

ШУЛЬКИН
Игорь Михайлович

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ
ДИАГНОСТИКОЙ ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВИЧНОЙ
МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ**

3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения,
медико-социальная экспертиза (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в государственном бюджетном учреждении здравоохранения города Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы»

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук

Владзимирский
Антон Вячеславович

Официальные оппоненты:

Доктор медицинских наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории № 81 «Управления общественным здоровьем» федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова» Российской академии наук

Черкасов Сергей
Николаевич

Доктор медицинских наук, главный врач государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республиканский медико-генетический центр, Министерство здравоохранения Республики Башкортостан

Билалов Фаниль
Салимович

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «25» октября 2023 года в 12 часов на заседании диссертационного совета 21.3.054.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 125993, г. Москва, ул. Баррикадная, д.2, стр.1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России по адресу: 125445, г. Москва, ул. Беломорская, д. 19/38 и на сайте <https://www.rmapo.ru>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2023 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Меньшикова Лариса Ивановна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Лучевая диагностика – ключевая сфера современного здравоохранения, которая вносит колоссальный вклад в лечение пациентов на всех этапах: от раннего выявления в ходе профилактических мероприятий до оценки эффективности разных способов лечения. Согласно данным Минздрава России, численность специалистов в области лучевой диагностики постоянно, хотя и относительно медленно, нарастает. Постоянно увеличивается число аппаратов для лучевой диагностики, хотя в последние годы становится все более значимой проблема замены устаревающего оборудования. Неуклонно растет количество проведенных исследований, причем эти тенденции наиболее выражены в ультразвуковой диагностике, рентгеновской компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии (Н.А. Голубев. с соавт. 2021, И.Е. Тюрин 2018, R.E Hanke. et al. 2020, L.N. Sutton 2011).

Высокая технологичность, ресурсоемкость, многообразие и сложность процессов, социальная значимость, особые требования к качеству и доступности при лавинообразно нарастающем спросе – вот условия, в которых современный организатор здравоохранения должен формировать и реализовывать стратегию управления лучевой диагностикой. Очевидно, что в этом контексте требуются специальные организационные технологии, учитывающие специфику и задачи отрасли. За последние 10 лет наблюдается изменение характера проблем в организации лучевой диагностики, требующих системного научного подхода. Ранее особую значимость имели недостатки экономического анализа, предшествующие закупочной деятельности, неравномерность и ограничения оснащения медицинских организаций, низкая квалификация кадров. Решению перечисленных проблем был посвящен ряд научных исследований (В.И. Стародубов с соавт., 2022, Ю.В. Баженова, 2015, Д.В. Бережков с соавт., 2014, А.А. Кошкарлов с соавт., 2020, S.R. Schultz et al, 2016, K. Olbrish et al, 2011, S. Alexander, 2016).

В настоящее время ситуация изменилась. Интенсивное развитие и цифровизация парка диагностических устройств решила вопрос дефицита оборудования, но обусловила возникновение новых проблем. К их числу относятся нехватка кадров, прежде всего, врачебных, эффективность использования аппаратуры, включая баланс загруженности и технической сохранности, вопросы корректности назначений, доступность исследований для пациентов в условиях постоянно нарастающего спроса. Вместе с тем, проблема обоснованного расчета потребности и объемов лучевых исследований, особенно в контексте конкретной эпидемиологической и социальной обстановки, сохраняет свою актуальность (А.Д. Каприн с соавт., 2015, А.Д. Кудрявцев с соавт., 2020, М.Б. Кусаинова. с соавт., 2018, И.Н. Макаров с соавт., 2021, Н.Е. Тихонюк с соавт., 2022, Ш.Д. Харбедия с соавт., 2018, S. Andronikou, 2014, A. Boufahja et al, 2021, L. Nassar et al, 2021). В новых условиях возникают новые причины ограничения доступности лучевых исследований. К одной из них относится ненормированная и непрогнозируемая длительность подготовки описаний результатов таких исследований (J. Lohrke et al, 2016, B. Spieler et al, 2021). В действующих нормативно-правовых актах отсутствуют рекомендованные или установленные показатели. С одной стороны, это создает возможности для субъектов РФ разработать собственные требования, учитывающие региональную специфику, но с другой – негативно сказывается на пациентах из-за отсутствия гарантированных сроков получения документов. Существующие методики нормирования труда достаточно трудоемки, базируются на хронометраже крайне ограниченного числа медицинских услуг, практически не

учитывают специфику лучевой диагностики (И.А. Иванова с соавт., 2017, Т.М. Ивашикина с соавт., 2019, В.В. Люцко с соавт., 2019). Достаточно полно проблематика нормирования труда изучена для лабораторной диагностики (П.С. Пугачев с соавт., 2021), однако в сфере лучевой диагностики подобные исследования выполнялись около 10 лет назад (В.М. Шипова с соавт., 2014), в совершенно ином контексте оснащения, спроса и т.д. Актуальна научная разработка новых организационных технологий, в том числе на основе цифровых решений, для решения вопросов нормирования труда в лучевой диагностике.

В Российской Федерации, как и в целом в мире, отмечается активная информатизация и цифровизация здравоохранения (И.Е. Тюрин, 2018, П.В. Шелехов, 2017, E. Habib et al, 2022, K. Huynh et al, 2020). В силу технологических особенностей именно лучевая диагностика зачастую является лидером автоматизации. Действующим нормативно-правовыми актами предусмотрено создание в государственных информационных системах в сфере здравоохранения субъектов Российской Федерации централизованных архивов медицинских изображений (ЦАМИ); опубликованы соответствующие методические рекомендации Минздрава России. В научных публикациях преимущественно рассматриваются технологические аспекты построения соответствующих информационных ресурсов (Т.Г. Богданова с соавт., 2020, Н.А. Карасев с соавт., 2014, А.А. Кошкарров с соавт., 2020, S. Hetenyi et al, 2022, J.D. Segrelles et al, 2017). Вместе с тем, с учетом объемов затрачиваемых ресурсов, недопустимо рассматривать ЦАМИ исключительно как долговременное хранилище медицинских документов, аналог больничного архива. Количество и характер разнообразных данных, накапливаемых в ЦАМИ, создает основу для появления принципиально новых управленческих подходов. В настоящее время отсутствует систематизированный, научно обоснованный подход к использованию потенциала ЦАМИ в организации и управлении лучевой диагностикой. Требуется научная разработка соответствующих подходов и методологий.

Степень разработанности темы исследования. В настоящее время предлагаются новые научные подходы к улучшению организации и управления в системе здравоохранения, в том числе – на уровне оказания первичной медико-санитарной помощи и с применением информационных технологий (И.А. Деев с соавт., 2020, С.П. Морозов с соавт., 2021, А.В. Омельченко с соавт., 2021). Колоссальная значимость соответствующих научных исследований бесспорна, их практическое внедрение позволяет получить системные положительные результаты. Вместе с тем, в научных исследованиях специфика управления лучевой диагностикой в общем контексте организации первичной медико-санитарной помощи часто не учитывается или рассматривается фрагментарно.

Необходимо отметить, что большинство исследований в сфере организации здравоохранения посвящено изучению проблематики на уровне структурных подразделений (отделений) лучевой диагностики медицинской организации. Такой подход имеет определенную актуальность, однако он чреват дискретными, не масштабируемыми результатами. В отдельных случаях приводится описательная статистика оснащенности и обеспеченности, а на уровне субъектов Российской Федерации изучается ситуация с оснащением оборудованием, организация исследований по отдельным типам оборудования (Г.М. Аденова с соавт., 2020, А.Д. Каприн с соавт., 2015, Е.В. Кривушкина с соавт., 2013, А.В. Стрыгин с соавт., 2009, Т.Н. Трофимова с соавт., 2017, И.Е. Тюрин с соавт., 2017, Ш.Д. Харбедия с соавт., 2018, П.В. Шелехов, 2017). Имеет место явная нехватка научных исследований, системно

рассматривающих проблематику организации и управления лучевой диагностикой на уровне административно-территориальной единицы или целого субъекта Российской Федерации. Все вышеизложенное и определило цель нашего исследования.

Цель исследования: повышение качества и доступности лучевой диагностики путем цифровой трансформации процессов управления при оказании первичной медико-санитарной помощи.

Задачи исследования:

1. Разработать модель единого радиологического информационного сервиса субъекта Российской Федерации как основы для цифровой трансформации лучевой диагностики.
2. Провести анализ динамики цифровой зрелости системы здравоохранения субъекта Российской Федерации до и после внедрения модели единого радиологического информационного сервиса.
3. Обосновать, внедрить и определить результативность подходов к управлению на основе данных в лучевой диагностике на уровне первичной медико-санитарной помощи.
4. Разработать, внедрить и изучить результативность организационной технологии нормирования труда в лучевой диагностике для врачей-рентгенологов при оказании первичной медико-санитарной помощи.
5. Разработать принципы, внедрить методологии и оценить востребованность технологии телемедицинской экспертной поддержки врачей-рентгенологов, оказывающих первичную специализированную медико-санитарную помощь.

