



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

ИИ В МЕДИЦИНЕ: ВЗГЛЯД ВРАЧА

Экспериментальный опыт Москвы
в лучевой диагностике

Хоружая Анна Николаевна, врач лучевой диагностики,
м.н.с. отдела инновационных технологий

Системы поддержки принятия
врачебных решений (СППВР)

Робот-ассистированная
хирургия

Уход за пациентами и наблюдение

Приложения для здоровья
Интернет медицинских вещей (IoMT)

Разработка лекарств

Генетический анализ

Чат-боты для пациентов

Компьютерное зрение

**Искусственный
интеллект
в медицине**

> 30 разработчиков ИИ



8.1M пациентов

Единый радиологический информационный сервис (ЕРИС)

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ:

>150 МО
>10 000 врачей

ИНФРАСТРУКТУРА:

1198 РГ
206 КТ-сканеров
137 маммографов
97 МРТ-сканеров
55 ангиографов
24 ПЭТ/КТ



17

Направлений
эксперимента

1650

врачам доступны результаты
ИИ сервисов

365

Активных пользователей ИИ

1242

Диагностических устройств
подключено

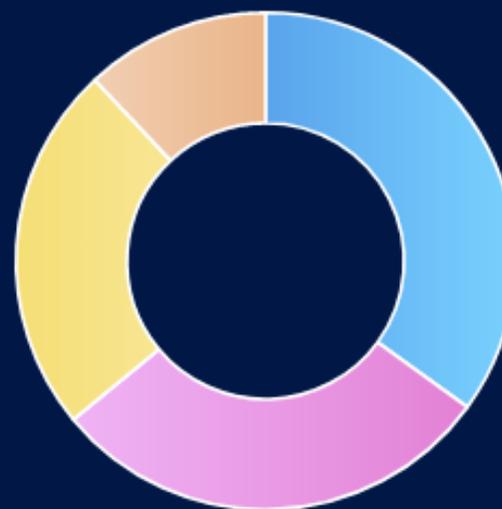
153

Медицинских организаций
подключено

270 000

лучевых исследований в месяц

Обработанные исследования по
модальностям



- ФЛГ 35%
- РГ 29%
- КТ 24%
- ММГ 12%

42

ИИ сервисов в
ЕРИС

3 818 628

исследований проанализировано в 2022

134

медицинских организаций
