



Московский институт электроники и  
математики им. А. Н. Тихонова

Информатика и вычислительная  
техника (ДКИ МИЭМ)

Москва  
2023

# Обнаружение и классификация заболеваний органов дыхания на рентгеновских снимках с помощью машинного обучения

Докладчик: Мезенев К. А.

Научный руководитель: к. т. н., доц. Клышинский Э. С.

Дата: 05/06/2023



## Цель работы

Разработка алгоритма обнаружения и классификации заболеваний органов дыхания человека на рентгеновских снимках с использованием методов машинного обучения.

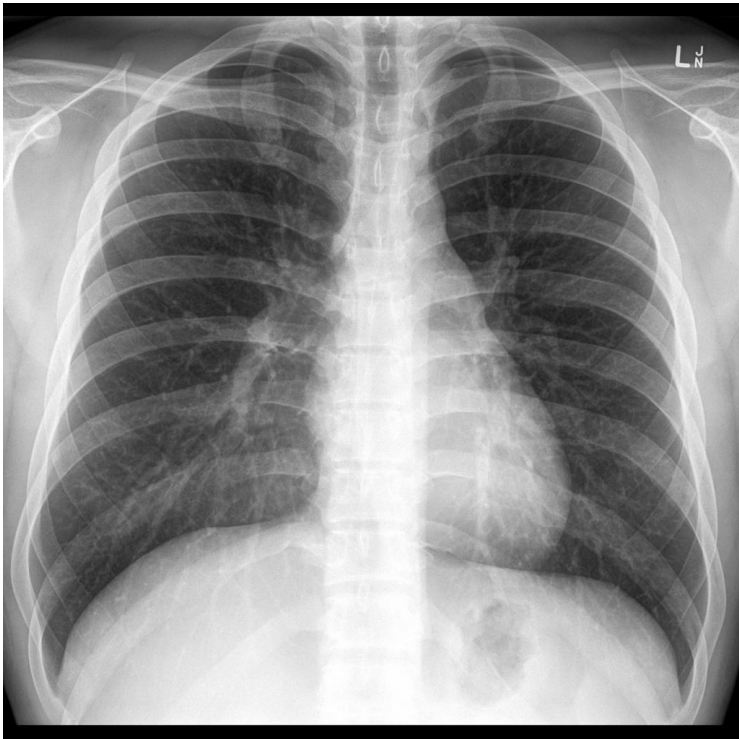


## Задачи

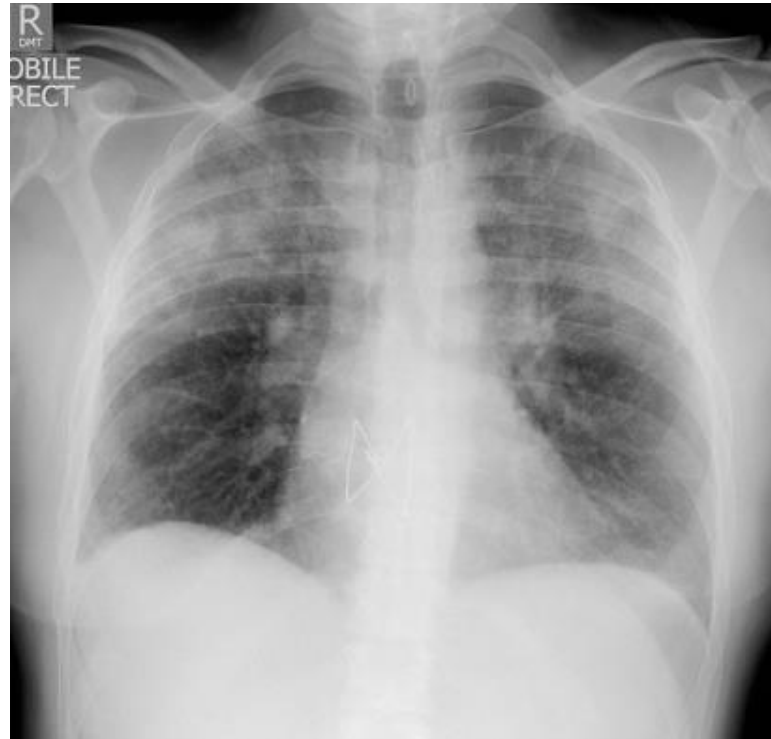
1. Подготовка 3 различных наборов данных;
2. Разработка алгоритма обработки входных изображений;
3. Разработка алгоритма сегментации зон выявления заболеваний на рентгеновских изображениях;
4. Разработка алгоритма обнаружения и классификации заболеваний лёгких для *3 различных моделей на 3 различных наборах данных*;
5. Реализация метода ансамбля моделей;
6. Оценка работы алгоритма по F1-score показателю, реализация матрицы ошибок (cm);



