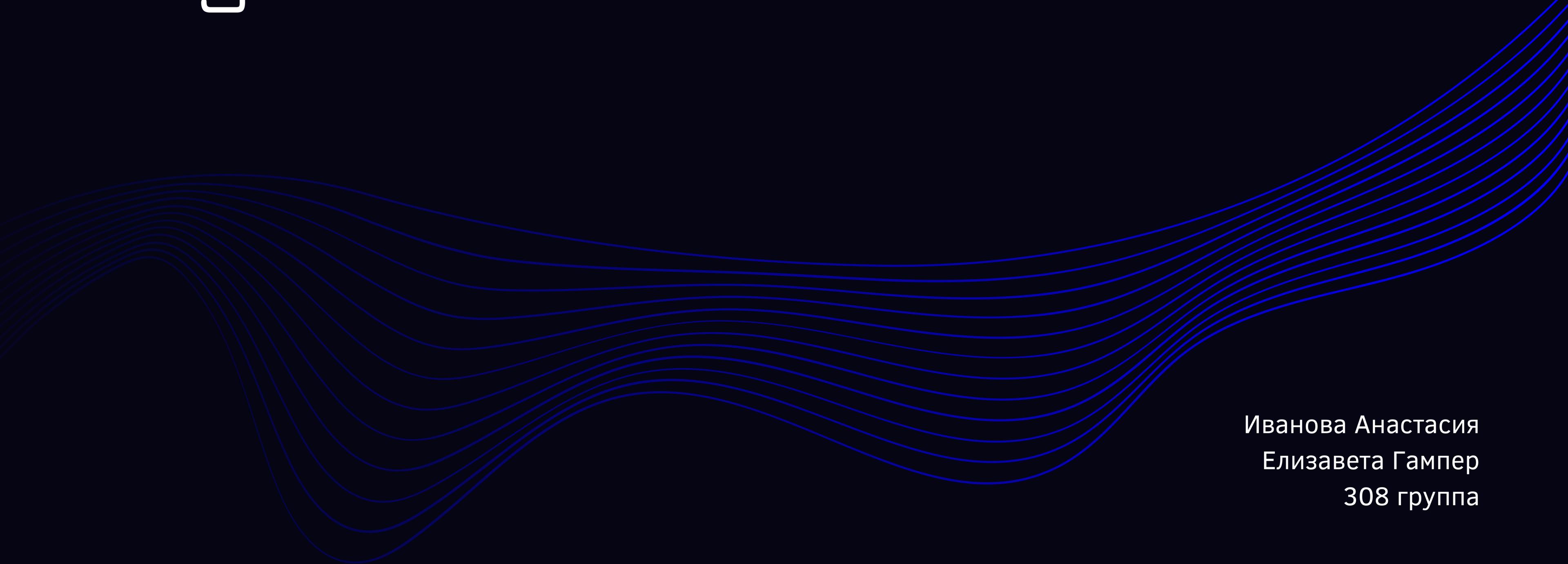


# Сегментация водоемов на спутниковых снимках

01



Иванова Анастасия  
Елизавета Гампер  
308 группа

# 02



## О задаче

Сегментация водоемов на снимках с воздуха - важная задача в геоинформатике и экологии. Она позволяет контролировать загрязнение водоемов и оценивать экологическое состояние окружающей среды. Результаты могут быть использованы для создания карт водных ресурсов и принятия решений в области экологии и природопользования.

# План работы над проектом

03

## ЭТАП 1

Изучение задачи  
сегментации,  
знакомство с  
основными  
библиотеками для  
глубокого обучения.

## ЭТАП 2

Обзор предметной  
области, выбор  
подходящей  
архитектуры  
нейронной сети.

## ЭТАП 3

Поиск данных,  
изучение и  
подготовка  
датасета.

## ЭТАП 4

Создание  
пайплайна  
обучения и  
инференса модели.

## ЭТАП 5

Подготовка модели  
к деплою, создание  
демо для  
использования  
обученной модели.

