

УДК 612.79; 615.37

DOI 10.24412/2312-2935-2024-2-673-689

ЗАТРАТЫ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ВРАЧЕЙ-РЕНТГЕНОЛОГОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОПИСАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н.Д. Кудрявцев, А.В. Владзимирский

*Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий
Департамента здравоохранения города Москвы»*

Введение. За последние 10 лет организационные процессы в рентгенологии претерпели значительные изменения. В первую очередь это связано с активным внедрением новых цифровых технологий. Повсеместная цифровизация позволила организовать референс-центры дистанционного описания рентгенологических исследований. Подобные центры, основанные на принципе централизованного описания диагностических исследований, способствуют повышению качества и производительности работы и нивелированию кадрового дефицита врачей-рентгенологов, рациональному использованию ресурсов службы лучевой диагностики, обеспечению возможности коммуникации между медицинскими учреждениями и врачами-рентгенологами.

Целью данной работы стало изучение затрат рабочего времени врачей-рентгенологов в условиях Московского референс-центра лучевой диагностики.

Материалы и методы. Исследование проводилось в 2024 году в Московском референс-центре лучевой диагностики (МРЦ). В исследовании приняли участие 18 врачей-рентгенологов, с опытом работы в МРЦ не менее 1 года. При хронометражном исследовании изучались отдельные элементы трудового процесса врачей-рентгенологов: длительность изучения истории болезни пациента, длительность работы с медицинскими изображениями и длительность подготовки протокола исследования. В анализ были включены следующие типы рентгенологических исследований: компьютерная томография, компьютерная томография с внутривенным (в/в) контрастированием, магнитно-резонансная томография, маммография, рентгенография и флюорография.

Результаты и их обсуждение. Всего было проведено 317 хронометражных измерений. При подготовке результатов КТ-исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $1,2 \pm 0,8$ минуты, интерпретации изображений – $6,5 \pm 2,6$ минут, заполнения протокола – $7,6 \pm 3,7$ минут, при подготовке результатов КТ-исследований с в/в контрастированием – $5,0 \pm 2,8$; $8,9 \pm 3,6$; $15,4 \pm 5,7$ соответственно, при подготовке результатов МРТ-исследований – $2,5 \pm 1,5$; $11,0 \pm 5,6$; $15,4 \pm 5,7$ соответственно, при подготовке результатов маммографических исследований – $1,0 \pm 0,4$; $4,1 \pm 1,9$; $2,1 \pm 1,1$ соответственно; при подготовке результатов рентгенографических исследований – $1,0 \pm 0,6$; $3,1 \pm 1,8$; $2,7 \pm 1,4$ соответственно, при подготовке результатов флюорографических исследований – $0,5 \pm 0,2$; $0,6 \pm 0,3$; $0,6 \pm 0,3$ соответственно. По результатам исследования было определено, что в профессиональной деятельности врачей рентгенологов большую часть рабочего времени занимает заполнение медицинской документации (51%). В свою очередь, в условиях централизованного описания рентгенологических исследований временные затраты на интерпретацию изображений и заполнение медицинской документации стали более сбалансированными.

Заключение. В профессиональной деятельности врачей-рентгенологов большую часть рабочего времени затрачивается на подготовку протоколов исследований и

интерпретацию диагностических изображений. В условиях сохраняющегося дефицита медицинских специалистов необходим поиск новых организационных технологий деятельности врачей-рентгенологов, в том числе с применением инновационных решений и алгоритмов искусственного интеллекта.

Ключевые слова: рентгенология, хронометраж рабочего времени, референс-центр, врач-рентгенолог

TIME COSTS OF RADIOLOGISTS IN CENTRALIZED PREPARATION OF STUDY REPORTS

Kudryavtsev N.D., Vladzimirsky A.V.

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»

Introduction. Over the past 10 years, organizational processes in radiology have undergone significant changes. Active digitalization has made it possible to organize reference centers for remote description of radiological studies. Such centers contribute to improving the quality and productivity of the radiology services, minimizing the personnel shortage of radiologists, rational use of the resources of the radiology department, ensuring the possibility of communication between medical facilities and radiologists.

The **purpose** of this paper was a chronometric study of the work processes of radiologists at the Moscow Reference Center for Diagnostic Radiology.

Materials and methods. The study was carried out in 2024 at the Moscow Reference Center for Diagnostic Radiology (MRC). The study involved 18 radiologists with at least 1 year of work experience. During the chronometric study, individual elements of the work process of radiologists were studied. The following types of diagnostic examinations were included in the study: computed tomography, computed tomography intravenous contrast media, magnetic resonance imaging, mammography, radiography and fluorography.

