



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ



IRA LABS

Применение искусственного интеллекта в медицине на примере отделения лучевой диагностики

Аветисов Иван Олегович

Заведующий отделением лучевой диагностики
Врач-рентгенолог, радиолог

Госпиталь Медскан на Яузе, Москва





- Повышение эффективности диагностики
- Уменьшение количества врачебных ошибок
- Сокращение количества рутинных задач врачей
- Расширение доступности медицинской помощи





Управление мед. организацией

- Получение первичных данных пациента (заполнение анкет, сбор и каталогизация данных анамнеза)
- Организация расписания (назначение времени приема, сдачи анализов и т.д.)
- Мониторинг в стационаре (анализ состояния пациента по результатам анализа массива данных, прогнозирование ухудшений, в случае экстренных ситуаций – вызов врачей и резервирование оборудования)



- Анализ данных исследований МРТ, МСКТ, УЗИ, рентгена и маммографии
- Анализ данных состояния и анамнеза пациента с выводами о совместимости назначенных препаратов и возможных побочных реакциях
- Дополнение роботизированных хирургических систем увеличивает точность операций, снижает травматизацию в ходе операции и сокращает время реабилитации

Лучевая диагностика на примере мультиспиральной компьютерной томографии

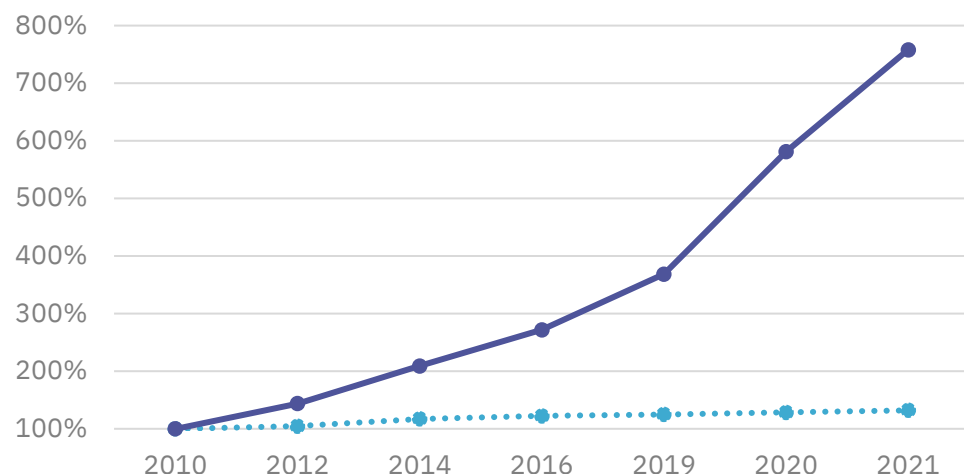


Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ



IRA LABS

10-летняя динамика увеличения кол-ва КТ-исследований и врачей-рентгенологов в России*



+658%

Кол-во компьютерных томографий



+32%

Кол-во врачей-рентгенологов

Выводы из нарастающего тренда:

Врачи описывают всё больше КТ-исследований;
Вынужденное сокращение времени на пациента;
Увеличение врачебных ошибок;

Почему проблема именно в КТ?

Временные затраты врачей на интерпретацию КТ (51%) больше, чем на все остальные методы лучевой диагностики вместе взятые*

Проблемы:

- Дефицит кадров
- Увеличение нагрузки
- Проф. выгорание
- Эффект пандемии

Ошибки врачей:

- Пропуски патологии
- Неверная трактовка
- Неверные рекомендации

Ближайшие Негативные последствия:

- Недиагностированные болезни (включая ранние стадии);
- Некачественные мед. услуги.

Отдаленные Негативные последствия:

- Позднее обращение за медицинской помощью приводит к **удорожанию** и неэффективности **лечения**, снижению качества и продолжительности жизни.

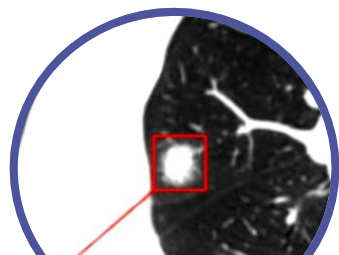
Multi-IRA: мультицелевой ИИ-сервис для автоматической оценки 10 целей в каждом КТ-исследовании



