



Техплатформа Городских
сервисов Яндекса

Как ML позволяет СНИЗИТЬ аварийность в Яндекс Go

Ульянкин Филипп,
Руководитель группы технологий безопасности



Городские сервисы Яндекса



Яндекс
Go



Яндекс
Маркет



Яндекс
Еда



Яндекс
Лавка



Яндекс
Доставка



Техплатформа
Городских
сервисов
Яндекса

О себе и команде

Ульянкин Филипп

- Работаю в Техплатформе Городских сервисов Яндекса
- Веду группу технологий безопасности
- Преподаю на факультете компьютерных наук Высшей Школы Экономики
- Мой github: FUlyankin 

Наша команда

- Контролирует метрики безопасности в сервисе
- Детектирует опасный стиль вождения и обучает водителей правилам безопасности
- Разрабатывает алгоритмы для предотвращения ДТП и конфликтов в такси



Голосуй или проиграешь!

?

Вы пользовались на этой неделе Яндекс Такси?

?

Вы пристёгиваетесь в такси на переднем сидении?

?

Вы пристёгиваетесь в такси на заднем сидении?

99.99% Поездок в Яндекс Такси
происходит без
происшествий



Что такое диспатч

01

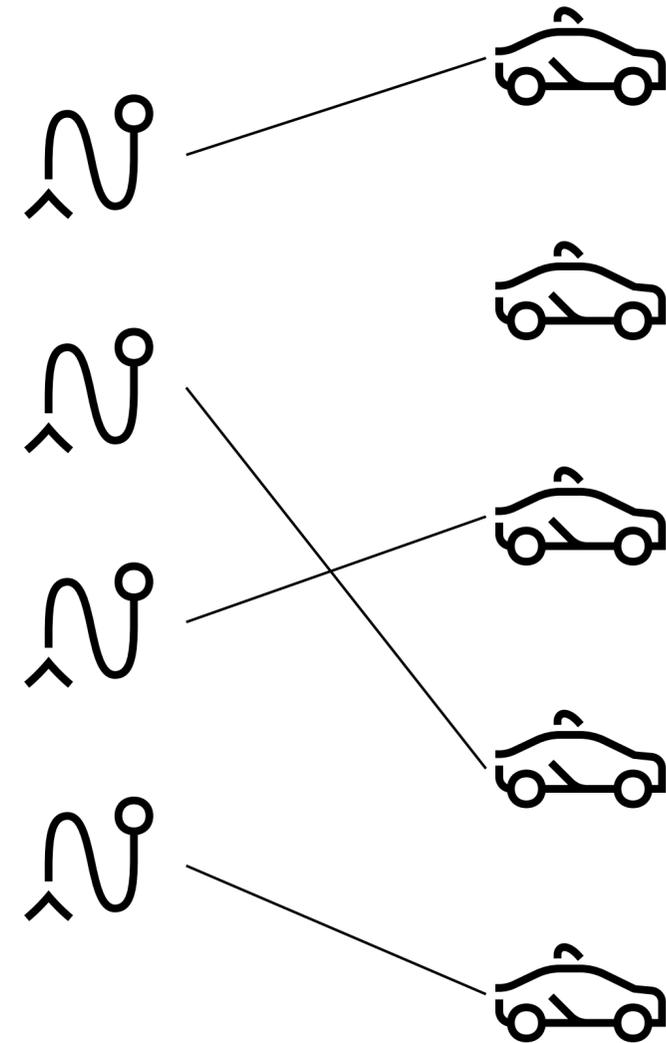
Батч новых заказов

02

Батч свободных водителей

03

Назначая водителя на заказ мы оптимизируем время подачи машины



Содержание

0  Идея безопасного диспатча

1

0 Оценка сложности маршрута

2

0 Оценка опытности водителя

3

0 Безопасный диспатч

4

0 Оценка результатов: как правильно проводить АБ-тест

5

0 Результаты

6



01

Идея безопасного диспатча



Манера вождения

Мы контролируем поведение водителя на дороге

Используя данные акселерометра мы можем оценить манеру вождения

Используя данные GPS мы находим превышения скорости

При систематических нарушениях доступ водителя в сервис ограничивается



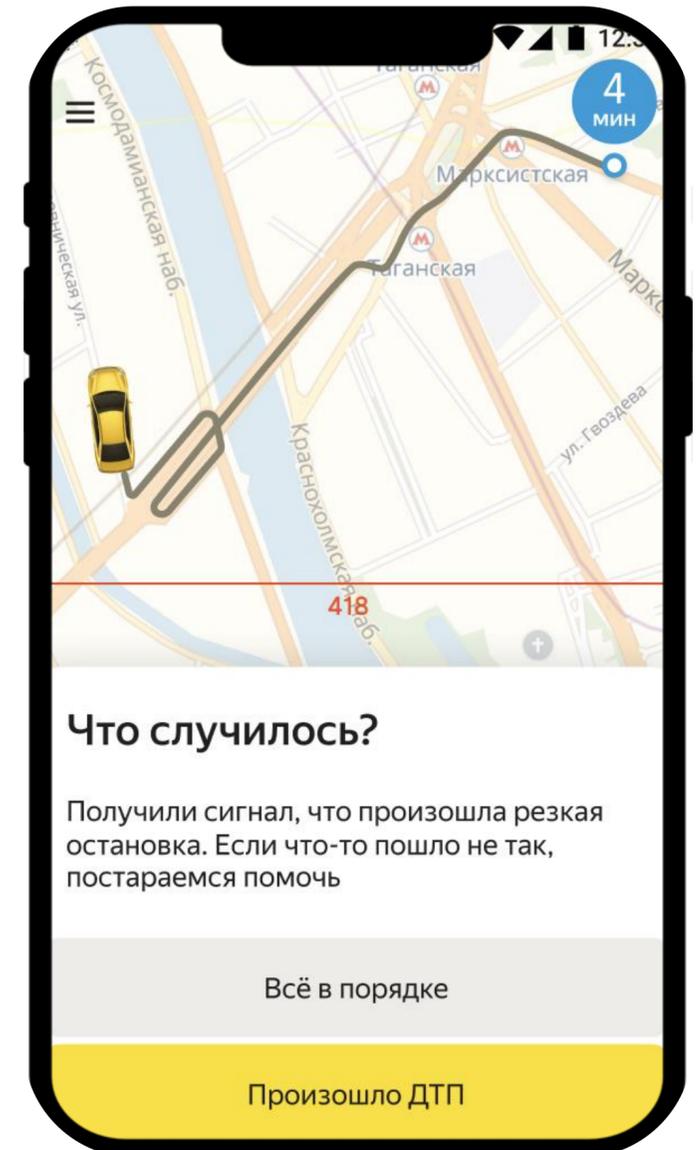
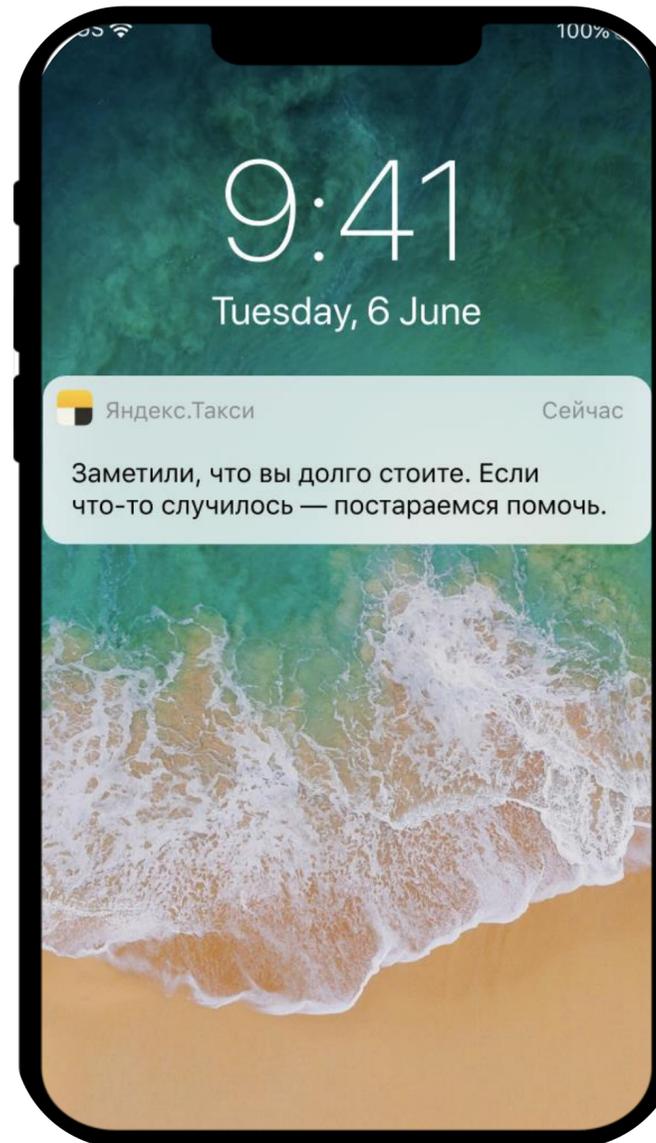
Проактивная детекция ДТП

