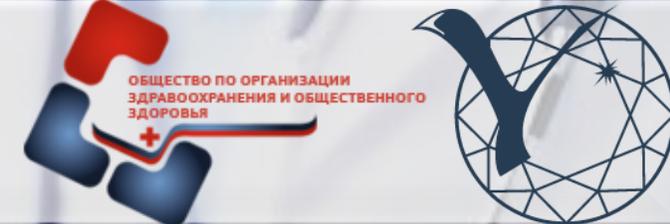




Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием «Общественное здоровье, социология и
организация здравоохранения: интеграция науки и практики»



Возможности цифровых технологий при скрининге туберкулеза

Прокопьев Егор Спиридонович, директор ГБУ РС(Я) «НПЦ «Фтизиатрия» им. Е.Н. Андреева»

Главный внештатный специалист фтизиатр Республики Саха (Якутия)

Никифорова Нина Афанасьевна,

врач-рентгенолог ГБУ РС(Я) «НПЦ «Фтизиатрия им. Е.Н. Андреева»

г. Якутск 22.06.2023г.

РЕСПУБЛИКА



САХА (ЯКУТИЯ)

$S=3103,2$ тыс. км²

Среднегодовая численность постоянного населения на 01.01.2023 г. составила 976 983 человек

Средняя плотность населения – 0,3 человека на 1 км², в северных районах – 1 человек на 100 км²

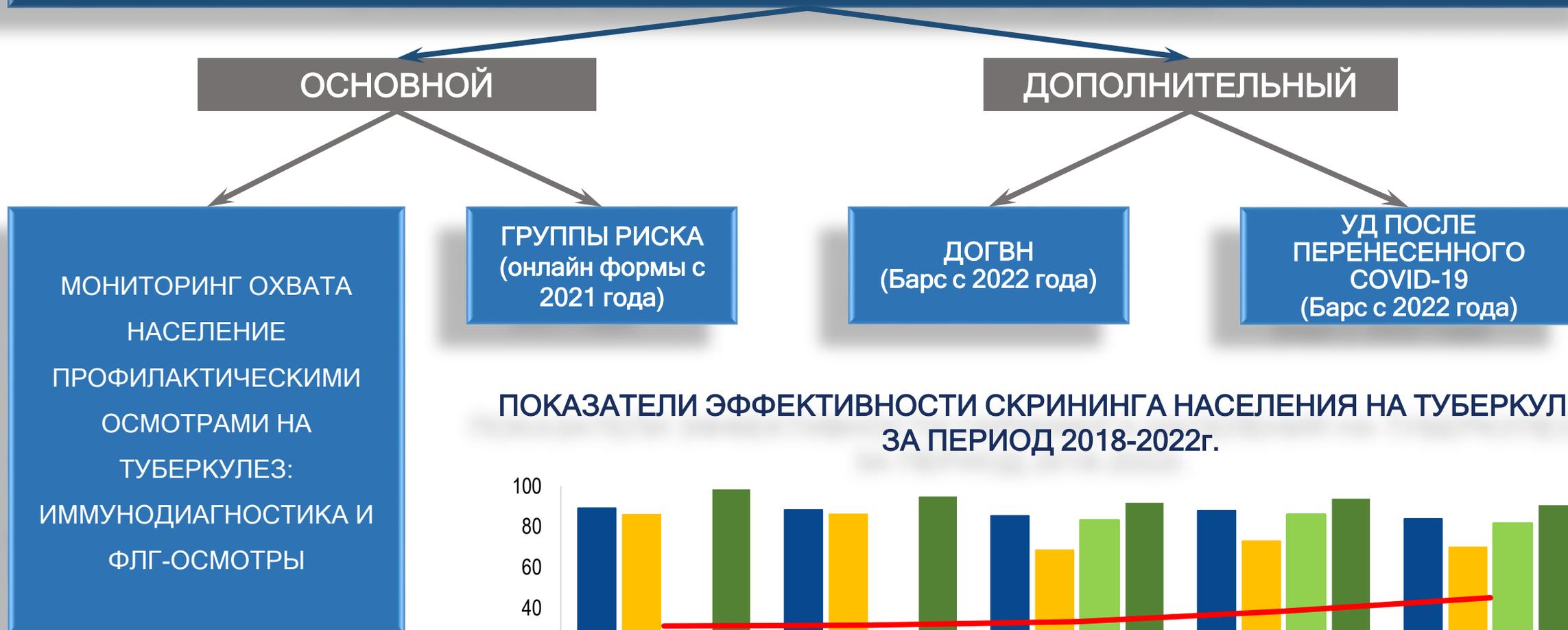
91,8% территории республики находится в зоне сезонного транспортного обслуживания