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ

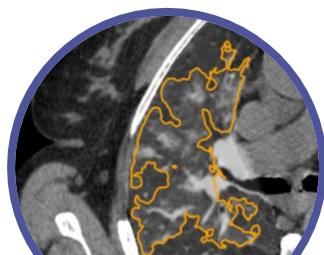


Рак легкого



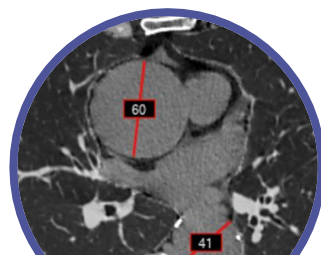
AUC = 0,93

COVID-19



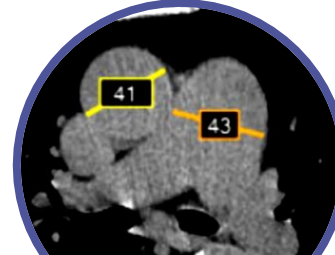
AUC = 0,97

Аневризма аорты



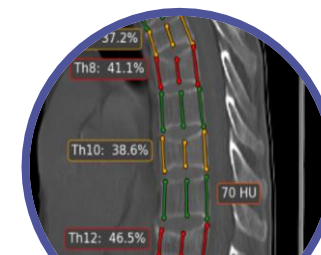
AUC = 0,997

Легочный ствол



AUC = 1,0

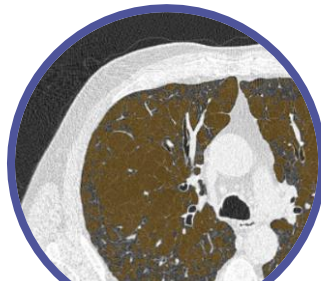
Остеопороз



AUC = 0,995

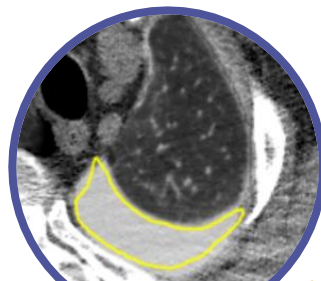
Лидерборд
Москвы*

Эмфизема



AUC = 0,989

Плевральный выпот



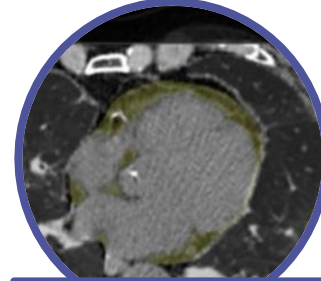
AUC = 0,999

Коронар. кальций



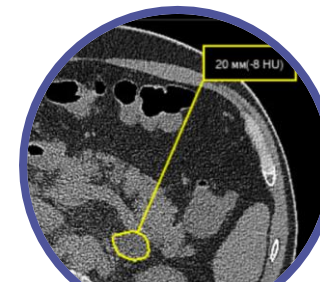
AUC = 0,986

Эпикард. жир



AUC = 0,99

Опухоли надпочечников



AUC = 0,995

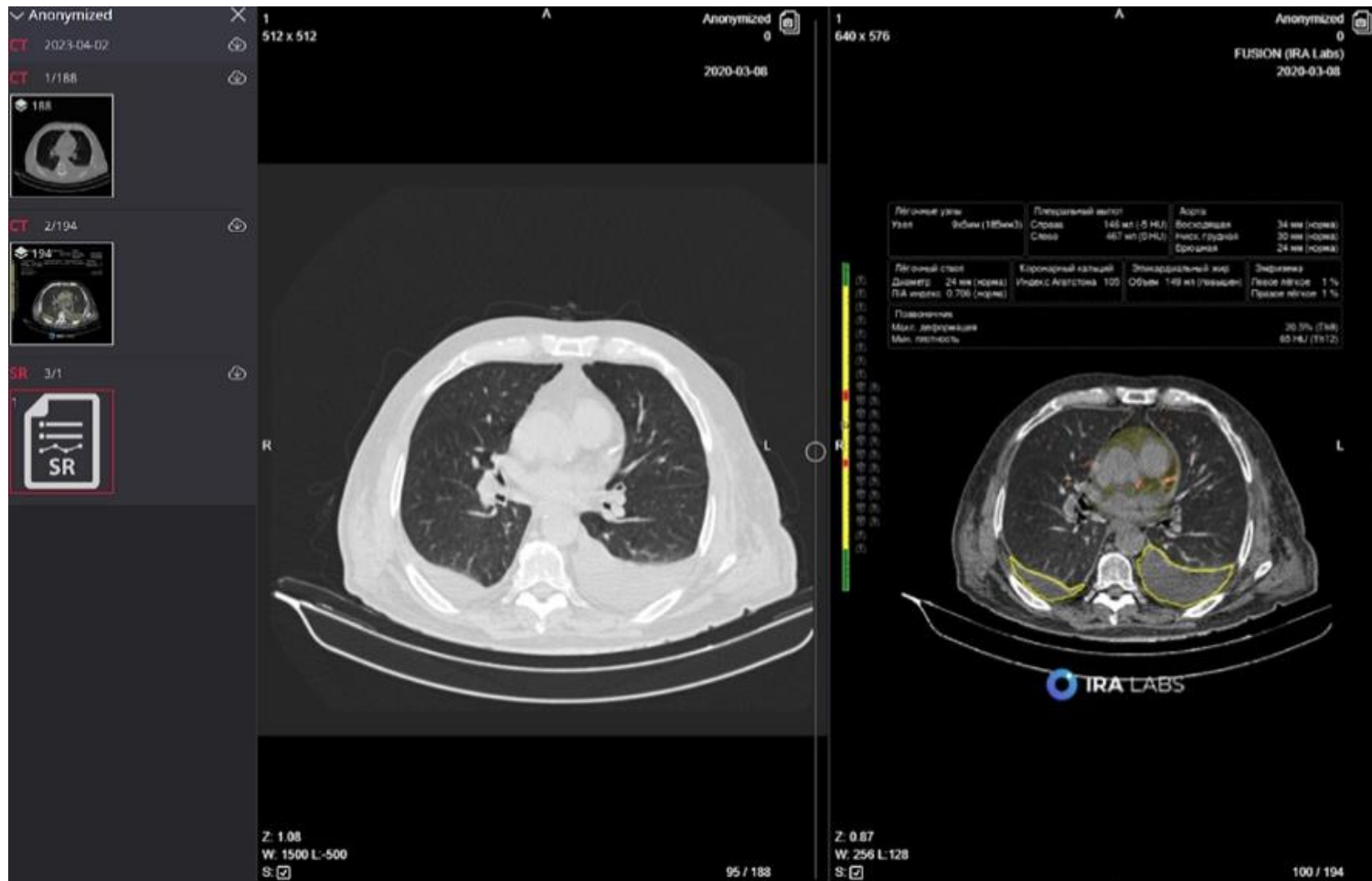


Пример работы ИИ

Оригинальная
КТ

КТ-серия
от ИИ

Текст от ИИ



7. Назначение сервиса: Поиск расширений восходящей, нисходящей грудной и брюшной частей аорты, расширения легочного ствола, деформированных позвонков, признаков COVID-19 в легких, легочных узлов, плеврального выпота в легких, кальцификации коронарных артерий, инцидентом надпочечников, признаков эмфиземы в легких волометрия эпикардальной жировой ткани.

8. Описание:
Инфильтративных изменений не выявлено. В правом лёгком выявляется узел 9x5мм (средний размер 7мм по Fleischner), объёмом 185мм3. В лёгких определяются участки эмфизематозных изменений менее 6%. Процент поражения правого лёгкого 1%, левого лёгкого 1%, обоих лёгких 1%. В обеих плевральных полостях определяется выпот, справа: объёмом 146 мл и средней плотностью -5 HU, слева: объёмом 467 мл и средней плотностью 0 HU.
Восходящая аорта до 34 мм, не расширена. Выявлено расширение дуги аорты до 32 мм (дилатация). Нисходящая грудная аорта до 30 мм, не расширена. Брюшная супраренальная аорта до 24 мм, не расширена. Брюшная инфраренальная аорта не найдена. Легочный ствол не расширен (до 24 мм). Лёгочно-аортальный индекс - 0,706. Определяется кальцификация коронарных артерий - Индекс Агатстона: 105, CAC-DRS 2. Утолщение надпочечников не выявлено. Волометрия эпикардального жира = 149мл (повышен).
Высота тел позвонков сохранена. Выявлено снижение минеральной плотности костной ткани тел позвонков: Th11 - 79 HU, Th12 - 65 HU.

