

**Особенности
имплементации
систем
искусственного
интеллекта в задаче
анализа двухмерных
радиологических
изображений**

ММРО-2019, г. Москва, 2019



Российская Федерация

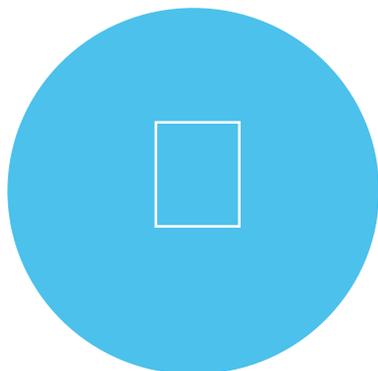
~75 млн

флюорографических исследований
было проведено в 2018 году

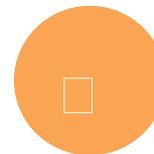
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Улучшение качества

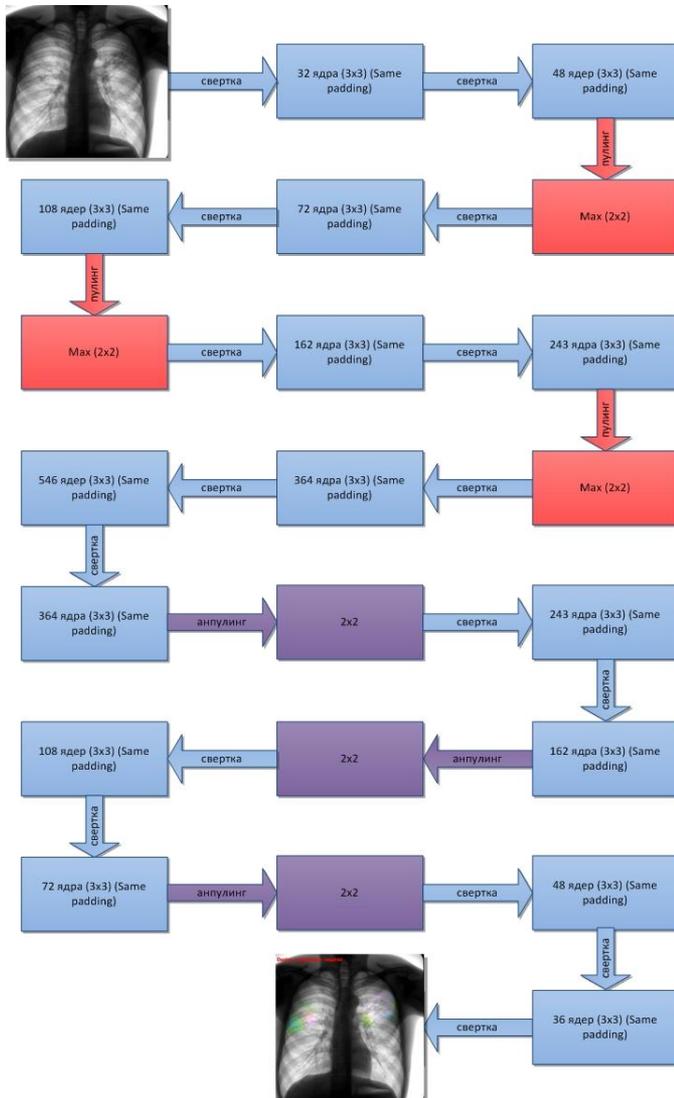
Улучшение качества анализа флюорограмм, не разрушая существующей системы флюорографических исследований, за счет уменьшения фактора человеческой ошибки и уменьшение времени анализа снимков при постоянном качестве.



