

Sk  
Биомед

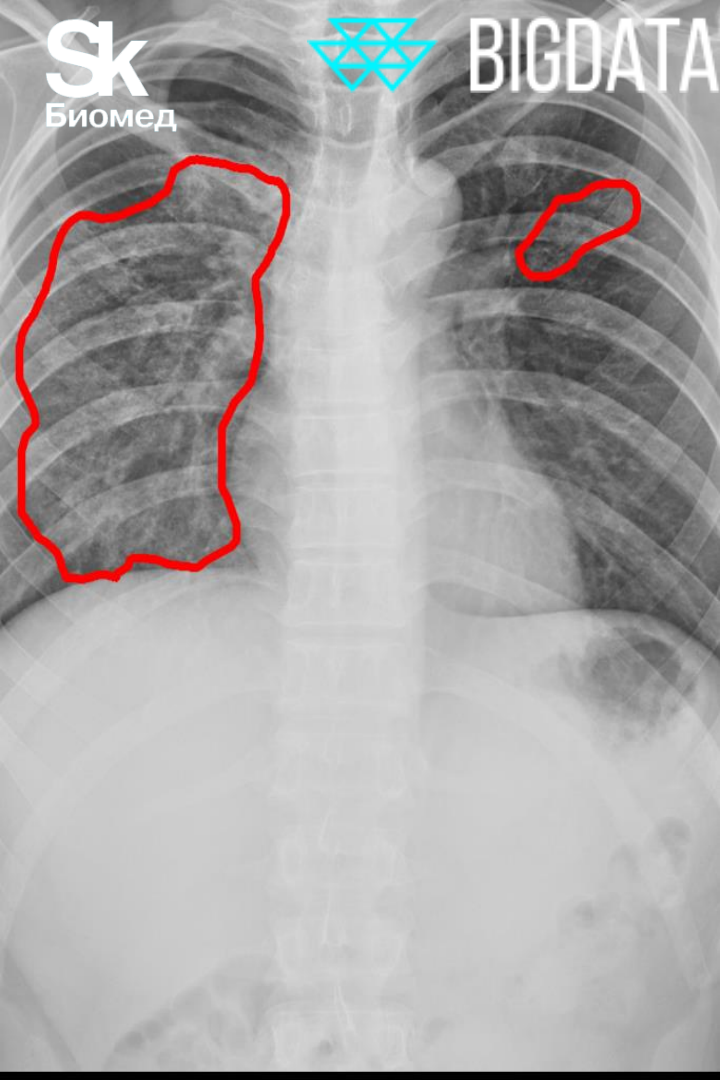


BIGDATA

ITM AI

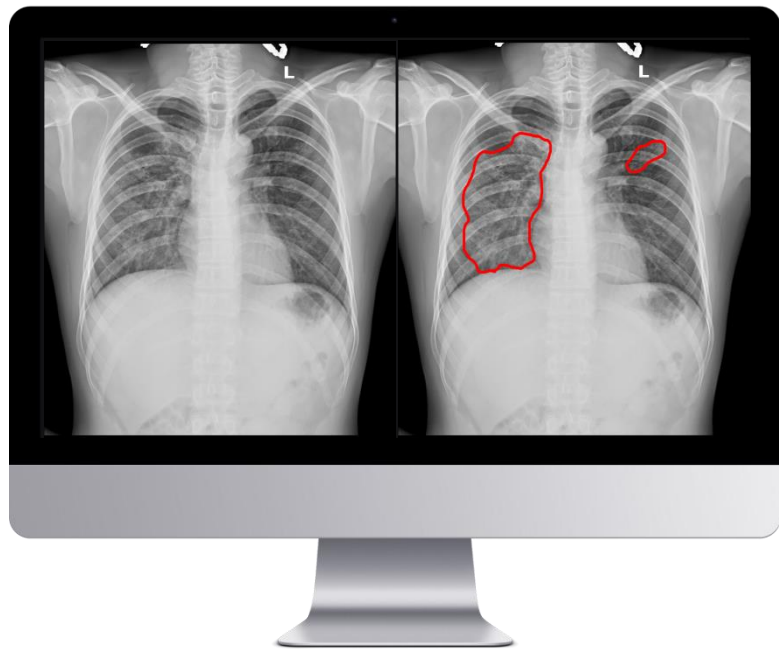


ФТИЗИСБИОМЕД  
BIOMEDICAL TECHNOLOGIES



# МЕДИЦИНСКИЙ СЕРВИС ФТИЗИСБИОМЕД ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА РЕНТГЕНОГРАММ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ/ФЛЮОРОГРАММ (ИСКУССТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНТЕЛЛЕКТ)

Илья Просвиркин  
к.т.н., ИТ-директор  
ООО«ФтизисБиоМед»  
РФ, Чистополь, 2022 г.



## ПРОГРАММА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА РЕНТГЕНОГРАММ/ ФЛЮОРОГРАММ (РГ/ФЛГ)

**Искусственный медицинский интеллект (ИМИ)**

Это система поддержки принятия врачебных решений (СППВР). Позволяет автоматизировать процесс первичного просмотра РГ/ФЛГ и выявитьстораживающие снимки (с подозрением на патологию).



Бесшовная интеграция



Сокращение влияния человеческого фактора



Облегчение труда врачей



Широкий спектр выявляемых патологических признаков

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

### Улучшение качества

Улучшение качества анализа РГ/ФЛГ, не разрушая существующей системы скрининга исследований, за счет уменьшения фактора человеческой ошибки и уменьшение времени анализа снимков при постоянном качестве.

Бесшовная интеграция ИМИ в информационные системы медицинских организаций.

Обеспечение выявления и идентификации широкого спектра патологических признаков.

Возможность автоматизировать процесс первого чтения.

# КАК ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ

## Рождение проекта

В четвертом квартале 2013 года были сформированы (в начале в Дублине, а затем и в Казани) основные дебютные идеи, позволяющие автоматизировать алгоритмы диагностики туберкулеза. Обсуждалась проблема заболеваний органов грудной клетки, большая загруженность врачей-рентгенологов, нехватка квалифицированных специалистов а также возможные способы решений данных проблем. Сформулировано общее представление о технической реализации проекта.

В начале 2014 года был получен и освоен грант от Министерства образования и науки России на

выполнение прикладных научных исследований по теме «Разработка новых перспективных методов и алгоритмов для автоматического распознавания патологий органов грудной полости по рентгеновским изображениям». Результатом чего стал экспериментальный образец системы автоматизированного распознавания. Данный прототип был далек от практического применения, поэтому нам пришлось пересмотреть техническую концепцию проекта.

2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021

# ВПЕРЕД И ТОЛЬКО ВПЕРЕД

## Следующий шаг

Пересмотрев техническую концепцию проекта мы пришли к использованию искусственного интеллекта, а именно сверточных нейронных сетей. Создав первый прототип на основе ИИ стало понятно, что это работает. Теперь было определено, что нужно делать для достижения результата. С этим мы пришли в Сколково и стали резидентами.

- Пересмотрели техническую концепцию
- Создали первый прототип на основе ИИ
- Стали резидентами Сколково

