



# Команда НИИстовые

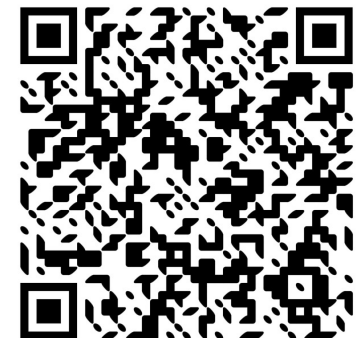
Кейс «Безопасный маршрут»

# Постановка задачи

**Цель работы:** создание системы контроля за состоянием пути, показанием светофоров (готовность маршрута), наличия посторонних лиц, предметов на железнодорожном полотне, препятствующих свободному следованию подвижного состава, приближающихся транспортных средств.

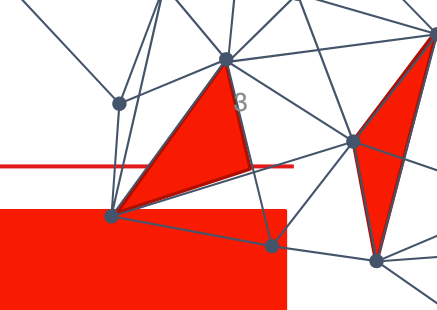
## Задачи:

- обзор литературы из открытых источников по тематике ОАО «РЖД»
- анализ ТЗ и полученного набора данных
- разработка алгоритма и выбор архитектуры решения
- разметка данных
- обучение модели и ее верификация
- разработка прототипа системы видеоаналитики





# Проблемы в работы и выгода применения ПАК



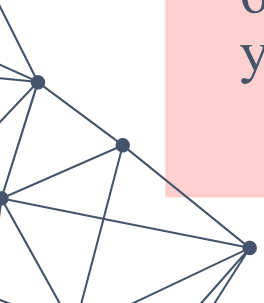
## ПРОБЛЕМЫ

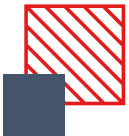
- **Отсутствие** контроля за наличием посторонних объектов на железнодорожных путях
- **Отсутствие** качественной видеоаналитики для принятия своевременных управленческих решений
- **Наличие** пропусков посторонних объектов на пути в существующих устройствах безопасности
- **Влияние** «человеческого фактора» на возникновение нарушений безопасности движения поездов при управлении подвижным составом



