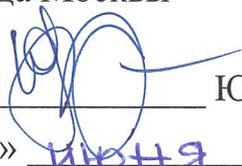


**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

**СОГЛАСОВАНО**

Главный внештатный специалист  
по лучевой и инструментальной  
диагностике  
Департамента здравоохранения  
города Москвы

  
Ю. А. Васильев  
«19» июня 2025 г.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Экспертным советом по науке  
Департамента здравоохранения  
города Москвы № 30

  
«09» июля 2025 г.

**ВНЕДРЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ  
С ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
В ЛУЧЕВУЮ ДИАГНОСТИКУ**

**Часть 1**

**СЦЕНАРИИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Методические рекомендации № 38

Москва  
2025

УДК 616-073.75 + 004.89  
ББК 53.64  
В 60

Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»

Основана в 2017 году

**Организация-разработчик:**

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

**Составители:**

**Васильев Ю. А.** – канд. мед. наук, главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике ДЗМ, директор ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

**Владимирский А. В.** – д-р мед. наук, д-р ист. наук, заместитель директора по научной работе ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

**Арзамасов К. М.** – канд. мед. наук, руководитель отдела медицинской информатики, радиомики и радиогеномики ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

**Решетников Р. В.** – канд. физ.-мат. наук, руководитель отдела научных медицинских исследований ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

**Балашов М. К.** – руководитель управления информационными системами ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

**Родионова Л. Г.** – начальник отдела сопровождения проектов по внедрению технологий искусственного интеллекта ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»

В 60 Внедрение медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевую диагностику. Часть 1. Сценарии и оценка эффективности: методические рекомендации / сост. Ю. А. Васильев, А. В. Владимирский, К. М. Арзамасов [и др.]. – Вып. 151. – М.: ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2025. – 36 с.

**Рецензенты:**

**Буренчев Дмитрий Владимирович** – д-р мед. наук, заведующий отделением рентгенодиагностических и радионуклидных методов исследования ГБУЗ «ГКБ им. А. К. Ерамишанцева ДЗМ»;

**Лебедев Георгий Станиславович** – д-р техн. наук, профессор, директор Центра цифровой медицины, заведующий кафедрой информационных технологий и обработки медицинских данных ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Методические рекомендации предназначены для внедрения, применения и оценки эффективности медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике. В условиях растущего спроса на лучевую диагностику и кадрового дефицита предлагаются современные решения на основе цифровых технологий, включая телемедицину и автоматизацию процессов.

Данные методические рекомендации подготовлены авторским коллективом в рамках НИР «Научные методологии устойчивого развития технологий искусственного интеллекта в медицинской диагностике» (№ ЕГИСУ: № 123031500004-5) в соответствии с приказом Департамента здравоохранения города Москвы от 22.12.2023 № 1258 «Об утверждении государственных заданий, финансовое обеспечение которых осуществляется за счет средств бюджета города Москвы, государственным бюджетным (автономным) учреждениям, подведомственным Департаменту здравоохранения города Москвы, на 2024 год и плановый период 2025 и 2026 годов»

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы, не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

ISSN

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2025  
© ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», 2025  
© Коллектив авторов, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	5
ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	7
2. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ И МОДЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ...	9
3. ОЦЕНКА И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ.....	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	26
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	27
Приложение А .....	29

## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные документы (стандарты):

1. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»).

2. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2024 № 1684 «Об утверждении Правил государственной регистрации медицинских изделий».

4. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 09.06.2020 № 560н «Об утверждении Правил проведения рентгенологических исследований».

5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20.03.2020 № 206н «Об утверждении Порядка организации и проведения экспертизы качества, эффективности и безопасности медицинских изделий».

6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 07.09.2020 № 947н «Об утверждении порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов».

7. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10.05.2017 № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи».

8. Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18.11.2020 № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации "Цифровая трансформация"».

9. ГОСТ Р 59921.0-2023 «Системы искусственного интеллекта в клинической медицине. Основные положения».

10. ПНСТ 873-2023 «Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Основные положения».

11. ГОСТ Р 71738-2024 «Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Алгоритмы анализа медицинских изображений. Методы испытаний на способность и устойчивость работы с разнородными данными».

12. ГОСТ Р 71673-2024 «Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Алгоритмы анализа медицинских изображений. Методы испытаний на определение точности измерений».

13. ПНСТ 872-2023 «Системы поддержки принятия врачебных решений с применением искусственного интеллекта. Методы клинических испытаний».

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применены следующие обозначения и сокращения:

ГИС	–	государственная информационная система
ДИ	–	доверительный интервал
ДУ	–	диагностическое устройство
ЗТ		затраты труда
ИИ	–	искусственный интеллект
КП	–	количество продукции
КТ	–	компьютерная томография
МИ	–	медицинское изделие
МИС	–	медицинская информационная система
МО	–	медицинская организация
МП	–	медицинская помощь
ПМСП	–	первичная медико-санитарная помощь
ПНСТ	–	предварительный национальный стандарт
ПУМ	–	пункт управления моделями
РФ	–	Российская Федерация
СППВР	–	система поддержки принятия врачебных решений
ТЕ	–	трудоемкость
ТИИ	–	технологии искусственного интеллекта
ЦАМИ	–	централизованный архив медицинских изображений
ЧП	–	численность персонала

## ВВЕДЕНИЕ

Лучевая диагностика – важная отрасль современного здравоохранения, обеспечивающая решение ключевых задач скрининга, диагностики, стадирования и оценки эффективности лечения подавляющего большинства заболеваний. Постоянный прирост спроса и потребности в лучевых исследованиях ведет к регулярному кратному увеличению количества соответствующих медицинских услуг. В свою очередь это приводит к усилению кадрового дефицита. Приходится констатировать, что возможность дальнейшего повышения – в соответствии с актуальными требованиями системы здравоохранения – производительности, скорости и качества лучевой диагностики за счет физического увеличения числа врачей-рентгенологов практически исчерпана.

Лучевую диагностику называют лидером цифровизации и цифровой трансформации здравоохранения. Такой контекст создает уникальные возможности для решения изложенных выше проблем. Представляется актуальным и критично необходимым внедрение новых моделей организации лучевой диагностики на основе информационных (телемедицинских, интеллектуальных) технологий, а также автоматизация производственных процессов и рабочих процедур на основе искусственного интеллекта (ИИ).

В методических рекомендациях изложены подходы к внедрению, применению и оценке эффективности медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Рекомендации основаны на научных знаниях и беспрецедентном практическом опыте, полученных в ходе Московского эксперимента по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения этих технологий в системе здравоохранения (mosmed.ai). Предлагаемые подходы и методы могут быть использованы при применении медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта (МИ с ТИИ) посредством платформы «МосМедИИ».