The results and their discussion. A total of 317 chronometric measurements were carried out. When preparing the results of CT scans, the duration of work with electronic health records averaged 1.2 ± 0.8 minutes, image interpretation - 6.5 ± 2.6 minutes, preparing of the report – 7.6 ± 3.7 minutes, when preparing the results of CT studies intravenous contrast media – 5.0 ± 2.8 ; 8.9 ± 3.6 ; 15.4 ± 5.7 accordingly, when preparing the results of MRI scans – 2.5 ± 1.5 ; 11.0 ± 5.6 ; 15.4 ± 5.7 accordingly, when preparing the results of mammographic examinations – 1.0 ± 0.4 ; 4.1 ± 1.9 ; 2.1 ± 1.1 accordingly; when preparing the results of radiographic examinations – 1.0 ± 0.6 ; 3.1 ± 1.8 ; 2.7 ± 1.4 accordingly, when preparing the results of fluorographic studies – 0.5 ± 0.2 ; 0.6 ± 0.3 ; 0.6 ± 0.3 accordingly. It was found that in the work process of radiologists, most of the time is spent on preparing a study report (51%). In turn, the centralized preparation of the results of radiographic examinations led to a more balanced expenditure of time on interpreting diagnostic images and preparing a study report.

Conclusion. In the context of the ongoing shortage of medical specialists, it is necessary to search for new organizational technologies aimed at optimizing the work processes of radiologists.

Keywords: diagnostic radiology, chronometric study, reference center, radiologist

Введение. За последние 10 лет организационные процессы в рентгенологии претерпели значительные изменения. В первую очередь это было связано с активным внедрением новых цифровых технологий в профессиональную деятельность врачей-рентгенологов и рентгенлаборантов. Одним из ключевых нововведений стало широкое распространение радиологических информационных систем (РИС). Внедрение РИС позволило существенно оптимизировать и автоматизировать многие рутинные процессы, например: электронную регистрацию пациентов, планирование графика исследований, ведение электронной истории болезни, учет дозовых нагрузок. Система также позволяет осуществлять быстрый поиск и доступ к ранее проведенным исследованиям пациента, оценивать их динамику [1-3].

Благодаря дальнейшему развитию, активному использованию и внедрению РИС стало возможным создание референс-центров лучевой диагностики. Организация референс-центров направлена на повышение качества и производительности работы службы лучевой диагностики, минимизацию кадрового дефицита врачей-рентгенологов, рациональное использование ресурсов службы лучевой диагностики, обеспечение возможности коммуникации между медицинскими учреждениями и врачами-рентгенологами [4].

Одним из методов, позволяющих изучить влияние новых организационных технологий на профессиональную деятельность врачей, является хронометражное исследование рабочих процессов. Целью данной работы стало изучение затрат рабочего времени врачей-рентгенологов в условиях Московского референс-центра лучевой диагностики.

Материалы и методы. Исследование проводилось в 2024 году в Московском референс-центре лучевой диагностики (МРЦ), организованном на базе ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ». В МРЦ в круглосуточном режиме осуществляется дистанционное централизованное описание рентгенологических исследований, выполненных в медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы, оказывающих первичную медико-санитарную и специализированную помощь в амбулаторных условиях. Централизация описания рентгенологических исследований позволяет оптимизировать ресурсы службы лучевой диагностики в условиях дефицита медицинских кадров.

В исследовании приняли участие 18 врачей-рентгенологов, с опытом работы в МРЦ не менее 1 года. Все рабочие места врачей-рентгенологов были подготовлены по единому стандарту, утвержденному Департаментом здравоохранения города Москвы. Работа с медицинскими изображениями и описание протоколов исследований производилась в Едином радиологическом информационном сервисе г. Москвы (ЕРИС), ознакомление с медицинской

информацией пациента – в Единой медицинской информационно-аналитической системе г. Москвы (ЕМИАС). В работу были включены следующие типы рентгенологических исследований: компьютерная томография, компьютерная томография с внутривенным контрастированием, магнитно-резонансная томография, маммография, рентгенография и флюорография.

При хронометражном исследовании изучались отдельные элементы трудового процесса врачей-рентгенологов: длительность работы с медицинской информацией о пациенте на основании данных медицинской карты пациента, получающего медицинскую помощь в амбулаторных условиях - форма N 025/у (ознакомление с протоколами консультаций врачей-специалистов, изучение результатов предыдущих диагностических исследований); длительность работы с медицинскими изображениями в ЕРИС; длительность подготовки протокола исследования в ЕРИС (заполнение протокола и корректировка текста).

Фиксация длительности выполнения профессиональных функций врачей-рентгенологов производилась с помощью электронного мульти-секундомера, позволяющего одномоментно фиксировать несколько временных отрезков.

Обработка полученных данных выполнена с использованием методов описательной статистики с указанием следующих характеристик: количество непропущенных значений (N), минимум (Min), максимум (Max), медиана (Med), среднее арифметическое значение (Mean), стандартное отклонение (SD), первый и третий квартили (Q1, Q3). Статистическая обработка данных проведена с помощью CHRONO-ANALYTICS FOR RADIOLOGY V1 (RU 2023662432) [3].

Результаты. Всего была проанализирована длительность подготовки описания результатов 317 рентгенологических исследований.

При подготовке результатов КТ-исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $1,2 \pm 0,8$ минуты, интерпретации изображений – $6,5 \pm 2,6$ минут, заполнения протокола – $7,6 \pm 3,7$ минут (табл. 1).

При подготовке результатов КТ-исследований с в/в контрастированием длительность работы с историей болезни составляла в среднем $5,0 \pm 2,8$ минуты, интерпретации изображений – $8,9 \pm 3,6$ минуты, заполнения протокола – $15,4 \pm 5,7$ минуты (табл. 2).