25 районов (76%) из 34 не имеют надежной транспортной связи с центром республики и близлежащими районами

из 629 населенных пунктов:
50% - малонаселенные,
44%- труднодоступные



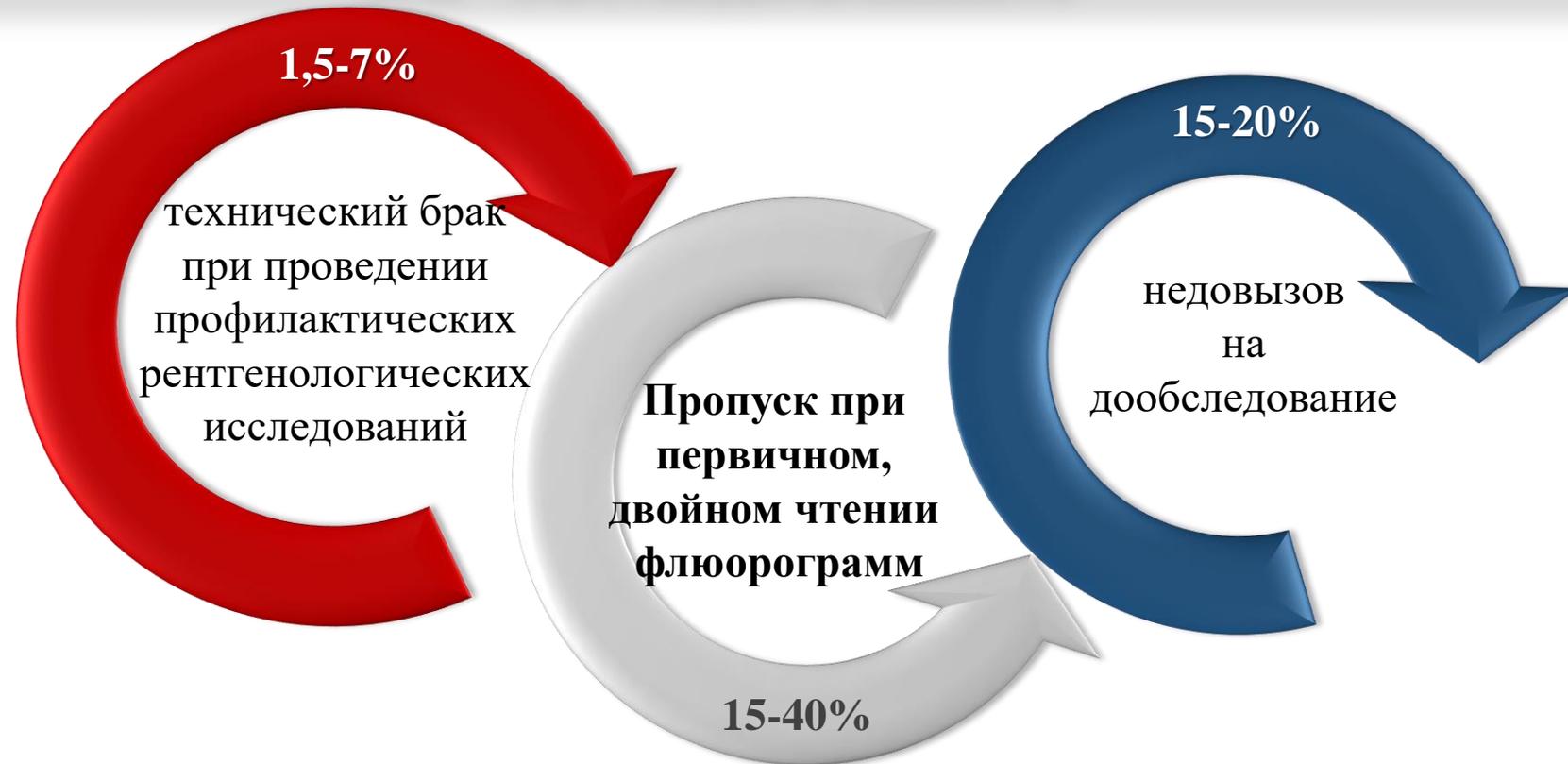
ИСТОЧНИКИ МОНИТОРИНГА ОХВАТА НАСЕЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИМИ ОСМОТРАМИ НА ТУБЕРКУЛЕЗ



ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКРИНИНГА НАСЕЛЕНИЯ НА ТУБЕРКУЛЕЗ ЗА ПЕРИОД 2018-2022г.



