

Научная статья

УДК 614.2

doi:10.69541/NRIPH.2024.03.011

Результативность управления лучевой диагностикой с применением аналитических панелей — дашбордов: онкологический аспект

Юрий Александрович Васильев¹, Галина Владимировна Иванова²,
Анна Николаевна Мухортова³, Михаил Евгеньевич Филин⁴, Игорь Михайлович Шулькин⁵,
Антон Вячеславович Владзимирский⁶

^{1–6}Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Российская Федерация

¹VasilevYA1@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5283-5961>

²IvanovaGV13@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0009-0009-8470-223X>

³MukhortovaAN@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9814-3533>

⁴FilinME1@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9851-1058>

⁵ShulkinIM@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7613-5273>

⁶VladzimirkijAV@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>

Аннотация. Важнейшую роль в успешном лечении онкологических заболеваний играет ранняя диагностика. Слаженное взаимодействие рентгенолаборанта и врача-рентгенолога и своевременное формирование протокола исследования — ключевые этапы эффективного оказания медицинской помощи пациентам. На сегодняшний день в менеджменте здравоохранения преобладает новый тренд — управление на основе объективных данных, реализация которого возможна с помощью универсального инструмента — дашборда. Целью нашего исследования было изучение результативности применения аналитической панели в качестве инструмента для мониторинга своевременности подготовки протоколов исследований в лучевой диагностике.

Материалы и методы. Посредством разработанной аналитической панели «Онкология КТ, МРТ, ММГ» осуществлялся постоянный мониторинг работы отделений лучевой диагностики. Среди прочих анализируемых параметров оценивался удельный вес результатов лучевых исследований, отправляемых на экспертный пересмотр и удельный вес результатов профилактической маммографии, относимых к категории BI-RADS 3. При выявлении отклонений осуществляли вмешательство (управленческие воздействия двух типов). Результаты вмешательств оценивали через 1 год.

Результаты. В сравнении с данными 2022 года в 2023 году произошло снижение процента неотправленных на второе чтение исследований: для КТ почек и мочевыводящих путей с 27,5% до 0%, для МРТ предстательной железы с 32,13% до 0,17%, для ММГ — с 100% до 3%. По итогам мониторинга вмешательство способствовало снижению процента BI-RADS 3 в протоколах ММГ с 6,1% в 2022 году до 4,16% в 2023 году.

Заключение. Внедрение дашборда «Онкология КТ, МРТ, ММГ» в клиническую практику позволило оптимизировать диагностический процесс, устраняя задержки в получении заключений, а также повышая их качество, благодаря двойному прочтению изображений и непрерывному обучению специалистов.

Ключевые слова: дашборд; аналитическая панель; лучевая диагностика; визуализация данных; здравоохранение

Для цитирования: Васильев Ю. А., Иванова Г. В., Мухортова А. Н., Филин М. Е., Шулькин И. М., Владзимирский А. В. Результативность управления лучевой диагностикой с применением аналитических панелей — дашбордов: онкологический аспект // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2024. № 3. С. 72—80. doi:10.69541/NRIPH.2024.03.011.

Original article

The effectiveness of radiation diagnostics management using analytical dashboards: the oncological aspect

Yuriy A. Vasilev¹, Galina V. Ivanova², Anna N. Mukhortova³, Michael E. Filin⁴, Igor M. Shulkin⁵, Anton V. Vladzimirsky⁶

^{1–6}State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow «Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department» 127051, Moscow, Russian Federation

¹VasilevYA1@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5283-5961>

²IvanovaGV13@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0009-0009-8470-223X>

³MukhortovaAN@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9814-3533>

⁴FilinME1@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9851-1058>

⁵ShulkinIM@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7613-5273>

⁶VladzimirkijAV@zdrav.mos.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>

Annotation. Early diagnosis plays an important role in the successful treatment of oncological diseases. The well-coordinated interaction of the radiological technician and the radiologist and the formation of the research protocol timely represent the key stages of effective

medical care provision for patients. Today, a new trend prevails in healthcare management. It is management based on objective data, the implementation of which is possible by using a universal tool — dashboard.

Purpose. The purpose of our research was to study the effectiveness of using the analytical panel as a tool for monitoring the timeliness of the preparation of research protocols in radiation diagnostics.

Material and methods. The work of the radiology departments was constantly monitored with help of the developed analytical panel «Oncology CT, MRI, MMG». Among other analyzed parameters, the proportion of the results of radiation examinations sent for expert review and the proportion of the results of preventive mammography classified as BI-RADS 3 were evaluated. When deviations were detected, intervention was carried out (two types of management actions). The results of the interventions were evaluated after 1 year.

Results. In comparison with the data of 2022, in 2023 there was a decrease in the percentage of studies not sent to the second reading: for CT of the kidneys and urinary tract from 27.5% to 0%, for MRI of the prostate from 32.13% to 0.17%, for MMG — from 100% to 3%. According to the monitoring results, the intervention contributed to a decrease in the percentage of BI-RADS 3 in MMG protocols from 6.1% in 2022 to 4.16% in 2023.

Limitations of the study. The monitoring was carried out using the developed analytical panel «Oncology CT, MRI, MMG»

Conclusion. The implementation of the dashboard «Oncology CT, MRI, MMG» into clinical practice allowed to optimize the diagnostic process, eliminating delays in obtaining conclusions, as well as improving their quality, thanks to the double reading of images and continuous training of specialists.

Key words: dashboard; analytical panel; radiation diagnostics; data visualization; healthcare

For citation: Vasilev Y. A., Ivanova G. V., Mukhortova A. N., Filin M. E., Shulkin I. M., Vladzimirsky A. V. The effectiveness of radiation diagnostics management using analytical dashboards: the oncological aspect. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2024;(3):72–80. (In Russ.). doi:10.69541/NRIPH.2024.03.011.

