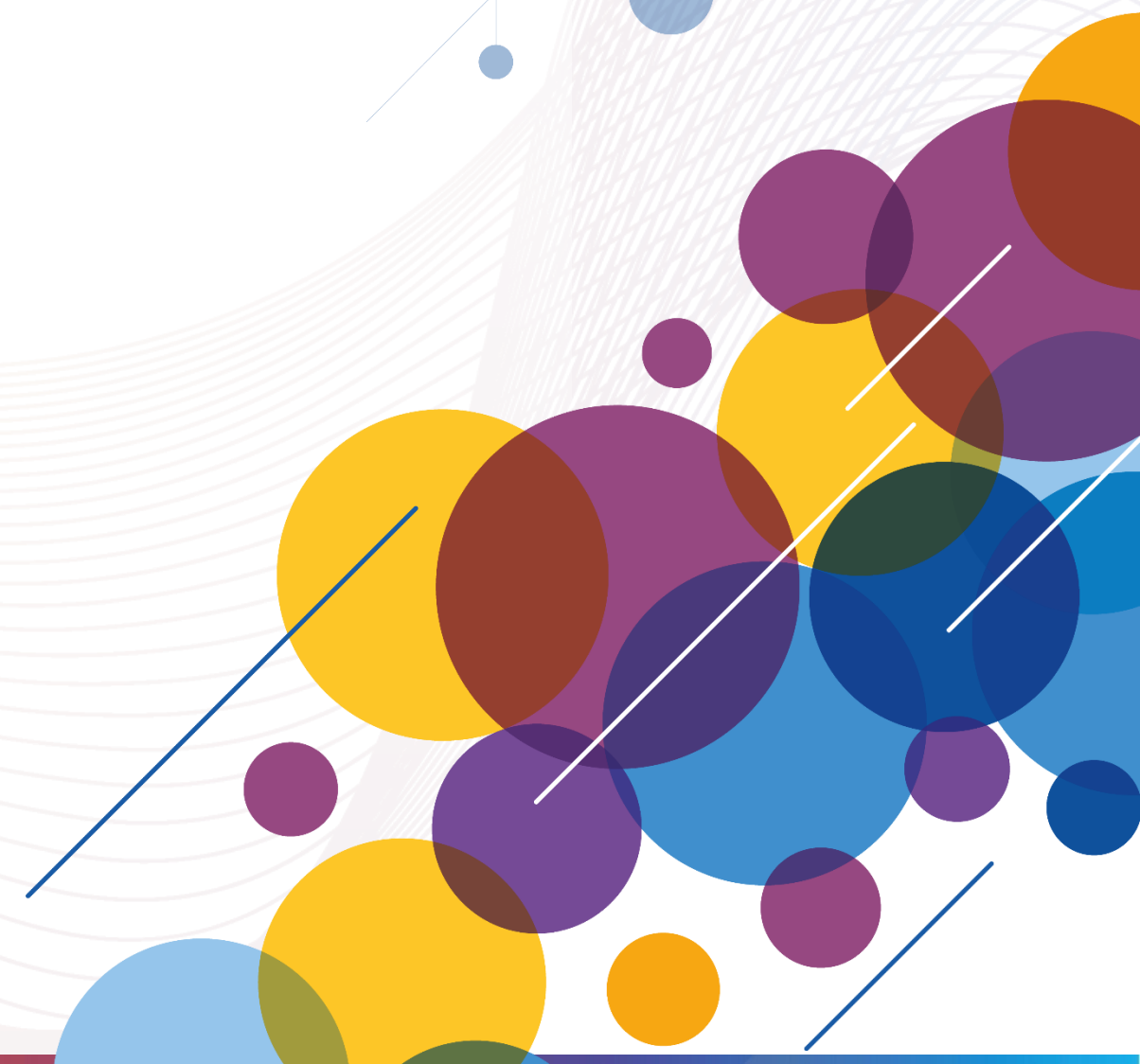




Методологические основы формирования доверия к применению искусственного интеллекта в практическом здравоохранении

ВЛАДЗИМИРСКИЙ Антон Вячеславович
Заместитель директора по научной работе, д.м.н.
ГБУЗ «Научно-практический клинический центр
диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ»
Москва, 2021 год





Заменим врачей и
заработаем в стартапе
миллиарды!



Все это придумали 100
лет назад. Есть
инструкция для станков,
она и для медицины
сгодится



