

# ТопДС Кейс

Анализ городской  
транспортной сети  
как графа

## **Команда #13**

Артём Коновалов  
Амгалан Гомбоев  
Арина Муравьёва  
Максим Лобанов  
Андрей Языков



# Трамвайная сеть Санкт-Петербурга

| Вариант из ТЗ | Город / Район   | Вид транспорта | Период   |
|---------------|-----------------|----------------|----------|
| #2            | Санкт-Петербург | Трамваи        | Весь год |

# Цель проекта

Проанализировать городскую транспортную сеть Санкт-Петербурга на примере трамвайных маршрутов с использованием графовых структур данных и алгоритмов анализа графов.

В рамках проекта транспортная сеть рассматривается как граф

- о **вершины**  
остановки

- о **ребра**  
связи между остановками  
в рамках маршрутов

# Задачи проекта

(01)

собрать и обработать  
открытые данные  
о городском транспорте

(02)

спроектировать  
структуры данных  
для хранения информации  
об остановках и маршрутах

(03)

построить граф  
транспортной сети  
на основе маршрутов

выполнить анализ  
транспортной сети

- выделить топ-маршруты
- ранжировать маршруты по длине
- исследовать граф сети на связность

(04)

подготовить визуализации  
с использованием  
**Yandex DataLens**

(05)

оформить результаты  
в виде продукта  
проекта и отчёта

(06)

Для проекта используются открытые GTFS-данные\*,  
опубликованные на государственном портале  
открытых данных Санкт-Петербурга



СИСТЕМА КЛАССИФИКАТОРОВ  
И ОТКРЫТЫХ ДАННЫХ  
Санкт-Петербурга

[data.gov.spb.ru](http://data.gov.spb.ru)

Сырые данные

\*General Transit Feed Specification

**Маршруты движения городского транспорта (Версия №47 от 19.12.2025)**

27870 ▲ 212 ▲ 793 1 1 маршрут движения

Подпись на обновления

Набор данных Паспорт Связанные наборы данных Документы Предыдущие версии

Маршруты движения городского транспорта

Фильтры

Настройка колонок

| № | Порядковый номер | Идентификатор маршрута | Числовой номер маршрута | Наименование маршрута          | Тип транспорта | Направление движения | ID остановки | ID следующей остановки | Расстояние до следующей остановки, км | Название |
|---|------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------|----------------------|--------------|------------------------|---------------------------------------|----------|
| 1 | 1                | 1125                   | A                       | Река Охеревиль - Ул. Колпоктай | Трамвай        | 1                    | 16396        | 16367                  | 0.8                                   | Конечн   |
| 2 | 2                | 1125                   | A                       | Река Охеревиль - Ул. Колпоктай | Трамвай        | 1                    | 16367        | 16371                  | 0.4                                   | Пр. Сол  |
| 3 | 3                | 1125                   | A                       | Река Охеревиль - Ул. Колпоктай | Трамвай        | 1                    | 16371        | 16398                  | 0.2                                   | Пр. Сол  |

## Маршруты

**Перечень остановочных пунктов с указанием вида транспорта и с координатами их местоположения (Версия №44 от 21.11.2025)**

8704 ▲ 100 ▲ 410 3 1 транспортная остановка

Подпись на обновления

Набор данных Паспорт Связанные наборы данных Документы Предыдущие версии

Перечень остановочных пунктов с ук...