Таблица 1

Длительность подготовки описания результатов КТ-исследований

	<i>Длительность работы с историей болезни пациента</i>	<i>Длительность интерпретации изображений</i>	<i>Длительность подготовки протокола исследования</i>	<i>Общая длительность работы над исследованием</i>
Количество значений, п	37	37	37	37
Среднее значение, сек.	70,7	386,8	455,4	912,8
Стандартное отклонение, сек.	48,7	157,8	219,2	240,9
Минимальное значение, сек.	12,0	188,0	15,0	466,0
Q1, сек.	34,0	270,0	285,0	731,0
Медиана, сек.	58,0	337,0	440,0	914,0
Q3, сек.	92,0	444,0	668,0	1116,0
Межквартильный интервал, сек.	58,0	174,0	383,0	385,0
Максимальное значение, сек.	263,0	891,0	768,0	1362,0

Таблица 2

Длительность подготовки описания результатов КТ-исследований с в/в контрастированием

	<i>Длительность работы с историей болезни пациента</i>	<i>Длительность интерпретации изображений</i>	<i>Длительность подготовки протокола исследования</i>	<i>Общая длительность работы над исследованием</i>
Количество значений, п	29	29	29	29
Среднее значение, сек.	300,0	533,7	921,8	1755,4
Стандартное отклонение, сек.	166,7	214,9	341,5	423,2
Минимальное значение, сек.	46,0	117,0	224,0	1062,0
Q1, сек.	184,0	327,0	721,0	1438,0
Медиана, сек.	256,0	572,0	834,0	1725,0
Q3, сек.	329,0	671,0	1119,0	2032,0
Межквартильный интервал, сек.	145,0	344,0	398,0	594,0
Максимальное значение, сек.	696,0	1009,0	1694,0	2624,0

При подготовке результатов МРТ-исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $2,5 \pm 1,5$ минуты, интерпретации изображений – $11,0 \pm 5,6$ минуты, заполнения протокола – $15,4 \pm 5,7$ минуты (табл. 3).

Таблица 3

Длительность подготовки описания результатов МРТ-исследований

	<i>Длительность работы с историей болезни пациента</i>	<i>Длительность интерпретации изображений</i>	<i>Длительность подготовки протокола исследования</i>	<i>Общая длительность работы над исследованием</i>
Количество значений, п	28	28	28	28
Среднее значение, сек.	150,6	662,3	615,0	1427,9
Стандартное отклонение, сек.	89,1	334,1	313,8	424,3
Минимальное значение, сек.	29,0	208,0	75,0	880,0
Q1, сек.	68,8	454,3	402,5	1073,5
Медиана, сек.	153,0	581,5	653,0	1383,0
Q3, сек.	208,3	721,3	814,3	1681,3
Межквартильный интервал, сек.	139,5	257,0	441,8	607,8
Максимальное значение, сек.	354,0	1422,0	1275,0	2549,0

При подготовке результатов маммографических исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $1,0 \pm 0,4$ минуту, интерпретации изображений – $4,1 \pm 1,9$ минуты, заполнения протокола – $2,1 \pm 1,1$ минуты (табл.4).

При подготовке результатов рентгенографических исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $1,0 \pm 0,6$ минут, интерпретации изображений – $3,1 \pm 1,8$ минуты, заполнения протокола – $2,7 \pm 1,4$ минуты (табл. 5).

При подготовке результатов флюорографических исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $0,5 \pm 0,2$ минуты, интерпретации изображений – $0,6 \pm 0,3$ минуты, заполнения протокола – $0,6 \pm 0,3$ минуты (табл. 6).

Таблица 4

Длительность подготовки описания результатов маммографических исследований

	<i>Длительность работы с историей болезни пациента</i>	<i>Длительность интерпретации изображений</i>	<i>Длительность подготовки протокола исследования</i>	<i>Общая длительность работы над исследованием</i>
Количество значений, п	51	51	51	51
Среднее значение, сек.	58,4	243,1	126,6	428,1
Стандартное отклонение, сек.	25,7	115,6	66,3	130,9
Минимальное значение, сек.	12,0	16,0	10,0	160,0
Q1, сек.	38,5	141,0	85,5	318,5
Медиана, сек.	58,0	247,0	123,0	431,0
Q3, сек.	77,0	328,0	165,0	492,5
Межквартильный интервал, сек.	38,5	187,0	79,5	174,0
Максимальное значение, сек.	135,0	483,0	313,0	714,0

Таблица 5

Длительность подготовки описания результатов рентгенографических исследований

	<i>Длительность работы с историей болезни пациента</i>	<i>Длительность интерпретации изображений</i>	<i>Длительность подготовки протокола исследования</i>	<i>Общая длительность работы над исследованием</i>
Количество значений, п	54	54	54	54
Среднее значение, сек.	62,2	184,0	164,2	410,4
Стандартное отклонение, сек.	33,4	108,0	85,0	139,8
Минимальное значение, сек.	14,0	6,0	11,0	132,0
Q1, сек.	33,8	101,8	102,3	309,8
Медиана, сек.	56,5	154,4	167,0	387,5
Q3, сек.	88,5	243,5	229,5	534,0
Межквартильный интервал, сек.	54,8	141,8	127,3	224,3
Максимальное значение, сек.	134,0	490,0	345,0	759,0