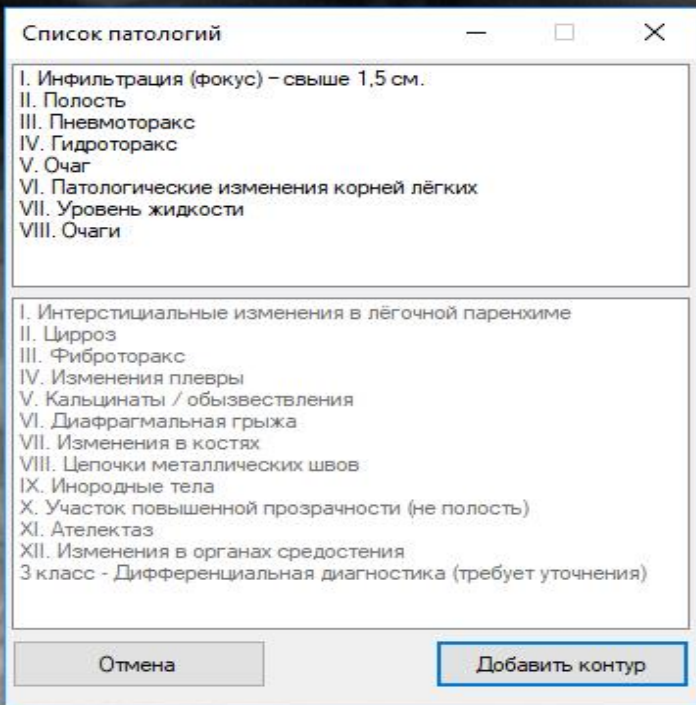


2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021



**~250 тыс.**

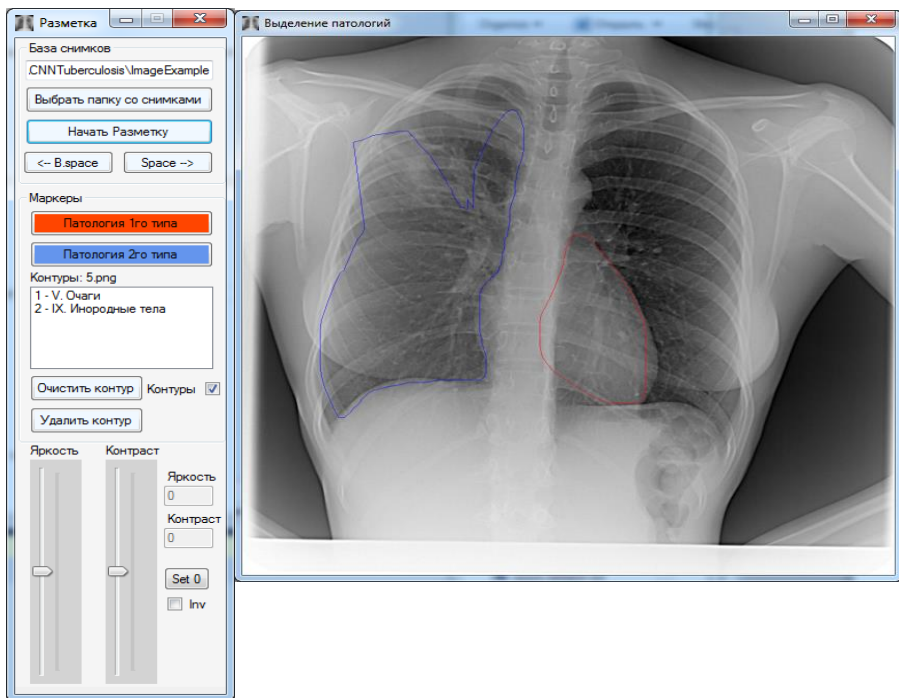
флюорографических снимков  
использовалось для формирования  
обучающих выборок.



# РАЗМЕТКА

## Список патологий

Была разработана методология верификации и разметки цифровых флюорографических снимков, а также создан необходимый инструментарий.



# Обучение

## ПО для разметки изображений

Для формирования обучающей выборки и обучения сверточных нейронных сетей, входящих в состав системы, необходима верификация флюорографических изображений врачом-рентгенологом и выделение значимых участков на флюорограммах органов грудной клетки. Для этого была создана специальная программа для разметки флюорографических изображений.







2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021



# ДАЛЬНЕЙШАЯ РАЗРАБОТКА

## при поддержке Сколково

В 2017 году мы получили грант от фонда Сколково. Был собран клинический материал для обучения ИИ, разработана методология разметки и необходимый инструментарий. Снимки были верифицированы и размечены. Проведено обучение и независимое тестирование.

