

Медведева Е.И., Крошилин С.В.

Трансформация ландшафта трудовой деятельности медицинских работников под влиянием искусственного интеллекта

ГБУ города Москвы «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», 115088, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в медицине находит всё большее применение. Процессы модернизации и цифровизации происходят во всех звеньях и структурах, в том числе в первичном звене здравоохранения. Стоит задача создания и обеспечения возможности эффективной организации трудовой деятельности с учётом получения новых знаний и компетенций посредством развития системы переподготовки. Организация данной системы должна учитывать потребности медицинских работников и удобство получения необходимых навыков.

Цель — изучить специфику существующего ландшафта трудовой деятельности и тренды развития образовательных траекторий медицинских работников.

Материалы и методы. Исследование включает анализ результатов вторичных данных, представленных в мониторингах исследовательских агентств, для возможности применения OLAP-технологии (Online Analytical Processing — оперативная аналитическая обработка данных). Авторские исследования направлены на анализ ответов респондентов анкетного опроса ($n = 1499$). Визуализация ландшафта трудовой деятельности реализована с помощью применения теории графов.

Результаты. Современные технологии в медицине существенно влияют на трудовую деятельность медицинских работников. Знания в области ИИ и информационных технологий становятся всё более востребованными. Система переподготовки медиков с учётом новых форматов работы требует значительного переосмысливания. На основе OLAP-технологий и теории графов авторами предложена авторская модель ландшафта трудовой деятельности медицинского работника.

Ограничения исследования. Исследование имеет региональные (г. Москва) ограничения. При анализе использованы статистические данные и результаты массового анкетного опроса в медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы.

Выводы. Учитывая существующие тенденции, изменение трудовой деятельности (в том числе включая внедрение ИИ), в ближайшее время целесообразно как пересмотреть подходы к подготовке медицинских работников, так и обеспечить возможность получения новых знаний для реализации инновационных кадровых стратегий, соответствующих «Новым Московским стандартам» в масштабах всей страны.

Ключевые слова: поликлиника будущего; искусственный интеллект; медицинские работники; организация здравоохранения; информационно-коммуникационные технологии в медицине; управление персоналом; социально-экономические трансформации

Соблюдение этических стандартов. Исследование одобрено Этическим комитетом по экспертизе исследований в сфере общественного здоровья, организации и социологии здравоохранения при ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ» (протокол № 02-01/ЭК/2023 от 02.02.2023).

Для цитирования: Медведева Е.И., Крошилин С.В. Трансформация ландшафта трудовой деятельности медицинских работников под влиянием искусственного интеллекта. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2025; 69(5): 481–489. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-5-481-489> <https://elibrary.ru/rgcicv>

Для корреспонденции: Крошилин Сергей Викторович, e-mail: krosh_sergey@mail.ru

Участие авторов: Медведева Е.И. — концепция и дизайн исследования, написание статьи, редактирование; Крошилин С.В. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание статьи. *Все соавторы* — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность статьи.

Финансирование. Данная статья подготовлена авторским коллективом в рамках НИР «Научно-методическое обеспечение организационных аспектов повышения доступности и качества медицинской помощи в государственной системе здравоохранения города Москвы» (№ по ЕГИСУ: 123032100063-3).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Поступила: 04.04.2025 / Принята к печати: 24.06.2025 / Опубликована: 31.10.2025

Elena I. Medvedeva, Sergey V. Kroshilin

Transformation of the medical workers' work landscape under the influence of artificial intelligence

Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, Moscow, 115088, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The use of artificial intelligence (AI) in medicine is increasingly being applied. Modernization and digitalization processes are taking place in all levels and structures, including in the primary health care sector. The task is to create and ensure the possibility of effective management of work activities, taking into account the acquisition of new knowledge and competencies through the development of a retraining system. The management of this system should take into account the needs of medical professionals and the convenience of obtaining the necessary skills.

The **purpose** of the article is to study the specifics of the existing work landscape and trends in the development of educational trajectories of medical workers.

Materials and methods. The study includes an analysis of the results of secondary data presented in the monitoring of research agencies for the possibility of using OLAP technology. The author's research is aimed at analyzing the responses of the survey respondents ($n = 1499$). Visualization of the landscape of labor activity is implemented using graph theory.

Results. Modern technologies in medicine significantly affect the work of medical workers. Knowledge in the field of AI and IT is becoming more and more in demand. The system of medical retraining, taking into account new work formats, requires significant rethinking. Based on OLAP technologies and graph theory, the authors propose an author's model of the work landscape of a health worker.

Research limitations. The study has regional (Moscow) limitations. The analysis uses statistical data and the results of a mass questionnaire survey in medical institutions of the Moscow Department of Health.

Conclusions. Taking into account existing trends and changes in work activity (including the introduction of AI), it is advisable in the near future to review both approaches to training medical workers and to provide an opportunity to gain new knowledge for the implementation of innovative personnel strategies corresponding to the "New Moscow Standards" nationwide.

Keywords: polyclinic of the future; artificial intelligence; medical workers; healthcare organization; information and communication technologies in medicine; personnel management; socio-economic transformations

Compliance with ethical standards. The study was approved by the Ethical Committee for the Examination of Research in the field of public health, organization and sociology of healthcare at the Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management (Protocol No. 03-01/EC/2023, 14.03.2023).

For citation: Medvedeva E.I., Kroshilin S.V. Transformation of the medical workers' work landscape under the influence of artificial intelligence. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii / Health Care of the Russian Federation, Russian journal*. 2025; 69(5): 481–489. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2025-69-5-481-489> <https://elibrary.ru/rgcicv> (in Russian)

For correspondence: Sergey V. Kroshilin, e-mail: krosh_sergey@mail.ru

Contribution of the authors: Medvedeva E.I. — concept and design of the study, writing the article, editing; Kroshilin S.V. — collection and processing of material, statistical processing, writing an article. All authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of the article.

Funding. This article was prepared by the author's team within the framework of the research "Scientific and methodological support of organizational aspects of improving the accessibility and quality of medical care in the public health system of Moscow" (No. according to EGISU: 123032100063-3).

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest in connection with the publication of this article.