Введение

В России онкологические заболевания занимают одно из ведущих мест в этиологической структуре смертности населения. В 2022 году отмечен прирост новых случаев злокачественных новообразований (ЗН) на 7,6% в сравнении с 2021 годом, при этом 59,3% случаев было выявлено на I-II стадиях развития патологического процесса [1]. Ранняя диагностика играет важнейшую роль в успешном лечении онкологических заболеваний [2, 3]. С 2019 года в Российской Федерации (РФ) идет реализация федерального проекта «Борьба с онкологическими заболеваниями» в рамках национального проекта «Здравоохранение». Основными задачами является повышение доли ЗН, выявленных на ранних стадиях развития, увеличение пятилетней выживаемости и снижение одногодичной смертности пациентов с ЗН [4, 5].

Для успешного выполнения проекта большое значение имеет слаженное взаимодействие рентгенолаборанта, который должен загрузить в Единый радиологический информационный сервис Единой медицинской информационно-аналитической системы города Москвы (ЕРИС ЕМИАС) полученные диагностические изображения пациента, и врача-рентгенолога, который должен проанализировать и сформировать протокол исследования своевременно. Согласно приказу правительства Москвы от 31.12.2019 г. № 1160 «Об утверждении Регламента регистрации данных в ЕРИС ЕМИАС» и приказу Министерства здравоохранения РФ от 9 июня 2020 г. N 560н «Об утверждении Правил проведения рентгенологических исследований» регламентированы сроки подготовки протокола исследования в лучевой диагностике: при первичном чтении заключение должно быть оформлено в течение 24 часов с момента выполнения исследования, при повторном — в течение 24 часов с момента получения запроса. Таким образом, при двойном прочтении, которое требуется при возникновении у врача-рентгенолога вопросов по анализируемому изображению и необходимости в консультации врача-эксперта На-

учно-практического клинического центра диагностики и телемедицинских технологий (НПКЦ ДиТ ДЗМ), итоговый протокол должен быть подготовлен не позднее 48 часов после выполнения исследования.

В результате цифровизации здравоохранения в менеджменте появился новый тренд — управление, базирующееся на основе данных, реализуемый с помощью универсального инструмента — дашборда [6-9]. Это интерактивная аналитическая панель, демонстрирующая ключевые показатели бизнес-процесса. Графическое представление информации в виде таблиц, линейных диаграмм, гистограмм облегчает восприятия данных¹. Наглядность, интерактивность и актуальность предоставляемой информации делает аналитическую панель эффективным инструментом принятия управленческих решений в системе здравоохранения [10-15].

При онкологических заболеваниях ранняя диагностика играет ключевую роль в эффективности проводимой терапии и повышает шансы на полное выздоровление пациента [16, 17]. Следовательно, важное значение приобретает соблюдение регламента сроков формирования заключения. Таким образом, становится актуальным изучение результативности применения аналитической панели в качестве инструмента для мониторинга своевременности подготовки протоколов исследований в лучевой диагностике.

Научными сотрудниками НПКЦ ДиТ ДЗМ был разработан дашборд «Онкология КТ, МРТ, ММГ», позволяющий контролировать работу рентгенолаборантов и врачей-рентгенологов (рис.1).

¹ Морозов С. П., Андрейченко А. Е., Кирпичев Ю. С., Рыдкин С. С. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020660360 Российская Федерация. Дашборд для мониторинга работы сервисов, основанных на использовании искусственного интеллекта, в здравоохранении: № 2020619516: заявл. 25.08.2020; опубл. 02.09.2020; заявитель Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»)

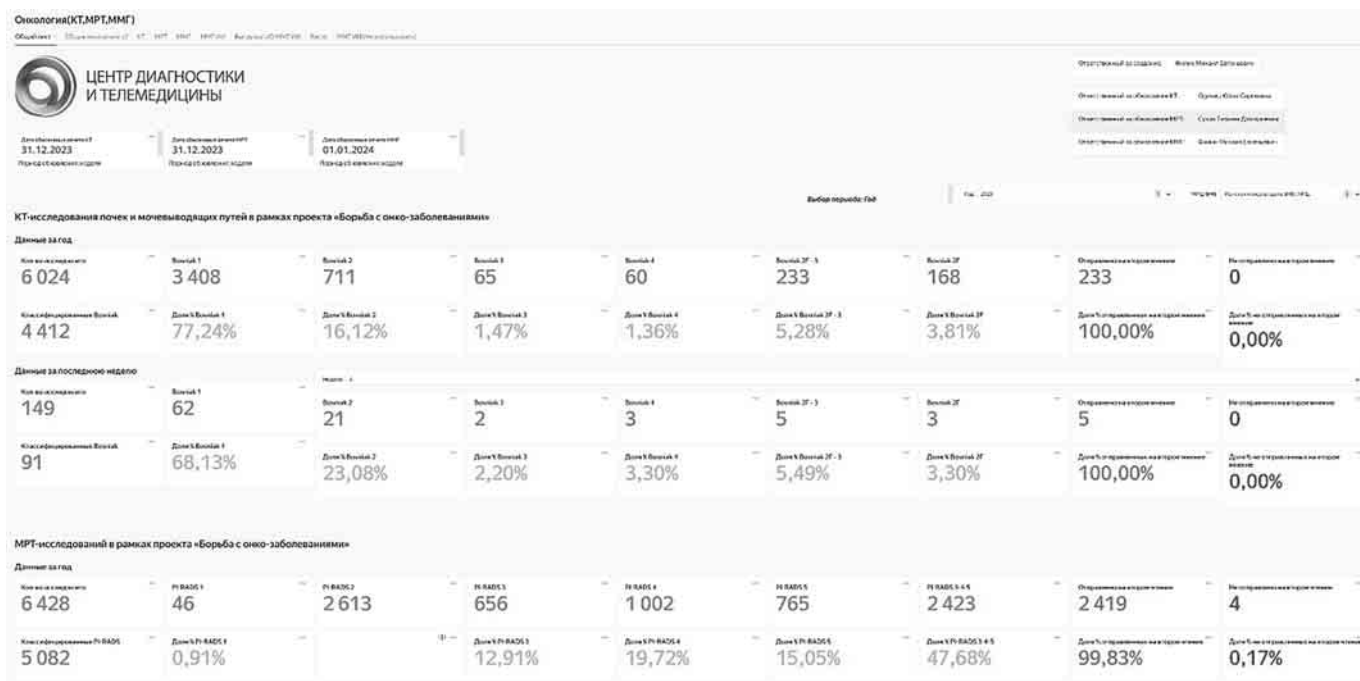


Рис. 1. Дашборд «Онкология КТ, МРТ, ММГ».