Научная новизна исследования. Получены новые теоретические знания о возможностях цифровых организационных технологий для управления лучевой диагностикой при оказании первичной медико-санитарной помощи.

Создана научная основа для цифровой трансформации процессов организации лучевой диагностики и реализации управления на основе данных.

Разработана модель единого радиологического информационного сервиса региона (административно-территориальной единицы), отличительной чертой которой является наличие двух сбалансированных групп компонентов – технологических и методологических.

Разработан набор показателей, позволяющих объективно характеризовать состояние лучевой диагностики (как в целом, так и отдельных ее компонентов) в реальном времени. Валидность набора подтверждается высокой межэкспертной согласованностью: коэффициент Альфа Кронбаха составляет 0,922 (94% ДИ 0,896; 0,943).

Сформирована организационная технология нормирования труда, основанная на функциональных возможностях единого цифрового контура лучевой диагностики. Определен поправочный коэффициент для нормирования длительности описаний результатов компьютерной томографии, содержащих несколько анатомических областей (0,7 на каждую дополнительную область).

Разработана организационная технология экспертной поддержки врачей первичного звена здравоохранения с применением телемедицинских технологий. Выявлено влияние централизации лучевой диагностики (создание референс-центра) на уровень востребованности и структуру обращений за экспертными телемедицинскими консультациями врачей-рентгенологов.

Теоретическая и практическая значимость.

Разработан новый методический подход к организации и управлению лучевой

диагностикой на основе единого цифрового контура.

Реализовано централизованное хранилище результатов лучевых исследований субъекта Российской Федерации, являющееся одним из крупнейших в мире (1,0% аналогичных архивов с загрузкой 3 и более миллионов результатов лучевых исследований в год).

Управление лучевой диагностикой на основе данных положительно повлияло на доступность и качество медицинской помощи: в период 2017–2020 гг. сокращена длительность описаний результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии на 99,2% и 86,9% ($p < 0,0001$) соответственно, увеличен удельный вес исследований, выполняемых с контрастным усилением (для КТ в 3 раза, для МРТ в 7 раз).

Обеспечен опережающий рост значений показателей цифровой зрелости системы здравоохранения субъекта РФ: фактические показатели достигли целевые уровни с опережением на 4-10 лет.

Определены рекомендованные нормы времени для описания результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии в условиях медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь.

Определена востребованность экспертных телемедицинских консультаций в сфере лучевой диагностики из расчета на 1 диагностическое устройство и 1000 проведенных исследований по данному типу устройств в год, что позволяет объективно планировать мероприятия по постоянной поддержке врачей-рентгенологов, оказывающих первичную специализированную медико-санитарную помощь.

Методология и методы исследования. Базой исследования послужили медицинские организации, подведомственные Департаменту здравоохранения г. Москвы, частные и федеральные МО, имеющие в своем составе подразделения лучевой диагностики, и ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы». Дизайн: исследование со смешанными методами. Методы исследования: аналитические (анализ, синтез, индукция, дедукция); статистический; социологический; аналитического (поэлементного) метода нормирования труда, метод организационного эксперимента.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Использование модели единого радиологического информационного сервиса регионального масштаба позволило достичь показателей цифровой зрелости здравоохранения субъекта Российской Федерации на 4–10 лет ранее запланированных сроков; доля медицинских организаций, имеющих доступ к централизованному хранению и обмену результатами диагностических исследований в электронном виде достигла 95,6%; вовлеченность пациентов значимо выросла благодаря расширению возможностей личного кабинета пациента «Мое здоровье».

2. Принятие управленческих решений на уровне субъекта Российской Федерации на основе постоянного мониторинга валидированного набора показателей позволило значимо повысить доступность и качество лучевой диагностики при оказании первичной медико-санитарной помощи за счет сокращения длительности описаний результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографий на 80,0-90,0%, увеличения удельного веса исследований с контрастным усилением в 3-7 раз.

3. Нормирование труда в сфере лучевой диагностики осуществляется на основе данных, накапливаемых в едином радиологическом информационном сервисе, с применением поправочного коэффициента 0,7 для нормирования длительности описаний компьютерной томографии, содержащих несколько анатомических областей, при оказании первичной медико-санитарной помощи.

4. Востребованность экспертных телемедицинских консультаций в сфере лучевой диагностики, направленных на повышение качества работы врачей-рентгенологов, составляет в год 1,2 на 1000 выполненных исследований компьютерной томографии и 14,2 на 1 компьютерный томограф; для МРТ соответствующие показатели составили 6,0 на 1000 выполненных исследований МРТ или 28,7 на 1 аппарат.

Степень достоверности исследования. Полученные результаты исследования, научные положения, выводы и соответствующие практические рекомендации, сформулированные автором, обладают высокой степенью достоверности, ввиду методологии, основанной на доказательных теоретических положениях; достаточного объема первичных данных; использования обоснованных и адекватных поставленным задачам методов исследования; анализа динамики полученных показателей; минимизации внешних и внутренних факторов, влияющих на итоговые результаты исследования. Использована база данных с 7 940 000 лучевых исследований, из которых отобраны и проанализированы данные по 275 435 КТ- и МРТ-исследованиям, выполненных в медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы, оказывающих первичную медико-санитарную помощь. Достоверность результатов исследования также подтверждается применением современных корректных методов обработки и анализа статистического материала с применением параметрических и непараметрических методов, их оценкой и интерпретацией.

Внедрение результатов исследования. Результаты диссертационного исследования послужили основой для нормативно-правовых актов:

- Приказ Департамента здравоохранения города Москвы №1160 от 31.12.2019 «Об утверждении Регламента регистрации данных в Едином радиологическом информационном сервисе автоматизированной информационной системы города Москвы «Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы»;
- Приказ Департамента здравоохранения города Москвы от 7 июня 2022 г. № 531 "Об утверждении регламента работы медицинских организаций в Едином радиологическом информационном сервисе автоматизированной информационной системы города Москвы "Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы";
- Приказ Департамента здравоохранения города Москвы № 751 от 31.07.20 «Об утверждении целевых показателей загрузки медицинского оборудования в медицинских организациях государственной системы здравоохранения города Москвы, оказывающих первичную медико-санитарную помощь».

Результаты диссертационного исследования внедрены в деятельность медицинских организаций, организующих проведение диагностических исследований в рамках Территориальной программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в городе Москве, в том числе городских поликлиник: ГБУЗ «ГП № 212 ДЗМ», ГБУЗ «ГП № 220 ДЗМ», ГБУЗ «ГП № 64 ДЗМ»; в педагогический процесс на кафедре информационных и интернет-технологий ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет).

Личный вклад автора

Автор диссертации самостоятельно выявил актуальность и сформулировал тему исследования, далее установил цель и задачи, разработал дизайн и методологию исследования, определил перечень необходимых методов исследования. Автор самостоятельно провел накопление и последующий анализ первичных данных, систематизировал и обобщил результаты, разработал организационные технологии, сформировал заключение, выводы, рекомендации. Доля участия автора в сборе статистического материала – 90 %, в обработке материала – 95%, в анализе результатов

исследования, формулировании выводов и рекомендаций – 100 %.

Апробация результатов исследования. Основные положения и результаты работы были представлены в виде докладов и обсуждены на XIII Международном IT-форуме с участием стран БРИКС и ШОС 7-8 июня 2022г., г. Ханты-Мансийск, Российском диагностическом саммите 6-8 сентября 2022 г., г. Москва, Международном Муниципальном Форуме стран БРИКС+ 8-9 ноября 2022г., г. Санкт-Петербург, Межрегиональной научно-практической конференции «Организация здравоохранения и общественное здоровье: традиции, инновации, перспективы» 20 апреля 2023 г., г. Пенза.

Публикации по теме диссертации. По материалам исследования опубликовано 8 печатных работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, в т.ч. 1 статья - а в журнале, включенном в международную базу данных SCOPUS, 4 статьи – в иных изданиях.

Соответствие паспорту научной специальности

Диссертационное исследование соответствует п. 14 «Исследование проблем управления здравоохранением, разработка цифровых технологий управления лечебно-профилактическими учреждениями, службами и здравоохранением в целом с целью совершенствования организационных форм и методов работы органов управления здравоохранением и медицинскими организациями, оценки эффективности их деятельности» и п. 18 «Разработка теоретических и методологических основ обеспечения для населения доступности, качества и безопасности медицинской помощи» паспорта научной специальности 3.2.3. Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения, медико-социальная экспертиза (медицинские науки).

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 175 страницах, состоит из вступления, обзора литературы, главы о методологии, материалах и методах научного исследования, 5 глав оригинальных собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и 7 приложений. Библиографический указатель включает 166 источников, из них отечественных авторов - 75, иностранных - 91. Работа иллюстрирована 22 таблицами, 26 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе представлены результаты аналитического обзора научных статей отечественных и зарубежных авторов. Обоснована актуальность диссертации, которая состоит в системном рассмотрении проблематики организации и управления лучевой диагностикой на уровне административно-территориальной единицы или субъекта РФ, а также - в разработке новых организационных технологий, реализуемых посредством специальной цифровой инфраструктуры.

