



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

**Искусственный
интеллект
в медицине**


Компьютерное зрение

> 30 разработчиков ИИ

 CELSUS™ CVISI@NLAB

 RADLogics™ БОТКИН·AI

 ГРУППА КОМПАНИЙ ГАММАМЕД INNOPOLIS UNIVERSITY

 ZEBRA PHILIPS

 МТЛ CARE MENTOR AI

 Lunit ТРЕТЬЕ МНЕНИЕ

 Студия данных  IRA LABS  IRYM SENTIENT

 intel  SML  ФТИЗИСБИМЕД



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

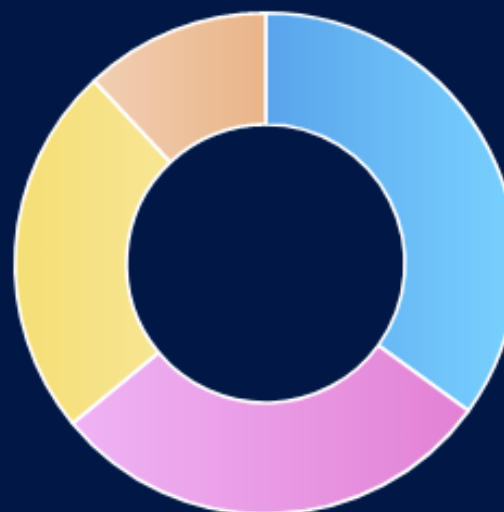
153