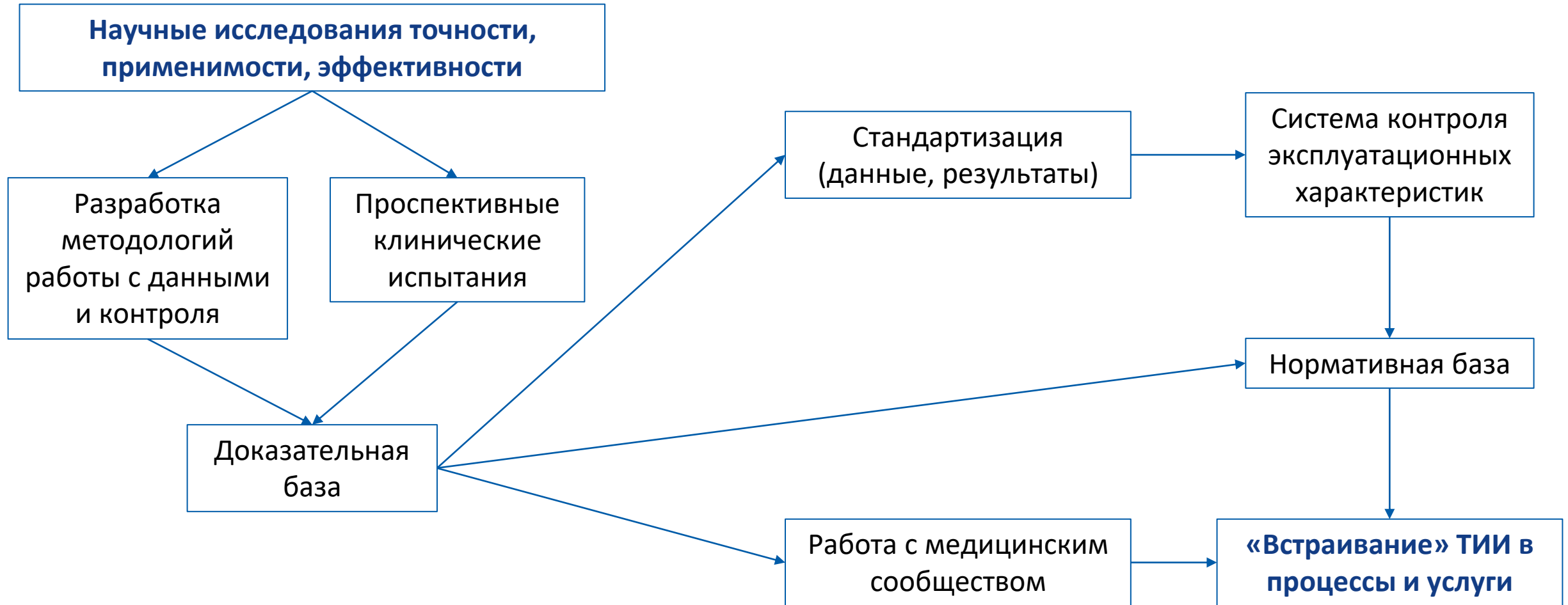
Технологии ИИ в медицине



- ✓ «Гуманизация» ИИ – заблуждение
- ✓ «Замена врача» – чушь
- ✓ Средство автоматизации отдельных процедур и процессов
- ✓ Не имеют доказательной базы для применения в практическом здравоохранении
- ✓ Как инструмент врача должны быть медицинским изделием
- ✓ Требуют научного анализа, стандартизации, методик контроля

- ✓ Бизнес-интересы не могут стоять жизни
 - ✓ Регистрация в качестве медицинского изделия
 - ✓ Надежная, прозрачная, воспроизводимая, стандартизированная **система технических и клинических испытаний, контроля эксплуатационных характеристик**
-
- Сертификация по прецедентам
 - Сертификация «платформы» без испытаний отдельных алгоритмов







Эксперимент по применению компьютерного зрения в лучевой диагностике



ЦЕЛЬ: оценка возможности повышения качества и скорости работы службы лучевой диагностики с помощью сервисов на основе технологий искусственного интеллекта / компьютерного зрения

ГИПОТЕЗА: автоматизация анализа результатов лучевых исследований не влияет на длительность и качество работы врача-рентгенолога

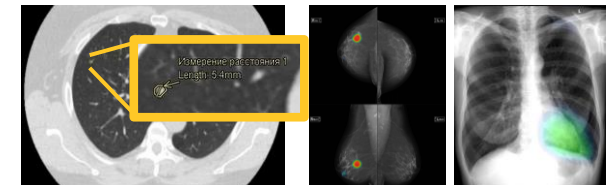
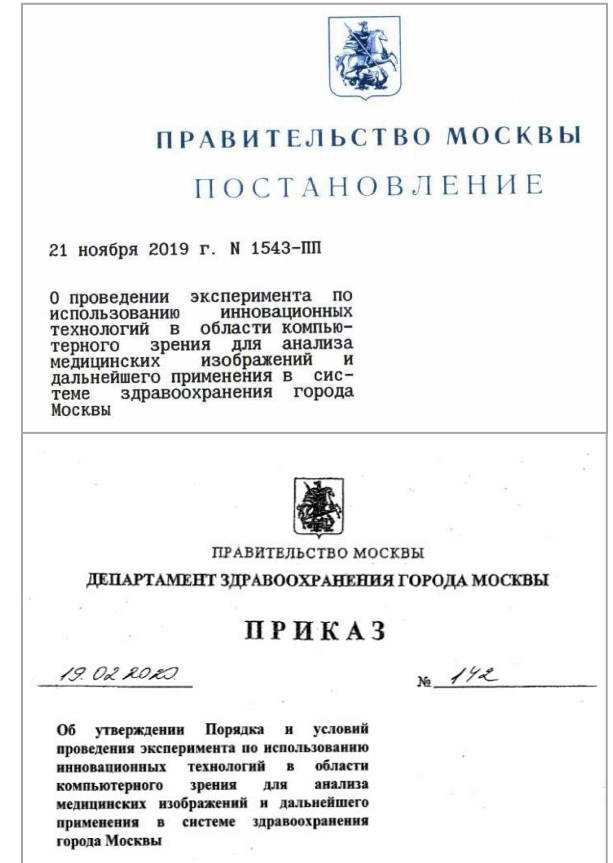
ДИЗАЙН:

- Обсервационное исследование
- ID Clinical Trials NCT04489992
- Одобрение Независимого этического комитета МРО РОПР (протокол 2/2020 от 20.02.2020)
- Методические рекомендации по проведению клинических испытаний программного обеспечения на основе интеллектуальных технологий в лучевой диагностике (утверждены Экспертным советом ДЗМ за №43, протокол от 25.06.2019 №8)

МЕТОДОЛОГИЯ:

- Клиническое целеполагание и описание задач
- Процедуры функционального и калибровочного тестирования, технологического мониторинга
- Процедура экспертного аудита результатов работы ИИ
- Обратная связь от практикующих врачей
- Хронометраж подготовки описаний
- Система подготовки и вовлечения врачей
- Дашборд и средства автоматизации работы исследователей

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: рекомендации, способы и стандарты применения ИИ-сервисов в лучевой диагностике