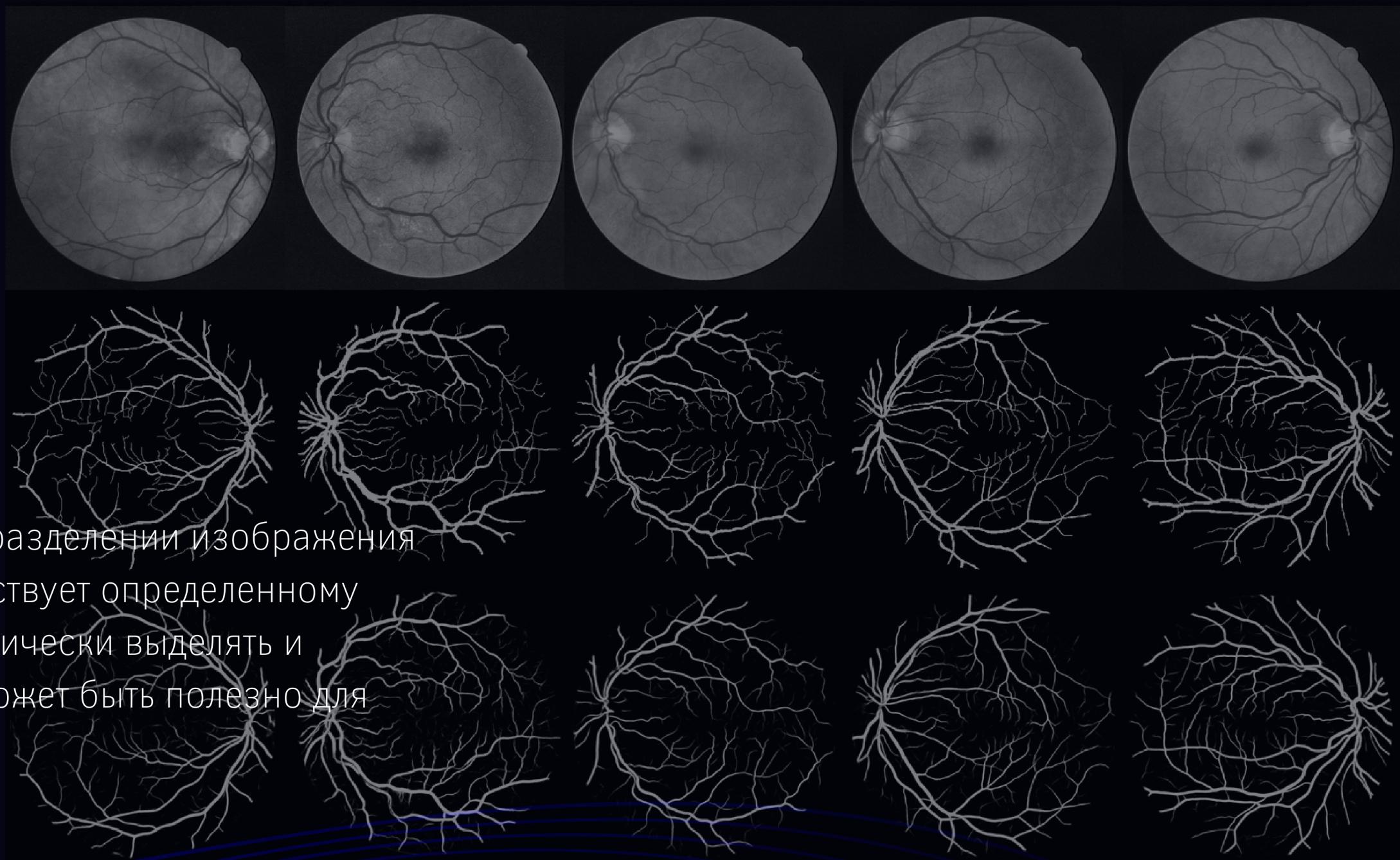
# 04

## Использованный стек.

- Python (NumPy, Matplotlib)
- PyTorch (Segmentation Models)
- OpenCV, Albumentations, scikit-learn
- Hugging Face Spaces, Gradio

## О задаче сегментации в общем.

Задача сегментации в deep learning заключается в разделении изображения на отдельные сегменты, каждый из которых соответствует определенному объекту или классу объектов. Это позволяет автоматически выделять и классифицировать объекты на изображениях, что может быть полезно для многих приложений.