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



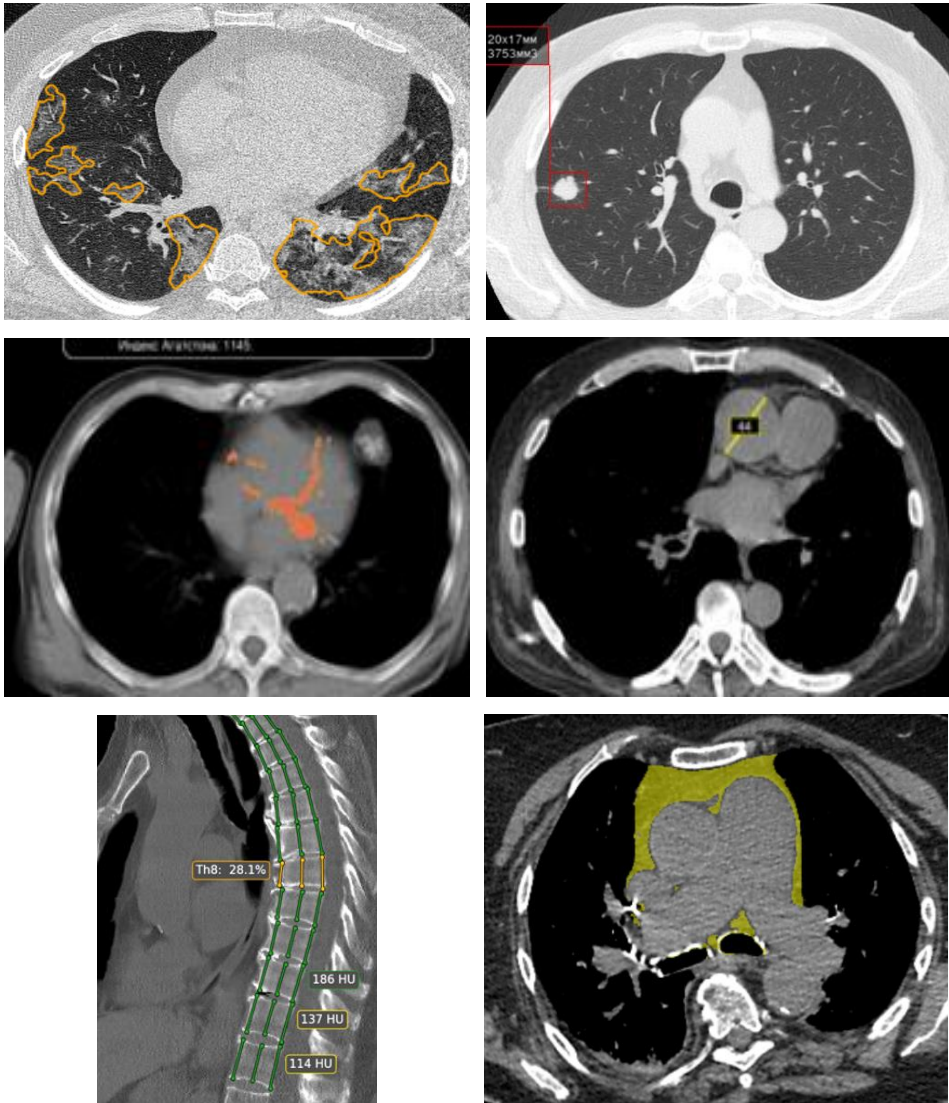
3 этап: мониторинг потока



Технологический
МОНИТОРИНГ



Клинический
МОНИТОРИНГ



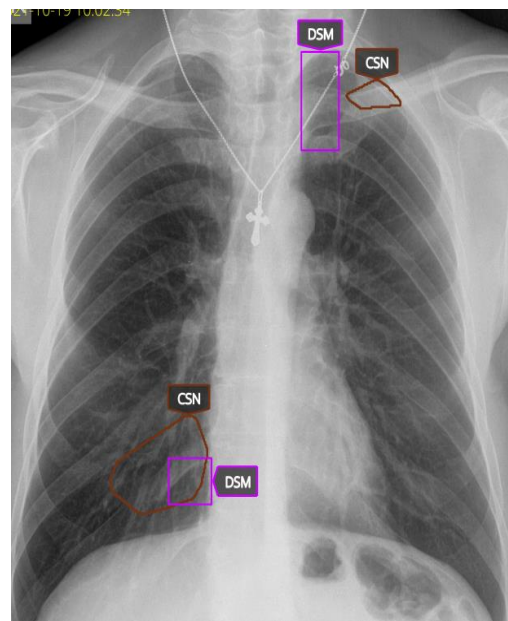
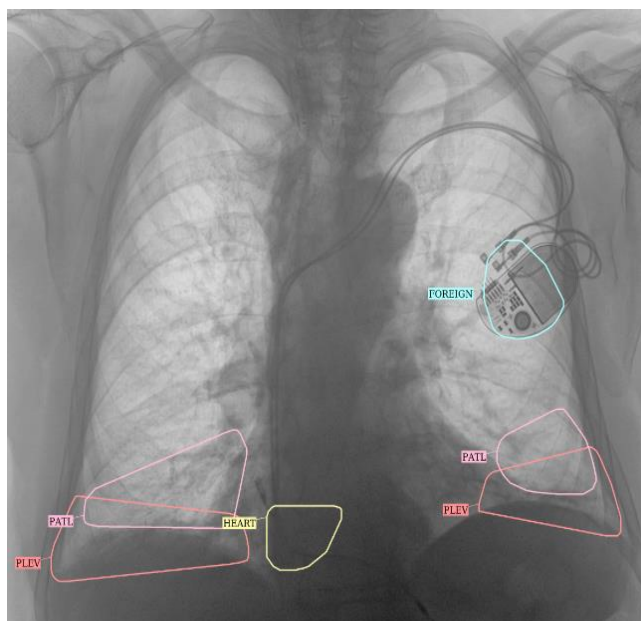
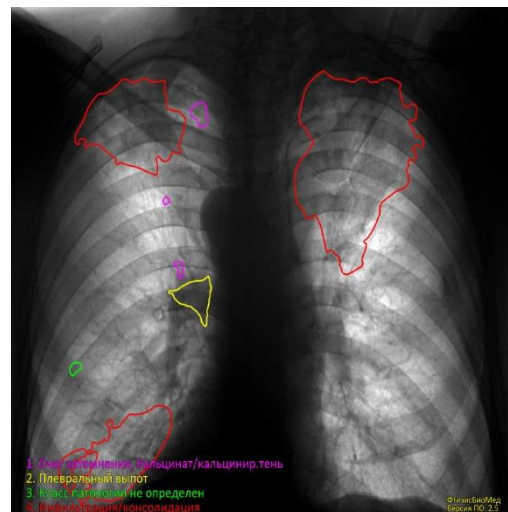
Что может:

- 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

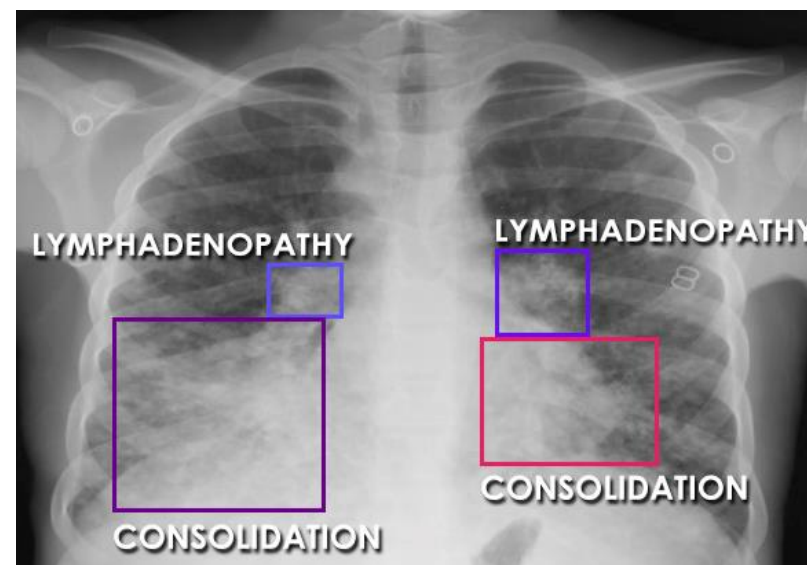
Рентгенография органов грудной клетки, флюорография легких