прошли обучение



ММГ



КТ ОГК эмфизема



**КТ ГМ
кровоизлияния**



РГ ОГК



РГ ОДА



КТ ОГК аорта



ФЛГ



**КТ ОГК
паракардиальный
жир**



**КТ ОГК
гидроторакс**



**КТ ОБП
надпочечники**



КТ ОГК комплекс



**КТ ОБП
остеопороз**



1 этап: формирование требований к ИИ сервису



Базовые
диагностические
требования



Базовые
функциональные
требования



2 этап: тестирование ИИ сервисов



САМОТЕСТИРОВАНИЕ



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
тестирование



КАЛИБРОВОЧНОЕ
тестирование



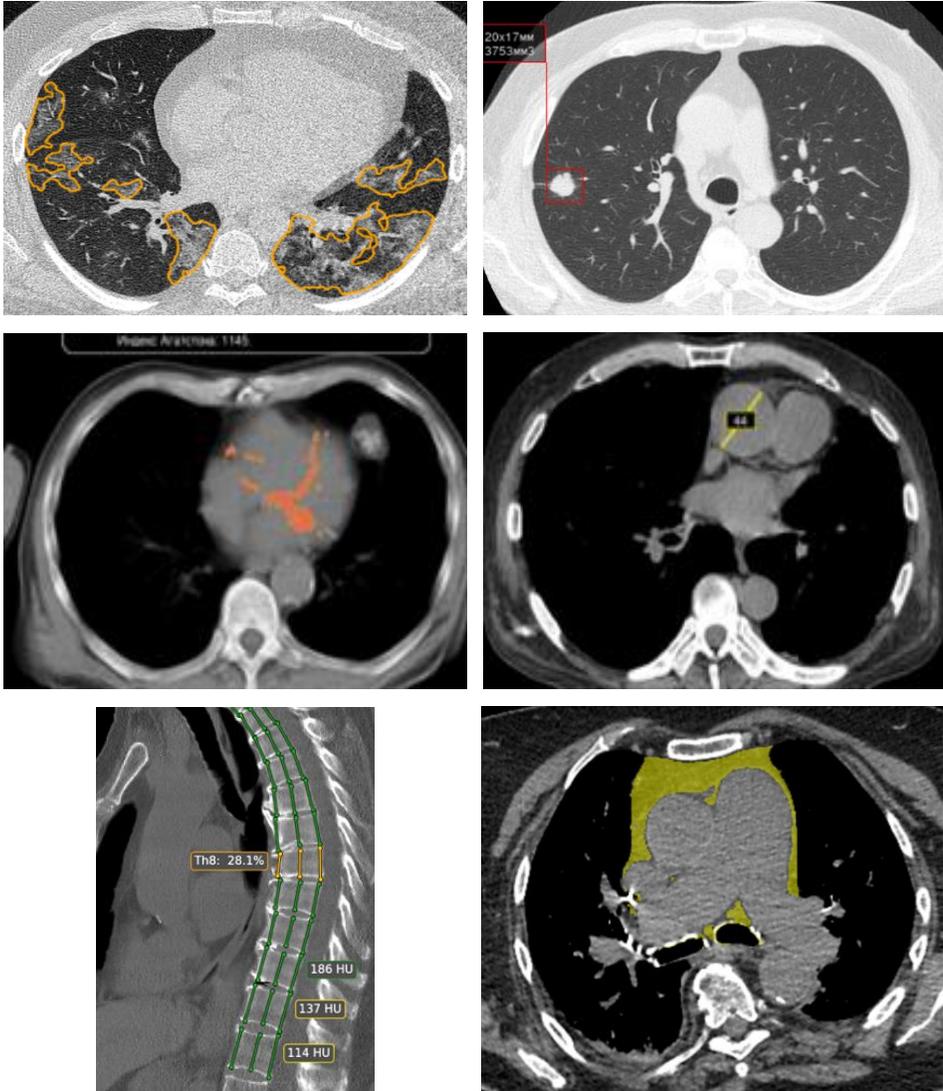
3 этап: мониторинг потока



Технологический
МОНИТОРИНГ



Клинический
МОНИТОРИНГ



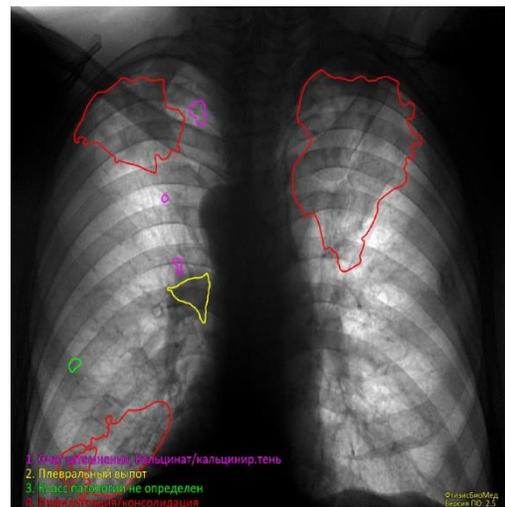
Что может:

- маркировка и определение класса находок на ранних стадиях (предикторы заболеваний);
- измерение размеров и объемов;
- триаж;
- автоматическое формирование заключения ИИ;
- сокращение времени подготовки заключения.

Что сможет в будущем:

- AI-компьютерная томография (AI-СТ);
- КТ- и МРТ-радиомика;
- Количественная КТ (QCT), количественная МРТ.
- Автоматические инструменты измерений

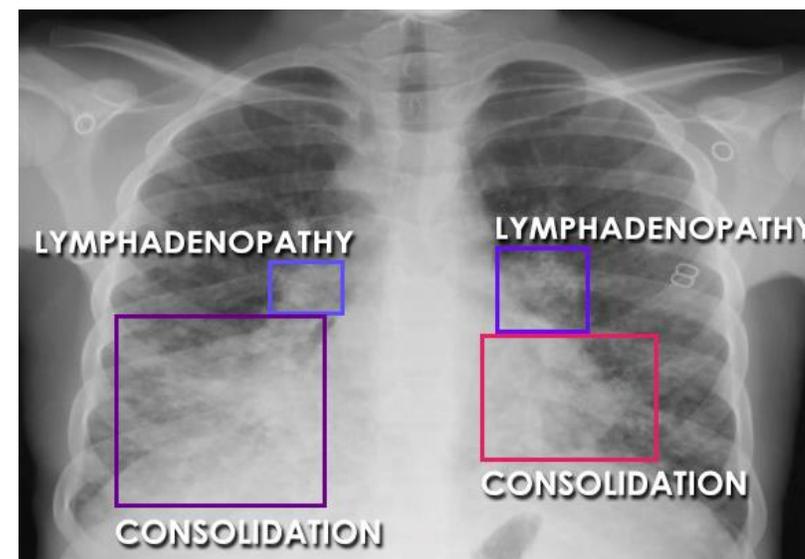
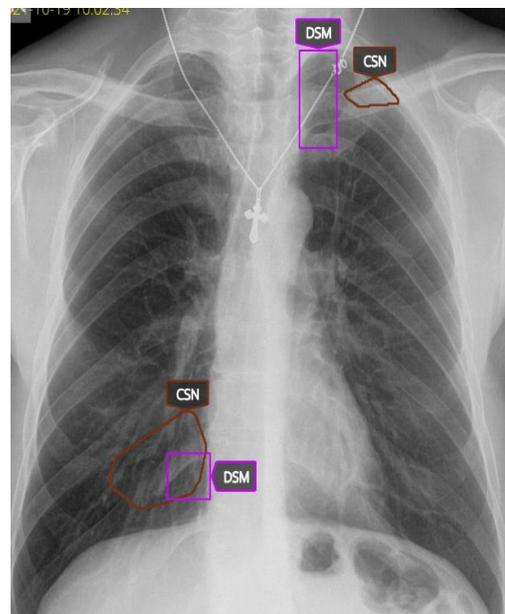
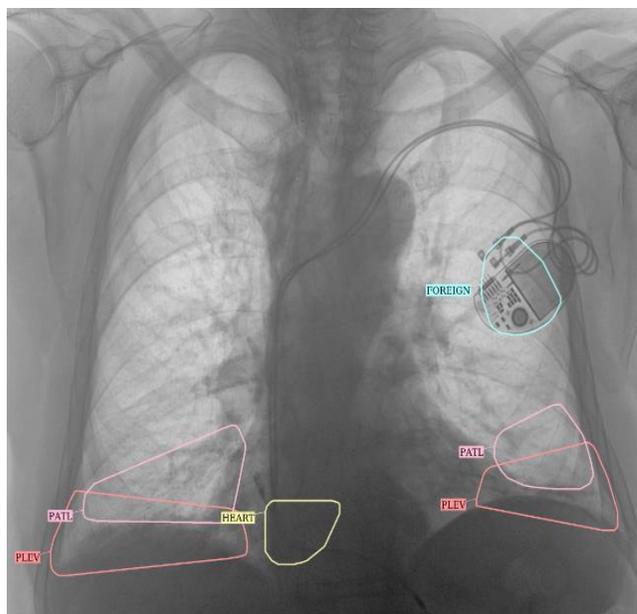
Рентгенография органов грудной клетки, флюорография легких