Таблица 6

Длительность подготовки описания результатов флюорографических исследований

	<i>Длительность работы с историей болезни пациента</i>	<i>Длительность интерпретации изображений</i>	<i>Длительность подготовки протокола исследования</i>	<i>Общая длительность работы над исследованием</i>
Количество значений, п	118	118	118	118
Среднее значение, сек.	31,1	34,6	33,4	99,1
Стандартное отклонение, сек.	9,0	16,9	17,4	26,4
Минимальное значение, сек.	9,0	3,0	3,0	47,0
Q1, сек.	25,0	23,3	19,0	81,0
Медиана, сек.	31,0	32,0	32,5	98,0
Q3, сек.	37,0	44,0	44,8	116,8
Межквартильный интервал, сек.	12,0	20,8	25,8	37,8
Максимальное значение, сек.	59,0	98,0	89,0	196,0

Установлено, что при подготовке результатов КТ-исследований длительность работы с историей болезни составляла в среднем $1,2 \pm 0,8$ минуты, изучение и интерпретация изображений – $6,5 \pm 2,6$ минут, заполнение протокола – $7,6 \pm 3,7$ минут, при подготовке результатов КТ-исследований с в/в контрастированием – $5,0 \pm 2,8$; $8,9 \pm 3,6$; $15,4 \pm 5,7$ соответственно, при подготовке результатов МРТ-исследований – $2,5 \pm 1,5$; $11,0 \pm 5,6$; $15,4 \pm 5,7$ соответственно, при подготовке результатов маммографических исследований – $1,0 \pm 0,4$; $4,1 \pm 1,9$; $2,1 \pm 1,1$ соответственно; при подготовке результатов рентгенографических исследований – $1,0 \pm 0,6$; $3,1 \pm 1,8$; $2,7 \pm 1,4$ соответственно, при подготовке результатов флюорографических исследований – $0,5 \pm 0,2$; $0,6 \pm 0,3$; $0,6 \pm 0,3$ соответственно.

На рисунке 1 представлена структура затрат рабочего времени врачей-рентгенологов на описание рентгенологических исследований.

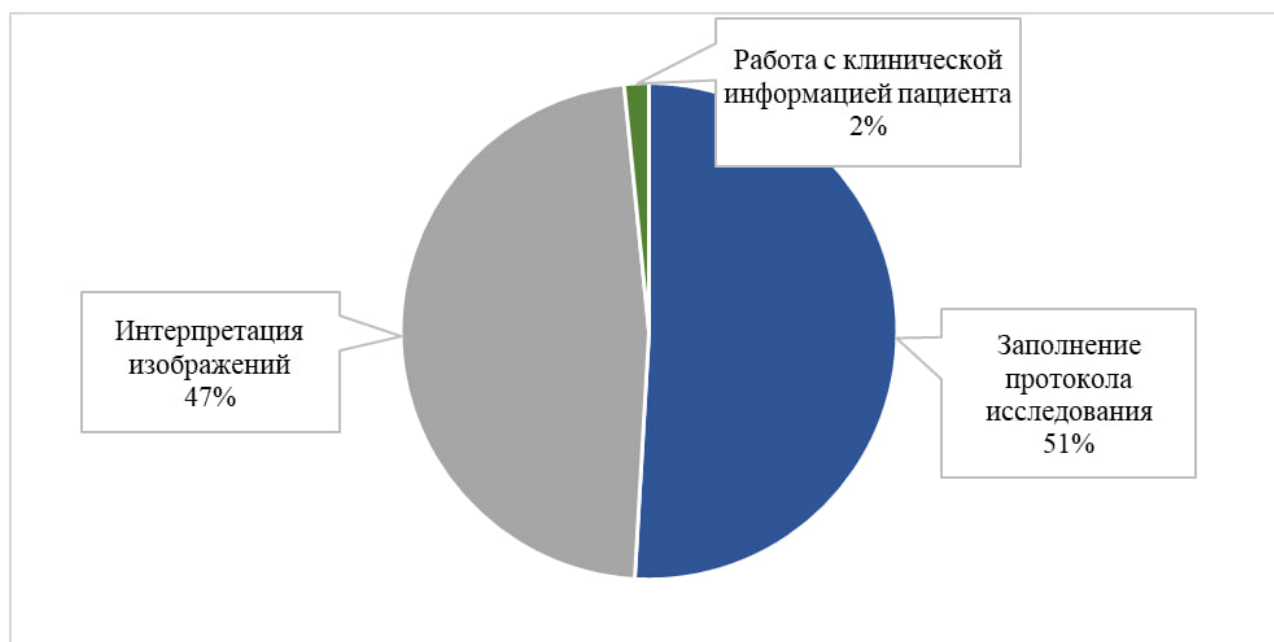


Рисунок 1. Структура средневзвешенных затрат рабочего времени врачей-рентгенологов на описание рентгенологических исследований, %

По результатам исследования было определено, что в профессиональной деятельности врачей - рентгенологов большую часть рабочего времени занимает заполнение медицинской документации (51%). Больше всего времени затрачивается на заполнение протоколов КТ-исследований с в/в контрастированием: до 15,4 минут; меньше всего – на протоколы флюорографических исследований – 0,6 минуты. Интерпретация диагностических изображений занимает от 35% до 57% рабочего времени. Временные затраты на работу с диагностическими изображениями зависят от типа описываемого исследования. Дольше всего врачи-рентгенологи интерпретируют МРТ-изображения – в среднем 11,0 минут, в свою очередь, средняя длительность интерпретации флюорографического изображения составляет всего 0,6 минуты. Подготовка протокола исследования занимает от 30% до 53% рабочего времени, а работа с медицинской картой пациента – от 8% до 31%.

