

УДК 615.84+616-073.75

DOI 10.24412/2312-2935-2022-1-438-460

## ОЦЕНКА ЭКСПЕРТНЫХ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ КОНСУЛЬТАЦИЙ В СЛУЖБЕ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ МОСКВЫ В 2018-2020 ГГ.

*С. П. Морозов<sup>1</sup>, И.М. Шулькин<sup>1</sup>, Н. В. Ледихова<sup>1</sup>, А. В. Владзимирский<sup>1,2</sup>, Р.Н. Ахметов<sup>1</sup>, А.А. Попов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы». г. Москва

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)», г. Москва

**Введение.** Распространенность применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике носит глобальный характер. Посредством телемедицины достигается значительная оптимизация ресурсов, устраняется кадровый дефицит, повышается качество и доступность медицинской помощи.

**Цель.** Оценить востребованность в телемедицинских консультациях уровня «врач-эксперт» в лучевой диагностике, в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы за период 2018-2020 гг.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ данных об использовании телемедицинских технологий для экспертных консультаций по результатам проведенных лучевых исследований за период с 2018 по 2020 гг., полученные данные сравнивались с результатами, полученными в исследовании 2017 года. [20]. Телемедицинские консультации в службе лучевой диагностики города Москвы осуществляются на базе «Единого радиологического информационного сервиса государственной информационной системы в сфере здравоохранения субъекта РФ - города Москвы «Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы» (далее – ЕРИС ЕМИАС)». Так же для углубленного анализа применялся метод анализа интервальных динамических рядов. Анализ формы «Сведения о медицинской организации (годовая)» (приказ Росстата от 14.01.2013 г. № 13) позволил рассчитать потребности в экспертных телемедицинских консультациях.

**Результаты.** За период с 2018 по 2020 гг. экспертами «НПКЦ диагностики и телемедицины ДЗМ» проведено 8515 экспертных телемедицинских консультаций (ЭТМК) по обращениям врачей-рентгенологов ОЛД медицинских организаций г. Москвы. Общая востребованность в телемедицинских консультациях экспертного уровня в г. Москва за 2018-2020 составляет в среднем 7,7 обращений в сутки. Количество телемедицинских консультаций ежегодно составляет 2500-3000 обращений. В сравнении с 2017 г. в 4 раза уменьшилось количество ЭТМК на 1000 КТ, также на 22% снизилось количество консультаций на 1 компьютерный томограф. Количество ЭТМК на 1000 МРТ уменьшилось на 33% (на треть), на 6% увеличилось количество консультаций на 1 МР-томограф.

**Обсуждение.** Для дальнейшего совершенствования работы службы лучевой диагностики государственной системы здравоохранения г. Москвы следует планировать потребность не менее 2800 ЭТМК в год. Расчетный уровень потребности в ЭТМК в городе Москве следует определять из расчета 1,2 телемедицинских консультаций на 1000 КТ и 6,0 телемедицинских консультаций на 1000 МРТ. Требуется организация дополнительных образовательных

мероприятий для врачей-рентгенологов по вопросам визуализации при компьютерной томографии органов брюшной и грудной полости с контрастным усилением, магнитно-резонансная томография органов малого таза.

**Выводы.** Основными причинами уменьшения ЭТМК стали: изменение структуры проводимых исследований в медицинских организациях в связи с перепрофилированием для приема и лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией; начало работы московского референс-центра лучевой диагностики; внедрение в работу практического здравоохранения Москвы систем искусственного интеллекта для обработки медицинских изображений. Зафиксировано стабильное количество телерадиологических консультаций свидетельствует о востребованности телерадиологической модели «второе мнение» в столичном здравоохранении.

**Ключевые слова:** лучевая диагностика, телемедицина, телерадиология, первичная медицинская помощь, поликлиника, ЕРИС ЕМИАС

## EVALUATION OF EXPERT TELEMEDICINE CONSULTATIONS IN THE RADIOLOGY DIAGNOSTICS SERVICE OF MOSCOW IN 2018-2020

*S. P. Morozov, I.M. Shulkin, N. V. Ledikhova, A.V. Vladzimirsky, R.N. Akhmetov, A.A. Popov*

*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", Moscow.*

<sup>2</sup> *I. M. Sechenov First Moscow State Medical University*

**Introduction.** A prevalence of using telemedicine technologies in diagnostic radiology is global. Through telemedicine, significant optimization of resources is achieved, a personnel shortage is eliminated, and a quality and accessibility of medical care are improved.

**A purpose of this research** is to assess a demand of state medical facilities of the city of Moscow for telemedicine consultations provided by expert doctors in diagnostic radiology for the period 2018-2020.

**Materials and methods.** A retrospective analysis of data on the use of telemedicine technologies for expert consultations on the results of radiological studies conducted for the period from 2018 to 2020 was carried out. The data were compared with the results obtained in the 2017 study. [20]. Telemedicine consultations in Moscow diagnostic radiology services are carried out on the basis of the Unified Radiological Information Service of the Unified Medical Information and Analytical System of the City of Moscow (hereinafter referred to as URIS UMIAS). Interval dynamic analysis method was also used for in-depth evaluation. Analysis of the form "Information about a medical organization (annual)" (Order of Rosstat No. 13 dated January 14, 2013) allowed calculating a need for expert telemedicine consultations.

**Results.** For the period from 2018 to 2020, experts of the Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Healthcare Department conducted 8,515 expert telemedicine consultations (hereinafter referred to as ETMC) on the request of radiologists of Moscow medical facilities. The overall demand for expert-level telemedicine consultations in Moscow for 2018-2020 averages 7.7 requests per day. The annual number of telemedicine consultations is 2,500-3,000. Compared to 2017, a number of ETMC per 1,000 CT exams decreased by 4 times, and a number of consultations per a CT scanner also decreased by 22%. A number of

ETMC per 1,000 MRI exams decreased by 33% (by a third), a number of consultations per a MRI scanner increased by 6%.

**Discussion.** To further improve the operation of diagnostic radiology services of the Moscow healthcare system, it is necessary to plan at least 2,800 ETMC per year. The estimated level of demand for ETMC in Moscow should be calculated at 1.2 telemedicine consultations per 1,000 CT exams and 6.0 telemedicine consultations per 1,000 MRI exams. It is required to organize additional education for radiologists on CT image visualization of the abdominal and thoracic cavities with contrast enhancement, as well as pelvic MRI.

**Conclusions.** The main reasons for a decrease in ETMC were the following: a change in the structure of conducted studies due to Covid-19 related restructuring of medical facilities; a launch of the Moscow radiology reference center; implementation of artificial intelligence systems for processing medical images into a practical operation of the Moscow healthcare. A recorded consistent number of teleradiology consultations indicates a demand for the second opinion teleradiology model in the capital's healthcare.

**Keywords:** radiology, telemedicine, teleradiology, primary care, polyclinic, ERIS EMIAS

**Актуальность.** Распространенность применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике носит глобальный характер [1, 13, 14]. Посредством телемедицины достигается значительная оптимизация ресурсов, устраняется кадровый дефицит, повышается качество и доступность медицинской помощи [8, 15, 17, 19]. Особую значимость, так называемая, телерадиология (как методология применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике) имеет для медицинского обслуживания территорий с низкой плотностью населения [6, 18].