КРИТЕРИИ СНИЖЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКРИНИНГА НАСЕЛЕНИЯ ФЛГ-ОБСЛЕДОВАНИЕМ



60-70% больных, впервые взятых на учет с активным туберкулезом легких, выявлены флюорографическим методом исследования.



Темп убыли выявления ТБ при профилактических осмотрах за последние 5 лет составил 15%

ДОГОВОР

о научном сотрудничестве в области поддержки принятия решений в рентгенологической скрининг-диагностике туберкулеза легких на основе интеллектуального анализа данных и распознавания рентгеновских изображений



ФГБУ «НМИЦ ФПИ»
Минздрава России

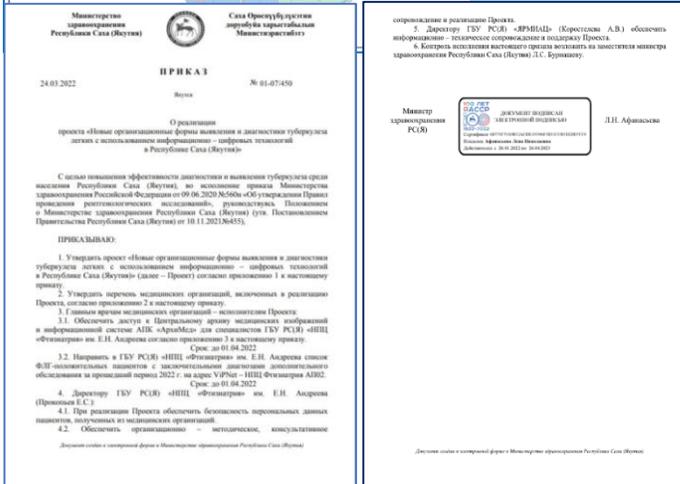
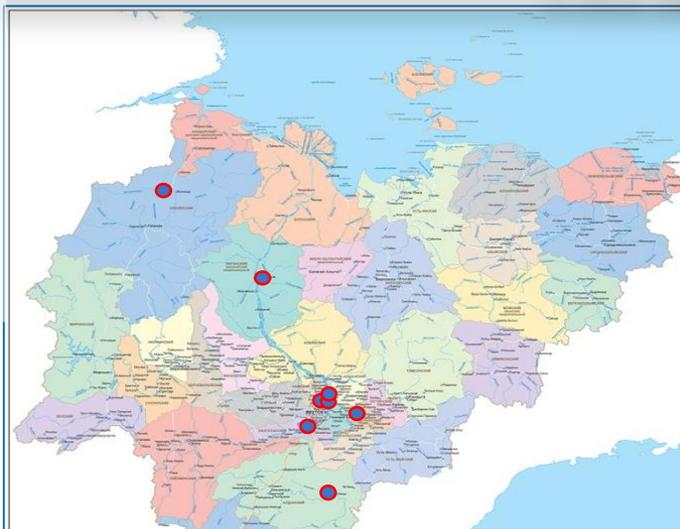


ГБУ РС(Я) «НПЦ «Фтизиатрия»
им. Е.Н. Андреева»



ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В.
Ломоносова»,
факультет вычислительной
математики и кибернетики

Пилотный проект выявления и диагностики туберкулеза легких с использованием информационно-цифровых технологий в Республике Саха (Якутия)



По Приказу МЗ РС (Я) от 24.03.2022 г. №01-07/450 определены 8 медицинских организаций с учетом территориального зонирования региона:

- ГБУ РС(Я) «Алданская ЦРБ»,
- ГБУ РС(Я) «Булунская ЦРБ»,
- ГБУ РС(Я) «Верхневиллойская ЦРБ»,
- ГБУ РС(Я) «Мегино-Кангаласская ЦРБ»,
- ГБУ РС(Я) «Хангаласская ЦРБ»,
- ГБУ РС(Я) «Якутская городская больница №2»,
- ГАУ РС(Я) «Якутская городская больница №3»,
- ГБУ РС(Я) «НПЦ «Фтизиатрия» им. Е.Н. Андреева»

Создана Комиссия Министерства здравоохранения Республики Саха (Якутия) по контролю за качеством проведения противотуберкулезных мероприятий в Республике Саха (Якутия) от 26.05.2022г. №01-24/1257, с целью усиления организации преимственности между учреждениями включенных в Проект и противотуберкулезной службой. Разработан алгоритм выявления и диагностики туберкулеза органов дыхания при ФЛГ-обследовании взрослого населения, организован ежемесячный ФЛГ-исследований.