## Рентгеновские снимки грудной клетки



*(а) Здоровые лёгкие*



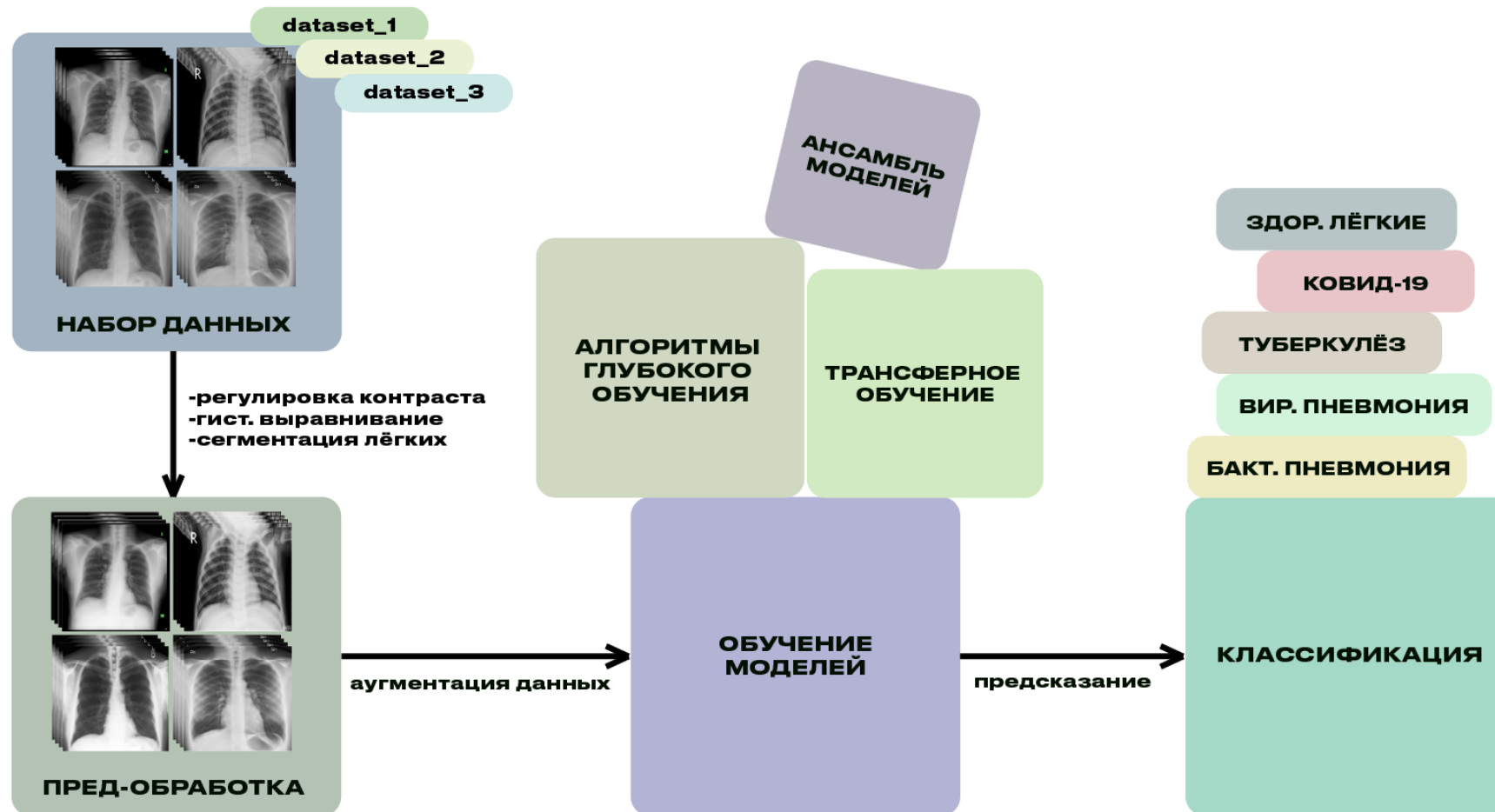
*(б) Вирусная пневмония*



*(в) COVID-19*

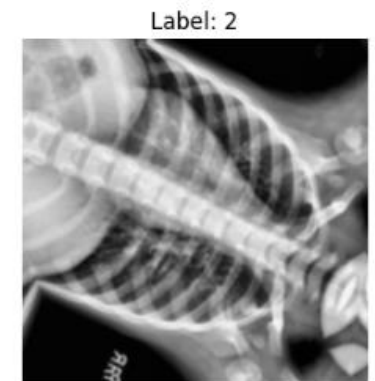
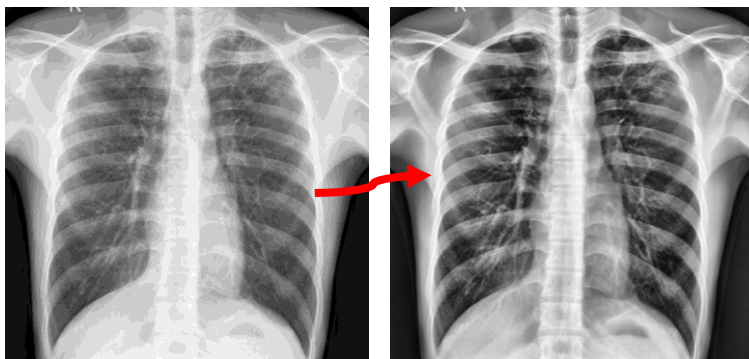
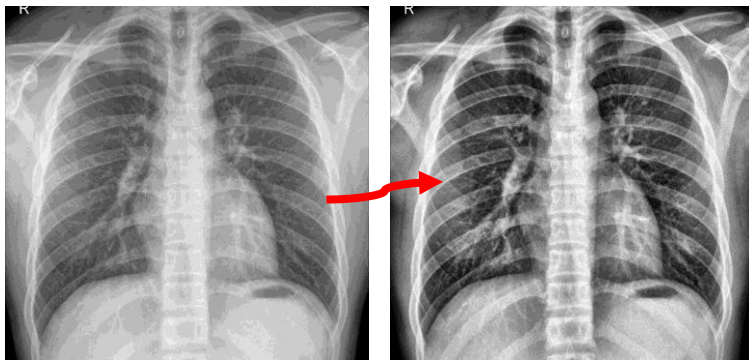