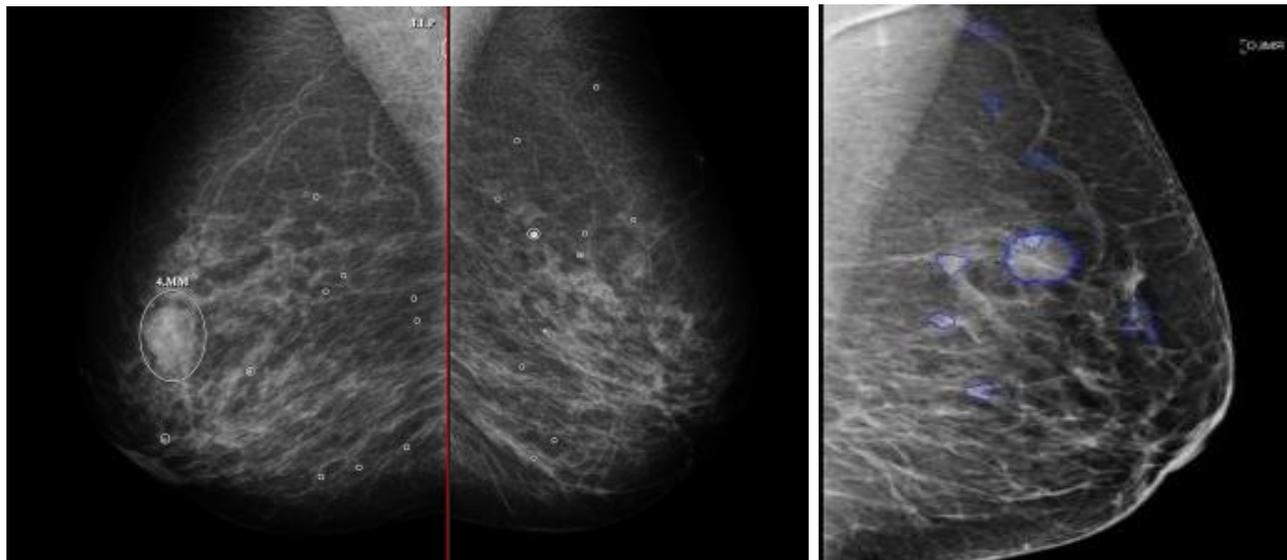
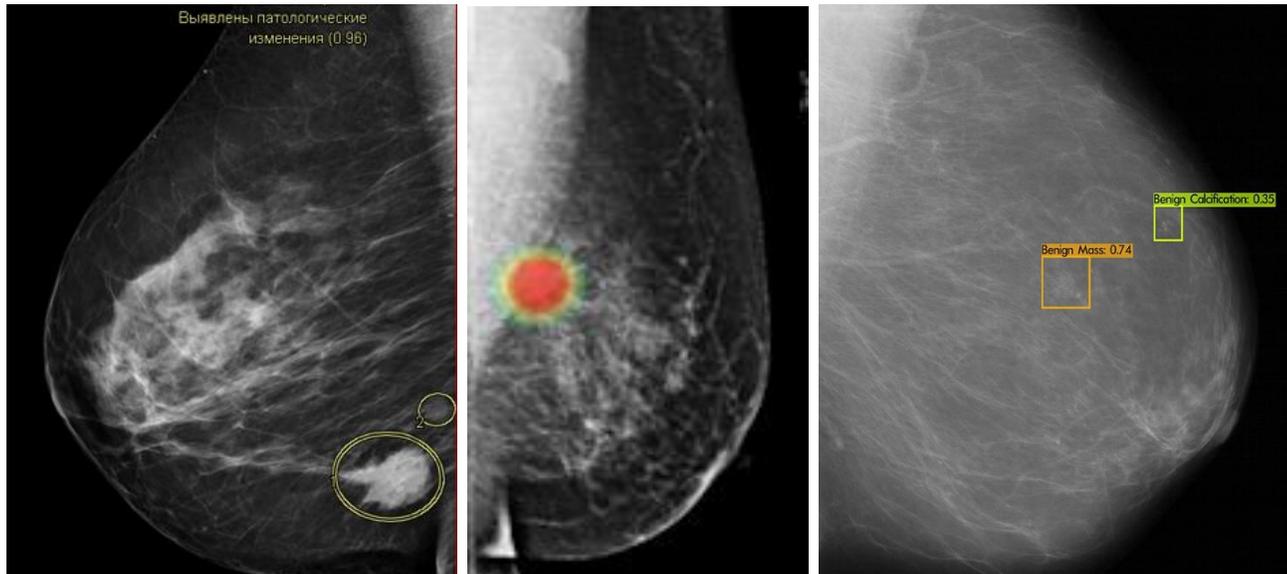


- Автоматическая детекция находок
- Определение вида находок
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения не более 2 минут

Заключение:

Вероятность патологии - 0,64.
В легких обнаружены следующие рентгенологические признаки:
Фиброз - 0,20
Изменения плевры - 0,21
Иностранное тело - 0,84





- Автоматическая детекция и измерение находок
- Маркировка злокачественных находок
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения до 4 мин