Received: April 4, 2025 / Accepted: June 24, 2025 / Published: October 31, 2025

Введение

В настоящее время в системе трудовых отношений «организация–работник» наблюдаются значительные трансформации, которые, с одной стороны, связаны с глобальными изменениями социально-экономической ситуации, а с другой — с преобразованиями, коснувшимися непосредственно индивидуальной трудовой деятельности каждого работника. Этому способствовали многие факторы, начиная с «вынужденных локдаунов» в период пандемии COVID-19 и заканчивая изменениями структуры самого рынка труда — появлением новых профессий и форм занятости, развитием онлайн-платформ, бирж фриланса и т. п. Очевидно, что основной причиной такого разнообразия и преобразований трудовой деятельности индивида стало прежде всего лавинообразное развитие и внедрение во все сферы деятельности информационно-коммуникационных технологий, бурное развитие мобильной связи и расширение зон покрытия высокоскоростным интернетом. Это позволило многие бизнес-процессы и производственные задачи перенести на уровень персональных цифровых мобильных устройств.

С появлением программ, способных к самообучению на основе применения генетических¹ и эволюционных² алгоритмов, системы поиска и управления голосом, а также иных цифровых решений информационные тех-

нологии (ИТ) стали и «быстрее», и «умнее». В открытом доступе существуют программы, использующие технологии искусственного интеллекта (ИИ). Они смогли либо полностью вытеснить определённые профессии с рынка труда, либо развить конкуренцию с ИИ в некоторых видах работ, которые исторически осуществлял только человек [1, 2]. При этом технологии ИИ могут успешно применяться (замещать труд человека) не только в хорошо структурированных и поддающихся алгоритмизации задачах (таких как бухгалтерский учёт, расчёт технических производственных процессов), но и для решения задач, требующих «творческого потенциала», — поиск решений при нечётко сформулированных начальных условиях. ИИ можно успешно использовать и в решении задач визуализации, рисования, анимации, создании видео, звукового и текстового контента.

Использование ИИ для решения медицинских задач — это одно из направлений в кибернетике, которое существовало первоначально с появлением данных технологий. Сначала это были базы данных, затем — базы знаний, далее справочные системы, которые преобразовались в экспертные системы. Далее появились «советующие» системы для принятия решений. Сегодня мы наблюдаем системы на основе ИИ, которые могут не только обрабатывать огромные массивы данных, но и «ставить диагноз»³, «назначать лечение»⁴, поддерживать диалог с пациентом, создавать рекомендации. Это уже реализовано во многих медицинских информационных системах (с использованием телемедицинских технологий, чат-ботов и тому подобных сервисов) [2, 3]. Однако существует задача определения правового статуса применения решений на базе ИИ [4], и не только в здравоохранении.

¹ Генетический алгоритм — эвристический алгоритм поиска, используемый для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров с использованием механизмов, аналогичных естественному отбору в природе (Источник: Кондратьев Т.Н. Эволюционные вычисления: нейронные сети и генетические алгоритмы. Т.Н. Кондратьев. Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2019. Т. 1. С. 418–421.)

² Эволюционный алгоритм — направление в искусственном интеллекте, которое использует и моделирует процессы естественного отбора, используются методами оптимизации и поиска, а также в машинном обучении для генерации структуры нейронных сетей и настройки гиперпараметров моделей. (Источник: Д.П. Боголюбов, О.Е. Бухаров, А.А. Мизикин. Разработка оболочки системы поддержки принятия решений с использованием эволюционных алгоритмов. Промышленные АСУ и контроллеры. 2013. № 7. С. 37–45.)

³ Формировать предложения/рекомендации для врача, относительно возможного диагноза на основе имеющихся (выявленных) симптомов и результатов анализа.

⁴ Формировать предложения рекомендации для врача по вопросам возможного направления (вариантов) лечения (исходя из имеющихся симптомов, показаний жизнедеятельности, результатов анализа и т.п.).

Таблица 1. Мнение респондентов относительно возможности использования искусственного интеллекта (ИИ) при оказании медицинских услуг, %

Table 1. Respondents' opinion on the possibility of using artificial intelligence (AI) in the provision of medical services, %

Варианты формулировок ответов Possible formulations of responses	Год Year	
	2022	2024
Лучше заменить врача ИИ, т. к. это позволит повысить качество медицинского обслуживания и исключить врачебные ошибки Replacing physicians with artificial intelligence is preferable, as it will allow enhance the quality of healthcare and eliminates medical errors	6	5
При оказании медицинских услуг допустимо использование врачом ИИ при условии, что решения принимает человек The use of artificial intelligence by medical practitioners is permissible, provided that the decision-making authority remains with a human	74	76
При оказании медицинских услуг применение ИИ недопустимо ни в каком виде The application of artificial intelligence in any form is inadmissible in the provision of medical services	18	18
Затрудняюсь ответить For me it is difficult to answer	2	1

П р и м е ч а н и е. Источник: Доверие к ИИ. Обзор ВЦИОМ (24.12.2024). Портал ВЦИОМ. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/doverie-k-ii> (дата обращения: 20.02.2025).

N o t e. Source: Trust in AI. Review of the All-Russian Center for the Study of Public Opinion (24.12.2024). The portal of the All-Russian Center for the Study of Public Opinion. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/doverie-k-ii> (accessed: 20.02.2025).

Очевидно, что современные медицинские организации (МО) в своей повседневной работе всё в большей степени начинают использовать такие решения. «Рутинные» операции, включающие запись на приём к врачу, первоначальную информационную консультацию, маршрутизацию пациента до посещения МО — это задачи, которые уже выполняются с использованием ИТ (в том числе с применением ИИ) [2, 5]. С одной стороны, это «вытесняет» за штат некоторые «традиционные» существующие должности, но с другой — требуют и новых специалистов в медицине [6, 7]. Сама технология ИИ значительно облегчает работу современного медицинского специалиста, так как позволяет ему находить необходимые факты и/или знания из значительного массива медицинской информации, которая, благодаря современному диагностическому оборудованию, обрабатывается в цифровом виде и может быть передана в режиме реального времени на любое расстояние для поддержки принятия решений.

Внедрение и распространение ИИ создаёт и предопределяет новые требования к компетенциям и знаниям современного медицинского работника, и тут очень важно обеспечить эффективную систему обучения тем, кто уже работает в МО, а тем, кто учится в учебных заведениях страны, адаптировать существующие программы обучения уже с использованием таких технологий. С другой стороны, существует проблема степени доверия к диагностике, предварительным диагнозам и рекомендациям, которые принимаются на основе ИИ. В этой связи интересно проанализировать ответы респондентов, полученные в результате опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) в декабре 2024 г. на тему «Доверие к ИИ»⁵. На вопрос «Выберите из представленных суждений одно, которое больше всего соответствует Вашему мнению — Использование ИИ при оказании медицинских услуг...» были получены данные, представленные в таблице.