В последние годы телемедицина успешно применяется и в организационно-управленческих целях [11]; в частности, для контроля качества в лучевой диагностике нами разработана и успешно внедрена методика дистанционного аудита (телеаудита) результатов радиологических исследований [2-5, 23]. Развитие новых методов автоматизированного анализа изображений (так называемого «искусственного интеллекта») привело к интенсивной эволюции телемедицинского скрининга в лучевой диагностике [12, 16]. Тем не менее, базовой процедурой остается телемедицинское консультирование в виде дистанционной интерпретации результатов лучевых исследований. Оно является основой для ряда моделей организации работы службы лучевой диагностики. Например, телерадиология обеспечивает централизацию описаний или бесперебойную работу отделений за счет аутсорсинга кадров [3, 4, 7, 10, 13].

Распространенной моделью телерадиологии является «второе мнение». Обычно в таких случаях врач лучевой диагностики выполняет некое исследование и, при наличии показаний или иной необходимости, отправляет его результаты для получения экспертного мнения

квалифицированного коллеги [1, 2, 9]. Достаточно часто такая модель применяется для поддержки принятия решений врачами, осуществляющими свою профессиональную деятельность на территориях с низкой плотностью населения. Реже «второе мнение» применяется в процессе мультидисциплинарных консилиумов или в рамках трансграничного сотрудничества врачей.

Однако, вопрос целесообразности создания и функционирования сервисов «второго мнения» в условиях крупных сетей медицинских организаций (например, в условиях столичного здравоохранения) остается открытым. Определить значимость наличия экспертного телемедицинского консультирования для службы лучевой диагностики можно посредством анализа обращаемости за подобными услугами и ее динамики. Кроме того, систематизация статистических данных о применении телемедицинских технологий в лучевой диагностике создает основу для последующих сравнительных аналитических и научных исследований.

**Цель исследования.** Оценить востребованность в телемедицинских консультациях уровня «врач-эксперт» в лучевой диагностике, в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы за период 2018-2020 гг.

**Материал и методы.** Для достижения цели поставлены следующие задачи: систематизировать данные по количеству и структуре обращений за экспертными телемедицинскими консультациями по результатам лучевых исследований. В связи со значительными изменениями в структуре работы службы лучевой диагностики, в том числе обусловленными пандемией новой коронавирусной инфекции, сравнить полученные данные с результатами, полученными в исследовании 2017 года. [20]. Проанализировать факторы, влияющие на востребованность ЭТМК.

Проведен ретроспективный анализ данных об использовании телемедицинских технологий для экспертных консультаций по результатам проведенных лучевых исследований за период с 2018 по 2020 гг.

Консультации запрашивались врачами-рентгенологами отделений лучевой диагностики медицинских организаций Департамента здравоохранения г. Москвы (далее МО ДЗМ). Экспертной организацией являлся ГБУЗ «Научно-практический центр диагностики и телемедицины ДЗМ» («НПКЦ ДиТ ДЗМ»), Подобные телемедицинские консультации идентифицировались как «экспертные», что методически позволило отделить их от консультаций, проводимых между отделениями лучевой диагностики МО ДЗМ одного уровня

или филиалами в пределах одной МО ДЗМ. Также, запросы на экспертные консультации проанализированы по областям исследований и модальностям.

Телемедицинские консультации в службе лучевой диагностики города Москвы осуществляются на базе «Единого радиологического информационного сервиса государственной информационной системы в сфере здравоохранения субъекта РФ - города Москвы «Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы» (далее – ЕРИС ЕМИАС)» — это медицинская информационная система, предназначенная для автоматизации проведения исследований лучевой диагностики, а также хранения и доступа к медицинским изображениям и протоколам. Информация в ЕРИС ЕМИАС представлена как об отдельном исследовании, так и о серии исследований одного пациента. Также в ЕРИС ЕМИАС реализована возможность проведения дистанционного консультирования и аудита проведенных исследований.

На момент проведения исследования к ЕРИС ЕМИАС подключено: 152 стационарных и амбулаторных медицинских учреждений ДЗМ, включая «НПКЦ ДиТ ДЗМ». Всего подключено 1303 единицы диагностических устройств лучевой диагностики и зарегистрировано около 3000 пользователей – врачей и рентгенолаборантов. Всего за период анализа в ЕРИС ЕМИАС загружено более 5,3 млн. результатов исследований, подавляющее большинство изображений получено из амбулаторных медицинских организаций [5, база данных ЕРИС Vi Dashboard <https://eris.emias.mos.ru>].

Консультации с применением телемедицинских технологий осуществлялись врачами-рентгенологами отделений лучевой диагностики медицинских организаций ДЗМ при анализе результатов исследований. С методологических позиций были рекомендованы следующие показания:

- интерпретация результатов исследований в сложных (редких, атипичных) клинических случаях, вызвавших у врача-рентгенолога трудности с определением наличия/отсутствия патологических изменений, оценкой и интерпретацией патологических изменений;

- спорные или сомнительные результаты исследований, разрешение конфликтных ситуаций;

- исследования, требующие дифференциальной диагностики выявленных патологических изменений.

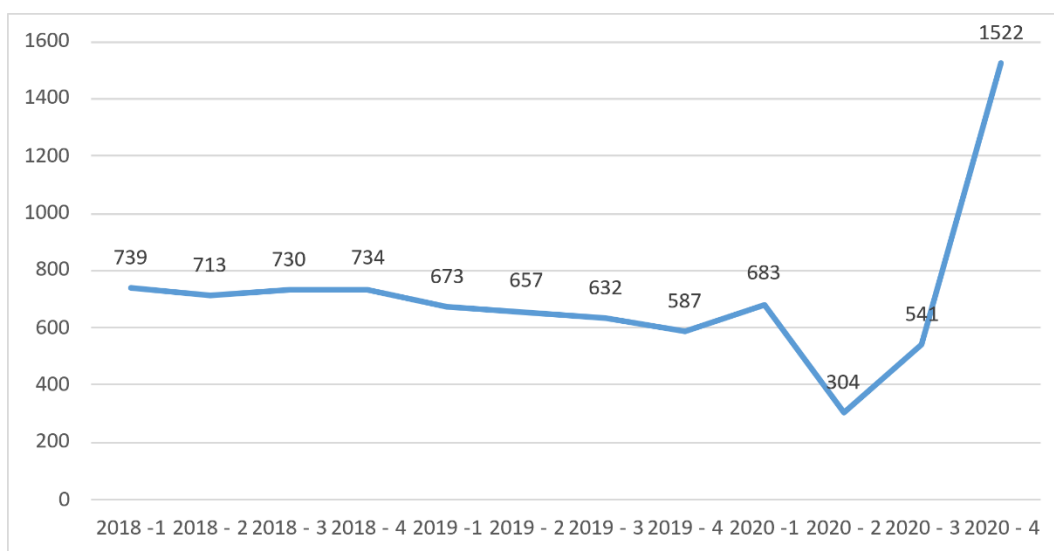
При проведении телемедицинских консультаций экспертами проводились: описание и интерпретация результатов лучевых исследований; оценка качества выполнения лучевых исследований; оценка эффективности программы лечебно-диагностических мероприятий и проведенных лучевых исследований; экспертная оценка и аудит деятельности ОЛД.

В процессе работы была проанализирована и систематизирована обращаемость по телемедицинским консультациям, структурирована по видам и областям исследований. Использована описательная статистика, определен показатель соотношения.

Так же для углубленного анализа применялся метод анализа интервальных динамических рядов.