Заключение

Правая молочная железа:
BI-RADS 2, вероятность доброкачественных изменений

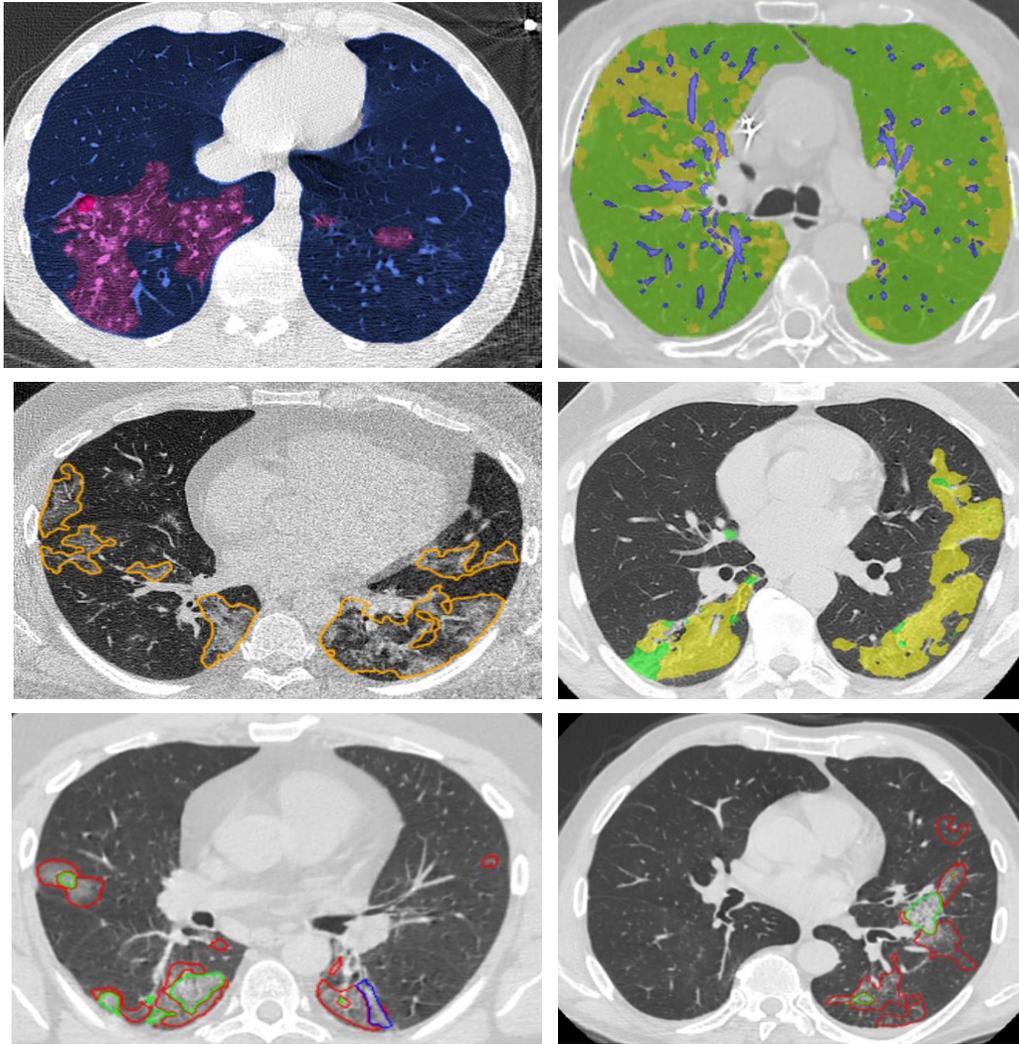
Левая молочная железа:
BI-RADS 0, вероятность патологических изменений [0.36]

/// Значение в скобках - оценка вероятности патологических изменений по шкале от 0 до 1:

/// [0.20-0.62] низкая, BI-RADS 3-4A

/// [0.62-0.91] средняя, BI-RADS 4A-4C

/// [0.91-1.00] высокая, BI-RADS 4C-5



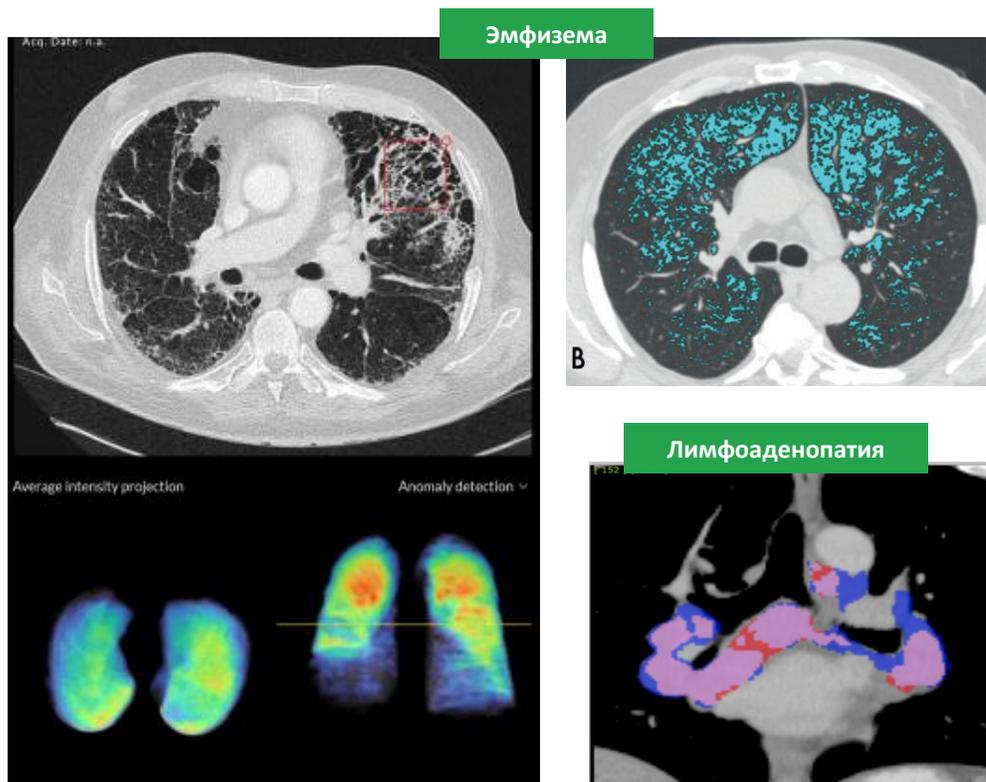
- Автоматическая маркировка и определение вида находок
- Измерение объема и оценка тяжести поражения CoRADS
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения до 11 мин