История Эксперимента



- Первый в РФ открытый дата-сет
- Развитие ЕРИС

2015-2019

- Постановление Правительства Москвы об Эксперименте
- Рабочая группа ДЗМ-ДИТ
- Официальный сайт **mosmed.ai**
- Разработана дата-сетов (размечено ~10 000 исследований)

2019 (II полугодие)

- Интеграция в ППАК **4 сервисов**
- Проанализировано **142 267 исследований**
- Расширение Эксперимента в связи с пандемией

2020 (II квартал)

2019 (I полугодие)

- Разработана методология оценки ИИ-сервиса
- Протестировано **16 алгоритмов из 10 стран по 5 клиническим направлениям**

2020 (I квартал)

- Приказ ДЗМ
- Эксперимент как научный проект
- Обучение врачей (**38 встреч и вебинаров для компаний и врачей, >4000 просмотров, 11 инструктивных писем**)

2020 (III квартал)

- Интеграция в ППАК – **18 сервисов**
- Проанализировано **> 1 450 000 исследований**
- Выплата грантов
- Анализ предварительных результатов

2021

- Постоянный Эксперимент
- Платформа технических и клинических испытаний
- Перевод сервисов в промышленную эксплуатацию
- Вовлечение новых сервисов
- Расширение видов исследований
- Масштабирование на иные сферы диагностики

Инструментарий осуществления Эксперимента



- **Разработка методологии эксперимента** (интеграции ИИ-Сервисов в ЕРИС, взаимодействие ИИ-Сервис – ЕРИС, работа врача с ИИ-Сервисом, тестирования ИИ-Сервисов, технического мониторинга работы ИИ-Сервисов, аудита работы ИИ-Сервисов, сравнения ИИ-Сервисов)

- **Разработка требований к сервисам** (функциональных и диагностических)

- **Подготовка наборов данных** (датасетов) для тестирования ИИ-Сервисов

- **Дашборд** для мониторинга работы ИИ-Сервисов

- **Инструмент для автоматизированного мониторинга** технологических дефектов

- **Инструмент для автоматического сопоставления** заключений врачей и ИИ-Сервисов



ПЕРЕЧЕНЬ БАЗОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ:

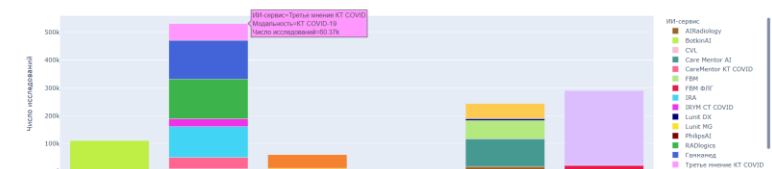
1. Приоритизация исследований в рабочем списке врача (приказ).
2. Буквенная маркировка исследований, обработанных ИИ-сервисом (AS, ASMT, B). Обозначение исследований, обработанных ИИ, например, информацией о наличии дополнительных серий (AS, ASMT, B).
3. Вероятность патологии в исследовании в целом (0–100%), в случае маммографии – по каждой железе.
4. Оригинальная серия не изменяется.
5. Дополнительная серия (должна всегда присутствовать независимо от результатов анализа).
 - 5.1. Название дополнительной серии соответствует названию ИИ-сервиса.
 - 5.2. В обязательном порядке должно присутствовать предупреждение в виде текста «Только для исследовательских целей, вшитого в неотключаемое изображение (не overlay). Также, в дополнительной серии, должны быть отражены название ИИ-сервиса, его версия, дата и время обработки исследования.
 - 5.3. В случае отсутствия патологических изменений в дополнительной серии необходимо указать «Целевая патология не выявлена» (см. рисунок 1).
 - 5.4. При наличии патологии, настройки яркости и контрастности изображения (орно) должны соответствовать принятым нормам в рентенологии (например, результаты изменений в легких должны отражаться в легочном окне).
 - 5.5. При наличии патологии, для исследований КТ и НДКТ, дополнительная серия должна содержать количество изображений, аналогичное количеству оригинальной серии. Также необходимо обеспечить функционирование режима синхронизации серий. Серии с патологическими находками должны быть промаркированы на Scribblez (полосе прокрутки изображений в серии).
 - 5.6. Патологические находки должны быть локализованы (обозначены), оптимальным решением маркировки патологических образований является оцифровка (см. рисунок 2). Например, для ММТ допустима только контрастная маркировка, хорошо визуализируемая на монохромных мониторах и различная для разных типов находок. В случае оценки соотношения обычных показателей (% поражения легочной ткани) необходима четкая визуализация как пораженной ткани, так и здоровой. Для этих целей оптимальный способ визуализации – цветовая карта (см. рисунок 3).
 - 5.7. В случае определения находок разного типа необходимо обеспечить цифровую идентификацию каждого типа находки. Перечень цифровых кодов должен быть отражен в кратком руководстве пользователя.
6. Текстовое описание (DICOM SR).
 - 6.1. Структура должна быть следующей: название ИИ-сервиса/заключение/детализация находок/краткое руководство пользователя.
 - 6.2. Детализация находок должна содержать изображение находки или срез с находкой, при этом случае установления бага, указать размер, и находки нет, орбито допустимо в свободной строке) указать наименование легочной ткани



Эксперимент по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения г. Москвы



Количество исследований с уточнением вида исследования и ИИ-сервиса



исследования, вероятность иных патологий, типичных для COVID. Оценкой ткани в патологический процесс для КТ Ф-4. Исследования с указанием их вероятности.

© 2020 Департамент здравоохранения города Москвы. Комитет по информатике.