Фильтры

Настройка колонок

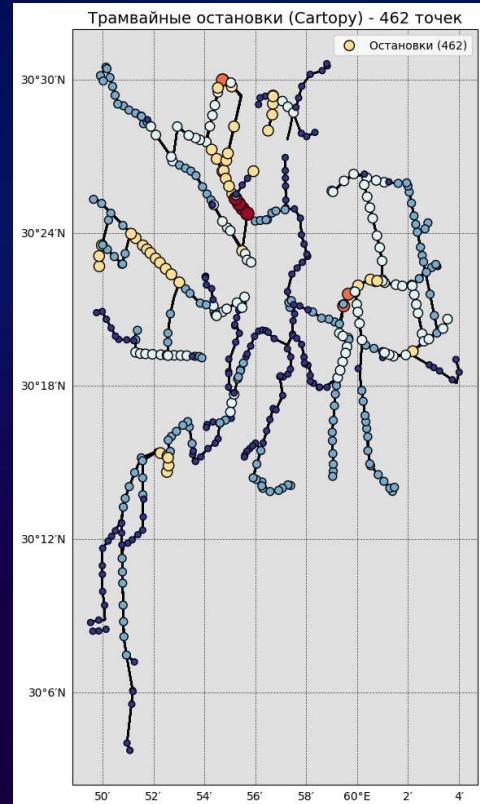
| № | Н | Вид транспортного средства | Тип объекта | Наименование остановки                   | Официальное наименование                 | Расположение      |
|---|---|----------------------------|-------------|--|--|-------------------|
| 1 | 1 | Автобус                    | Остановка   | 10 КМ                                    | 10 КМ                                    | Таллинское ш      |
| 2 | 2 | Автобус                    | Остановка   | 12-13 линии В.О.                         | 12-13 линии В.О.                         | Средний пр.-12:1  |
| 3 | 3 | Автобус                    | Остановка   | большой пр. В.О., угол 16-17-й линий В.О | большой пр. В.О., угол 16-17-й линий В.О | Большой пр. В.О., |
| 4 | 4 | Автобус                    | Остановка   | МУЗЕЙ ГОРОДСКОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА    | МУЗЕЙ ГОРОДСКОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА    | Средний пр.-18:1  |

## Остановочные пункты

# Сырые данные

# Моделирование

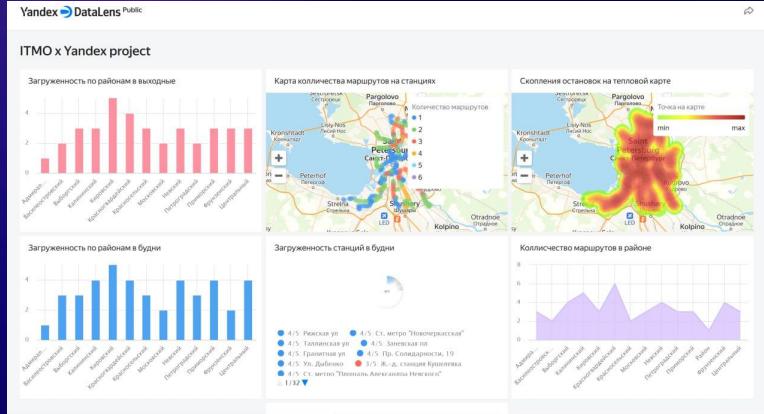
Представление трамвайной сети в виде графа. Каждая трамвайная остановка стала вершиной, а отрезок пути между двумя соседними остановками в рамках одного маршрута - ребром. С помощью программных средств (структуре данных на Python) сопоставили таблицы остановок с маршрутными листами.



# Анализ

- 1) Для поиска самых загруженных остановок мы подсчитали количество входящих в них ребер (маршрутов).
- 2) Для анализа длин маршрутов был проведен расчет количества остановок в каждом из них.
- 3) Для проверки связности мы использовали алгоритмы обхода графа, чтобы определить, на сколько изолированных групп (компонент) разбита сеть.

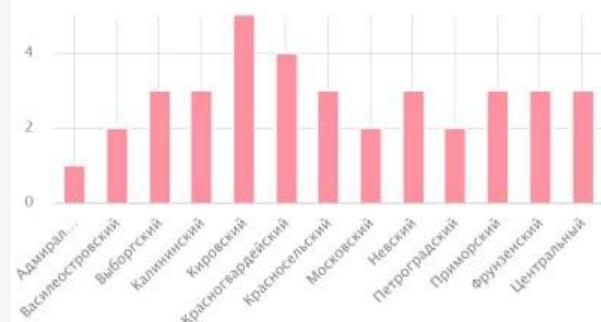
# Визуализация



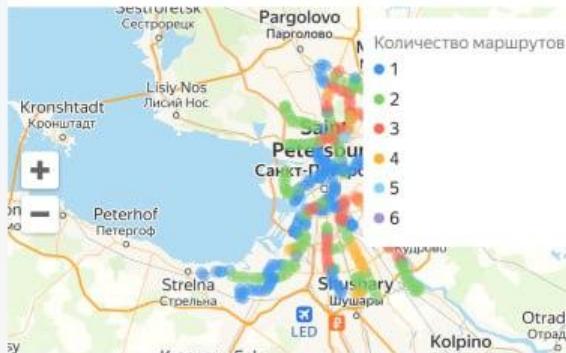
Данные были экспортаны в Yandex DataLens. Размер и цвет каждой точки зависели от её значимости (количество проходящих маршрутов)