АПК «АрхиМед» в телемедицинской диагностике ТБ

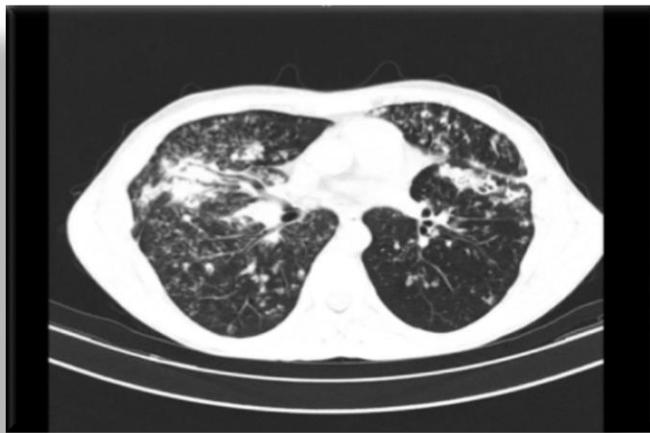
АА[®]
АПК АРХИМЕД

Радиологическая
Информационная
Система



MED RAY
software

Компания-разработчик
www.med-ray.ru



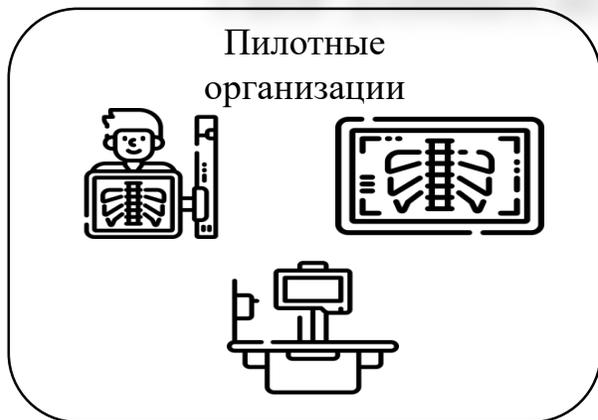
PACS/RIS АПК «АрхиМед»- качественная и надежная система, которая позволяет накапливать архив исследований и данных, а также включает в себя различные функции просмотра и обработки изображений. По существу, формируется новое приоритетное направление в здравоохранении-телерадиология. В Республике Саха (Якутия) данная система была внедрена в 2016г.

В настоящее время в единый контур цифровых изображений подключены все республиканские и специализированные медицинские организации, а также продолжается процесс подключения подразделений центральных районных больниц.

НПЦ «Фтизиатрия» является активным пользователем системы «АрхиМед». Каждый участковый фтизиатр, заведующие клиническими отделениями имеют возможность доступа к системе цифровых изображений. Специалисты отделения лучевой диагностики могут пересмотреть и более детально описать полученные сведения из архива изображений по запросу лечащих врачей. Система «Архимед» в полном объеме интегрирована в систему «Облачная поликлиника» и "Телемедицинские консультации".

Алгоритм для разработки интеллектуального анализа данных и распознавания рентгеновских изображений