Эталонные наборы данных: библиотека



101 набор данных: для тестирования, обучения, self-тест

Более **50 000 исследований**

4 модальности: РГ, ММГ, КТ/НДКТ и МРТ

10 видов исследований

ПОДГОТОВЛЕННЫЕ НАБОРЫ ДАННЫХ В 2020 ГОДУ

Размечено **> 30 000** исследований

- около **26 000** исследований для обучения
- около **4 000** исследований для тестирования

ОТКРЫТЫЕ НАБОРЫ ДАННЫХ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ЗАРУБЕЖНЫМИ КОМАНДАМИ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ВАЛИДАЦИИ АЛГОРИТМОВ ИИ:

- Jin C, Chen W, Cao Y, et al. Development and evaluation of an artificial intelligence system for COVID-19 diagnosis. Nat Commun. 2020;11(1):5088. doi:10.1038/s41467-020-18685-1.
- Zhang P, Zhong Y, Deng Y, Tang X, Li X. CoSinGAN: Learning COVID-19 Infection Segmentation from a Single Radiological Image. Diagnostics (Basel). 2020;10(11):901. doi:10.3390/diagnostics10110901.
- Nguyen D, Kay F, Tan J, Yan Y, Ng YS, Iyengar P, Peshock R, Jiang S. Deep Learning-Based COVID-19 Pneumonia Classification Using Chest CT Images: Model Generalizability. Front Artif Intell. 2021 Jun 29;4:694875. doi: 10.3389/frai.2021.694875.
- Sushentsev N, Bura V, Kotnik M, Shiryaev G, Caglic I, Weir-McCall J, Barrett T. A head-to-head comparison of the intra- and interobserver agreement of COVID-RADS and CO-RADS grading systems in a population with high estimated prevalence of COVID-19. BJR Open. 2020 Dec 11;2(1):20200053. doi: 10.1259/bjro.20200053.
- Ibrahim MR, Youssef SM, Fathalla KM. Abnormality detection and intelligent severity assessment of human chest computed tomography scans using deep learning: a case study on SARS-COV-2 assessment. J Ambient Intell Humaniz Comput. 2021 May 25:1-24. doi: 10.1007/s12652-021-03282-x.
- Saha M, Amin SB, Sharma A, Kumar TKS, Kalia RK. AI-DRIVEN QUANTIFICATION OF GROUND GLASS OPACITIES IN LUNGS OF COVID-19 PATIENTS USING 3D COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGING. medRxiv [Preprint]. 2021 Jul 8:2021.07.06.21260109. doi: 10.1101/2021.07.06.21260109.

ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ
ПК 01
НАБОРЫ ДАННЫХ
КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

RUS
Личный кабинет

Набор данных MosMedData: COVID19_1110:
Результаты исследований компьютерной томографии органов грудной клетки с признаками COVID-19 (Публикация для цитирования) СКАЧАТЬ

MosMed – Наборы данных

Наборы данных

Быстрый поиск

НАЙТИ

Модальность

Анатомическая локализация

Область применения

Метод верификации

Проведение диагностического теста с более высокой точностью

Проведение того же исследования в динамике

Ответ на проведенное лечение

Поставленный клинический диагноз

Экспертная оценка разметки (1 эксперт либо консенсус)

Анализ корреляционных характеристик сигнала

Условия доступа:

ограниченный (по соглашению)

ПУБЛИЧНЫЙ

ЗАКРЫТЫЙ (с публичными примерами)

✔

Набор данных КТ, ММГ, РГ/ФЛГ с целью селф-тестирования ИИ-сервисов для поиска признаков приоритетных патологий

КТ +2

НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА: **Приоритетные патологии**
АНАТОМИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ: **Мульти**

Селф-тест Записей: 41 73 1169

✔

Набор данных УЗИ фантома с целью обучения ИИ-сервисов для определения признаков мерцающего артефакта

УЗД

НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА: **Рак молочной железы, нефролитиаз, уретролитиаз**
АНАТОМИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ: **Фантом УЗД**

Обучение ИИ алгоритма Записей: 29 9 400

✔

Набор данных КТ ОГК с целью обучения ИИ-сервисов для поиска признаков COVID-19

КТ

НОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА: **COVID-19**
АНАТОМИЧЕСКАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ: **Органы грудной клетки**

Обучение ИИ алгоритма Записей: 1110 67 274

КТ +2

Записей: 41
73
1170

Набор данных КТ, ММГ, РГ/ФЛГ с целью селф-тестирования ИИ-сервисов для поиска признаков приоритетных патологий

Селф-тест

ПРИОРИТЕТНЫЕ ПАТОЛОГИИ

МУЛЬТИ

КТ, ММГ, РГ

Скачать

Клинические параметры Назначение Разметка и верификация Технические параметры

Целевые нозологии

Направление Эксперимента (по Приказу): КТ и/или НДКТ органов грудной клетки с целью диагностики различных заболеваний, в т.ч. рака легкого, коронавирусного заболевания COVID-19, остеопороза позвоночника, ишемической болезни сердца, эмфиземы; Маммография с целью диагностики рака молочной железы, Рентгенография и/или флюорография легких с целью определения различных патологий легких

Целевая патология/признак: COVID-19, Злокачественные образования молочной железы, Инфильтрация/консолидация, Диссеминация.

Клинические параметры
Назначение
Разметка и верификация
Технические параметры

Разметка

Уровень разметки: Исследование, Изображение

Способы предразметки: Нет

Характер разметки: Бинарная

Количество лейблов: 1

Характер лейблов: Бинарная (1 лейбл, 2 класса)

Уровень детализации лейблов: Исследование/серия/изображение

Количество классов: 2

Названия классов: Без целевой патологии- 0; С целевой патологией-1

Критерии отнесения к классам:
ММГ - 4 шт; ФЛГ - 8 шт; РГ - 17 шт; КТ ОГК - 7 шт; НДКТ - 5 шт; Общее количество: 41 шт