- Получен грант от фонда Сколково
- Собран материал для обучения ИИ
- Проведена верификация и разметка снимков
- Создана бета версия программы анализа
- Проведено тестирование

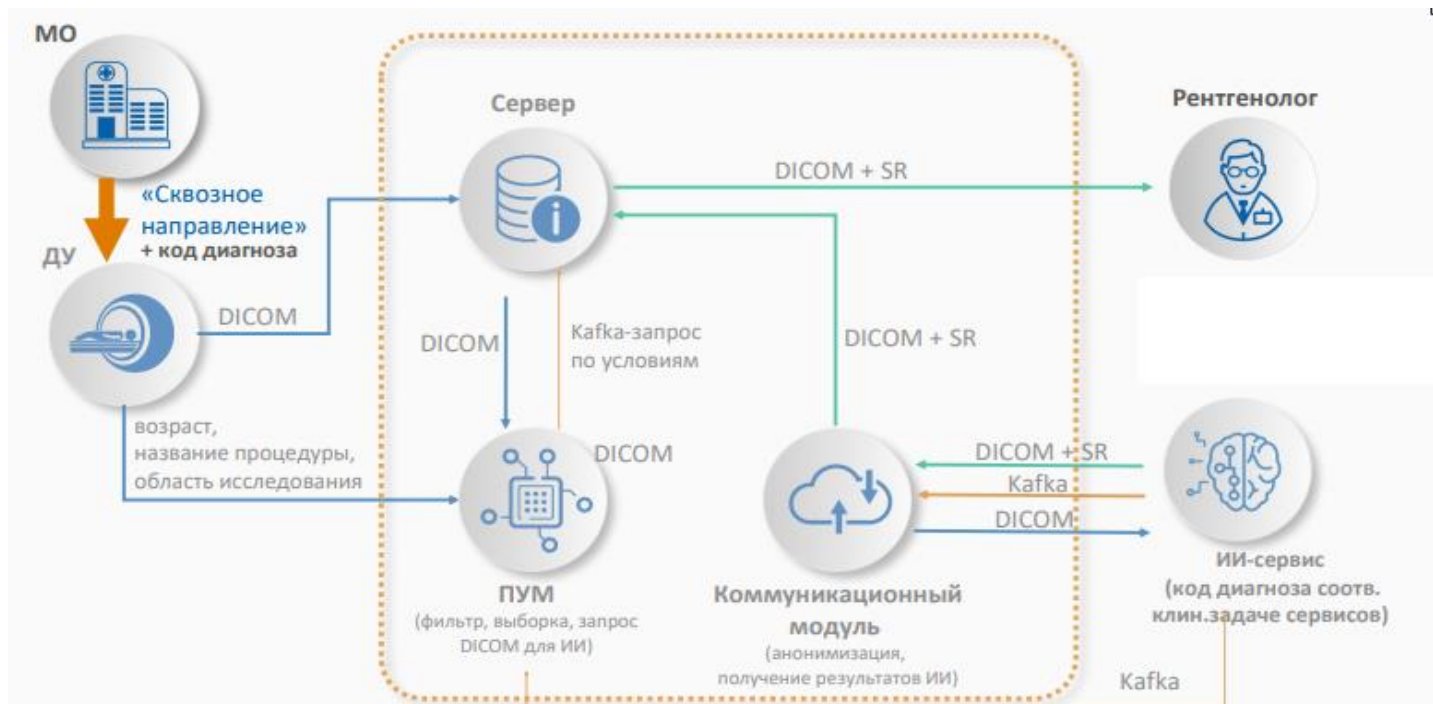
# УЧАСТИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

- Организован большой эксперимент по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы;
- Успешное участие ООО «ФтизисБиоМед» в эксперименте.

2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019  
2020  
2021



РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ  
ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО



Изображение 88 из 803

Укажите наиболее правильную разметку:

Красный контур   
  Зелёный контур   
  Синий контур   
  Неверная разметка   
  Указанная патология на изображении отсутствует

Патология: Инфильтрация (фокус) – свыше 1,5 см



# ФтизисБиоМед – Лидер Эксперимента

## Борьба с пандемией COVID-19

Правительство России для создания современной системы борьбы с эпидемиями туберкулеза и COVID-19 организовало Эксперимент по использованию инновационных технологий в области компьютерного зрения для анализа медицинских изображений и дальнейшего применения в системе здравоохранения города Москвы. Сервис «ФтизисБиоМед» участвует в Эксперименте и по результатам 2020 признан лидером по модальности РГ/ФЛГ.