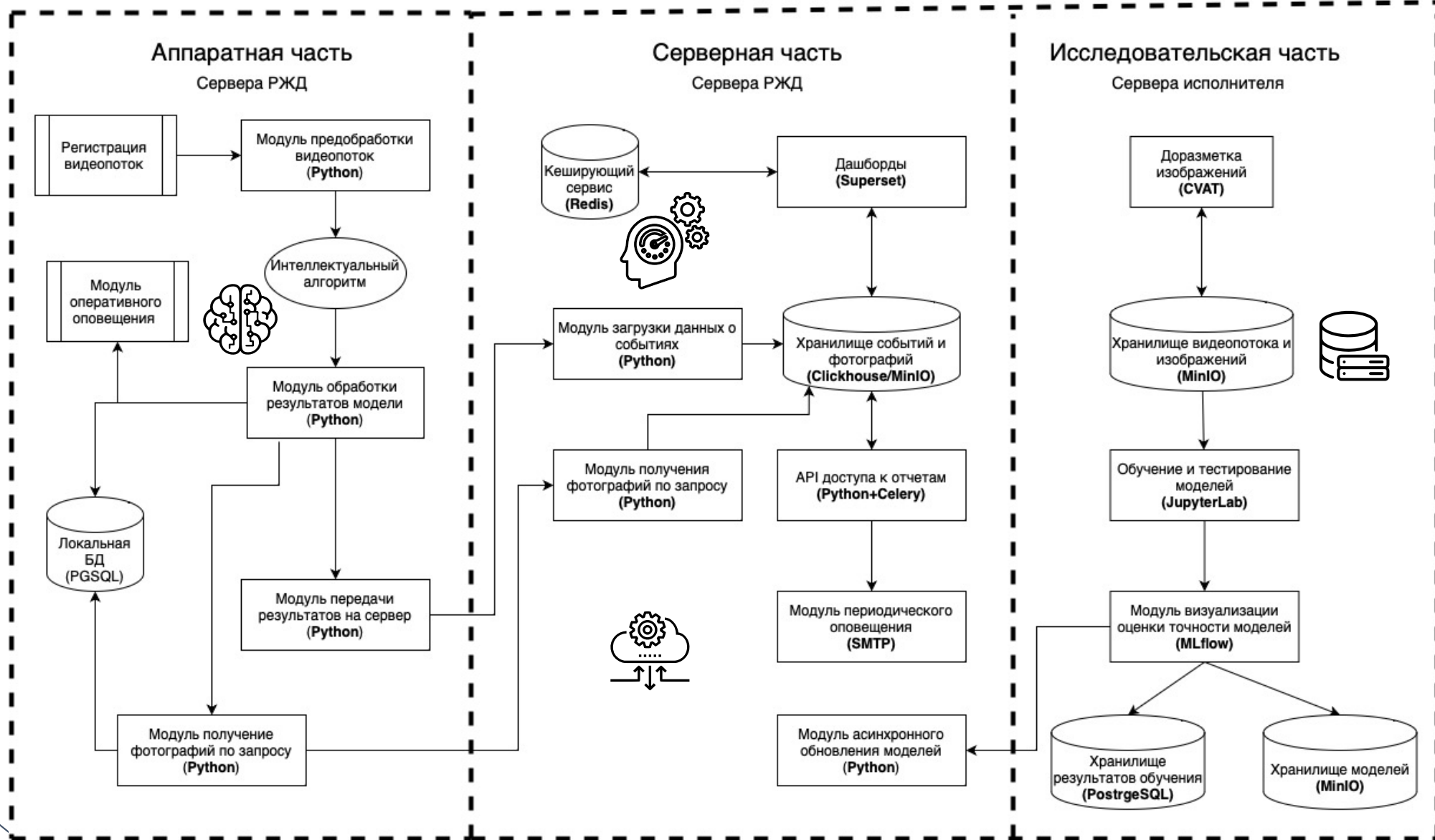
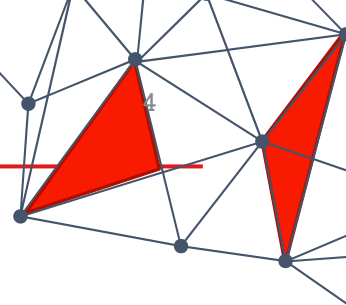
## РЕЗУЛЬТАТ

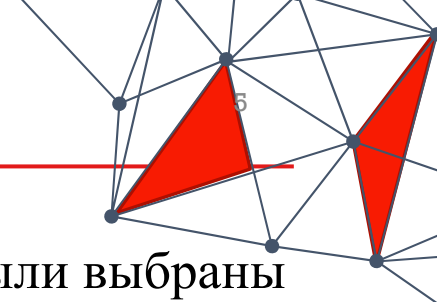
- **Быстрое** реагирование за наличием посторонних объектов на железнодорожных путях
- **Повышение** качества видеоаналитики в компании ОАО «РЖД»
- **Своевременное** принятие верных управленческих решений на основе качественной видеоаналитики
- **Добавление** устройства по определению посторонних объектов на железнодорожном пути
- **Своевременно** оповещение машиниста о наличии опасности при выполнении работ по управлению подвижным