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Общие положения изложены в соответствии с предварительным национальным стандартом ПНСТ 873-2023 «Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Основные положения»<sup>1</sup>.

В лучевой диагностике технологии искусственного интеллекта (ИИ) могут применяться для достижения одной или нескольких целей:

1. Повышения доступности (например, временные затраты на получение медицинской услуги), безопасности и качества оказания медицинской помощи.

2. Автоматизации операций, связанных с интерпретацией и описанием медицинских изображений.

3. Повышения производительности труда и эффективности использования ресурсов, в том числе кадровых.

В общем виде основными задачами технологий ИИ в лучевой диагностике являются:

– прием (ввод данных), обработка и передача медицинских изображений, содержащих в том числе метаинформацию об объектах и параметрах изображений;

– интерпретация медицинских изображений;

– сортировка медицинских изображений по вероятному наличию патологии с целью оптимизации работы врача;

– формирование текстового описания результатов анализа;

– формирование графической разметки/дополнительных изображений с результатами анализа;

– формирование системного сообщения с целью маршрутизации на основании результатов анализа.

Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике подразделяются на группы в соответствии:

– с методами исследований, с использованием которых получены медицинские изображения (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, рентгенография, маммография, ультразвуковая диагностика и др.);

– назначением (сегментирование, классификация, идентификация, их комбинация, морфометрия, контроль качества выполнения исследования, мониторинг признака патологии во времени, а также предсказание развития процесса);

– количеством анализируемых органов/тканей/анатомических областей на наличие патологий (для распознавания (анализа) медицинских изображений на наличие патологии одного органа; комплексные решения);

– видами патологических изменений/целевых патологий, выявляемых при одной обработке изображения;

---

<sup>1</sup> ПНСТ 873-2023 «Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Основные положения». М.: Российский институт стандартизации, 2023. 12 с.

- входными данными (одно исследование, серию исследований (в динамике) или исследование с клинической информацией);
- способами обучения производителем конкретного продукта в процессе эксплуатации (повторное или непрерывное);
- параметрами эффективности и точности;
- методами управления знаниями и методами обучения;
- производительностью;
- системной совместимостью.

В общем программное обеспечение на основе ИИ для лучевой диагностики должно удовлетворять требованиям качества, безопасности и эффективности, установленным нормативно-правовыми актами, клиническими рекомендациями, национальными стандартами и прочими релевантными документами. При применении ИИ должны быть обеспечены меры защиты информации и конфиденциальности персональных данных, предусмотренные действующим законодательством Российской Федерации.

## 2. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ И МОДЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Основные методические способы и организационные модели применения технологий ИИ в лучевой диагностике: автоматизированная морфометрия, оппортунистический скрининг, автоматизированный двойной просмотр, автоматизированный контроль качества, автономная сортировка, применение ИИ в виде системы поддержки принятия врачебных решений. На практике границы между отдельными способами довольно условны; чаще всего имеет место комбинация и взаимное дополнение.

**Автоматизированная морфометрия** – получение количественных характеристик результатов лучевого исследования посредством применения технологий ИИ (включая измерение анатомических структур, патологических проявлений или иных объектов, расчет связанных индексов и показателей, а также сравнение измеренных величин). Методически автоматизированная морфометрия представляет собой *базовую функцию* технологий ИИ для анализа результатов лучевых исследований.

**Система поддержки принятия врачебных решений (СППВР)** – поиск, выявление, маркировка, обработка и описание рентгенологических признаков патологического поражения тканей, органов и систем, осуществляемые с применением технологий ИИ в контексте основной клинической задачи, обусловившей назначение данного исследования; в процессе обработки совокупности патогномичных рентгенологических признаков они могут автоматизированно объединяться и трактоваться как лучевые симптомы конкретной нозологии.

**Автоматизированный оппортунистический скрининг** – поиск, выявление, маркировка, обработка и описание факторов риска, предикторов, маркеров и/или признаков хронических неинфекционных и социально значимых инфекционных заболеваний на результатах лучевых исследований, осуществляемый с применением технологий искусственного интеллекта, в фоновом режиме, без использования труда врача-рентгенолога и вне контекста основной клинической задачи, обусловившей назначение данного исследования. На основе этого метода могут быть реализованы организационная технология и модель *мониторинга показателей здоровья населения*.

**Автоматизированный двойной просмотр** – поиск, выявление, маркировка, обработка и описание рентгенологических признаков патологического поражения тканей, органов и систем, осуществляемые с применением технологий ИИ при интерпретации результатов лучевого исследования, выполненного с профилактической целью (в ходе мероприятий диспансеризации, массовых профилактических осмотров населения). Ключевой компонент обработки – классификация результатов конкретного исследования по стандартизированной шкале (системе интерпретации и протоколирования), утвержденной клиническими рекомендациями или иными нормативно-

правовыми актами для оценки результатов профилактических исследований. Базовый вариант реализации:

1. Первый просмотр медицинским изделием с ИИ, формирование электронной медицинской записи с результатом.

2. Второй просмотр врачом-рентгенологом, формирование протокола.

**Автоматизированный контроль качества** – поиск, выявление и классификация посредством технологий искусственного интеллекта дефектов и артефактов диагностического изображения, возникающих при непосредственном его получении в ходе лучевого исследования. Предполагает наличие функции обязательного информирования медицинского работника (как рентгенолаборанта, так и врача) об обнаруженных проблемах. Такое информирование может представлять собой как детальное сообщение о характере и виде дефектов, так и простое уведомление о необходимости повторного выполнения исследования. Автоматизированный контроль качества может быть реализован в виде *одной из функций медицинского изделия* с технологиями ИИ (например, автоматизированной интерпретации результатов маммографии предшествует также автоматизированная оценка качества исследования по стандартизированной шкале PGMI).

**Автономная сортировка** – поиск и выявление рентгенологических признаков патологического поражения и аномалий любого генеза, осуществляемые с применением технологий искусственного интеллекта, с целью классификации результатов данного лучевого исследования как не содержащие или содержащие отклонения (категории «не норма» и «норма» соответственно). Первая категория подразумевает наличие как семиотики заболеваний, так и отклонений (возрастных, послеоперационных изменений, признаков перенесенных травм и заболеваний, имплантатов, анатомических особенностей развития и т. д.). Вторая – полное отсутствие патологических отклонений, особенностей, артефактов. Технически реализуется МИ с ТИИ с настройкой на чувствительность 1,0 (95%-й ДИ 1,0; 1,0). Наиболее рационально проведение автономной сортировки результатов профилактических лучевых исследований, выполняемых в комплексе мероприятий диспансеризации, при массовых профилактических осмотрах. Автономная сортировка относится *к высокоэффективным, но перспективным способам* применения технологий ИИ, требующим специального правового регулирования.