Облегчение
труда врачей



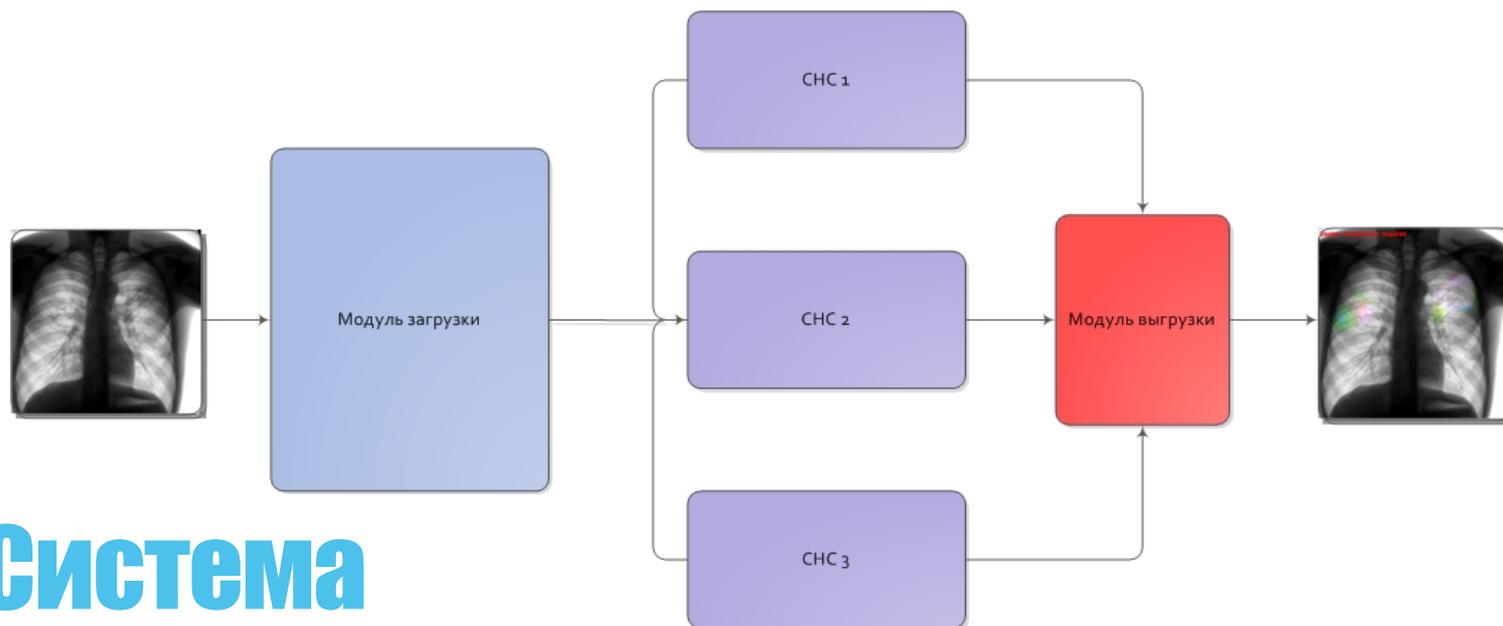
Сокращение влияния
человеческого
фактора



Система

Искусственный интеллект

Фундаментом представленной системы является ансамбль 3-х сверточных нейронных сетей (СНС) спроектированных по принципам архитектуры U-net (8 сворачивающих слоёв, 8 разворачивающих слоёв, 32 стартовых фильтра, каждый слой x1.5 фильтров на свёртке, x1.5 фильтров на разворачивании. Вход - 1 канал, выход - 1 канал). Для реализации используются библиотеки для машинного обучения TensorFlow и Keras.