Обсуждение. По результатам исследования было определено, что в профессиональной деятельности-врачей рентгенологов большую часть рабочего времени занимает заполнение медицинской документации (51%). Подобные результаты наблюдаются и в рабочем процессе врачей иных специальностей: у врачей-кардиологов, врачей-эндокринологов и врачей-стоматологов, где на работу с медицинской документацией затрачивается до 46% рабочего времени [6-9].

Больше всего времени врачи-рентгенологи затрачивают на заполнение протоколов КТ-исследований с в/в контрастированием: до 15,4 минут; меньше всего – на протоколы флюорографических исследований – 0,6 минуты. Интерпретация диагностических изображений занимает от 35% до 57% рабочего времени. Временные затраты на работу с диагностическими изображениями зависят от типа описываемого исследования. Дольше всего врачи-рентгенологи интерпретируют МРТ-изображения – в среднем 11,0 минут, в свою очередь, средняя длительность интерпретации флюорографического изображения составляет всего 0,6 минуты. Подготовка протокола исследования занимает от 30% до 53% рабочего времени, а работа с медицинской картой – от 8% до 31%. В условиях централизованного описания рентгенологических исследований временные затраты на интерпретацию изображений и заполнение медицинской документации стали более сбалансированными.

В ранее опубликованных результатах хронометражного исследования рабочего процесса врачей-рентгенологов, проведенного в медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы, оказывающих первичную медико-санитарную и специализированную помощь в амбулаторных условиях, затраты на интерпретацию рентгенологических изображений составляли 39%, а на подготовку описания исследования – 61% [10]. Таким образом, в условиях дефицита кадров и возрастающей потребности в рентгенологических исследованиях, для повышения производительности труда врачей-рентгенологов необходимо сокращать длительность заполнения медицинской документации и длительность интерпретации изображений. При этом, необходимо подчеркнуть, что централизованное описание диагностических исследований, организация работы в круглосуточном режиме также способствуют оптимизации деятельности не только службы лучевой диагностики, но и медицинских организаций, оказывающих медицинскую помощь населению, как в амбулаторных, так и в стационарных условиях [11].

Одним из эффективных инструментов для подготовки протоколов рентгенологических исследований является система распознавания речи, которая позволяет с помощью голосового ввода заполнять медицинскую документацию. По результатам исследования было продемонстрировано, что голосовое заполнение позволяет сократить длительность работы врачей-рентгенологов с медицинской документацией на 23-35% [11-14]. Результативность применения системы распознавания речи зависит от типа заполняемого протокола. Наибольшая результативность была достигнута при подготовке протоколов КТ и МРТ-исследований, отличающихся сложностью стандартизации протоколов и большим объемом диагностической информации, получаемой в результате этих исследований.

В последнее время появились научные исследования, свидетельствующие об эффективности применения больших языковых моделей (БЯМ), генерирующих текст, для подготовки протоколов рентгенологических исследований. БЯМ позволяют преобразовать неструктурированный текст протоколов в структурированный медицинский документ [15,16]. Также, они могут быть применены для генерации текста протокола исследований на основе ключевых находок, описанных врачом-рентгенологом, что позволит оптимизировать длительность заполнения протокола исследования. Совместное применение системы распознавания речи и БЯМ может значительно сократить длительность подготовки медицинских документов. Однако, такой подход требует дополнительных финансовых ресурсов и обучения врачей-рентгенологов.

Для ускорения интерпретации рентгенологических исследований уже сейчас активно применяются алгоритмы компьютерного зрения, автоматически анализирующие медицинские изображения. Это позволяет уменьшить количество рутинных задач в деятельности врача-рентгенолога [17]. Применение алгоритмов ИИ при интерпретации результатов КТ органов грудной клетки позволило сократить длительность заполнения протокола на 55,3% [18].

Несмотря на то, что на изучение клинической информации о пациенте врач-рентгенологи затрачивают относительно небольшой объём рабочего времени (2%), работа с МИС должна быть оптимизирована. Одним из ключевых факторов комфортного взаимодействия с МИС является её быстроедействие и скорость загрузки информации. Для упрощения получения информации из МИС могут быть использованы БЯМ, которые способны резюмировать ключевую медицинскую информацию из медицинских документов [19,20].

Ограничения исследования. В рамках данного исследования не изучалось влияние новых цифровых технологий (система распознавания речи, алгоритмы ИИ) на рабочие процессы врачей.

Заключение. Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что при описании результатов рентгенологических исследований наибольшие затраты рабочего времени врача-рентгенолога приходятся на подготовку протокола исследования в ЕРИС (заполнение протокола и корректировка текста), на втором месте по длительности – непосредственная работа с медицинскими изображениями в ЕРИС и на третьем месте – изучение медицинской информации о пациенте.