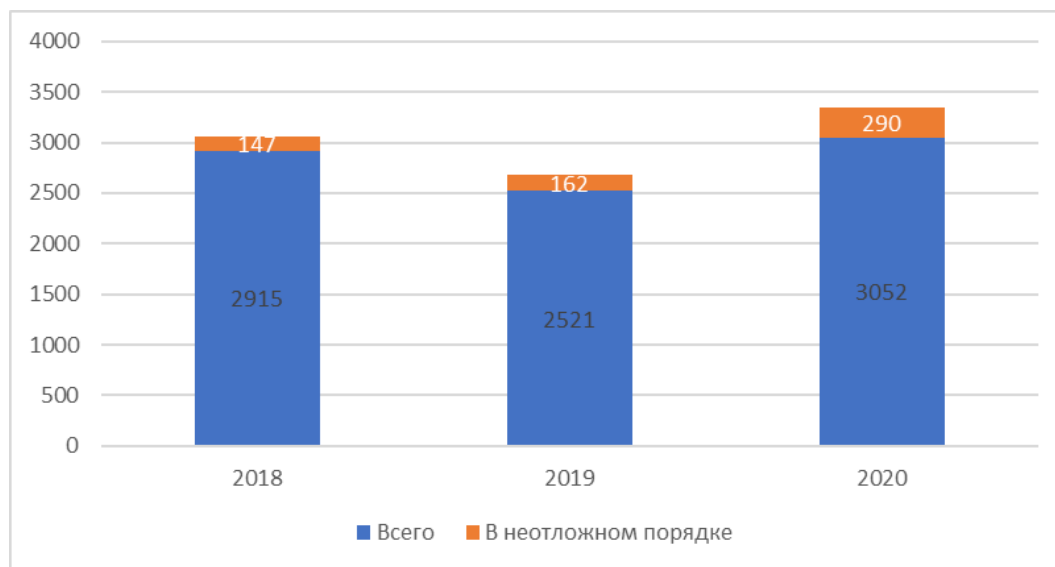
Анализ формы «Сведения о медицинской организации (годовая)» (приказ Росстата от 14.01.2013 г. N 13) позволил рассчитать потребности в экспертных телемедицинских консультациях.

**Результаты и обсуждение.** За период с 2018 по 2020 гг. экспертами «НПКЦ диагностики и телемедицины ДЗМ» проведено 8515 экспертных телемедицинских консультаций (ЭТМК) по обращениям врачей-рентгенологов ОЛД медицинских организаций г. Москвы. Количество телемедицинских консультаций по годам и по кварталам на рис.1 и 2.



**Рисунок 1.** Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проведенных ГБУЗ «НПКЦ диагностики и телемедицины ДЗМ» посредством ЕРИС ЕМИАС (в абс.числах)

Количество дистанционных консультаций и обсуждений результатов выполненных исследований за исследуемый период демонстрирует достаточно стабильную тенденцию к снижению в период 2018-2019 г., и разнонаправленную динамику в 2020 г.



**Рисунок 2.** Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проведенных ГБУЗ «НПКЦ диагностики и телемедицины ДЗМ» посредством ЕРИС ЕМИАС, по кварталам (в абс. числах)

Показатели динамических рядов поквартально представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1**

Показатели динамического ряда ежеквартального количества экспертных телемедицинских консультаций, всего

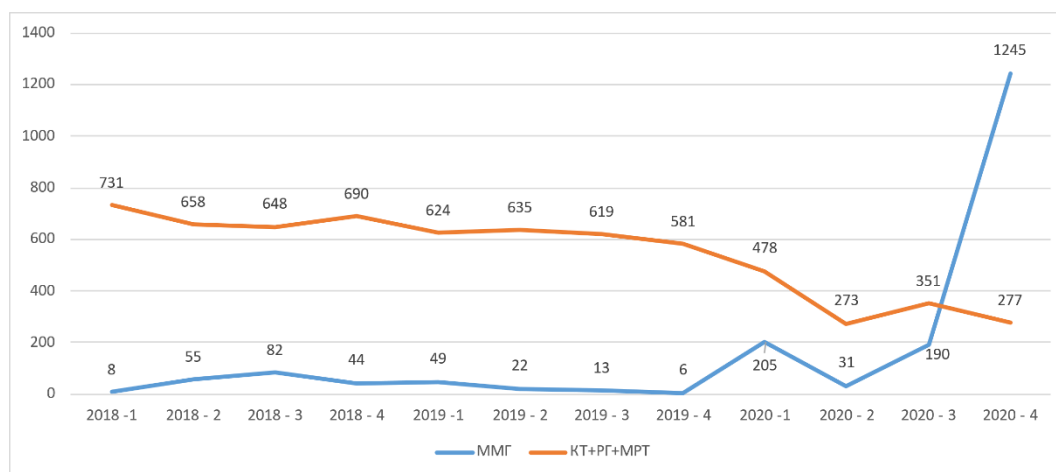
Год-квартал	Уровень	Абсолютный прирост		Коэффициент роста	
		Базисный	Цепной (скорость роста)	Базисный	Цепной
2018-1	739	-	-	-	-
2018-2	713	-26,00	-26,00	0,96	0,96
2018-3	730	-9,00	17,00	0,99	1,02
2018-4	734	-5,00	4,00	0,99	1,01
2019-1	673	-66,00	-61,00	0,91	0,92
2019-2	657	-82,00	-16,00	0,89	0,98
2019-3	632	-107,00	-25,00	0,86	0,96
2019-4	587	-152,00	-45,00	0,79	0,93
2020-1	683	-56,00	96,00	0,92	1,16
2020-2	304	-435,00	-379,00	0,41	0,45
2020-3	541	-198,00	237,00	0,73	1,78
2020-4	1522	783,00	981,00	2,06	2,81

**Таблица 2**

Средние показатели динамического ряда ежеквартального количества экспертных телемедицинских консультаций за 2018-2020 гг., всего

<i>Средний показатель</i>	<i>Значение</i>
Средний уровень ряда	709,58
Средний абсолютный прирост (средняя скорость роста)	71,18
Средний коэффициент роста	1,49
Средний темп роста	149,13
Средний темп прироста	49,13

Изменения динамики ЭТМК в 2020 г. были обусловлены рядом внешних факторов, в частности, повышение количества консультаций в 1 и 4 кв. 2020 г. стало результатом реализацией специальных скрининговых программ по ранней диагностике самых распространенных видов онкологических заболеваний [26,27,28], проводимых Департаментом здравоохранения Москвы, в рамках которого выполнялись телемедицинские консультации скрининговых маммографических исследований в 1 и 4 кварталах в формате «второго чтения» рис.3.

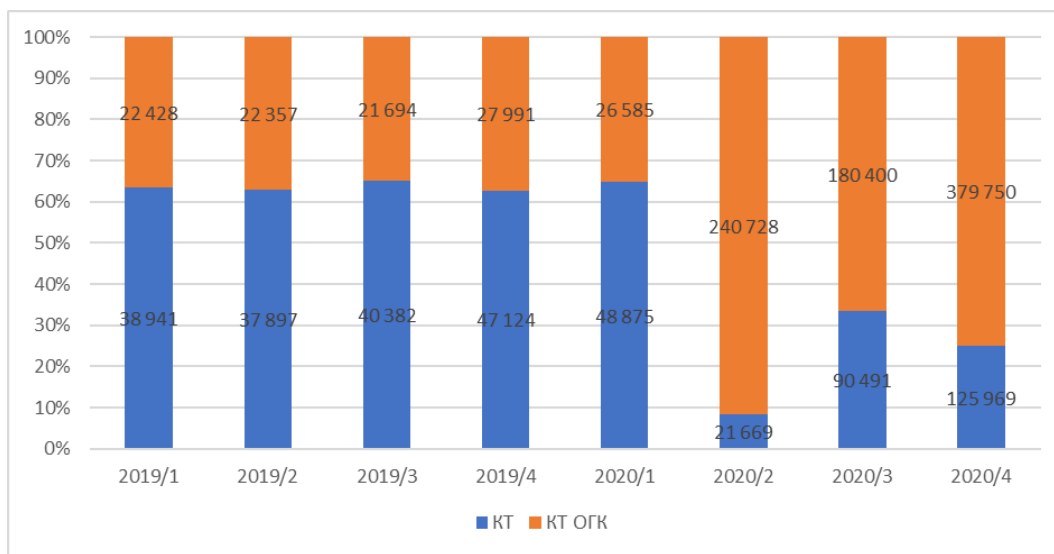


**Рисунок 3.** Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проведенных ГБУЗ «НПКЦ диагностики и телемедицины ДЗМ» посредством ЕРИС ЕМИАС, по кварталам (по модальностям)