Цель исследования — оценка результативности внедрения мониторинга работы отделений лучевой диагностики с применением аналитической панели.

Материалы и методы

Дизайн: исследование по улучшению качества [18]. **Период проведения исследования:** 01.01.2022—31.12.2023. **Объект исследования:** работа отделений лучевой диагностики медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь городскому населению. В сети медицинских организаций Департамента здравоохранения г. Москвы, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, выполняются различные виды лучевых исследований; в том числе — рентгеновская маммография (ММГ) с целью скрининга и раннего выявления злокачественных новообразований молочной железы, компьютерная и магнитно-резонансная томография с целью диагностики, в том числе дифференциальной, онкологических и иных заболеваний, динамического наблюдения за состоянием пациентов с установленными диагнозами при амбулаторном лечении.

Для оперативного мониторинга результативности лучевой диагностики в отношении онкологических заболеваний разработана аналитическая панель «Онкология КТ, МРТ, ММГ» (далее — дашборд). Продукт создан на базе платформы Yandex Cloud, позволяющей анализировать и обрабатывать большие объемы данных. Принцип функционирования платформы заключается в загрузке всей необходимой информации в единое хранилище с последующим созданием интерактивного отчета (дашборда) с нужным уровнем детализации. ЕРИС ЕМИАС использовался в качестве источника данных. Для организации хранилища информации, обработки и получения данных в нужном формате

применялись следующие инструменты: PostgreSQL, MongoDB, YandexQuery, MySQL, OracleBI. По завершению создания базы данных на серверах НПКЦ ДиТ ДЗМ и обезличиванию информации, данные были отправлены в «облако». Хранение и обработка информации осуществлялась в Click House. Для автоматизации процесса использовались Microsoft Excel и Python. На платформе Yandex DataLens информация из базы данных использовалась в виде набора данных для создания дашбордов.

Посредством аналитической панели «Онкология КТ, МРТ, ММГ» осуществлялся постоянный мониторинг работы отделений лучевой диагностики по следующим параметрам: общее количество проведенных исследований, количество исследований в соответствии с классификацией патологического процесса (Bosniak 1—4, система PI-RADS, шкала BI-RADS), количество протоколов с Bosniak 2F — 3, PI-RADS 3-4-5, BI-RADS 4—5.

Среди перечисленных параметров особую значимость представляли собой:

1. удельный вес результатов лучевых исследований, отправляемых на экспертный пересмотр;
2. удельный вес результатов профилактической маммографии, относимых к категории BI-RADS 3.

Именно эти параметры особенно важны для повышения качества ранней диагностики онкологических заболеваний.

Отклонением от допустимых значений считали:

1. удельный вес результатов лучевых исследований, не отправленных на экспертный пересмотр, более 0%;
2. удельный вес результатов профилактической маммографии, относимых к категории BI-

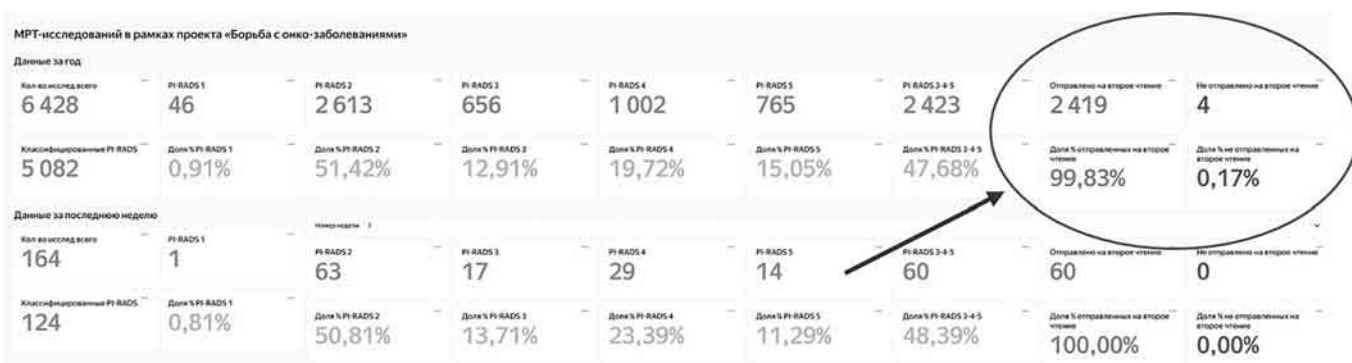


Рис. 2. Дашборд «Онкология КТ, МРТ, ММГ». Количество и процент отправленных и не отправленных на второе чтение МРТ- исследований предстательной железы с PI-RADS 3-4-5 за 2023 год.

RADS 3 данным врачом-рентгенологом 50,0% или более.

При выявлении отклонений осуществляли вмешательство, таковым были управленческие воздействия двух типов: Тип А. Официальное информирование ответственного руководителя медицинской организации, включающее рекомендованный комплекс мероприятий по улучшению. Тип Б. Дополнительное профессиональное обучение с персонализированным выбором программы.

Результаты вмешательств оценивали через 1 год.

Методы исследования: аналитические (анализ, синтез), статистические (описательная статистика).

Результаты

В дашборде «Онкология КТ, МРТ, ММГ» реализовано три модальности трех областей: КТ-исследование почек и мочевыводящих путей, МРТ-исследование предстательной железы, маммография (ММГ). В верхней части дашборда представлено пять вкладок: «Общий лист», «Общие показатели V2», «КТ», «МРТ», «ММГ».

Во вкладке «Общий лист» с помощью фильтров можно выбрать нужный год. По каждой модальности представлено общее количество проведенных исследований за год и за последнюю неделю, количество исследований по каждой категории в соответствии с классификацией патологического процесса. Для КТ-исследования почек и мочевыводящих путей используется боснийская классификация кистозных образований почек Bosniak 1—4, для МРТ-исследования предстательной железы — система PI-RADS, для ММГ-стандартизированная шкала BI-RADS [19-22]. В каждой модальности указано общее число исследований соответствующей категории и процент этих исследований от общего числа проведенных.