Чуть более 4/5 респондентов в 2024 г. считали, что использовать ИИ можно и нужно в целях «оказания медицинских услуг врачом». Информационный арсенал

средств и знаний ИИ целесообразно задействовать, зная, что итоговые решения всё-таки будет «принимать человек». Стабильна доля тех, кто считает, что «при оказании медицинских услуг применение ИИ недопустимо ни в каком виде» — в 2022 и 2024 гг. таковых было 18%. За повсеместное использование ИИ в МО для повышения качества медицинского обслуживания и исключения врачебных ошибок в 2024 г. выступали 5% респондентов. Их число сократилось за 2 года на 1%.

С другой стороны, по мнению респондентов (согласно мониторингу ВЦИОМ 2021, 2022 и 2024 гг.), технологии ИИ позволяют значительно уменьшить затраты времени на выполнение рутинных операций. Значительный рост ответов респондентов можно увидеть в 2024 г. — 64% по сравнению с 2021 г. (47%). Существенно выросло значение ответов, что применение ИИ скажется на увеличении/повышении производительности труда — с 42% в 2021 г. до 65% в 2024 г. Уменьшается число тех, кто очень скептически относится к данным нововведениям. Если в 2021 г. 6% считали, что от таких инноваций «положительных эффектов нет», то в 2024 г. их осталось только 4%.

Однако, если оценивать риски использования (применения) технологий ИИ, то больше всего опасений у респондентов вызывает «риск принятия ошибочных решений» (58% в 2024 г.). Также увеличилась доля тех, кто считает, что за принятые неверные решения не будет никто отвечать: с 45% в 2021 г. до 57% в 2024 г. — это в большей степени можно отнести и к применению ИИ в медицине — при принятии неверного решения при диагностике или при назначении схемы лечения. Если оценивать мнение самих медиков относительно возможности применения ИТ (телемедицины, чат-ботов и ИИ), то положительная тенденция возможности их использования есть. Например, согласно результатам опроса, проведённого Научно-исследовательским институтом организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы (НИИОЗММ ДЗМ) [2], медицинские работники стали относиться более «положительно» к применению таких подходов (36,9% в 2023 г.). Сохраняют нейтральное отношение 39,3%, а отрицательно относятся к таким инновациям лишь 12,1%. Результаты, полученные в 2023 г., оптимистичнее, чем

⁵ Доверие к ИИ. Обзор ВЦИОМ (24.12.2024 г.). Портал ВЦИОМ. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/doverie-k-ii> (дата обращения: 20.02.2025)

в 2022 г.: «положительное» отношение высказали 34%, «нейтральное» — 33%, «отрицательное» — 14% [2, 6]. Однако при прямом вопросе относительно возможности онлайн-посещения терапевта (телемедицинские технологии с элементами ИИ) самим медиком только 45% в 2024 г. согласились на такой вариант: 35% сказали «нет», а пятая часть затруднились с ответом. В 2022 г. отказавшихся было больше — 38%, а неопределившихся — почти пятая часть (24%) [2].

Подчеркнём, что в настоящее время перед системой здравоохранения не стоит задача полной замены врача на ИИ. Однако как «второе мнение/диагноз» и/или обработка и выделение необходимой информации из массива данных — это вполне приемлемый и востребованный вариант. Более того, уже сегодня в отечественной медицине стандарт оказания медицинских услуг через телемедицинские технологии (которые базируются на ИТ с использованием ИИ) является обычной практикой не только в Москве, но и в российских регионах (подчеркнём, что речь идёт о государственной системе оказания помощи населению).

Безусловно, все обозначенные тенденции сказываются на рынке труда, ландшафте трудовой деятельности человека, которая сегодня формируется на системе знаний и компетенций, полученных не только в учебных заведениях разного уровня [7, 8], но и в системе дополнительной подготовки и переподготовки специалистов, возможностях осуществления непрерывного образования, самообразования и развития интеллектуальных способностей. Обозначенные тренды сегодня актуальны абсолютно для любой отрасли, но традиционно высоконтеллектуальная сфера деятельности — медицина, в значительной степени подвержена трансформациям под воздействием внедрения инноваций и новейших технологий, которые в конечном итоге влияют на выстраивание карьеры каждым медицинским работником.

Цель исследования — изучение специфики существующего ландшафта трудовой деятельности и трендов развития образовательных траекторий медицинских работников с учётом значительных современных трансформаций, происходящих в МО.

Материалы и методы

Учёными НИИОЗММ ДЗМ в 2024 г. в РОСПАТЕНТе была зарегистрирована база данных⁶, в которую вошли результаты квазилонгитюдного исследования, проводимого на протяжении нескольких лет. В рамках итогового среза «Исследование кадрового потенциала здравоохранения г. Москвы» (2023 г.) в исследование были включены более 200 МО, подведомственных ДЗМ; опрошено почти 1,5 тыс. респондентов (выборка квотированная, согласно занимаемым должностям и уровням образования респондентов на основе данных ДЗМ) [2]. Из указанного массива данных были отобраны поликлиники для дальнейшего анализа.

В качестве инструмента исследования реализована OLAP⁷-технология [9, 10] — одна из современных мето-

⁶ Крошилин С.В., Медведева Е.И., Александрова О.А., Мартынов В.А. Мониторинг трудового потенциала медицинских работников 2023 (МТПМР-2023). Свидетельство о государственной регистрации базы данных в РОСПАТЕНТ, № 2024622664 от 19.06.2024 г. Режим доступа: https://niioz.ru/news/niiozmm-zaregistroval-v-rospatente-bazu-dannyykh-rezul'tatov-monitoringa-trudovogo-potentsiala-medits/?sphrase_id=156199 (дата обращения: 17.03.2025)

⁷ OLAP (Online Analytical Processing) — данная технология используется для обработки данных и даёт возможность проводить многомерный анализ массива информации, а также является эффективным инструментом для поиска и принятия обоснованных решений.