Во второй главе представлены материал и методы работы. Диссертационное исследование выполнено на принципах системного подхода, в рамках которого организация лучевой диагностики рассмотрена как целостный комплекс взаимосвязанных элементов, то есть как система. Дизайн: исследование со смешанными методами (параллельный дизайн с полным смешиванием и равными статусами), что подразумевает использование комбинации количественных и качественных подходов и методов исследования для максимально всестороннего и глубокого изучения проблемы. Качественные подходы реализованы аналитическими методами исследования, включая анализ, синтез, дедукцию, индукцию. Количественные подходы реализованы методом социологического исследования; аналитического (поэлементного) метода нормирования труда; статистического анализа, методом организационного эксперимента.

Информационно-аналитическое исследование. Проведен выборочный обзор научных источников. В обзор включались научные статьи из рецензируемых журналов (оригинальные исследования, обзоры, преимущественно систематические). Поиск источников с глубиной в 20 лет велся в библиографических базах данных Российского индекса научного цитирования «eLibrary», Национальной библиотеки медицины США «Pubmed». Поиск проведен по ключевым словам, после чего осуществлен скрининг названий печатных работы, отобраны 133 печатные работы. Изучены резюме отобранных статей, дополнительно исключен из обзора ряд публикаций. В итоге в обзор включены 90 статей, которые в полнотекстовом виде проанализированы и зареферированы, полученные данные систематизированы.

Социологическое исследование. Выполнен опрос внештатных окружных специалистов по лучевой диагностике г. Москвы, ряда заведующих отделениями лучевой диагностики. Всего направлено 30 анкет, получено 24 ответа, что составило 80,0%. Анкета состояла из перечня показателей, приведенных в основном тексте диссертации; бинарного выбора для оценки релевантности, и значимости каждого показателя. Согласованность решений экспертов определяли путем расчета коэффициента Альфа Кронбаха.

Оценка значимости модели единого цифрового контура лучевой диагностики. Для изучения уровня информатизации медицинских организаций и системы здравоохранения административно-территориальной единицы использована методика, рекомендованная Министерством здравоохранения Российской Федерации, в соответствии с которой для перечня параметров («Функциональный сегмент/Показатель») определяются уровень функционального покрытия и уровень охвата медицинских организаций региона. Соответствующие значения определяются как: полное, частичное, отсутствует. Из перечня параметров нами использованы релевантные для информатизации лучевой диагностики. Для оценки цифровой зрелости использованы методические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации и действующие нормативно-правовые документы по цифровизации здравоохранения. Был сформирован набор из параметров, релевантных для оценки вклада и значимости информатизации и автоматизации лучевой диагностики. Степень зрелости государственных и муниципальных услуг, в том числе, в сфере здравоохранения, определялась в соответствии с матрицей «цифровой» зрелости, предусматривающей такие оценки уровня как «минус 1»; нулевой; начальный; базовый; продвинутый; супер.

Разработка организационной технологии экспертной поддержки врачей-рентгенологов на уровне первичной медико-санитарной помощи. Проведен ретроспективный анализ данных об использовании телемедицинских технологий для экспертных консультаций по результатам проведенных лучевых исследований за период с 2018 по 2020 гг. В процессе работы была проанализирована и систематизирована обращаемость по телемедицинским консультациям, структурирована по видам и областям исследований. Расчет потребности в экспертных телемедицинских консультациях проведен путем анализа данных формы федерального статистического наблюдения № 30 «Сведения о медицинской организации (годовая)».

Разработка организационной технологии нормирования труда в лучевой диагностике. Исследование выполнено на принципах аналитического (поэлементного) метода нормирования труда. Определены виды работ в соответствии с действующей номенклатурой: описание и интерпретация компьютерных томограмм, описание и интерпретация магнитно-резонансных томограмм, в том числе, с применением

телемедицинских технологий. Способ получения информации для разработки норм времени: сбор информации по данным отчетности в информационной системе в сфере здравоохранения субъекта Российской Федерации. В качестве источника данных использована база данных Единого радиологического информационного сервиса автоматизированной информационной системы города Москвы «Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы» (далее – ЕРИС ЕМИАС), содержащая результаты исследований и их описания в объеме около 8 миллионов записей. Проведены 2 выгрузки данных. Каждая из них включала следующую информацию: идентификатор исследования, тип и наименование медицинской организации, тип услуги, наименование процедуры, наличие контрастирования, дату и время проведения / загрузки исследования, дату и время начала работы над заключением / валидации заключения. Процесс формирования выборок для исследования представлен на рис. 1.

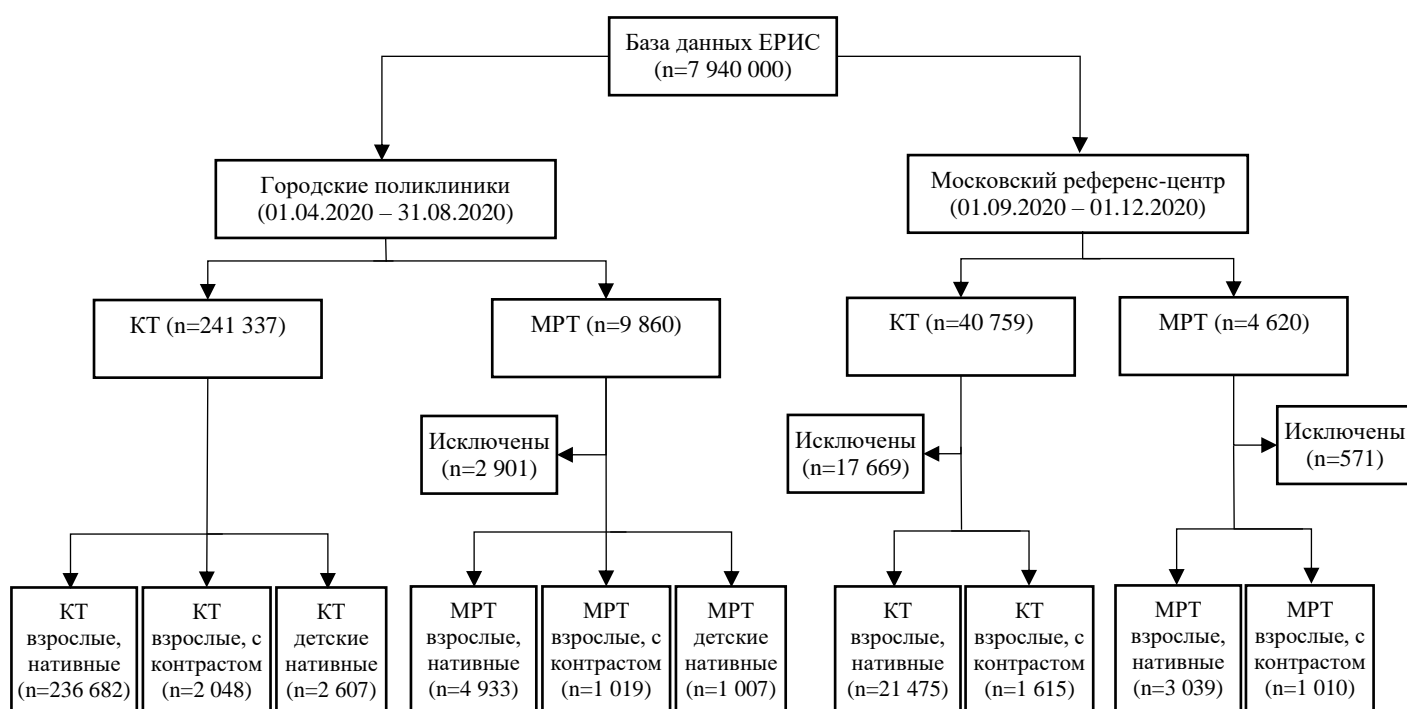


Рисунок 1. Схема формирования данных для исследования

В выгрузку № 1 вошли данные об исследованиях, выполненных и описанных в медицинских организациях ДЗМ, имеющих амбулаторно-поликлинические подразделения, в период 01.04.2020 – 31.08.2020. Критерий исключения: длительность описания исследования свыше 120 минут (свидетельство грубых нарушений регламента работы с ЕРИС ЕМИАС). В выгрузку № 2 вошли данные об исследованиях за период 01.09.2020-01.12.2020, выполненных в тех же организациях, однако описание их проводилось централизованно силами Московского референс-центра лучевой диагностики. Критерий исключения: длительность описания менее 5 минут (свидетельство грубых нарушений регламента работы с ЕРИС ЕМИАС). В выборки включены данные о КТ и МРТ, выполненных взрослому и детскому населению. Причем пациентам старше 18 лет выполнялись, в том числе, исследования с контрастным усилением. Для хронометража использована арифметическая разница между временем

начала работы над заключением и временем валидации заключения. Анализ был проведен со стратификацией МО по обслуживаемому контингенту (детские, взрослые) отдельно для КТ/МРТ с учетом фактора контрастирования. Для формирования выводов использованы расчетные значения 40-го и 60-го перцентилей – диапазон, в который попадали «центральные» 20% каждой проанализированной выборки.