9. Заключение:
Инфильтративных изменений не выявлено. Выявлен узел в правом лёгком. В лёгких определяются участки эмфизематозных изменений менее 6%. Процент поражения правого лёгкого 1%, левого лёгкого 1%, обоих лёгких 1%. Двусторонний плевральный выпот (объём справа: 146 мл, средняя плотность справа: -5 HU, объём слева: 467 мл, средняя плотность слева: 0 HU).
Восходящая аорта не расширена. Дилатация дуги аорты. Нисходящая грудная аорта не расширена. Брюшная супраренальная аорта не расширена. Брюшная инфраренальная аорта не входит в зону сканирования. Рекомендована консультация кардиолога. Лёгочный ствол не расширен. Индекс Агатстона: 105 (CAC-DRS 2) - умеренная кальцификация. Утолщение надпочечников не выявлено.
Объём эпикардального жира увеличен.
Высота тел позвонков сохранена. Выявлено снижение минеральной плотности костной ткани, соответствующее остеопорозу. Рекомендована

Текст от ИИ

Искусственный интеллект решает проблему



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ



IRA LABS



1. Автоматизация

ИИ может автоматически проверять все КТ-исследования грудной клетки и брюшной полости на более чем 15 патологий.



2. Врачебные ошибки

ИИ составляет списки пациентов с патологиями, которые могут пропускать врачи.



3. Стандарты мед. помощи

Некачественные услуги - это отклонение от Стандартов оказания медицинской помощи и Клинических рекомендаций МЗ РФ.



4. Легитимно

Списки с находками передаются эксперту, чтобы человек принимал окончательное решение.



5. Экономический потенциал

Своевременное оказание медицинской помощи повышает затраты в моменте, но в долгосрочном периоде это экономически выгодно.



6. Каскад воздействий

Клиники будут вынуждены обращать большее внимание на качество своих услуг, чтобы выявлять заболевания раньше и лечить дешевле, по сравнению с дорогостоящим лечением поздних стадий.

Государственное Здравоохранение (результаты проекта в Красноярском крае)



