

ДЕТЕКЦИЯ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ КАТЕГОРИЙ

НИЗАЕВ ЭДГАР

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ЦЕЛЬ:

Разработать MVP системы понимания дорожных знаков. Система должна детектировать знак и определять его категорию:

1. Запрещающие
2. Предупреждающие
3. Знаки приоритета
4. Предписывающие
5. Особые предписания
6. Информационные
7. Сервисные
8. С дополнительной информацией

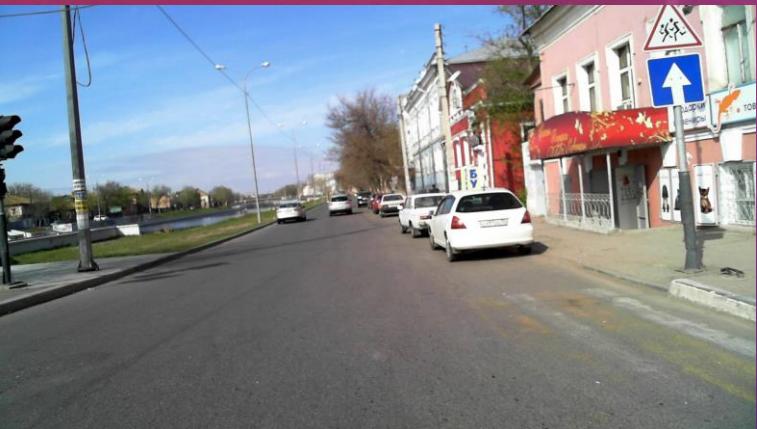
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

ЗАДАЧИ:

- Подобрать датасет для задачи детектирования дорожных знаков
- Подобрать модель для задачи детекции
- Обучить модель
- Сгенерировать примеры работы модели на тестовых данных

ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (БЕЗ МЕТОК)

Исходный датасет [RTSD \(Russian Traffic Sign Dataset\)](#).



ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (С ИСХОДНЫМИ МЕТКАМИ)



ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (С ИСХОДНЫМИ МЕТКАМИ)



ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (С ИСХОДНЫМИ МЕТКАМИ)



ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (С НОВЫМИ МЕТКАМИ)



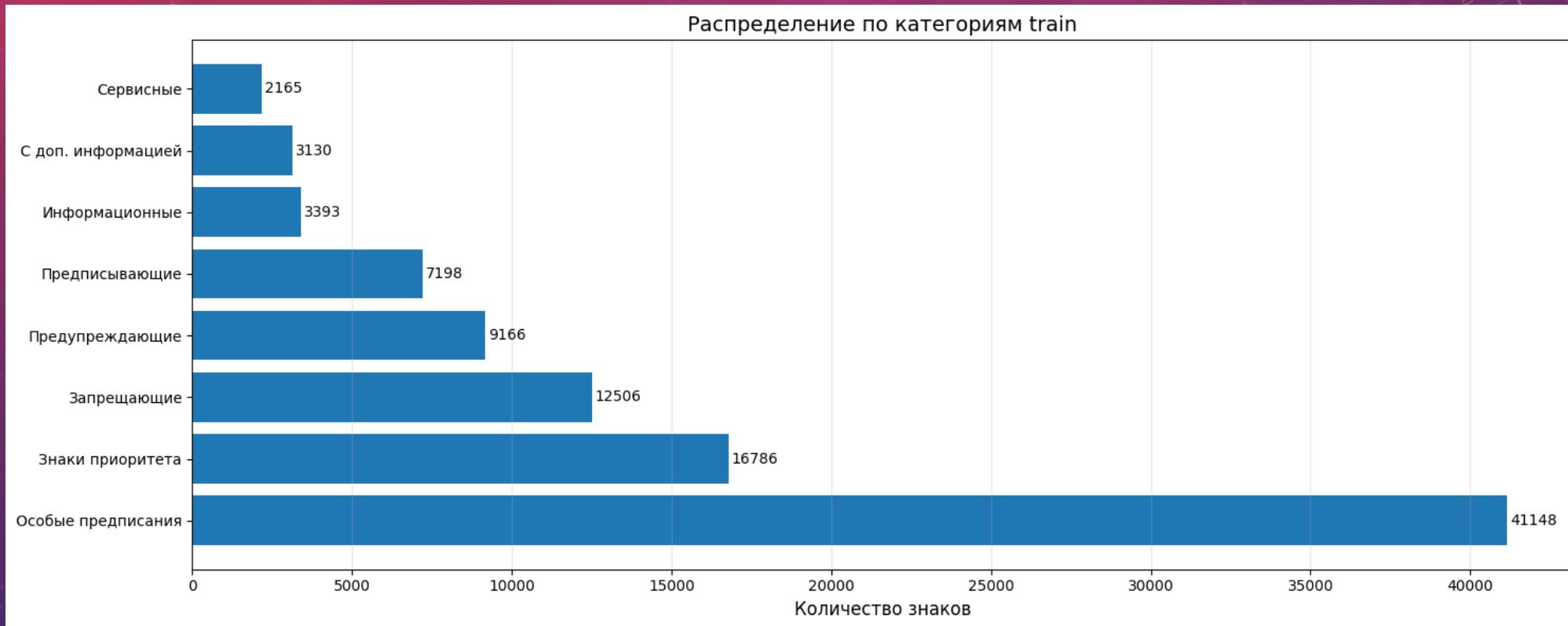
ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (С НОВЫМИ МЕТКАМИ)



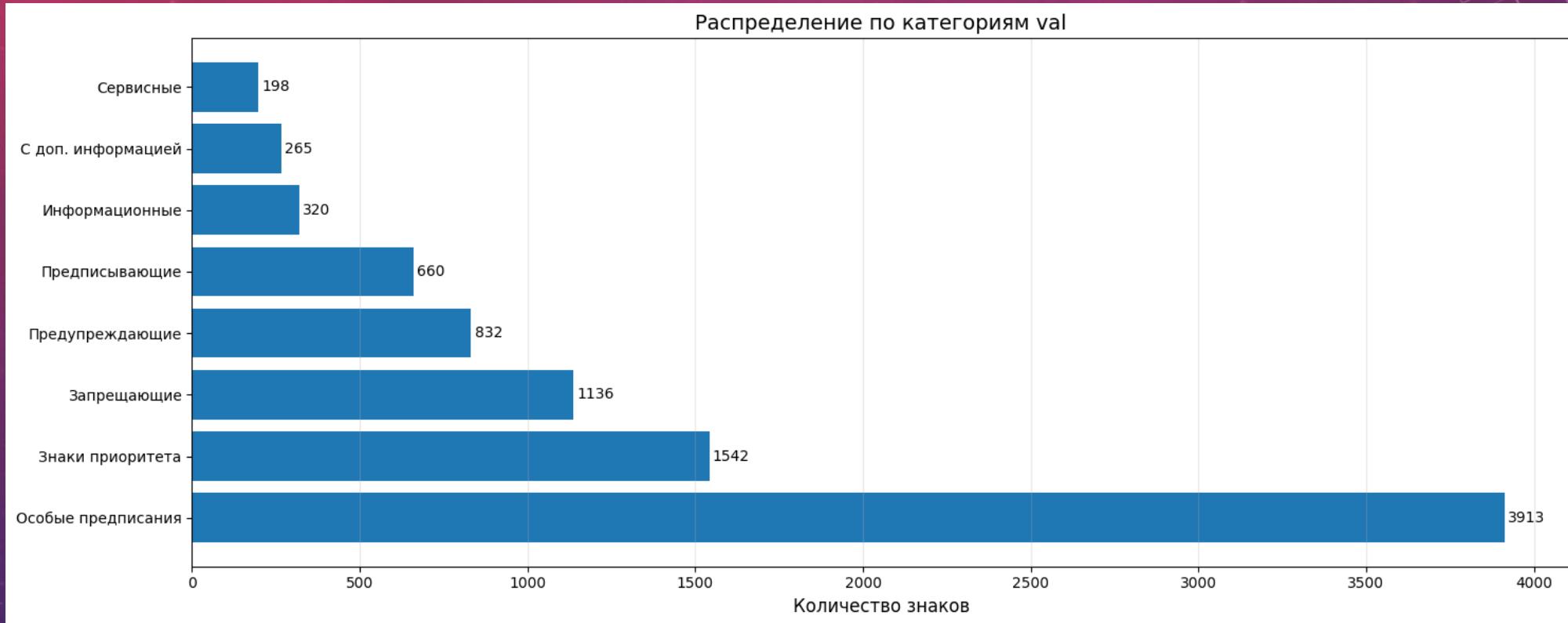
ИСХОДНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ (С НОВЫМИ МЕТКАМИ)