## Общая схема разработки





## Разработка алгоритма обработки входных изображений

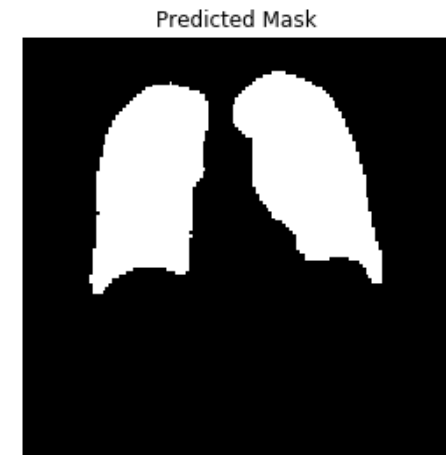
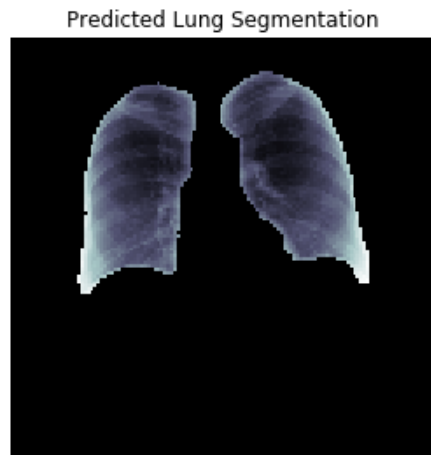
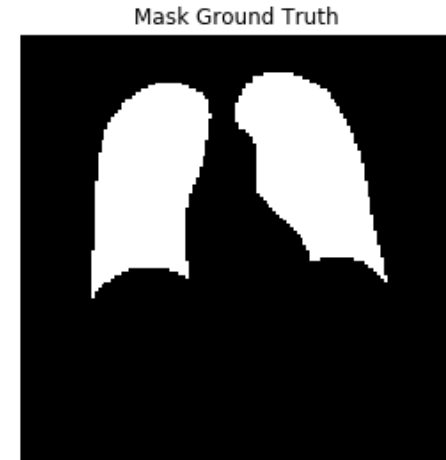
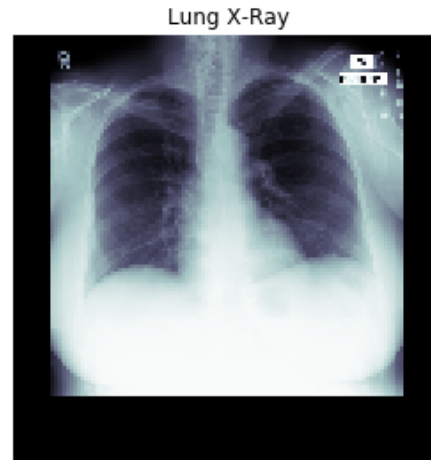


***Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)*** - метод, который используется для улучшения мелких деталей, текстур и локального контраста изображения.





## Разработка алгоритма сегментации лёгких



original

mask



## Положительные и негативные случаи

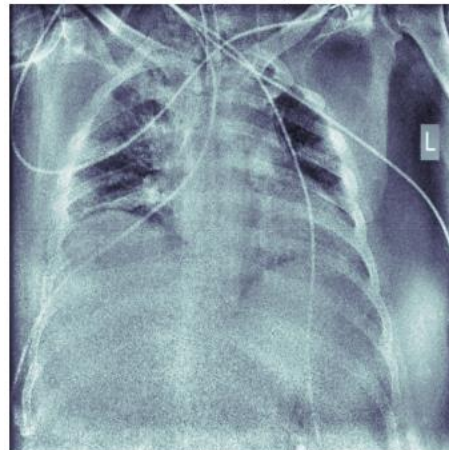
Lung X-Ray



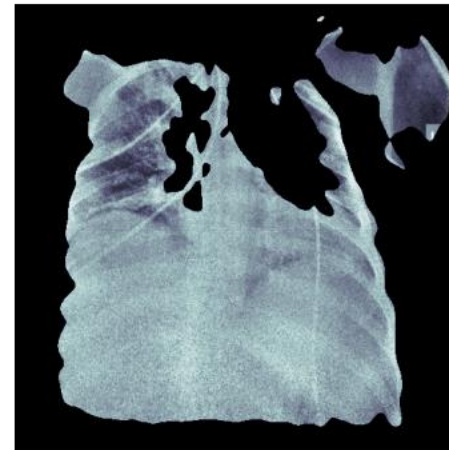
Predictions



Lung X-Ray



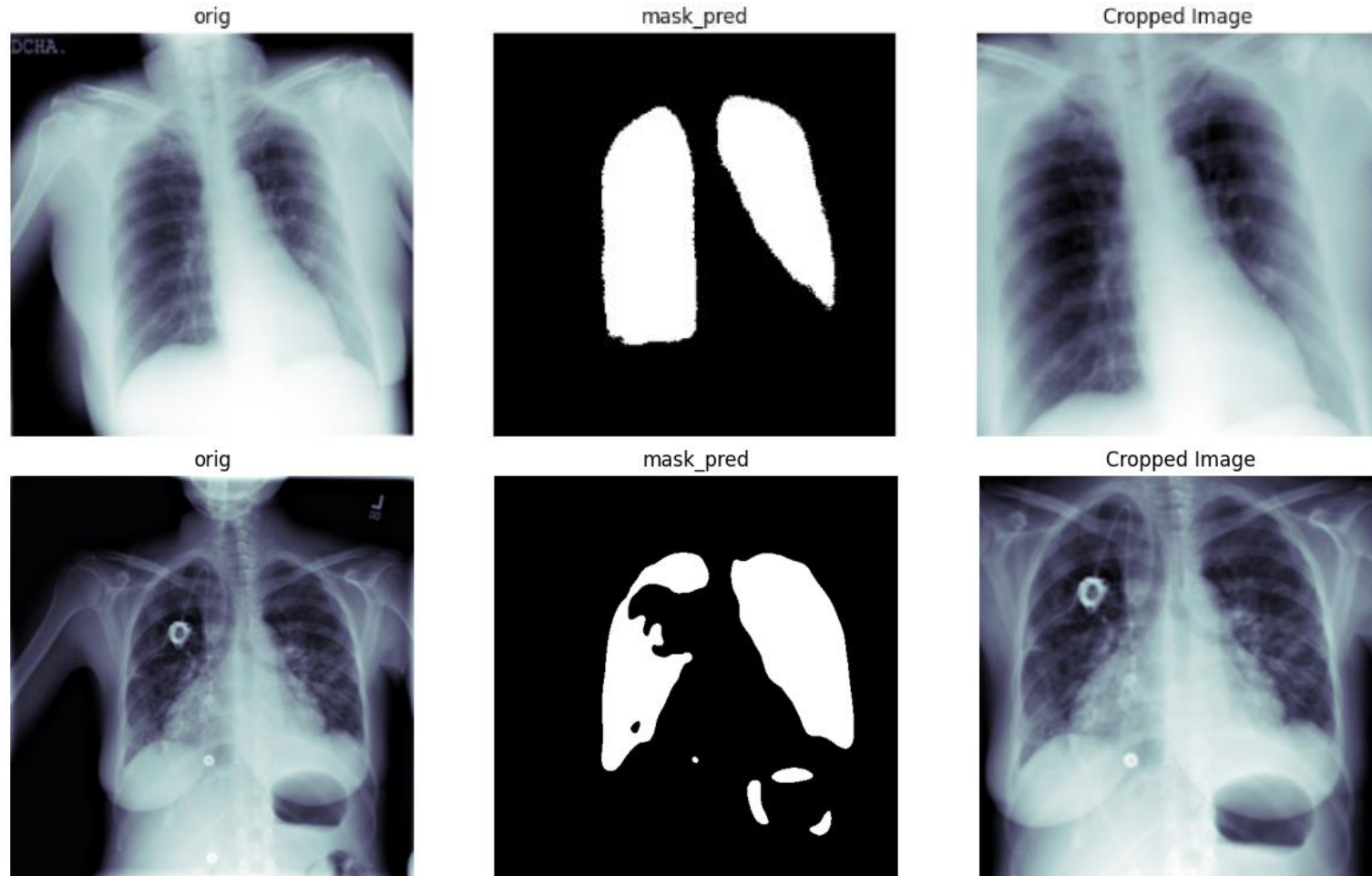
Predictions





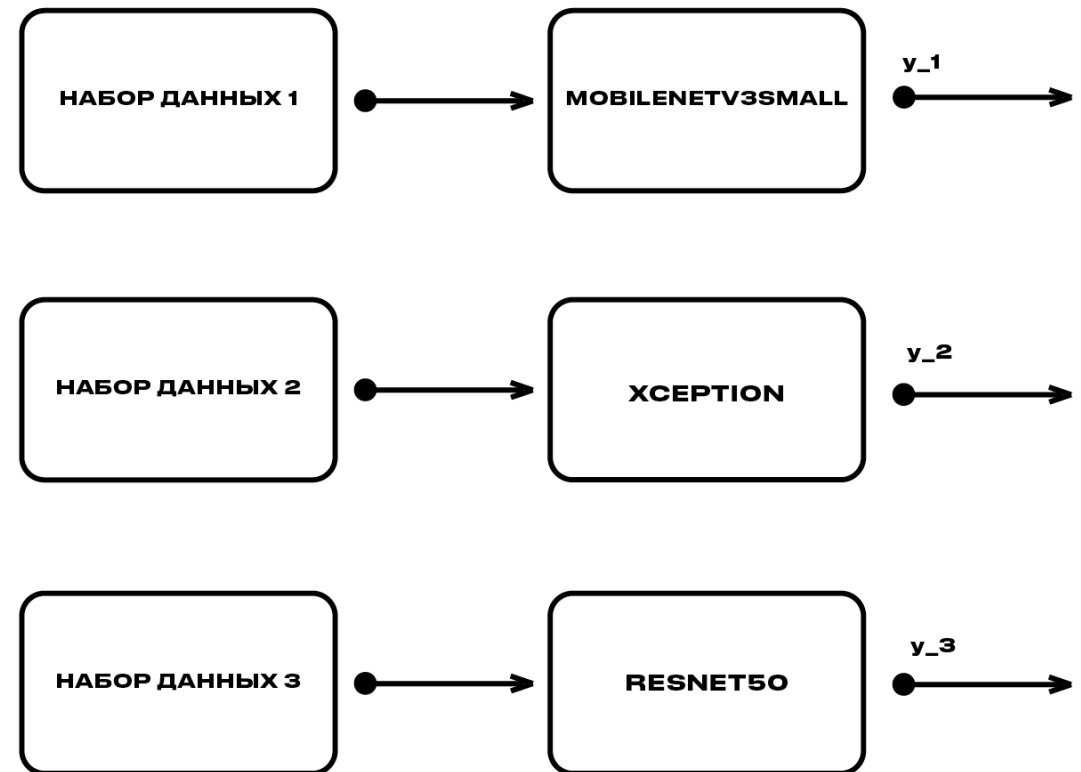