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ



IRA LABS



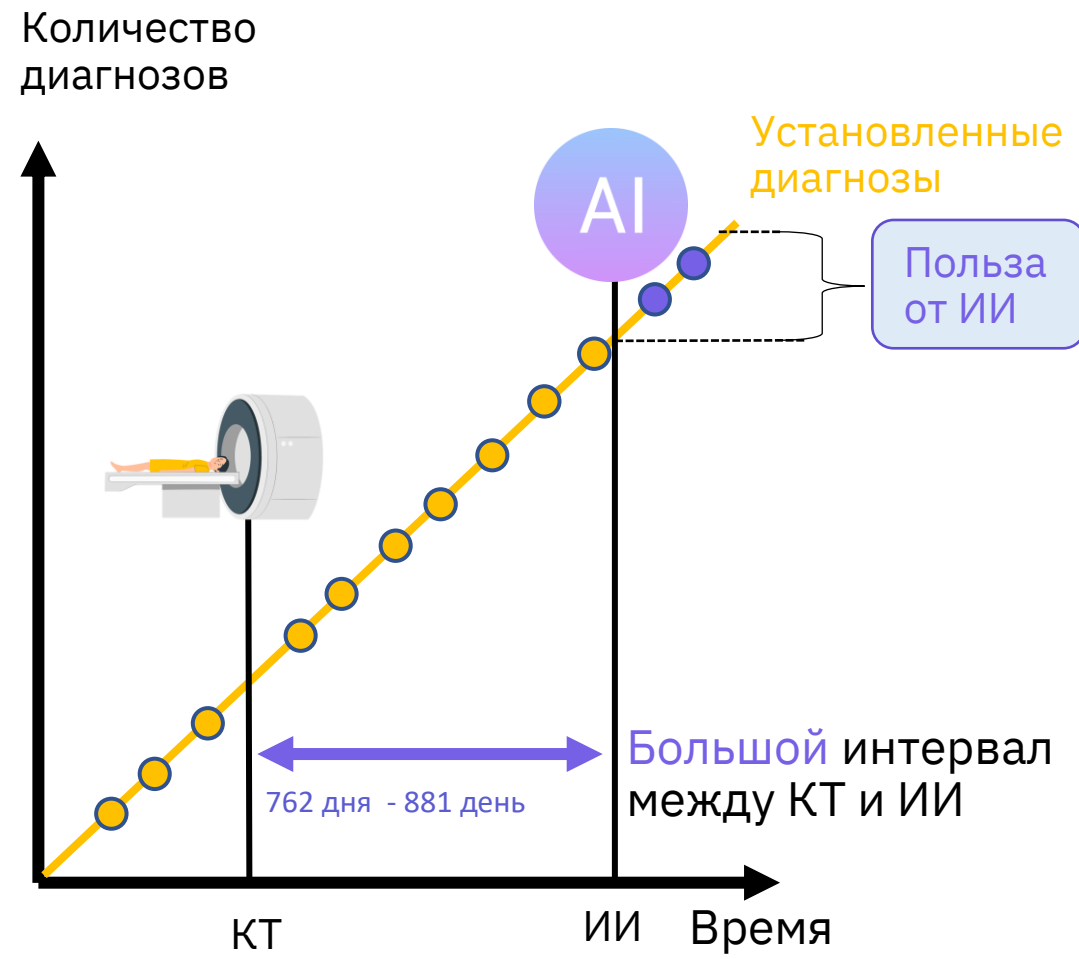
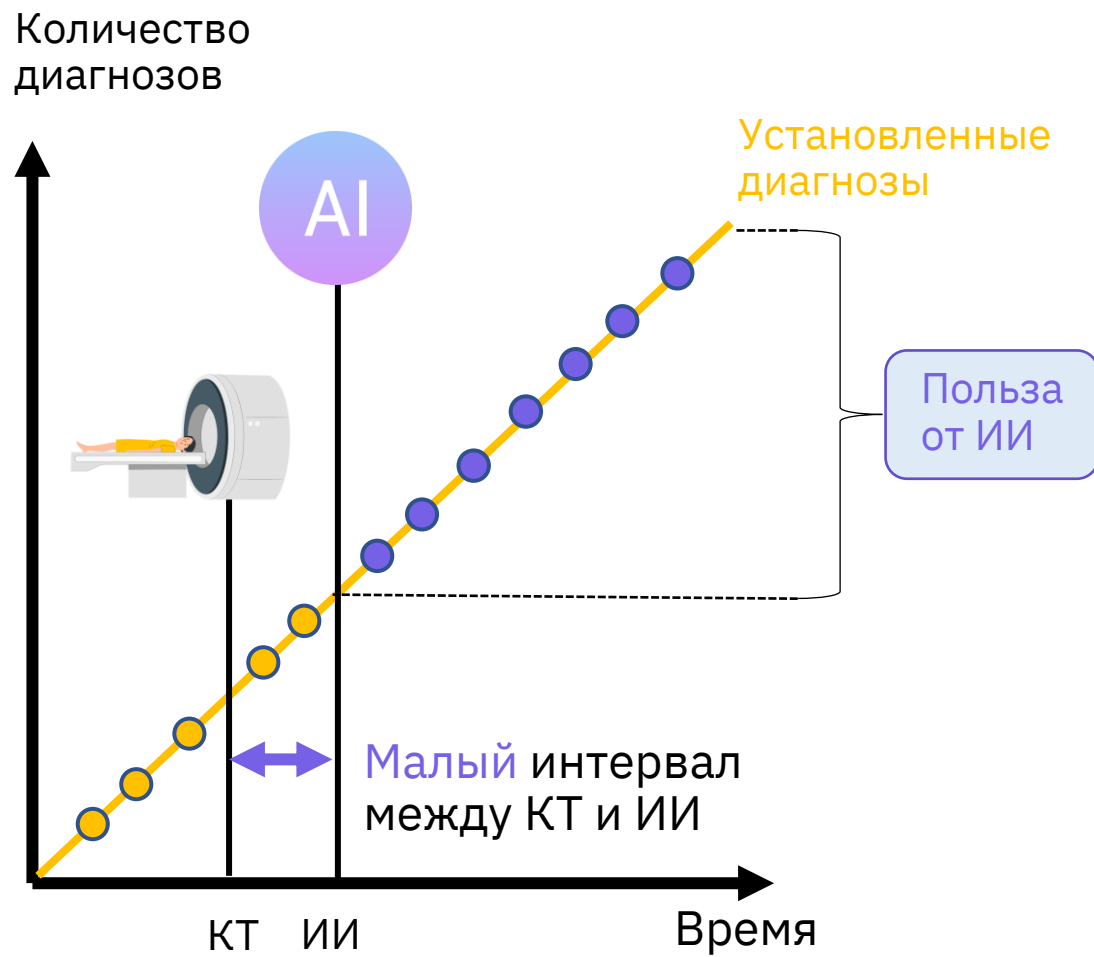
При ИИ-анализе накопленной базы время «играет» против результата



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯЗУЕ



IRA LABS





- С помощью ИИ было подтверждено **100 диагнозов РЛ** (28,2%) из подозрений от ИИ.
- Доля случаев РЛ, выявленного на I-II стадиях составила 35%, на III-IV стадиях - 65%.
- **2 из 78** пришедших на повторное КТ с новыми рака легкого (0,02%) стадии Ia и Ib
- 30 умерших пациентов с подтвержденными находками, но не наблюдались в онкодисп.