Общее снижение количества телемедицинских консультаций по модальностям КТ, МРТ и РГ в 2020 году объясняется, в первую очередь, мобилизацией службы лучевой диагностики государственной системы здравоохранения Москвы в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки, в рамках которой на базе поликлиник были развернуты



амбулаторные КТ-центры, закрыт прием в части рентгеновских, маммографических и флюорографических кабинетах [24]. Основным видом исследования, выполняемым на компьютерных томографах медицинских учреждений Москвы, стала компьютерная томография органов грудной клетки и было. Изменение структуры проводимых КТ исследований представлено на рисунке 4.



**Рисунок 4.** Структура проводимых КТ исследований (по виду процедуры) в МО ДЗМ в 2019-2020 гг.

Структура проводимых КТ исследований изменилась, за счет увеличения количества исследований компьютерной томографии органов грудной клетки начиная со 2 квартала 2020 г. Если в 2019 г. доля исследований органов грудной клетки составляла от 34,9% до 37,3%, то со 2 кв. 2020 г. она составила от 66,6% до 91,7%. При этом уменьшилось количество сложных исследований, в т.ч. контрастных, по которым экспертные телемедицинские консультации наиболее востребованы.

Также фактором снижения количества телемедицинских консультаций стало начало работы Референс-Центра лучевой диагностики ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», в котором была организована работа врачей-рентгенологов части городских поликлиник Москвы и обеспечена возможность внутренних экспертных консультаций в пределах организации.

Дополнительной причиной снижения запросов на ЭТМК послужило активное внедрение системы искусственного интеллекта для обработки КТ изображений в рамках «Эксперимента по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы» Постановление Правительства Москвы №1543-ПП [25]

По типам исследований телемедицинские консультации распределились следующим образом: магнитно-резонансная томография (МРТ) – 39,0% (3336), компьютерная томография (КТ) – 37,0% (3144), маммография (ММГ) – 23,0% (1950) рентгенография (РГ) – 1,0% (84). Сравнение распределения ЭТМК 2017 и 2018-2020 гг в таблице. 3.

**Таблица 3**

Сравнение распределения ЭТМК 2017 и 2018-2020 гг.

Год	2017 г.		2018-2020 гг.	
	Количество ЭТМК	Доля	Количество ЭТМК	Доля
МРТ	1386	<b>52,0 %</b>	3336	<b>39,0%</b>
КТ	1257	<b>47,0%</b>	3144	<b>37,0%</b>
ММГ	-	-	1950	<b>23,0%</b>
РГ	35	<b>1,0%</b>	84	<b>1,0%</b>

Подавляющее большинство (99,1%) всех запросов на консультацию поступило из городских поликлиник, оказывающих помощь взрослому населению. Наиболее востребованными для дистанционной экспертной поддержки в 2018-2020 гг. были МРТ органов малого таза – 896 исследований и КТ органов грудной клетки – 854 исследования. Для сравнения, в 2017 году наиболее востребованными были МРТ головного мозга – 274 исследования и КТ органов брюшной полости с контрастным усилением – 353 исследования. Распределение наиболее востребованных видов исследований (КТ, МРТ) в таблице 4.

**Таблица 4**

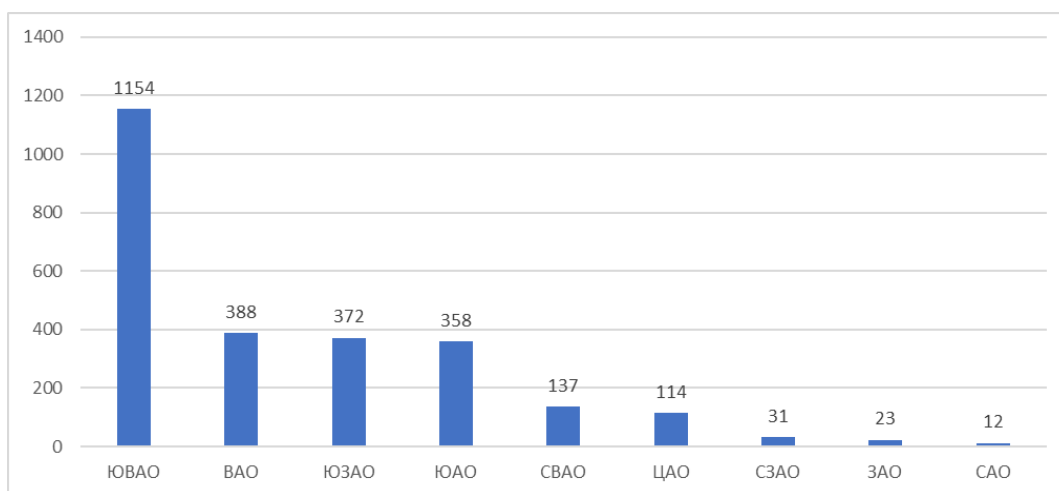
Распределение наиболее востребованных видов исследований (КТ, МРТ)  
направленных на ЭТМК 2017 и 2018-2020 гг

Модальность	КТ		МРТ	
	2017	2020	2017	2020
ОМТ	-	-	13,1%,	26,9%
ГМ	-	-	21,2%,	24,8%
ОБП	29,0%	26,0%	-	12,5%,
КС	-	-	10,4%	10,1%
ОГК	34,9%,	26,9%,	-	-

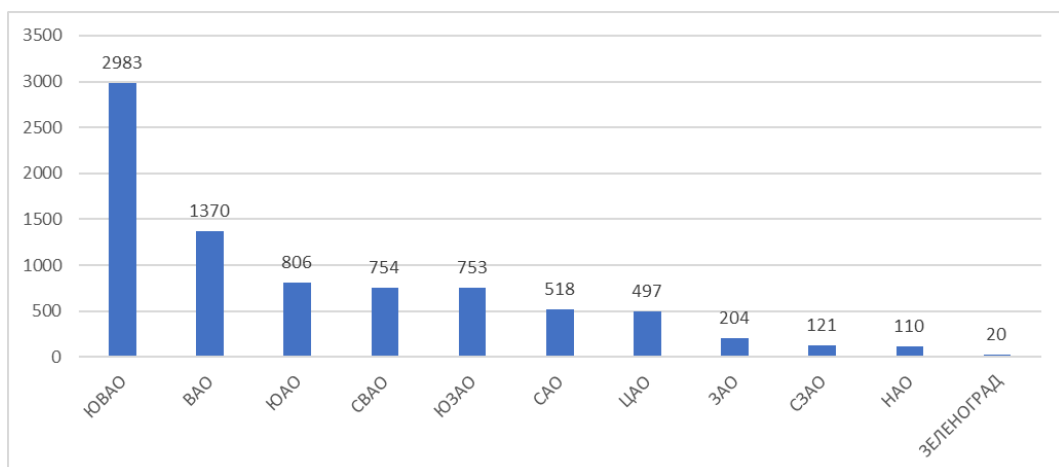
Общая востребованность в телемедицинских консультациях экспертного уровня в г. Москва за 2018-2020 составляет в среднем 7,7 обращений в сутки. Количество телемедицинских консультаций ежегодно составляет 2500-3000 обращений. Стабильность количества телемедицинских консультаций, несмотря на влияние внешних факторов (мобилизация службы лучевой диагностики, работа референс-центра, использование систем

поддержки врачебных решений на базе искусственного интеллекта) свидетельствует о востребованности телемедицинских консультаций уровня «врач-эксперт» и организации службой лучевой диагностики Москвы системы телемедицинских консультаций, стабильной и устойчивой к воздействию внешних факторов.