Безусловно, централизация описания рентгенологических исследований позволяет оптимизировать ресурсы службы лучевой диагностики в условиях дефицита медицинских

кадров за счет интенсификации работы врачей-рентгенологов и сокращения времени на подготовку конечного продукта – описания рентгенологического исследования. Вместе с тем, проведенное нами исследование позволило выявить внутренние ресурсы по дальнейшей оптимизации рабочего процесса врачей-рентгенологов.

В условиях сохраняющегося дефицита медицинских специалистов необходим поиск новых организационных технологий для повышения эффективности деятельности врачей-рентгенологов. Наиболее перспективными в этом направлении представляются организационные технологии с использованием современных систем распознавания речи, алгоритмов искусственного интеллекта, генеративных нейронных сетей.

Список литературных

1. Полищук Н.С., Ветшева Н.Н., Косарин С.П., Морозов С.П., Кузьмина Е.С. Единый радиологический информационный сервис как инструмент организационно-методической работы Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы (аналитическая справка). Радиология – практика. 2018;(1):6-17
2. Голубев Н.А., Поликарпов А.В., Огрызко Е.В., Шикина И.Б., Захарченко О.О. Исторические аспекты методологии сбора и обработки медико-статистической информации в Российской Федерации. Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание] 2022; 68(5):13. DOI: 10.21045/2071-5021-2022-68-5-13
3. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / под ред. К.Р. Амлаева. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019: 560 с. - DOI: 10.33029/9704-5237-0-OZZ-2019-1-560.
4. Морозов С.П., Владимирский А.В., Ветшева Н.Н., Ледихова Н.В., Рыжов С.А. Референс-центр лучевой диагностики: обоснование и концепция. Менеджмент в здравоохранении. 2019;(8):25-34
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023662432 Российская Федерация. Chrono-analytics for radiology V1: № 2023661443: заявл. 01.06.2023: опубл. 07.06.2023 / Н. Д. Кудрявцев, А. В. Омельченко, Д. Е. Шарова, Ю. А. Васильев; заявитель Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»
6. Люцко В.В., Сон И.М., Иванова М.А., Перхов В.И., Зимина Э.В., Данишевский К.Д. Затраты рабочего времени врачей-педиатров участковых при посещении одним пациентом.

Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019;(1):210-222.
doi:10.24411/2312-2935-2019-00014

7. Вечорко В.И. Распределение рабочего времени на амбулаторном приеме врача-терапевта участкового с медицинской сестрой в поликлинике города Москвы (фотохронометражное наблюдение). Социальные аспекты здоровья населения. 2016;52(6):4.
doi:10.21045/2071-5021-2016-52-6-4

8. Сон И.М., Иванова М.А., Армашевская О.В., Люцко В.В., Гажева А.В., Соколовская Т.А. Результаты фотохронометражных исследований рабочего процесса врачей амбулаторно-поликлинической помощи с учетом возрастных характеристик специалистов. Здравоохранение. 2014;11:56-61

9. Иванова М.А., Люцко В.В., Кудрина В.Г. Анализ посещаемости врачей-педиатров участковых в Российской Федерации за период 2007-2016 гг. Проблемы стандартизации в здравоохранении. 2018; 11-12: 42-50.

10. Кудрявцев Н.Д., Бардасова К.А., Хоружая А.Н. Технология распознавания речи в лучевой диагностике. Digital Diagnostics, 2023, 4(2), 185-196. doi: 10.17816/DD321420

11. Руголь Л.В., Сон И.М., Стародубов В.И., Меньшикова Л.И. Проблемы организации стационарной медицинской помощи и подходы к ее модернизации. Социальные аспекты здоровья населения [сетевое издание] 2020; 66(1): 1. DOI: 10.21045/2071-5021-2020-66-1-1

12. Погонин А.В., Люцко В.В. Медицинская помощь, оказываемая в стационарных условиях, в Российской Федерации (обзор литературы). Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022;1: 605-629.

13. Меньшикова Л.И., Шикина И.Б., Захарченко О.О., Терентьева Д.С. Решенные и нерешенные проблемы определения оптимального состава и соотношения медицинского, немедицинского, прочего персонала в медицинских организациях. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2022; 5: 660-683; DOI 10.24412/2312-2935-2022-5-660-683

14. Кудрявцев Н.Д., Владзимирский А.В. Технология распознавания речи в лучевой диагностике: длительность подготовки заключений. ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение Вестник ВШОУЗ. 2023;9(2):64-73. doi:10.33029/2411-8621-2023-9-2-64-73

15. Adams L.C., Truhn D., Busch F., et al. Leveraging GPT-4 for Post Hoc Transformation of Free-text Radiology Reports into Structured Reporting: A Multilingual Feasibility Study. Radiology. 2023;307(4):e230725. doi:10.1148/radiol.230725

16. Mallio C.A., Sertorio A.C., Bernetti C., Beomonte Zobel B. Large language models for structured reporting in radiology: performance of GPT-4, ChatGPT-3.5, Perplexity and Bing. *Radiol med.* 2023;128(7):808-812. doi:10.1007/s11547-023-01651-4