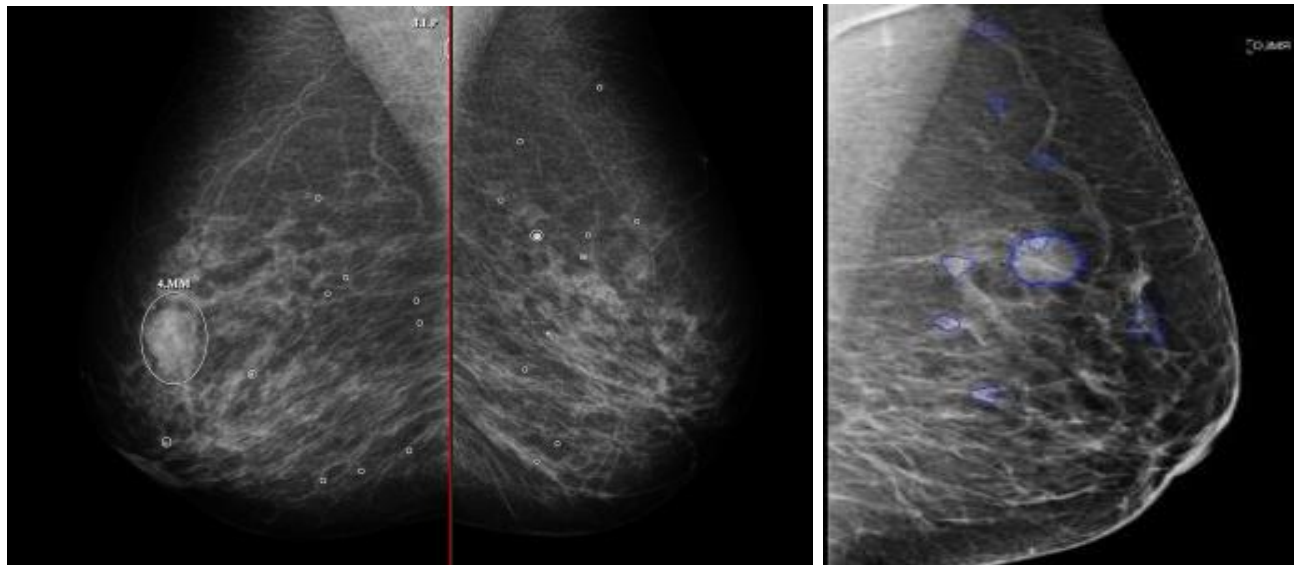
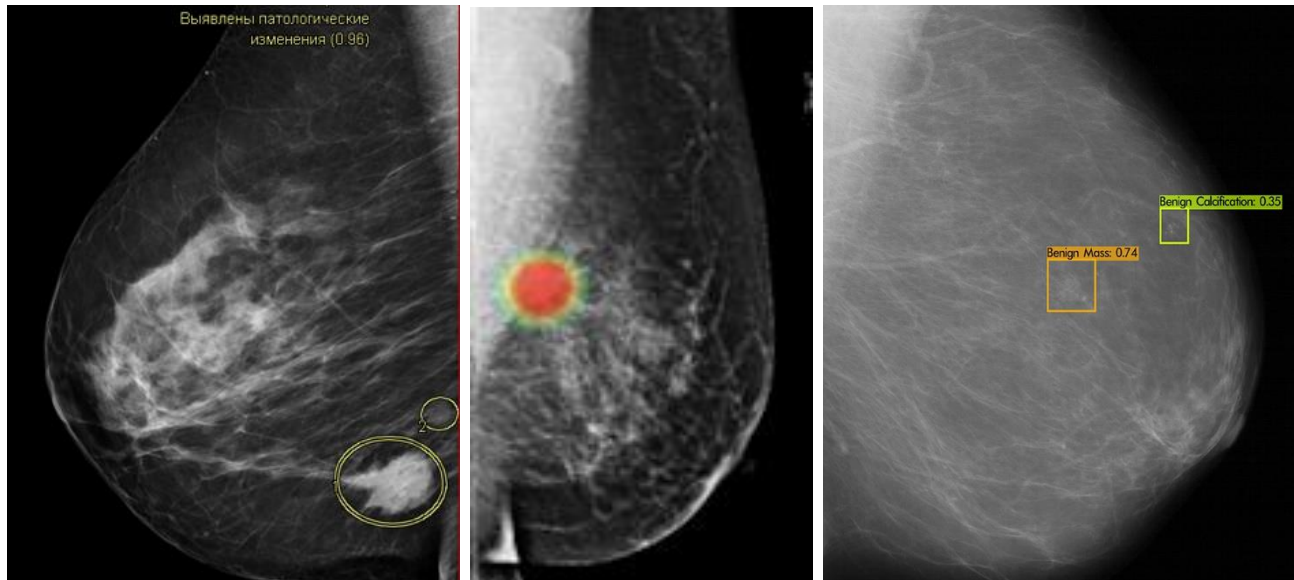