Статистический анализ. В диссертации использованы различные методы статистического анализа: проверка закона распределения посредством теста Колмогорова-Смирнова; описательная статистика (объем выборки, минимальное и максимальное значение выборки, средняя арифметическая, среднее квадратическое отклонение, интерквартильный интервал, мода, медиана); оценки надежности и валидности совокупности значений (критерий внутреннего постоянства альфа Кронбаха); сравнение средних значений двух выборок (t-критерий Стьюдента); построение экспоненциальной линии тренда, расчет коэффициента аппроксимации (R^2); динамический интервальный ряд и соответствующие показатели. Различия считались значимыми при $p < 0,05$, 95%-й доверительный интервал (ДИ) (результаты значимы в пределах интервала). Обработка и анализ данных выполнен в статистической программе «Medcalc 18.2.1» (Medcalc Software Ltd, Бельгия).

В третьей главе представлено научное обоснование и процесс создания единого цифрового контура лучевой диагностики.

На основе системного подхода, с использованием аналитических методов разработана модель единого радиологического информационного сервиса региона. Это информационная модель, рассматриваемая как систематизированная информация о свойствах и состояниях объекта, т.е. цифрового контура, предназначенного для организации и управления лучевой диагностикой, его взаимодействий с внешним миром. «На входе», исходя из медико-социальных, экономических, демографических и иных потребностей формируются стратегические и функциональные задачи (рис.2).



Рисунок 2. Модель единого радиологического информационного сервиса региона
(административно-территориальной единицы)

Далее создается цифровой контур лучевой диагностики – собственно единый радиологический информационный сервис региона. Он состоит из двух совокупностей компонентов: технологических и методологических. Цифровой контур позволяет создавать, улучшать и применять организационные цифровые технологии. «На выходе» результаты применения таких технологий, по принципу обратной связи, влияют на целеполагание.

Всего за период с 2015 по 2020 гг. к ЕРИС ЕМИАС подключено 1313 (100%) диагностических устройств по 10 типам. Из этого количества в 2015 г. подключено 104 устройства, что составляет всего 7,9% от общего количества цифрового оборудования для лучевой диагностики в ДЗМ. К 2017 г. подключено еще 42 аппарата (тем самым доля подключения достигла 11,1%). В 2020 г. подключено 1167 диагностических устройств, план создания инфраструктуры цифрового контура лучевой диагностики выполнен.

В 2015 г. среди устройств, подключенных к ЕРИС, лидировали КТ- и МРТ-сканеры, составляя 55,0% (57) и 38,0% (39) соответственно. К 2017 г. ситуация изменилась мало, эти два типа устройств остались лидирующими (КТ – 42,0% (62), МРТ – 27,0% (40)); более значительный процент стала составлять маммография (ММГ) – 21,0% (30). К 2020 г. в структуре оборудования по типу устройств абсолютным лидером стала рентгенография (РГ) - 45,0% (593), за ней следуют флюорография – 16,0% (210) и КТ – 14,0% (185).

Среди учреждений, подключаемых к ЕРИС ЕМИАС, основную массу составляли медицинские организации ДЗМ. К 2017 г. была подключена 1 частная медицинская организация, к 2020 г. таких учреждений было уже 5. Также, в период 2017-2020 гг. к ЕРИС ЕМИАС подключены 8 федеральных МО. В указанных частных и федеральных МО были подключены ПЭТ/КТ-томографы. К 2020 гг. в ЕРИС ЕМИАС накоплены результаты 8 258 027 лучевых исследований.

В 2018 выполнена интеграция ЕРИС с ЕМИАС, как с государственной информационной системой в сфере здравоохранения субъекта РФ. В 2020 г. к ЕРИС ЕМИАС подключено все цифровое диагностическое оборудование системы здравоохранения г. Москвы. Реализованы все технологические компоненты модели единого радиологического информационного сервиса. Созданный на основе нашей модели ЕРИС ЕМИАС является одним из крупнейших централизованных хранилищ в глобальной перспективе. С 2020 г. он относится к 1,0% архивов, в которых накапливается 3 и более миллиона результатов лучевых исследований в год.

Оценка значимости и результативности разработанной и реализованной нами модели единого радиологического информационного сервиса региона проведена по двум направлениям: по влиянию на уровень информатизации и на уровень цифровой зрелости системы здравоохранения субъекта Российской Федерации.

В следствие реализации модели единого радиологического информационного сервиса региона достигнуты принципиальные улучшения (рис.3, 4).

В рамках первого направления охват информатизацией МО, имеющих в своем составе подразделения лучевой диагностики, вырос от 0 до 95,6%. Выполнен переход от отсутствующего до частичного (95,6%) покрытия сети МО функциями централизованного хранения в электронном виде результатов диагностических

исследований, с перспективой полного охвата в ближайшие 5 лет. Достигнут полный оперативный доступ к результатам лучевых исследований как для профильных специалистов, так и для медицинских работников иных специальностей через их АРМы. Осуществлено частичное покрытие сети МО функцией оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий при дистанционном взаимодействии медицинских работников между собой.

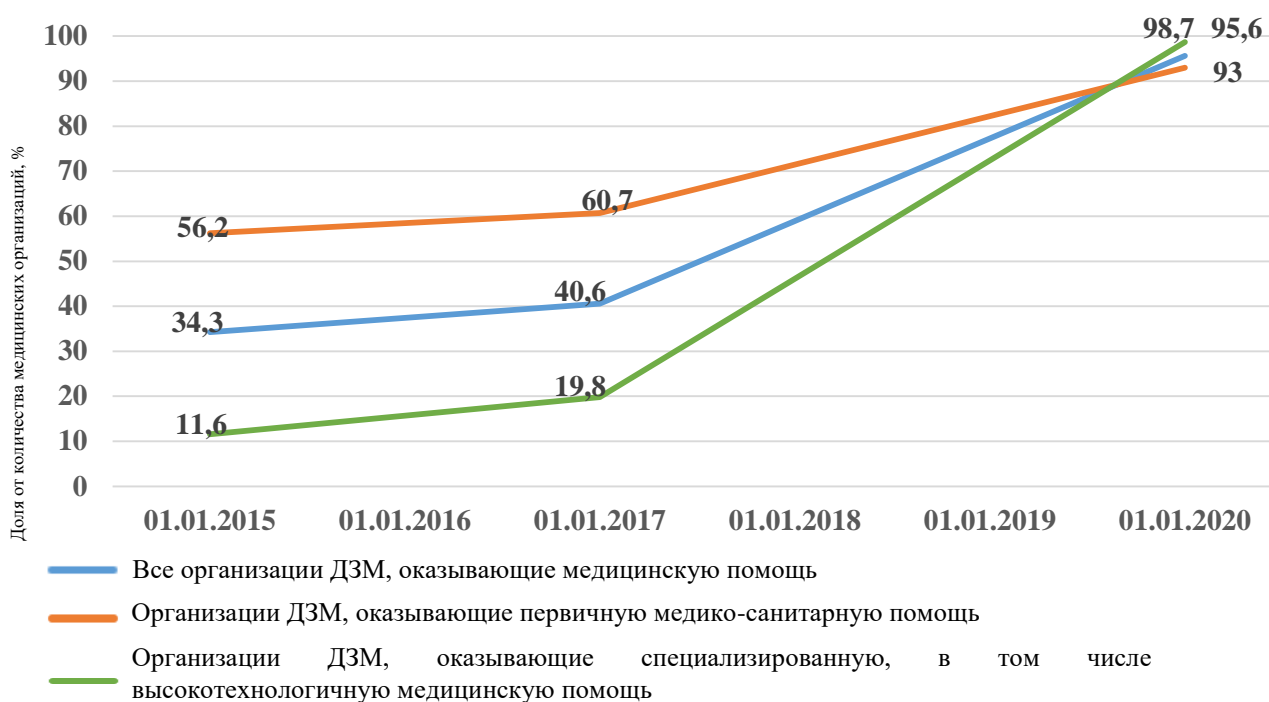


Рисунок 3. Доля охвата информатизацией медицинских организаций ДЗМ, имеющих в своем составе подразделения лучевой диагностики в 2015 – 2020 гг., % от количества медицинских организаций по профилю

При том, что техническая возможность есть во всей сети МО, однако использование функционала осуществляется только на уровне первичной медико-санитарной помощи, что и обуславливает частичное покрытие.