Мы находим ДТП в режиме реального времени

Мы находим **8%** ДТП в течение первых секунд

Звоним пассажиру и водителю, пытаемся помочь

Не предотвращаем ДТП, а пытаемся уменьшить последствия

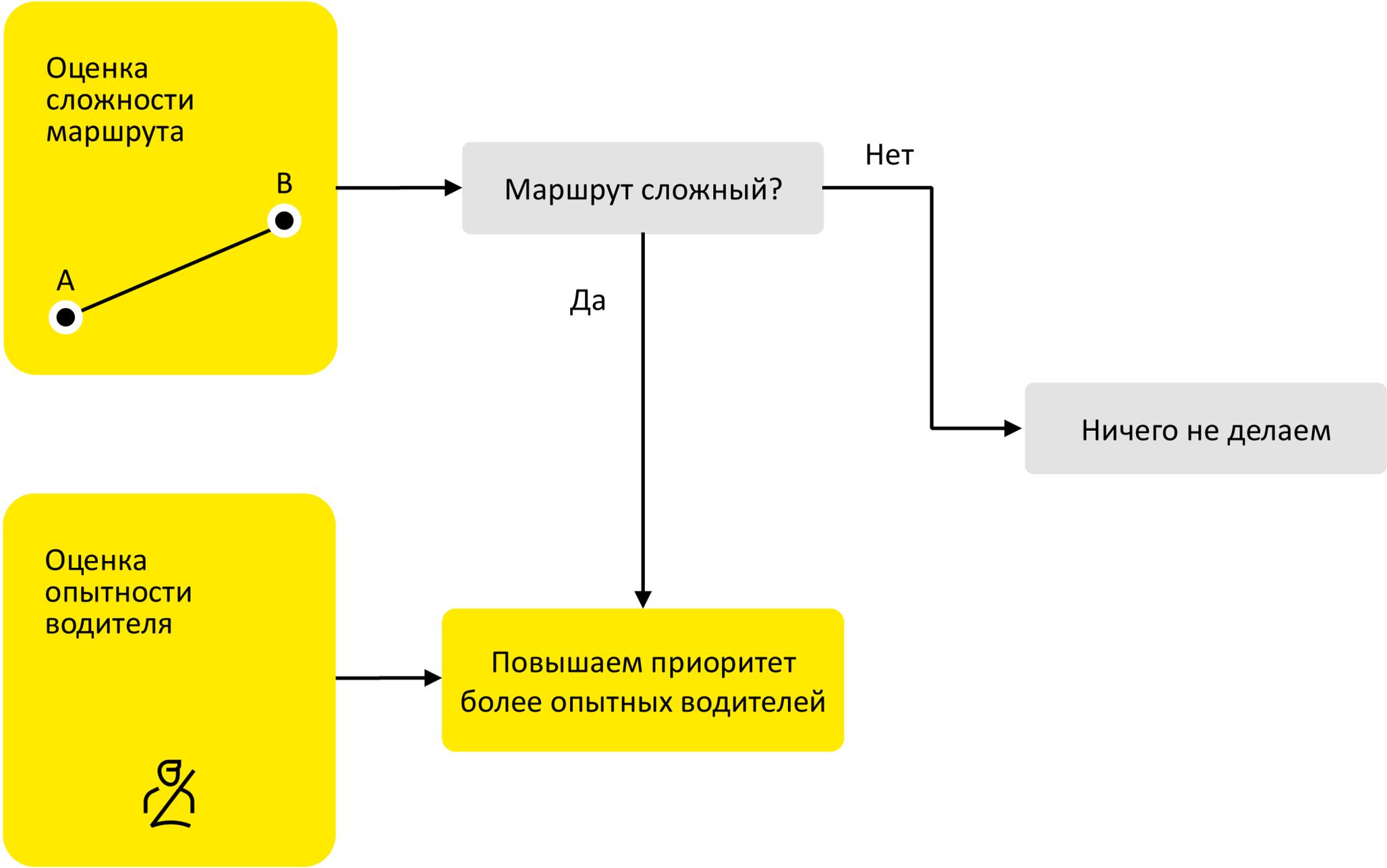




Почему бы не
попытаться

предотвратить ДТП

Сложные заказы опытным водителям



02

Оценка сложности маршрута



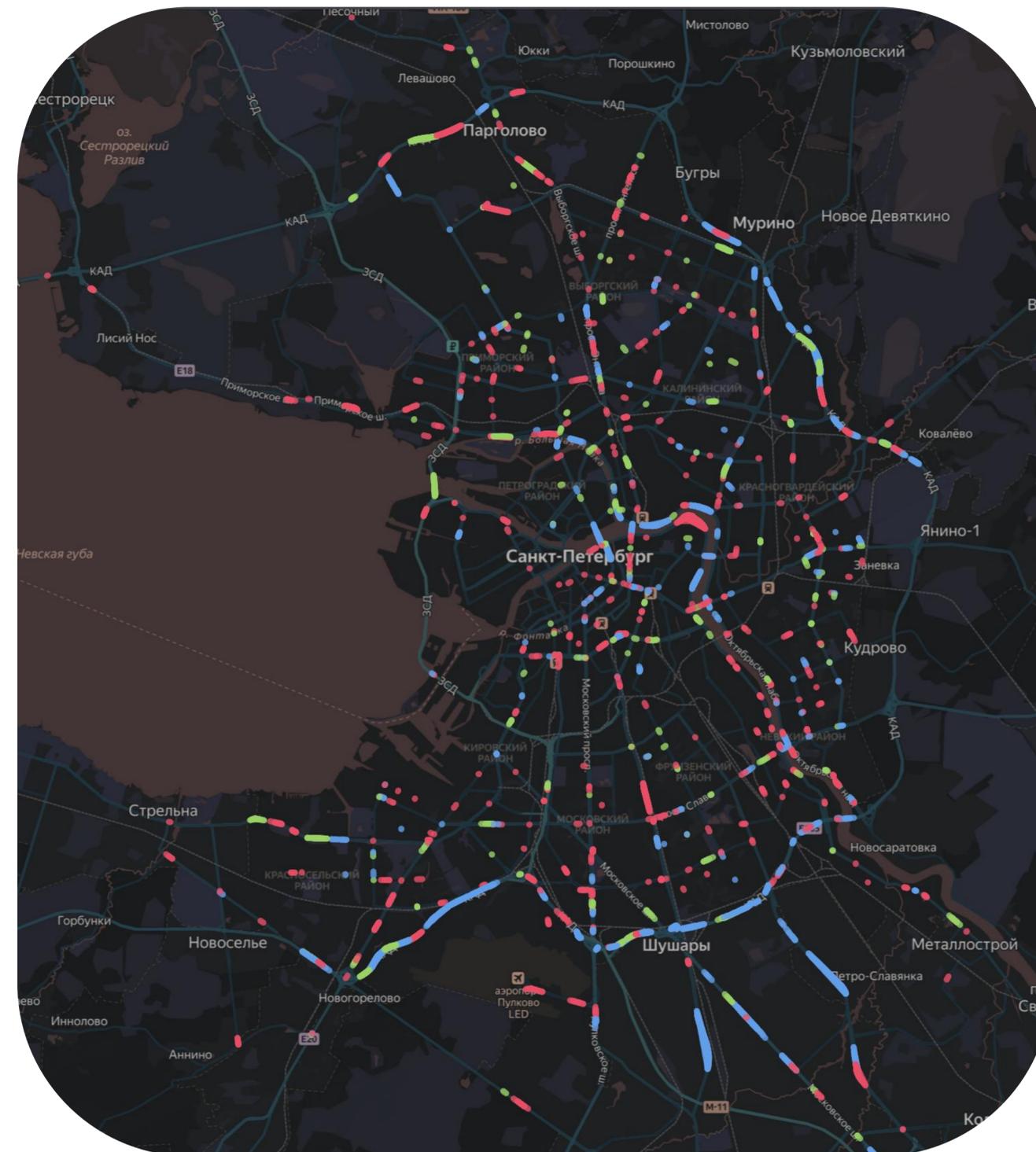
Оценка сложности маршрута

Сложность ребра

Количество ДТП, нормированное на пропускную способность

Источники данных

- Данные навигатора
- Обращения в поддержку