Далее представлены:

1. Базовый технологический сценарий (схема и описание бизнес-процесса) применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта (МИ с ТИИ) в лучевой диагностике. Базовый сценарий позволяет применять медицинские изделия с ИИ – как интегрированные в централизованный архив медицинских изображений (ЦАМИ) в составе государственной информационной системы (ГИС) в сфере здравоохранения субъекта РФ, так и расположенные на «внешних» платформах (например, на платформе «МосМедИИ» – <https://мосмедии.рф>).

2. Основные клинические сценарии применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Важно подчеркнуть, что на различных этапах разработки находится значительное количество ИИ-сервисов, позволяющих реализовывать и иные сценарии, в том числе для прочих видов исследований и медицинских услуг. Однако здесь представлены только сценарии для доступных медицинских изделий с ТИИ, то есть допущенных к обращению по состоянию на 01.01.2025 (рис. 1, табл. 1 и 2).

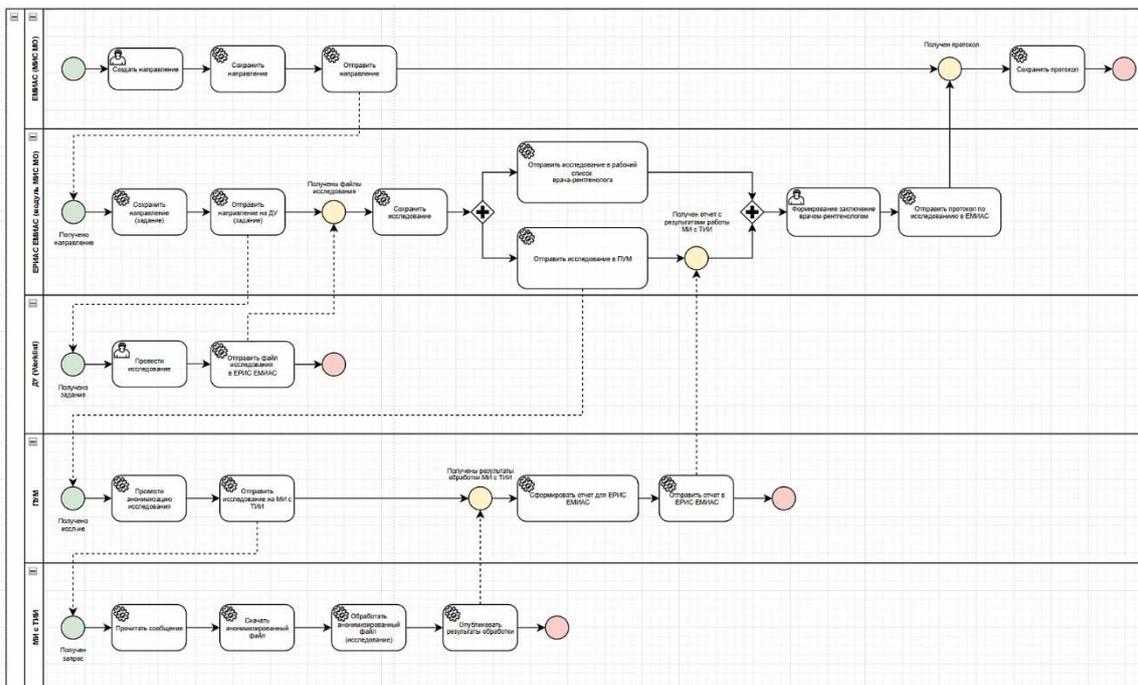


Рисунок 1 – Базовый технологический сценарий применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике (ПУМ – пункт управления моделями, программное обеспечение для маршрутизации результатов лучевых исследований)

Таблица 1 – Описание базового технологического сценария применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике

Участник	Задача	Тип задачи	Входные данные	Краткое описание функционала	Выходные данные
ГИС (МИС МО)	Создать направление	Пользовательская	-	Формирование направления на проведение инструментального диагностического исследования врачом-клиницистом	Направление на исследование
ГИС (МИС МО)	Сохранить направление	Автоматическая	Направление на исследование	Сохранение направления на проведение исследования	Направление на исследование
ГИС (МИС МО)	Отправить направление	Автоматическая	Направление на исследование	Отправка направления на проведение исследования в модуль МИС МО	Направление на исследование
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Сохранить направление (задание)	Автоматическая	Направление на исследование	Сохранение направления на проведение исследования в модуле МИС МО	Направление на исследование
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Отправить направление на ДУ (задание)	Автоматическая	Направление на исследование (задание)	Отправить направление на проведение исследования на Worklist диагностического устройства	Направление на исследование (задание)
ДУ (Worklist)	Провести исследование	Пользовательская	Направление на исследование (задание)	Рентгенолаборант проводит исследование на диагностическом устройстве	Файл с исследованием в формате DICOM
ДУ (Worklist)	Отправить файл исследования в ЦАМИ ГИС	Автоматическая	Файл с исследованием в формате DICOM	Отправить файл с исследованием в формате DICOM в модуль МИС МО (ЦАМИ ГИС)	Файл с исследованием в формате DICOM
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Сохранить исследование	Автоматическая	Файл с исследованием в формате DICOM	Сохранить файл с исследованием в формате DICOM в модуле МИС МО (ЦАМИ ГИС)	Файл с исследованием в формате DICOM

Продолжение таблицы 1

Участник	Задача	Тип задачи	Входные данные	Краткое описание функционала	Выходные данные
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Отправить исследование в ПУМ	Автоматическая	Файл с исследованием в формате DICOM	Отправить файл с исследованием в формате DICOM в продукт управления моделями	Файл с исследованием в формате DICOM
ПУМ	Провести анонимизацию исследования	Автоматическая	Файл с исследованием в формате DICOM	Провести анонимизацию исследования	Анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM
ПУМ	Отправить исследование на МИ с ТИИ	Автоматическая	Анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM	В соответствии с настроенными правилами в продукте управления моделями маршрутизировать исследование на МИ с ТИИ (модальность, возраст и др.)	Ссылка на анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM
МИ с ТИИ	Прочитать сообщение	Автоматическая	Ссылка на анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM	Прочитать полученное сообщение	Анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM
МИ с ТИИ	Скачать анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM	Автоматическая	Анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM	Скачать анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM	Анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM
МИ с ТИИ	Обработать анонимизированный файл (исследование)	Автоматическая	Анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM	Разметить анонимизированный файл с исследованием в формате DICOM-SC и сформировать отчет в формате DICOM-SR	DICOM-SC, DICOM-SR