Все исследования, подозрительные на наличие онкологического процесса, должны быть отправлены штатным врачом-рентгенологом на второе чтение врачу-эксперту референс-центра НПКЦ ДиТ ДЗМ посредством ЕРИС. Согласно приказу правительства Москвы от 14.01.2022 г. № 16 «Об организации оказания медицинской помощи по профилю «онкология» в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Мо-

сква» для КТ-исследований почек и мочевыводящих путей отсылаются протоколы с Bosniak 2F — 3, для МРТ-исследований предстательной железы — PI-RADS 3-4-5, для ММГ- BI-RADS 4—5. На дашборде представлена информация о количестве отправленных и неотправленных на второе чтение исследований, их процентное отношение (рис.2).

Во вкладке «Общие показатели V2» данные по каждой модальности представлены в виде круговой диаграммы, где отражено общее количество проведенных исследований, показано число исследований с выявленными патологическими изменениями с указанием категории в соответствии с вышеописанными классификациями, их процент от общего количества, указано число отправленных и неотправленных на второе чтение исследований. На рисунке 3 показано изображение вкладки «Общие показатели V2». Данные представлены за 2023 год. Таким образом, всего было выполнено 6024 КТ-исследований почек и мочевыводящих путей, из них 233 случаев были отнесены к Bosniak 2F — 3 и потребовали направления на второе чтение, что было выполнено на 100%. Для МРТ-исследований предстательной железы получены были следующие данные: всего выполнено 6 428 исследований, из них 2423 исследований было отнесено к PI-RADS 3-4-5. Направлено на второе чтение 2419 (99,83%). Для ММГ-исследований: выполнено 857 421, из которых 17 233 отнесено к BI-RADS 4—5 (16 628 было описано врачами-экспертами референс-центра НПКЦ ДиТ ДЗМ, что не требует отправление на второе чтение). Согласно полученным данным на второе чтение не было отправлено 533 исследований, что составило 3,09%.

Вкладка «МРТ» объединяет информацию, представленную в разделах «Общий лист» и «Общие показатели V2» по МРТ-исследованиям предстательной железы, что облегчает восприятие и анализ полученных данных. В дополнении в правом нижнем углу в табличной форме представлен список врачей-рентгенологов, проводивших первичный анализ полученных изображений и выставивших PI-RADS 3-4-5. Указано количество таких исследований и число протоколов, отправленных специалистом на второе чтение (рис.4).

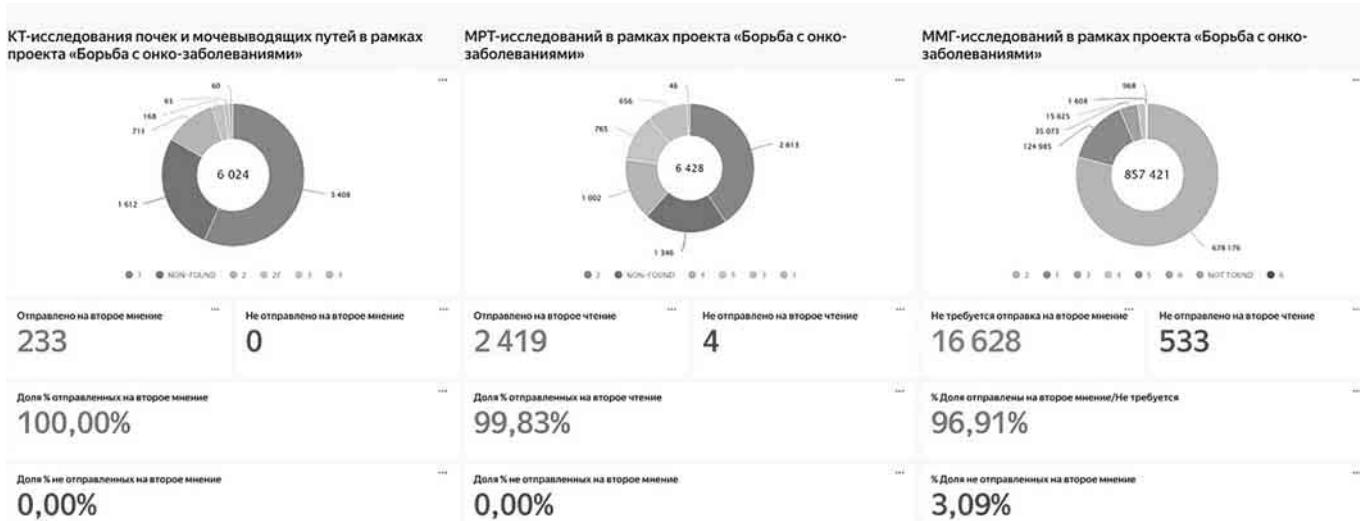


Рис. 3. Вкладка «Общие показатели V2».

На рисунке 4 представлены данные по МРТ-исследованиям предстательной железы за 2023 год. Выполнено 6 428 исследований, после первичного анализа выставлено PI-RADS 3-4-5 в 2 423 случаях, из них 4 протокола не было отправлено специалистами на второе чтение (0,17%). По данным таблицы можно найти медицинскую организацию и врачей-рентгенологов, которые должны были переслать

врачам-экспертам референс-центра НПКЦ ДиТ ДЗМ результаты, и выяснить причину, почему протокол не был отправлен.

При прокручивании вниз раздел «МРТ» содержит также информацию по количеству неотправленных на второе чтение исследований по каждой медицинской организации в виде столбчатой диаграммы, а также по неделю в виде линейной диа-



Рис. 4. Вкладка «МРТ». Данные за 2023 год.