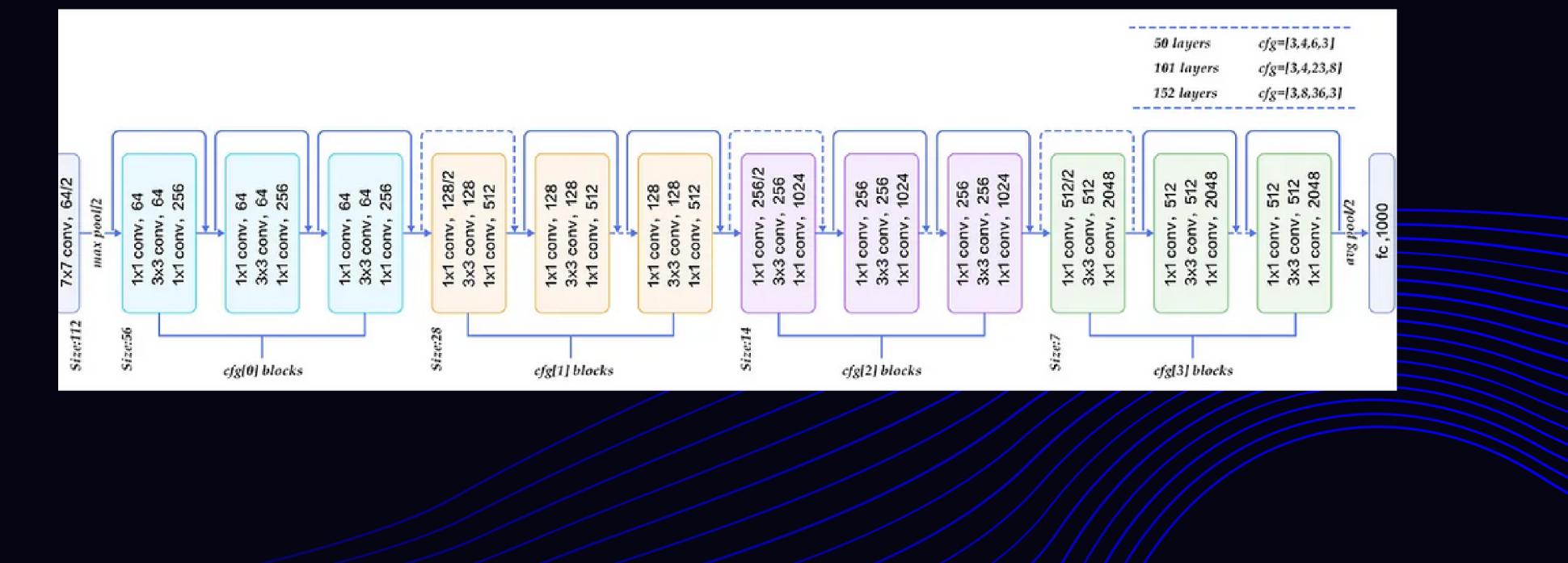