Продолжение таблицы 1

Участник	Задача	Тип задачи	Входные данные	Краткое описание функционала	Выходные данные
МИ с ТИИ	Опубликовать результаты обработки	Автоматическая	DICOM-SC, DICOM-SR	Отправить результаты обработки исследования в ПУМ	DICOM-SC, DICOM-SR
ПУМ	Сформировать отчет для ЦАМИ ГИС	Автоматическая	DICOM-SC, DICOM-SR	Сформировать отчет для модуля МИС МО (ЦАМИ ГИС)	Отчет с результатами работы МИ с ТИИ
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Отправить исследование в рабочий список врача-рентгенолога	Автоматическая	Файл с исследованием в формате DICOM	Маршрутизировать исследование в рабочий список врача-рентгенолога	Файл с исследованием в формате DICOM
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Сформировать заключение об исследовании	Пользовательская	Файл с исследованием в формате DICOM, отчет с результатами работы МИ с ТИИ	Врач-рентгенолог готовит протокол исследования	Протокол исследования
ЦАМИ ГИС (модуль МИС МО)	Отправить протокол исследования в МИС МО (ГИС)	Автоматическая	Протокол исследования	Отправить протокол исследования в МИС МО (ГИС)	Протокол исследования
ГИС (МИС МО)	Сохранить протокол исследования	Автоматическая	Протокол исследования	Сохранить в ГИС (МИС МО) протокол исследования, подготовленный врачом-рентгенологом	Протокол исследования

Таблица 2 – Основные клинические сценарии применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике, допущенных к обращению по состоянию на 01.01.2025

№	Условное наименование	Вид, условия, форма МП	Медицинская услуга, вид исследования	Основные функции ИИ	Основные этапы сценария	Примечания
1	Двойной просмотр результатов профилактического исследования	ПМСП; амбулаторно; плановая	A06.20.004 Маммография  Профилактическое	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение качества исследования по шкале PGMI.</li> <li>2. Определение плотности ткани молочной железы по шкале ACR.</li> <li>3. Классификация результатов исследования по BI-RADS.</li> <li>4. Подготовка проекта описания</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение исследования.</li> <li>2. Запись на исследование.</li> <li>3. Выполнение исследования.</li> <li>4. Сохранение результатов исследования в информационной системе.</li> <li>5. Маршрутизация результатов исследования для анализа МИ с ТИИ.</li> <li>6. Анализ лучевого исследования МИ с ТИИ.</li> <li>7. Сохранение результатов анализа в информационной системе в статусе электронной медицинской записи.</li> <li>8. Интерпретация и описание результатов маммографии врачом-рентгенологом.</li> <li>9. Сохранение описания в информационной системе в статусе электронного медицинского документа.</li> <li>10. Предоставление результатов исследования лечащему врачу и пациенту</li> </ol>	Выполняется в рамках первого этапа диспансеризации взрослого населения

Продолжение таблицы 2

№	Условное наименование	Вид, условия, форма МП	Медицинская услуга, вид исследования	Основные функции ИИ	Основные этапы сценария	Примечания
2	Поддержка принятия врачебных решений при интерпретации результатов рентгенографии	ПМСП, специализированная, паллиативная; амбулаторно, в дневном стационаре; стационарно; плановая	A06.09.006.001 Флюорография легких цифровая; A06.09.007.002 Рентгенография легких цифровая.  Профилактическое или диагностическое	1. Определение признаков основных (наиболее распространенных) заболеваний. 2. Классификация патологических признаков по шкалам, принятым в клинических рекомендациях. 3. Выполнение измерений. 4. Подготовка проекта описания	1. Назначение исследования. 2. Выполнение исследования. 3. Сохранение результатов исследования в информационной системе. 4. Маршрутизация результатов исследования для анализа МИ с ТИИ. 5. Анализ лучевого исследования МИ с ТИИ. 6. Сохранение результатов анализа в информационной системе. 7. Интерпретация и описание результатов рентгенографии врачом-рентгенологом с учетом результатов работы МИ с ТИИ. 8. Сохранение описания в информационной системе. 9. Предоставление результатов исследования лечащему врачу и пациенту	-

Продолжение таблицы 2

№	Условное наименование	Вид, условия, форма МП	Медицинская услуга, вид исследования	Основные функции ИИ	Основные этапы сценария	Примечания
3	Поддержка принятия врачебных решений при интерпретации результатов компьютерной томографии	ПМСП, специализированная, паллиативная; амбулаторно, в дневном стационаре, стационарно; плановая	A06.09.005 Компьютерная томография органов грудной полости; A06.30.005 Компьютерная томография органов брюшной полости.  Диагностическое	1. Определение признаков основных (наиболее распространенных) заболеваний. 2. Классификация патологических признаков по шкалам, принятым в клинических рекомендациях. 3. Выполнение измерений объемов и размеров (очаги, жидкость и т.д.). 4. Подготовка проекта описания	1. Назначение исследования. 2. Выполнение исследования. 3. Сохранение результатов исследования в информационной системе. 4. Маршрутизация результатов исследования для анализа МИ с ТИИ. 5. Анализ лучевого исследования МИ с ТИИ. 6. Сохранение результатов анализа в информационной системе. 7. Интерпретация и описание результатов КТ врачом-рентгенологом с учетом результатов работы МИ с ТИИ. 8. Сохранение описания в информационной системе. 9. Предоставление результатов исследования лечащему врачу и пациенту	-

Продолжение таблицы 2

№	Условное наименование	Вид, условия, форма МП	Медицинская услуга, вид исследования	Основные функции ИИ	Основные этапы сценария	Примечания
4	Внутричерепное кровоизлияние	Специализированная; стационарно; экстренная	А06.23.004 Компьютерная томография головного мозга.  Диагностическое	1. Определение типа кровоизлияния: эпидуральное, субдуральное, субарахноидальное или внутримозговое. 2. Локализация кровоизлияния. 3. Подсчет объема каждого типа кровоизлияния (мл). 4. Подготовка проекта описания	1. Назначение исследования. 2. Выполнение исследования. 3. Сохранение результатов исследования в информационной системе. 4. Маршрутизация результатов исследования для анализа МИ с ТИИ. 5. Анализ лучевого исследования МИ с ТИИ. 6. Сохранение результатов анализа в информационной системе. 7. Интерпретация результатов КТ врачом-рентгенологом с учетом результатов работы МИ с ТИИ. 8. Сохранение описания в информационной системе. 9. Предоставление результатов исследования лечащему врачу	Выполняется при черепно-мозговой травме или остром нарушении мозгового кровообращения по геморрагическому типу