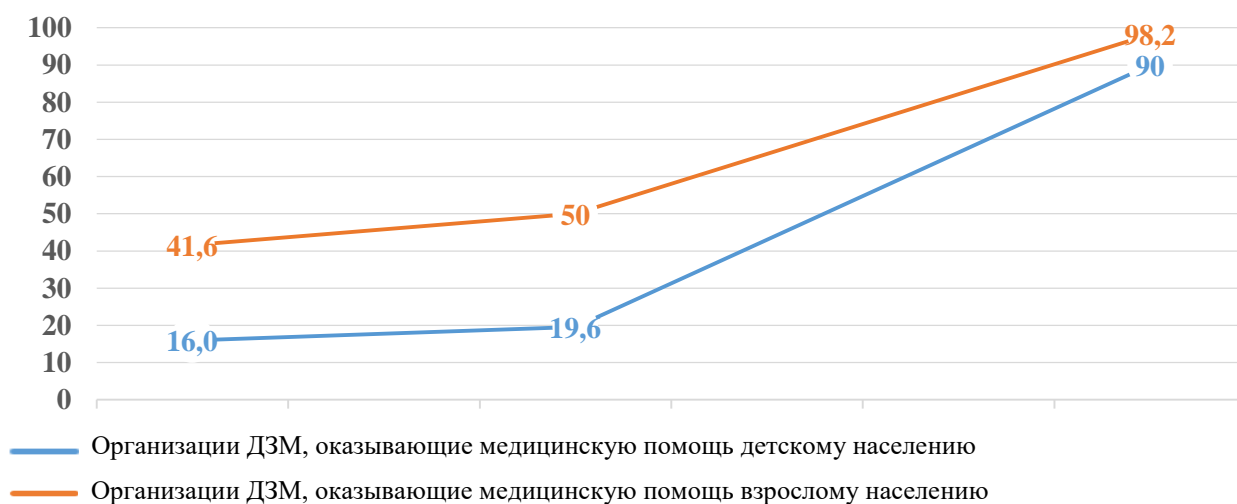


Рисунок 4. Динамика охвата информатизацией организаций ДЗМ, имеющих в своем составе подразделения лучевой диагностики, оказывающих медицинскую помощь

детскому и взрослому населению, % от количества медицинских организаций по профилю

Произведен переход от отсутствующего до полного покрытия сети МО функцией поддержки принятия управленческих решений по вопросам развития лучевой диагностики, анализу обеспеченности и потребности в лучевых исследованиях, оценки показателей эффективности работы лучевой диагностики в динамике (табл.1).

Таблица 1. Динамика уровня функционального покрытия ГИС субъекта Российской Федерации (в сфере лучевой диагностики)

№	Функциональный сегмент/ Показатель	Уровень функционального покрытия*			
		<2015	2015	2017	2020
1	Поддержка принятия управленческих решений по вопросам развития лучевой диагностики в субъекте Российской Федерации				
1.1	Анализ обеспеченности и потребности в лучевых исследованиях	О	Ч	Ч	П
1.2	Оценка показателей, характеризующих систему оказания медицинской помощи, и их динамику в аспекте лучевой диагностики	О	Ч	Ч	П
2	Оказание медицинской помощи с применением телемедицинских технологий с использованием ГИС субъекта Российской Федерации (ЕРИС ЕМИАС)				
2.1	Оказание медицинской помощи с применением телемедицинских технологий при дистанционном взаимодействии медицинских работников между собой (консультирование по результатам лучевых диагностических исследований)	О	Ч	Ч	Ч
3	Ведение централизованной системы (подсистемы) хранения и обработки результатов диагностических исследований (медицинских изображений)				
3.1	Централизованное хранение в электронном виде результатов диагностических исследований (медицинских изображений, формируемых в МО субъектах Российской Федерации, выполняющих диагностические исследования)	О	Ч	Ч	Ч
3.2	Оперативный доступ к имеющимся результатам диагностических исследований (медицинских изображений) с АРМ медицинских работников при осуществлении ими профессиональной деятельности	О	Ч	Ч	П

* О – отсутствует, Ч – частичное покрытие, П – полностью покрыто

В рамках второго направления изучено качество модели единого радиологического информационного сервиса региона с позиции ее влияния на уровень цифровой зрелости системы здравоохранения субъекта Российской Федерации – г. Москвы.

Выявлен существенный рост доли медицинских организаций в системе здравоохранения г. Москвы, осуществляющих централизованную обработку и хранение

в электронном виде результатов диагностических исследований (до 95,6%). Нормативно-правовым актами в сфере здравоохранения установлен целевой уровень данного показателя для субъектов РФ: 4,0% - в 2020 г., 100,0% - в 2030 г. Научно обоснованный подход к созданию и развитию единого цифрового контура лучевой диагностики обеспечил опережающий рост значения параметра. Фактически, целевой уровень 2030 г. был достигнут уже в 2020 г.

Все медицинские организации, включенные в единый цифровой контур лучевой диагностики (n=160), стали обеспечивать доступ для граждан к юридически значимым электронным медицинским документам посредством сервиса «Электронная медицинская карта» (ЭМК) на портале государственных услуг и функций г. Москвы www.mos.ru. Согласно Паспорту Федерального проекта «Создание единого цифрового контура в здравоохранении на основе единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ)», установлено целевое значение данного параметра в 90,0% к 2024 году. Таким образом, и для второго параметра обеспечено опережающее достижение и превышение целевого уровня уже в 2020 г.

К концу 2020 г. на портале www.mos.ru функционировало свыше 2,9 миллионов электронных медицинских карт пациентов, из этого числа 2300000 уникальных пользователей осуществляли работу с электронными медицинскими документами в ЭМК. Соответствующее значение параметра «Доля граждан, воспользовавшихся электронными медицинскими документами с помощью личного кабинета пациента «Мое здоровье», в общем числе лиц, имеющих личные кабинеты пациентов «Мое здоровье»» в части лучевой диагностики составляет 15,4%. Полученное значение характеризует вклад цифровой трансформации лучевой диагностики в развитие цифровой зрелости всей системы здравоохранения города Москвы.

Нормативно-правовым актами в сфере здравоохранения установлен целевой уровень данного параметра для субъектов РФ: 2022 г. – 30,0%, 2023 – 60,0%, 2024 – 80,0%. Для достижения требуемого значения параметра в 30,0% в 2020 г. потребовалось бы 690000 случаев использования гражданами электронных медицинских документов в ЭМК на портале www.mos.ru. По факту граждане использовали документацию, связанную с лучевыми исследованиями, 353932 раз, что составляет 51,0% от требуемого общего количества. Следовательно, уже в 2020 г. наличие реализованной модели единого радиологического информационного сервиса региона обеспечило значительный вклад (51,0%) в достижение целевого значения параметра цифровой зрелости субъекта РФ (табл.2).

Таблица 2. Динамика параметров цифровой зрелости системы здравоохранения г. Москвы (в аспекте лучевой диагностики)

№	Параметр	2015	2017	2020
1	Доля медицинских организаций, осуществляющих централизованную обработку и хранение в электронном виде результатов диагностических исследований, %	34,3	40,0	95,6
2	Доля медицинских организаций, обеспечивших доступ для граждан к юридически значимым электронным медицинским документам посредством Личного кабинета пациента «Мое здоровье» на Едином портале государственных услуг и функций, %	0	0	95,6
3	Доля граждан, воспользовавшихся электронными медицинскими документами с помощью личного кабинета пациента «Мое	0	0	15,4

	здоровье», в общем числе лиц, имеющих личные кабинеты пациентов «Мое здоровье», %			
--	---	--	--	--

Продемонстрирован прогресс функциональных возможностей ГИС субъекта РФ, особенно в части управления и организации работы лучевой диагностики. В частности, произведен полный переход на формирование аналитических и отчетных данных на основе информации, содержащейся в ЕРИС ЕМИС, то есть для лучевой диагностики реализована концепция управления на основе данных. Охват информатизацией медицинских организаций субъекта, имеющих в своем составе подразделения лучевой диагностики, составил 95,6% в 2020 г. по сравнению с нулевым значением по состоянию на 01.01.2015 г.

В четвертой главе выполнены научная разработка и оценка результативности подходов к управлению на основе данных в лучевой диагностике при оказании первичной медико-санитарной помощи. Для реализации управления на основе данных были выполнены отбор и структурирование первичных данных, характеризующих деятельность лучевой диагностики. Совокупность отобранных первичных данных была разделена на категории: «Пациент», «Направляющая медицинская организация», «Исследование», «Дистанционное консультирование», «Контроль качества», «Доступ к данным». Валидация набора показателей проведена путем опроса группы экспертов: внештатных окружных специалистов по лучевой диагностике г.Москвы, ряда заведующих отделениями лучевой диагностики (n=24). Для предложенной совокупности показателей коэффициент согласованности Альфа Кронбаха составил 0,922 (94% ДИ 0,896; 0,943), что свидетельствует о хорошей, значимой согласованности решений.

С теоретической точки зрения систематизированный перечень первичных данных и валидированный набор показателей создали основу для управления лучевой диагностикой на основе данных. В соответствии с нашим функциональным и техническим заданиями разработан модуль «ФАСИ» («Функционал аналитической и статистической информации»), визуально реализованный в виде онлайн табло – так называемого дашборда¹ лучевой диагностики. Из информации, содержащейся в ЕРИС ЕМИАС, модуль формирует первичные данные, на их основе рассчитывает стандартизированные показатели и визуально отображает их в дашборде. Процессы полностью автоматизированы, обновление значений происходит каждые 60 минут. Интерфейс отличается интерактивностью, так как позволяет осуществлять две важные для организаторов здравоохранения функции: формирование отчетности с фильтрацией данных и иными настройками; автоматизированный расчет плановых значений по ключевым показателям в зависимости от заданного периода.