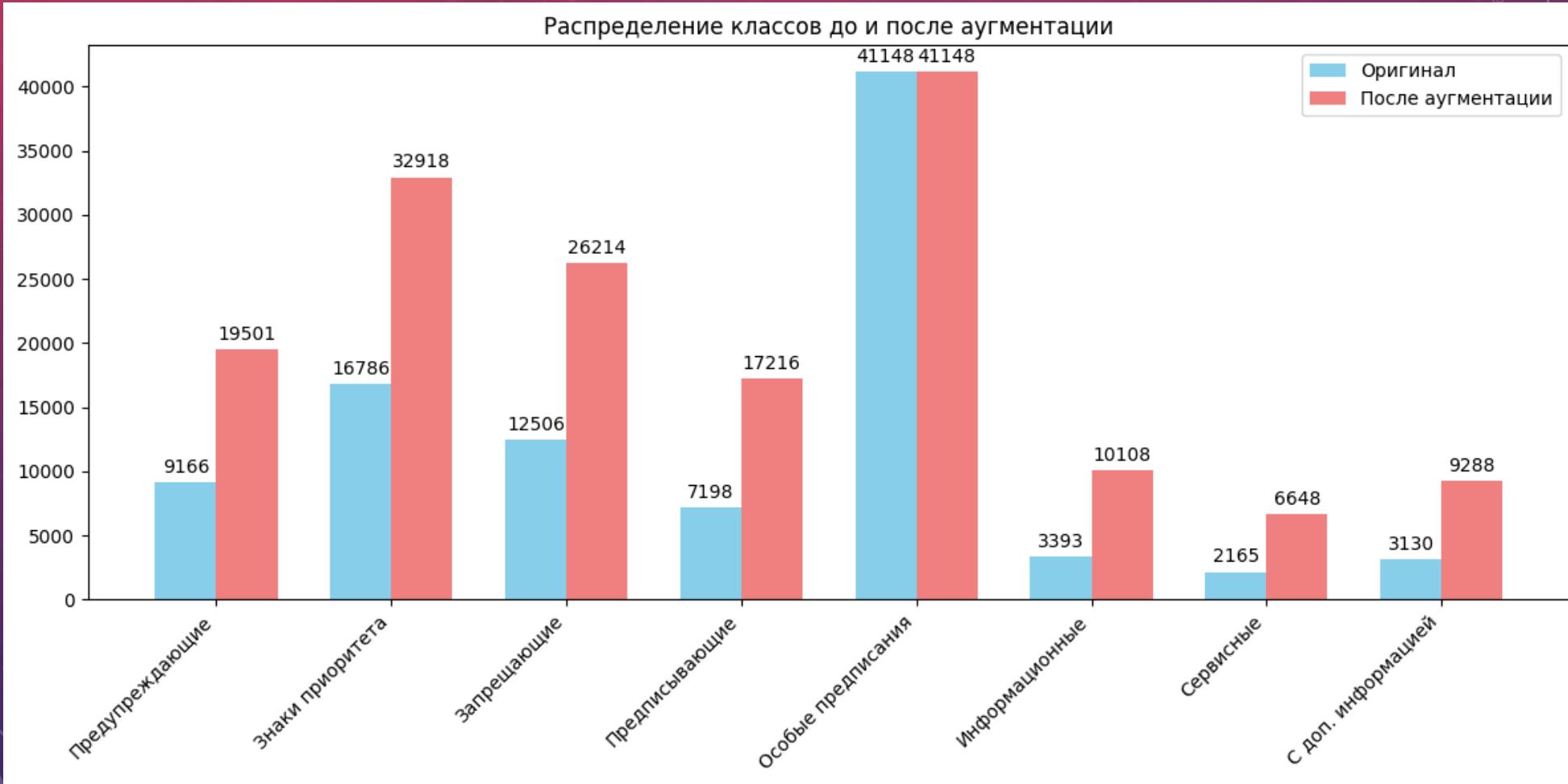
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ (ПОСЛЕ ГРУППИРОВКИ)



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ (ПОСЛЕ ГРУППИРОВКИ)