Продолжение таблицы 2

№	Условное наименование	Вид, условия, форма МП	Медицинская услуга, вид исследования	Основные функции ИИ	Основные этапы сценария	Примечания
5	Острое нарушение мозгового кровообращения	Специализированная; стационарно; экстренная	А06.23.004 Компьютерная томография головного мозга  Диагностическое	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение признаков ишемического инсульта головного мозга.</li> <li>2. Определение локализации, стороны и бассейна.</li> <li>3. Оценка областей инсульта по шкале ASPECTS.</li> <li>4. Определение типа кровоизлияния: эпидуральное, субдуральное, субарахноидальное или внутримозговое.</li> <li>5. Локализация кровоизлияния.</li> <li>6. Подсчет объема каждого типа кровоизлияния (мл).</li> <li>7. Подготовка проекта описания</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение исследования.</li> <li>2. Выполнение исследования.</li> <li>3. Сохранение результатов исследования в информационной системе.</li> <li>4. Маршрутизация результатов исследования для анализа МИ с ТИИ.</li> <li>5. Анализ лучевого исследования МИ с ТИИ.</li> <li>6. Сохранение результатов анализа в информационной системе.</li> <li>7. Интерпретация результатов КТ врачом-рентгенологом с учетом результатов работы МИ с ТИИ.</li> <li>8. Сохранение описания в информационной системе.</li> <li>9. Предоставление результатов исследования лечащему врачу</li> </ol>	Выполняется при подозрении на острое нарушение мозгового кровообращения.

Продолжение таблицы 2

№	Условное наименование	Вид, условия, форма МП	Медицинская услуга, вид исследования	Основные функции ИИ	Основные этапы сценария	Примечания
6	Автономная сортировка	ПМСП; амбулаторно; плановая	А06.09.006.001 Флюорография легких цифровая; А06.09.007.002 Рентгенография легких цифровая.  Профилактическое	1. Определение нормальной рентгенологической картины органов грудной клетки. 2. Чувствительность МИ с ТИИ 1,0 (95% ДИ 1,0–1,0). 3. Подготовка проекта описания	1. Назначение исследования. 2. Запись на исследование. 3. Выполнение исследования. 4. Сохранение результатов исследования в информационной системе. 5. Маршрутизация результатов исследования для анализа МИ с ТИИ. 6. Анализ результатов лучевого исследования МИ с ТИИ с отнесением к одной из двух категорий («норма» или «не норма») 7. Сохранение результатов анализа в информационной системе в статусе электронной медицинской записи. 8. При отнесении результатов к категории «норма» – предоставление результатов исследования лечащему врачу и пациенту. 9. При отнесении результатов к категории «не норма» – интерпретация и описание результатов исследования врачом-рентгенологом. 10. Сохранение описания в информационной системе в статусе электронного медицинского документа. Предоставление результатов исследования лечащему врачу и пациенту	Выполняется в рамках первого этапа диспансеризации взрослого населения

### 3. ОЦЕНКА И ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ

Технологии искусственного интеллекта в здравоохранении – это относительно новое поколение средств автоматизации процессов обработки и анализа биомедицинских данных. Их применение прежде всего направлено на повышение доступности и качества медицинской помощи, а также на оптимизацию или сокращение затрат ресурсов при ее организации и оказании. Для этого посредством технологий ИИ решаются достаточно типовые задачи автоматизации:

- снижение трудоемкости трудовых операций медицинского персонала;
- минимизация влияния субъективных факторов (в том числе «человеческого» фактора) на скорость и качество трудовых операций;
- повышение скорости, улучшение качества, управляемости и прогнозируемости трудовых операций и производственных процессов в здравоохранении.

Результаты внедрения ИИ необходимо рассматривать и изучать комплексно, в соответствии с научными основами организации здравоохранения<sup>2</sup>. Согласно последним выделяют три вида эффективности: медицинскую, социальную и экономическую, рассматриваемые как степень достижения, соответственно, медицинского результата, социального результата (общественно значимых целей в области охраны здоровья), оптимального соотношения полученных результатов и произведенных затрат.

В контексте приведенных выше типовых клинических сценариев применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в лучевой диагностике целесообразно использовать следующую совокупность измеримых **показателей эффективности**:

1. Показатели здоровья населения:
  - 1.1. Заболеваемость населения (первичная по классам болезней, по половозрастным группам).
  - 1.2. Предотвращенная заболеваемость.

---

<sup>2</sup> Оценка эффективности деятельности медицинских организаций / под ред. проф. А. И. Вялкова. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. 112 с.; Лисицын Ю. П., Улумбекова Г. Э. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 544 с.; Бухалков М. И. Организация и нормирование труда. 4-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2013. 378 с.; Маркс К. Капитал: критика политической экономии. Т. 1. Процесс производства капитала. М.: Эксмо, 2011. 1195 с.; Кадыров Ф. Н. Экономические методы оценки эффективности деятельности медицинских учреждений. М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2011. 496 с.

- 1.3. Инвалидность населения вследствие отдельных заболеваний и их групп (общая и первичная).
- 1.4. Количество лет жизни с утратой трудоспособности.
2. Демографические показатели:
  - 2.1. Смертность по классам причин.
  - 2.2. Смертность в трудоспособном возрасте по классам причин.
  - 2.3. Предотвращенная смертность.
3. Показатели эффективности стационарной помощи:
  - 3.1. Летальность в стационаре от отдельных причин.
  - 3.2. Досуточная летальность от отдельных причин.
  - 3.3. Средняя длительность пребывания больного на койке (для структурного подразделения, по видам заболеваний).
  - 3.4. Оборот койки.
4. Показатели эффективности амбулаторно-поликлинической помощи:
  - 4.1. Полнота охвата населения медицинскими осмотрами.
  - 4.2. Показатель своевременности взятия больных под диспансерное наблюдение по видам заболеваний.
  - 4.3. Доля впервые выявленных заболеваний (в том числе онкологических и иных) при профилактических медицинских осмотрах, в том числе в рамках диспансеризации, в общем количестве впервые в жизни зарегистрированных заболеваний в течение года.
  - 4.4. Доля впервые выявленных случаев онкологических заболеваний на ранних стадиях (I и II стадии) в общем количестве выявленных случаев онкологических заболеваний в течение года.
  - 4.5. Доля пациентов со злокачественными новообразованиями, выявленных активно, в общем количестве пациентов со злокачественными новообразованиями, взятых под диспансерное наблюдение.
5. Показатели доступности и качества медицинской помощи при проведении лучевых исследований:
  - 5.1. Доля медицинских организаций (кабинетов, отделений, центров лучевой диагностики), осуществляющих централизованную обработку результатов диагностических исследований с применением медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта.
  - 5.2. Доля случаев неблагоприятных событий, наступивших при применении медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта при анализе, интерпретации и описании результатов рентгенологических исследований.
  - 5.3. Сроки ожидания протокола, оформленного врачом-рентгенологом по результатам рентгенологического исследования при оказании экстренной, неотложной или плановой медицинской помощи, при массовых профилактических осмотрах населения.
  - 5.4. Сроки ожидания диагностических рентгенологических исследований при оказании экстренной, неотложной или плановой медицинской помощи.