Был проведен анализ обращений за телемедицинскими консультациями с учетом принадлежности медицинских организаций к административным округам Москвы (рис. 5). В сравнении с предыдущим периодом (2017 г.) сохраняется востребованность в ЭТМК МО расположенных в ЮВАО, ВАО, ЮАО. (рис.5.1)



**Рисунок 5.** Территориальное распределение медицинских организаций ДЗМ, оказывающих помощь взрослому населению, обратившихся за экспертными телемедицинскими консультациями в ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» в 2018-2020 гг.



**Рисунок 5.1.** Территориальное распределение медицинских организаций ДЗМ, оказывающих помощь взрослому населению, обратившихся за экспертными телемедицинскими консультациями в ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» в 2017 г.

Настолько существенные различия между медицинскими учреждениями различных округов, наиболее вероятно могут быть связаны с «человеческим фактором», в т.ч. с опытом и уровнем подготовки персонала, субъективным отношением к телемедицинским технологиям, степенью личной мотивации на взаимодействие с экспертами и профессиональное развитие.

Для объективной оценки влияния «человеческого фактора» на приверженность к телемедицинским консультациям необходимо отдельно провести дополнительное полноценное исследование: анкетирование врачей, сравнение уровня обращений с результатами телеаудита и др. Также необходимо оценить кадровые и иные ресурсы, оснащенность оборудованием, его используемость в медицинских организациях.

На основании данных, приведенных выше, была определена востребованность по округам города Москвы - расчет соотношения представлен в таблице №5.

**Таблица 5**

Востребованность телемедицинских консультаций и количество проводимых исследований по округам города Москвы в 2018-2020 гг.

Округ г. Москвы	КТ			МРТ		
	Число исслед.	ЭТМК на 1000 исслед.	На 1 аппарат	Число исслед	ЭТМК на 1000 исслед.	На 1 аппарат
СЗАО	9085	0,99	4,5	3749	2,94	11
ВАО	259 542	2,6	23,6	38 087	11,7	44,7
ЗАО	170 126	0,8	8,7	48 596	1,2	6,3
САО	186 056	0,2	1,6	49 422	1,5	6,5
СВАО	159 764	1,6	17,7	37 117	5,9	36,5
СЗАО	141 056	0,3	3,5	12 618	2,5	7,8
ЦАО	194 645	1,1	8,1	76 059	1,1	4,0
ЮАО	191 444	1,6	17,8	49 206	7,6	37,3
ЮВАО	275 867	2,6	38,2	55 529	33,2	167,4
ЮЗАО	151 170	3,7	50,8	32 322	1,1	5,3
Среднее значение	153 516,5	1,2	14,2	37 138,1	6,0	28,7

Для сравнения приведены данные за 2017 год. [20] в таблице №б.

**Таблица 6**

Востребованность телемедицинских консультаций и количество проводимых исследований по округам города Москвы в 2017 г.

Округ г. Москвы	КТ			МРТ		
	Число исслед.	ЭТМК на 1000 исслед.	На 1 аппарат	Число исслед.	ЭТМК на 1000 исслед.	На 1 аппарат
СЗАО	9085	0,99	4,5	3749	2,94	11
САО	18003	0,83	2,2	18990	1,37	5,2
СВАО	19889	3,62	12	10835	5,17	18,67
ЗАО	19538	0,72	2	16169	1,42	3,83
ЦАО	13587	0	0	14885	0,07	0,167
ВАО	20793	18,95	65,67	6123	12,41	38
ЮЗАО	33795	10,83	45,75	15271	1,38	5,25
ЮАО	29149	6,14	25,57	16856	10,56	35,6
ЮВАО	25040	5,95	16,56	17145	53,19	152
Зеленоград	21055	0	0	11402	0	0
Среднее значение	20993,4	4,8	17,42	13142,5	8,9	26,98

В среднем потребность в экспертных телемедицинских консультациях представлена в таблице №7.

**Таблица 7**

Потребность в экспертных телемедицинских консультациях в 2017 г. и 2018-2020 гг.

2017 г.	2018-2020 гг.
4,8 на 1000 КТ	1,2 на 1000 КТ
17,42 на 1 компьютерный томограф	14,2 на 1 компьютерный томограф
8,9 на 1000 МРТ	6,0 на 1000 МРТ
26,98 на 1 магнитно-резонансный томограф	28,7 на 1 магнитно-резонансный томограф.

Также помимо городских поликлиник запросы на телемедицинскую консультацию направляли противотуберкулезные диспансеры. Врачи-рентгенологи, которые работают в области фтизиатрии, направили 25 обращений (КТ органов грудной клетки) для дистанционного описания.

Неотложно (в среднем, в течение 3 часов) были проведены 594 телемедицинских консультаций (7% от общего количества), которые распределились по модальностям следующим образом: компьютерная томография – 431 (72,6%), магнитно-резонансная томография – 135 (22,7%). Наиболее востребованы были неотложные дистанционные экспертные консультации по результатам компьютерной томографии органов грудной клетки (в т.ч. с контрастным усилением) – 279 обращений и магнитно-резонансной томографии органов малого таза – 52 обращение.

Динамика неотложных телемедицинских консультаций за период анализа по годам подвержена колебаниям, число обращений за 2018-2020 гг. составило от 146 до 268 (в среднем – 198) (рис.1);

**Обсуждение.** Таким образом, аналитические данные, полученные в результате исследования, позволяют сформулировать следующие практические рекомендации:

1. Для дальнейшего совершенствования работы службы лучевой диагностики государственной системы здравоохранения г. Москвы следует планировать потребность не менее 2800 экспертных телемедицинских консультаций в год. Это требует обеспечение в ГБУЗ "НПКЦ ДиТ ДЗМ" должного количества и постоянной доступности врачей-консультантов, специализирующихся по нейровизуализации, визуализации органов брюшной (включая малый таз) и грудной полостей.

2. Уточненный расчетный уровень потребности в экспертных телемедицинских консультациях в городе Москве следует определять из расчета 1,2 телемедицинских консультаций на 1000 КТ и 6,0 телемедицинских консультаций на 1000 МРТ с учетом динамики показателей оснащенности и используемости диагностического оборудования, подключенного к ЕРИС ЕМИАС.

3. Требуется организация дополнительных образовательных мероприятий для врачей-рентгенологов по вопросам визуализации для следующих видов исследований: компьютерная томография органов брюшной и грудной полости с контрастным усилением, магнитно-резонансная томография органов малого таза, нейровизуализация, с акцентом на целевую аудиторию из округов с наиболее высокой обращаемостью за экспертными телемедицинскими консультациями.