## Обрезка изображений по маске

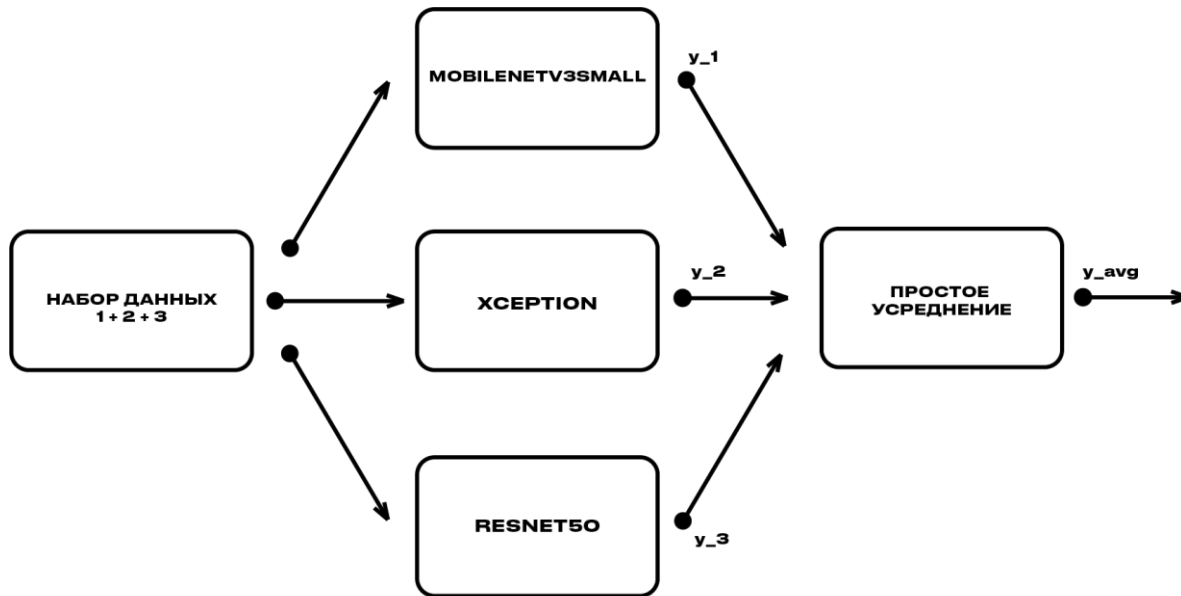


## Разработка алгоритма обнаружения и классификации заболеваний лёгких

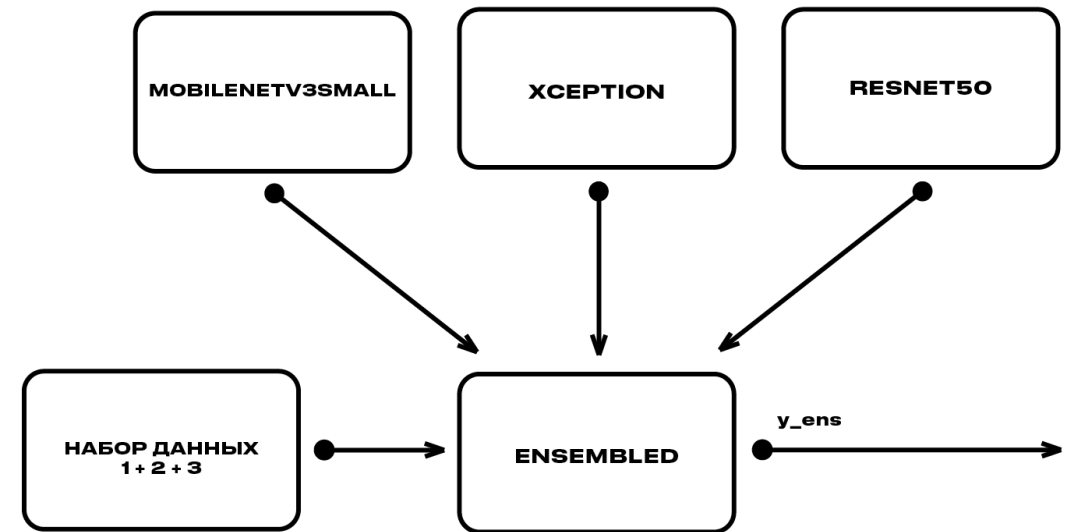
- Методы глубокого обучения
- Трансферное обучение
- Ансамбль моделей