В автоматическом режиме налажен сбор данных по количеству выполненных исследований в разрезе типа оборудования, виду исследований, времени проведения исследования, режима работы медицинского персонала и эксплуатации оборудования. Проводится регулярный мониторинг работоспособности и загрузки оборудования, количества дефектов по типам и видам оборудования, отделениям лучевой диагностики, врачам и рентгенолаборантам. Сформирован перечень низкоэффективных аппаратов, потенциально пригодных для перемещения в медицинские организации, нуждающиеся в компьютерном или магнитно-резонансном томографе. Применены рейтинги отделений для увеличения количества исследований с внутривенным контрастированием и

¹ Устоявшееся выражение от англ. «dashboard» - приборная панель

обеспечения их доступности; подготовлены обоснованные приказы по номенклатуре, интервалам записи, маршрутизации, скринингу рака легкого и т. д. Благодаря научному подходу реализована возможность для принятия обоснованных, рациональных управленческих решений организаторами здравоохранения различного уровня: от конкретного подразделения медицинской организации до органов исполнительной власти в сфере здравоохранения субъекта РФ. Для обеспечения эффективной маршрутизации пациентов между медицинскими организациями подготовлено и издано 29 приказов и иных регламентирующих документов ДЗМ.

Проведено сравнение продолжительности ожидания результатов лучевых исследований. В 2017 г. средняя продолжительность ожидания результатов КТ составляла более суток (41 час 58 минут), в результате внедрения в ЕРИС в 2020 г. – 19 минут; для МРТ продолжительность ожидания результатов в 2017 г. составляла более 2 суток (61 час), в 2020 г. - 8 часов. При сравнении средних значений установлено достоверное снижение продолжительности ожидания результатов компьютерной томографии на 99,2% ($t = -12958,941$, $p < 0,0001$), магнитно-резонансной томографии - на 86,9% ($t = -46362,213$, $p < 0,0001$).

С точки зрения современности и клинической значимости, одним из объективных показателей эффективности лучевой диагностики является удельный вес исследований, проводимых с контрастным усилением. В период существования ограниченного цифрового контура (2015-2016 гг.) отмечается низкий удельный вес КТ и МРТ исследований, выполняемых с контрастным усилением: 5,3% и 3,0% соответственно (рис.5).

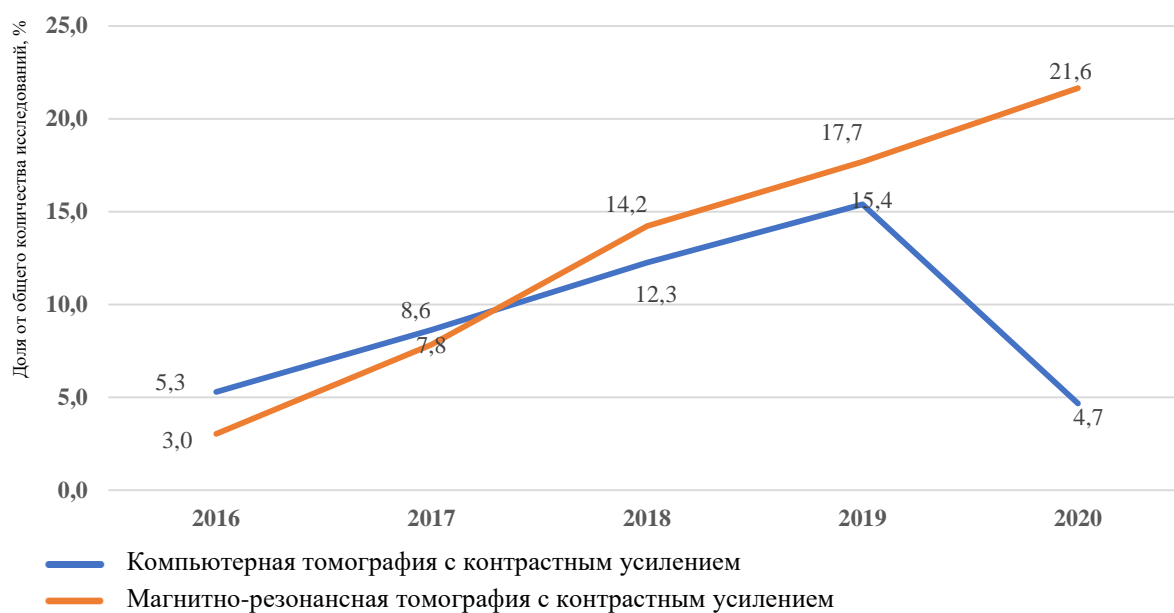


Рисунок 5. Динамика удельного веса КТ и МРТ исследований, выполняемых с контрастным усилением (показатель качества работы лучевой диагностики), %

По мере расширения ЕРИС ЕМИАС в 2019 г. отмечался многократный рост доли КТ и МРТ исследований с контрастированием, соответствующие значения составляли 15,4% и 17,7% соответственно. По итогам 2020 г. отмечается особая ситуация. Удельный вес МРТ исследований с контрастным усилением продолжил увеличиваться с прежним темпом, достигнув 21,6%; достигнут 7-кратный рост этого показателя качества

работы лучевой диагностики. Удельный вес КТ исследований с контрастированием в 2020 г. снизился до 4,7%, однако это связано с объективной причиной. В условиях пандемии новой коронавирусной инфекции в г. Москвы бесконтрастная компьютерная томография органов грудной клетки стала ключевым лучевым методом диагностики и контроля динамики COVID-19. В связи с этим произошел взрывной рост общего количества КТ-исследований за счет увеличения количества бесконтрастных исследований органов грудной клетки. Так в 2020г. из общего количества КТ-исследований, зарегистрированных в ЕРИС – 1 114 467, исследования органов грудной клетки без контрастирования составили большую часть – 827 463 исследования (74,24%). В то же время с уменьшением доли всех иных исследований уменьшилась и доля исследований с контрастированием. Можно полагать, что при отсутствии выраженного воздействия внешнего фактора, в 2020 и 2021 гг. наблюдался бы устойчивый рост доли исследований с контрастированием с высокой достоверностью (коэффициент аппроксимации 0,9735).

В пятой главе приведены результаты применения организационных технологий нормирования труда в лучевой диагностике на основе данных.

Сформирована организационная технология нормирования труда, основанная на установленных методиках нормирования и функциональных возможностях единого цифрового контура лучевой диагностики, которая позволила определить оптимальную длительность описаний результатов лучевых исследований (КТ и МРТ) (табл.3-6: N – общее количество исследований в выборке, Mean – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, Min – минимальное значение в выборке, Max – максимальное значение в выборке, Med – медиана, P40-P60 - значения 40-го и 60-го перцентилей).

Проанализированы выгрузки из ЕРИС ЕМИАС с данными о 238730 КТ, выполненных у взрослого населения, и 2607 – у детского населения. Описания выполнялись врачами-рентгенологами в медицинских организациях ДЗМ. Установлено, что значения 40-го и 60-го перцентилей для КТ-исследований без контрастного усиления составляют 21–28 минут для взрослых пациентов и 30-40 минут – для пациентов детского возраста. Соответствующие значения для КТ с контрастным усилением составляет 60-77 минут (только взрослые) (табл.3).

Таблица 3. Результаты анализа длительности описаний результатов компьютерной томографии (выгрузка № 1), мин.

Параметр	Взрослые МО			Детские МО	
	Все КТ	Без контраста	С контрастом	Все КТ*	Без контраста
N	238730	236682	2048	2607	2607
Mean	42,4	39,8	69,4	51,3	51,3
SD	70,1	64,7	26,7	54,0	54,0
Min	0	0	7	13	13
Max	1313	1313	120	509	509
Med	24	24	68	35	35
P40-P60	21-28	21-27	60-77	30-40	30-40

* у детского населения КТ с контрастированием в амбулаторном звене не проводится

Проанализированы данные о 40 759 КТ (как с контрастным усилением, так и без него), выполненных у взрослого населения. Описания выполнялись врачами-рентгенологами Московского референс-центра лучевой диагностики. Установлено, что

значения 40-го и 60-го перцентилей составляют для всего массива исследований 9-13 минут, для нативных КТ – 8-12 минут, для исследований с контрастным усилением 32-51 минуту. Высокая длительность описаний КТ с контрастированием обусловлена преимущественным включение в одно исследование результатов сканирования двух и более анатомических областей. Поэтому нами отдельно изучен вопрос увеличения длительности описаний в тех случаях, когда у пациента выполнена компьютерная томография нескольких анатомических областей (табл.4).

Таблица 4. Результаты анализа длительности описаний результатов компьютерной томографии (выгрузка № 2), мин.