За последнее десятилетие в связи с развитием качества и доступности информационных технологий, возросла общая востребованность телемедицинских консультаций. Большое

количество клиник во всем мире стали использовать такой формат взаимодействия для консультаций как пациентов, так и в системе «врач-врач».

К примеру, в декабре 2018 были опубликованы результаты национального репрезентативного опроса Американской медицинской ассоциацией (АМА), в соответствии с которыми телемедицинские технологии в наибольшей степени используются в радиологии. По полученным данным, использование телемедицины для хранения и передачи данных о пациентах было наиболее распространено среди рентгенологов (42,7%), патологов (22,7%) и кардиологов (14,9%). [21]

В то же время, для Министерства здравоохранения правительства Австралии Университетом Джеймса Кука был проведен опрос пациенток с целью анализа их оценки удаленного описания, выполненных им маммографических исследований. Большая часть женщин знали, что рентгенолог работал удаленно (131/143, 91,6%) и полагали, что удаленное описание не влияет на качество результатов исследований (120/142, 84,5%). По результатам опроса описание исследований «на месте» не получило предпочтения перед удаленным описанием. [22]

В России по данным ФГБУ "НМИЦ радиологии" Минздрава России за 10 месяцев 2019 года было проведено 1539 консультаций, вместо 610 запланированных. [материалы Российского онкологического форума 2019 г.]

По нашим наблюдениям, в Москве, как и в Мире регистрируется стабильная востребованность телерадиологической модели «второе мнение» и удаленного описания исследований по лучевой диагностике в референс-центре.

**Ограничение.** В статье учитывались исключительно данные о работе медицинских организаций государственной системы здравоохранения города Москвы.

**Перспектива последующих исследований.** За количественным анализом планируется проведение анализа качественного: рассмотреть и изучить причины обращений, установить соответствие рекомендаций экспертов запросам консультируемых врачей, оценить влияние экспертного телемедицинского консультирования на качество работы отделений лучевой диагностики медицинских учреждений.

### **Выводы**

1. За 2018-2020 гг. врачами-экспертами «НПКЦ ДиТ ДЗМ» проведено 8515 экспертных телемедицинских консультаций врачей-рентгенологов отделений лучевой диагностики городских медицинских организаций г. Москвы.

2. В сравнении с 2017 г. в 4 раза уменьшилось количество ЭТМК на 1000 КТ, также на 22% снизилось количество консультаций на 1 компьютерный томограф. Количество ЭТМК на 1000 МРТ уменьшилось на 33% (на треть), на 6% увеличилось количество консультаций на 1 МР-томограф.

3. Основными причинами уменьшения ЭТМК стали:

- изменение структуры проводимых исследований в медицинских организациях в связи с перепрофилированием для приема и лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией;
- начало работы московского референс-центра лучевой диагностики;
- внедрение в работу практического здравоохранения Москвы систем искусственного интеллекта для обработки медицинских изображений.

4. Зафиксировано стабильное количество телерадиологических консультаций в диапазоне 2500-3000 обращений в год. Это свидетельствует о востребованности телерадиологической модели «второе мнение» в столичном здравоохранении.

### Список литературы

1. Владзимирский А.В., Лебедев Г.С. Телемедицина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018
2. Морозов С. П., Владзимирский А. В. Методология и базовые модели организации телерадиологии для службы лучевой диагностики г. Москвы. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. 2017;3:137-143
3. Морозов С. П., Соколова М. В., Владзимирский А. В., Юдакова С. И., Полищук Н. С., Ледихова Н. В. Оптимизация работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники на основе системного внедрения телемедицины. Радиология-Практика. 2018;1:18-27
4. Морозов С. П., Владзимирский А. В., Ледихова Н. В., Кузьмина Е. С. Перекрестные описания: телерадиология по субспециализациям. Врач и информационные технологии. 2018;2:39-47
5. 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(67):6-17



6. Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А. Применение телемедицинской технологии в лучевой диагностике для организации медицинского обслуживания территорий с низкой плотностью населения. Социальные аспекты здоровья населения. 2017;53(1):1-9
7. Agrawal A, Koundinya DB, Raju JS, Agrawal A, Kalyanpur A. Utility of contemporaneous dual read in the setting of emergency teleradiology reporting. *Emerg Radiol*. 2017 Apr;24(2):157-164. doi: 10.1007/s10140-016-1465-3
8. Ashkenazi I, Zeina AR, Kessel B, Peleg K et al. Effect of teleradiology upon pattern of transfer of head injured patients from a rural general hospital to a neurosurgical referral centre: follow-up study. *Emerg Med J*. 2015;32(12):946-50. doi: 10.1136/emered-2014-203930
9. DiPiro PJ, Krajewski KM, Giardino AA, Braschi-Amirfarzan M, Ramaiya NH. Radiology Consultation in the Era of Precision Oncology: A Review of Consultation Models and Services in the Tertiary Setting. *Korean J Radiol*. 2017;18(1):18-27. doi: 10.3348/kjr.2017.18.1.18
10. ESR teleradiology survey: results. *Insights Imaging*. 2016;4(7):463-479
11. Giansanti D. Teleradiology Today: The Quality Concept and the Italian Point of View. *Telemed J E Health*. 2017;5(23):453-455
12. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer*. 2018;(17). doi: 10.1038/s41568-018-0016-5
13. Hunter TB, Krupinski EA. University-Based Teleradiology in the United States. *Healthcare (Basel)*. 2014;2(5):192-206
14. Matsumoto M, Koike S, Kashima S, Awai K. Geographic Distribution of Radiologists and Utilization of Teleradiology in Japan: A Longitudinal Analysis Based on National Census Data. *PLoS One*. 2015 Sep 30;10(9):e0139723. doi: 10.1371/journal.pone.0139723
15. Ranschaert ER, Boland GW, Duerinckx AJ, Barneveld Binkhuysen FH. Comparison of European (ESR) and American (ACR) white papers on teleradiology: patient primacy is paramount. *J Am Coll Radiol*. 2015;12:174-182
16. Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W et al. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. *Can Assoc Radiol J*. 2018 May;69(2):120-135. doi: 10.1016/j.carj.2018.02.002
17. Watson JJ, Moren A, Diggs B et al. A statewide teleradiology system reduces radiation exposure and charges in transferred trauma patients. *Am J Surg*. 2016;(211):908-912
18. Woldaregay AZ, Walderhaug S, Hartvigsen G. Telemedicine Services for the Arctic: A Systematic Review. *JMIR Med Inform*. 2017 Jun 28;5(2):e16. doi: 10.2196/medinform.6323.