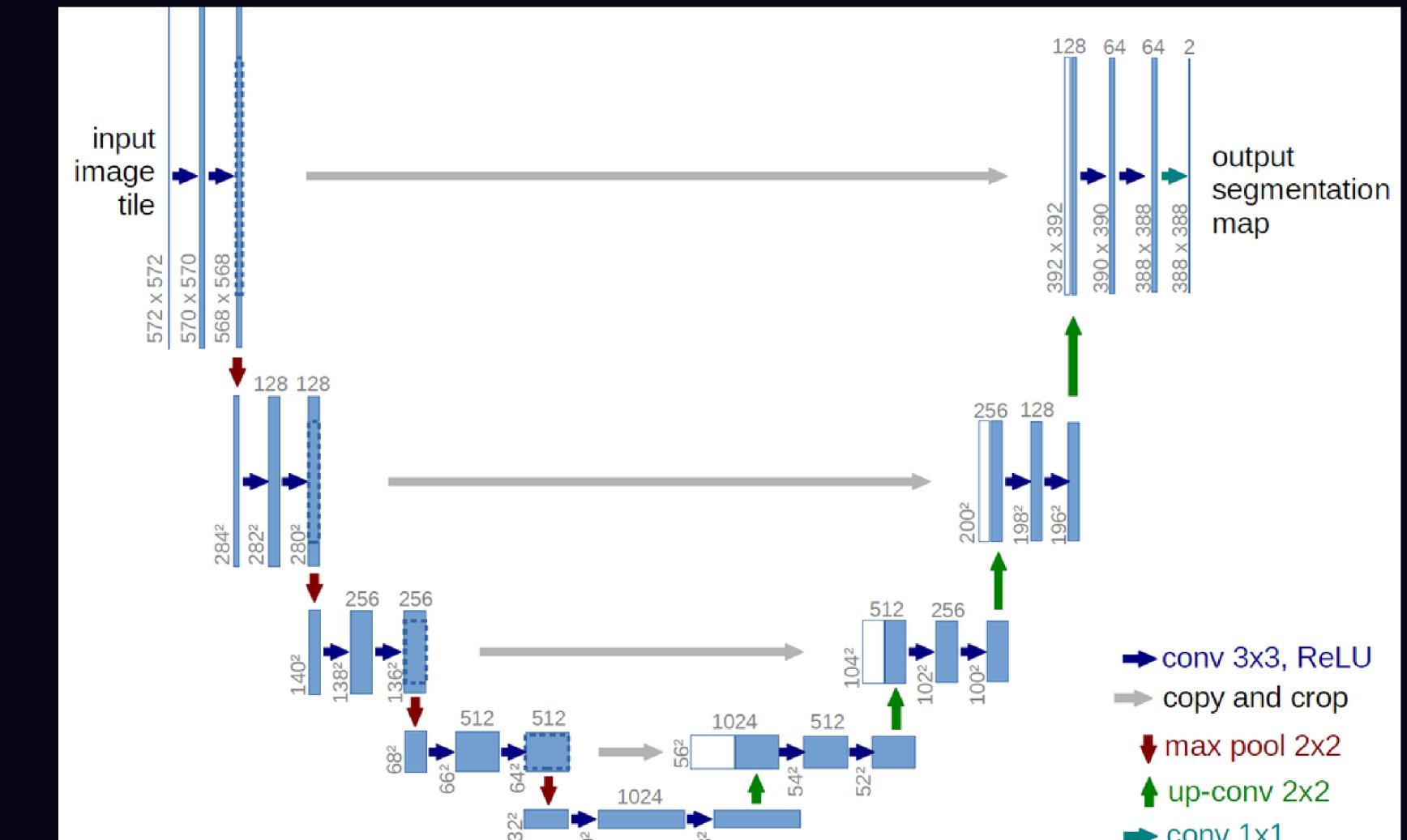
# 05