5.5. Частота клинически значимых расхождений, выявленных в протоколах, по результатам рентгенологического исследования в ходе мероприятий по внутреннему контролю безопасности и качества медицинской помощи.

5.6. Состояние общественного мнения врачей-рентгенологов по вопросу внедрения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта, оцененное посредством валидированного опросника ATRAI-14 (см. Приложение А).

5.7. Производительность и трудоёмкость труда врачей-рентгенологов при интерпретации и описании результатов рентгенологических исследований<sup>3</sup>.

Предложенная совокупность показателей не является исключительной и может быть дополнена иными метриками, критериями и проч.

Все приведенные показатели, в любом целесообразном сочетании, могут применяться для оценки эффективности организации и оказания медицинской помощи с применением медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта на уровне системы здравоохранения субъекта РФ, административно-территориальной единицы, совокупности или отдельной медицинской организации. Отдельные показатели рационально также рассматривать на уровне пациента. Примерное распределение показателей по уровням представлено в таблице 3 (NB! Распределение является примерным, возможным, отнюдь не исключительным).

Таблица 3 – Возможное распределение показателей по уровням оценки и сценариям применения медицинских изделий с искусственным интеллектом

№	Условное наименование сценария применения МИ с ТИИ	Система здравоохранения	Медицинская организация	Пациент
1	Двойной просмотр результатов профилактического исследования	1.1–1.4, 2.1–2.3, 4.1–4.5, 5.1–5.7	1.1, 2.1, 4.1–4.5, 5.3–5.7	1.2, 1.4, 2.3, 5.2, 5.3
2	Поддержка принятия врачебных решений при интерпретации результатов рентгенографии	3.1, 3.3, 4.2, 5.3–5.7	3.1, 3.3, 4.2, 5.3–5.7	5.3, 5.4

<sup>3</sup> Производительность труда за период времени:  $ПТ = КП / ЧП$ , где ПТ – производительность труда, КП – количество продукции (например, протоколов по результатам рентгенологических исследований), ЧП – численность персонала (в том числе определенной категории, например, врачей-рентгенологов).

Трудоёмкость за период времени:  $ТЕ = ЗТ / КП$ , где ТЕ – трудоёмкость, ЗТ – затраты труда (фактически отработанные человеко-часы), КП – количество продукции (например, протоколов по результатам рентгенологических исследований).

Продолжение таблицы 3

3	Поддержка принятия врачебных решений при интерпретации результатов компьютерной томографии	3.1, 3.3, 4.2, 5.3–5.7	3.1, 3.3, 4.2, 5.3–5.7	5.3, 5.4
4	Внутричерепное кровоизлияние	2.1–2.3, 5.1–5.7	3.1–3.4, 5.3–5.7	1.4, 2.3, 3.3, 5.2, 5.3
5	Острое нарушение мозгового кровообращения	2.1–2.3, 5.1–5.7	3.1–3.4, 5.3–5.7	1.4, 2.3, 3.3, 5.2, 5.3
6	Автономная сортировка	1.1–1.4, 2.1–2.3, 4.1–4.5, 5.1–5.7	1.1, 2.1, 4.1–4.5, 5.3–5.7	1.2, 1.4, 2.3, 5.2, 5.3

Показатели изучают в динамике за равнозначные периоды времени, а также сравнительно, с использованием дизайна когортного или рандомизированного клинического исследования.

Внедрение того или иного сценария применения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта является вмешательством, гипотетически обеспечивающим различия в оцениваемых показателях между группами наблюдения. Таким образом, для прямой оценки эффектов внедрения медицинских изделий с технологиями искусственного интеллекта в исследования необходимо включать две группы сравнения, только одна из которых должна использовать ТИИ. Доказательство влияния МИ с ТИИ на перечисленные показатели осуществляется в таком случае с помощью метода проверки значимости нулевой гипотезы об отсутствии эффекта на конкретный исход. Критично важно обеспечить сопоставимость групп (выборок) наблюдения. Необходимо исключить влияние иных спутывающих факторов. В частности, убедиться, что в изучаемый период не проводилось внедрение иных принципиально новых методов скрининга, диагностики, организационных технологий; не осуществлялось структурных и иных преобразований системы здравоохранения, принципиального изменения кадрового состава медицинских работников; отсутствовали иные системные факторы, принципиальным образом влияющие на изучаемые показатели. Не менее важно применять методы контроля использования технологий искусственного интеллекта как в группе вмешательства, так и в группе контроля. Отметим, что, несмотря на то, что получаемые таким образом оценки действительно являются прямыми, дизайны подобных исследований отличаются от рутинной практики медицинских организаций.

Альтернативным подходом является косвенная оценка эффективности МИ с ТИИ, когда сравнивается этап до внедрения инновации с этапом после ее внедрения. В случае, если оцениваемый показатель является дихотомической переменной, применяют множественную логистическую регрессию, в которую в качестве предикторов, помимо факта использования МИ с ТИИ, включают все возможные спутывающие факторы. Показателем эффективности вмешательства при таком анализе будет являться отношение шансов (odds ratio), указывающее на вероятность того, что изменение показателя действительно связано с использованием технологий искусственного интеллекта. Если оцениваемый показатель – числовая переменная, то проводят анализ посредством множественной линейной регрессии, и на роль МИ ТИИ будут указывать соответствующие коэффициенты регрессии.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Показанные в методических рекомендациях сценарии представляют собой основу для автоматизации производственных процессов и рабочих процедур в лучевой диагностике. В каждом конкретном случае, исходя из локальных задач, особенностей, возможностей и ограничений, безусловно допустимы их адаптация и научно обоснованное развитие.