## Реализация метода ансамбля моделей



(а) Простое усреднение



(б) Ансамбль методом среднего

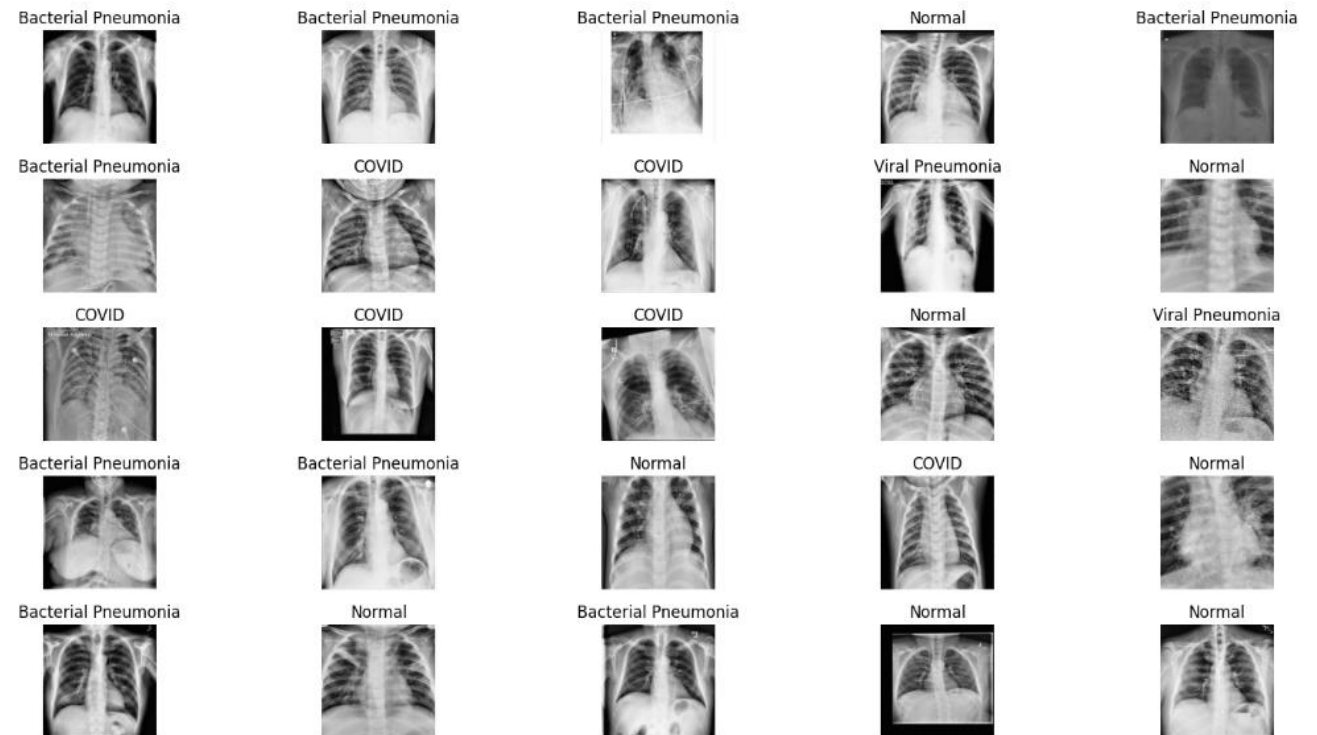
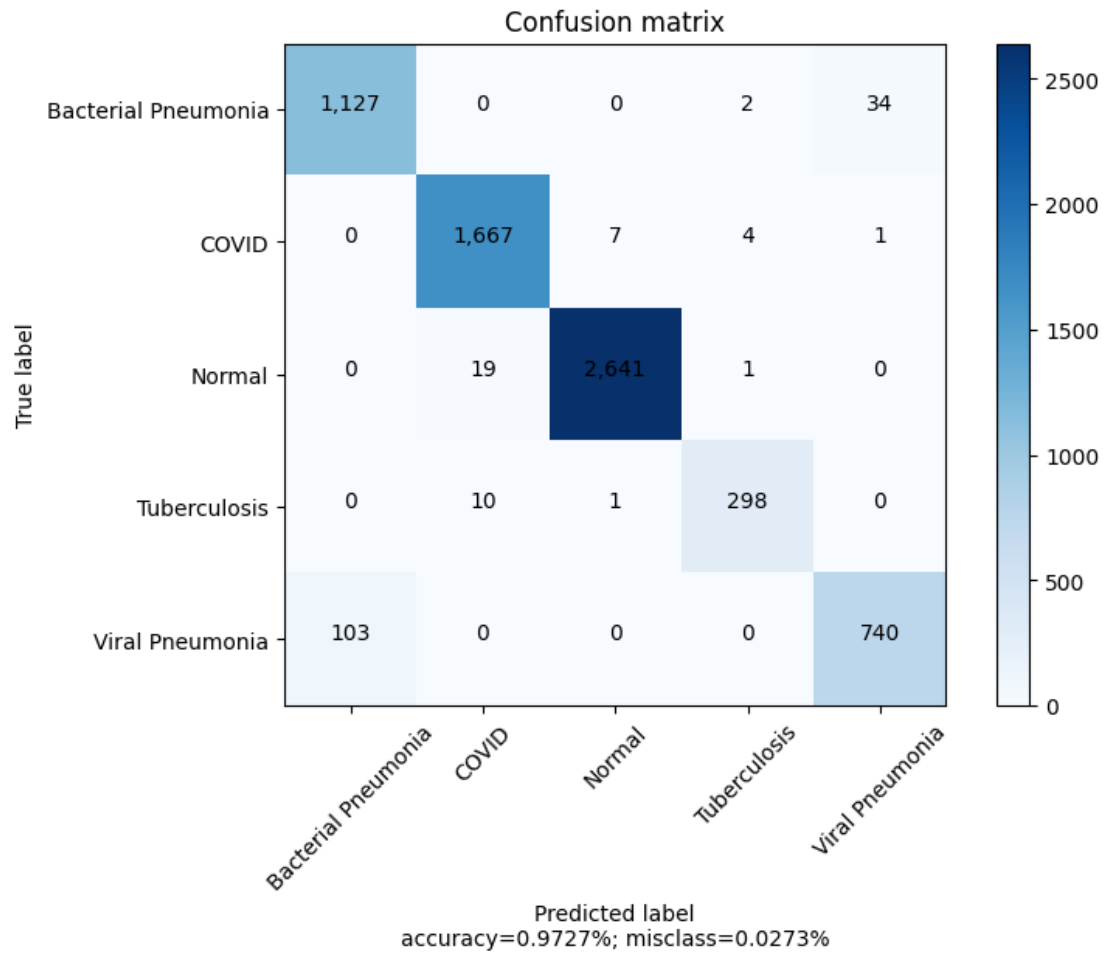


# Оценка работы алгоритма

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-score(macro)
MobileNetV3Small	0.90	0.89	0.78	0.80
Xception	0.93	0.91	0.90	0.90
Resnet50	0.89	0.86	0.85	0.85
Simple Averaging	0.94	0.92	0.89	0.90
Average Ensemble	0.97	0.97	0.96	0.96



## Матрица ошибок





## Результат работы

True: Normal  
Predicted: Normal  
Confidence: 99.06%



True: COVID  
Predicted: COVID  
Confidence: 96.20%



True: Bacterial Pneumonia  
Predicted: Bacterial Pneumonia  
Confidence: 94.71%



True: Viral Pneumonia  
Predicted: Viral Pneumonia  
Confidence: 96.31%







## Заключение

- Разработан алгоритм обнаружения и классификации заболеваний лёгких
- Разработаны методы повышения эффективности работы
- Точность финального алгоритма 97.2%, что на 2 процента выше точности подобных разработок на Kaggle
- Показатель F1-score: 0.96



# Спасибо за внимание!