СБОР ДАННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



126 457

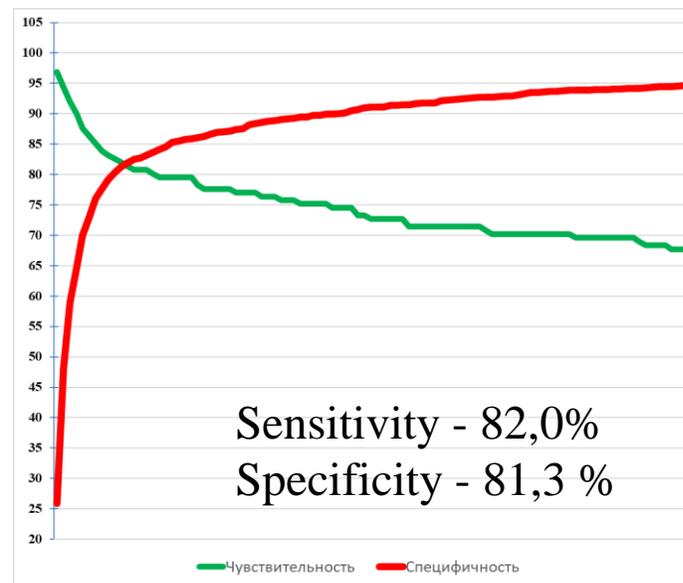
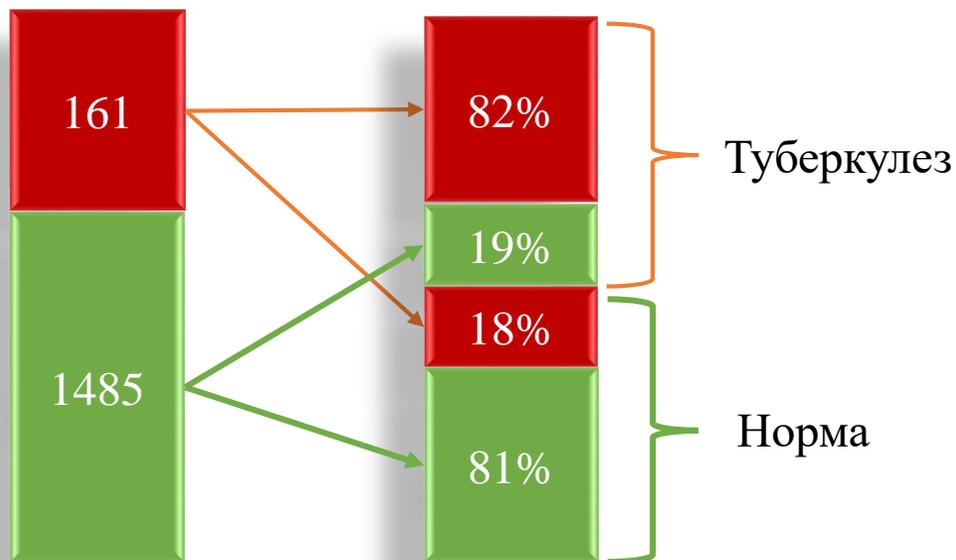


12 000

ОБУЧЕНИЕ ИИ



10 000



Алгоритм для разработки интеллектуального анализа данных и распознавания рентгеновских изображений