Текущий уровень развития технологий искусственного интеллекта, включая формирование рынка соответствующих медицинских изделий, обуславливает высокую актуальность оценки результативности и эффективности их применения. Назрел переход от изучения диагностической точности ТИИ к комплексному анализу их влияния на систему здравоохранения. Предложенный комплекс показателей может стать основой для такого анализа.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Арзамасов К. М., Васильев Ю. А., Владимирский А. В. [и др.]. Применение компьютерного зрения для профилактических исследований на примере маммографии // Профилактическая медицина. 2023. Т. 26 (6). С. 117–123. DOI: 10.17116/profmed202326061117.
2. Арзамасов К. М., Семенов С. С., Кокина Д. Ю. [и др.]. Критерии применимости компьютерного зрения для профилактических исследований на примере рентгенографии и флюорографии органов грудной клетки // Мед. физика. 2022. Т. 4 (96). С. 56–63. DOI: 10.52775/1810-200X-2022-96-4-56-63.
3. Артюкова З. Р., Петряйкин А. В., Кудрявцев Н. Д. [и др.]. Опыт применения сервисов искусственного интеллекта для диагностики компрессионных переломов тел позвонков по данным компьютерной томографии: от тестирования до апробации // Digital Diagnostics. 2024. Т. 5, № 3. С. 505–518.
4. Борисов А. А., Васильев Ю. А., Владимирский А. В. [и др.]. Применение технологий искусственного интеллекта как способ обеспечения качества выполнения рентгенографии органов грудной клетки // Менеджер здравоохранения. 2023. № 7. С. 91–101.
5. Бухалков М. И. Организация и нормирование труда. 4-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2013. 378 с.
6. Васильев Ю. А., Гончарова И. В., Владимирский А. В. [и др.]. Популяционное исследование коронарного кальциноза у населения г. Москвы на основе автоматизированного анализа результатов лучевых исследований // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2023. Т. 31, № 6. С. 7–19.
7. Васильев Ю. А., Владимирский А. В., Арзамасов К. М. [и др.]. Первые 10 000 маммографических исследований, выполненных в рамках услуги «Описание и интерпретация данных маммографического исследования с использованием искусственного интеллекта» // Менеджер здравоохранения. 2023. № 8. С. 54–67.
8. Васильев Ю. А., Тыров И. А., Владимирский А. В. [и др.]. Двойной просмотр результатов маммографии с применением технологий искусственного интеллекта: новая модель организации массовых профилактических исследований // Digital Diagnostics. 2023. Т. 4, № 2. С. 93–104.
9. Васильев Ю. А., Кудрявцев Н. Д., Мухортова А. Н. [и др.]. Показатели деятельности отделений лучевой диагностики Департамента здравоохранения города Москвы в 2016–2022 гг. // Менеджер здравоохранения. 2024. № 5. С. 36–48.
10. Васильев Ю. А., Тыров И. А., Владимирский А. В. [и др.]. Автономный искусственный интеллект для сортировки результатов

профилактических лучевых исследований // Профилактическая медицина. 2024. Т. 27 (7). С. 23–29. DOI: 10.17116/profmed20242707123.

11. Васильев Ю. А., Тыров И. А., Владзимирский А. В. [и др.]. Новая модель организации массовых профилактических исследований, основанная на автономном искусственном интеллекте для сортировки результатов флюорографии // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. 2023. Т. 31 (11). С. 23–32. DOI: 10.35627/2219-5238/2023-31-11-23-32.

12. Голубев Н. А., Огрызко Е. В., Тюрина Е. М. [и др.]. Особенности развития службы лучевой диагностики в Российской Федерации за 2014–2019 года // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2021. №. 2. С. 356–376.

13. Кадыров Ф. Н. Экономические методы оценки эффективности деятельности медицинских учреждений. М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2011. 496 с.

14. Лисицын Ю. П., Улумбекова Г. Э. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 544 с.

15. Маркс К. Капитал: критика политической экономии. Т. 1. Процесс производства капитала. М.: Эксмо, 2011. 1195 с.

16. Оценка эффективности деятельности медицинских организаций / под ред. проф. А. И. Вялкова. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. 112 с.

17. ПНСТ 873-2023 «Системы искусственного интеллекта в лучевой диагностике. Основные положения». М.: Российский институт стандартизации, 2023. 12 с.

**ОПРОСНИК  
«АТРАИ-14. ОТНОШЕНИЕ ВРАЧЕЙ-РЕНТГЕНОЛОГОВ  
К ИИ В ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ»**

Ссылка на электронную версию: <https://telemedai.ru/nauka/anketnyy-opros>.

Ссылка на статью: <https://www.mdpi.com/2227-9032/12/19/2011>.

Ссылка для цитирования: Vasilev Y. A., Vladzymyrskyu A. V., Alymova Y. A. et al. Development and Validation of a Questionnaire to Assess the Radiologists' Views on the Implementation of Artificial Intelligence in Radiology (АТРАИ-14) // Healthcare. 2024. Vol. 12, №19:2011. URL: <https://doi.org/10.3390/healthcare12192011>.

1. P1 Укажите Вашу должность

Студент
Ординатор
Врач-рентгенолог
Заведующий(ая) отделением лучевой диагностики
Иное

2. P2 Укажите тип медицинской организации, в которой Вы обучаетесь/работаете

Университет/университетская медицинская организация
Федеральная медицинская организация
Городская медицинская организация
Референс-центр
Частный медицинский центр
Иное

3. P3 Укажите, в каких условиях оказывает помощь медицинская организация, в которой выполняются исследования, описываемые Вами

Амбулаторно
В условиях дневного стационара
Стационарно

4. P8 Исследования каких модальностей Вы описываете в своей рутинной практике?

Рентгенография
Маммография
Флюорография
УЗИ
КТ

МРТ
Томосинтез
Радионуклидная диагностика
Конусно-лучевая КТ
Иное

5. P9 Исследования пациентов какого возраста Вы преимущественно оцениваете?

От 18 лет
До 18 лет
Всех возрастов

6. P10 Укажите анатомические области и/или системы органов, которые Вы наиболее часто описываете

Описываю все анатомические зоны и/или системы органов
Абдоминальная
Торакальная
Маммология
Урогенитальная
Скелетно-мышечная
Центральная нервная система (нейрорадиология)
Сердечно-сосудистая
Малый таз
Голова и шея

7. P11 Укажите Ваш суммарный опыт работы врачом-рентгенологом в годах (не включая ординатуру)

Менее года
Лет/года

8. P12 Принимаете ли Вы участие в научной работе, связанной с Вашей медицинской деятельностью?

Да
Нет

9. P13 Есть ли у Вас возможность использовать сервисы искусственного интеллекта (ИИ) для интерпретации и/или описания исследований?

Да
Нет

10. F1 Используйте ли Вы сервисы ИИ для помощи в интерпретации и/или описании результатов исследований?

4	Да, регулярно, использую сервисы ИИ для разных задач (например, для измерений и обнаружения случайных находок)
3	Да, регулярно, конкретный сервис ИИ для определенной задачи (например, для описания конкретного новообразования либо его размеров)
2	Да, использую иногда в зависимости от задачи
1	Пока нет, но планирую использовать
0	Нет, не планирую использовать

11. F4 Как часто Вы участвуете в исследовательских проектах, связанных с сервисами ИИ?

Постоянно участвую
Иногда участвую
Когда-то участвовал
Пока нет, но хотел бы участвовать
Нет, не планирую участвовать

12. T1 Как Вы считаете, в ближайшие 5 лет сможете ли Вы доверять результатам лучевых исследований, описанных автономным ИИ?