# ЗОЛОТОЙ МЕРКУРИЙ

**2020**

Национальная премия «Золотой Меркурий» - это ежегодный конкурс для малых предприятий и предприятий-экспортеров.

## IT-STARS

**2021**

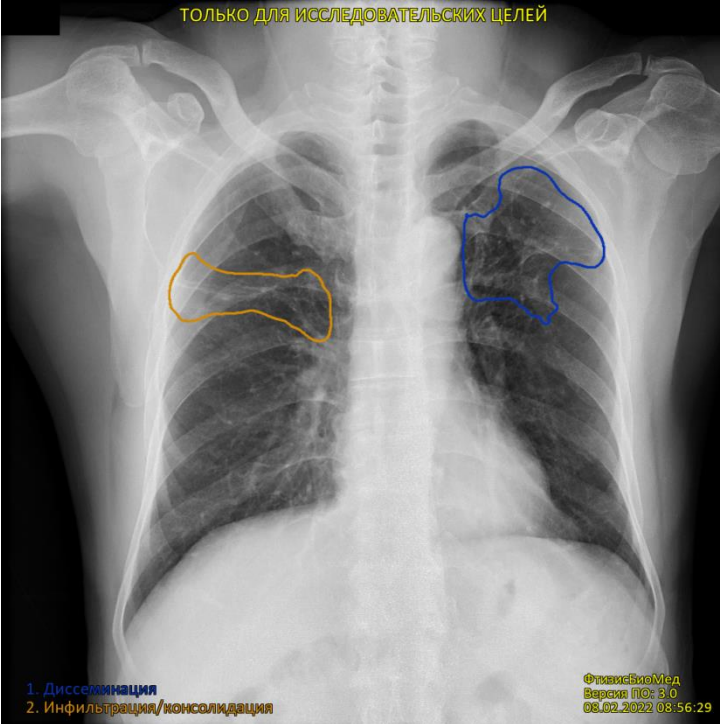
Премия является признанием заслуг компаний и персоналий, работающих в сфере ИТ, за достижения по разработке и внедрению инноваций и реализацию ИТ-проектов.

[www.ftizisbiomed.ru](http://www.ftizisbiomed.ru)





ТОЛЬКО ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЦЕЛЕЙ



1. Диссеминация  
2. Инфильтрация/консолидация

ФтизисБиоМед  
Версия ПО: 3.0  
08.02.2022 08:56:29

**Статус** Частично - Проверка обращения

Модальность	ФЛГ
Область исследования	CHEST
Идентификатор исследования	1.871.3.1859213745.54904.1770 1983172798.2474477225.1
Дата и время формирования заключения ИИ-Сервисом	05.02.2022 15:46
Предупреждение	Только для исследовательских целей
Предупреждение	Заключение получено при поддержке алгоритма искусственного интеллекта
Наименование сервиса	FBM
Версия сервиса	3.0
Назначение сервиса	Сервис определяет наличие патологических изменений
Технические данные	Количество изображений: 1
Данные по качеству серий	Обработана 1 серия
Описание	