- Автоматическая детекция находок
- Определение вида находок
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения не более 2 минут

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

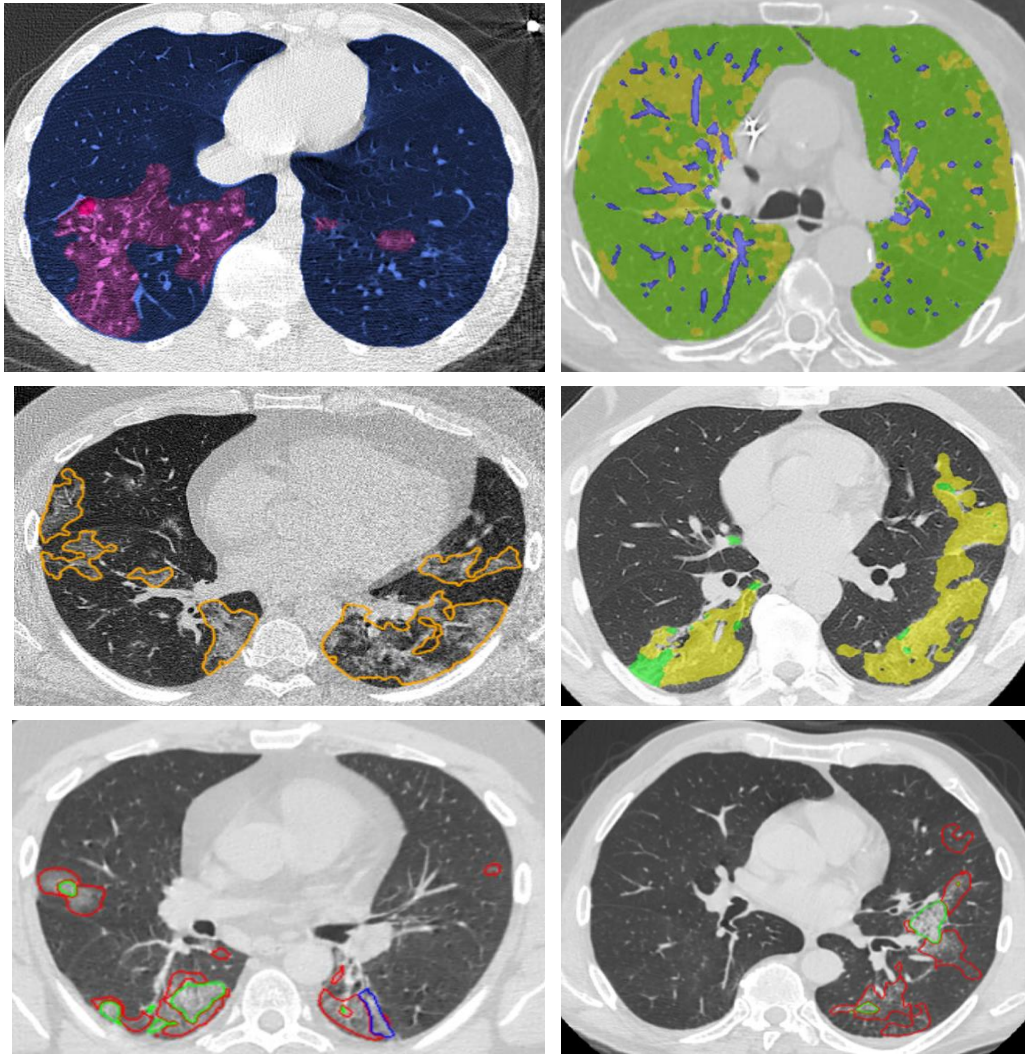
Левая молочная железа:
BI-RADS 0, вероятность патологических изменений [0.36]