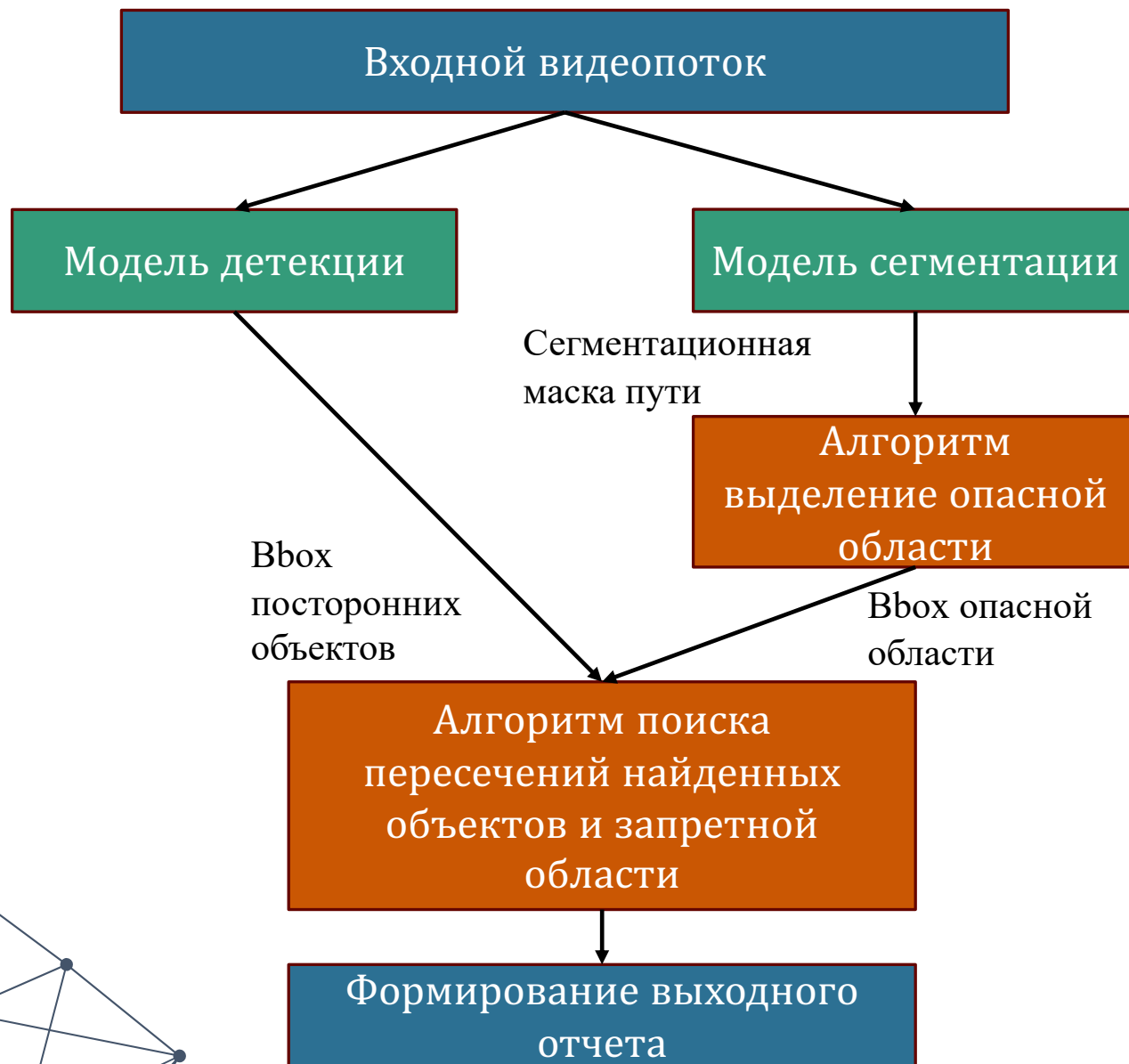


# Функциональная архитектура системы





# Архитектура модели и способ разметки



В качестве базовых моделей были выбраны следующие архитектуры:

**Модель сегментации** - DeepLabV3+

**Модель детекции** - YoloV8 (размер m)

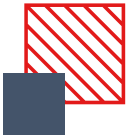
В случае модели сегментации выбор **обусловлен высоким качеством работы** (>90% точности на тестовом датасете), а в случае детекции **высокой скорости работы** (около 10мс на изображение)

В результате алгоритм для работы требует 4Гб ОЗУ на видеокарте, а скорость обработки изображения <40мс.