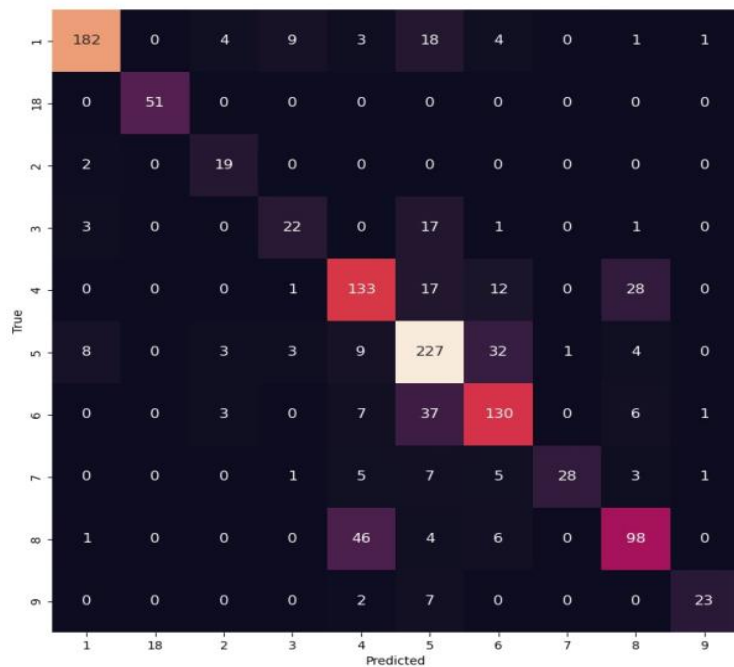
Область целевого исследуемого органа: органы грудной клетки (лёгкие)  
Проекция: прямая передняя

**Заключение**

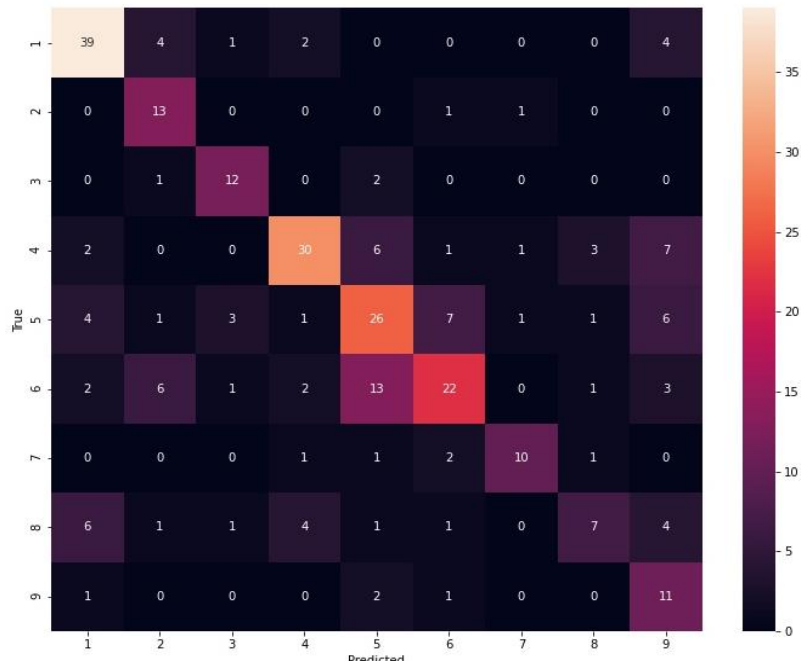
Вероятность наличия патологических изменений: 0.72  
Выявленные патологические области:  
1. Диссеминация  
2. Инфильтрация/консолидация  
Количество выявленных патологических изменений: 2