19. Wootton R, Wu W, Bonnardot L. Store-and-forward teleradiology in the developing world-the Collegium Telemedicus system. *Pediatr Radiol.* 2014;44:695-696
20. Морозов С.П., Владимирский А.В., Ледихова Н.В., Кузьмина Е.С. Экспертное телемедицинское консультирование в службе лучевой диагностики Москвы, Журнал «Врач и информационные технологии» №ИТМ. 2018:48-57 <https://www.idmz.ru/jurnali/vrach-i-informatsionnye-tekhnologii/2018/itm>
21. Health affairs vol. 37, no. 12: Telehealth The Use Of Telemedicine By Physicians: Still The Exception Rather Than The Rule Carol K. Kane and Kurt Gillis. doi:10.1377/hlthaff.2018.05077
22. Smith, D., Johnston, K., Carlisle, K. et al. Client perceptions of the BreastScreen Australia remote radiology assessment model. *BMC Women's Health* 21, 30 (2021). doi: 10.1186/s12905-020-01163-7
23. Morozov S, Guseva E, Ledikhova N, Vladzimirskyy A, Safronov D. Telemedicine-based system for quality management and peer review in radiology. *Insights Imaging.* 2018 Jun;9(3):337-341. doi: 10.1007/s13244-018-0629-y
24. Morozov S, Ledikhova N, Panina E, Polishchuk N, Shulkin I, Baryshov V, Mokienko O, Reshetnikov R, Gomboleviskiy V. Re: Controversy in coronaViral Imaging and Diagnostics (COVID). *Clin Radiol.* 2020 Nov;75(11):871-872. doi: 10.1016/j.crad.2020.07.023
25. Морозов С.П., Владимирский А.В., Ледихова Н.В., Андрейченко А.Е., Арзамасов К.М., Баланюк Э.А., Гомболевский В.А., Ермолаев С.О., Живоденко В.С., Идрисов И.М., Кирпичев Ю.С., Логунова Т.А., Нуждина В.А., Омелянская О.В., Раковчен В.Г., Слепушкина А.В. Московский эксперимент по применению компьютерного зрения в лучевой диагностике: вовлеченность врачей-рентгенологов. *Врач и информационные технологии.* 2020;4:14-23
26. Морозов С.П., Гомболевский В.А., Владимирский А.В., Лайпан А.Ш., Кононец П.В., Древаль П.А. Результаты первого года скрининга рака легкого с помощью низкодозной компьютерной томографии в Москве. *Вопросы онкологии.* 2019;65(2):224-233
27. Морозов С.П., Ветшева Н.Н., Овсянников А.Г., Ледихова Н.В., Панина Е.В., Полищук Н.С., Пучкова О.С. Московский скрининг: организация маммографического скрининга как способ повысить выявляемость рака молочной железы на ранних стадиях. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины.* 2019;27(S):623-629
28. Морозов С.П., Кузьмина Е.С., Ветшева Н.Н., Гомболевский В.А., Лантух З.А., Полищук Н.С., Лайпан А.Ш., Ермолаев С.О., Панина Е.В., Блохин И.А. Московский скрининг:

скрининг рака легкого с помощью низкодозовой компьютерной томографии. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2019;27(S):630-636

## References

1. . Vladzimirsky A.V., Lebedev G.S. Telemedicina [Telemedicine]. - М.: GEOTAR-Media, 2018. (In Russian)
2. . Morozov S. P., Vladzimirsky A.V. Metodologiya i bazovye modeli organizacii teleradiologii dlya sluzhby luchevoj diagnostiki g. Moskvy [Methodology and basic models of the organization of teleradiology for the radiology diagnostics service of Moscow]. ZHurnal telemeditsiny i elektronnoho zdavoohraneniya [Journal of Telemedicine and E-Health]. 2017;3:137-143 (In Russian)
3. Morozov S. P., Sokolova M. V., Vladzimirsky A.V., Yudakova S. I., Polishchuk N. S., Ledikhova N. V. Optimizaciya raboty otdeleniya rentgenologicheskoy diagnostiki gorodskoj polikliniki na osnove sistemnogo vnedreniya telemeditsiny. [Optimization of the work of the department of radiological diagnostics of the city polyclinic based on the system implementation of telemedicine]. Radiologiya-Praktika. [Radiology Is A Practice]. 2018;1:18-27 (In Russian)
4. . Morozov S. P., Vladzimirskiy A.V., Ledikhova N. V., Kuzmina E. S. Perekrestnye opisaniya: teleradiologiya po subspecializaciyam. [Cross-descriptions: teleradiology by subspecializations]. Vrach i informacionnye tekhnologii [Doctor and information technology]. 2018;2:39-47 (In Russian)
5. . Polishchuk N.S., Vetsheva N.N., Kosarin S.P., Morozov S.P., Kuzmina E.S. . Edinyj radiologicheskij informacionnyj servis kak instrument organizacionno-metodicheskoy raboty Nauchno-prakticheskogo centra medicinskoj radiologii Departamenta zdavoohraneniya g.Moskvy (analiticheskaya spravka) [Unified radiological information service as a tool of organizational and methodological work of the Scientific and Practical Center of Medical Radiology of the Moscow Department of Health (analytical reference)]. Radiologiya-Praktika. [Radiology Is A Practice] 2018;1(67):6-17 (In Russian)
6. . Smal T.S., Zavadovskaya V.D., Deev I.A. Primenenie telemeditsinskoj tekhnologii v luchevoj diagnostike dlya organizacii medicinskogo obsluzhivaniya territorij s nizkoj plotnost'yu naseleniya. [Application of telemedicine technology in radiation diagnostics for the organization of medical care in areas with low population density]. Social'nye aspekty zdorov'ya naseleniya. [Social aspects of public health]. 2017;53(1):1-9 (In Russian)

7. Agrawal A, Koundinya DB, Raju JS, Agrawal A, Kalyanpur A. Utility of contemporaneous dual read in the setting of emergency teleradiology reporting. *Emerg Radiol.* 2017 Apr;24(2):157-164. doi: 10.1007/s10140-016-1465-3
8. Ashkenazi I, Zeina AR, Kessel B, Peleg K et al. Effect of teleradiology upon pattern of transfer of head injured patients from a rural general hospital to a neurosurgical referral centre: follow-up study. *Emerg Med J.* 2015;32(12):946-50. doi: 10.1136/emered-2014-203930
9. DiPiro PJ, Krajewski KM, Giardino AA, Braschi-Amirfarzan M, Ramaiya NH. Radiology Consultation in the Era of Precision Oncology: A Review of Consultation Models and Services in the Tertiary Setting. *Korean J Radiol.* 2017;18(1):18-27. doi: 10.3348/kjr.2017.18.1.18
10. ESR teleradiology survey: results. *Insights Imaging.* 2016;4(7):463-479
11. Giansanti D. Teleradiology Today: The Quality Concept and the Italian Point of View. *Telemed J E Health.* 2017;5(23):453-455
12. Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL. Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer.* 2018;(17). doi: 10.1038/s41568-018-0016-5
13. Hunter TB, Krupinski EA. University-Based Teleradiology in the United States. *Healthcare (Basel).* 2014;2(5):192-206
14. Matsumoto M, Koike S, Kashima S, Awai K. Geographic Distribution of Radiologists and Utilization of Teleradiology in Japan: A Longitudinal Analysis Based on National Census Data. *PLoS One.* 2015 Sep 30;10(9):e0139723. doi: 10.1371/journal.pone.0139723
15. Ranschaert ER, Boland GW, Duerinckx AJ, Barneveld Binkhuysen FH. Comparison of European (ESR) and American (ACR) white papers on teleradiology: patient primacy is paramount. *J Am Coll Radiol.* 2015;12:174-182
16. Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W et al. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. *Can Assoc Radiol J.* 2018 May;69(2):120-135. doi: 10.1016/j.carj.2018.02.002
17. Watson JJ, Moren A, Diggs B et al. A statewide teleradiology system reduces radiation exposure and charges in transferred trauma patients. *Am J Surg.* 2016;(211):908-912
18. Woldaregay AZ, Walderhaug S, Hartvigsen G. Telemedicine Services for the Arctic: A Systematic Review. *JMIR Med Inform.* 2017 Jun 28;5(2):e16. doi: 10.2196/medinform.6323.
19. Wootton R, Wu W, Bonnardot L. Store-and-forward teleradiology in the developing world-the Collegium Telemedicus system. *Pediatr Radiol.* 2014;44:695-696