АУГМЕНТАЦИЯ МИНОРИТАРНЫХ КАТЕГОРИЙ



АУГМЕНТАЦИЯ МИНОРИТАРНЫХ КАТЕГОРИЙ



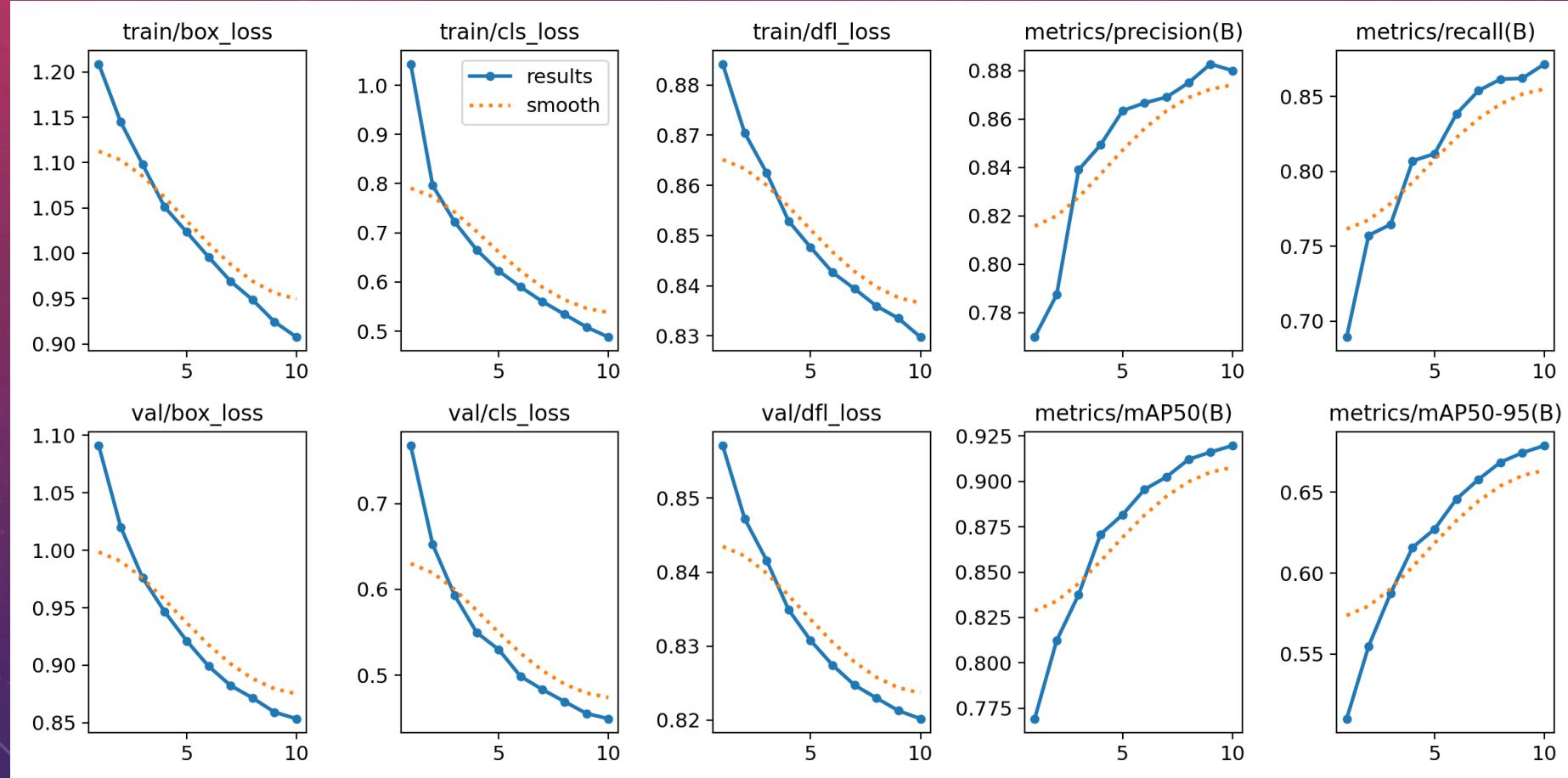
АУГМЕНТАЦИЯ МИНОРИТАРНЫХ КАТЕГОРИЙ



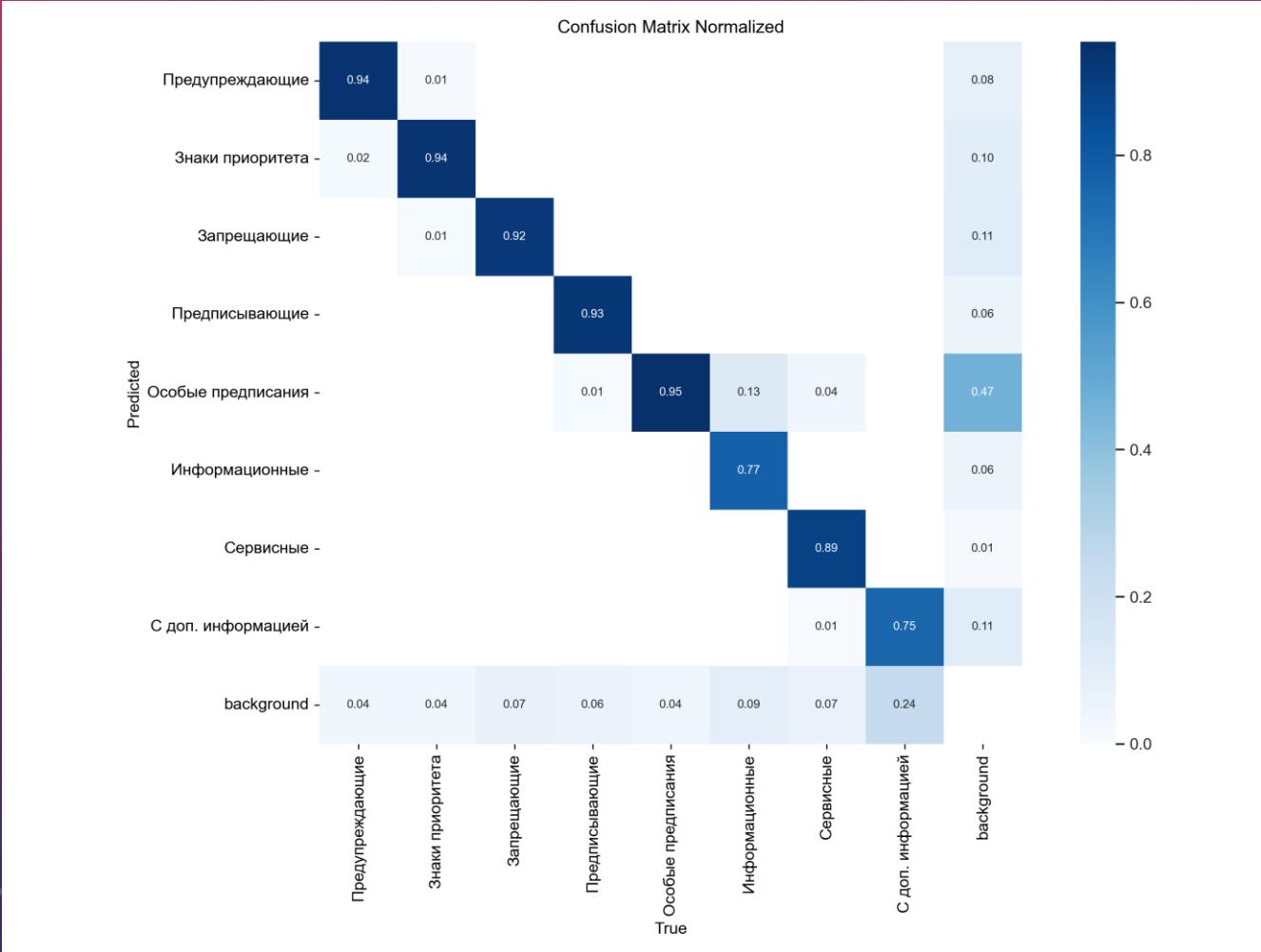
АУГМЕНТАЦИЯ МИНОРИТАРНЫХ КАТЕГОРИЙ



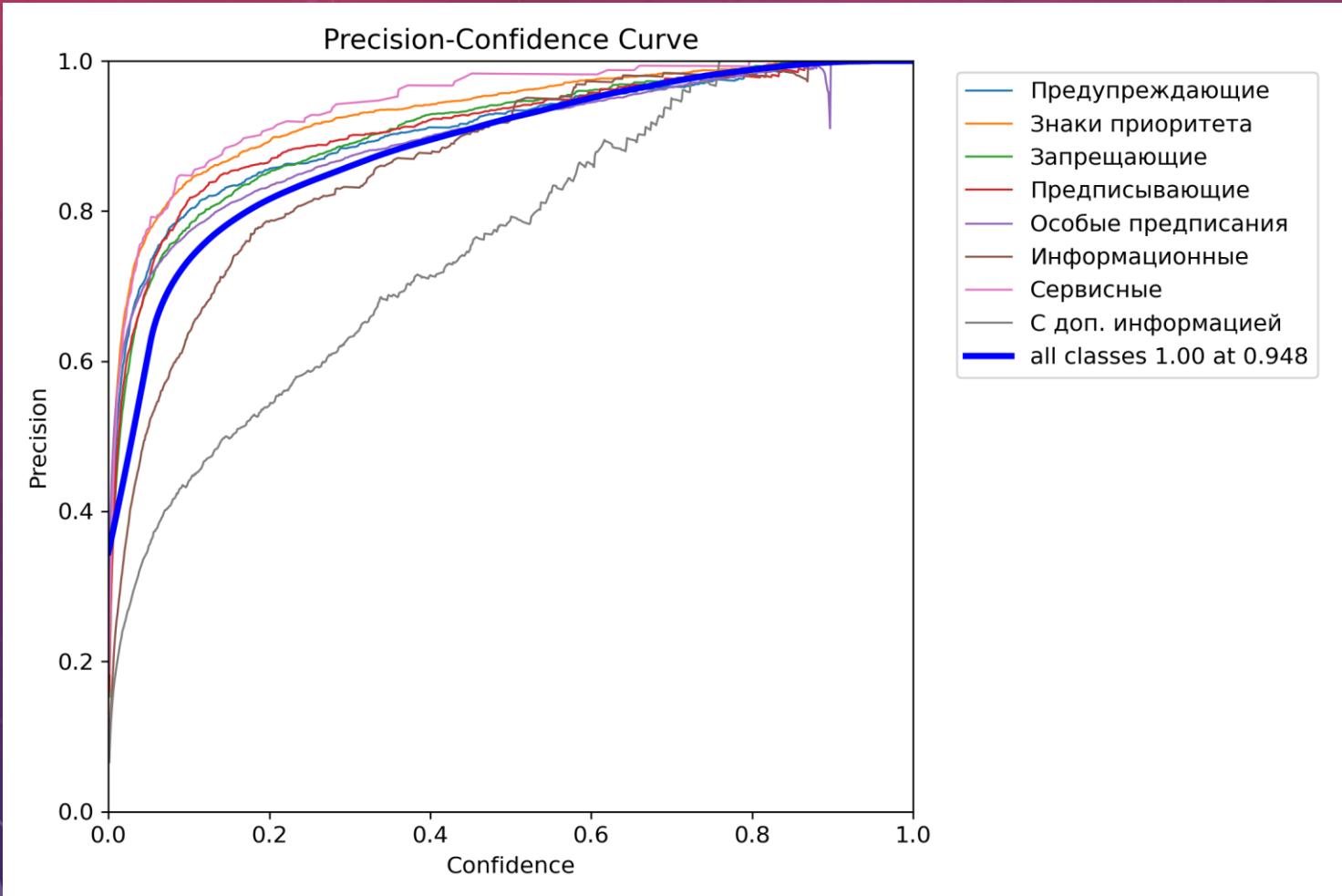
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)



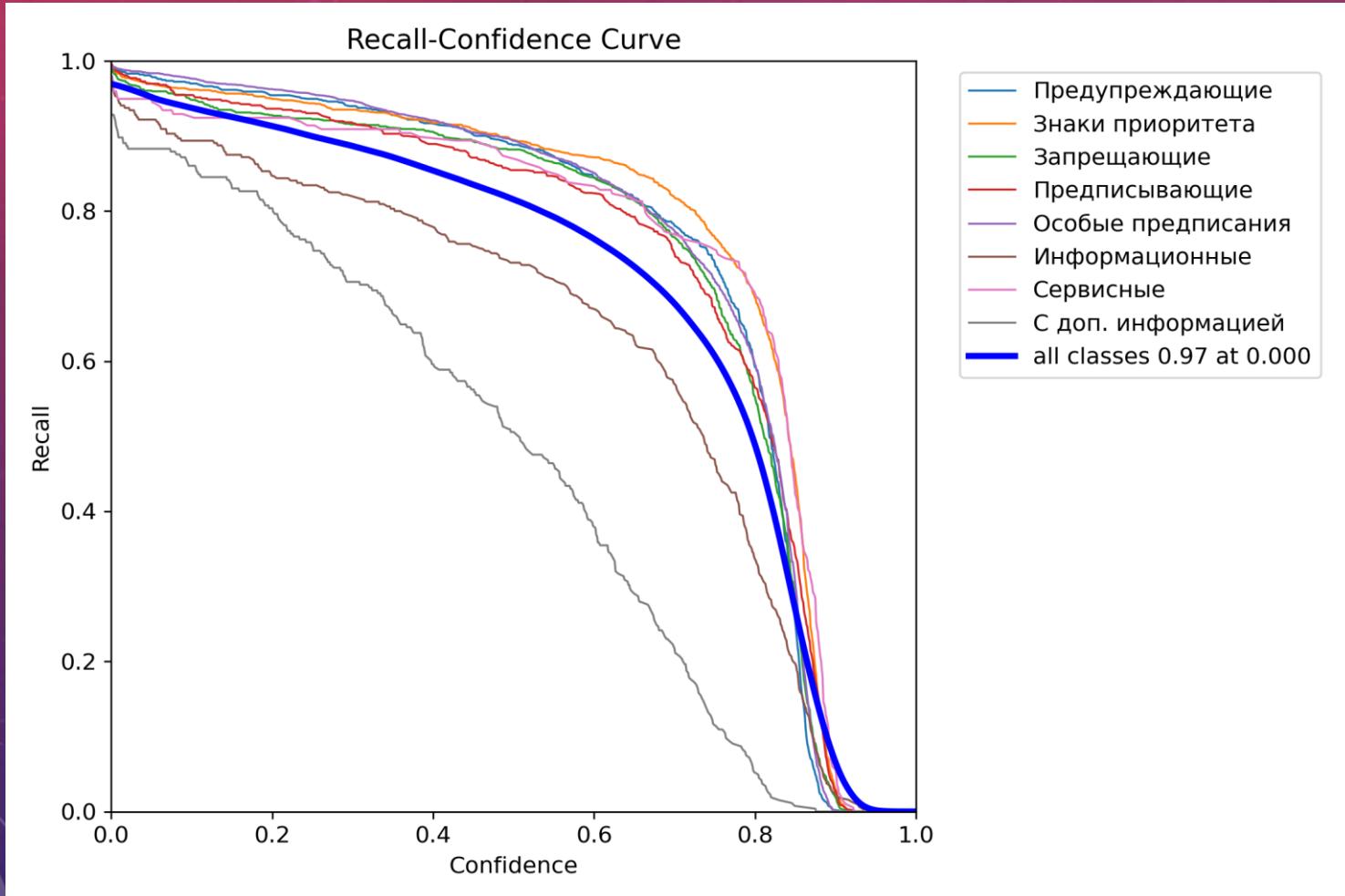
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)