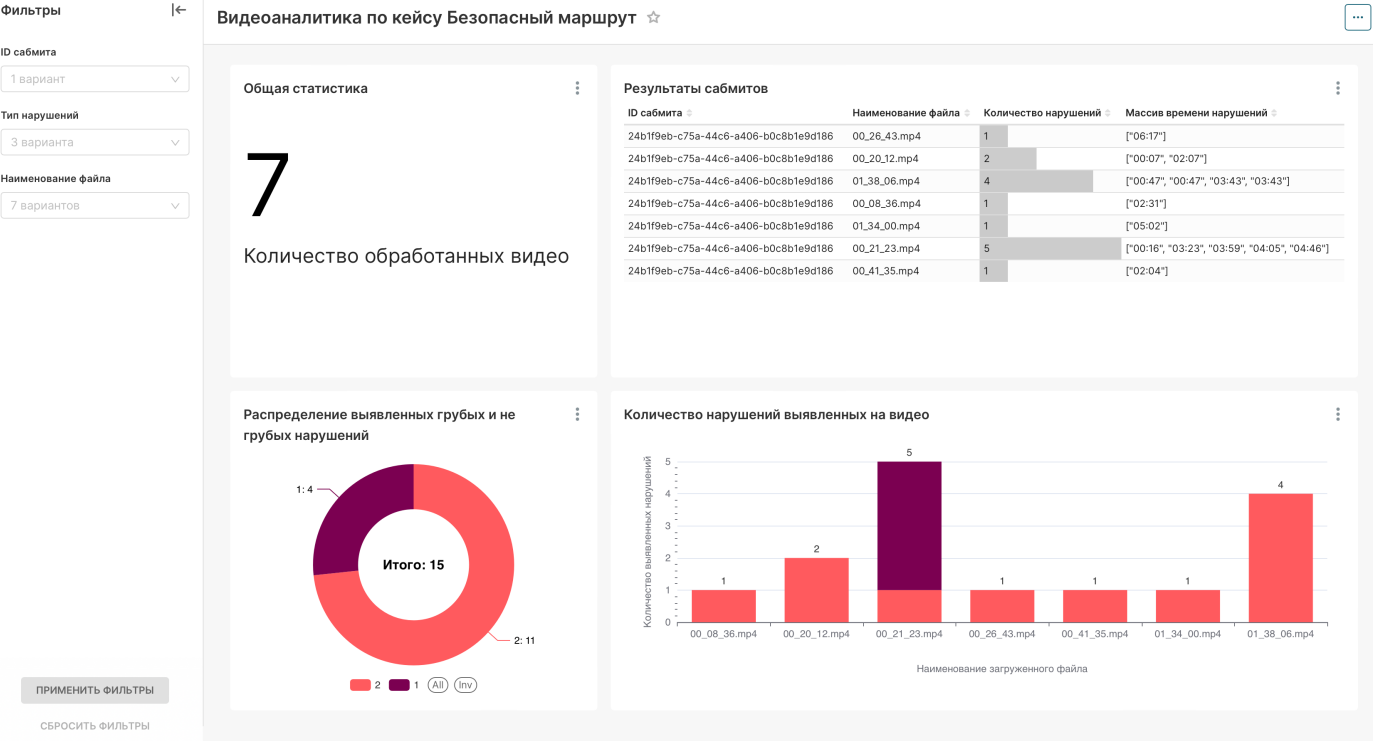
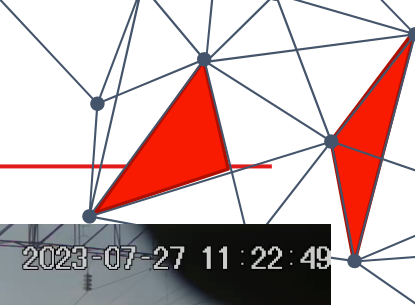
Самая быстрая скорость реакции у здорового взрослого человека приближается к 100 мс.