## Архитектура

В качестве основной архитектуры была выбрана UNet с ResNet50 в качестве энкодера. Это позволяет улучшить качество сегментации за счет использования более мощной и глубокой модели. Общее количество параметров в такой архитектуре составляет около 30 миллионов.

Выбор предобученной модели для сегментации изображения позволяет существенно сократить время обучения и получить более точные результаты, благодаря использованию заранее оптимизированных весов и параметров модели. Поэтому была использована предобученная на ImageNet модель, которая была дообучена на доменном датасете.

Этап 2



# 06



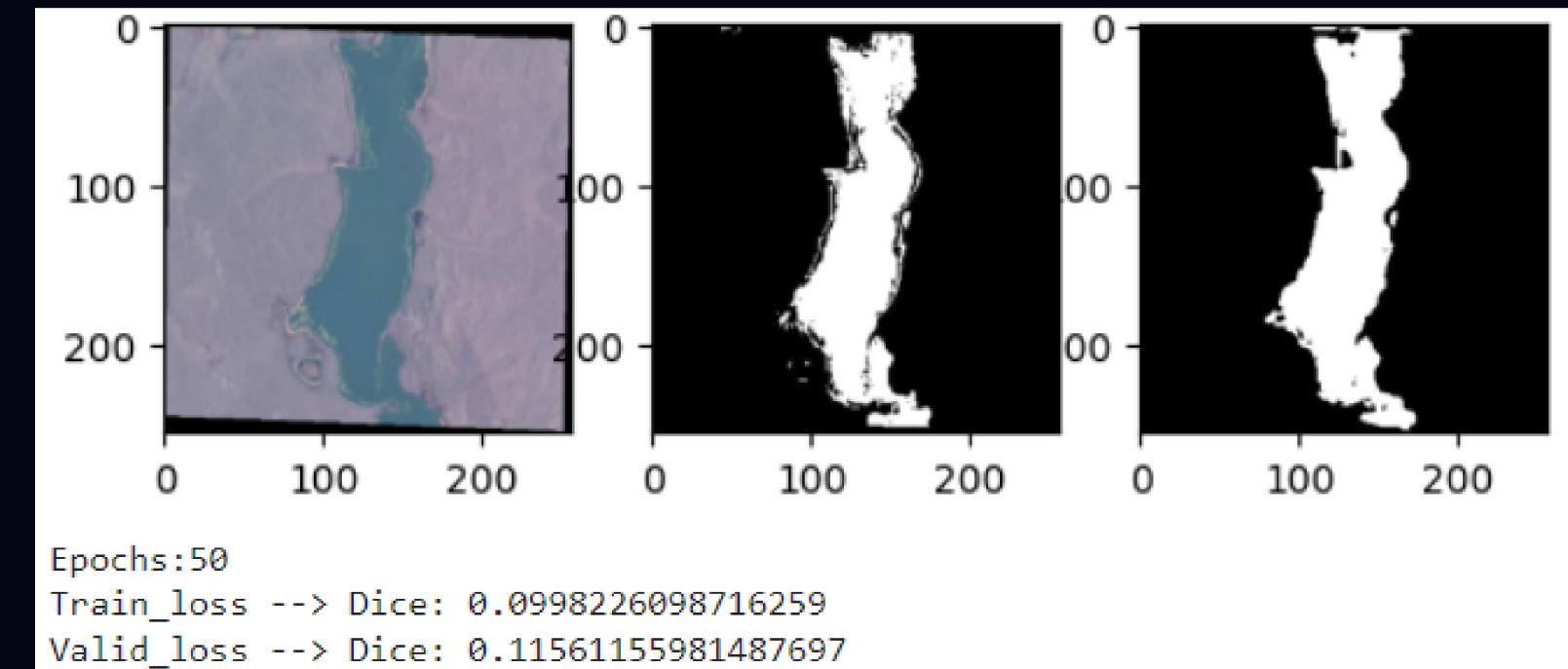
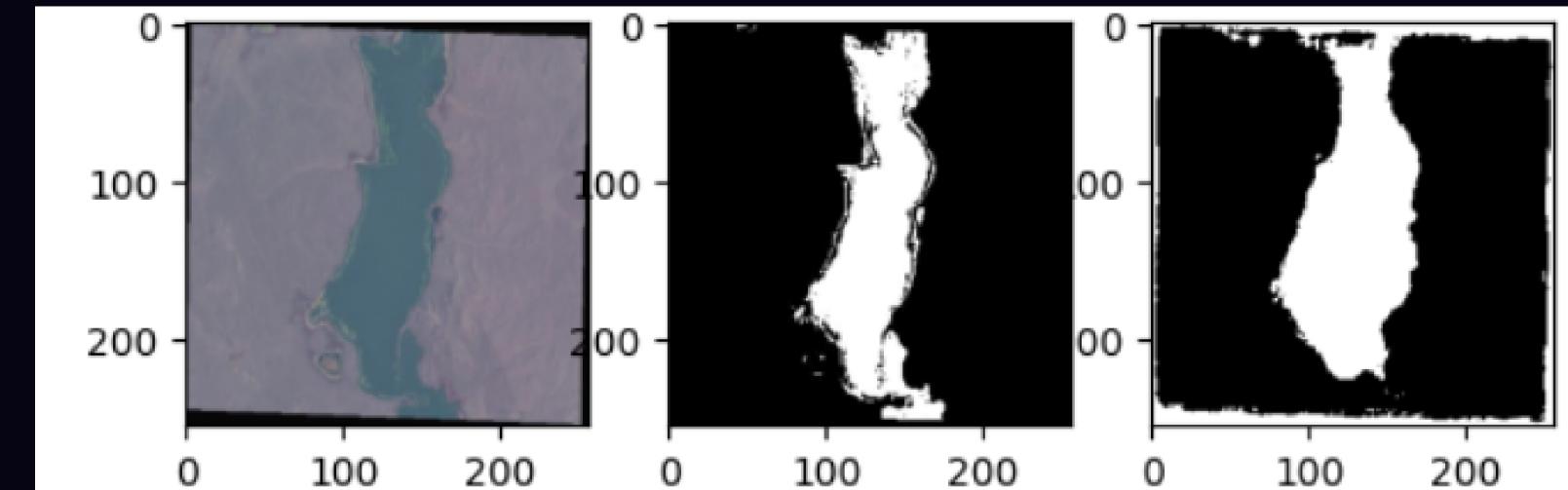
## Датасет Satellite Images of Water Bodies с платформы Kaggle.