дик, позволяющая работать с массивами информации в режиме реального времени и создавать многомерные запросы с учётом различных критериев с возможностью получения информации из несистематизированных (разнородных) массивов для принятия взвешенных и эффективных решений. Преимущества OLAP заключаются в том, что можно анализировать данные, используя различные измерения (срезы, подвыборки). Это позволяет определять «скрытые связи» между различными параметрами, входящими в массив данных, а также осуществить градацию (сегментацию) для осуществления детального анализа [9, 10]. Основное преимущество OLAP — это возможность агрегировать большой объём информации и объединять его в укрупнённые группы для осуществления анализа.

Технология OLAP, реализованная в современном программном обеспечении, позволяет производить сортировку, фильтрацию и получать сводные таблицы, состоящие из большого числа переменных для проведения аналитической работы с целью выявления определённых закономерностей. Также имеется возможность удобной визуализации получаемых результатов [9, 10].

Формализация реализации агрегирования данных с применением OLAP-технологии основывается на использовании теорий, которые математически описывают множества и графы [11]. В данном исследовании воспользуемся математическим описанием формулы для частичной или полной (при наличии) агрегации исходной информации в массиве данных. Для расчёта степени агрегации в OLAP-кубах необходимо использовать выражение (1):

$$D = d / d_{\max}, \quad (1)$$

где d — количество переменных из исходного массива данных (куба) для проведения агрегирования; d_{\max} — максимальное количество обозначенных переменных.

Предположим, что необходимо осуществить агрегацию данных по k измерениям в OLAP-кубе, где $k \in \{1, \dots, m\}$, m — это количество измерений. Для этого целесообразно первоначально проанализировать совокупность множеств агрегатов с уровнем детализации l ($l = m - k$), а n_i — количество элементов в i -м измерении ($i = 1, \dots, m$). Следующим шагом является упорядочение измерений в существующем кубе с данными с присвоением каждому порядку соответствующего номера i ($i \in I$), где I — это множество порядковых номеров, при этом $m = |I|$. Обозначим D_i как совокупность с d_i — количеством различных агрегатов. Далее для вычисления количества множеств агрегаций рассчитаем число сочетаний C_m^k , т. е. произведём расчёт количества вариантов размещения k нулей ($|I_0| = k$) по m позициям в кубе с данными. Данный расчёт осуществляется по формуле (2), а для вычисления d_{\max} задействуем формулу (3):

$$d^{m-k} = \sum_{C_m^k} D_{i(1 \dots l_i \dots l_m)}, \quad (2)$$

$$d_{\max} = \sum_{k=1}^m d^{m-k}. \quad (3)$$

В свою очередь количество переменных, полученных путём агрегирования по нескольким измерениям, будет рассчитываться по формуле (4):

$$d_{i(1 \dots l_i \dots l_m)} = \prod_{i \in I_0} n_i, \quad (4)$$

Таким образом, используя полученные выражения, можно рассчитать полное число необходимых агрегатов для n -мерного OLAP-куба с исходными данными по формуле (5):

$$d_{\max} = \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^{C_m m - k} \prod_{j=i}^m n_j. \quad (5)$$

В рамках данного исследования все необходимые вычисления для агрегирования исходных данных в OLAP-кубах были реализованы посредством использования программного пакета для статистической обработки SPSS.

Перед исследователями стояла задача визуализации полученных результатов в рамках использования OLAP-технологии. Для анализа данных полученного n -мерного куба достаточно часто используют теорию графов, которая не только позволяет более эффективно работать со значительными массивами неконсолидированной информации, но и способствует лучшей визуализации получаемых результатов. В нашем случае рассчитанное множество агрегатов (D) можно сопоставить с вершинами сетевого ориентированного графа, причём начальной вершиной можно считать массив исходных данных (отобранных переменных и параметров для анализа, например из исходной базы данных по анализируемому мониторингу), а на выходе (в конечной вершине) получить необходимое (конечное) значение полного агрегата, на основе которого можно делать выводы и принимать решения.

В таком графе из любого набора переменных, которые получены в результате агрегирования, имеется возможность перехода к другому множеству на основе выполнения операции агрегирования по выбранному (указанному) измерению. При этом такой переход будет возможен при определённых «затратах» Z_L ($Z_l \in Z$, где Z — множество затрат для переходов или вес перехода). Вес перехода указывается на рёбрах графа. Общие затраты на «переходы» для достижения результирующего множества (D) рассчитываются путём суммирования всех пройденных рёбер графа $Z_{\text{общ}} = \sum Z_j$.

Возможны переходы из любой вершины графа в другую вершину (по рёбрам графа). Следует понимать, что затраты на каждом уровне агрегации данных могут быть различны. Логично из всех возможных альтернатив выбрать наиболее оптимальную с наименьшими затратами. Для этого можно использовать существующие алгоритмы для определения кратчайшего пути в сетевом ориентированном графе и применять его к исходному массиву данных для формирования результирующего множества (оптимальной сетевой модели) [11].

На основе обозначенных подходов авторами был построен ориентированный сетевой график, который учитывает входной массив (D_i — исходное множество переменных) для визуализации ландшафта трудовой деятельности работников МО и возможности моделирования развития образовательной траектории медицинского персонала (D_i — результирующее множество для принятия взвешенных и эффективных решений на основе запросов к OLAP-кубу агрегированных данных) в том числе при формировании штатного расписания в «поликлиниках будущего». Для построения OLAP-кубов на основе данных из базы данных «МТПМР-2023» использовали инструменты программного пакета SPSS, а также программное обеспечение MS Excel (с надстройками «Анализ данных» и «Поиск решения»).

Результаты

Из базы данных «МТПМР-2023» по мониторингу трудового потенциала медицинских работников были отобраны результаты ответов, собранные в поликлиниках, которые и явились целью данного исследования. В результате был сформирован массив из 994 опрошенных (12,2% —