Верификация

Метод верификации: Проведение диагностического теста с более высокой точностью, Поставленный клинический диагноз, Экспертная оценка разметки (1 эксперт либо консенсус)

mosmed.ai

tele-med.ai

10

1. РАБОЧИЙ СПИСОК

1.1. Триаж

1.2. Графическое обозначение

Order priority (Def)	Study ID	Patient ID	Body part	Accession number	Modality	2.40.0.13.1.22999931746179109409603098	Study UID
STAT	ACF400000000022	10070042	SPINE	RLA4000000000022	CR	1.2.40.0.13.1.22999931746179109409603098	
STAT	RL567390000002383		CHEST	RLA673900000002383	DX	1.2.40.0.13.1.33534241567487883638534178	
STAT	RL567390000002389		CHEST	RLA673900000002389	DX	1.2.40.0.13.1.21734407950448853612649504	

218 studies, 7 STAT (4)

2. ИЗОБРАЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Серия ИИ 1

2.1. Серия ИИ 2

2.2. Название доп. серии

2.3. Images

2.4. Информация о сервисе

2.5. Вероятность(-и) находки(-ок)

2.6. Категория находок

2.7. Отклонение маркировки

Название компании: Lung Cancer Screening AI v1.0 RESEARCH USE ONLY

Cancer probability: 78.05%

Cancer uncertain: 17.79%

Date: 2019-12-10

3. ПРОТОКОЛ

3.1. DICOM SR

3.2. Шаблон протокола

3.3. Обратная связь по каждому ИИ сервису

DICOM SR ИИ1

3.1. DICOM SR

- 1) Назначение ИИ сервиса
- 2) Служебная информация о ИИ сервисе
- 3) Справочная информация
- 4) Заключение по выполненному анализу
- 5) Детализация выполненного анализа

С результатами ИИ

- Согласен
- ИИ сервис
- Не согласен
- Неиспользован
- Неиспользован
- Неиспользован
- Неиспользован

ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

ПЕРЕЧЕНЬ БАЗОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ:

- 1) Триаж исследований в рабочем списке врача (Триаж).
- 2) Автоматическая маркировка исследований, обработанных ИИ-сервисом (AS, ASMT, BI). Обозначение исследований, обработанных ИИ, например, информацией о наличии дополнительных серий (AS, ASMT, BI).
- 3) Вероятность патологии в исследовании в целом (0-100%) и в случае маркировки – по каждой метке.
- 4) Дополнительные серии не являются:
- 5) Дополнительные серии должны всегда присутствовать независимо от результатов анализа.
 - 5.1. Название дополнительной серии соответствует названию ИИ-сервиса.
 - 5.2. В обязательном порядке должно присутствовать предупреждение в виде текста «Только для исследовательских целей, шифротип в исследовании изображение (не sentral)». Также, в дополнительной серии, должны быть отложены название ИИ-сервиса, его версия, дата и время обработки исследования.
 - 5.3. В случае отсутствия патологических изменений в дополнительной серии необходимо указать «патологии патологии не выявлены» (см. рисунок 1).
 - 5.4. При наличии патологии, настройки яркости и контрастности изображения (серии) должны соответствовать принятым нормам, в регламенте (яркость, контрастность, цветовой баланс и т.д.) должны отражаться в легенде (оверле).
 - 5.5. При наличии патологии, для исследований КТ и PET/CT дополнительные серии должны содержать количество изображений, аналогичное количеству оригинальной серии. Также необходимо обеспечить функционирование режима синхронизации серий. Серии с патологическими находками должны быть промаркированы на С-образном просмотре изображений в серии.
 - 5.6. Патологические находки должны быть локализованы (обозначены), оптимальным решением является проецирование изображений в плоскости срезов (см. рисунок 2). Например, для ММТ/доступна только контрастная маркировка, маркер визуализируется на аксиальном срезе и различим для разных типов находок. В случае оценки сопоставимых областей показателем для проверки легочной ткани необходимо указать визуализацию как параназальной ткани, так и легочной. Для этой цели оптимальный способ визуализации – цветная карта (см. рисунок 3).
 - 5.7. В случае обнаружения находок разного типа необходимо обеспечить цифровую маркировку каждого типа находки. Первично, цветные карты должны быть отложены в формате ручности пользователя.
- 6) Структура описания (DICOM SR):
 - 6.1. Структура должна быть следующей: название ИИ-сервиса/заполнено/детализация находок/вероятность выявления патологии.
 - 6.2. Детализация находки должна содержать изображение находки или срез с находкой, при этом следует определить класс патологической находки и, в случае установления объема, указать размер. При описании признаков COVID необходимо в детализации находки, сообщая о доступности в сервисной информации о параназальной ткани (цифровой или графической) указать «выявление легочной ткани каждого легкого».
 - 6.3. Заключение должно содержать:
 - 6.3.1. Для КТ ОФЭ – вероятность ИИЮ в данном исследовании, вероятность наличия патологии, описанной ИИ-сервисом, за исключением случаев, за исключением COVID.
 - 6.3.2. Для КТ ОФЭ COVID – процент вовлеченности легочной ткани в патологический процесс для каждого легкого, степень выявленных изменений в виде КТ 0-4.
 - 6.3.3. Для КТ ОФЭ – выявление патологических признаков с указанием вероятности.

6.3.4. Для ММТ – оценка по шкале BI-RADS 0-2, где в категории 0 относятся признаки, характерные для BI-RADS 3-5; увеличение вероятности за злокачественность.

7.8. В случае несоответствия поступающих данных названию ИИ-сервиса (иная анатомическая область, проекция и т.д.) необходимо вернуть Каифа сообщение с кодом 401, который будет означать «найдены входы данных». При данных обстоятельствах создавать дополнительную серию и DICOM SR не нужно.