Это набор из 2841 изображения водоемов, полученных спутником Sentinel-2, с черно-белыми масками, где белый цвет означает воду, а черный – что-то другое. Маски были созданы с помощью индекса нормализованной разницы воды (NWDI), который используется для обнаружения растительности на спутниковых изображениях, но был настроен для обнаружения водных объектов.

# 07 Обучение

1. Создан класс DataLoader, применены аугментации данных для расширения датасета, изображения и их маски приведены к 256x256.
2. Датасет разделен на 2 части: обучающую и тестовую (0.1) выборку.
3. Использована библиотека Segmentation Models для PyTorch для загрузки предобученной модели, которая дообучалась 50 эпох на датасете с водоемами.
4. В качестве loss-функции был выбран DiceLoss, который измеряет расхождение между предсказанным и истинным сегментированным изображением.
5. Для изменения learning rate'a был использован метод OneCycleLR, основанный на идее изменения скорости обучения в зависимости от текущей эпохи. Сначала скорость обучения увеличивается, чтобы быстрее сойтись к оптимальному решению, а затем постепенно уменьшается, чтобы избежать переобучения.

Этап 4



# 08

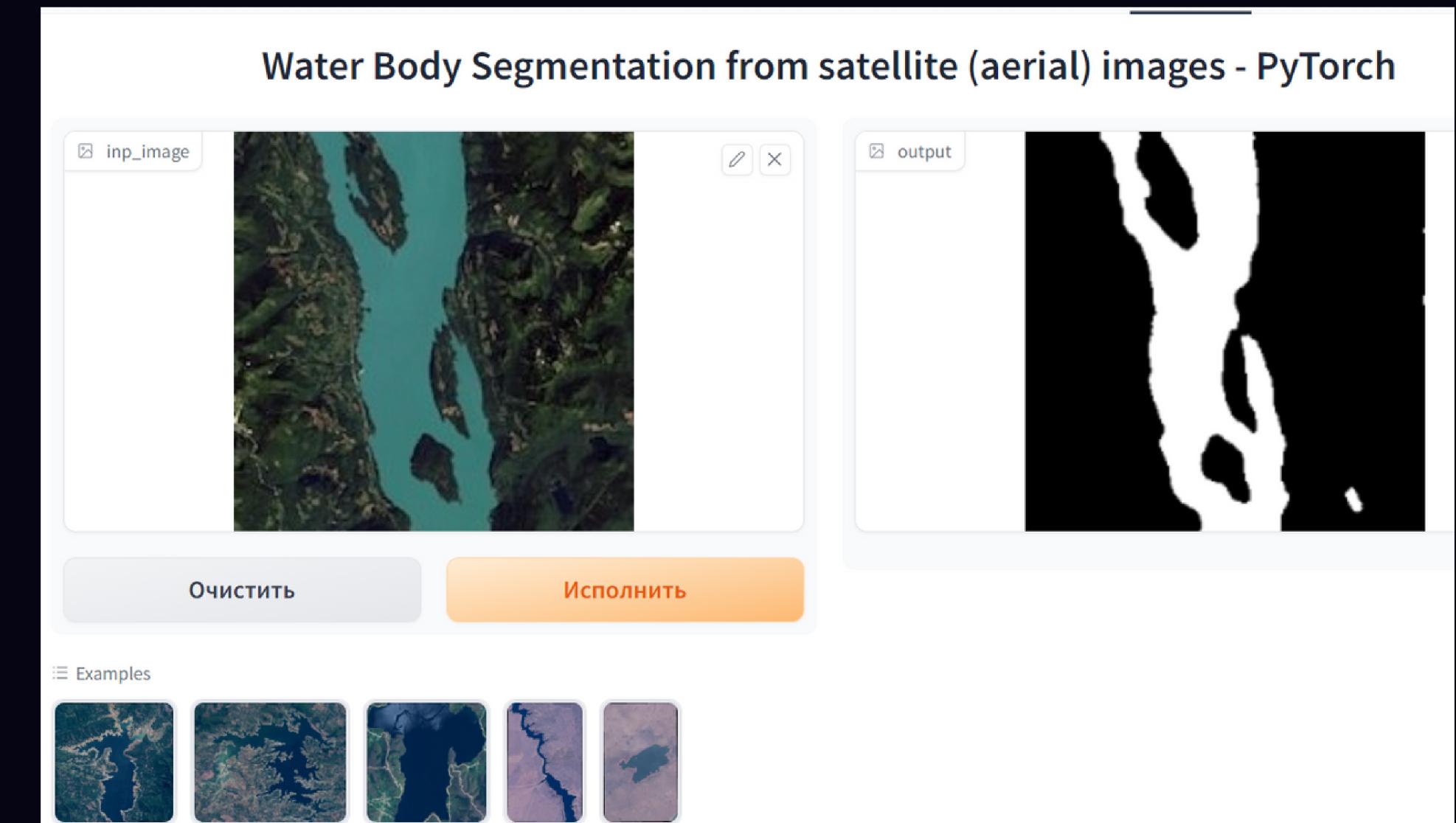
Модель была переведена из `pt` в `onnx`- открытый стандарт для представления моделей машинного обучения.

После готовая модель была загружена на Hugging Face Spaces - онлайн-платформу для совместной работы и обмена знаниями в области ML и DL.

Интерфейс был создан при помощи библиотеки Gradio.

Пользователь может зайти на сайт и загрузить свое изображение для сегментации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И РАБОЧЕЕ ДЕМО



# 09

## Возможные улучшения

### БОЛЬШЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ!

Автоматизировать проведение экспериментов и сохранение лучшей модели. Попробовать другие гиперпараметры и архитектуры.

### РАСШИРЕНИЕ ДАТАСЕТА!

Увеличить количество изображений и их масок, путем добавления новых данных из различных мест.

### ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ!

Сейчас картинки просто сжимаются до 256x256, можно попробовать делить картинки на патчи и проводить сегментацию частями.

### НОВЫЕ АУГМЕНТАЦИИ!

Можно добавить новые преобразования изображений и масок, не меняющих общей структуры. Попробовать предобработку изображений классическими методами CV.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

ВСЕ ССЫЛКИ И КОД ДОСТУПНЫ НА GITHUB.COM/ANAAAIVA/WATER-SEGMENTATION 18.05.23