20. Morozov S.P., Vladzimirsky A.V., Ledikhova N.V., Kuzmina E.S. Ekspertnoe telemedicinskoe konsul'tirovanie v sluzhbe luchevoj diagnostiki Moskvy, №ITM. [Expert telemedicine consulting in the radiology diagnostics service of Moscow], ZHurnal Vrach i informacionnye tekhnologii [Journal Doctor and Information Technologies]. 2018;ITM:48-57. <https://www.idmz.ru/jurnali/vrach-i-informatsionnye-tekhnologii/2018/itm> (In Russian)

21. Health affairs vol. 37, no. 12: Telehealth The Use Of Telemedicine By Physicians: Still The Exception Rather Than The Rule Carol K. Kane and Kurt Gillis. doi:10.1377/hlthaff.2018.05077

22. Smith, D., Johnston, K., Carlisle, K. et al. Client perceptions of the BreastScreen Australia remote radiology assessment model. BMC Women's Health 21, 30 (2021). doi: 10.1186/s12905-020-01163-7

23. Morozov S, Guseva E, Ledikhova N, Vladzimirskyy A, Safronov D. Telemedicine-based system for quality management and peer review in radiology. Insights Imaging. 2018 Jun;9(3):337-341. doi: 10.1007/s13244-018-0629-y

24. Morozov S, Ledikhova N, Panina E, Polishchuk N, Shulkin I, Baryshov V, Mokienko O, Reshetnikov R, Gombolevskiy V. Re: Controversy in coronaViral Imaging and Diagnostics (COVID). Clin Radiol. 2020 Nov;75(11):871-872. doi: 10.1016/j.crad.2020.07.023

25. Morozov S.P., Vladzimirsky A.V., Ledikhova N.V., Andreichenko A.E., Arzamasov K.M., Balanyuk E.A., Gombolevsky V.A., Ermolaev S.O., Zhivodenko V.S., Idrisov I.M., Kirpichev Yu.S., Logunova T.A., Nuzhdina V.A., Omelyanskaya O.V., Rakovchen V.G., Slepushkina A.V. Moskovskij eksperiment po primeneniyu komp'yuternogo zreniya v luchevoj diagnostike: вовлеченность врачей-рентгенологов. [Moscow experiment on the use of computer vision in radiation diagnostics: involvement of radiologists.] Vrach i informacionnye tekhnologii. [Doctor and information technology]. 2020;4:14-23 (In Russian)

26. Morozov S.P., Gombolevsky V.A., Vladzimirsky A.V., Laipan A.Sh., Kononets P.V., Dreval P.A. Rezul'taty pervogo goda skringinga raka legkogo s pomoshch'yu nizkodoznoj komp'yuternoj tomografii v Moskve. [Results of the first year of lung cancer screening using low-dose computed tomography in Moscow.] Voprosy onkologii [Questions of oncology]. 2019;65(2):224-233 (In Russian)

27. Morozov S.P., Vetsheva N.N., Ovsyannikov A.G., Ledikhova N.V., Panina E.V., Polishchuk N.S., Puchkova O.S. Moskovskij skringing: organizaciya mammograficheskogo skringinga kak sposob povysit' vyyavlyaemost' raka molochnoj zhelezy na rannih stadiyah. [Moscow screening: organization of mammographic screening as a way to increase the detection of breast cancer in the

early stages]. Problemy social'noj gigieny, zdravoohraneniya i istorii mediciny [Problems of social hygiene, health care and the history of medicine]. 2019;27(S):623-629 (In Russian)

28. Morozov S.P., Kuzmina E.S., Vetsheva N.N., Gombolevsky V.A., Lantukh Z.A., Polishchuk N.S., Laipan A.S., Ermolaev S.O., Panina E.V., Blokhin I.A. Moskovskij skringing: skringing raka legkogo s pomoshch'yu nizkodozovoj komp'yuternoj tomografii.. [Moscow screening: screening of lung cancer using low-dose computed tomography]. Problemy social'noj gigieny, zdravoohraneniya i istorii mediciny [Problems of social hygiene, health care and the history of medicine]. 2019;27(S):630-636 (In Russian)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Acknowledgments.** The study did not have sponsorship.

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

#### Сведения об авторах

**Морозов Сергей Павлович** – доктор медицинских наук, профессор, директор, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1. E-mail: morozov@npcmr.ru, ORCID 0000-0001-6545-6170; SPIN: 8542-1720.

**Шулькин Игорь Михайлович** – заведующий центром по внедрению медицинских технологий - врач-рентгенолог, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1. E-mail: i.shulkin@npcmr.ru  
ORCID 0000-0002-7613-5273, SPIN: 5266-0618.

**Ледихова Наталья Владимировна** – Заместитель директора по медицинской части, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1. E-mail: [n.ledikhova@npcmr.ru](mailto:n.ledikhova@npcmr.ru), ORCID 0000-0002-1446-424X, SPIN: 6907-5936.

**Владимирский Антон Вячеславович** – доктор медицинских наук, заместитель директора по научной работе, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1. E-mail: a.vladimirsky@npcmr.ru,  
ORCID 0000-0002-2990-7736, SPIN: 3602-7120;

**Ахметов Рустем Насихович** – руководитель проектного офиса, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1. E-mail: r.ahmetov@npcmr.ru.

**Попов Алексей Александрович** – врач функциональной диагностики, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента

здравоохранения города Москвы», 127051, Россия, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1. E-mail: [a.popov@npcmr.ru](mailto:a.popov@npcmr.ru), ORCID 0000-0002-4079-2992, SPIN: 6769-1821.

#### About the authors

**Morozov Sergey Pavlovich** - Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, 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, Russia, Moscow, Petrovka str., 24, p. 1. E-mail: [morozov@npcmr.ru](mailto:morozov@npcmr.ru), ORCID 0000-0001-6545-6170; SPIN: 8542-1720

**Shulkin Igor Mikhailovich** - Head of the Center for the Introduction of Medical technologies - radiologist, 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, Russia, Moscow, Petrovka str., 24, p. 1. E-mail: [i.shulkin@npcmr.ru](mailto:i.shulkin@npcmr.ru)  
ORCID 0000-0002-7613-5273, SPIN: 5266-0618

**Ledikhova Natalia Vladimirovna** - Deputy Director for Medical Affairs, GBUZ "Scientific and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow City Health Department", 127051, Russia, Moscow, Petrovka str., 24, p. 1. E-mail: [n.ledikhova@npcmr.ru](mailto:n.ledikhova@npcmr.ru)  
ORCID 0000-0002-1446-424X, SPIN: 6907-5936

**Vladimirsky Anton Vyacheslavovich** - Doctor of Medical Sciences, Deputy Director for Scientific Work, 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, Russia, Moscow, Petrovka str., 24, p. 1. E-mail: [a.vladimirsky@npcmr.ru](mailto:a.vladimirsky@npcmr.ru),  
ORCID 0000-0002-2990-7736, SPIN: 3602-7120

**Akhmetov Rustem Nasikhovich** - Head of the project office, 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, Russia, Moscow, Petrovka str., 24, p. 1. E-mail: [r.ahmetov@npcmr.ru](mailto:r.ahmetov@npcmr.ru)

**Popov Alexey Aleksaandrovich** - doctor of functional diagnostics, 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, Russia, Moscow, Petrovka str., 24, p. 1. E-mail: [a.popov@npcmr.ru](mailto:a.popov@npcmr.ru), ORCID 0000-0002-4079-2992, SPIN: 6769-1821

Статья получена: 11.11.2021 г.  
Принята к публикации: 30.03.2022 г.