Система

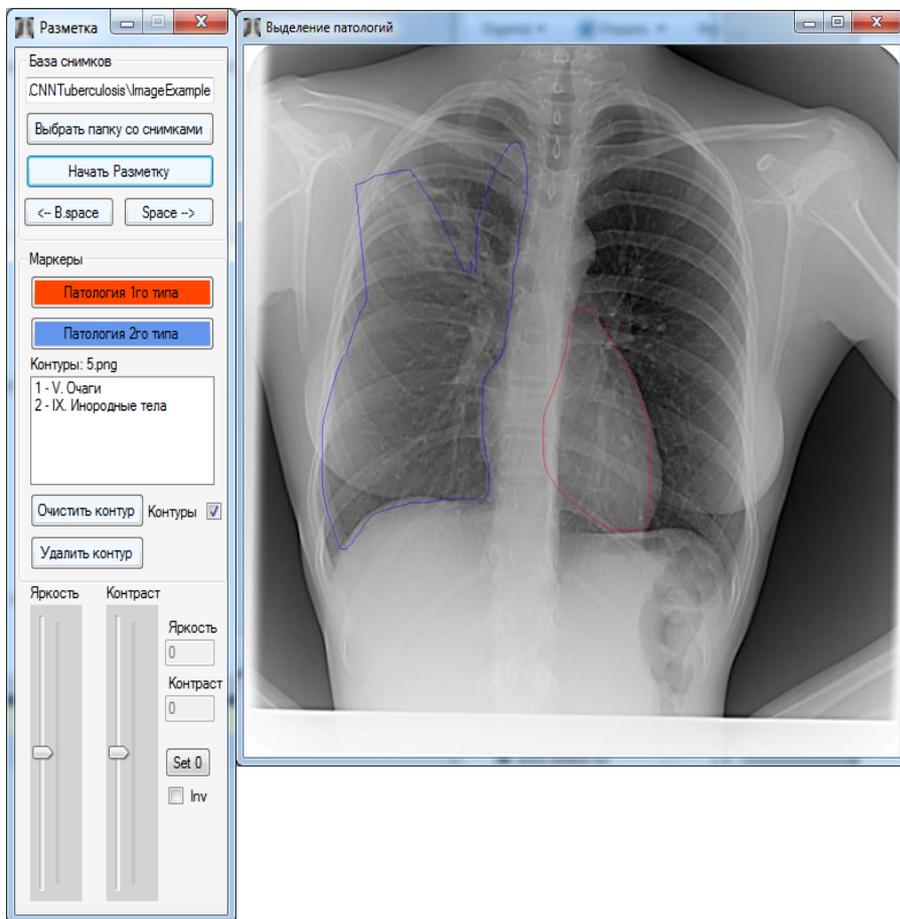
Работа программы

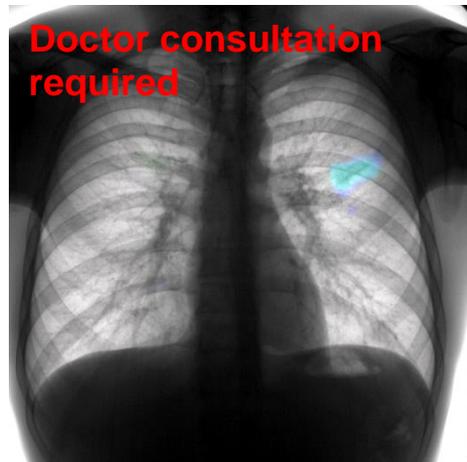
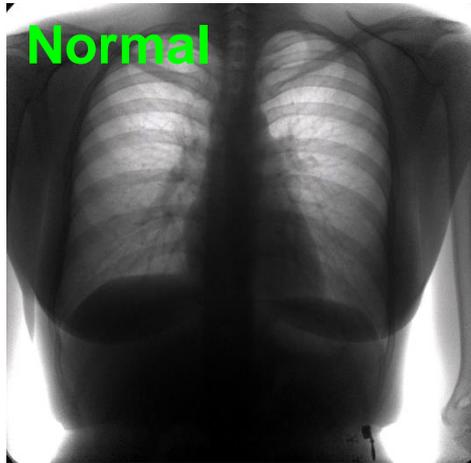
Загрузка изображения на обработку происходит с помощью специального программного модуля. Изображение поочередно обрабатывается каждой сверточной нейронной сетью. Каждая из трех СНС на основании полученного в ходе обучения опыта выдает суждение, при наличии подозрительного участка, «подсвечивает» его. Следующий программный модуль собирает результаты работы всех трех сетей, объединяет их и накладывает на исходное изображение.