- Статистика ГИБДД



Оценка опасности маршрута

01

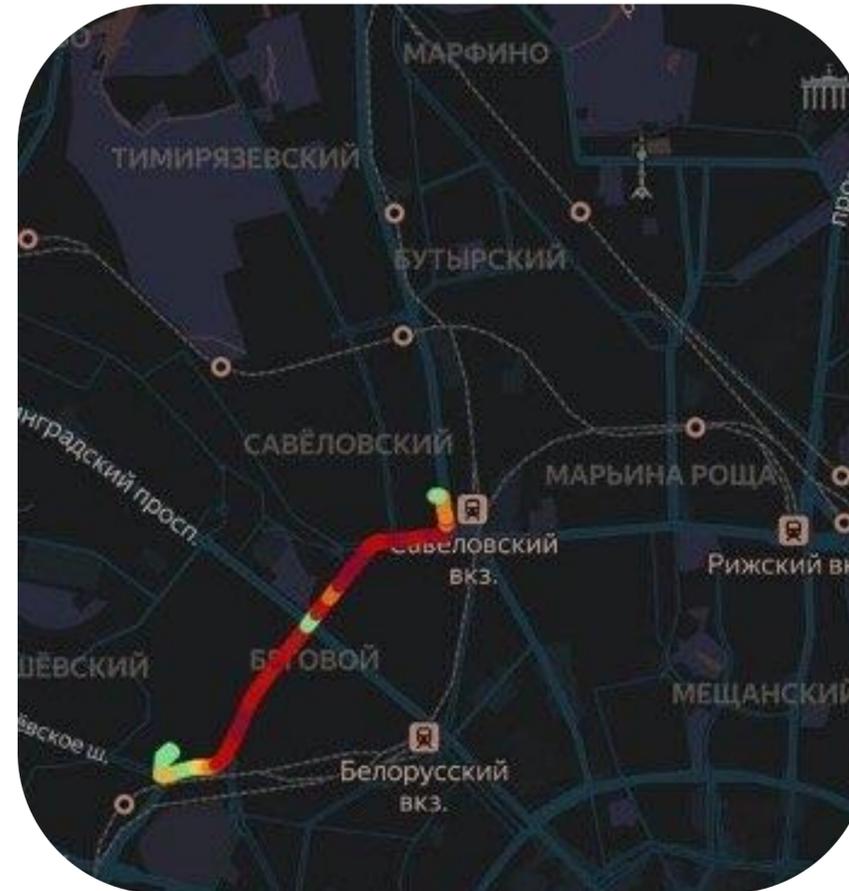
Поставка данных

Раз в сутки обновляем опасность ребер в навигаторе

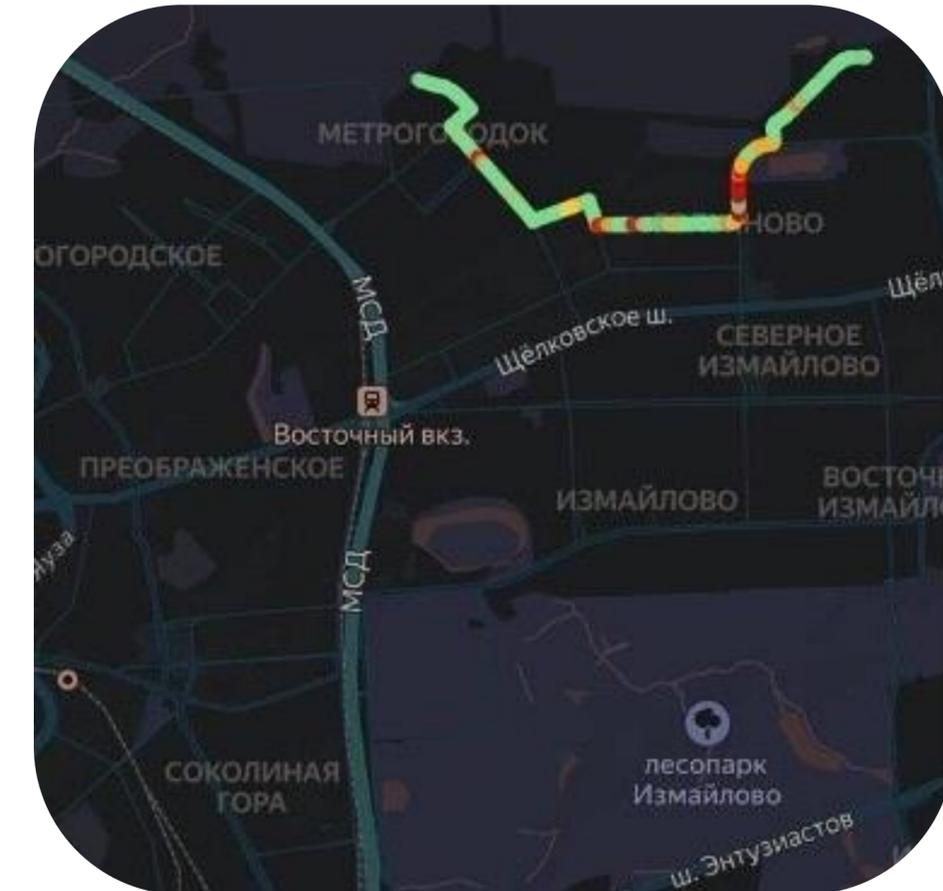
02

Оценка опасности

Сложность маршрута это сумма сложностей ребер делённая на километраж



Опасный маршрут



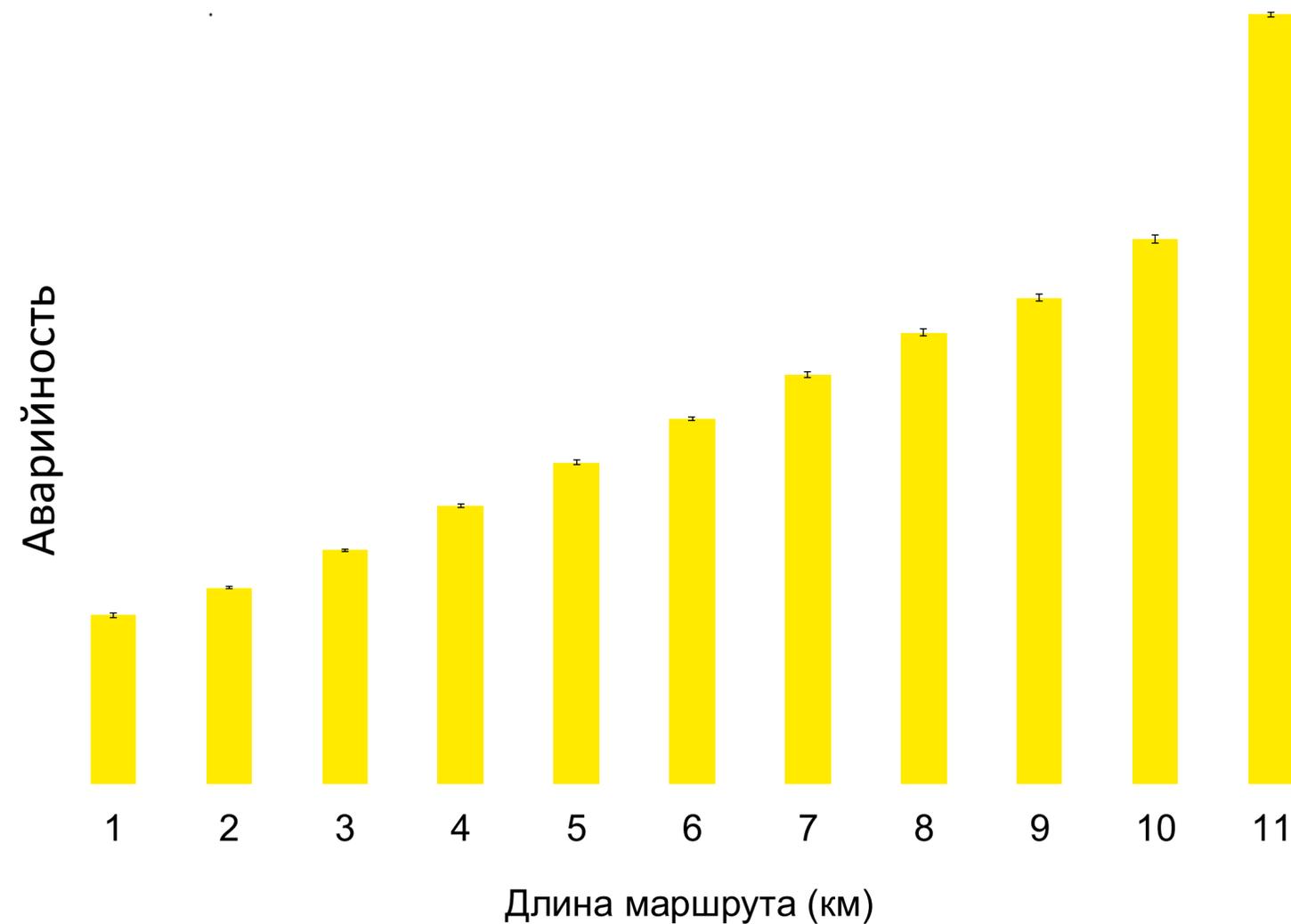
Безопасный маршрут

03

Оценка ОПЫТНОСТИ ВОДИТЕЛЯ



Влияние длины маршрута на вероятность ДТП

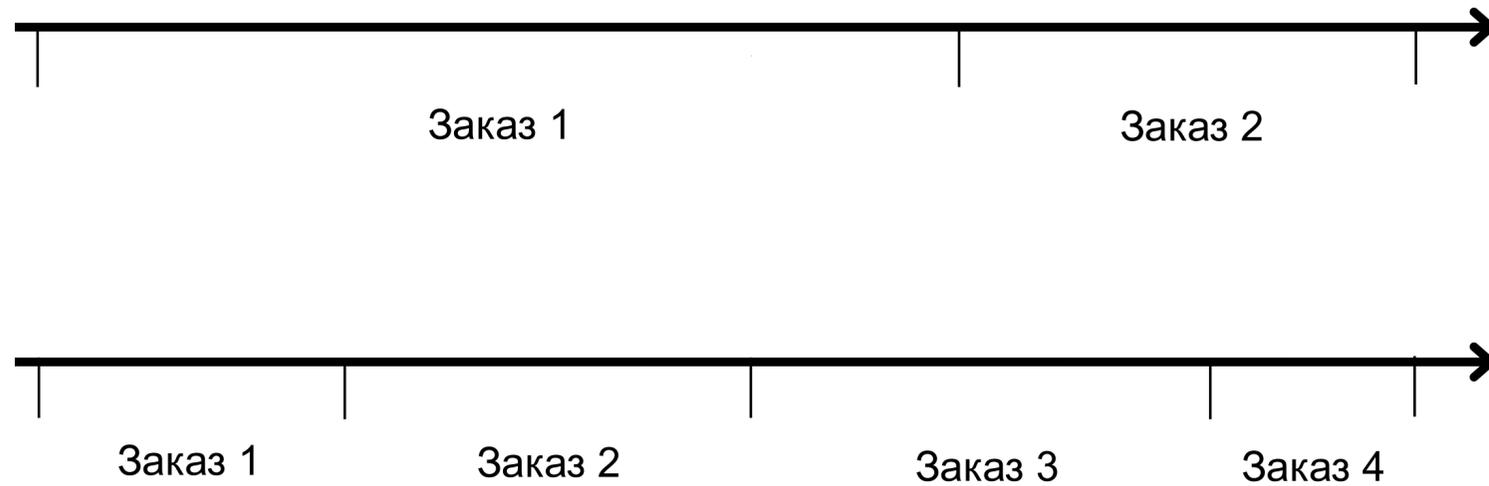


Таргет – в обозримом будущем водитель попадёт в ДТП