/// 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



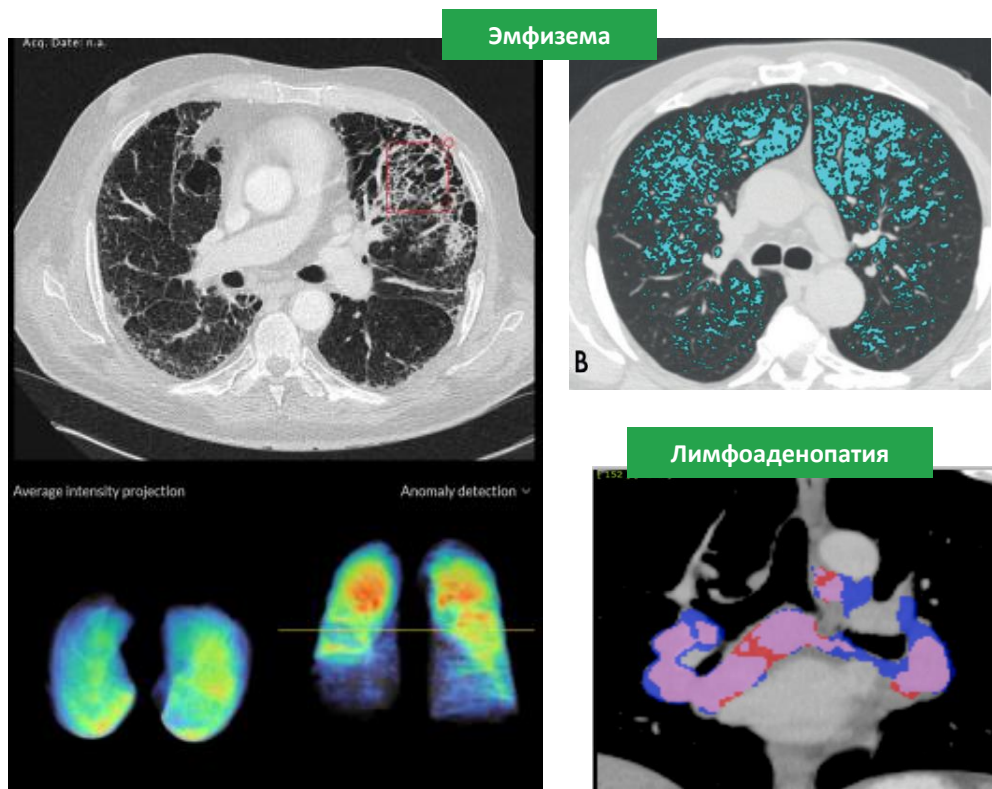
- Автоматическая маркировка и определение вида находок
- Измерение объема и оценка тяжести поражения CoRADS
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения до 11 мин

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



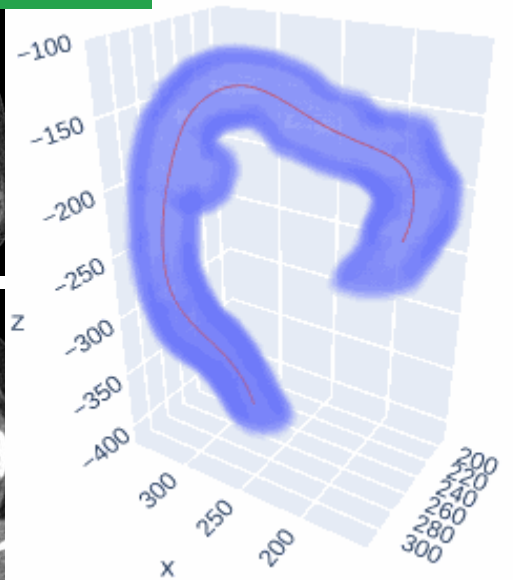
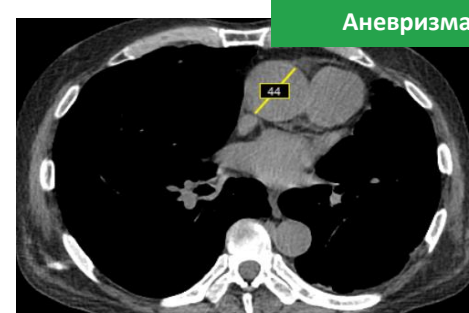
- <https://contextflow.com/>
- Pompe E. Five-year Progression of Emphysema and Air Trapping at CT in Smokers with and Those without Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results from the COPDGene Study <https://doi.org/10.1148/radiol.2020191429>
- Iuga, Al., Carolus, H., Höink, A.J. *et al.* Automated 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