Суммарный экономический эффект:

+ экономия фонда оплаты труда = 20,57 млн руб

+ снижение стоимости лечения (между ранней и поздней стадией) = 8,22 млн руб

+ потенциальный вклад в региональный валовый продукт = 183,9 млн руб

за 5 лет ~ **203,15 млн рублей**



Задачи

- Оценка возможности использования комплексного ИИ, направленного на поиск 10 патологий по данным КТ ОГК.
- Оценка экономического потенциала проекта по стоимости неоказанных медицинских услуг



1

Подготовка данных и анонимизация

2

Обработка с помощью ИИ и сравнение с текстами протоколов описаний

3

Ручная проверка 2-мя врачами-рентгенологами (стаж более 10 лет) для исключения ошибок ИИ

4

Проверка стоимости неоказанных медицинских услуг, которые можно было бы оказать при наличии ИИ

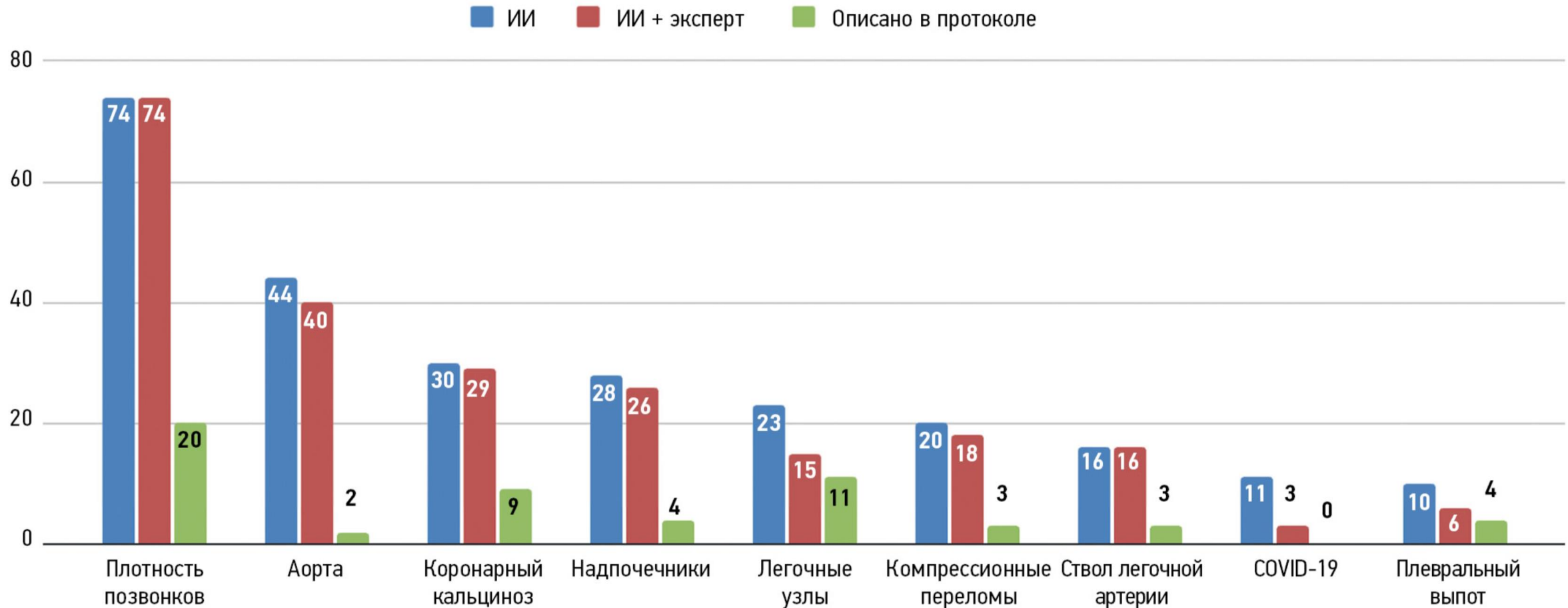
Результаты исследования по количеству находок, выявленных с/без использования ИИ



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯЗУЕ




IRA LABS



Модель карточки стоимости “Второго этапа”



Параметры	Действия	Второй этап		
		Консультации у специалистов	Дообследования	Лист приглашений через какое-то время
	Пропуск легочного узла более 8 мм (неонкологический пациент)	онколог = 3000 руб	ПЭТ-КТ = 39000 руб**, биопсия = 20000 руб, + лабораторные исследования	КТ через 3 мес 4000 руб
 Стоимость неоказанных мед. услуг	СНМУ «здесь и сейчас»	3000 + 39000 = 42000 руб		Follow up не входит в расчет этой строки
	Отсроченная СНМУ	Не входит в расчет этой строки		4000р
	Общая СНМУ	42000 + 4000 = 46000 р		