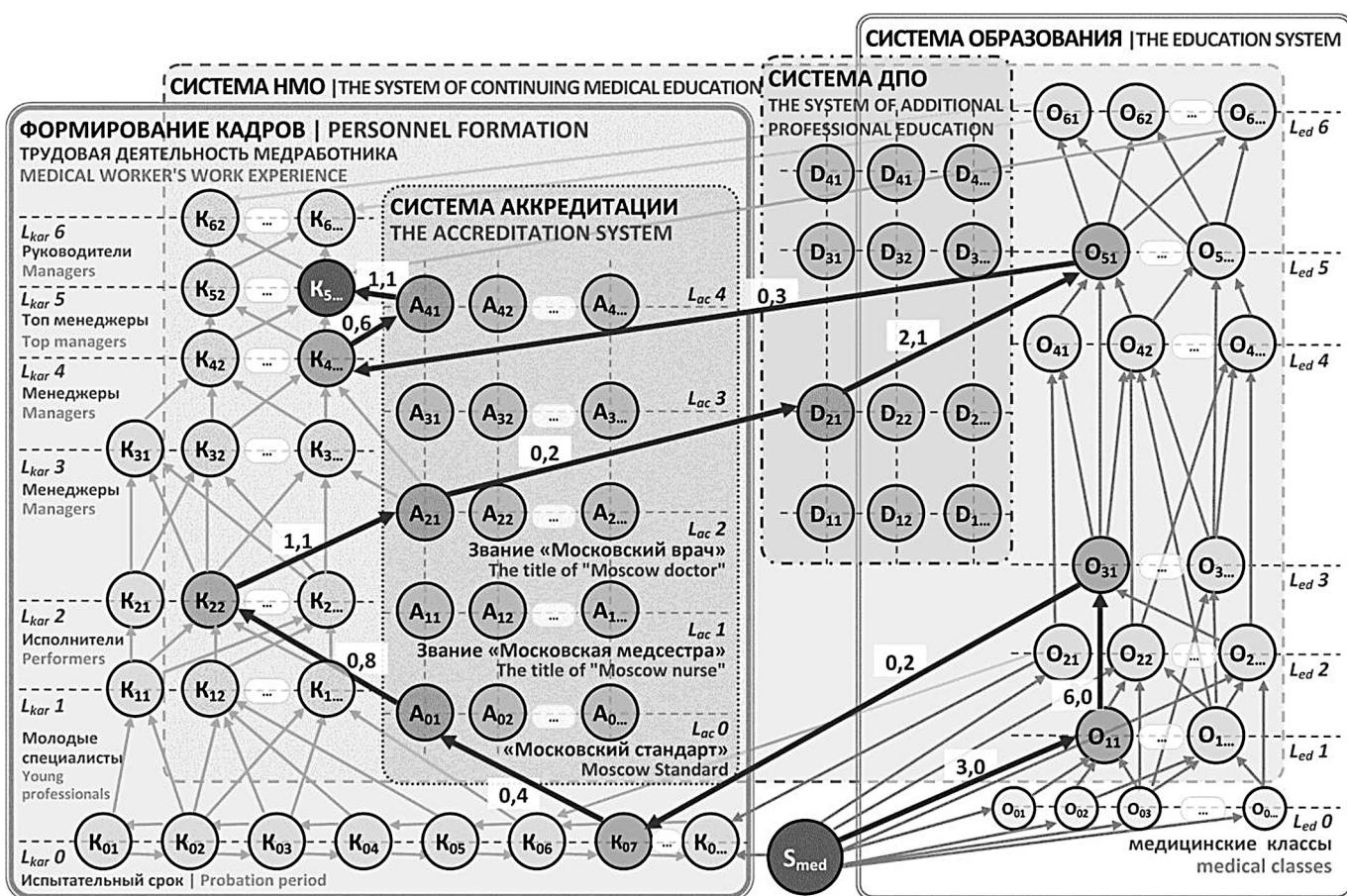
женщины, 87,8% — мужчины). Среди них было 4,1% специалистов в возрасте 20–25 лет, 13,8% — 26–30 лет, 25,8% — 31–40 лет, 35,2% — 51–60 лет, 5,1% — старше 60 лет. В рамках данного исследования были проанализированы варианты выстраивания образовательных траекторий, вопросы отношения медицинских работников к системе подготовки и переподготовки, в том числе к непрерывному медицинскому образованию (НМО), а также с точки зрения выполнения обязанностей медицинских работников и тренды на выстраивание ландшафта трудовой деятельности (включая особенности трансформаций, происходящих в МО, — переход к новым стандартам и развитие «поликлиник будущего»).

Важной составляющей для анализа является уровень медицинского образования респондентов. Среди медицинских работников, опрошенных в поликлиниках ДЗМ, почти четверть (25,1%) имели высшее образование (с окончанием ординатуры), 23,3% — закончили послевузовскую интернатуру, специалитет закончили 16,7%, бакалавриат — 1,2%, аспирантуру (докторантуре) — 2,5%. Среднее профессиональное образование имели 39,5% респондентов. Условия труда в своей МО оценили как «хорошие» и «нормальные» 84,4% опрошенных, как не очень хорошие — 11,9%. Считали неприемлемыми условия 3,7% (дали ответ «плохие» и «скорее плохие»). Причём причина отрицательных ответов в основном была в «заявленных нормах обслуживания пациентов» (это отметили 28,2% медиков), а также в присутствии «психологического дискомфорта при работе с пациентами» (25,8%) и «излишней регламентированности работы» (17,5%).

Большинство опрошенных медиков (74,8%) считают основным требованием для качественного выполнения работы добросовестность. На 2-м месте — дисциплинированность (62,3%), на 3-м — «надлежащий уровень квалификации» (60,3%). Следует подчеркнуть, что 41% респондентов отметили необходимость и стремление постоянного повышения уровня своей квалификации. Среди факторов, которые обеспечивают надлежащий уровень квалификации, 80% отметили опыт работы по специальности, 70,2% — качество полученного профессионального образования, 45,7% считают, что на уровень оказываемой медицинской помощи влияет качество дополнительного профессионального образования, а также подчёркивают необходимость самообразования (44,3%).

В настоящее время система НМО реализована на множествах ресурсов, которые широко представлены как на различных сетевых порталах, так и на сайте НИИОЗММ ДЗМ. Недостатка в получении НМО в случае необходимости в источниках знаний и компетенций, скорее всего, не наблюдается, именно поэтому 77% опрошенных дали ответ, что система НМО в основном соответствовала и полностью соответствовала их ожиданиям. Затруднились оценить систему НМО 9,6% респондентов, а 13,4% не смогли дать высокую оценку данной системе, т. к. продолжают испытывать нехватку компетенций.