Проблема – менее опытному водителю будут назначаться короткие заказы

Проблема коротких заказов

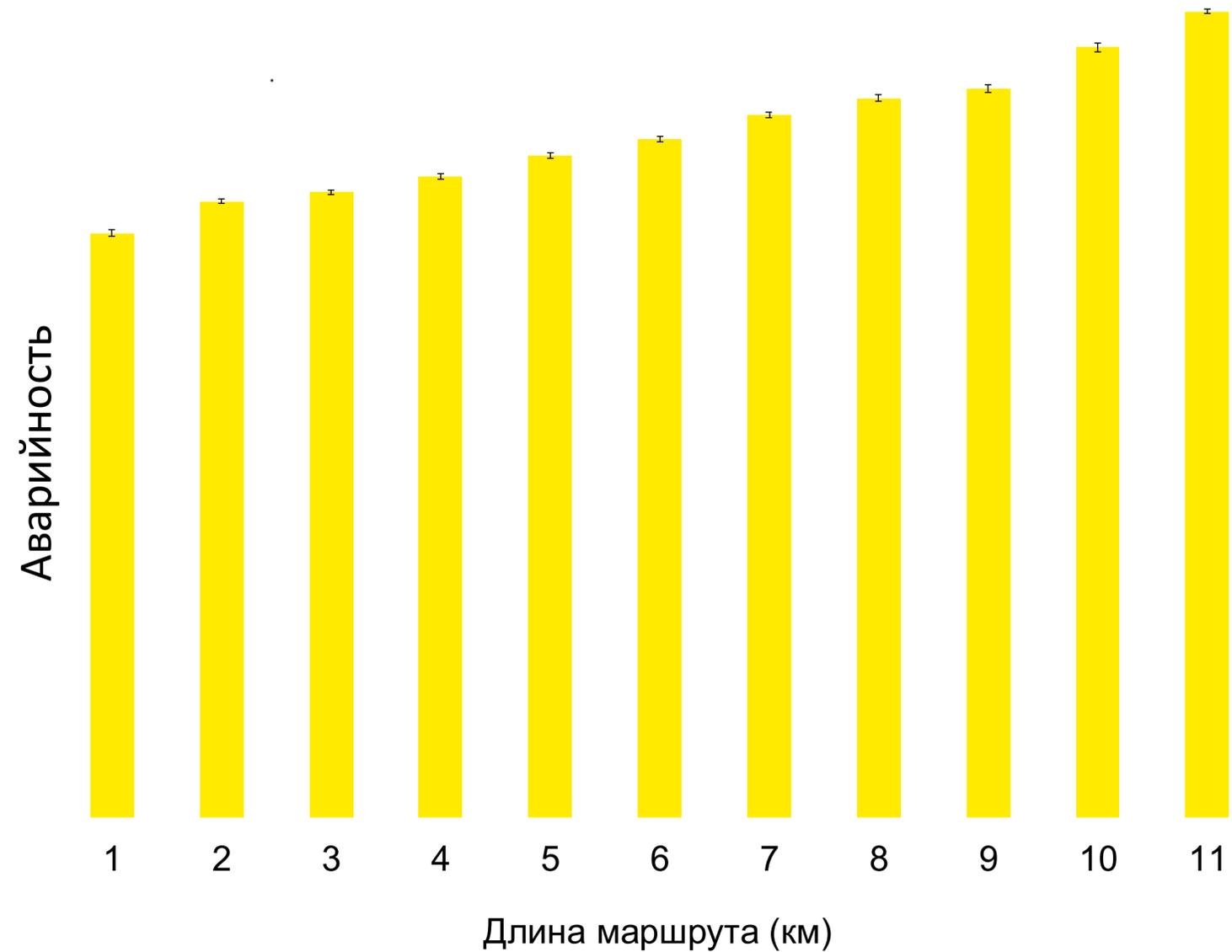


Менее опытным водителям будут чаще назначаться короткие заказы



Аварийность на пробег может никак не измениться

Добавление временного окна в таргет



Таргет – ДТП в течение часа после назначения



Проблема с назначением коротких заказов более опытным водителям пропадает

Источники данных об аварийности могут быть разными

01

Данные навигатора

Пользователи отмечают ДТП на карте

02

Обращения в поддержку

Много мелких ДТП, которые не дошли до ГИБДД

03

Статистика ГИБДД

В основном, крупные ДТП с пострадавшими

Факторы для предсказания ДТП

01

Обратная связь от пользователей

02

Отмены заказов

03

Характеристики водителя/машины

04

Данные GPS и акселерометра

05

Поведение водителя на линии

Факторы для предсказания ДТП

Идеи для факторов

- 01 Стекинг моделей
- 02 Воздействия на водителя
- 03 Счётчики по превышениям скорости и опасным маневрам

Выводы

- 01 Искусственное усложнение системы
- 02 Опасность дрефта в данных
- 03 Необходимость нормировки на пробег