17. Эксперимент по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы. Дата обращения: 26 мая 2024. <https://mosmed.ai/ai/>

18. Морозов С.П., Гаврилов А.Г., Архипов И.В. и др. Влияние технологий искусственного интеллекта на длительность описаний результатов компьютерной томографии пациентов с COVID-19 в стационарном звене здравоохранения. *Профилактическая медицина.* 2022;25(1):14-20. doi:10.17116/profmed20222501114

19. Shah-Mohammadi F., Finkelstein J. AI-Powered Social Determinants of Health Extraction from Patient Records: A GPT-Based Investigation. In: 2024 IEEE First International Conference on Artificial Intelligence for Medicine, Health and Care (AIMHC). IEEE; 2024:109-112. doi:10.1109/AIMHC59811.2024.00028

20. Han H., Choi J. Optimal path for Biomedical Text Summarization Using Pointer GPT. Дата обращения: 14 мая 2024. <http://arxiv.org/abs/2404.08654>

References

1. Polischuk N.S., Vetsheva N.N., Kosarin S.P., Morozov S.P., Kuz'mina E.S. Edinyj radiologicheskij informatsionnyj servis kak instrument organizatsionno-metodicheskoy raboty Nauchno-prakticheskogo tsentra meditsinskoj radiologii Departamenta zdravoohraneniya g. Moskvy (analiticheskaya spravka). *Radiologiya – praktika.* 2018;(1):6-17 (In Russian)

2. Golubev N.A., Polikarpov A.V., Ogryzko E.V., Shikina I.B., Zakharchenko O.O. Historical aspects of methodology for medical and statistical data collection and processing in the Russian Federation. *Social'nye aspekty zdorov'a naselenia*[serial online] 2022; 68(5):13. Available from: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1422/30/lang,ru/>. DOI: 10.21045/2071-5021-2022-68-5-13 (In Russian)

3. Obshchestvennoe zdorov'e i zdravoohranenie : uchebnik [Public health and health: textbook] /ed. K.R. Amlaeva. M.: GEOTAR-Media, 2019: 560 p. (In Russian) DOI: 10.33029/9704-5237-0-OZZ-2019-1-560.

4. Morozov S.P., Vladzimirskyy A.V., Vetsheva N.N., Ledihova N.V., Ryzhov S.A. Referens-tsentr luchevoj diagnostiki: obosnovanie i kontseptsiya. *Menedzhment v zdravoohranении.* 2019;(8):25-34 (In Russian)

5. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registratsii programmy dlya EVM № 2023662432 Rossijskaya Federatsiya. Chrono-analytics for radiology V1: № 2023661443: zayavl. 01.06.2023: opubl. 07.06.2023 / N. D. Kudryavtsev, A. V. Omel'chenko, D. E. SHarova, YU. A. Vasil'ev; zayavitel' Gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie zdavoohraneniya goroda Moskvy «Nauchno-prakticheskij klinicheskij tsentr diagnostiki i telemeditsinskih tekhnologij Departamenta zdavoohraneniya goroda Moskvy» (In Russian)
6. Lyutsko V.V., Son I.M., Ivanova M.A., Perhov V.I., Zimina E.V., Danishevskij K.D. Zatraty rabocheho vremeni vrachej-pediatrov uchastkovyh pri poseschenii odnim patsientom. Sovremennye problemy zdavoohraneniya i meditsinskoj statistiki. 2019;(1):210-222. doi:10.24411/2312-2935-2019-00014 (In Russian)
7. Vechorko V.I. Raspredelenie rabocheho vremeni na ambulatornom prieme vracha-terapevta uchastkovogo s meditsinskoj sestroy v poliklinike goroda Moskvy (fotohronometrazhnoe nablyudenie). Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya. 2016;52(6):4. doi:10.21045/2071-5021-2016-52-6-4 (In Russian)
8. Son I.M., Ivanova M.A., Armashevskaya O.V., Lyuczko V.V., Gazheva A.V., Sokolovskaya T.A. Rezul'taty` fotoxronometrazhny`x issledovanij rabocheho processa vrachej ambulatorno-poliklinicheskoy pomoshhi s uchetom vozrastny`x xarakteristik specialistov[Results of photochronometric studies of the working process of doctors of outpatient-polyclinic care taking into account age characteristics of specialists]. Zdravookhranenie [Zdravookhranenie]. 2014;11:56-61 (In Russian)
9. Ivanova MA, Lyutsko VV, Kudrina VG. Analiz poseshchaemosti vrachej-pediatrov uchastkovyh v rossijskoj federacii za period 2007-2016 gg. [Analysis of attendance of pediatricians of district police officers in the Russian Federation during the period of 2007-2016]. Problemy standartizacii v zdavoohranenii. [Problems of standardization in healthcare]. 2018; 11-12: 42-50.
10. Kudryavtsev, N.D., Bardasova, K.A., Khoruzhaya, A.N. Speech recognition technology in radiology. Digital Diagnostics, 2023;4(2), 185-196. doi: 10.17816/DD321420 (In Russian)
11. Rugol' L.V., Son I.M., Starodubov V.I., Men'shikova L.I. Problemy organizatsii statsionarnoj meditsinskoj pomoschi i podhody k ee modernizatsii. Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya 2020; 66(1): 1. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1128/30/lang,ru/> DOI: 10.21045/2071-5021-2020-66-1-1
12. Pogonin A.V., Lyutsko V.V. Medicinskaya pomoshch', okazyvaemaya v stacionarnyh usloviyah, v Rossijskoj Federacii (obzor literatury). [Medical care provided in inpatient settings, in

the Russian Federation (literature review)]. *Sovremennye problemy zdavoohraneniya i medicinskoj statistiki*. [Current health and medical statistics issues]. 2022;1: 605-629. (In Russian)