Среди основной потребности в знаниях указывалась чаще всего собственная специализация (54,5% опрошенных дали такой ответ). На 2-м месте — законодательная и правоприменительная практика (29,9%), на 3-м — широкий круг медицинских вопросов (25,8%). Знания в сфере новых ИТ, изучение компьютерных систем и программ, а также в области внедрения технологий ИИ остаются достаточно востребованными. На это указали почти четвертая часть опрошенных (24,2%). Такие технологии наиболее востребованы, а знания в данной области



Пример усреднённого ориентированного сетевого графа для визуализации модели ландшафта трудовой деятельности работника и развития его образовательной траектории (срез в OLAP-кубе «топ-менеджер»)

An example of an averaged oriented network graph for visualizing a model of an employee's work landscape and the development of his educational trajectory (a slice in the OLAP cube «top manager»)

выступают одним из ключевых факторов для развития профессиональной деятельности. Без изучения инноваций нет возможности продвижения по карьерной лестнице, в том числе при реализации новых форматов и подходов к оказанию медицинских услуг и помощи в «поликлиниках будущего».

При формировании штатного расписания поликлиник «нового времени» одним из основных вопросов остается отбор претендентов при формировании коллектива, оценка знаний и профессиональных навыков будущих и настоящих медиков. На уровне Москвы в МО, подведомственных ДЗМ, данный вопрос решён на основе проверки претендентов на соответствие «московскому стандарту»⁸. Однако на уровне страны в здравоохранении только предстоит решить обозначенную задачу, вероятнее всего на основе тиражирования позитивного и эффективного московского опыта. Выстроенная система позволяет на начальном этапе «фильтровать» претендентов и осуществлять отбор специалистов надлежащего уровня, а также обеспечивать профессиональный рост и развитие медицинских работников в будущем.

Именно поэтому необходимо было проанализировать и оценить существующую систему аккредитации, кото-

рая выстроена в ДЗМ с точки зрения медицинских работников. Больше трети (33,8%) в 2023 г. оценили систему аккредитации на «отлично» и «хорошо» (за последние несколько лет система стала ещё удобнее и рациональнее). Удовлетворяет предлагаемый подход к аккредитации 30,7% опрошенных медицинских работников МО в ДЗМ. Лишь 14,2% не смогли положительно оценить работу на основе такого подхода. Кроме того, согласно приказу Департамента здравоохранения г. Москвы № 522 от 17.06.2024⁹ в 2024 г. было возобновлено требование по проведению «предварительной оценки» (при приёме на работу) претендентов на должности медицинских работников в московские МО. Таким образом, медики Москвы в полной мере зависят от выстроенной системы «тестирования» знаний и компетенций, и именно от эффективности её работы зависит возможность трудоустройства, а в дальнейшем — качество помощи, оказываемой населению. Это лишний раз доказывает необходимость всестороннего изучения специфики трудовой деятельности медицинских работников.

⁸ Аксенова Е.И., Камынина Н.Н. Ключевые принципы московского стандарта поликлиник. *Московская медицина*. 2024; (63): 8–13. Режим доступа: [https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/tema-nomera/klyuchevye-printsyipy-moskovskogo-standarta-poliklinik/](https://niioz.ru/moskovskaya-meditsina/zhurnal-moskovskaya-meditsina/tema-nomera/klyuchevye-printsyipy-moskovskogo-standarta-poliklinik/) (дата обращения: 02.02.2025).

Авторский подход моделирования на основе визуализации ландшафта трудовой деятельности и возможности развития образовательной траектории медицинских работников в «поликлиниках будущего» основан на использовании OLAP-технологии и построении ориентированного графа. После проведения частотного анализа для решения поставленных задач исследования из базы данных были отобраны 2 метрические переменные: возраст и стаж работы, а также 4 шкалированные переменные: уровень медицинского образования, соответствие квалификации выполняемой работе, соответствовала ли система НМО запросам, оценка системы аккредитации.

Применение OLAP-технологии позволяет получить «срезы» по различным параметрам и значениям переменных, которые включены в OLAP-куб. Отдельные подвыборки характеризуются медианными (средними)¹⁰ значениями двух показателей: возраст и стаж работы, позволяющими построить усреднённый ориентированный сетевой график для визуализации модели ландшафта трудовой деятельности работнику и развитие его образовательной траектории.

На **рисунке** представлен вариант среза в OLAP-кубе по запросу «топ-менеджеры», к которым в МО можно отнести заведующих отделениями/подразделениями, главных врачей, заместителей главного врача и др. Это позволяет проследить трудовую деятельность человека в динамике. Вес дуг по направлениям (на рисунке график выделен жирными стрелками) характеризует время работы сотрудника (отработанные годы) для перехода на другой уровень (для получения образования, повышения квалификации, прохождения аккредитации, дополнительного обучения и т. п.). Данную иллюстрацию можно использовать при формировании кадровой политики МО, управлении персоналом и мотивации для повышения интеллектуального потенциала и изучения новейших ИТ, которые необходимо внедрять в практику деятельности «поликлиник будущего».

В данном случае представлена модель ландшафта трудовой деятельности и развития образовательной траектории медицинского работника, который в данный момент в МО занимает должность «топ-менеджера». Следует отметить, что этот вариант был рассчитан на основе данных, отражённых в БД «МТПМР-2023». С использованием OLAP-технологии были сделаны «срезы» в многомерном кубе данных по метрической переменной «стаж работы» (в данной организации), а также с использованием 4 шкалированных переменных: «уровень медицинского образования», «соответствие квалификации выполняемой работе», «соответствовала ли система НМО запросам», «оценка системы аккредитации», которые позволили рассчитать медианные значения весов для каждого ребра графа (их количество равно 11, см. рисунок). Общее количество переходов, рассчитанное как сумма $Z_{общ}$, равно 15,8.

Таким образом, для достижения медицинским работником уровня «топ-менеджера» в рассматриваемых МО потребуется в среднем 15,8 года. Применение OLAP-технологии позволяет получить показатели по переменным, которые включены OLAP-куб, на основе метрических параметров для формирования подвыборок. Это очень удобно как для анализа текущей ситуации, так и для выстраивания стратегии управления кадрами. Кроме того, предложенная модель обладает высокой степенью

визуализации и позволяет выстраивать/понимать образовательную траекторию медицинского работника в аспекте анализа перспективы достижения определённого уровня трудовой деятельности согласно существующему ландшафту и подходам к управлению персоналом внутри конкретной МО.

Обсуждение

Сегодня сфера медицины, которая всегда являлась высококомплексной и инновационной, постоянно модернизируется и развивается. Это требует от медицинских работников непрерывного совершенствования знаний и навыков, что подтверждают авторские исследования. Среди основной потребности в знаниях респонденты чаще всего указывают, что нуждаются в знаниях в области собственной специализации (54,5%), законодательной и правоприменительной практики (29,9%), широком круге медицинских вопросов (25,8%), а также существует необходимость знаний в сфере новых ИТ и ИИ (24,2%).