Рисунок 1 – Пример отображения дополнительной серии для исследования без патологии

Рисунок 2 – Пример маркировки патологических образований

Рисунок 3 – Пример визуализации цветовой карты

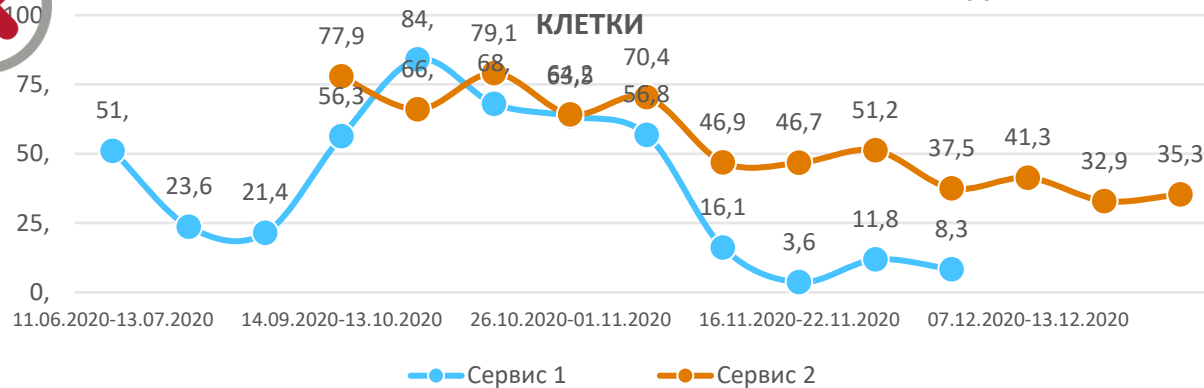


Технологический мониторинг =
Пострегистрационный мониторинг

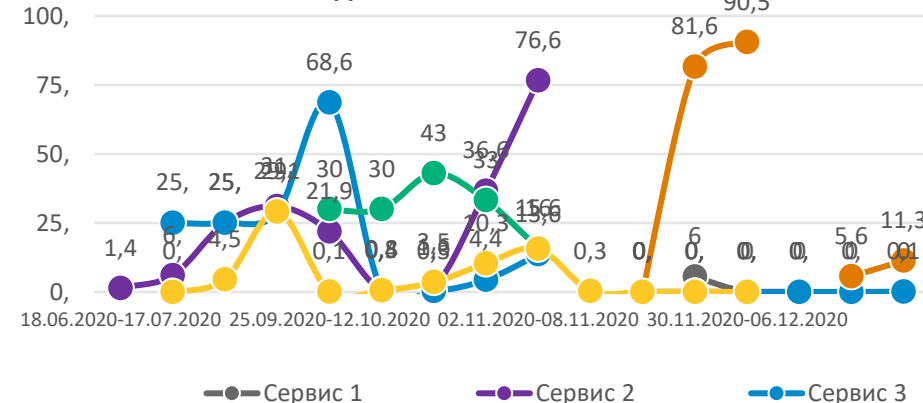
Мониторинг технологических параметров работы ИИ-Сервисов



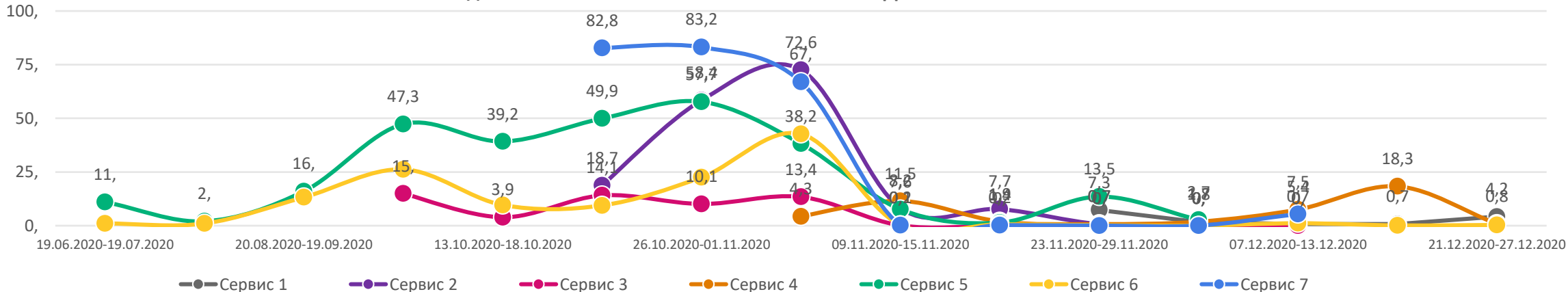
Модальность: КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ



Модальность: РЕНТГЕНОГРАФИЯ



Модальность: КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ COVID-19



	МЕРЫ	РЕЗУЛЬТАТ
1	Конкурс среди активных пользователей ИИ-сервисов: 12 ценных призов	25.12.2020: врачей 299 / обратной связи 14092 раза
2	Совместные публикации. Научное соавторство	«Московский эксперимент по применению компьютерного зрения в лучевой диагностике: вовлеченность врачей-рентгенологов»*
3	Обучающие мероприятие для врачей по работе с ИИ-сервисами	6 вебинаров (10 ак.часов)
4	Подготовлено 22 видео-уроков	7500 просмотров
5	Разработаны онлайн анкеты по оценке качества работы тестируемых сервисов	366 заполненных анкет
6	Доплата врачам (от АНО)	-