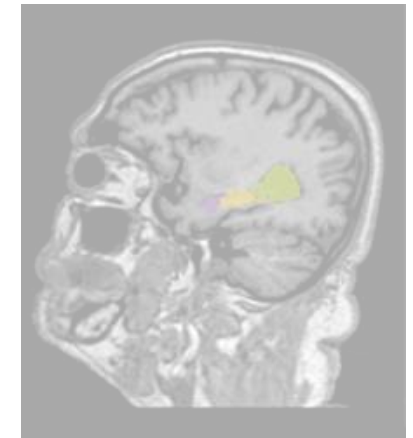
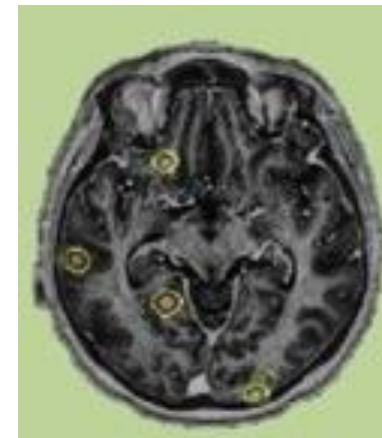
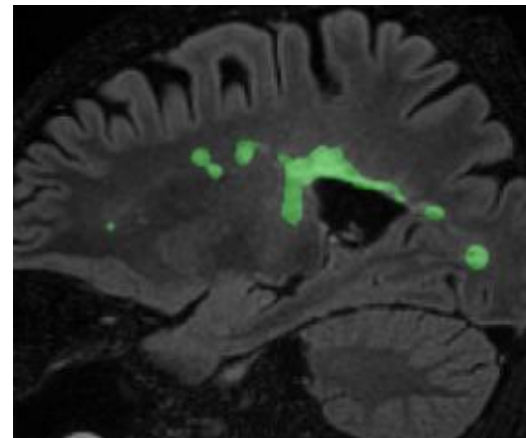
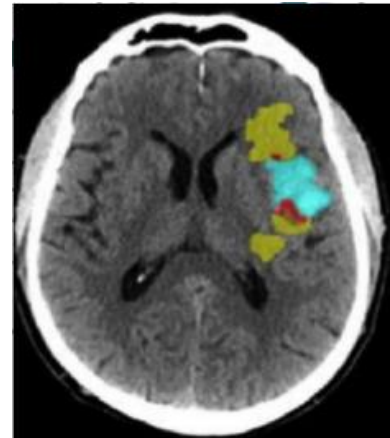
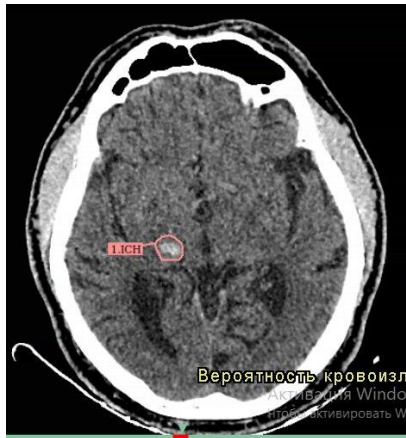


- Автоматическая маркировка и определение вида находок
- Измерение размеров и объемов
- Автоматическое формирование заключения
- Время подготовки заключения до 11 мин