**Руководство пользователя**

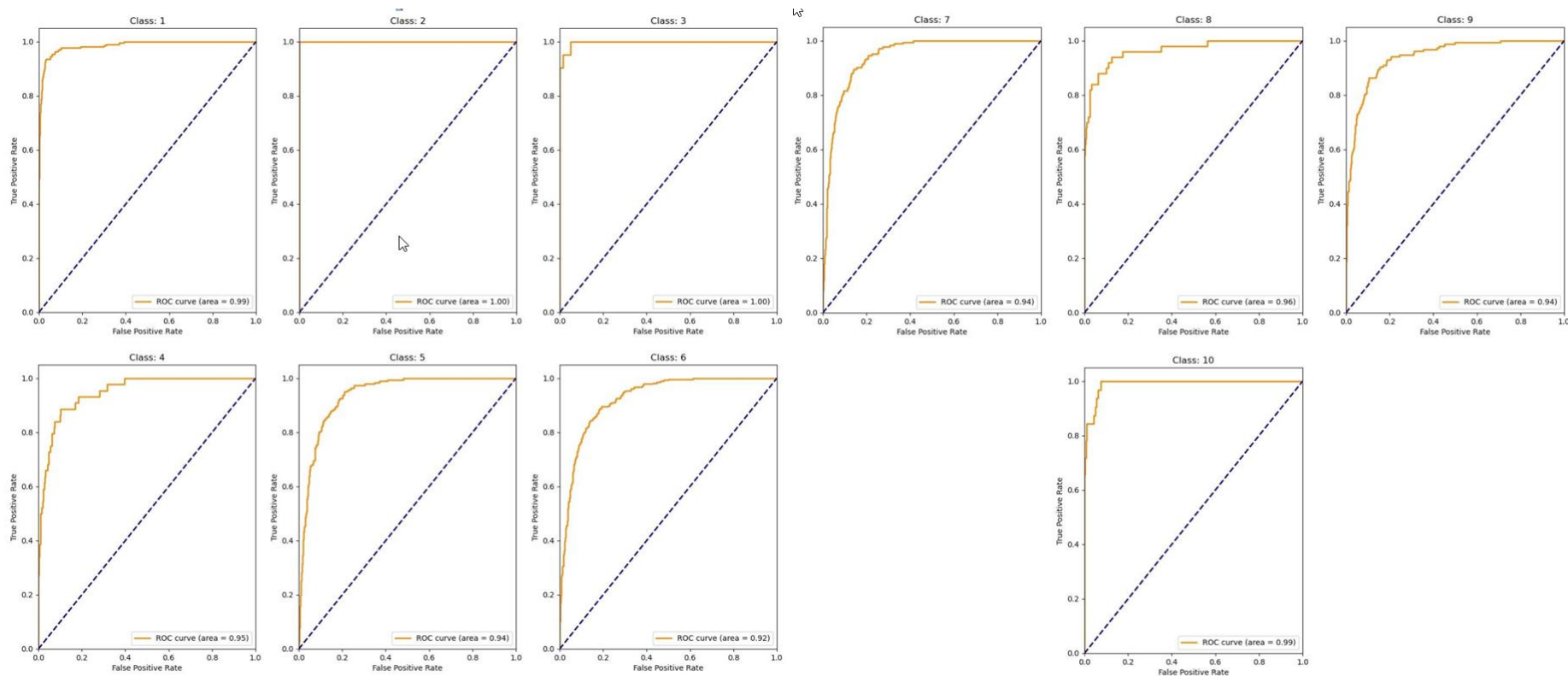
ФтизисБиоМед - автоматическая система, выявляющая области предполагаемых патологических признаков на рентгенографии.  
Области локализуются цветными контурами на изображении. Каждому цвету контура соответствует одно из заключений по каждому выявленному контуру, одному из двух возможных патологических признаков или о том, что класс патологического признака не определен.  
Перечень заключений по каждому выявленному контуру приведен в левом нижнем углу дополнительной серии.  
Диагностируемые патологические признаки:  
-Плевральный выпот  
-Пневноторакс  
-Ателектаз  
-Очаг затемнения  
-Инфильтрация/консолидация  
-Диссеминация  
-Полость  
-Кальцинат/кальцинированная тень  
-Нарушение целостности кортикального слоя.  
-Иностранное тело/ЭКС



FBM – версия 3.0

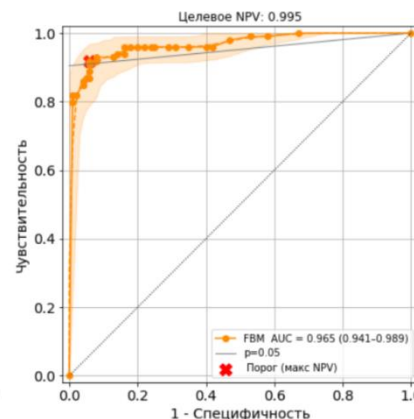
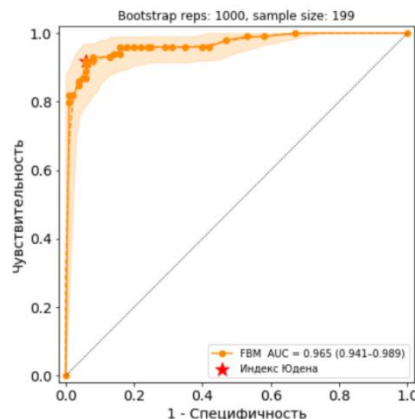


FBM – версия 2.5



# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

По результатам внешней валидации (протокол №6 от 04.02.2022г.) программы автоматизированного анализа цифровых флюорографических снимков проведенных ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ»  $AUC=0,965$ .