Локализация: двухсторонняя
Расположение: периферическое
Процент (%) поражения лёгочной ткани: правое лёгкое - менее 1% (верхняя доля - менее 1%, средняя доля - 2.61%, нижняя доля - менее 1%)
Процент (%) поражения лёгочной ткани: левое лёгкое - 7.08% (верхняя доля - 1.5%, нижняя доля - 12.86%)
«Матовое стекло»: Инфильтрация лёгочной паренхимы по типу матовых стекол (красный контур): правое лёгкое - менее 1%; левое лёгкое - 6.73%.
Консолидация: Инфильтрация лёгочной паренхимы по типу консолидации с положительным признаком воздушной бронхограммы (зеленый контур): правое лёгкое - менее 1%; левое лёгкое - менее 1%.

Заключение КТ-1 (Легкая степень поражения лёгких) с вероятностью 0.69; МКБ: J12-18, J20, U07

Компьютерная томография органов грудной клетки

Лимфоаденопатия/Бронхоэктатическая болезнь/Эмфизема



- Автоматическая маркировка и определение вида находок
- Измерение размеров и объемов
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения до 11 мин



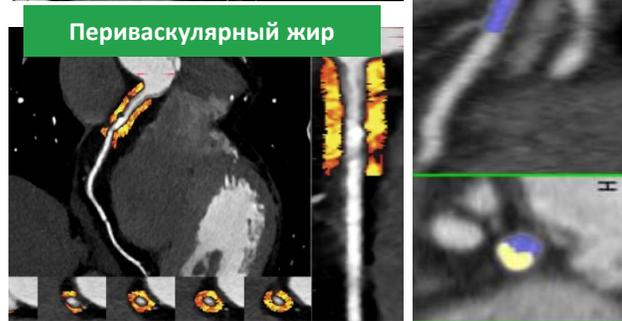
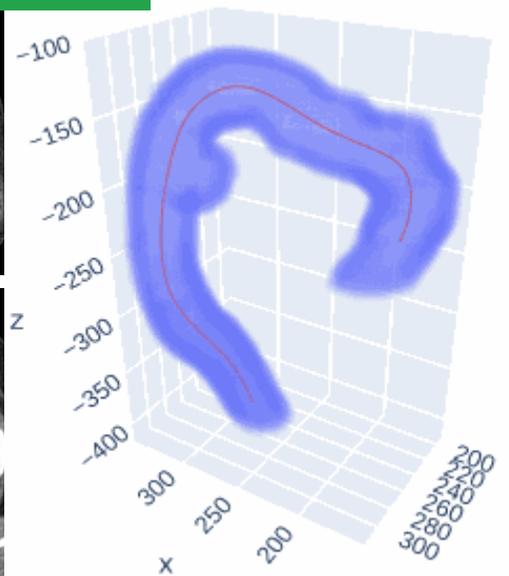
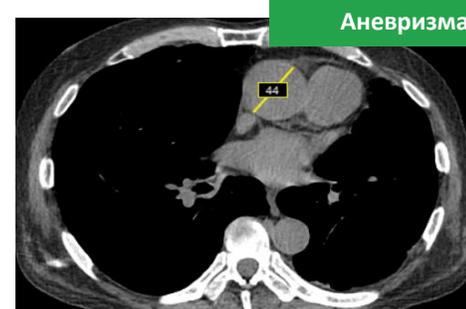
- <https://contextflow.com/>
- Pompe E. Five-year Progression of Emphysema and Air Trapping at CT in Smokers with and Those without Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results from the COPDGene Study <https://doi.org/10.1148/radiol.2020191429>
- Iuga, Al., Carolus, H., Höink, A.J. *et al.* Automated detection and segmentation of thoracic lymph nodes from CT using 3D foveal fully convolutional neural networks. *BMC Med Imaging* **21**, 69 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12880-021-00599-z>