- 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	-

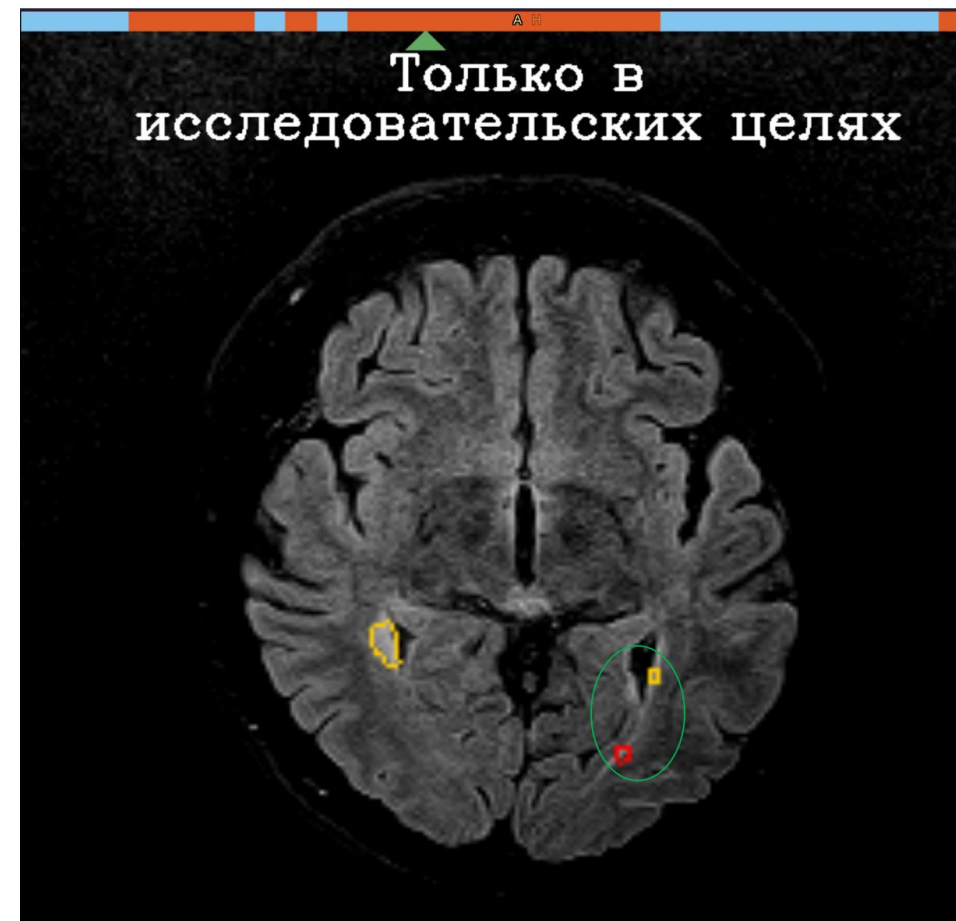
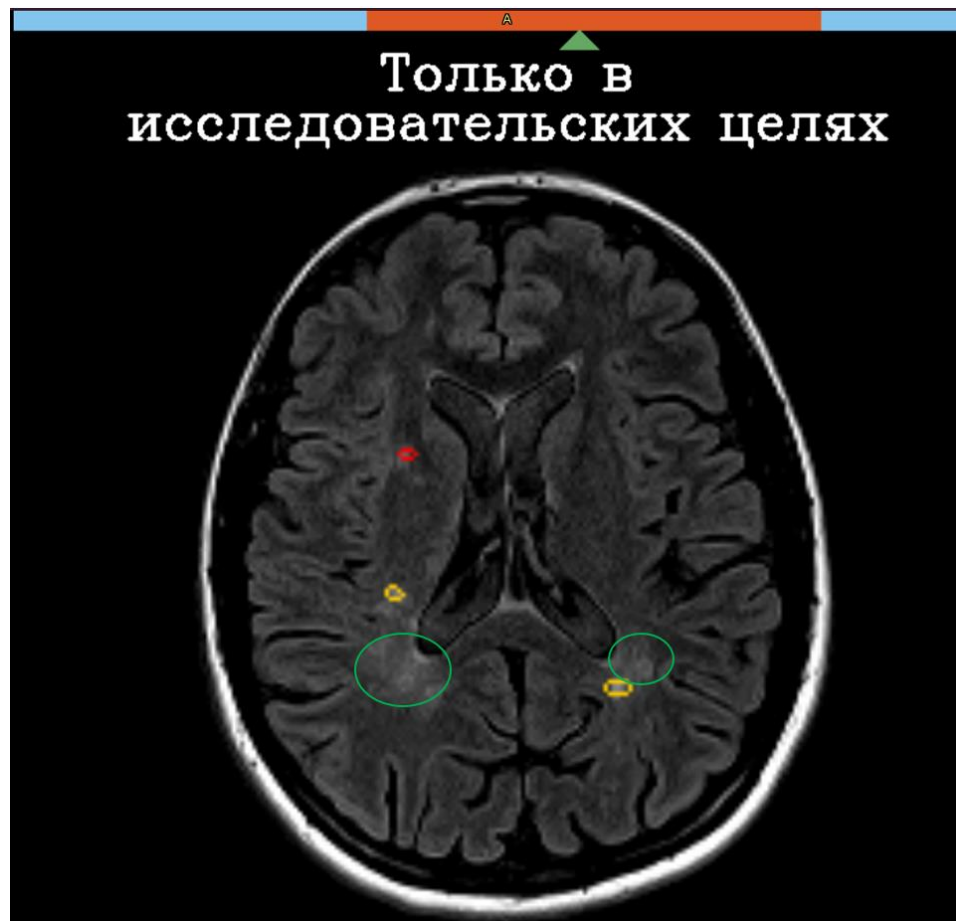
Нейронаправление:

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:

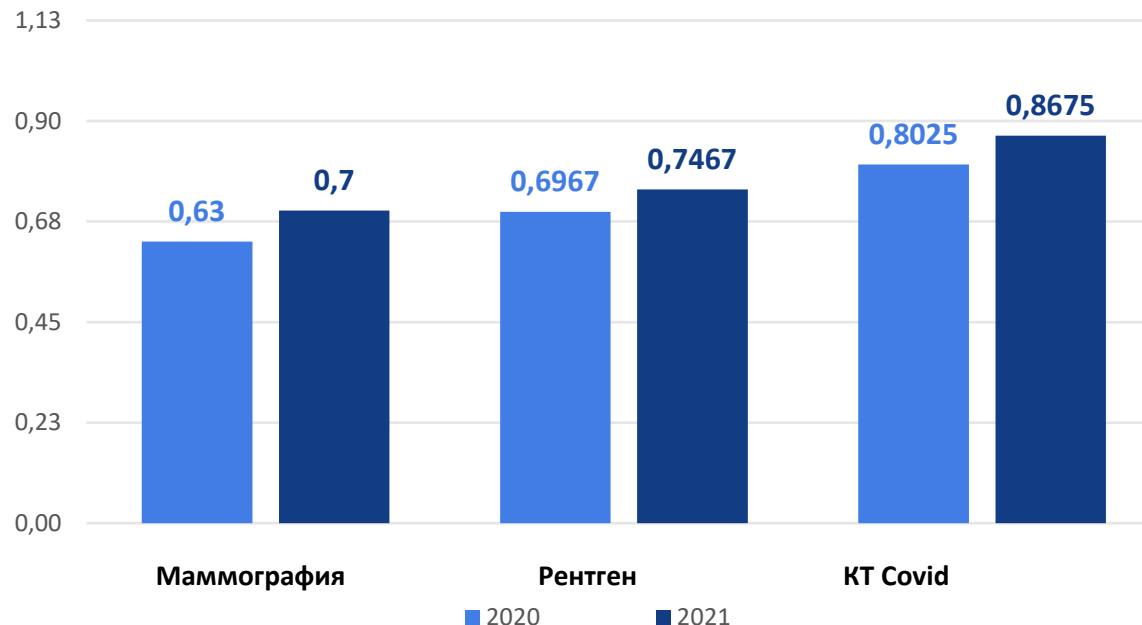
- средняя AUC – **0.75**
- AUC **выше** для алгоритмов анализа КТ COVID и КТ рак легких
- AUC **постоянно** возрастает благодаря мероприятиям Эксперимента