Обучение

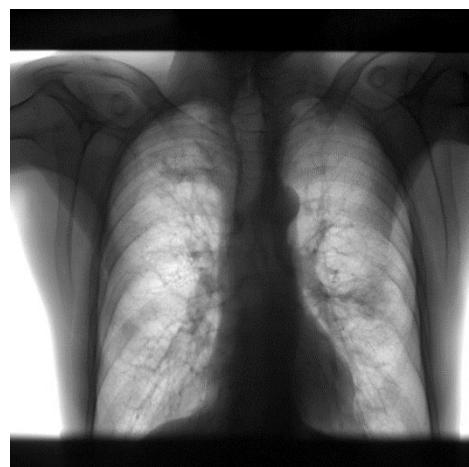
ПО для разметки изображений

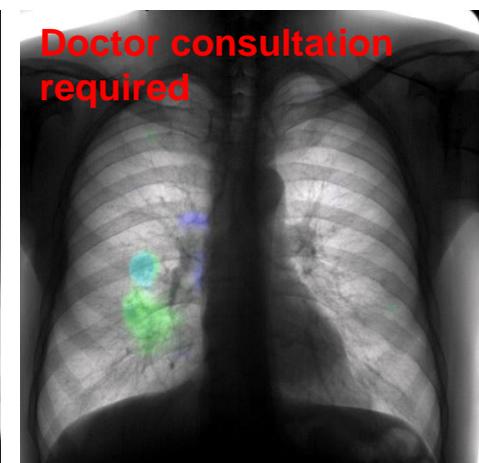
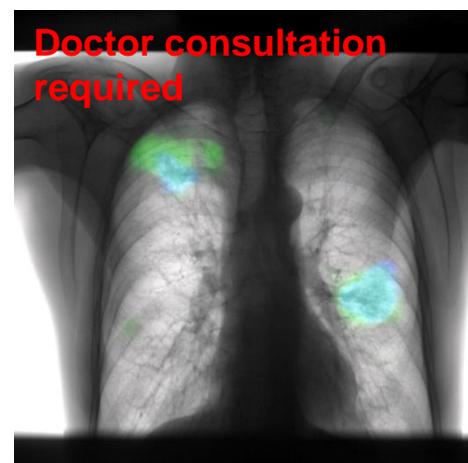
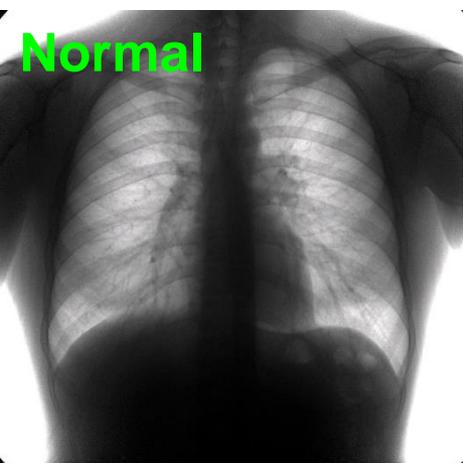
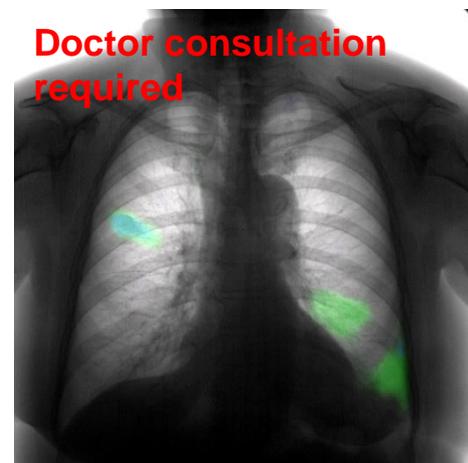
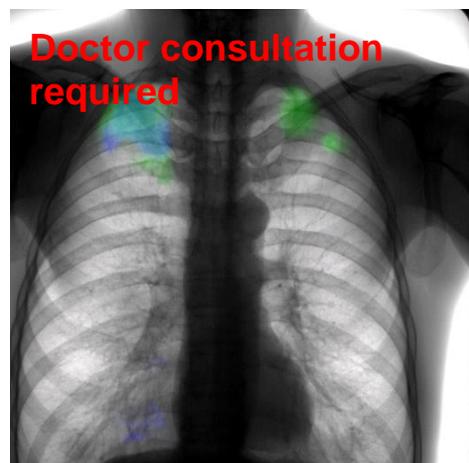
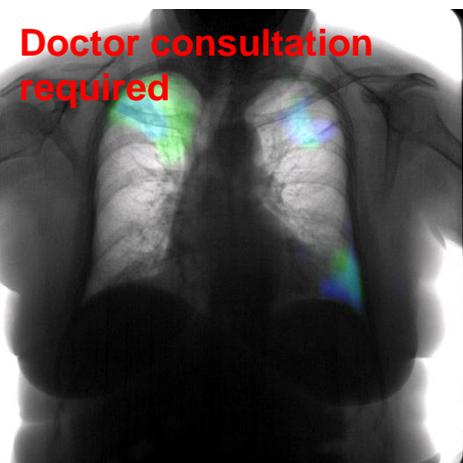
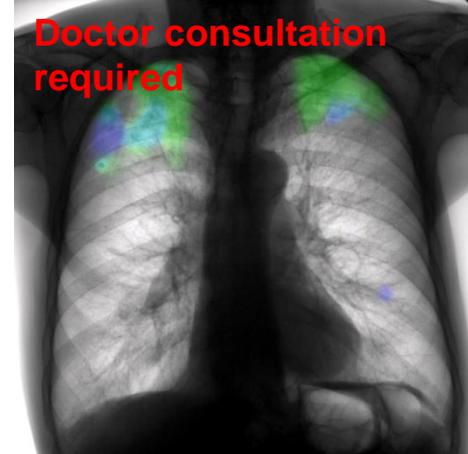
Для формирования обучающей выборки и обучения сверточных нейронных сетей, входящих в состав системы, необходима верификация флюорографических изображений врачом-рентгенологом и выделение значимых участков на флюорограммах органов грудной клетки. Для этого была создана специальная программа для разметки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