Параметр	Взрослые МО		
	Все КТ	Без контраста	С контрастом
N	23090	21475	1615
Mean	56	46	186
SD	0,55	0,52	0,92
Min	5	5	5
Max	59080	59080	40425
Med	10	10	41
P40-P60	9-13	8-12	32-51

Проанализирована динамика длительности описаний, исходя из количества анатомических областей в одном исследовании. Показано, что для расчета длительности описаний результатов КТ, содержащих несколько анатомических областей, рекомендуется использовать поправочный коэффициент 0,7 на каждую дополнительную область. Соответствующий расчет может проводиться по формулам:

1. Для двух анатомических областей $t_n = 0,7*t_1 + t_1$
2. Для трех и более анатомических областей $t_n = n*(0,7*t_1) + t_1$

где n – количество анатомических областей, t_1 – установленная средняя длительность описания результатов исследований с одной анатомической областью.

Анализ позволяет установить рекомендованные нормы времени длительности описаний результатов компьютерной томографии: пациент >18 лет, нативное исследование – 20-30 минут; пациент >18 лет, исследование с контрастным усилением – 25-35 минут; пациент <18 лет, нативное исследование - 25-35 минут. Надежность сформированных средних значений подтверждается значениями медианы для обеих выгрузок. В целом, предложенные диапазоны соответствуют международной практике.

Проанализированы выгрузки из ЕРИС ЕМИАС с данными о 8853 МРТ, выполненных у взрослого населения и 1007 – у детского населения (табл.5.).

Таблица 5. Результаты анализа длительности описаний результатов магнитно-резонансной томографии (выгрузка №1), мин.

Параметр	Взрослые МО			Детские МО	
	Все МРТ	Без контраста	С контрастом	Все МРТ	Без контраста
N	5952	4933	1019	1007	1007
Mean	61,333	57,57754	79,51325	67,4	67,4
SD	26,76628	25,77266	23,89282	86,5	86,5
Min	10	10	13	10	10
Max	120	120	120	629	629

Med	57	52	81	37	37
P40-P60	49-66	45-60	81-91	34-42	34-42

Описания выполнялись врачами-рентгенологами в медицинских организациях ДЗМ. Значения 40-го и 60-го перцентилей для МР-исследований без контрастного усиления составляют 45-60 минут для взрослых пациентов и 34-42 минуты – для пациентов детского возраста. Соответствующие значения для МРТ с контрастным усилением составляет уже 81-91 минуту (только взрослые). Полученные значения обусловлены низкой дисциплиной (выявлена эмпирически) использования информационной системы врачами-рентгенологами и не могут быть использованы в практическом здравоохранении при формировании временных нормативов.

Проанализированы данные о 4049 МРТ, в т.ч., с контрастным усилением - 1010, выполненных у взрослого населения. Описания выполнялись врачами-рентгенологами Московского референс-центра лучевой диагностики. Установлено, что значения 40-го и 60-го перцентилей для выгрузки № 2 составляют 20-33 минуты, значение медианы - 25 минут (табл. 6).

Таблица 6. Результаты анализа длительности описаний результатов магнитно-резонансной томографии (выгрузка №2), мин.

Параметр	Взрослые МО		
	Все МРТ	Без контраста	С контрастом
N	4049	3039	1010
Mean	216	205	251
SD	0,77	0,76	0,82
Min	5	5	5
Max	45631	45631	28707
Med	25	23	35
P40-P60	20-33	18-29	27-46

С учетом полученных данных и устоявшейся международной практики можно предложить следующие рекомендованные нормы времени длительности описаний результатов магнитно-резонансной томографии: пациент >18 лет, нативное исследование – 20-25 минут; пациент >18 лет, исследование с контрастным усилением – 30-40 минут; пациент <18 лет, нативное исследование - 30-40 минут. Надежность сформированных средних значений подтверждается значениями медианы для обеих выгрузок.

Эти результаты могут быть использованы при разработке нормативно-правовых документов и территориальных программ государственных гарантий оказания гражданами бесплатной медицинской помощи.

В контексте развития лучевой диагностики на уровне первичной медико-санитарной помощи разработан методологический компонент – функционал экспертного телемедицинского консультирования результатов диагностических исследований, технически реализованный в ЕРИС ЕМИАС в виде программного модуля экспертного дистанционного консультирования.

На базе ГБУЗ «Научно-практический центр диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ» была сформирована группа врачей-экспертов, имеющих высокий уровень квалификации. Возможность для обращения за консультацией обеспечена для врачей-рентгенологов отделений лучевой диагностики МО, подведомственных ДЗМ.

За период с 2018 по 2020 гг. врачами-экспертами проведено 8515 экспертных телемедицинских консультаций (ЭТМК) по обращениям врачей-рентгенологов. В 2018 г. проведено 2916 ЭТМК, в 2019 г. – 2549, в 2020 г. – 3050 (рис.6). 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). Подавляющее большинство (99,1%) всех запросов на консультацию поступило из городских поликлиник, оказывающих помощь взрослому населению.

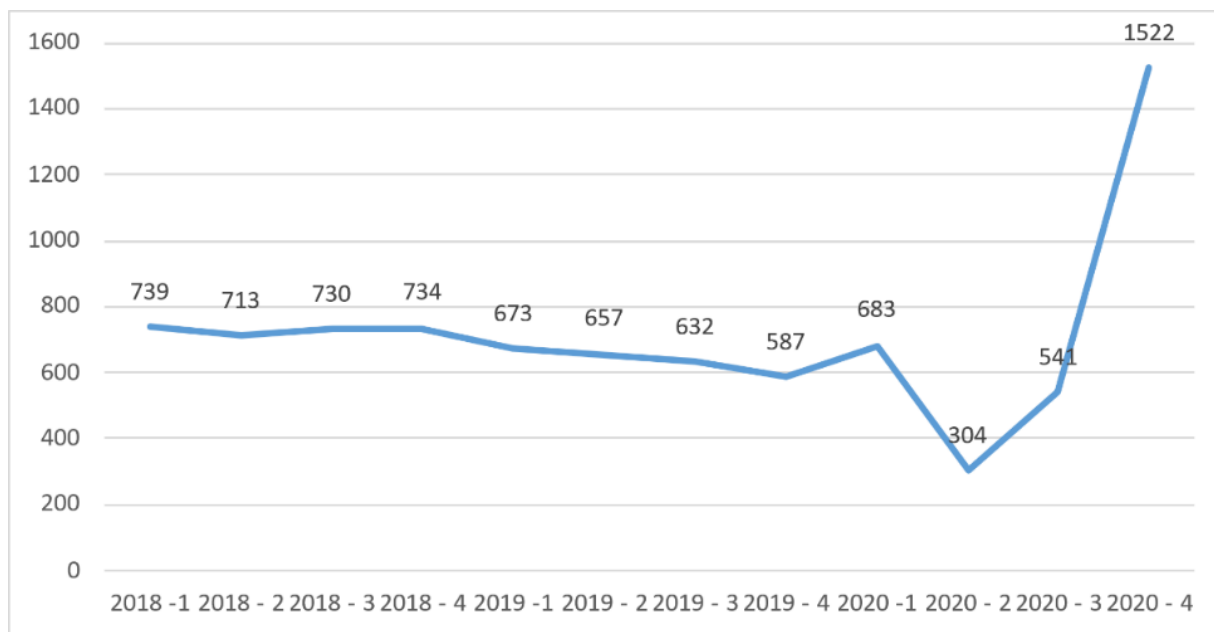


Рисунок 6. Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проведенных врачами-экспертами посредством ЕРИС ЕМИАС (поквартально, абс.)

Количество дистанционных консультаций и обсуждений результатов выполненных исследований за исследуемый период снижается в период 2018-2019 г., и разнонаправлено в 2020 г.: спад во 2 квартале и рост в 3 и 4 кварталах. Такие колебания обусловлены реализацией программ скрининга злокачественных новообразований молочной железы, в рамках которых выполнение ЭТМК в 1 и 4 кварталах являлось обязательным. Общее снижение количества телемедицинских консультаций по типам оборудования КТ, МРТ и РГ в 2020 году объясняется, в первую очередь, мобилизацией государственной системы здравоохранения Москвы в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки. Общая востребованность в ЭТМК в 2018-2020 гг. составляла в среднем 7,7 обращений в сутки, ежегодно - 2500–3000 обращений. Проведен расчет потребности в ЭТМК, необходимый для прогнозирования и планирования работы лучевой диагностики субъекта РФ. В 2017 г. требовалось 4,8 ЭТМК на 1000 проведенных КТ или 17,42 на 1 компьютерный томограф; также требовалось 8,9 ЭТМК на 1000 проведенных МРТ или 26,98 на 1 магнитно-резонансный томограф. В период 2018-2020 гг. отмечается динамика этих показателей. Количество ЭТМК по результатам КТ снизилось до 1,2 на 1000 КТ и 14,2 на 1 компьютерный томограф. Количество ЭТМК по результатам МРТ стало составлять 6,0 на 1000 МРТ или 28,7 на 1 магнитно-резонансный томограф. В 2018–2020 гг. врачами-экспертами было проведено 8515 ЭТМК. Стабильная востребованность ЭТМК соответствует

общероссийским и глобальным трендам роста спроса на телерадиологические консультации по типу «второго мнения».