04

Безопасный диспатч



Безопасный диспатч

01

Батч новых заказов

02

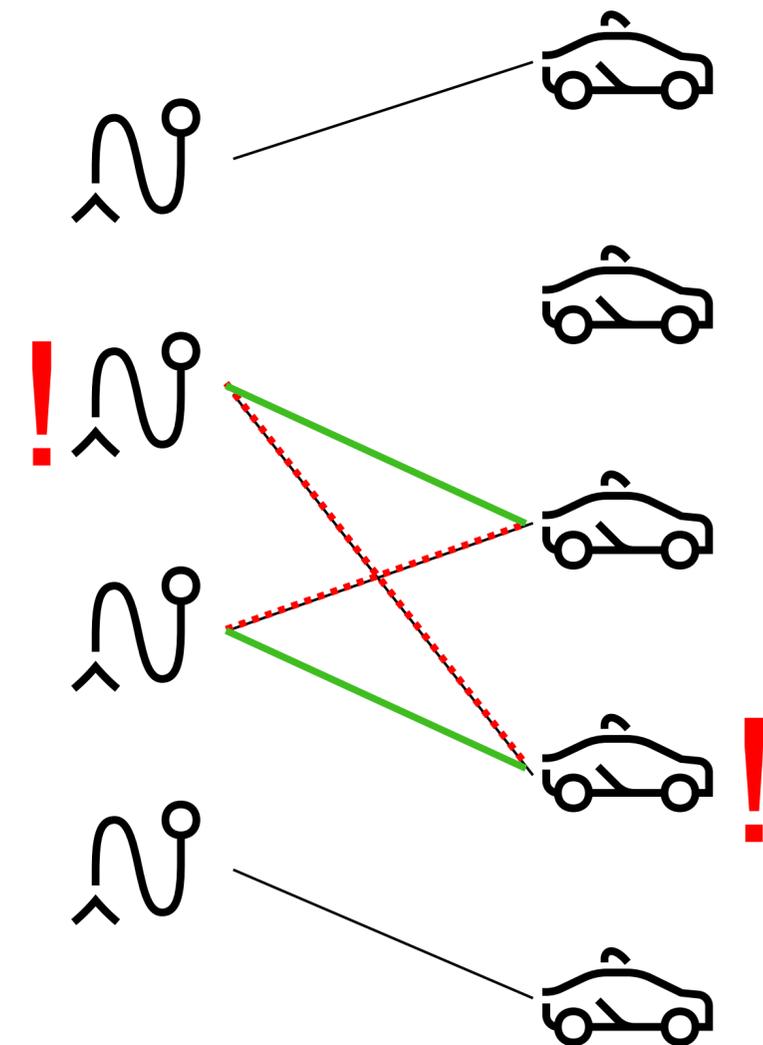
Батч свободных водителей

03

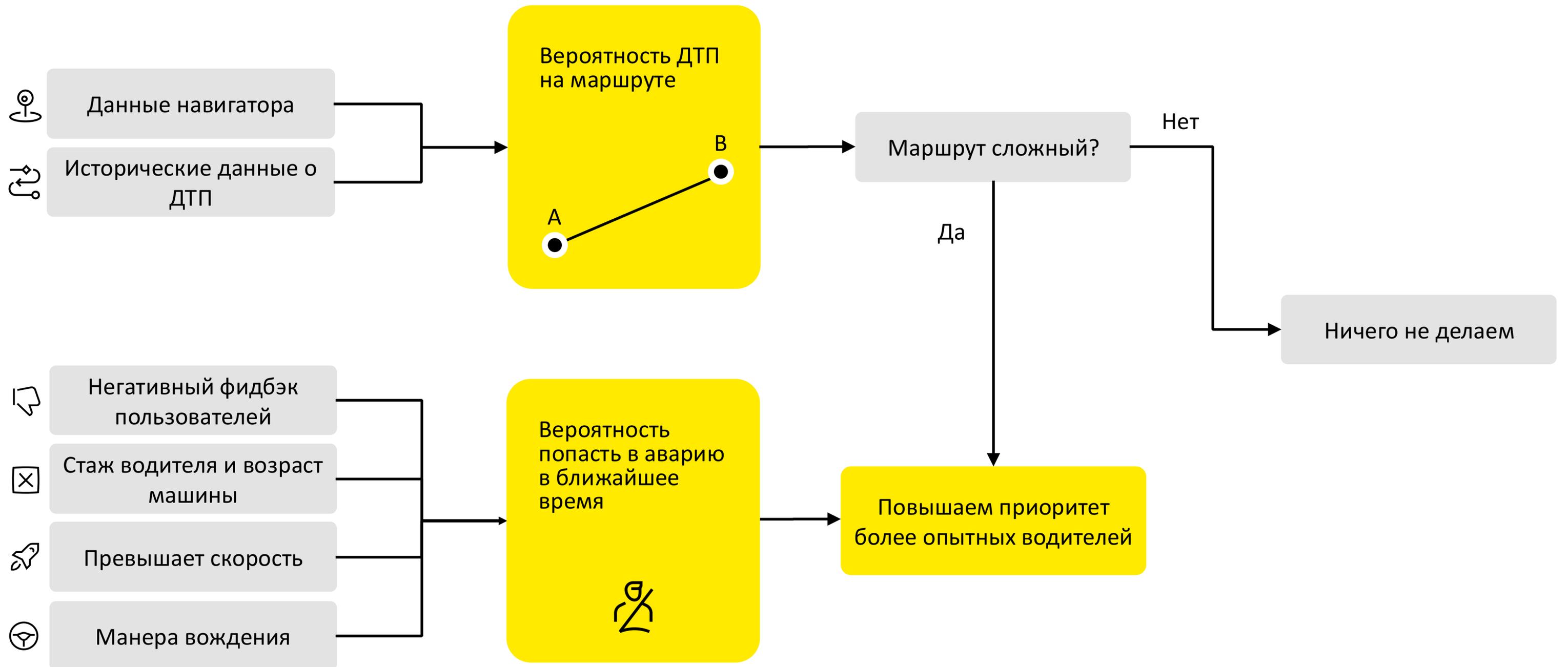
Назначая водителя на заказ мы оптимизируем время подачи машины

04

Если маршрут опасный добавляем штраф к времени подачи



Сложные заказы опытным водителям



05

Оценка
результата:
как провести
АБ-тест

The background features a large, abstract graphic composed of several overlapping, curved shapes in bright yellow and white. The shapes are fluid and organic, creating a sense of movement and depth. The yellow shapes are layered over the white ones, and the overall composition is clean and modern.