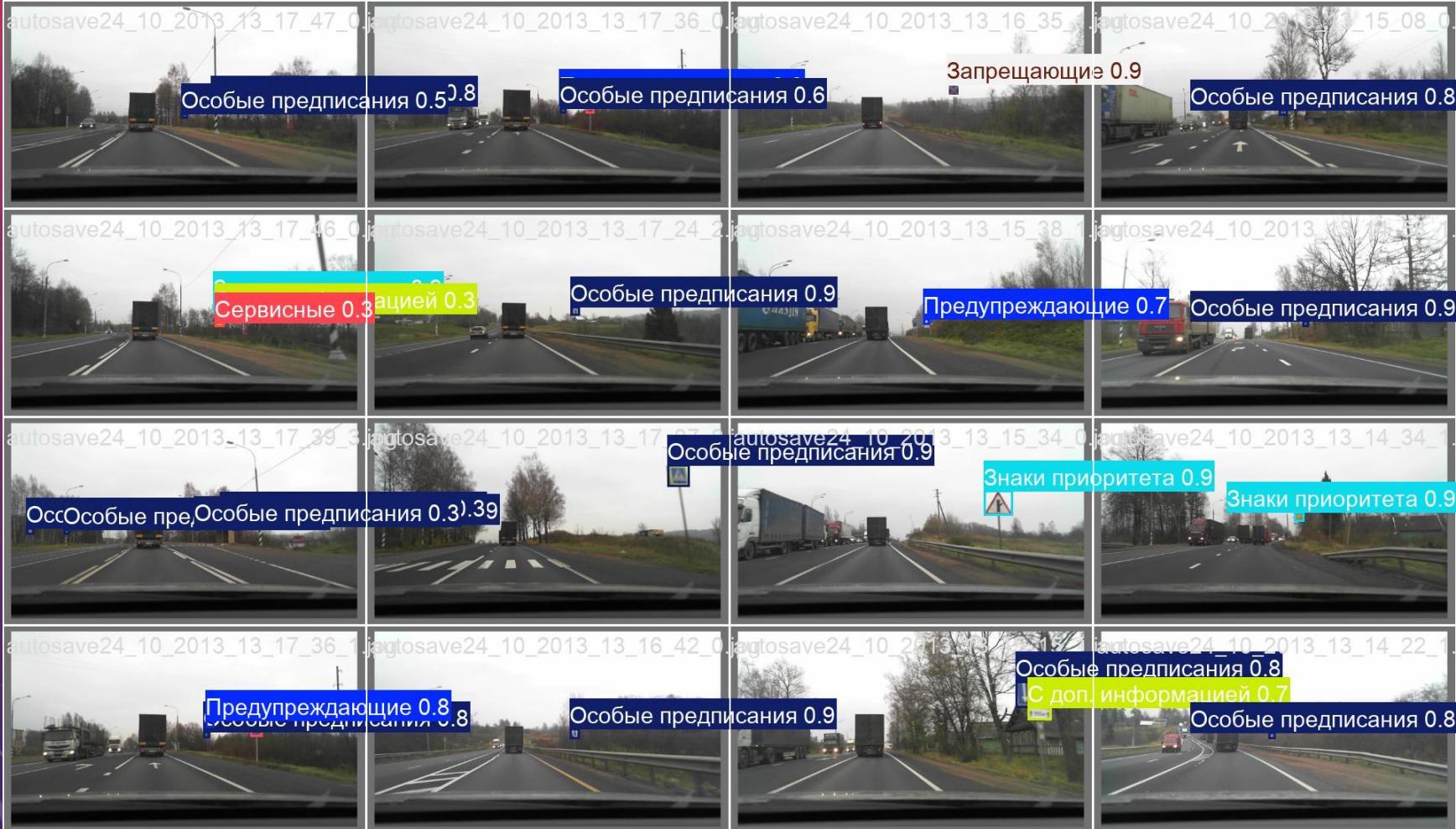


Train batch

ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)

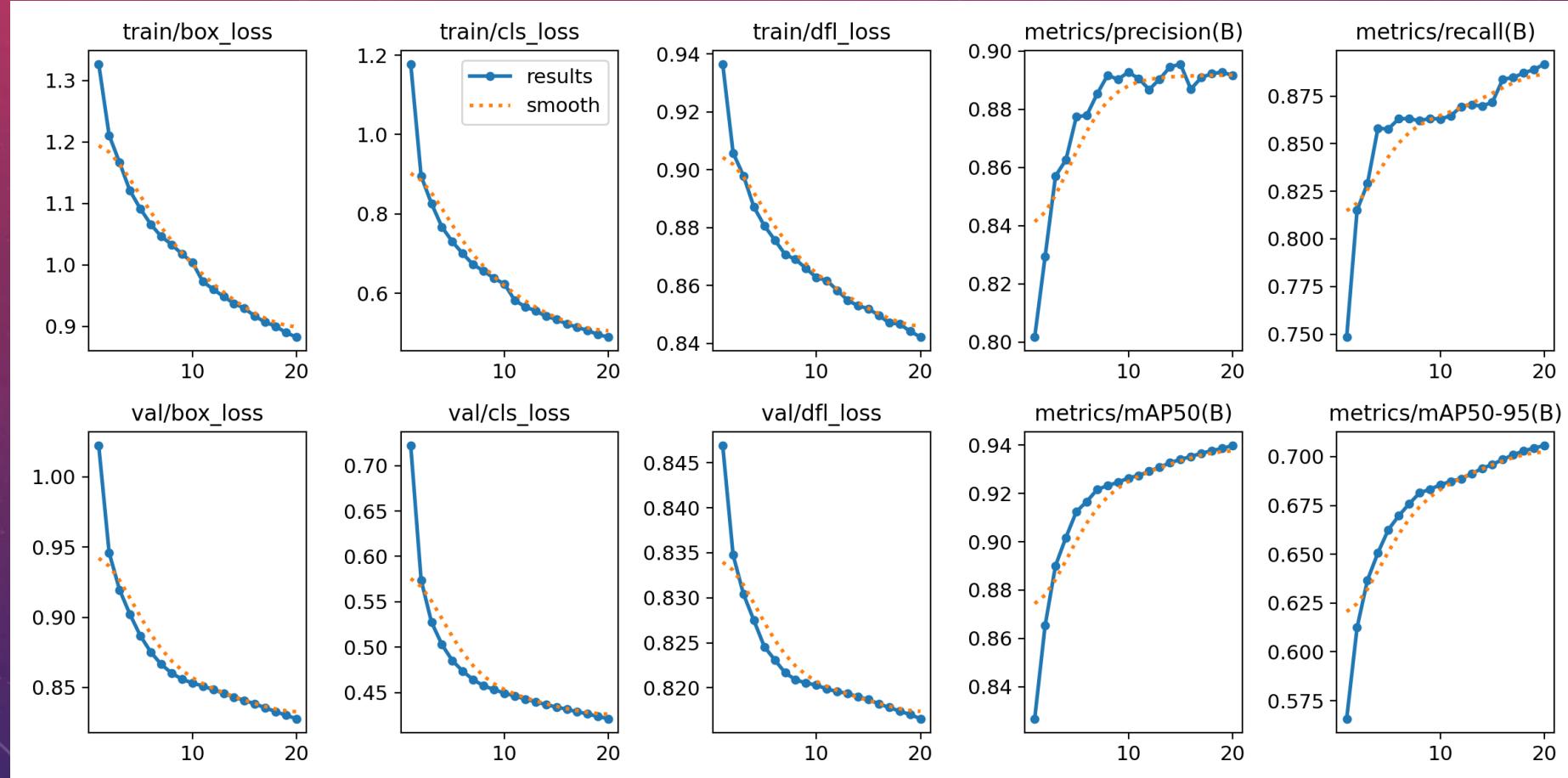


ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ БЕЗ АУГМЕНТАЦИИ)