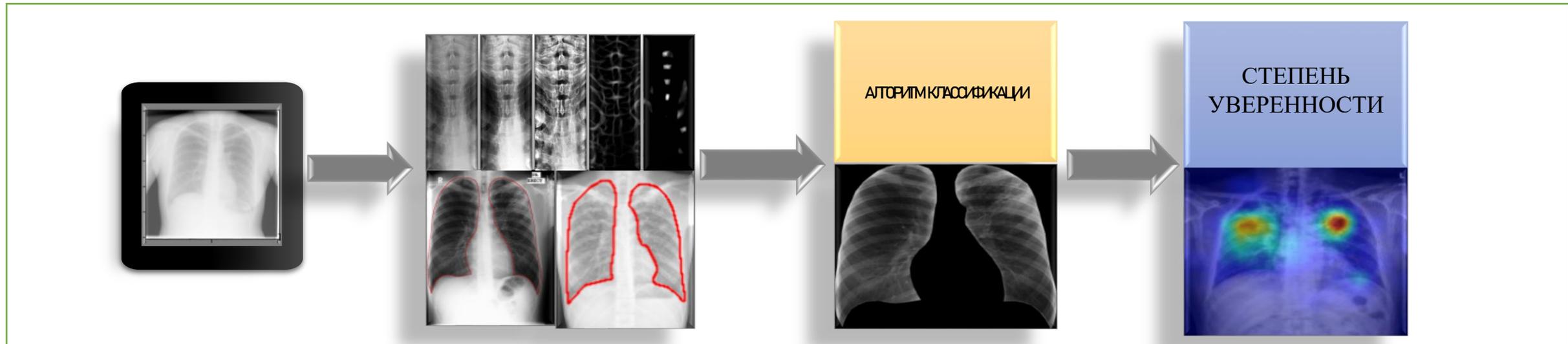
1 ЭТАП - СРАВНЕНИЕ



ОТКРЫТЫЕ НАБОРЫ ДАННЫХ R-ОГК



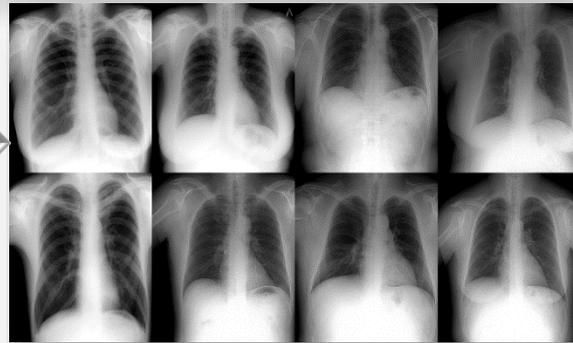
2 ЭТАП - КЛАССИФИКАЦИЯ



Анализ жесткости рентгеновских снимков для нейросетевой диагностики туберкулеза

SAKHA TB
X-RAY SET

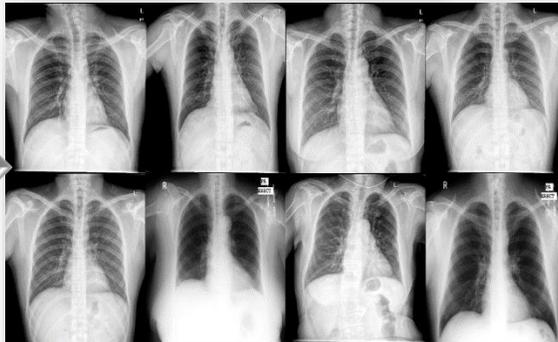
1298



Примеры изображений из набора SakhaTB

MONTGOMERY
COUNTY
X-RAY SET

138



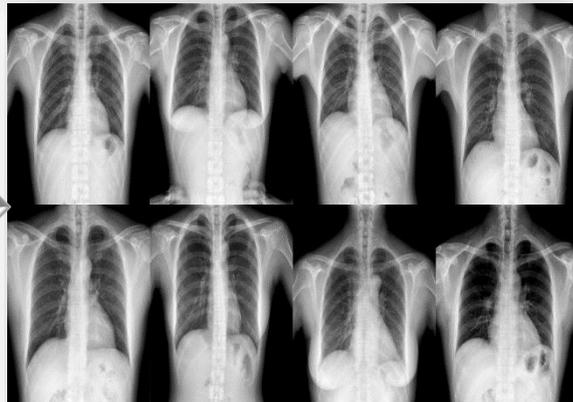
Примеры изображений из набора Montgomery-Shenzhen

SHENZHEN
HOSPITAL
X-RAY SET

662

TBX11K
X-RAY SET

4600



Примеры изображений из набора TBX11K

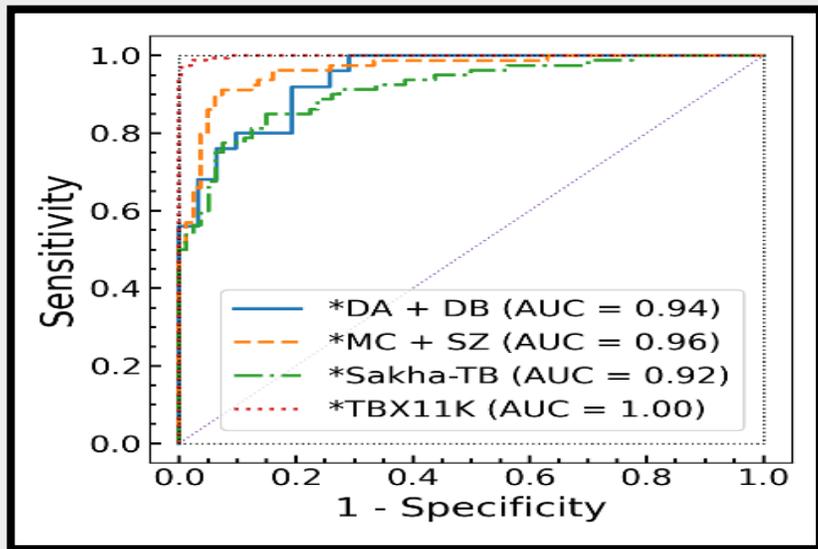
Сравнение качества классификации моделей, обученных на полном и прореженном наборе (сбалансированная точность)

	Удаление жёстких и мягких изображений			Удаление только жёстких изображений		
Доля удалённых	5%	10%	15%	5%	10%	15%
До	0.958	0.951	0.951	0.962	0.961	0.965
После	0.961	0.962	0.953	0.968	0.966	0.975

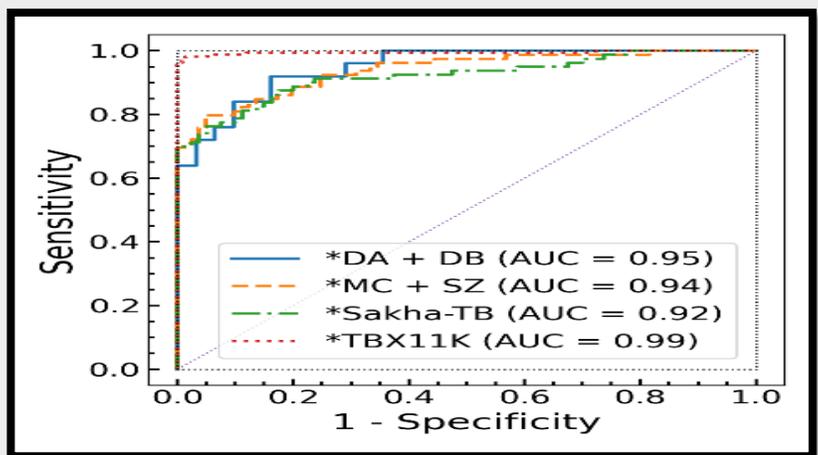
Сравнение качества классификации моделей, обученных на полном и прореженном наборе (чувствительность / специфичность)