* Рекомендации Флейшнеровского общества о тактике ведения пациентов с легочными узлами

** включается только в том случае, если в прайс-листе клиники есть соответствующие услуги

Результаты проекта: недополученная прибыль от всех находок



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ



IRA LABS

	Расчет на всех пациентов пилотного проекта (руб)				Расчет на 1-го пациента (руб)			
	Суммарная стоимость (все)	Консультации (все) стоимость	Дообследования (все) стоимость	Follow-up (все) стоимость	Суммарная стоимость (все)	Консультации (все) стоимость	Дообследования (все) стоимость	Follow-up (все) стоимость
Стоимость “второго шага” для всех имеющимся у пациентов патологий	2 847 760	463 300	2 049 760	334 700	17 799	2 896	12 811	2 092
Стоимость “второго шага” только к тем патологиям, которые были пропущены врачом и найдены алгоритмом ИИ	2 065 360	326 800	1 519 460	219 100	12 909	2 043	9 497	1 369
Стоимость “второго шага” только к найденным врачами патологиям	782 400	136 500	530 300	115 600	4 890	853	3 314	723

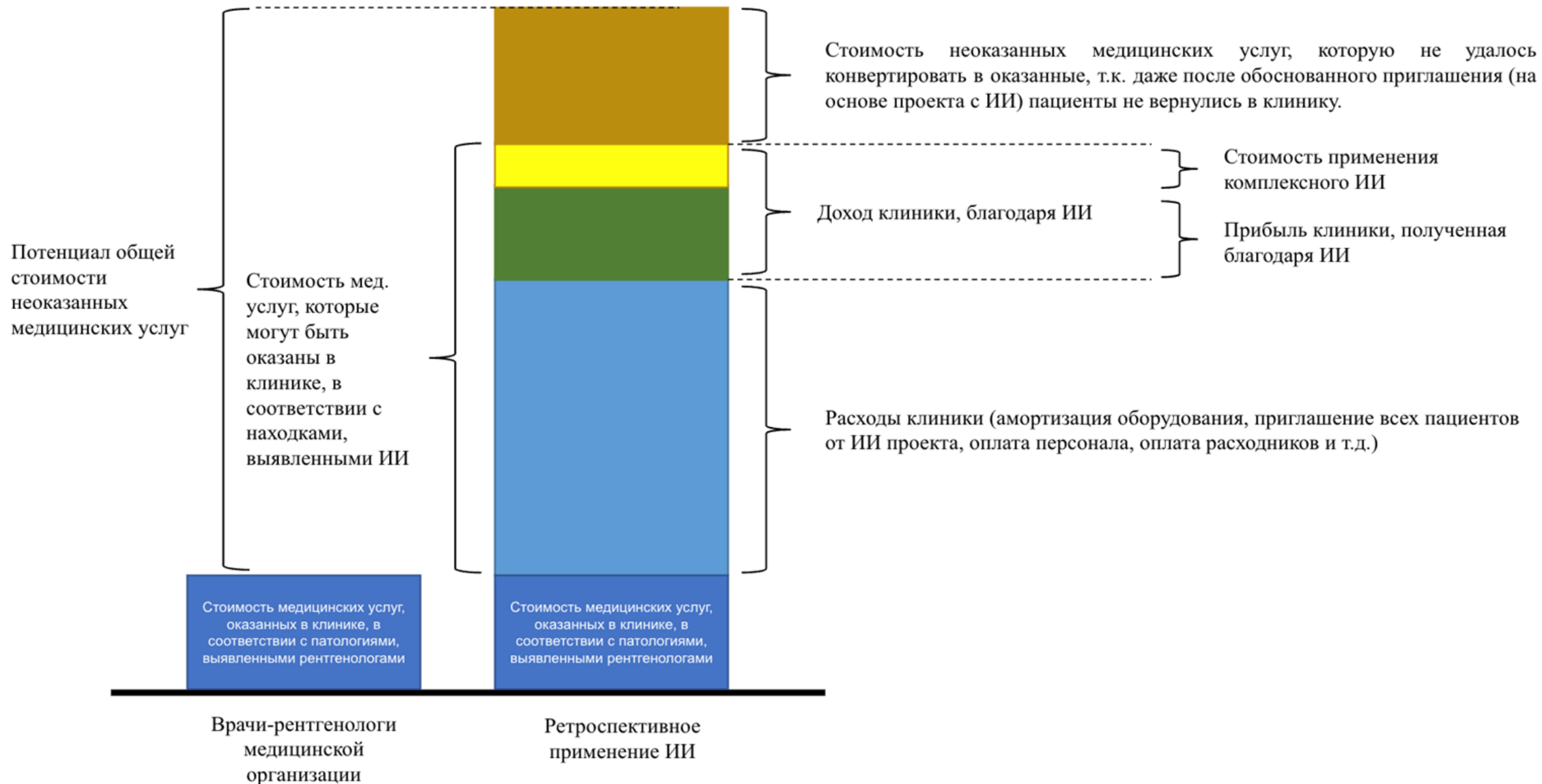
Потенциал СНМУ с учетом расходов на использование ИИ