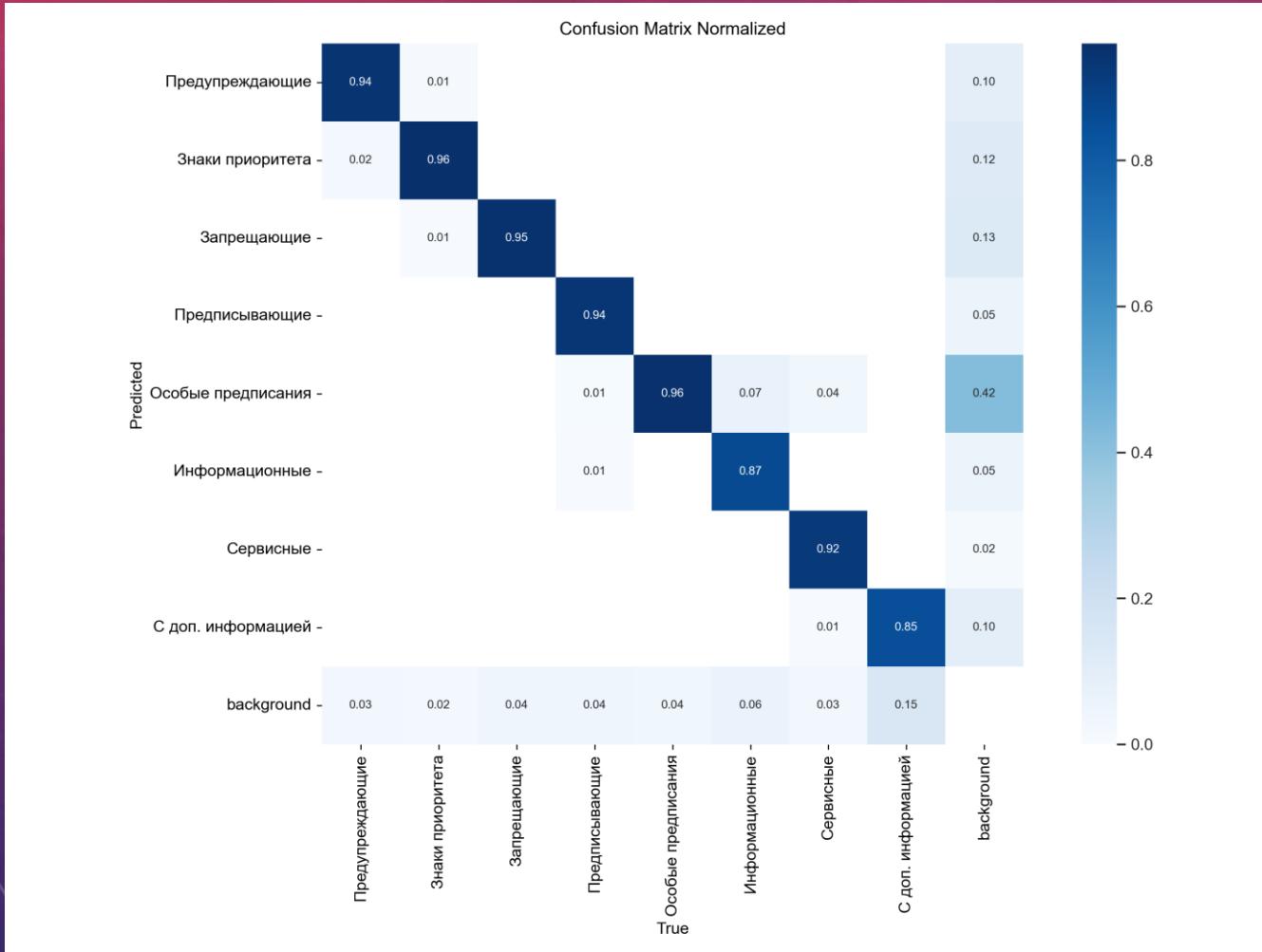


Val batch pred

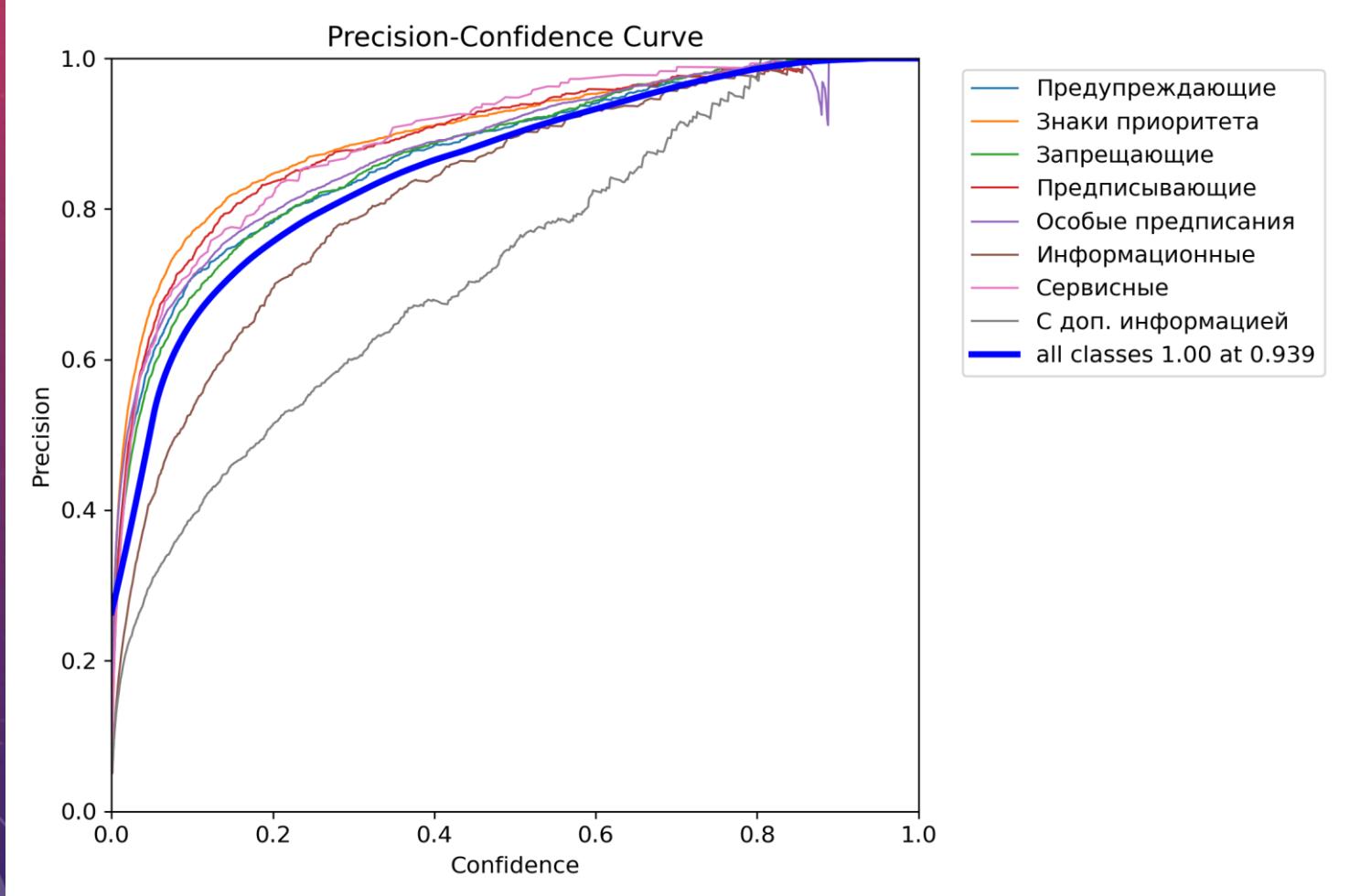
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



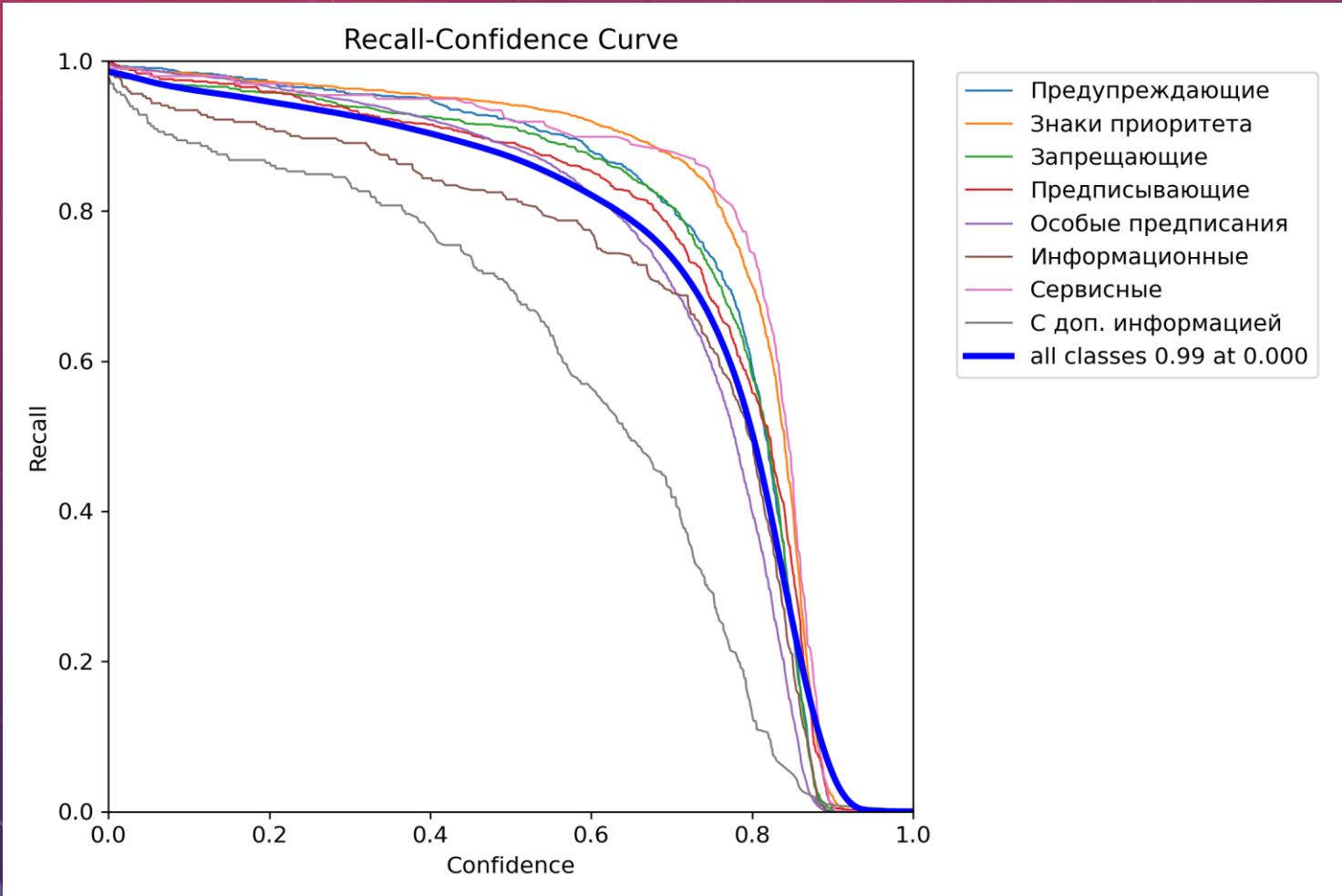
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