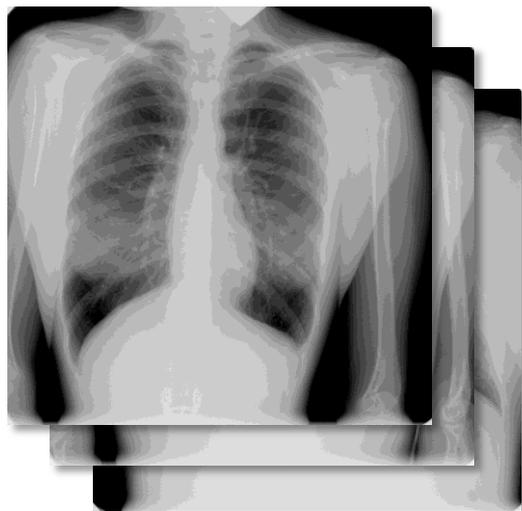




**Примеры
флюорограмм
нормальных и с
патологиями до и
после обработки**







~30 ТЫС.

флюорограмм использовалось для формирования обучающих выборок на начальных этапах. Обучение на которых позволило достичь количества ложноотрицательных результатов

12%



~250 ТЫС.

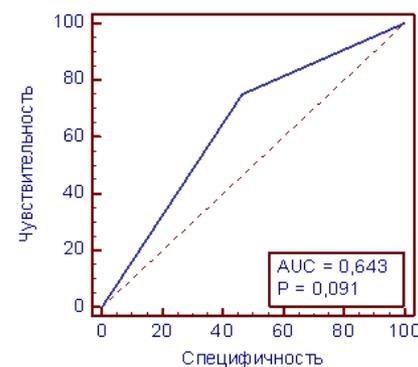
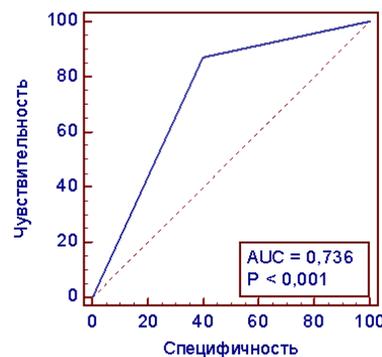
флюорограмм использовалось для формирования обучающих выборок в дальнейшем. Это позволило достичь количества ложноотрицательных результатов

7%



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Были проведены экспериментальные испытания прототипа программы автоматизированного анализа цифровых флюорографических снимков.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2016617000

Программное обеспечение для сегментации контура лёгких на флюорографических снимках

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «ФтизисБиоМед» (RU)*

Авторы: *Андрянов Николай Григорьевич (RU), Мальцев Антон Владимирович (RU)*



Заявка № 2016614369
Дата поступления 29 апреля 2016 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 23 июня 2016 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Исаев Г.П. Исаев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2017615663

Программа автоматизированного анализа флюорографических изображений

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «ФтизисБиоМед» (RU)*

Авторы: *Андрянов Николай Григорьевич (RU), Мальцев Антон Владимирович (RU)*



Заявка № 2017612601
Дата поступления 24 марта 2017 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 19 мая 2017 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Исаев Г.П. Исаев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018615226