В данных условиях наблюдается значительная проблема обеспечения медицинских кадров необходимыми и своевременными знаниями. На недавнем заседании в Государственной Думе рынок постдипломного образования для медицины подвергся серьёзной критике. Прежде всего претензии были к качеству подготовки специалистов (в том числе в системе ДПО) и отсутствии контроля со стороны профильного министерства. В связи с этим 21.01.2025 был принят законопроект¹¹, который запрещает применять исключительно электронное и дистанционное обучение. «Не должно быть здесь дистанта. Только очное и только специализированное высшее учебное заведение, где есть факультеты специальные, где есть клиническая база, где есть научный потенциал, должны заниматься повышением квалификации», — уверен Председатель Государственной Думы В.В. Володин. Из 127 существующих медицинских российских вузов лишь 49 подчиняются и контролируются Минздравом. Профильное министерство совместно с Росздравнадзором должны отвечать за получение аккредитации не только вузов, но и всех остальных организаций, оказывающих услуги обучения в медицинском дополнительном профессиональном образовании¹².

Аналогичные претензии к качеству подготовки «медиников» были высказаны и со стороны Национальной медицинской палаты (НМП)¹³. Прежде всего вопрос касался переподготовки хирургов, реаниматологов и анестезиологов. После разрешения переподготовки на указанные специальности других медработников в связи с дефицитом специалистов в 2022 г. некоторые центры стали «откровенно торговать дипломами», при этом само обучение слушателей фактически отсутствовало.

Такие проблемы были и ранее. В 2021 г., выступая на площадке НМП, эксперт Минздрава З.З. Балкизов сообщил, что «министрство в курсе негативного отношения медработников к системе НМО и что баллы для НМО покупают... Причин много, но одна из них — это низкая

¹¹ Система обеспечения законодательной деятельности. Законопроект № 656009-8 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ (в части повышения качества медицинского образования)». Режим доступа: https://sozd.duma.gov.ru/bill/656009-8#bh_histras (дата обращения: 20.02.2025)

¹² Портал Российской газеты. Замахина Т. Госдума одобрила запрет обучения медиков в онлайн-формате. Режим доступа: <https://rg.ru/2025/01/21/gosduma-odobrila-zapret-obuchenii-medikov-v-onlajn-formate.html> (дата обращения: 20.02.2025).

¹³ Портал Коммерсанть. Костарнова Н. Переучились понемногу чему-нибудь. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/6252774> (дата обращения: 20.02.2025)

¹⁰ В SPSS существует возможность анализа медианных и средних показателей.

мотивация к обучению и популярность услуги “сопровождение НМО”. В этой сфере на тот период присутствовал абсолютный правовой нигилизм, что привело к значительному снижению качества подготовки. В Минздраве видят причины такой ситуации: отсутствие специально выделенного времени на подготовку и переподготовку специалистов, а также чрезмерная перегруженность медицинских работников¹⁴.

Авторские исследования подтверждают наличие такой проблемы: например, завышенную норму при обслуживании пациентов отметили 28,2% медиков, излишнюю регламентированность — 17,5%. Однако отсутствие мотивации среди работников ДЗМ не выявлено, а наоборот, большинство опрошенных медиков (74,8%) считают основным требованием для качественного выполнения своих обязанностей надлежащий уровень квалификации (60,3%), 41% респондентов отметили необходимость и стремление постоянного повышения уровня своей квалификации. Для этого в Москве созданы все условия. Например, для профессиональной переподготовки медиков уже 3 года действует Кадровый центр ДЗМ, в котором реализуется более 90 программ ДПО и более 60 различных тренингов для всех категорий московских медиков¹⁵. Именно поэтому большинство опрошенных сотрудников ДЗМ оценили существующую систему московского НМО высоко и положительно (77%).

Ограничения исследования. Исследование имеет региональные (г. Москва) ограничения. При анализе использованы статистические данные и результаты массового анкетного опроса в медицинских организациях ДЗМ.

¹⁴ Портал Медвестник. Бескаравайная Т. В НМП рассказали о проблемах с постдипломным обучением и торговле баллами. Режим доступа: <https://medvestnik.ru/content/news/V-NMP-rasskazali-o-problemaх-s-postdiplomnym-obucheniem-i-torgovle-ballami.html> (дата обращения: 20.02.2025)

¹⁵ Официальный телеграмм-канал Мэр Москвы. Собянин С. На пути к совершенству: зачем нужен Кадровый центр ДЗМ. Режим доступа: https://t.me/mos_sobyanin/11210 (дата обращения: 20.02.2025)

Выводы

В современных реалиях технологии и новые технические решения переориентированы и «решили» большое количество «рутинных задач» в МО. Некоторые технологии уже сейчас с успехом «заменяют» коммуникационные функции взаимодействия «врач–пациент». Широко используются возможности цифровизации, компьютеризации и обработки больших объёмов медицинской информации с использованием ИИ. Это оказывает значительную помощь при постановке диагноза, принятии решений о направлениях и методах лечения, а также при поиске необходимой справочной информации. Изменения в подходах и формах оказания медицинской помощи отражены в применяемом «Новом московском стандарте поликлиник», которые технически и технологически оснащены согласно последним достижениям науки и техники. Однако остаётся достаточно важной проблема в кадровом обеспечении данных «Поликлиник будущего». Существует задача не только правильной подготовки «новых медиков» в российской системе образования, но и организации удобной и эффективной системы подготовки и переподготовки.

Авторами предложена модель ландшафта трудовой деятельности медицинского работника с учётом особенностей развития его образовательной траектории в течение всей жизни. Разработка модели (в том числе усреднённого ориентированного сетевого графа) была основана на построении OLAP-кубов с использованием массива данных базы, которая была получена по результатам квазилонгитудного исследования. Логическим продолжением и развитием авторской методики может стать расширение информационного массива и использование новых «срезов» для анализа в OLAP. Апробация методологии подтвердила её работоспособность и эффективность для принятия взвешенных решений в области управления кадрами в МО и в перспективе может быть использована для решения круга обозначенных задач.