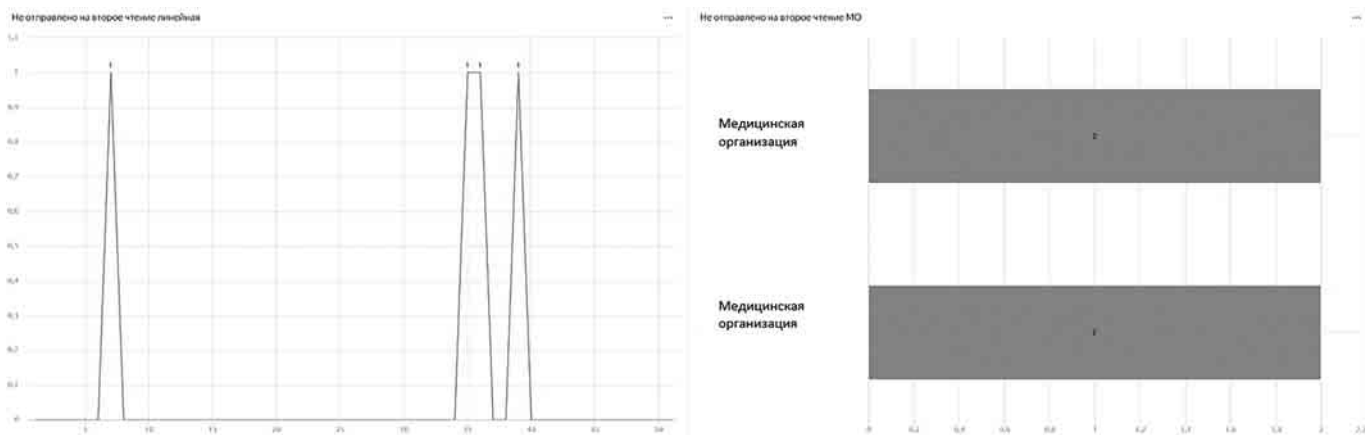


Рис. 5. Количество исследований с PI-RADS 3-4-5, неотправленных на второе чтение.

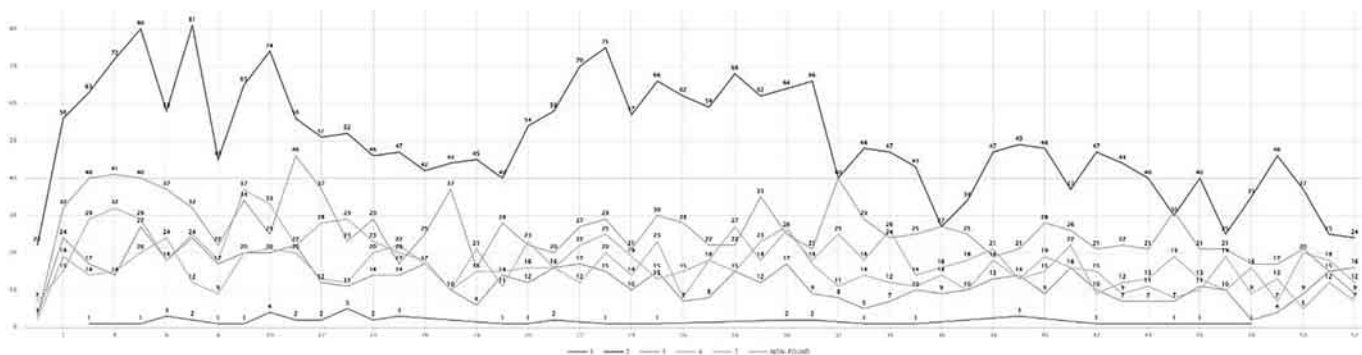
граммы, что позволяет оперативно выявлять лечебные учреждения, в которых происходят нарушения и принимать соответствующие управленческие решения (рис.5).

В дополнении нижняя часть раздела «МРТ» содержит информацию в виде линейной диаграммы по количеству исследований той или иной категории согласно классификации PI-RADS по недельно. Также в табличной форме представлен список врачей-рентгенологов, проводивших первичное чтение, и результаты исследований, с указанием количества и процента от общего числа исследований той или иной категории PI-RADS (рис.6).

Аналогично информация представлена по КТ-исследованиям почек и мочевыводящих путей и ММГ в разделах «КТ» и «ММГ» дашборда.

В течение двух лет постоянно осуществлялся мониторинг работы отделений лучевой диагностики в аспекте диагностики онкологических заболеваний.

Наглядное представление актуальной информации и оперативный доступ к ней позволил с помощью аналитической панели «Онкология КТ, МРТ, ММГ» провести отбор медицинских организаций, врачи-рентгенологи которых не отправляли на второе чтение результаты исследований. Выполнено управленческое воздействие типа А: составлены и разосланы официальные письма заведующим отделений лучевой диагностики с целью выяснить причину, провести разъяснение и установить контроль за исполнением приказа правительства Москвы; письма включали рекомендации об организационно-управленческих мероприятиях для непосредственного выполнения в медицинской организации. Через один год проведена оценка результативности вмешательства. В сравнении с данными 2022 года в 2023 году произошло снижение процента неотправленных на второе чтение исследований: для КТ почек и мочевыводящих путей с 27,5% до 0% ($p < 0,001$), для



Адресно-почтовый индекс	Классификация PI RADS	PI RADS 1		PI RADS 2		PI RADS 3		PI RADS 4		PI RADS 5		
		Число	Доля % PI RADS 1	Число	Доля % PI RADS 2	Число	Доля % PI RADS 3	Число	Доля % PI RADS 4	Число	Доля % PI RADS 5	
Адресно-почтовый индекс		7	0,00%	2	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,00%	
Адресно-почтовый индекс		130	0,00%	38	29,23%	30	23,08%	41	31,62%	17	13,08%	
Адресно-почтовый индекс		20	0,00%	14	35,00%	4	10,00%	1	2,50%	7	17,50%	
Адресно-почтовый индекс		102	21	20,59%	56	56,90%	8	7,84%	10	9,80%	7	6,86%
Адресно-почтовый индекс		207	7	3,38%	145	70,05%	33	15,94%	44	21,40%	44	21,40%
Адресно-почтовый индекс		7	0	0,00%	7	100,00%	5	71,43%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		4	0	0,00%	2	50,00%	2	50,00%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		43	0	0,00%	47	109,30%	1	2,33%	16	37,21%	14	32,56%
Адресно-почтовый индекс		4	0	0,00%	2	50,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		26	0	0,00%	13	50,00%	1	3,85%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		4	0	0,00%	3	75,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		4	0	0,00%	0	0,00%	3	75,00%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		213	1	0,47%	100	47,00%	72	33,33%	36	16,67%	20	9,35%
Адресно-почтовый индекс		2	0	0,00%	0	0,00%	2	100,00%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		141	0	0,00%	35	24,89%	6	4,26%	12	8,51%	28	19,86%
Адресно-почтовый индекс		0	0	0,00%	2	100,00%	2	100,00%	0	0,00%	0	0,00%
Адресно-почтовый индекс		26	0	0,00%	3	11,54%	6	23,08%	1	3,85%	6	23,08%
Адресно-почтовый индекс		0	0	0,00%	4	100,00%	2	50,00%	0	0,00%	0	0,00%

Рис. 6. Количество исследований по категориям согласно PI-RADS по недельно (линейная диаграмма). Список врачей-рентгенологов с указанием количества и процента исследований той или иной категории по PI-RADS.