Компьютерная томография органов грудной клетки

Патология сердца и сосудов. Остеопороз

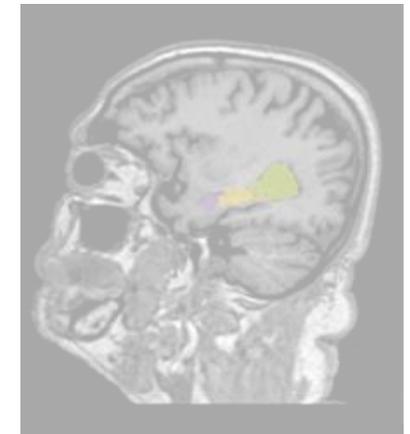
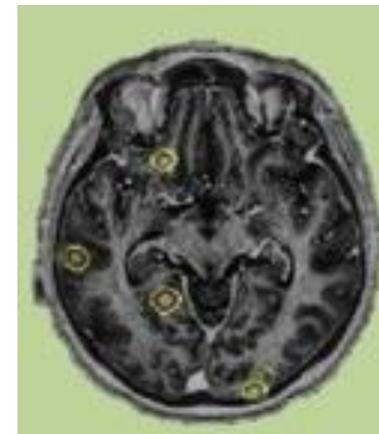
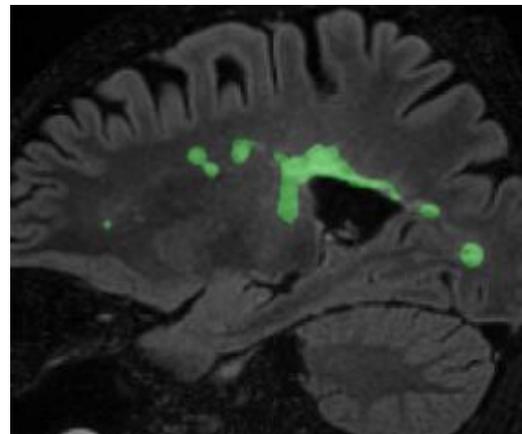
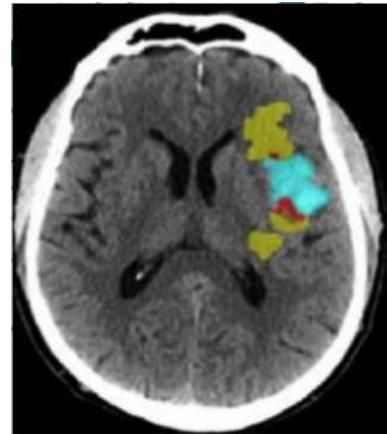
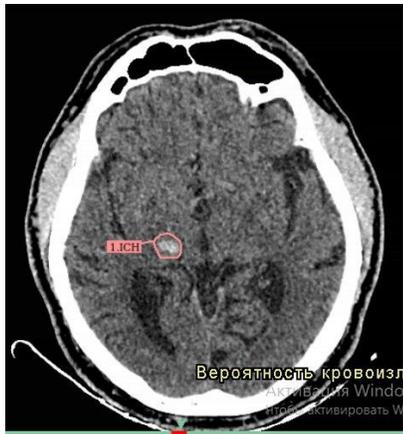


- Автоматическая маркировка и определение вида находок
- Измерение размеров и объемов
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения до 11 мин



- Zhang ZZ, Guo Y, Hou Y. Artificial intelligence in coronary computed tomography angiography. *Artif Intell Med Imaging* 2021; 2(3): 73-85 [DOI: [10.35711/aimi.v2.i3.73](https://doi.org/10.35711/aimi.v2.i3.73)]
- Andrew Lin, Márton Kolossváry, Manish Motwani, Ivana Išgum, Pál Maurovich-Horvat, Piotr J. Słomka, Damini Dey, Artificial intelligence in cardiovascular CT: Current status and future implications, *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*, Volume 15, Issue 6, 2021, Pages 462-469, ISSN 1934-5925, <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2021.03.006>.

- ✓ КТ головы с признаками кровоизлияний
- ✓ КТ головы с признаками ишемического инсульта
- ✓ МРТ головного мозга с признаками рассеянного склероза
- ✓ МРТ головного мозга с признаками ЗНО
- ✓ МРТ головного мозга с признаками болезни Альцгеймера



Компьютерная томография головы

Кровоизлияния



Диагностическая точность



Другие направления Эксперимента:

Направление	Достигнутые значения AUC по итогам 2021 года	Значения AUC январь 2022 года
Лёгочный ствол**	1,0	0,99
COVID-19*,!	0,93	0,92
Остеопороз**	0,92	0,94
РГ-патология органов грудной клетки*	0,84	0,87
Коронарный кальций**	0,79	0,66
Грудная аорта**	0,78	0,83
ЗНО легких*	0,74	0,76
Рак молочной железы*	0,74	0,73
Паракардиальный жир*	0,68	-