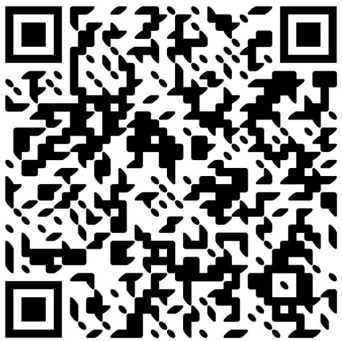




# Примеры работы системы видеоаналитики

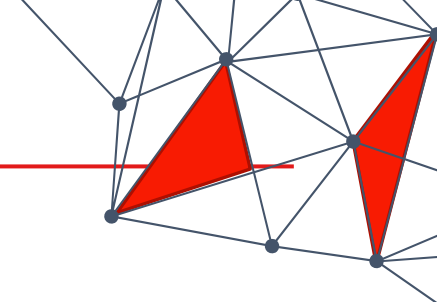


Ссылка на пользовательский  
интерфейс, параметры  
авторизации в репозитории на  
**github**

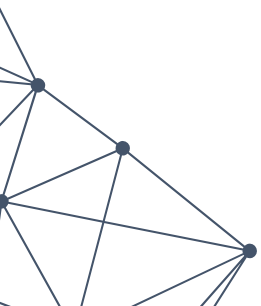
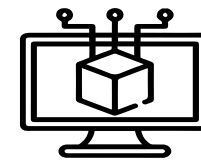