МРТ предстательной железы с 32,1% до 0,2% ($p < 0,001$), для ММГ — с 100% до 5,2% ($p < 0,001$).

Большое значение для качества диагностики имеет квалификация специалиста, его опыт. С помощью аналитической панели «Онкология КТ, МРТ, ММГ» был проведен отбор врачей-рентгенологов, которые в 50,0% случаев ММГ в заключении выставляли BI-RADS 3, когда выявленные изменения скорее всего являются доброкачественными, но требуют повторения исследования через 4—6 месяцев. Выполнено управленческое воздействие типа Б: для каждого включенного врача составлена персонализированная программа дополнительного профессионального образования. Через год проведена оценка результативности вмешательства. Выявлено, что вмешательство по итогам мониторинга способствовало снижению процента BI-RADS 3 в протоколах ММГ с 6,1% в 2022 году до 4,2% в 2023 году ($p < 0,001$).

Обсуждение

Дашборд представляет собой интерактивную платформу, предоставляющую ключевую информацию в виде таблиц, линейных диаграмм, гистограмм. Аналитическая панель позволяет быстро проанализировать тенденции процесса, выявить потенциальные риски, определить взаимозависимость между показателями, способствует оптимизации процесса принятия управленческих решений [23].

В настоящее время идет активное внедрение дашбордов в менеджмент медицинских организаций и клиническую практику. Верховская Е. К. со соавторами приводят несколько примеров дашбордов, проходивших в 2019 году апробацию на базе Центральной клинической больницы с поликлиникой Управления делами Президента РФ. Авторы подчеркивают, что дашборд может эффективно применяться на всех уровнях функционирования лечебного учреждения. Кроме того, он является незаменимым инструментом для руководителей медицинской организации, облегчающим принятие стратегического решения по повышению эффективности работы больницы [24].

Успешное применение аналитической панели в отделении неотложной помощи было показано в работе Reis A. со соавторами. Высокая нагрузка и нехватка медицинского персонала, в особенности в период возникновения чрезвычайных ситуаций и поступления большого количества пострадавших одновременно, часто приводит к увеличению времени ожидания получения медицинской помощи пациентом. В этот период состояние больного может критически ухудшиться, что потребует немедленного вмешательства медицинского персонала [25, 26]. Было предложено решение: в режиме реального времени ключевая информация о состоянии пациента и его местонахождении в отделении представлялась клиницисту на дашборде, что позволяло врачу в случае развития критического состояния у пациента своевременно оказать ему квалифицированную помощь [27].

Согласно полученным результатам, внедрение дашборда «Онкология КТ, МРТ, ММГ» в клиническую практику позволило оптимизировать диагностический процесс, устраняя задержки в получении заключений, а также повышая их качество, благодаря двойному прочтению изображений и непрерывному обучению специалистов. Своевременное отправление рентгенолаборантом диагностического исследования и вовремя подготовленный врачом-рентгенологом протокол является одним из ключевых этапов эффективного оказания медицинской помощи пациентам. Снижение процента неотправленных на второе чтение исследований имеет важнейшее значение для повышения точности диагностики и назначения в последующем эффективной терапии пациенту.

Заключение

Аналитическая панель представляет собой универсальный инструмент, предоставляющий информацию в удобном для визуализации формате, и позволяющий оперативно принимать стратегические решения. Становится очевидным необходимость дальнейшего развития данного направления и более широкого применения аналитических панелей в системе здравоохранения, учитывая огромный потенциал дашборда в оптимизации работы менеджмента.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Каприн А. Д., Старинский В. В., Шахзадова А. О. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. М.; 2023. С. 239.
2. Шелякин В. А., Линник С. А., Третьяков Д. А. и др. Планирование медицинской помощи пациентам с онкологическими заболеваниями в субъектах Российской Федерации. *Менеджер здравоохранения*. 2023;(1):60—69. DOI: 10.21045/1811-0185-2023-1-60-69
3. Гележе П. Б., Блохин И. А., Семёнов С. С. и др. Радиомика магнитно-резонансной томографии при раке предстательной железы: что известно в настоящее время? *Digital Diagnostics*. 2021;2(4):441—452. DOI:10.17816/DD70170
4. Перхов В. И., Корхмазов В. Т. О приоритетах федеральных проектов в области здравоохранения. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2023;(2):870—893. DOI: 10.24412/2312-2935-2023-2-870-893
5. Пашигорова Л. В., Пономаренко Б. Т. Социальные аспекты реализации федерального проекта «Борьба с онкологическими заболеваниями». *Этносоциум и межнациональная культура*. 2020;142(4):34—42.
6. Jawa R. S. et al. A reference guide to rapidly implementing an institutional dashboard for resource allocation and oversight during COVID-19 pandemic surge. *JAMIA Open*. 2021;3(4):518—522. DOI:10.1093/jamiaopen/ooaa054
7. Greco K. J. et al. A Dashboard for Tracking Mortality After Cardiac Surgery Using a National Administrative Database. *Cardiol. Res*. 2021;12(2):86—90. DOI:10.14740/cr1220
8. Makic M. B. F. et al. Dashboard Design to Identify and Balance Competing Risk of Multiple Hospital-Acquired Conditions. *Appl. Clin. Inform.* 2022;13(03):621—631. DOI:10.1055/s-0042-1749598
9. Taxter A. et al. Co-design of an Electronic Dashboard to Support the Coproduction of Care in Pediatric Rheumatic Disease: Human-Centered Design and Usability Testing. *J. Particip. Med.* 2022;14(1):e34735. DOI:10.2196/34735
10. Rivas C. et al. Automated analysis of free-text comments and dashboard representations in patient experience surveys: a multimethod