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.

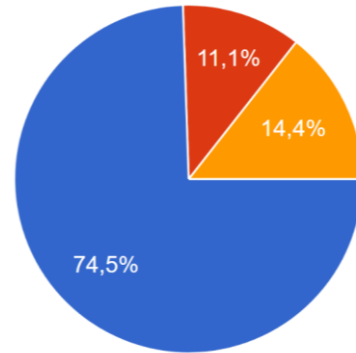
Искусственный интеллект **МОЖЕТ** :

- **повысить производительность труда**

- **оптимизировать ресурсы медицинских организаций**

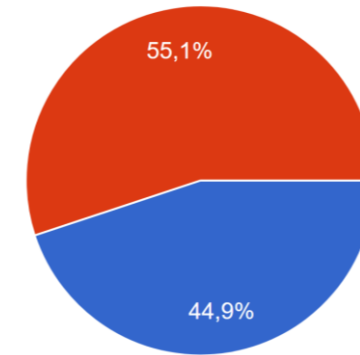


Обрабатываются ли рентгенологические исследования, которые Вы описываете, ИИ-сервисами? N=333



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

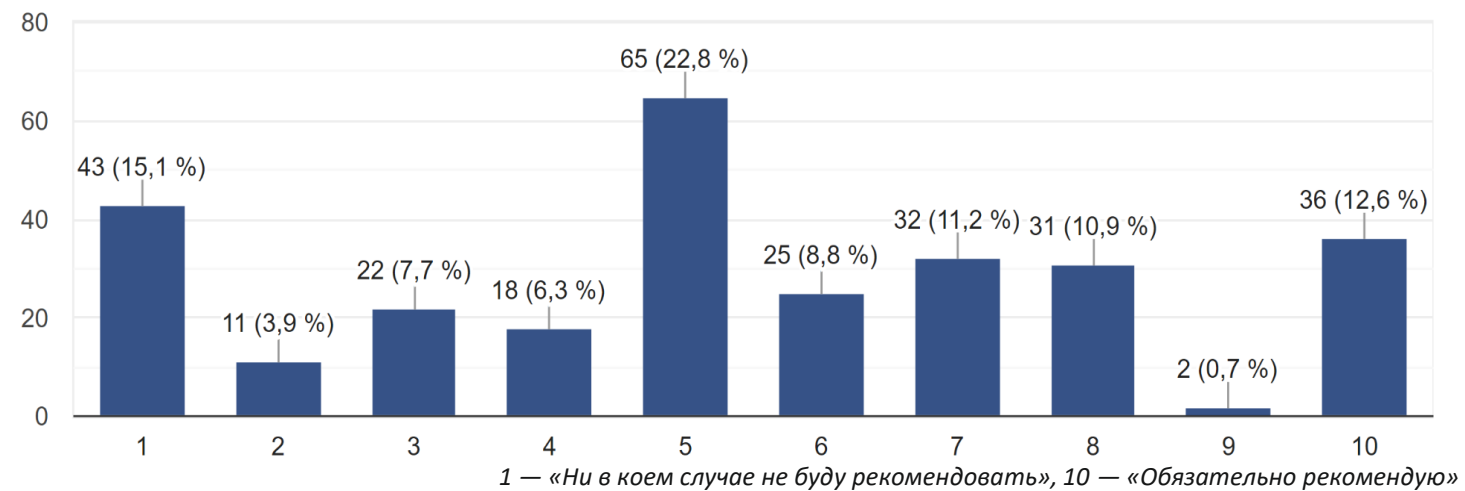
Используете ли Вы результаты работы ИИ-сервисов при подготовке протоколов исследований? N=285



- 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

[ВК](#): НПЦ Медицинской радиологии ДЗМ

[Telegram](#): MoscowRadiology

[Одноклассники](#): Радиология Москвы