# Возможное аппаратное представление



4 камеры  
С обзором 360 градусов





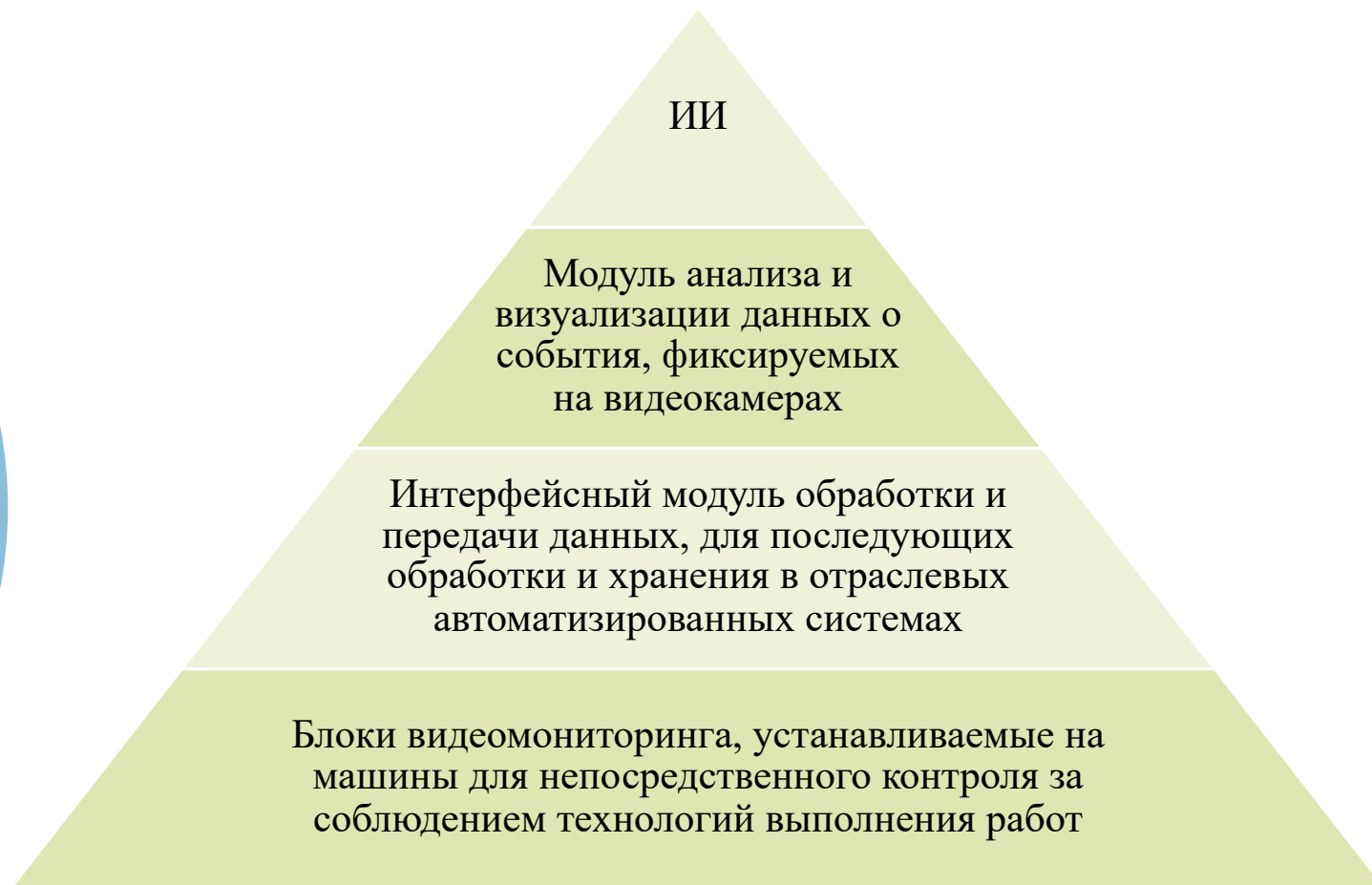


# Ориентировочная стоимость ПАК

Примерная общая стоимость одного экземпляра **800 тыс рублей**



## Основные блоки ПАК







# Этапы выполнения и возможные сроки

9

## Подготовка и утверждение ТЗ и КП по разработке

1. Проработка требований к системе с заказчиком
2. Оценка сроков и стоимости работы
3. Согласование ТЗ и КП
4. Утверждение ТЗ и КП

## Сдача проекта в опытную эксплуатацию

1. Ввод в опытную эксплуатацию
2. Подготовка документов для ввода в опытную эксплуатацию
3. Подготовка ПО и инструкций для разворачивания на серверах ОАО «РЖД»
4. Сбор и обработка замечаний и предложений

**ноя. 2023**

**июнь 2024**

**дек. 2024**

**дек. 2023**

**сен. 2024**

## Сбор данных и анализ технических требований

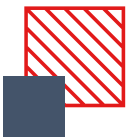
1. Разработка эскизного проекта
2. Первичный сбор, разметка и анализ данных
3. Формирование отчета по результатам сбора, разметки и анализа данных

## Разработка ПАК «Безопасный маршрут»

1. Формулирование задачи машинного обучения
2. Обучение различных моделей ИИ
3. Разработка модуля передачи в внешнюю данные
4. Подготовка демонстрационного материала
5. Демонстрация прототипа ПАК

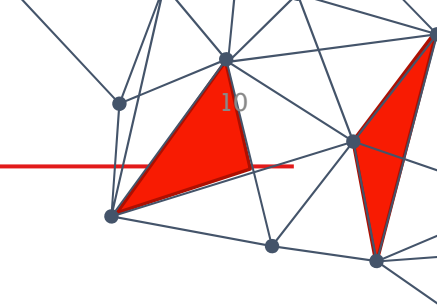
## Сдача проекта в промышленную эксплуатацию

1. Доработка по замечаниям опытной эксплуатацию
2. Сдача проекта по требованиям заказчика
3. Ввод в постоянную эксплуатацию



# Направления для развития

---

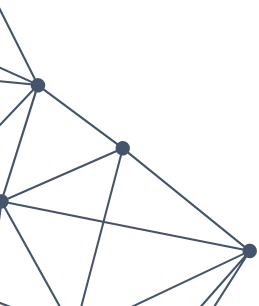


## В части моделей

- увеличить размеченную выборку специфичных объектов
- проведение А/Б тестов для более объективной оценки необходимости использования внедренных моделей
- разработка прокси-метрики для оценки комплекса моделей
- тестирование разных архитектур
- оптимизация скорости работы моделей

## В части ПО

- Интеграция разработанных моделей в устройство
- Добавить очереди на обработку видео
- Автоматизация разворачивания (CI/CD)
- Расширение функционала дашбордов
- Добавление выгрузки отчетов





# Состав команды

11



Максим  
Кулагин

- ML-TeamLead
- @maksim\_kulagin
- +7(999)114-50-52



Герман  
Янченко

- ML-инженер
- @xQQzme
- +7(921)107-36-56



Алексей  
Трушников

- MLOps
- @Twinshape
- +7(902)269-35-45