- co-design study. *Heal. Serv. Deliv. Res.* 2019;7(23):1—160. DOI:10.3310/hsdr07230
11. Murphy D. R. et al. Dashboards for visual display of patient safety data: a systematic review. *BMJ Heal. Care Informatics.* 2021;28(1):e100437. DOI:10.1136/bmjhci-2021-100437
 12. Scheinfeld M. H. et al. The Emergency Radiology Dashboard: Facilitating Workflow With Realtime Data. *Curr. Probl. Diagn. Radiol.* 2020;49(4):231—233. DOI:10.1067/j.cpradiol.2020.02.013
 13. Fareed N. et al. U.S. COVID-19 State Government Public Dashboards: An Expert Review. *Appl. Clin. Inform.* 2021;12(02):208—221. DOI:10.1055/s-0041-1723989
 14. Pestana M., Pereira R., Moro S. Improving Health Care Management in Hospitals Through a Productivity Dashboard. *J. Med. Syst.* 2020;44(4):87. DOI:10.1007/s10916-020-01546-1
 15. Fazaeli S. et al. Development, Implementation, and User Evaluation of COVID-19 Dashboard in a Third-Level Hospital in Iran. *Appl. Clin. Inform.* 2021;12(05):1091—1100. DOI:10.1055/s-0041-1740188
 16. Jan Z. et al. Artificial Intelligence for the Prediction and Early Diagnosis of Pancreatic Cancer: Scoping Review. *J. Med. Internet Res.* 2023;25:e44248. DOI:10.2196/44248
 17. Sung H. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA. Cancer J. Clin.* 2021;71(3):209—249. DOI:10.2196/44248
 18. Ogrinc G. et al. SQUIRE-EDU (Standards for QQuality Improvement Reporting Excellence in Education): Publication Guidelines for Educational Improvement. *Acad. Med.* 2019;94(10):1461—1470. DOI:10.1097/ACM.0000000000002750
 19. Golbits A. B. et al. Bosniak classification version 2019: updated algorithms for the diagnosis of cystic renal masses. *Cancer Urol.* 2022;17(4):165—175. DOI:10.17650/1726-9776-2021-17-4-165-175
 20. Abuladze L. R., Semenov D. S., Panina O. Yu. et al. Optimized biparametric magnetic resonance imaging protocol for prostate cancer detection. *Digit. Diagnostics.* 2022;3(3):166—177.
 21. Николаев А. Е., Блохин И. А., Шапиев А. Н. и др. Применение системы PI-RADS в МР-диагностике предстательной железы?: (адаптированная версия классификационная система оценки данных и составления заключения при интерпретации МРТ предстательной железы PI-RADS Американского радиологического общества). *Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики.* 2019;(31):26.
 22. Хоружик С. А., Шиманец С. В., Карман А. В. и др. Использование системы bi-rads для интерпретации данных магнитно-резонансной маммографии при раке молочной железы. *Вестник рентгенологии и радиологии.* 2014;(4):46—59.
 23. Vazquez-Ingelmo A., Garcia-Penalvo F. J., Theron R. Information Dashboards and Tailoring Capabilities — A Systematic Literature Review. *IEEE Access.* 2019;7:109673—109688.
 24. Verhovskaya E., Mikheev A., Romanov A. Rapid prototyping of graphical representations of data (dashboards) for the head workstation in the HIS. *Vrach i Inf. Tehnol.* 2019;(4):58—64.
 25. Baugh C. W. et al. Strategies to mitigate emergency department crowding and its impact on cardiovascular patients. *Eur. Hear. J. Acute Cardiovasc. Care.* 2023;12(9):633—643. DOI:10.1093/ehjacc/zuad049
 26. Dreier J. et al. Emergency Department Admission Rates, Waiting Times, and Mortality: An Observational Study in the Tertiary Center Most Proximal to Gaza During a Military Conflict. *Disaster Med. Public Health Prep.* 2023;(17):e463. DOI:10.1017/dmp.2023.45
 27. Reis A. et al. Monitoring System for Emergency Service in a Hospital Environment. 2019 IEEE 6th Portuguese Meeting on Bioengineering (ENBENG). *IEEE.* 2019;1—4. DOI:10.1109/ENBENG.2019.8692461
 - Russian Federation. *Manager Zdravoochraneniya. [Menedzher zdravoochraneniya].* 2023;(1):60—69 (in Russian). DOI:10.21045/1811-0185-2023-1-60-69
 3. Gelezhe P. B., Blohin I. A., Semenov D. S. et al. Magnetic resonance imaging radiomics in prostate cancer radiology: what is currently known? *Digit. Diagnostics. Digital Diagnostics].* 2022;2(4):441—452 (in Russian). DOI:10.17816/DD70170
 4. Perkhov V. I., Korkhmazov V. T. About priorities of federal projects in the field of health care. *Current problems of health care and medical statistics. [Sovremennye problemy zdravoochraneniya i medicinskoj statistiki].* 2023;(2):870—893 (in Russian). DOI:10.24412/2312-2935-2023-2-870-893
 5. Pashigorova L. V., Ponomarenko B. T. Social aspects of the implementation of the federal project "Fight against cancer". *Ethnosocium and interethnic culture. [Etnosocium i mezhnacional'naya kul'tura].* 2020;142(4):34—42 (in Russian).
 6. Jawa R. S. et al. A reference guide to rapidly implementing an institutional dashboard for resource allocation and oversight during COVID-19 pandemic surge. *JAMIA Open.* 2021;3(4):518—522. DOI:10.1093/jamiaopen/ooaa054
 7. Greco K. J. et al. A Dashboard for Tracking Mortality After Cardiac Surgery Using a National Administrative Database. *Cardiol. Res.* 2021;12(2):86—90. DOI:10.14740/cr1220
 8. Makic M. B.F. et al. Dashboard Design to Identify and Balance Competing Risk of Multiple Hospital-Acquired Conditions. *Appl. Clin. Inform.* 2022;13(03):621—631. DOI:10.1055/s-0042-1749598
 9. Taxter A. et al. Co-design of an Electronic Dashboard to Support the Coproduction of Care in Pediatric Rheumatic Disease: Human-Centered Design and Usability Testing. *J. Particip. Med.* 2022;14(1):e34735. DOI:10.2196/34735
 10. Rivas C. et al. Automated analysis of free-text comments and dashboard representations in patient experience surveys: a multimethod co-design study. *Heal. Serv. Deliv. Res.* 2019;7(23):1—160. DOI:10.3310/hsdr07230
 11. Murphy D. R. et al. Dashboards for visual display of patient safety data: a systematic review. *BMJ Heal. Care Informatics.* 2021;28(1):e100437. DOI:10.1136/bmjhci-2021-100437
 12. Scheinfeld M. H. et al. The Emergency Radiology Dashboard: Facilitating Workflow With Realtime Data. *Curr. Probl. Diagn. Radiol.* 2020;49(4):231—233. DOI:10.1067/j.cpradiol.2020.02.013
 13. Fareed N. et al. U.S. COVID-19 State Government Public Dashboards: An Expert Review. *Appl. Clin. Inform.* 2021;12(02):208—221. DOI:10.1055/s-0041-1723989
 14. Pestana M., Pereira R., Moro S. Improving Health Care Management in Hospitals Through a Productivity Dashboard. *J. Med. Syst.* 2020;44(4):87. DOI:10.1007/s10916-020-01546-1
 15. Fazaeli S. et al. Development, Implementation, and User Evaluation of COVID-19 Dashboard in a Third-Level Hospital in Iran. *Appl. Clin. Inform.* 2021;12(05):1091—1100. DOI:10.1055/s-0041-1740188
 16. Jan Z. et al. Artificial Intelligence for the Prediction and Early Diagnosis of Pancreatic Cancer: Scoping Review. *J. Med. Internet Res.* 2023;25:e44248. DOI:10.2196/44248
 17. Sung H. et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA. Cancer J. Clin.* 2021;71(3):209—249. DOI:10.2196/44248
 18. Ogrinc G. et al. SQUIRE-EDU (Standards for QQuality Improvement Reporting Excellence in Education): Publication Guidelines for Educational Improvement. *Acad. Med.* 2019;94(10):1461—1470. DOI:10.1097/ACM.0000000000002750
 19. Golbits A. B. et al. Bosniak classification version 2019: updated algorithms for the diagnosis of cystic renal masses. *Cancer Urol.* 2022;17(4):165—175. DOI:10.17650/1726-9776-2021-17-4-165-175
 20. Abuladze L. R., Semenov D. S., Panina O. Yu. et al. Optimized biparametric magnetic resonance imaging protocol for prostate cancer detection. *Digit. Diagnostics.* 2022;3(3):166—177 (in Russian). DOI:10.17816/DD108484
 21. Nikolaev A. E., Blohin I. A., SHapiev A. N. et al. Application of the PI-RADS system in the MR diagnosis of the prostate gland (adapted version of the classification system for evaluation of data and