ЛИТЕРАТУРА

- Wiegand T., Krishnamurthy R., Kuglitsch M., Lee N., Pujari S., Salathé M., et al. WHO and ITU establish benchmarking process for artificial intelligence in health. *Lancet*. 2019; 394(10192): 9–11. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30762-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30762-7)
- Аксенова Е.И., Медведева Е.И., Крошилин С.В. Использование цифровых технологий в деятельности медицинских организаций. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2024; 68(5): 356–63. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2024-68-5-356-363> <https://elibrary.ru/ueudm>
- Pragmatic Coders. Lech E. 19 must-know digital healthcare market trends for 2025; 2023. Available at: <https://pragmaticcoders.com/blog/healthcare-tech-trends-digital-health-trends>
- Rigby M.J. Ethical dimensions of using artificial intelligence in health care. *AMA J. Ethics*. 2019; 21(2): 121–4. <https://doi.org/10.1001/amajethics.2019.121>
- Старшинин А.В., Аксенова Е.И., Бурковская Ю.В. *Стратегии и концепция развития цифровизации в здравоохранении в разных странах мира*. М.; 2024.
- Старшинин А.В., Медведева Е.И., Крошилин С.В. Трансформация процесса управления кадрами: рестайлинг обязанностей немедицинских работников. *Здоровье мегаполиса*. 2023; 4(2): 60–72. <https://doi.org/10.47619/2713-2617.zm.2023.v.4i2;60-72> <https://elibrary.ru/kitedu>
- Аксенова Е.И., Камынина Н.Н., Старшинин А.В., Нечаев О.И., Крюкова И.А., Кузнецов М.Ю. Образовательный проект как инструмент развития метанавыков у специалистов московского здравоохранения: на примере проекта «Научная лаборатория: Московская поликлиника». *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2024; 32(S2): 1042–6. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-s2-1042-1046> <https://elibrary.ru/zdeffin>
- Ouyang F., Jiao P. Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms. *Comput. Educ.: Artif. Intell.* 2021; 2: 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caei.2021.100020>
- Nabibayova G. Expanding the intellectual capabilities of OLAP technology using neural networks. *Problems of Information Society*. 2024; 15(2): 43–8. <https://doi.org/10.25045/jpis.v15.i2.05>
- Чемидова А.Б., Суворов С.В., Царькова Н.И., Жиляева И.А. Агрегация показателей в Olap-кубе. *Российский экономический интернет-журнал*. 2019; (4): 138–53. <https://elibrary.ru/xftsua>
- Arul Sh.M., Senthil G., Jayasudha S., Alkhayyat A., Khalikov A., Elangovan R. Graph theory and algorithms for network analysis. *E3S Web Conf*. 2023; 399: 10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339908002>

REFERENCES

- Wiegand T., Krishnamurthy R., Kuglitsch M., Lee N., Pujari S., Salathé M., et al. WHO and ITU establish benchmarking process for artificial intelligence in health. *Lancet*. 2019; 394(10192): 9–11. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30762-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30762-7)
- Aksenova E.I., Medvedeva E.I., Kroshilin S.V. Use of digital technologies in the activity of medical institutions. *Zdravookhranenie Rossiiiskoi Federatsii*. 2024; 68(5): 356–63. <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2024-68-5-356-363> <https://elibrary.ru/ueudm> (in Russian)

3. Pragmatic Coders. Lech E. 19 must-know digital healthcare market trends for 2025; 2023. Available at: <https://pragmaticcoders.com/blog/healthcare-tech-trends-digital-health-trends>
 4. Rigby M.J. Ethical dimensions of using artificial intelligence in health care. *AMA J. Ethics.* 2019; 21(2): 121–4. <https://doi.org/10.1001/amajethics.2019.121>
 5. Starshinin A.V., Aksanova E.I., Burkovskaya Yu.V. *Strategies and Concept for the Development of Digitalization in Healthcare in Different Countries of the World [Strategii i kontseptsiya razvitiya tsifrovizatsii v zdravookhraneni v raznykh stranakh mira].* Moscow; 2024. (in Russian)
 6. Starshinin A.V., Medvedeva E.I., Kroshilin S.V. Transformation of personnel management process: reshaping responsibilities of non-medical personnel. *Zdorov'e megapolisa.* 2023; 4(2): 60–72. <https://doi.org/10.47619/2713-2617.zm.2023.v.4i2;60-72> <https://elibrary.ru/kitedu> (in Russian)
 7. Aksanova E.I., Kamynina N.N., Starshinin A.V., Nechaev O.I., Kryukova I.A., Kuznetsov M.Yu. Education projects as an effective
- tool for developing meta-skills among Moscow primary care providers: a case of "Scientific laboratory: Moscow polyclinic" project. *Problemy sotsial'noi gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny.* 2024; 32(S2): 1042–6. <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-s2-1042-1046> <https://elibrary.ru/zdcffm> (in Russian)
8. Ouyang F., Jiao P. Artificial Intelligence in Education: The Three Paradigms. *Comput. Educ.. Artif. Intell.* 2021; 2: 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeei.2021.100020>
 9. Nabibayova G. Expanding the intellectual capabilities of OLAP technology using neural networks. *Problems of Information Society.* 2024; 15(2): 43–8. <https://doi.org/10.25045/jpis.v15.i2.05>
 10. Chemidova A.B., Suvorov S.V., Tsarkova N.I., Zhilyaeva I.A. Aggregation of indicators in Olap-cube. *Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal.* 2019; (4): 138–53. <https://elibrary.ru/xftsua> (in Russian)
 11. Arul Sh.M., Senthil G., Jayasudha S., Alkhayyat A., Khalikov A., Elangovan R. Graph theory and algorithms for network analysis. *E3S Web Conf.* 2023; 399: 10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339908002>

Информация об авторах

Медведева Елена Ильинична, доктор экон. наук, доцент, науч. сотр., ГБУ НИИОЗММ ДЗМ, 115088, Москва, Россия. E-mail: e_lenam@mail.ru

Крошилин Сергей Викторович, канд. тех. наук, доцент, науч. сотр., ГБУ НИИОЗММ ДЗМ, 115088, Москва, Россия. E-mail: krosh_sergey@mail.ru

Information about the authors

Elena I. Medvedeva, DSc (Economy), Associate Professor, researcher, Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, Moscow, 115088, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-4200-1047> E-mail: e_lenam@mail.ru

Sergey V. Kroshilin, PhD (Engineering), Associate Professor, researcher, Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, Moscow, 115088, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-6070-1234> E-mail: krosh_sergey@mail.ru