	Удаление жёстких и мягких изображений			Удаление только жёстких изображений		
Доля удалённых	5%	10%	15%	5%	10%	15%
До	0.923/ 0.994	0.909/ 0.994	0.908/ 0.995	0.930/ 0.994	0.927/ 0.995	0.934/ 0.996
После	0.933/ 0.990	0.933/ 0.991	0.915/ 0.990	0.943/ 0.994	0.941/ 0.992	0.958/ 0.993

Графики ROC-кривых для моделей, обученных на наборе TBX11K + (MC + SZ) + (DA + DB) + Sakha-TB



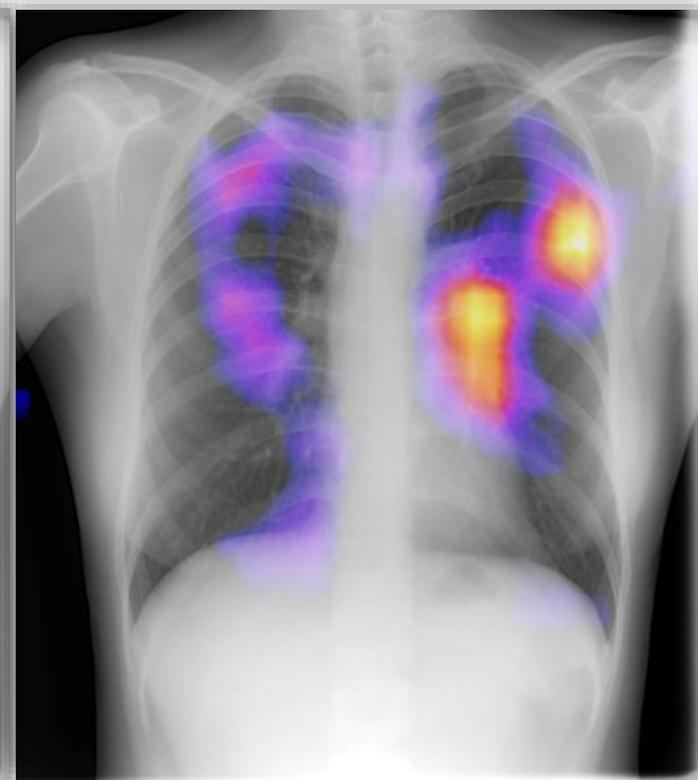
EffNetV2-M



ViT-B16



а) исходное изображение



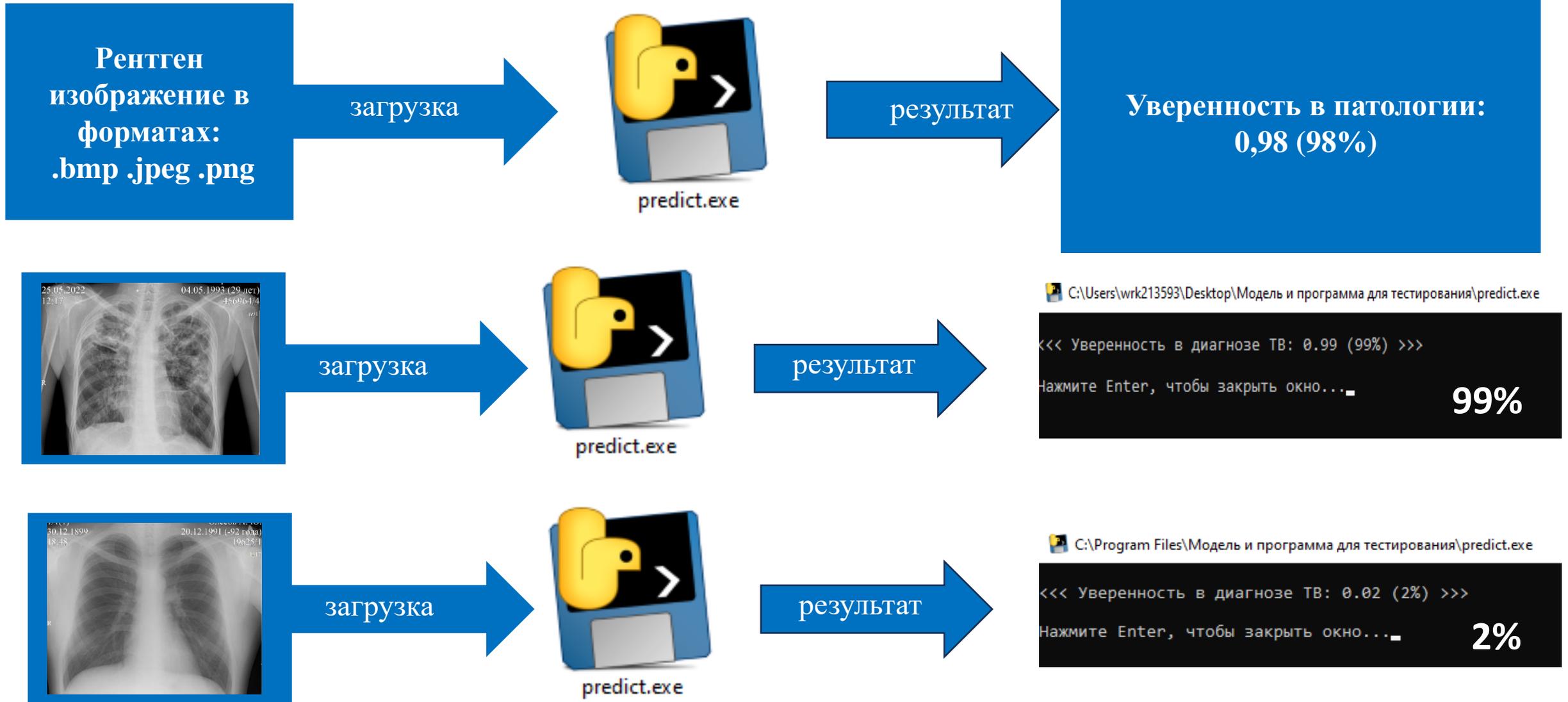
б) визуализация области, поддерживающей диагностическое решение

Пример выделенных алгоритмом областей при положительной диагностике туберкулеза методом EffNetV2-M, обученном на комбинации всех 4 базовых наборов TBX11K + (MC + SZ) + (DA + DB) + Sakha-TB, для снимков из набора Sakha-TB.

Алгоритм визуализации результатов Smoothed Score-CAM.

Подобный подход позволяет указать на потенциально важные участки изображения.