REFERENCES

- drawing up a conclusion in the interpretation of MRI of prostate PI-RADS of the American Radiological Society). *Best practices of radiation and instrumental diagnostics. [Luchshie praktiki luchevoj i instrumental'noj diagnostiki]*. 2019;(31):26 (in Russian).
22. Kharuzhyk S. A., Shymanets S. V., Karman A. V. et al. Use of BI-RADS to interpret magnetic resonance mammography for breast cancer. *Journal of radiology and nuclear medicine. [Vestnik rentgenologii i radiologii]*. 2014;(4):46—59 (in Russian).
 23. Vazquez-Ingelmo A., Garcia-Penalvo F. J., Theron R. Information Dashboards and Tailoring Capabilities — A Systematic Literature Review. *IEEE Access*. 2019;7:109673—109688.
 24. Verhovskaya E., Mikheev A., Romanov A. Rapid prototyping of graphical representations of data (dashboards) for the head workstation in the HIS. *Vrach i Inf. Tehnol.* 2019;(4):58—64.
 25. Baugh C. W. et al. Strategies to mitigate emergency department crowding and its impact on cardiovascular patients. *Eur. Hear. J. Acute Cardiovasc. Care*. 2023;12(9):633—643. DOI:10.1093/ehjacc/zuad049
 26. Dreier J. et al. Emergency Department Admission Rates, Waiting Times, and Mortality: An Observational Study in the Tertiary Center Most Proximal to Gaza During a Military Conflict. *Disaster Med. Public Health Prep.* 2023;(17):e463. DOI:10.1017/dmp.2023.45
 27. Reis A. et al. Monitoring System for Emergency Service in a Hospital Environmen. 2019 IEEE 6th Portuguese Meeting on Bioengineering (ENBENG). *IEEE*. 2019;1—4. DOI:10.1109/ENBENG.2019.8692461

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.

Финансирование. Данная статья подготовлена авторским коллективом в рамках НИР «Научно-методические основы цифровой трансформации службы лучевой диагностики», (№ ЕГИСУ: № 123031400118—0) в соответствии с Приказом от 21.12.2022 г. № 1196 «Об утверждении государственных заданий, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета города Москвы государственным бюджетным (автономным) учреждениям подведомственным Департаменту здравоохранения города Москвы, на 2023 год и плановый период 2024 и 2025 годов» Департамента здравоохранения города Москвы.

Acknowledgments. This article was prepared by the author's team as part of the research work «Scientific and methodological foundations of the digital transformation of the radiation diagnostics service», (№ Unified State Accounting Information System: № 123031400118—0) in accordance with the Order from 21.12.2022 r. № 1196 «On the approval of state assignments, the financial support of which is carried out by the expense of the budget of Moscow city to state budgetary (autonomous) institutions subordinated to the Department of Health of Moscow city, for 2023 and the planning period 2024 and 2025» of the Department of Health of Moscow city.

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 26.08.2024; принята к публикации 29.08.2024.
The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 26.08.2024; accepted for publication 29.08.2024.