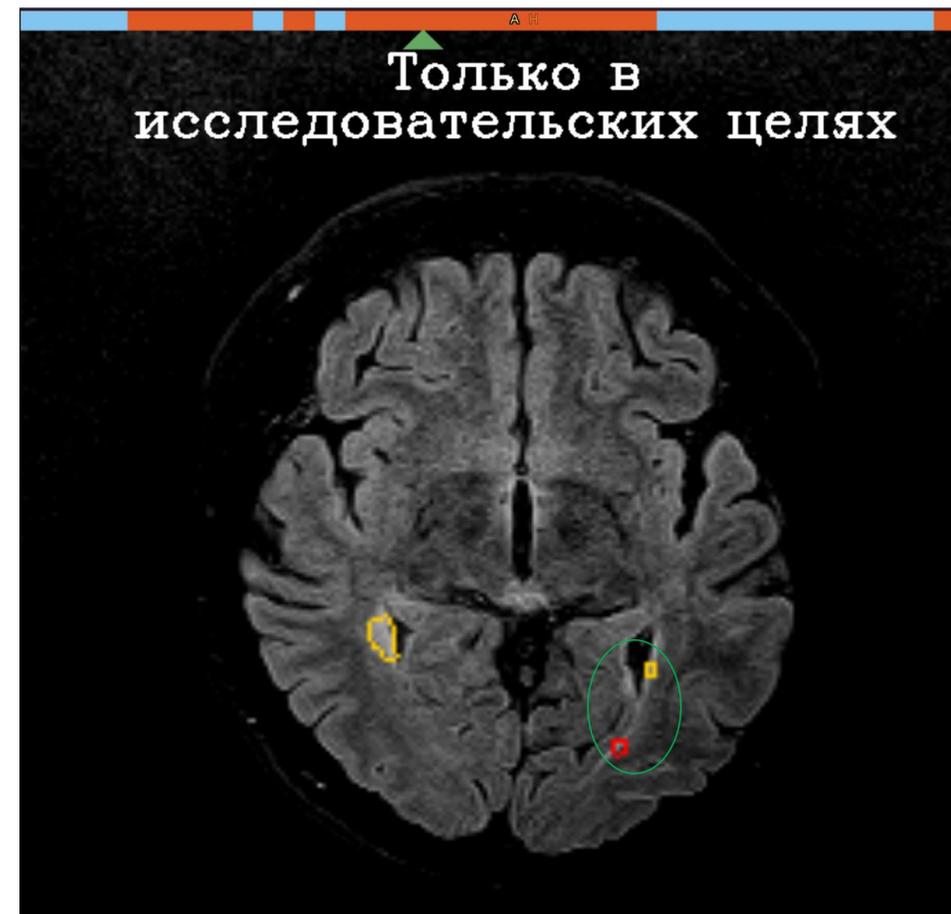
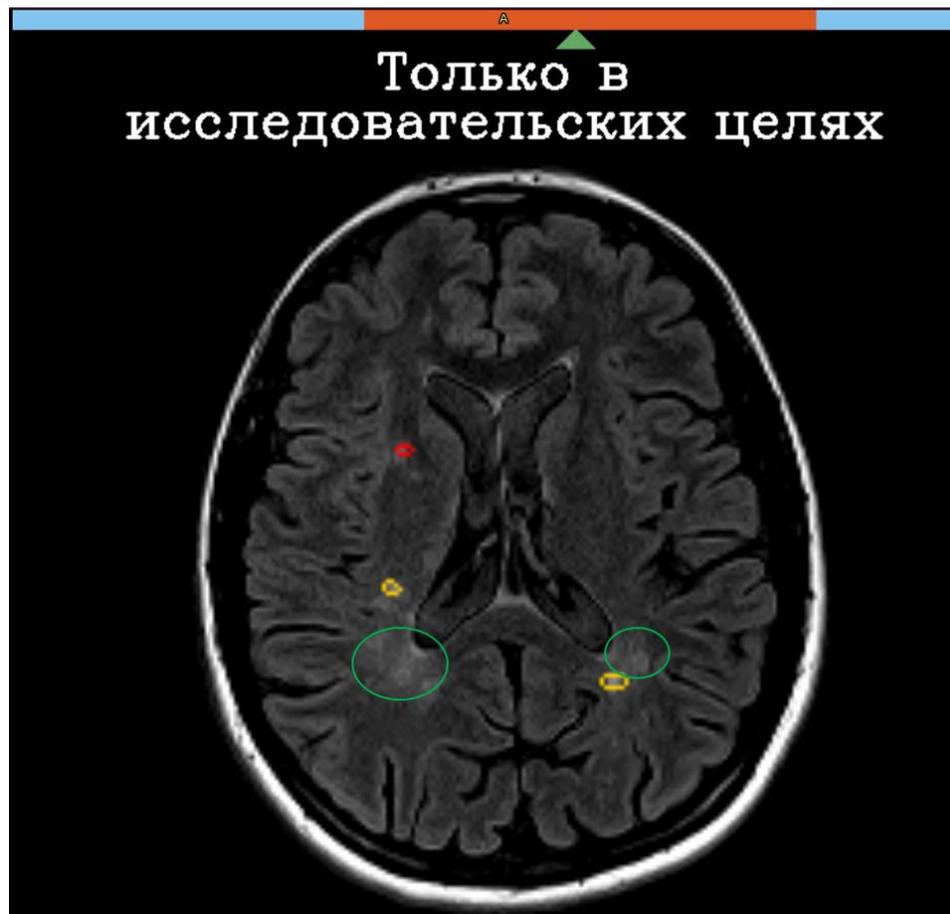
Нейронаправление:

Метрики	Заявленные	Полученные
AUC	0.89	0.93
Чувствительность	0.84	0.96
Специфичность	0.74	0.65

* - результаты проспективного сравнения с заключением врача-рентгенолога

** - данные мониторингов работы ИИ-Сервисов

Пример работы сервиса по анализу МРТ ГМ



Точность и значимость



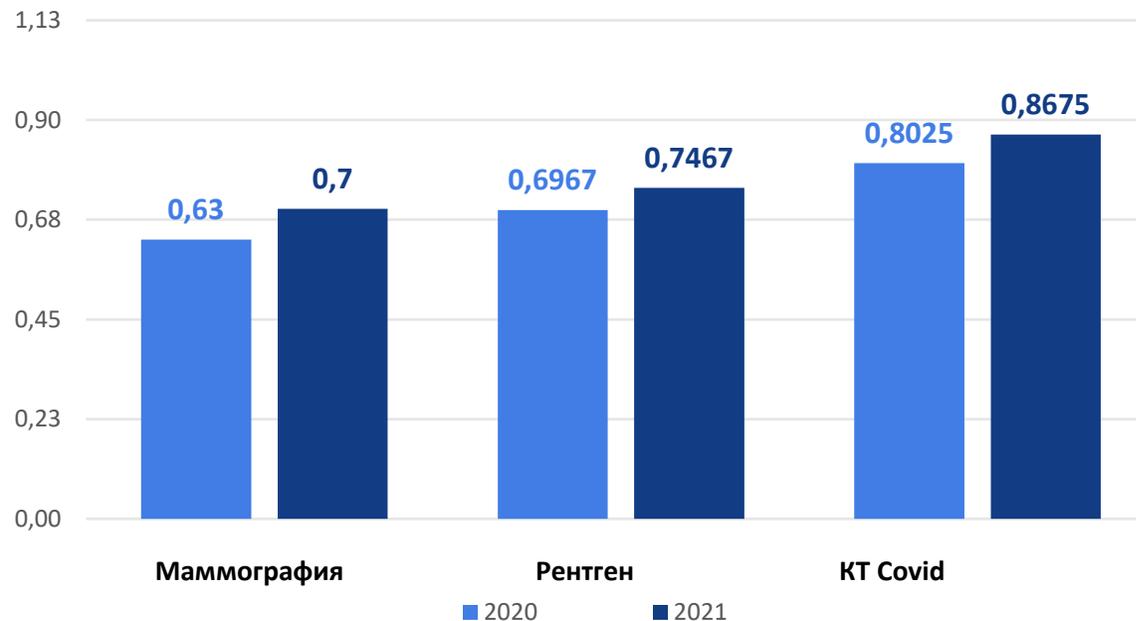
2020 – точность ИИ средняя:

- средняя AUC – **0.75**
- AUC **выше** для алгоритмов анализа КТ COVID и КТ рак легких
- AUC **постоянно** возрастает благодаря мероприятиям Эксперимента

2021 – ИИ сокращает длительность описаний:

- Маммография для скрининга рака молочной железы – **на 15,0%**
- КТ ОГК для определения степени тяжести COVID-19 – **на 55,3%**

AUROC динамика (MAX +13%)



Искусственный интеллект **НЕ МОЖЕТ** заменить врача.

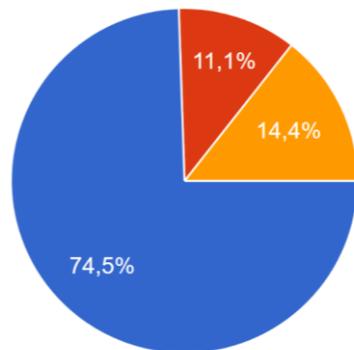
Искусственный интеллект **МОЖЕТ** :

- **повысить производительность труда**

- **оптимизировать ресурсы медицинских организаций**

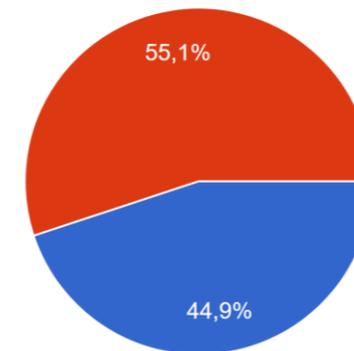


Обрабатываются ли рентгенологические исследования, которые Вы описываете, ИИ-сервисами? N=333



- Да
- Нет, но обрабатывались ранее
- Нет, никогда не обрабатывались

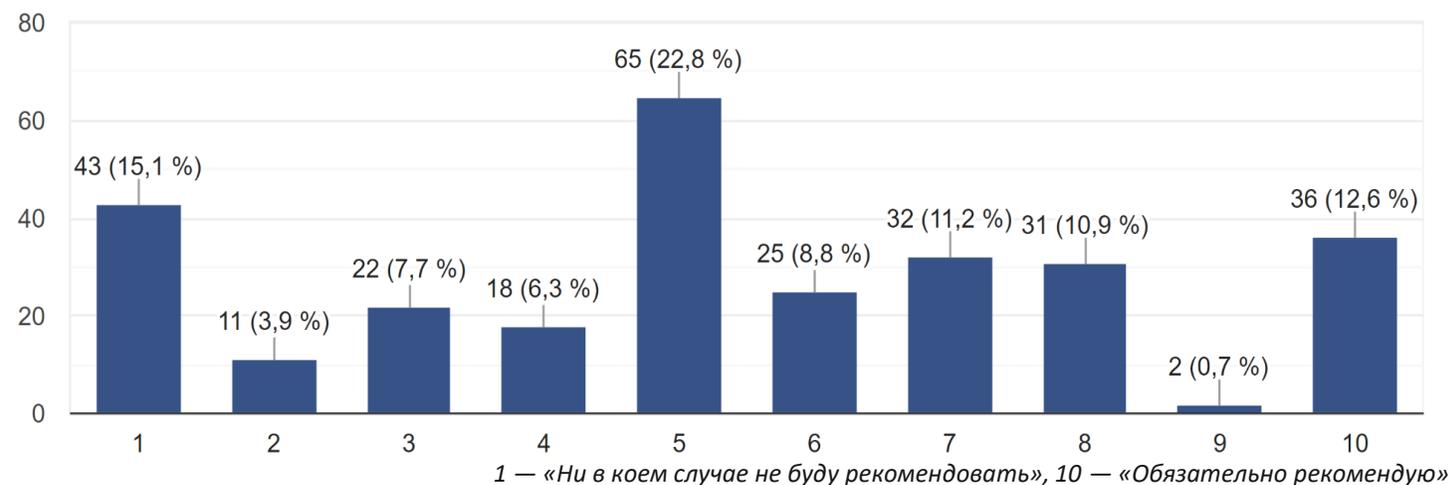
Используете ли Вы результаты работы ИИ-сервисов при подготовке протоколов исследований? N=285



- Да
- Нет

Порекомендуете ли Вы своим коллегам использовать результаты работы ИИ-сервисов при подготовке протоколов исследований? N=285

Отношение врачей к теме ИИ улучшилось на **19 процентных пунктов** по сравнению с 2020 годом





ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

info@npcmr.ru

+7 (495) 276 - 04 - 36

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

<https://mro.live/>

<https://mosmed.ai/>

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

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

<https://journals.eco-vector.com/DD/index>

Наши соц.сети:

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

[VK](#): НПЦ Медицинской радиологии ДЗМ

[Telegram](#): MoscowRadiology

[Одноклассники](#): Радиология Москвы