Медскан
ГОСПИТАЛЬ НА ЯУЗЕ



IRA LABS



ИТОГИ

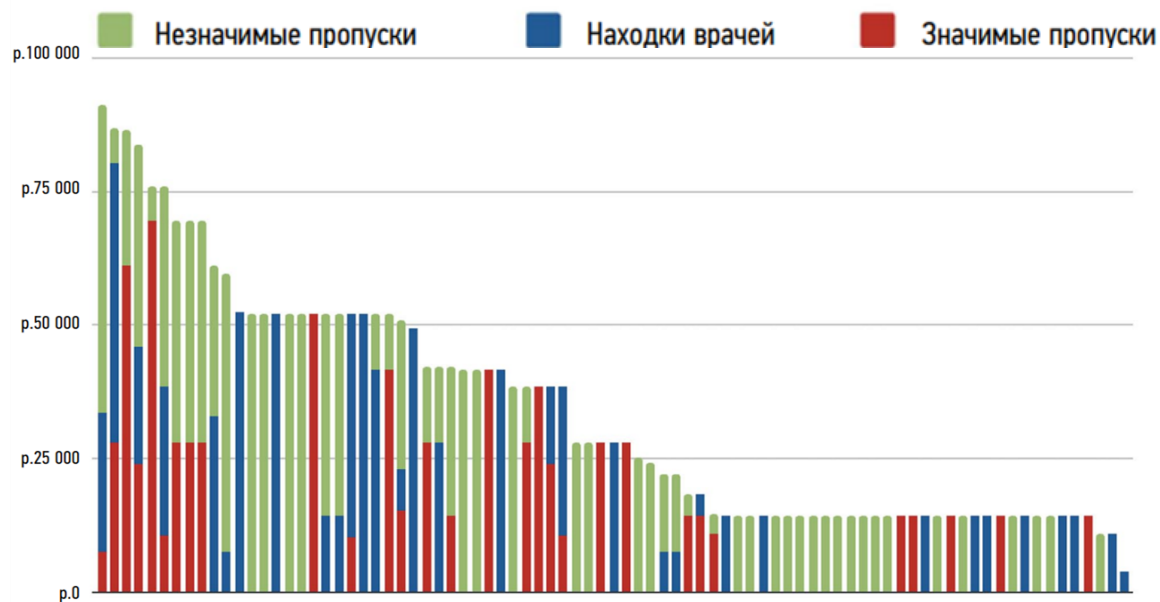


Новый вид услуг:
ретроспективный анализ с ИИ

ИИ может принести **пользу для 51% пациентов:**
была хотя бы одна находка, пропущенная врачами,
но найденная ИИ

Для частных клиник такой подход
может **увеличить прибыль на +250%**

Анализ стоимости неоказанных медицинских услуг (недополученная прибыль по тарифам клиники) из-за пропусков патологий*



Без ИИ

Ст-ть мед. услуг,
оказанных
в клинике, в
соответствии
с патологиями,
выявленными
рентгенологами

782 400 руб
10171,2 \$
70416 CNY

100%

Врачи
мед. организации

Вместе с ИИ

2 847 760 руб
37020,88 \$
256298,4 CNY

364%

ИИ, верифицированный
экспертами

+264% (2 065 360 руб)

к потенциалу прибыли **только за «второй этап»** (обязательные услуги на основе Клинических рекомендаций, Стандартов оказания мед. помощи), благодаря применению ИИ

КТ ОРК 160 пациентов

- Стоимость – создание, обучение и внедрение требуют серьезного финансирования
- Безопасность – любое вмешательство в работу ИИ несет в себе риск для жизни пациента
- Непрозрачность – работа алгоритмов по принципу «черного ящика», когда оператор в моменте не может оценить почему ИИ принял то или иное решение
- Отсутствие правового регулирования



Спасибо за внимание!