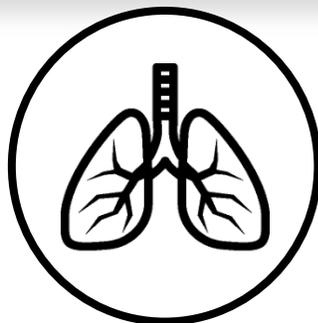
ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗРАБОТАННОЙ ПРОГРАММЫ



Возможности цифровых технологий при скрининге туберкулеза



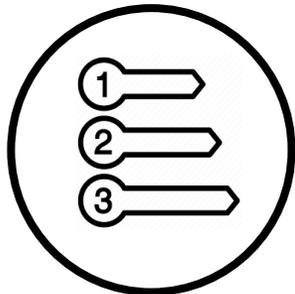
Сокращение времени анализа снимков при постоянном качестве



Повышение качества анализа ФЛГ



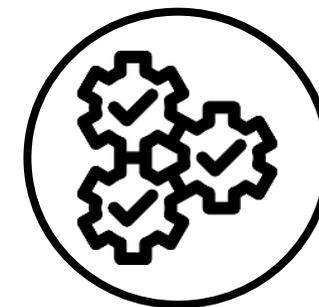
Уменьшение случаев гиподиагностики



Автономное использование для дальнейшей маршрутизации, приоритизации пациентов



Новые подходы к организации проведения массовых периодических осмотров, особенно на территории с низкой плотностью населения и в условиях кадрового дефицита



Интеграция с информационными системами медицинских организаций



БЛАГОДАРИЮ ЗА ВНИМАНИЕ

ДЛЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ:

ГБУ РС(Я) НПЦ «Фтизиатрия» им. Е.Н. Андреева
677015, Республика Саха (Якутия)
г. Якутск, ул.Петра Алексеева 93
эл. почта: npcftiz@gov14.ru
+7 (4112) 47-51-44