В **заключении** обобщены результаты научного исследования, ставшие основой выводов и практических рекомендаций диссертации.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная и внедренная модель единого радиологического информационного сервиса субъекта Российской Федерации обеспечила увеличение охвата информатизацией медицинских организаций от 0 до 95,6% (в том числе, за счет централизации обработки и хранения в электронном виде результатов диагностических исследований), а также статистически значимый рост среднего числа пользователей личного кабинета пациента «Мое здоровье» в 4,4 раза с 118 до 520 тысяч ежеквартально ($p=0,0094$, $p=0,00367$).
2. После внедрения единого радиологического информационного сервиса динамика ключевых показателей уровня информатизации медицинских организаций и системы здравоохранения демонстрирует достижение принципиального перехода от отсутствия до полного или частичного (более 95,6%) покрытия/функции, что обеспечило рост значений показателей цифровой зрелости системы здравоохранения субъекта Российской Федерации с опережением целевых уровней на 4–10 лет.
3. Новый подход к управлению на основе данных в лучевой диагностике при оказании первичной медико-санитарной помощи, заключающийся в постоянном мониторинге набора измеримых показателей, является основой для принятия адекватных управленческих решений на основе их динамики. Разработанный соответствующий набор показателей, позволяет объективно характеризовать состояние лучевой диагностики при оказании первичной медико-санитарной помощи в реальном времени (валидность набора: альфа Кронбаха 0,922 (94% ДИ 0,896; 0,943)).
4. Результативность управления лучевой диагностикой на основе данных состояла в улучшении доступности и качества первичной медико-санитарной помощи за счет сокращения длительности описаний результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии на 99,2% и 86,9% ($p < 0,0001$) соответственно, увеличения до оптимального уровня удельного веса исследований, выполняемых с контрастным усилением (для КТ в 3 раз, для МРТ в 7 раз).
5. Разработанная организационная технология нормирования труда, основана на функциональных возможностях модели единого радиологического информационного сервиса, включая поправочный коэффициент для исследований нескольких анатомических областей. На уровне субъекта Российской Федерации для врачей-рентгенологов установлены рекомендованные нормативы длительности описаний результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии при оказании первичной медико-санитарной помощи.
6. Разработана организационная технология экспертной поддержки врачей-рентгенологов первичного звена здравоохранения с применением телемедицинских технологий. Выявлена востребованность экспертных телемедицинских консультаций в год в условиях централизации лучевой диагностики: 1,2 на 1000 КТ и 14,2 на 1 компьютерный томограф, 6,0 на 1000 МРТ или 28,7 на 1 магнитно-резонансный томограф.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Министерству здравоохранения Российской Федерации, органам исполнительной власти в сфере здравоохранения субъектов РФ, главным внештатным специалистами по лучевой диагностике:

1. Мониторинг деятельности лучевой диагностики при оказании первичной медико-санитарной помощи целесообразно осуществлять с применением онлайн-табло (дашбордов) и сбалансированной совокупности показателей по категориям «Пациент», «Направляющая медицинская организация», «Исследование», «Дистанционное консультирование», «Контроль качества», «Доступ к данным». Онлайн-табло должны, в том числе, обеспечивать управленческие функции формирования отчетности с фильтрацией данных и иными настройками, автоматизированного расчета плановых значений по ключевым показателям в зависимости от заданного временного периода с учетом производственного календарного плана. Целесообразно предусмотреть возможность адаптации дашборда для организаторов здравоохранения различного уровня.

Органам исполнительной власти в сфере здравоохранения субъектов РФ, территориальным фондам обязательного медицинского страхования, главным внештатным специалистами по лучевой диагностике, руководителям медицинских организаций:

1. Нормирование времени выполнения услуг врачами-рентгенологами при оказании первичной медико-санитарной помощи в целесообразно проводить путем выгрузки данных из государственных информационных систем в сфере здравоохранения субъекта РФ и/или медицинских информационных систем медицинских организаций с последующим статистическим анализом. При расчете норм времени для описаний результатов компьютерной томографии при оказании первичной медико-санитарной помощи, содержащих несколько анатомических областей, необходимо использовать поправочный коэффициент 0,7 на каждую дополнительную область.

2. При проведении описаний результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии врачами-рентгенологами при оказании первичной медико-санитарной помощи рекомендуется придерживаться следующих норм времени:

- компьютерная томография: для пациентов старше 18 лет, нативное исследование – 20-30 минут, исследование с контрастным усилением – 25-35 минут; для пациентов младше 18 лет – нативное исследование - 25-35 минут;

- магнитно-резонансная томография: для пациентов старше 18 лет, нативные исследование – 20-25 минут, исследование с контрастным усилением – 30-40 минут; пациент младше 18 лет, нативное исследование – 30-40 минут.

3. При планировании экспертной поддержки врачей-рентгенологов первичного звена здравоохранения рекомендуется использовать показатели востребованности экспертных телемедицинских консультаций: 1,2 на 1000 выполненных исследований и 14,2 на 1 компьютерный томограф, 6,0 на 1000 выполненных исследований или 28,7 на 1 магнитно-резонансный томограф.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК

1. Оценка экспертных телемедицинских консультаций в службе лучевой диагностики Москвы в 2018-2020 гг. / С.П. Морозов, **И.М. Шулькин**, Н.В. Ледихова,

А.В. Владимирский, Р.Н. Ахметов, А.А. Попов // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. - 2022. - № 1. - С. 438-460

2. Эффективность применения технологий искусственного интеллекта для двойных описаний результатов профилактических исследований легких / А.В. Владимирский, Н.Д. Кудрявцев, Д.Д. Кожихина, **И.М. Шулькин**, С.П. Морозов, Н.В. Ледихова, В.Г. Кляшторный, И.В. Гончарова, А.В. Новиков. О.М. Внукова // Профилактическая медицина. - 2022. - № 7. С. 7-15.

3. **Шулькин, И.М.** Управление на основе данных в лучевой диагностике: оценка результативности модели единого радиологического информационного сервиса / И.М. Шулькин, А.В. Владимирский // Менеджер здравоохранения. -2022. - №7. – С.68 – 80

4. **Шулькин, И.М.** Актуальные проблемы управления службой лучевой диагностики первичного уровня медико-санитарной помощи / И.М. Шулькин, Владимирский А.В., Шульц Е.И, Р.Н. Ахметов // Менеджер здравоохранения. - 2023. - №2. – С.27 – 39

Основные работы, опубликованные в других изданиях

1. Мобилизация научно-практического потенциала службы лучевой диагностики г. Москвы в пандемию COVID-19 / С.П. Морозов, Е.С. Кузьмина, Н.В. Ледихова, А.В. Владимирский, И.А. Трофименко, О.А. Мокиенко, Е.В. Панина, А.Е. Андрейченко, О.В. Омелянская, В.А. Гомболевский, Н.С. Полищук, **И.М. Шулькин**, Р.В. Решетников // Digital Diagnostics. - 2020. - Т. 1. № 1. - С. 5-12.

2. Регламент работы отделений (кабинетов) компьютерной и магнитно-резонансной томографии: методические рекомендации / сост. Н.С. Полищук, В.А. Гомболевский, **И.М. Шулькин**, С.П. Морозов // Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». – Вып. 59. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2020. – 40 с.

3. Обоснование рекомендованных норм времени описаний результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографий / С.П. Морозов, А.В. Владимирский, Н.В. Ледихова, И.А. Трофименко, Н.С. Полищук, А.Н. Мухортова, **И.М. Шулькин**, В.Г. Кляшторный // Врач и информационные технологии. - 2021. - № 3. - С. 50-61.

4. Методика оценки уровня зрелости информационной системы для здравоохранения / А.В. Владимирский, А.В. Гусев, Д.Е. Шарова, **И.М. Шулькин**, А.А. Попов, М.К. Балашов, О.В. Омелянская, Ю.А. Васильев // Врач и информационные технологии. – 2022. - № 3. – С. 68-84.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АРМ – автоматизированное рабочее место

ГИС – государственная информационная система

ЕРИС ЕМИАС – Единый радиологический информационный сервис автоматизированной информационной системы города Москвы «Единая медицинская информационно-аналитическая система города Москвы»

ДЗМ – Департамент здравоохранения г. Москвы

ЕГИСЗ – единая государственная информационная система в сфере здравоохранения

КТ – компьютерная томография

ММГ – маммография

МО – медицинская организация

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПЭТ/КТ – позитронно-эмиссионная томография, совмещенная с компьютерной

томографией

РГ – рентгенография

ЭМК – электронная медицинская карта

ЭТМК – экспертная телемедицинская консультация

PACS – от англ. «Picture Archiving and Communication System», система архивирования и передачи медицинских диагностических изображений