13. Men'shikova L.I., Shikina I.B., Zakharchenko O.O., Terentyeva D.C. Reshennye i nereshennye problemy opredeleniya optimal'nogo sostava i sootnosheniya medicinskogo, nemedicinskogo, prochego personala v medicinskih organizacijah. [Solved and unresolved problems in determining the optimal composition and ratio of medical, Non-medically, Other personnel in medical organizations]. [Sovremennye problemy zdavoohraneniya i medicinskoj statistiki]. *Premature problems of health care and medical statistics*. 2022; 5: 660-683; DOI 10.24412/2312-2935-2022-5-660-683 (In Russian)

14. Kudryavtsev N.D., Vladzimirskyy A.V. Tekhnologiya raspoznavaniya rechi v lucevoj diagnostike: dlitel'nost' podgotovki zaklyuchenij. *ORGZDRAV: novosti, mneniya, obuchenie Vestnik VSHOUZ*. 2023;9(2):64-73. doi:10.33029/2411-8621-2023-9-2-64-73 (In Russian)

15. Adams L.C., Truhn D., Busch F., et al. Leveraging GPT-4 for Post Hoc Transformation of Free-text Radiology Reports into Structured Reporting: A Multilingual Feasibility Study. *Radiology*. 2023;307(4):e230725. doi:10.1148/radiol.230725

16. Mallio C.A., Sertorio A.C., Bernetti C., Beomonte Zobel B. Large language models for structured reporting in radiology: performance of GPT-4, ChatGPT-3.5, Perplexity and Bing. *Radiol med*. 2023;128(7):808-812. doi:10.1007/s11547-023-01651-4

17. Eksperiment po ispol'zovaniyu innovatsionnyh tekhnologij v oblasti komp'yuternogo zreniya dlya analiza meditsinskih izobrazhenij i dal'nejshego primeneniya v sisteme zdavoohraneniya goroda Moskvy. Accessed: 26 May 2024. <https://mosmed.ai/ai/> (In Russian)

18. Morozov S.P., Gavrilov A.G., Arhipov I.V., et al. Vliyanie tekhnologij iskusstvennogo intellekta na dlitel'nost' opisanij rezul'tatov komp'yuternoj tomografii patsientov s COVID-19 v statsionarnom zvene zdavoohraneniya. *Profilakticheskaya meditsina*. 2022;25(1):14-20. doi:10.17116/profmed20222501114 (In Russian)

19. Shah-Mohammadi F., Finkelstein J. AI-Powered Social Determinants of Health Extraction from Patient Records: A GPT-Based Investigation. In: 2024 IEEE First International Conference on Artificial Intelligence for Medicine, Health and Care (AIMHC). IEEE; 2024:109-112. doi:10.1109/AIMHC59811.2024.00028

20. Han H., Choi J. Optimal path for Biomedical Text Summarization Using Pointer GPT. Accessed May 14 2024. <http://arxiv.org/abs/2404.08654>

Финансирование. Данная научная публикация 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.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. This paper was prepared by a group of authors as a part of the research and development effort titled "Theoretical and methodological framework for digital transformation in radiology", (USIS No. 123031400118-0) in accordance with the Order No. 1196 dated December 21, 2022 "On approval of state assignments funded by means of allocations from the budget of the city of Moscow to the state budgetary (autonomous) institutions subordinate to the Moscow Health Care Department, for 2023 and the planned period of 2024 and 2025" issued by the Moscow Health Care Department.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Кудрявцев Никита Дмитриевич – младший научный сотрудник Отдела стандартизации и контроля качества ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, 24с1, e-mail: KudryavtsevND@zdrav.mos.ru, ORCID 0000-0003-4203-0630; SPIN: 1125-8637

Владимирский Антон Вячеславович – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной части ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, 24с1, e-mail: VladimirskijAV@zdrav.mos.ru, ORCID 0000-0002-2990-7736; SPIN: 3602-7120

Information about authors

Nikita D. Kudryavtsev – Junior Researcher in the Department of Standardization and Quality Control, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies 127051, Russia, Moscow, Petrovka st., 24s1, e-mail: KudryavtsevND@zdrav.mos.ru, ORCID 0000-0003-4203-0630; SPIN: 1125-8637

Anton V. Vladzimirskyy – Doctor of Medical Sciences, Chief Research Officer, Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies 127051, Russia, Moscow, Petrovka st., 24s1, e-mail: VladzimirskijAV@zdrav.mos.ru, ORCID 0000-0002-2990-7736; SPIN: 3602-7120

Статья получена: 02.04.2024 г.
Принята к публикации: 25.06.2024 г.