*Врач и информационные технологии - №4; 14-23; 2020.г



Итоги Эксперимента 2020-2021 в цифрах



13	видов исследований	7 в ППАК: КТ COVID, КТ РЛ, КТ ИБС (коронарный кальций, паракардиальный жир), КТ аневризма аорты, КТ остеопороз, ММГ, РГ/ФЛГ 4 ТПАК: КТ эмфизема легких, КТ легочный ствол, КТ ГМ, РГ ОДА 2 дефицит: МРТ ГМ, МРТ ПКОВ
21	компания	
46	сервисов в ЕРИС	22 сервиса в ППАК ЕРИС ЕМИАС: 6 КТ COVID; 4 КТ РЛ; 1 КТ ИБС (паракардиальный жир); 1 КТ ИБС (коронарный кальций); 1 КТ аорта; 2 КТ остеопороз; 5 РГ/ФЛГ; 2 ММГ 21 сервис на этапе интеграции/тестирования: 5 КТ COVID; 3 КТ РЛ; 1 КТ ИБС (коронарный кальций); 1 КТ эмфизема; 1 КТ легочный ствол; 1 КТ ГМ; 4 РГ/ФЛГ; 1 РГ ОДА; 4 ММГ 4 сервиса приостановлены
3,4 млн	исследований обработано	1,1 млн. КТ COVID, 154 тыс. КТ/НДКТ РЛ, 89 тыс. КТ ОГК; 1,8 млн. РГ/ФЛГ, 210 тыс. ММГ
102	медицинских организаций (взрослая сеть: апц, стационары, специализированные)	45 поликлиник с филиалами, 57 стационаров, 1011 диагностических устройств
103	датасета подготовлено	для тестирования: 57 КТ/НДКТ; 32 РГ/ФЛГ; 6 ММГ; 8 МРТ;
110	грантов	2021: на сумму 231 009 319 руб., 2020: на сумму 213 391 240 руб.
6	ИИ-сервисов	зарегистрированы как медицинские изделия



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ | ПК 01 | НАБОРЫ ДАННЫХ | КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ | RUS | Личный кабинет

Набор данных MosMedData: COVID19_1110:
Результаты исследований компьютерной томографии органов грудной клетки с признаками COVID-19 (Публикация для цитирования) **СКАЧАТЬ**

MosMed – Каталог ИИ сервисов

Каталог ИИ сервисов

Найдутся все каталоги **НАЙТИ**

Выберите модальность | Выберите область | Выберите патологию | ОЖИДАЕТСЯ | HUB | НЕ АКТИВЕН | АКТИВЕН

 ООО "Платформа Третье Мнение" ТретьеМнение. Рентгенограммы Различные патологии легких РГ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	 ООО "Платформа Третье Мнение" ТретьеМнение. КТ-Covid19 COVID-19 КТ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ
 ООО "Медицинские скрининг системы" Цельс КТ Covid-19 COVID-19 КТ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	 ООО "Медицинские скрининг системы" Цельс ММГ Рак молочной железы ММГ МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА
 ООО "Медицинские скрининг системы" Цельс ФЛГ Различные патологии легких ФЛГ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	 ООО "СиВижинЛаб" CVL COVID-19 КТ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

 ООО "ФтизисБиоМед" Программа автоматизированного анализа цифровых флюорограмм Различные патологии легких ФЛГ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	 АО «МТЛ» ТРИО-ДМ Рак молочной железы ММГ МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА
 ООО "КареМенторЭйАй" Care Mentor AI (РГ ОГК) Различные патологии легких РГ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	 ООО "КареМенторЭйАй" Care Mentor AI CT COVID-19 COVID-19 КТ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ
 ООО "Интел Диагностик" АИ Диагностик КТ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ	 Автономная некоммерческая организация «Университет Иннополис» AI RADIOLOGY CXR Различные патологии легких РГ ОРГАНЫ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ
 ООО "АЙРИМ" COVIDetect	

Модальность	Количество пациентов	Ссылка
НДКТ	12332	Stemmer et al, 2020. doi: 10.1371/journal.pone.0236021.
КТ Covid	9025	Jin et al, 2020. doi: 10.1038/s41467-020-18685-1.
МРТ ОДС	4791	Namiri et al, 2021. doi: 10.1038/s41598-021-90292-6.
МРТ ГМ	3068	Eshaghi et al, 2021. doi: 10.1038/s41467-021-22265-2.
НДКТ	2085	Chao et al, 2021. doi: 10.1038/s41467-021-23235-4.
УЗИ ЩЖ	2775	Peng et al, 2021. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00041-8.
УЗИ МЖ	1813	Yu et al, 2021. doi: 10.1097/CM9.0000000000001329.
МРТ ГМ	843	Chang et al, 2019. doi: 10.1093/neuonc/noz106.
КТ Covid	739	Kassin et al, 2021. doi: 10.1038/s41598-021-85694-5.
Лучевая терапия	539	van Schie et al, 2020. doi: 10.1016/j.ijrobp.2020.06.072.
Панорамная радиография	400	Hiraiwa et al, 2019. doi: 10.1259/dmfr.20180218.
МРТ МЖ	120 (41-325)	Codari et al, 2019. doi: 10.2214/AJR.18.20389.

Установили: диагностическая точность, клиническое влияние



В 2020 г. реальная **точность ИИ** на данном уровне технологического развития **средняя**:

- площадь под кривой (AUC) – **0,63-0,85**
- точность выше у сервисов для КТ COVID и КТ РЛ

В 2021 г. – **положительная динамика** для ИИ-Сервисов по ММГ, ФЛГ, КТ Covid

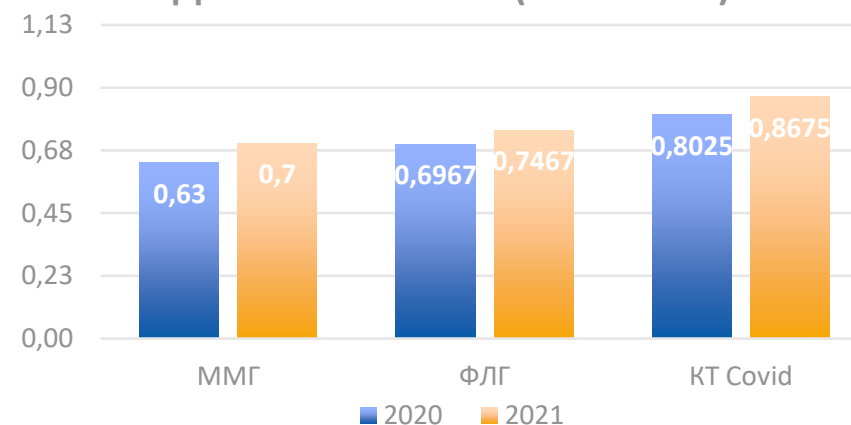
Влияние ИИ: **достоверно ($p=0,03-0,05$) снижает длительность подготовки описаний** результатов:

- ММГ в амбулаторном звене **на 15,0%**
- ММГ в стационарном звене **на 50,0%**
- КТ COVID в стационарном звене **на 55,3%**

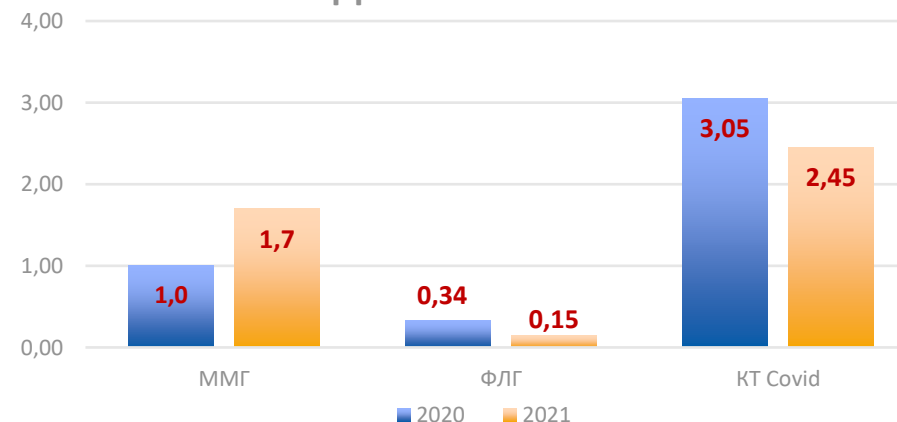
Искусственный интеллект **не может** заменить врача, но **может** в отдельных клинических сценариях :

- достоверно **ускорить работу** врача-рентгенолога
- **оптимизировать ресурсы** за счет автоматизации двойных просмотров результатов скринингов

Динамика AUROC (MAX +13%)



Динамика SLA



Приказ Росстандарта от 31 декабря 2019 г. № 3471

«О внесении изменений в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 июля 2019 г. № 1732 «О создании технического комитета по стандартизации «Искусственный интеллект»»

Основные члены подкомитета 35 организаций



Внешние эксперты 28 участников



Системы искусственного интеллекта в клинической медицине

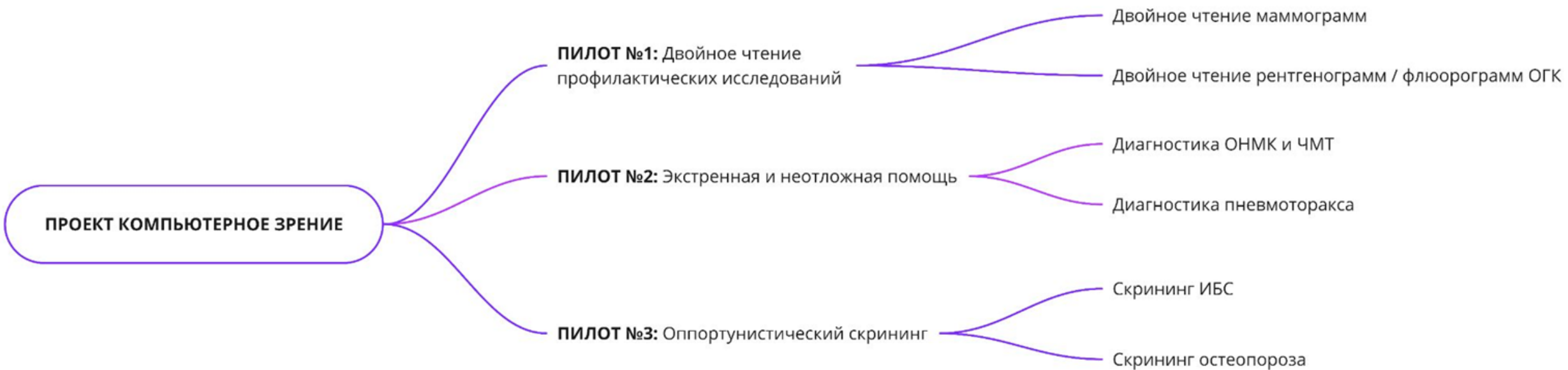
Клинические и технические испытания
Оценка и контроль эксплуатационных параметров

Требования к структуре и порядку применения набора данных для обучения и тестирования алгоритмов

Общие требования к эксплуатации.
Процессы жизненного цикла

Применение менеджмента качества к дообучаемым программам. Протокол изменения алгоритма

Участие в работе и создание рабочих групп (liaisons) в рамках подкомитета SC 42 «Artificial Intelligence» (ISO/IEC JTC 1 «Information Technologies»)



ЦЕЛЬ ПИЛОТОВ: повышение эффективности медицинской помощи за счет трансформации существующих производственных процессов путем делегирования части функций медицинских работников технологиям искусственного интеллекта



*Искусственных интеллектов
продаете?*

Нет, исследуем

Научное



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

a.vladzimirsky@npcmr.ru

info@npcmr.ru

+7 (495) 276 - 04 - 36

<https://tele-med.ai/>

<http://mrororr.ru/>

<https://mosmed.ai/>

<http://ndkt.ru/>

<http://скрининграка.рф>

<http://pet-omc.ru/>

<https://edu.tele-med.ai/catalog/>

Наши соц.сети:

[Facebook](#): Радиология Москвы

[YouTube](#): Радиология Москвы/Radiology of Moscow

[ВК](#): НПЦ Медицинской радиологии ДЗМ

[Instagram](#): medradiology.Moscow

[Telegram](#): MoscowRadiology

[Одноклассники](#): Радиология Москвы