«Программа автоматизированного анализа флюорографических изображений (версия 2)»

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «ФтизисБиоМед» (RU)*

Авторы: *Андрянов Николай Григорьевич (RU), Мальцев Антон Владимирович (RU)*



Заявка № 2018612457
Дата поступления 16 марта 2018 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 03 мая 2018 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Исаев Г.П. Исаев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018615227

«Программа для ручной разметки патологий на флюорографических снимках»

Правообладатель: *Общество с ограниченной ответственностью «ФтизисБиоМед» (RU)*

Авторы: *Андрянов Николай Григорьевич (RU), Мальцев Антон Владимирович (RU)*



Заявка № 2018612459
Дата поступления 16 марта 2018 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 03 мая 2018 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Исаев Г.П. Исаев

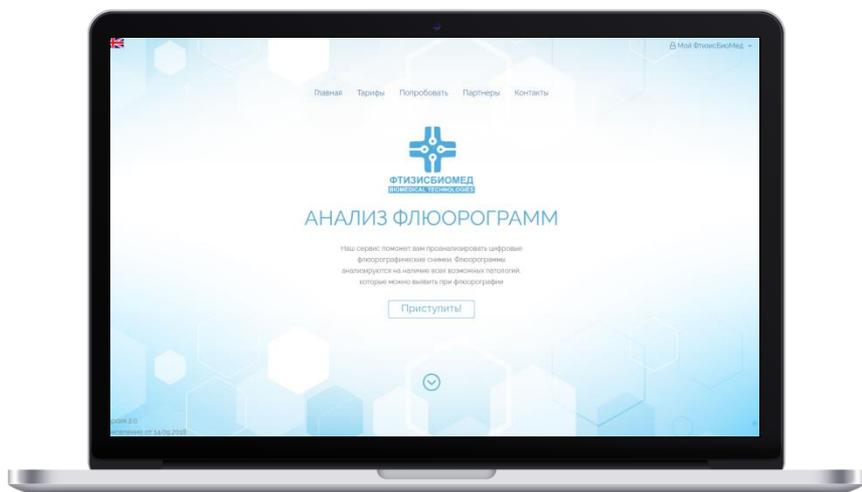




ПРОГРАММА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА ФЛЮОРОГРАММ

Искусственный медицинский интеллект

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



ВЕБ-СЕРВИС

Online

ООО «ФтизисБиоМед» запустило облачный сервис для анализа цифровых флюорографических снимков. Он доступен по адресу ftizisbiomed.ru и адаптирован для мобильных устройств.

	«Третье мнение»:	Инфильтрация (0,44)
	«Второе мнение AI (DoctorSmart)»:	Патологий не выявлено. Вы здоровы.
	«Фтизисбиомед»:	Необходима консультация врача
Случай № 9 – Расширение средостения (лимфома)		

Преимущество

Мини-тестирование

6 января 2019 года специалистами ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ» (г. Москва) опубликованы результаты исследования трех отечественных сервисов анализа рентгенограмм органов грудной клетки:

- «Третье мнение»: совпадение – 36%, несовпадение - 64%;
- «Второе мнение AI (DoctorSmart)»: совпадение – 18%, несовпадение - 82%;
- «Фтизисбиомед»: совпадение – 82%, несовпадение - 18%.



Классен Виктор Иванович

д.т.н., проф., генеральный директор АО
«РК «Вектор»



Натензон Михаил Яковлевич

к.т.н., академик, учредитель и
председатель совета директоров
"Национального телемедицинского
агентства".



**Просвиркин Илья
Александрович**

к. т. н., Начальник ДИТ/ Зам. Ген. Директора
по информационным технологиям АО «РК
«Вектор»



Сафин Артем Альбертович

директор ООО «ФтизисБиоМед».



**Гогоберидзе Юрий
Тенгизович**

Инженер-разработчик АО «РК «Вектор»



КОНТАКТЫ

ООО «ФтизисБиоМед»

**Председатель правления:
Классен Виктор Иванович**

моб. +7 906 322 01 80

**Директор:
Сафин Артем Альбертович**

**тел. +7 (84342) 5-13-61 доб. 138
моб. +7 927 408 57 45**

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

**ASafin@ftizisbiomed.ru
<http://ftizisbiomed.ru/>**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!