information inequality and its impact on the development of the personnel potential of the secondary vocational education system // Innovations in professional and vocational pedagogical education: materials of the 26th International scientific and practical conference. Ekaterinburg: Russian State Vocational Pedagogical University, 2021. P. 143–148. (In Russ.).

6. Toward Data-Driven Education Systems: Insights into Using Information to Measure Results and Manage Change / S. Custer [et al.]. Washington, DC: Center for Universal Education at Brookings / AidData, 2018. (In English.)

7. Fiofanova O. A. Big data management in education // Public service. 2021. Vol. 23, № 3 (131). P. 86–91. (In Russ.).

8. Utemov V. V., Gorev P. M. Development of educational systems based on Big Data technology // *Concept*. 2018. № 6. P. 104–116. (In Russ.).
9. Seliverstova I. V., Livenets M. A., Ermachkova Yu. V. The use of big data in forecasting the demand of the labor market for the education system // *Labor and Social Relations*. 2021. Vol. 32, № 6. P. 52–63. (In Russ.).
10. Gladilina I. P., Pogudaeva M. Yu., Grigorieva M. Yu. Managing changes in the education sector of the metropolitan metropolis and the development of the city's economy // *Modern Pedagogical Education*. 2020. № 4. P. 4–7. (In Russ.).
11. Artificial intelligence for educational analytics and stages of pedagogical design: an overview of solutions / E. A. Drugova [et al.] // *Education Issues*. 2022. № 4. P. 107–153. (In Russ.).
12. Bennett F. Using Online Vacancy and Job Applicants' Data to Study Skills Dynamics / F. Bennett, V. Escudero, H. Liepmann, A. Podjanin // *ILO Working Paper 75*. 2022. August. (In English.)
13. Mishchenko A. S., Kulikovskaya Yu. A. Technologies of digital monitoring and cloud management of cyberphysical social processes // *Radio Electronics and Computer Science*. 2018. № 3. P. 62–74. (In Russ.).
14. Nesterov S. A., Smolina E. M. The concept of the digital footprint and the analysis of the digital footprint in education // *System analysis in design and management*. 2023. № 26 (3). P. 309–314. (In Russ.).
15. Weindorf-Sysoeva M. E., Pchelyakova V. V. Prospects of using the digital footprint in educational and scientific processes // *Bulletin of Mininsky University*, 2021. Vol. 9, № 3 (36). P. 1–14. (In Russ.).
16. Fedorova L. A., Shimansky A. A. Methodological recommendations for creating a digital profile of professional competencies (“digital footprint”) and individual trajectories of employee development as a key component of the human capital of the state // *Creative economy*. 2021. Vol. 15, № 5. P. 1825–1840. (In Russ.).
17. Levitskaya A. N. The Russian labor market in conditions of shortage of young specialists: problems and prospects of development // *Proceedings of the St. Petersburg State University of Economics*. 2022. № 2 (134). P. 159–168. (In Russ.).
18. Nurieva L. M., Kiselyov S. G. Employment of graduates of pedagogical universities: statistics against mythology // *Education and science*. 2020. Vol. 22, № 9. P. 37–66. (In Russ.).
19. Kapelyushnikov R. I. The phenomenon of population aging: economic effects // *Economic policy*. 2019. Vol. 14, № 3. P. 8–53. (End). (In Russ.).
20. Filimonova N. M., Luskatova O. V., Filimonova V. D. The impact of Russia's national projects on the labor market // *State and municipal administration. Scientific Notes*. 2022. № 1. P. 151–157. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 11.05.2023;
одобрена после рецензирования: 16.06.2023;
принята к публикации: 30.06.2023.

The article was submitted: 11.05.2023;
approved after reviewing: 16.06.2023;
accepted for publication: 30.06.2023.

Информация об авторах / Information about authors:

Анна Владимировна Хамардюк — начальник Центра непрерывного повышения профессионального мастерства, Корпоративный университет московского образования, Москва, Россия.

Anna V. Khamardyuk — Head of the Center for Continuous Professional Development, Corporate University of Moscow Education, Moscow, Russia.

hamardiukav@corp-univer.ru ✉

Ирина Валериевна Селиверстова — заместитель директора Научно-исследовательского центра мониторинга и статистики образования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия.

Irina V. Seliverstova — Deputy Director of the Research Center for Monitoring and Statistics of Education, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, Russia.

ivs2606@yandex.ru , <http://orcid.org/0000-0002-5857-4416>

Мария Дмитриевна Смирнова — начальник отдела дизайн-проектирования и сопровождения развития ДПО, Центр непрерывного повышения профессионального мастерства, Корпоративный университет московского образования, Москва, Россия.

Maria D. Smirnova — Head of the Department of Design Design and Development Support of DPO, Center for Continuous Professional Development, Corporate University of Moscow Education, Moscow, Russia.

smirnovamd@corp-univer.ru, <http://orcid.org/0009-0006-8071-5998>

Аполлиария Павловна Карпова — аналитик Центра непрерывного повышения профессионального мастерства, Корпоративный университет московского образования, Москва, Россия.

Apollinaria P. Karpova — Analyst at the Center for Continuous Professional Development, Corporate University of Moscow Education, Moscow, Russia.

karpovaapollinaria@gmail.com

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.