Проблемы с оценкой результаты

01

Сетевые эффекты

Поведение водителя из тестовой группы влияет на поведение водителя из контрольной группы

02

Нечувствительная целевая метрика

ДТП на миллионы километров очень сложно прокрасить, АБ-тест надо держать очень долго

03

Метрики отношения

Классические способы обчёта АБ-тестов нам не подходят

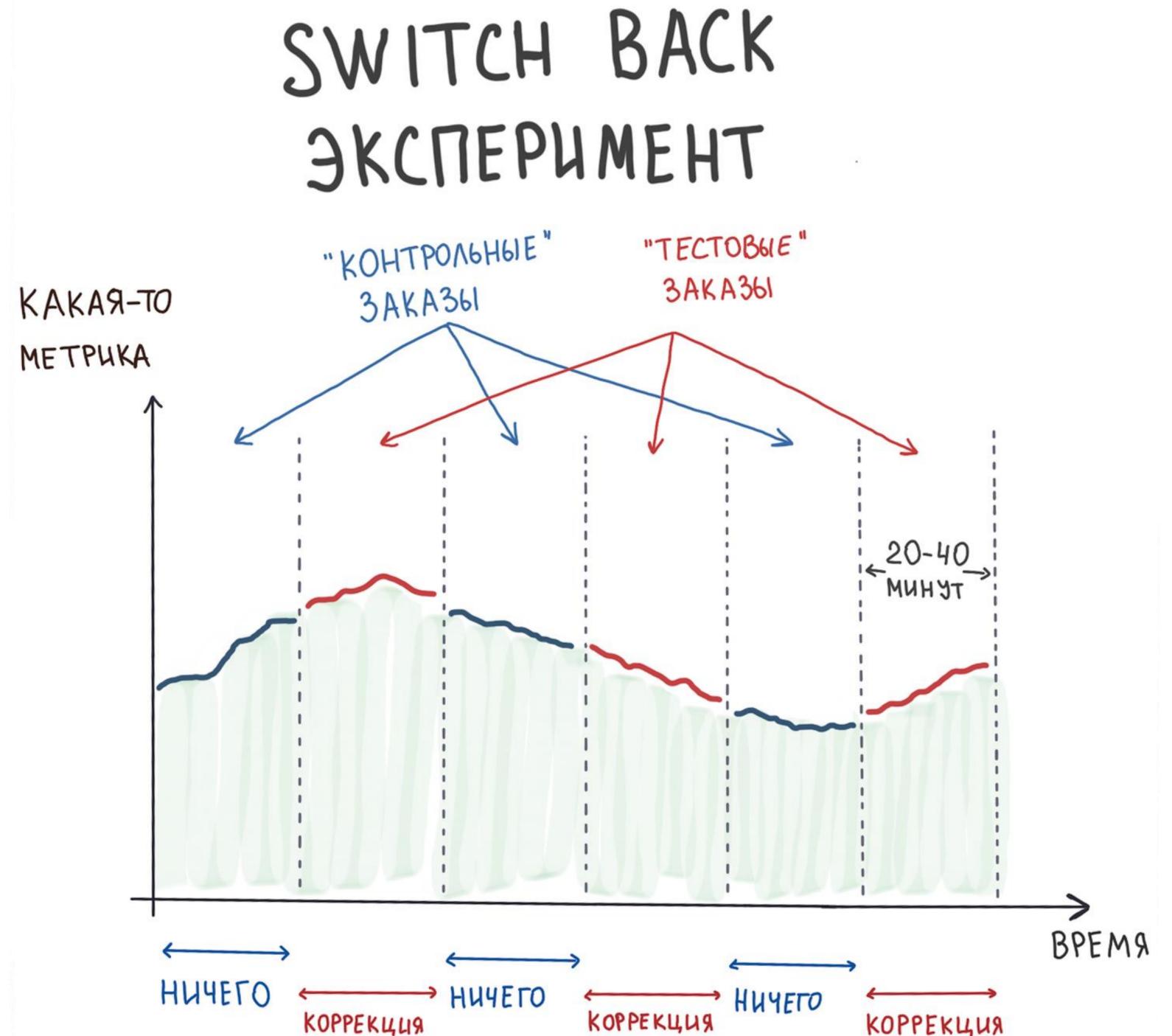
Эксперимент в формате switch back

Разбиение на группы
делаем по времени

Каждые n секунд подкидываем
монетку и решаем в каком
режиме работает система

Пограничные случаи

Для фильтрации краевых случаев
мы отрезаем 3 секунды на
границах временных интервалов



Чувствительность метрик

01

ДТП сложно
прокрасить

Два эксперимента на все
регионы России держали
полгода

02

Хочется быстрее

Хочется постоянно ставить
эксперименты с контуром и за
недели вместо месяцев
фиксировать результаты

03

Прокси-метрики

Опасные маневры на дороге
происходят чаще, они
сонаправлены с ДТП и быстрее
прокрашиваются

Метрики отношения

Метрика отношения – это когда срез обчёта не совпадает со срезом рандомизации

$$R = \frac{\sum X_i}{\sum Y_i}$$

✘ Классический Z-тест не подходит

✔ Дельта-метод
Строим приближённое нормальное распределение

✔ Линеаризация
Строим сонаправленную прокси-метрику

✔ Перестановочные тесты или бутстрап
Сэмплируем критические значения

06

Результаты



Результаты

Безопасный диспатч работает во всех крупных городах СНГ

В маленьких городах эффект ниже, а время подачи растёт сильнее

-3.5%

ДТП в тестовой группе
В рамках длинного эксперимента удалось прокрасить ДТП

10

секунд

На столько, в среднем, увеличилось время подачи машины

Машинное обучение это не только LLM, но и физический мир вокруг нас





Техплатформа Городских
сервисов Яндекса

Спасибо!

Ульянкин Филипп

Руководитель группы технологий безопасности

Узнайте больше о безопасности в эпизоде анатологии технологий Яндекс Такси:

Безопасность
в поездке