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ



## Выполнены ООО «МТА» при поддержке фонда Сколково

Медицинское изделие «Программа автоматизированного анализа цифровых рентгенограмм органов грудной клетки/флюорограмм по ТУ 62.01.29-001-96876180-2019» технические испытания, в том числе экспертизу образцов технических средств на соответствие требованиям действующих нормативных документов.

Проверены:

- образец медизделия;
- технические условия;
- эксплуатационная документация;
- паспорт медизделия.

Установлено:

- класс потенциального риска медицинского изделия – 3



РАДИОЛОГИЯ МОСКВЫ

ДИАГНОСТИКА БУДУЩЕГО

# КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

## Выполнены НПКЦ ДиТ ДЗМ

в соответствии с разрешением Росздравнадзора России, проводил «НПКЦ Диагностики и Телемедицины департамента здравоохранения Москвы» (Радиология Москвы).

В рамках клинической валидации в процессе клинических испытаний были подтверждены точностные показатели сервиса для следующих патологических признаков:

- инфильтрация – при частичном и тотальном затенении;
- гидроторакс (уровень жидкости) – при частичном и тотальном затенении;
- цирроз;
- фиброторакс;
- ателектаз – при частичном и тотальном затенении;
- очаг;
- полость;
- пневмоторакс;
- очаги (диссеминация);
- изменения плевры;
- кальцинаты;
- изменения в костях.

# ОПЫТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ В ЕРИС ЕМИАС



- Опытная эксплуатация в ЕРИС ЕМИАС. Планы на проведение исследований ФЛГ/РГ в Москве на 2021 г. - 2,7 млн.
- Получение регистрационного удостоверения на медицинское изделие
- Обширная пилотная эксплуатация в МО РФ
- Коммерциализация. Выход на российский и международный рынки
- Дообучение ИИ. Увеличение диагностической точности.



**Александр Чучалин**  
Доктор Медицинских Наук,  
Академик.



**Виктор Классен**  
Доктор технических наук, профессор,  
Директор АО «РК «Вектор».



**Илья Просвиркин**  
к.т.н., IT-директор АО «РК  
«Вектор».



**Марианна Кудрина**  
Директор ООО «ФтизисБиоМед».



**Юрий Гогоберидзе**  
Инженер-программист,  
аналитик данных



**Михаил Натензон**  
К.т.н., академик, учредитель и председатель совета директоров "Национального телемедицинского агентства".

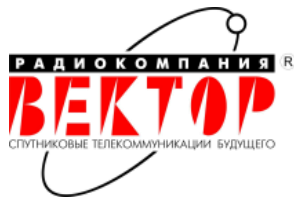


**Руслан Сабитов**  
Data-scientist, аналитик данных



**Игорь Новиков**  
Инженер-программист,  
аналитик данных





# КОНТАКТЫ

ООО «ФтизисБиоМед»

Председатель правления:  
Классен Виктор Иванович

Тел.: +7 906 322 01 80

IT-директор:  
Просвиркин Илья Александрович

Тел.: +7 (84342) 5-55-55  
Моб. Тел.: +7 909 309-13-37

© Vector Radio Company



ФтизисБиоМед



ФТИЗИСБИОМЕД  
BIOMEDICAL TECHNOLOGIES



Презентация

422980, Россия, Республика  
Татарстан,  
г.Чистополь, ул.К.Маркса, д.135

[MKudrina@ftizisbiomed.ru](mailto:MKudrina@ftizisbiomed.ru)  
<http://ftizisbiomed.ru/>

[www.ftizisbiomed.ru](http://www.ftizisbiomed.ru)