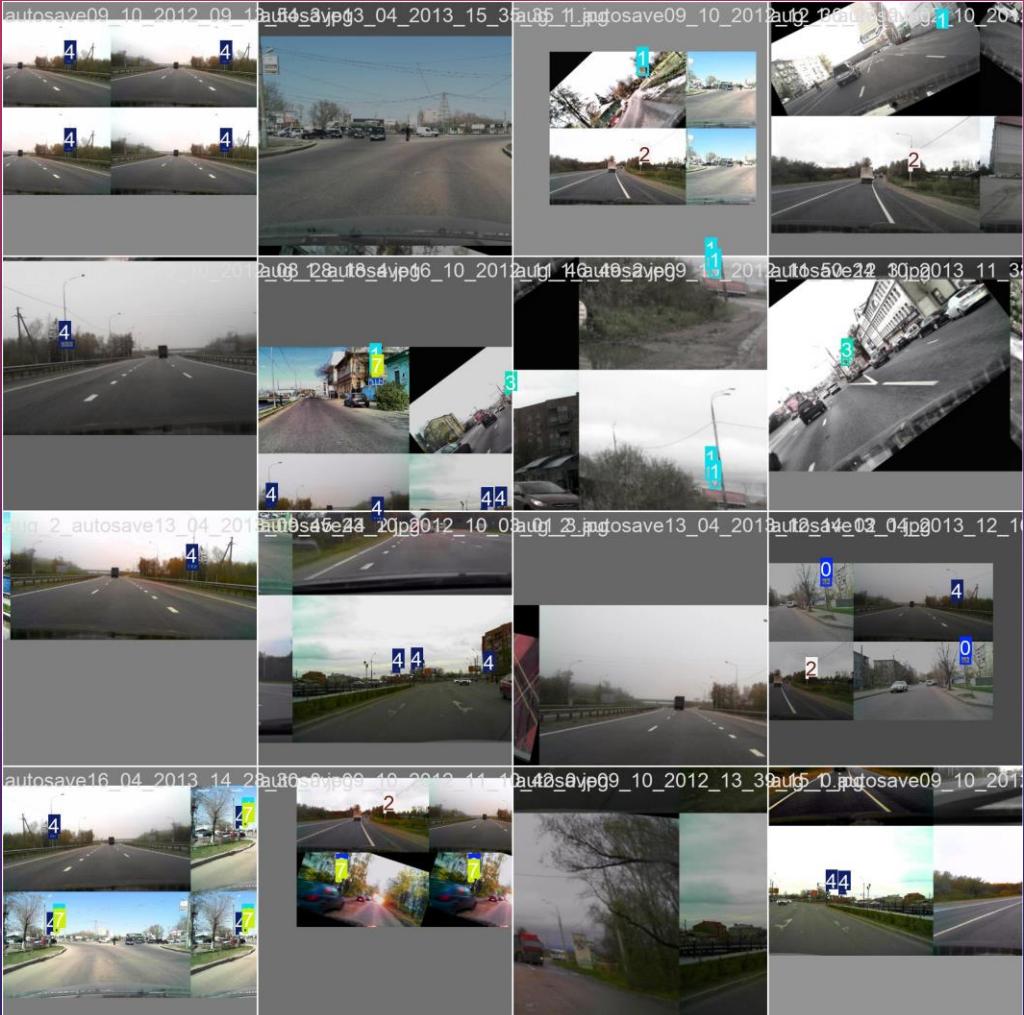
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



Train batch

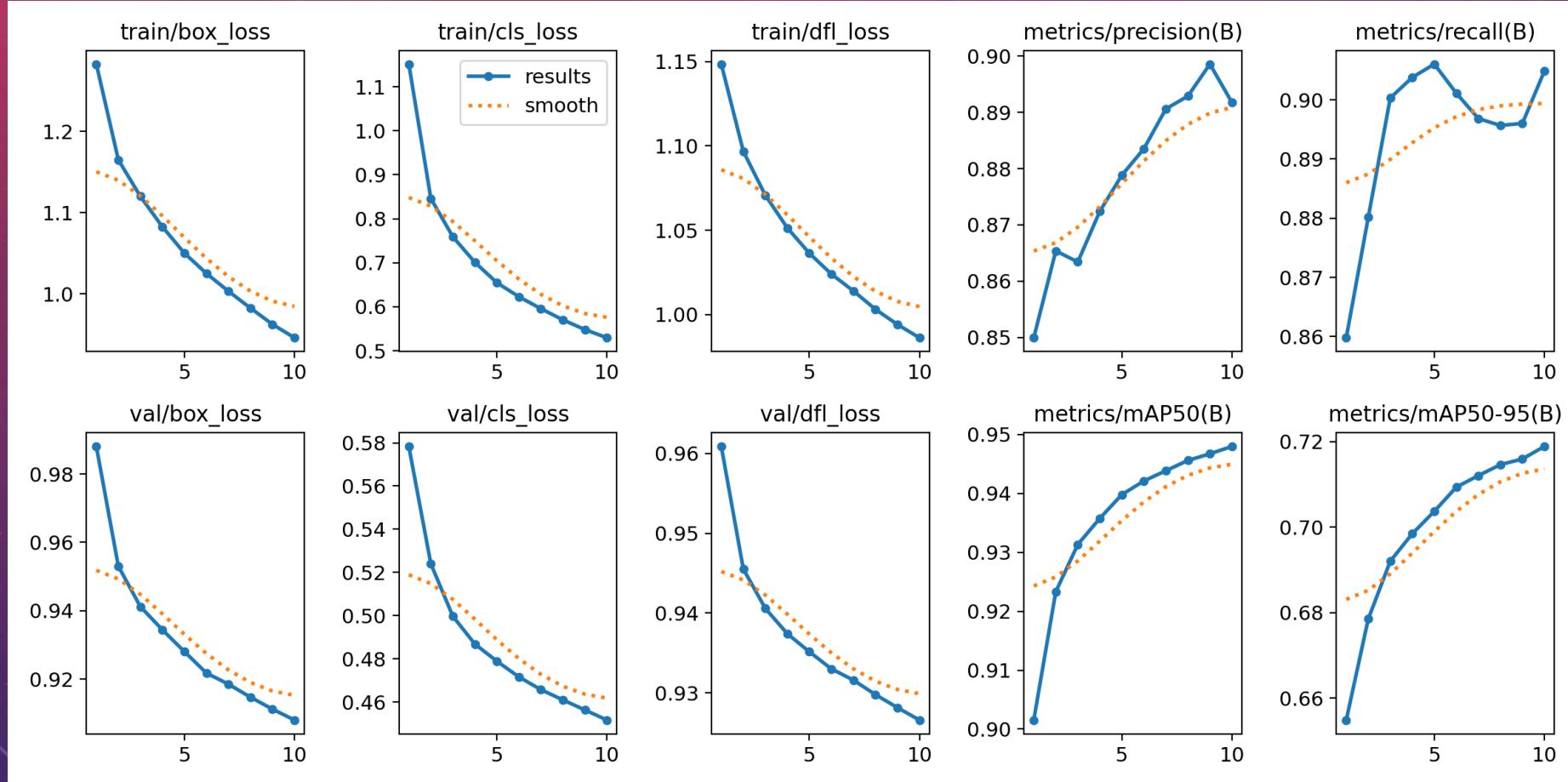
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



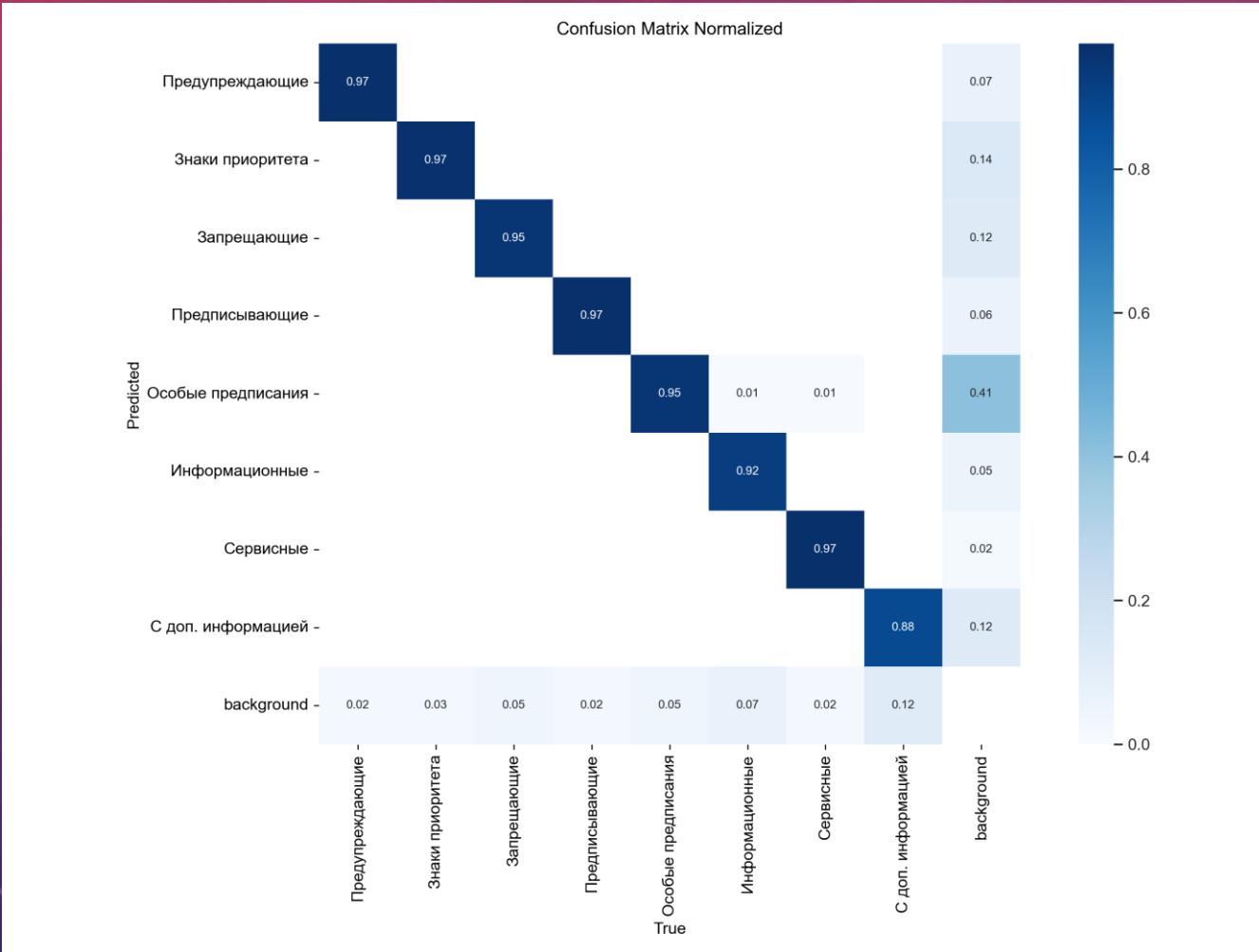
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ)