4	Да
3	Скорее да
2	Затрудняюсь ответить
1	Скорее нет
0	Нет

13. T2 Доверяете ли Вы работе сервиса ИИ, если он показывает результат в формате «есть патология/нет патологии»?

4	Да
3	Скорее да
2	Затрудняюсь ответить
1	Скорее нет
0	Нет

14. T3 Доверяете ли Вы результатам работы сервиса ИИ, если он показывает результат измерения количественного показателя?

4	Да
3	Скорее да
2	Затрудняюсь ответить
1	Скорее нет
0	Нет

15. T4 Если после просмотра исследования, в котором, по Вашему мнению, нет патологии, сервис ИИ показывает возможность наличия патологии, станет ли это для Вас поводом повторно просмотреть исследование?

4	Да
3	Скорее да
2	Затрудняюсь ответить
1	Скорее нет
0	Нет

16. T6 Какой из вариантов взаимодействия с сервисами ИИ был бы для Вас предпочтительным?

4	ИИ автономно анализирует и описывает часть исследований
1	ИИ выполняет рутинные измерения (диаметры, объемы и пр.), указанные рентгенологом
2	Сервис ИИ отсеивает случаи нормы, врач без помощи ИИ анализирует все исследования с подозрением на патологию
3	Сервис ИИ отсеивает случаи нормы, врач, опираясь на подсказки ИИ, анализирует все исследования с подозрением на патологию
0	Сервис ИИ не участвует в обработке исследований

17. I1 Как Вы думаете, какие из перечисленных функций сервисов ИИ будут наиболее полезными и используемыми в работе врача-рентгенолога?

Ускорение фазы реконструкции изображения
Оптимизация протокола визуализации
Постобработка изображений (улучшение качества, снижение шума)
Помощь в получении данных о количественных показателях (размеры, объем, плотность/интенсивность)
Опportunистический скрининг (обнаружение случайных находок)
Стадирование в онкологии (например, по системе TNM)
Помощь в написании структурированного протокола исследования
Не считаю, что сервисы ИИ могут быть полезными
Не считаю, что сервисы ИИ будут широко внедряться
Иное

18. I2 Представьте, что использование сервиса ИИ является отдельной медицинской услугой для пациента. Кто, на Ваш взгляд, будет оплачивать работу сервиса ИИ?

4	Государственная система здравоохранения (фонд ОМС)
3	Страховая компания пациента (ДМС)
1	Медицинская организация, в которой функционирует сервис ИИ
2	Пациент
1	Компания-разработчик
0	Не могу представить такую ситуацию
2	Иное

19. I4 Как Вы считаете, на какие модальности сервисы ИИ окажут влияние в ближайшие 5 лет?

Рентгенография
Маммография
Флюорография
УЗИ
КТ
МРТ
Томосинтез
Радионуклидная диагностика
Не считаю, что сервисы ИИ могут оказать влияние
Иное

20. H6 Какова будет роль врачей-рентгенологов в работе с сервисами ИИ в лучевой диагностике, по Вашему мнению?

Разметка изображений для обучения ИИ
Формулирование диагностических задач для разработчиков
Участие в разработке сервисов ИИ (программирование, консультации для разработчиков)
Участие в тестировании сервисов ИИ
Оценка качества работы сервисов ИИ
Предоставление обратной связи о работе сервисов ИИ
Врачи-рентгенологи никак не будут участвовать в разработке, тестировании или проверке качества работы сервисов ИИ
Затрудняюсь ответить
Иное

21. H1 По вашему мнению, повлияет ли широкое использование сервисов ИИ врачами-рентгенологами на престиж их профессии в ближайшие 5 лет?

2	Не повлияет / затрудняюсь ответить
1	Возможно, престиж профессии врача-рентгенолога несколько упадет
0	Да, престиж профессии врача-рентгенолога заметно упадет
3	Возможно, престиж профессии врача-рентгенолога несколько возрастет
4	Да, престиж профессии врача-рентгенолога заметно возрастет

22. H4 Как Вы считаете, повлияет ли широкое использование сервисов ИИ на рабочую нагрузку врачей-рентгенологов?

4	Нагрузка на врачей-рентгенологов заметно уменьшится
3	Возможно, повлияет: нагрузка на врачей-рентгенологов несколько уменьшится
2	Никак не повлияет/затрудняюсь ответить
1	Возможно, повлияет: нагрузка на врачей-рентгенологов несколько увеличится
0	Нагрузка на врачей-рентгенологов заметно увеличится

23. Н5 По вашему мнению, повлияет ли широкое использование сервисов ИИ на оплату труда врачей-рентгенологов в Вашей стране в ближайшие 5 лет?

2	Нет/затрудняюсь ответить
1	Возможно, оплата труда врачей-рентгенологов несколько уменьшится
0	Да, оплата труда врачей-рентгенологов заметно уменьшится
3	Возможно, оплата труда врачей-рентгенологов несколько увеличится
4	Да, оплата труда врачей-рентгенологов заметно увеличится

Домены:

1. «Р» – идентификационные вопросы.
2. «F» – персональный опыт взаимодействия с ИИ для интерпретации/описания результатов (*нет опыта – низкая вовлеченность – высокая вовлеченность*).
3. «T» – доверие к медицинским ИИ (*низкое – нейтральное – высокое*).
4. «I» – оценка перспективы широкого внедрения в ближайшем будущем (*низкая – нейтральная – высокая*).
5. «N» – ожидания от взаимодействия в будущем (*негативные, опасения – нейтральные – положительные*).

Для вопросов I1, I4, H6 предусмотрен множественный выбор ответа. Сумма выбранных ответов конвертируется в шкалу Ликерта по следующей схеме:

I1: B–0, 1A–1, 2-3A–2, 4-5A–3, 6 и более A–4;

I4: B или 1A–4, 2-3A–3, 4-5A–2, 6A–1, 7A–0;

H6: B–0, C–1, 1-2A–2, 3-4A–3, 5-6A–4.

Суммарный балл опросника (S) рассчитывается по формуле:

$$S = (T1 + T2 + T3 + T4 + T6) * 0,6 + (I1 + I2 + I4 + H6) * 0,75 + H1 + H4 + H5$$

*Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики»*

Выпуск 151

**Составители:**

*Васильев Юрий Александрович  
Владзимирский Антон Вячеславович  
Арзамасов Кирилл Михайлович  
Решетников Роман Владимирович  
Балашов Максим Константинович  
Родионова Лариса Григорьевна*

**ВНЕДРЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ  
С ТЕХНОЛОГИЯМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
В ЛУЧЕВУЮ ДИАГНОСТИКУ**

**Часть 1**

**СЦЕНАРИИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Отдел координации научной деятельности ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»  
Технический редактор А. И. Овчарова  
Компьютерная верстка Е. Д. Бугаенко

ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»  
127051, г. Москва, ул. Петровка, д. 24, стр. 1