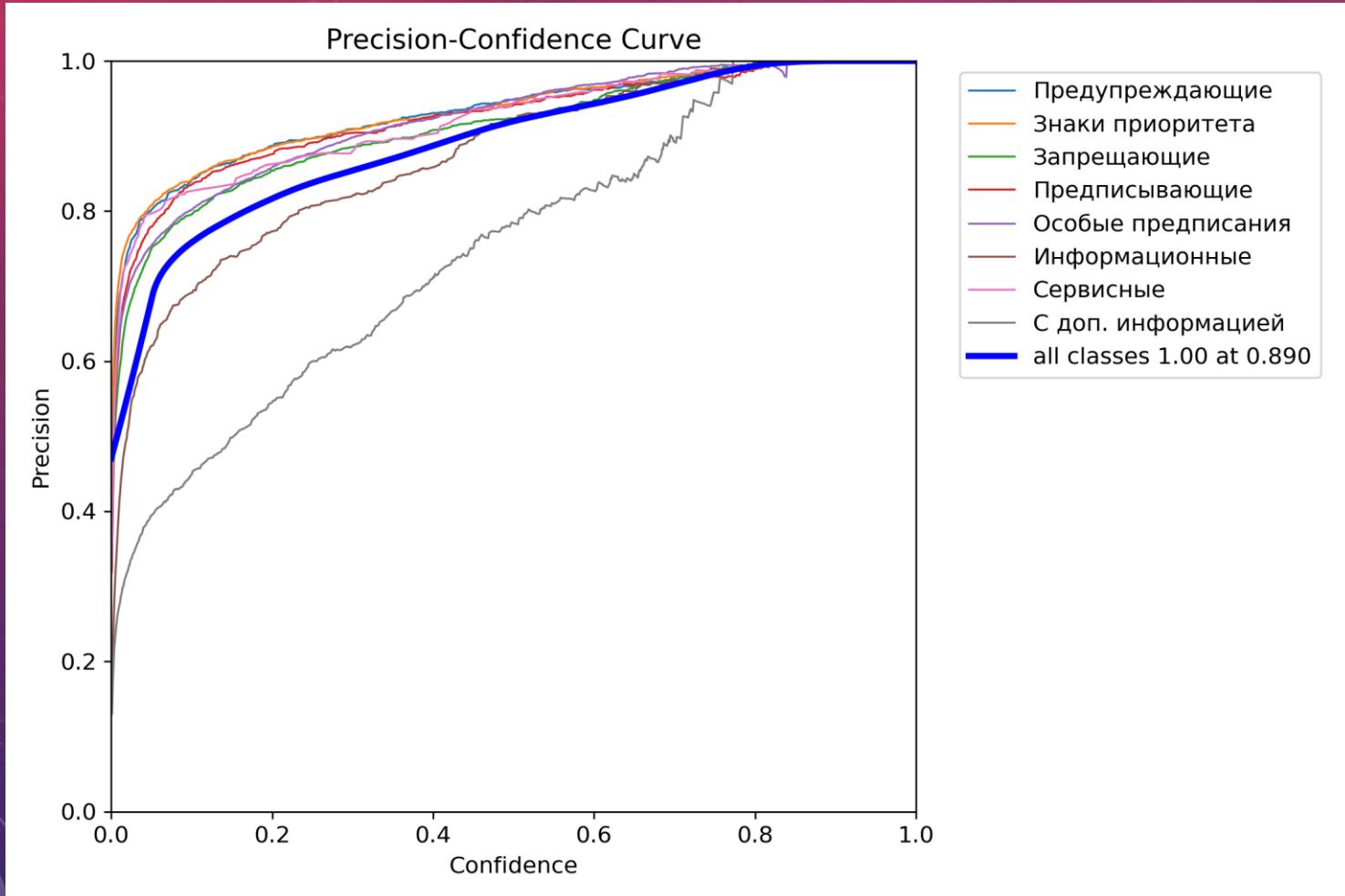
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)



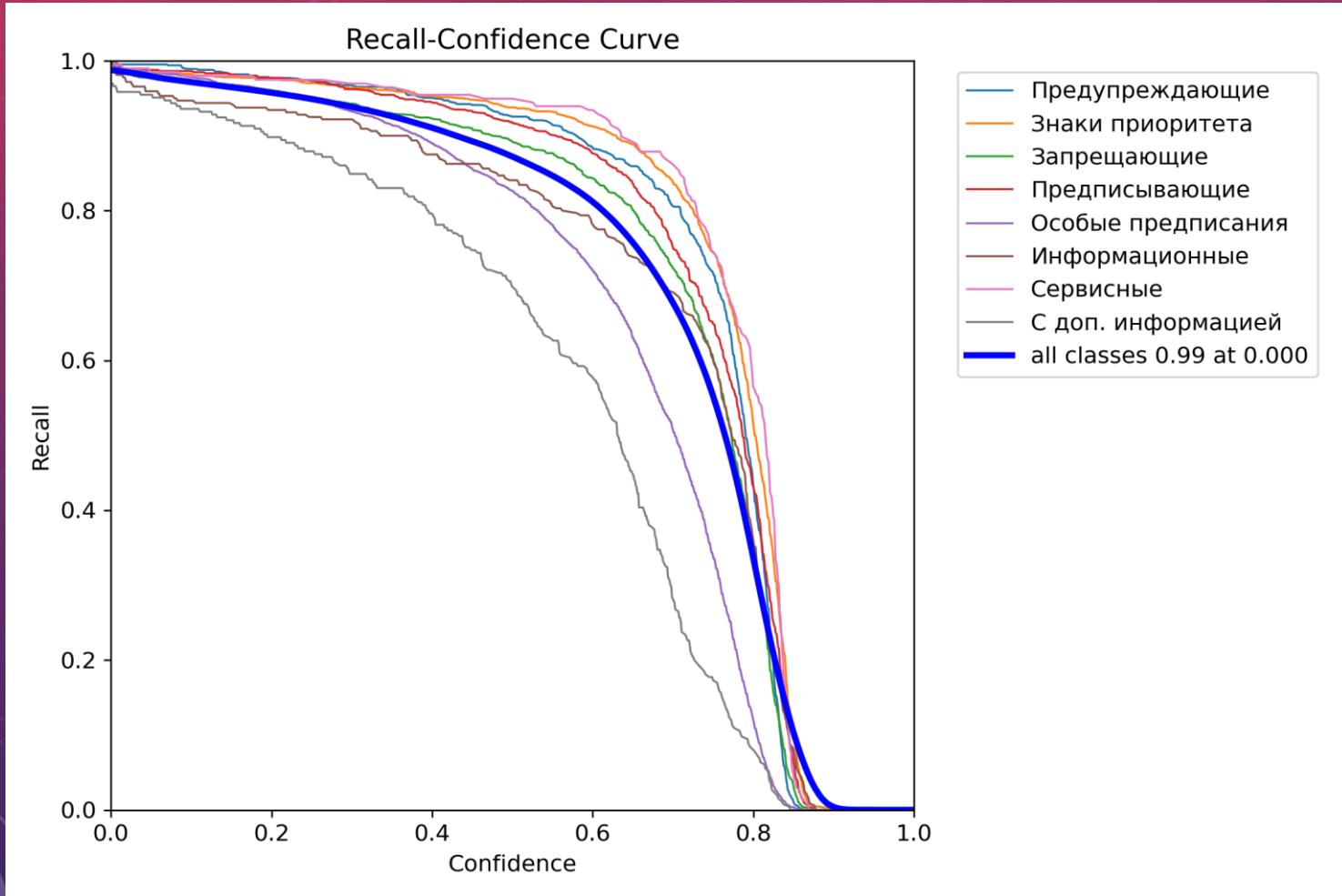
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOv1S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)



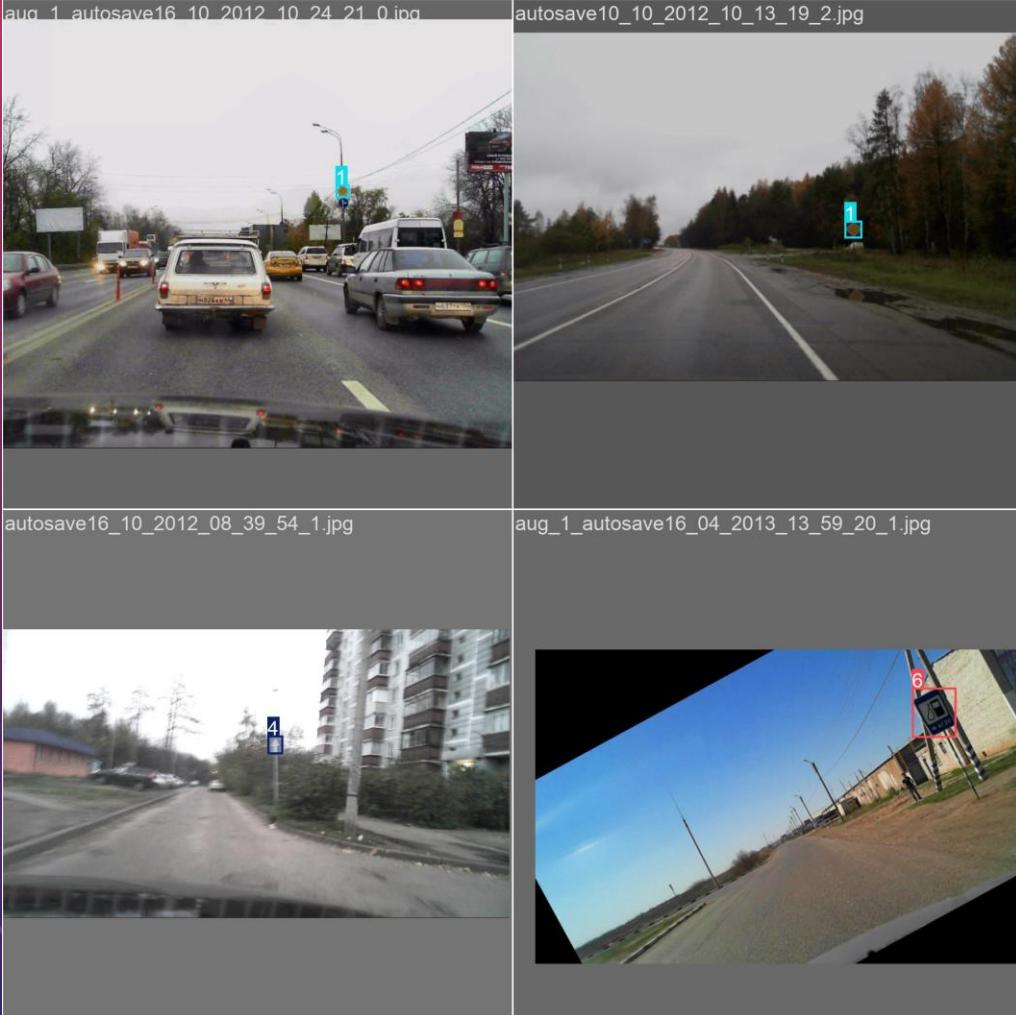
ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)



ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)



Train batch

ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLOV1S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)



Val batch labels

ОБУЧЕНИЕ МОДЕЛИ YOLO11S (ДАННЫЕ С АУГМЕНТАЦИЕЙ И IMGSZ=1280)

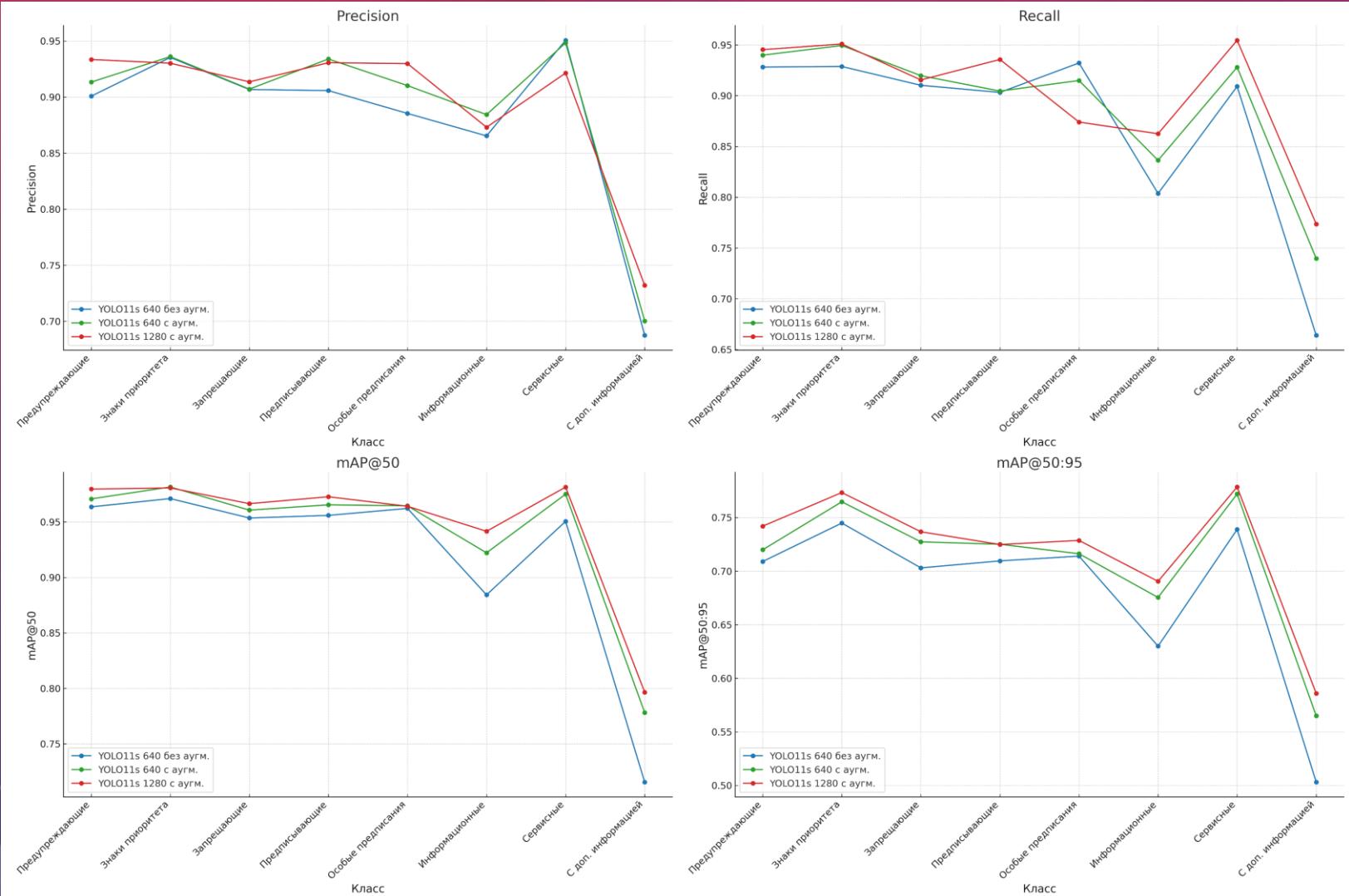


Val batch pred

СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ МЕТРИК МОДЕЛЕЙ

Модель	mAP@50	mAP@50:95	Precision	Recall	F1-score	Скорость (ms/img)
YOLOv1s без аугментации (imgsz=640)	0.9196	0.6816	0.8797	0.8724	0.8760	3.40
YOLOv1s с аугментацией (imgsz=640)	0.9398	0.7082	0.8917	0.8916	0.8916	3.67
YOLOv1s с аугментацией (imgsz=1280)	0.9479	0.7200	0.8956	0.9015	0.8985	13.76

СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ МЕТРИК МОДЕЛЕЙ





ДЕМО-ПРИЛОЖЕНИЕ

Скриншот демонстрационного приложения для детекции дорожных знаков YOLOv11 (640) на платформе Hugging Face.

Настройки отображения:

- Порог уверенности: 0.50 (установлено на 0.50)
- Показывать уверенность:
- Положение надписи:
 - сверху
 - снизу
 - слева
 - справа
 - внутри
- Толщина рамки: 3 (установлено на 3)
- Размер текста: 20 (установлено на 20)

Детекция дорожных знаков
YOLOv11 (640)

О приложении (README)

Выберите до 10 изображений...

Drag and drop files here
Limit 200MB per file • JPG, JPEG, PNG

Browse files

autosave01_02_2012_09_34_16.jpg 151.7KB

Изображение 1/1





ДЕМО-ПРИЛОЖЕНИЕ

TrafficSignImagesDetection - a

huggingface.co/spaces/NizaevEdgar/TrafficSignImagesDetection

Настройки отображения

Порог уверенности
0.50

0.10 1.00

Показывать уверенность

Положение надписи

сверху
 снизу
 слева
 справа
 внутри

Толщина рамки
3

1 10

Размер текста
20

10 50

Детекция дорожных знаков YOLOv11 (640)

О приложении (README)

Детекция дорожных знаков с помощью YOLOv11 и Streamlit

Это веб-приложение выполняет детекцию дорожных знаков на изображениях с использованием модели YOLOv11, обученной на RTSD (Russian Traffic Sign Dataset).

Как пользоваться

1. Загрузите одно или несколько изображений (до 10 файлов).
2. Настройте параметры отображения в боковом меню:
 - Порог уверенности
 - Размер шрифта
 - Толщина рамки
 - Положение подписей
3. Получите результат с визуализированными bounding box и метками.

Используемые технологии

- [Streamlit](#)
- [Ultralytics YOLO](#)
- Python, Pillow, NumPy, PyYAML

О модели



ДЕМО-ПРИЛОЖЕНИЕ

TrafficSignImagesDetection - a

huggingface.co/spaces/NizaevEdgar/TrafficSignImagesDetection

Исходное изображение 1

Результат детекции 1

Обнаруженные дорожные знаки (изображение 1):

- Знаки приоритета 0.78 (уверенность: 0.78)
- Информационные 0.74 (уверенность: 0.74)

ВЫВОД

Для решения поставленных задач были выполнены следующие шаги:

- Был выбран и доработан датасет [RTSD \(Russian Traffic Sign Dataset\)](#).
- В качестве рабочей модели была выбрана предобученная модель YOLO11s.
- Было обучено 3 модели:
 - Для данных без аугментации
 - Для данных с аугментацией и размером изображения 640
 - Для данных с аугментацией и размером изображения 1280 (исходный размер изображений в датасете)
- В качестве тестовой модели была выбрана модель YOLO11s с аугментированными данными и размером изображения 640
- Для проверки работы модели было создано  [Демо-приложение](#)

ПЛАНЫ ПО ДОРАБОТКЕ

- Проверка начальных данных (было выявлено, что не все изначальные метки поставлены корректно)
- Использование новых аугментаций, увеличение количества эпох обучения и уменьшение learning rate.
- Добавление GAN (Generative Adversarial Network) для генерации синтетических изображений дорожных знаков для решения проблемы дисбаланса данных в категориях.
- Использование других моделей для обучения (RetinaNet + Focal Loss, Faster R-CNN).
- Дообучить ранее обученную модель YOLO на новых данных и проверить разницу.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!