## ITMO x Yandex project

Загруженность по районам в выходные



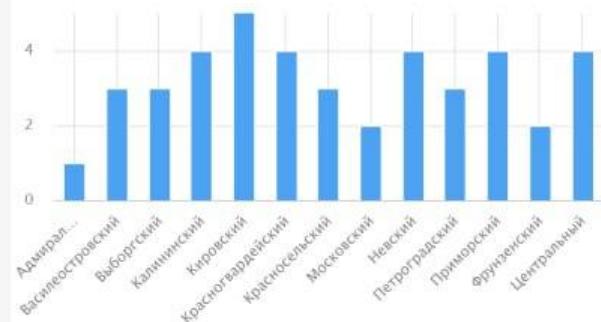
Карта количества маршрутов на станциях



Скопления остановок на тепловой карте



Загруженность по районам в будни



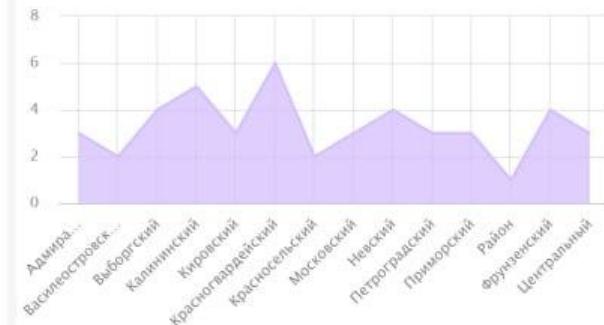
Загруженность станций в будни



- 4/5 Рижская ул
- 4/5 Ст. метро "Новочеркасская"
- 4/5 Таллинская ул
- 4/5 Заневская пл
- 4/5 Гранитная ул
- 4/5 Пр. Солидарности, 19
- 4/5 Ул. Дыбенко
- 3/5 Ж.-д. станция Кушелевка
- 4/5 Ст. метро "Площадь Александра Невского"

▲ 1/32 ▼

Количество маршрутов в районе



# Результаты анализа



## Анализ транспортной сети

После построения графа выполняется анализ с целью получения качественных ответов на следующий вопросы:

- 1. Топ остановок по числу маршрутов**

Какие 5–10 остановок обслуживаю наибольшее количество маршрутов?

- 2. Длины маршрутов**

Какой маршрут является самым длинным и самым коротким по числу остановок?

- 3. Связность сети**

Сколько компонент связности содержит граф транспортной сети?

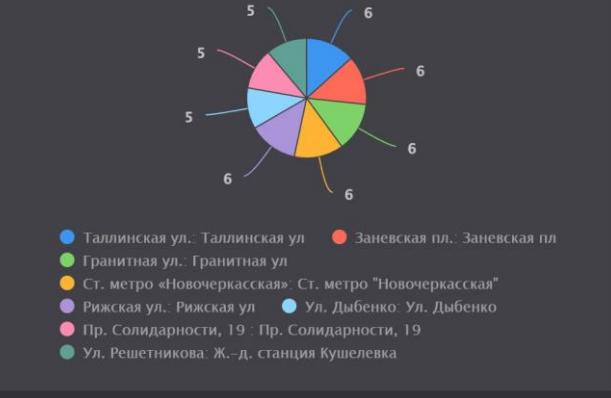
# Топ-остановок

## ==== ВАЖНЫЕ ОСТАНОВКИ (ХАБЫ) ====

Топ-5 самых связанных остановок:

1. ID 16008 (Пр. Энергетиков, по требованию): 5 связей
2. ID 24308 (Конечная станция "Пр. Солидарности" (посадки и высадки нет)): 4 связей
3. ID 32392 (Гранитная ул.): 4 связей
4. ID 15959 (Ул. Руставели, 29): 4 связей
5. ID 16651 (Ул. Руставели, 29): 4 связей

Топ Остановок по Количество Маршрутов



Выявлены 5–10 ключевых узлов, являющихся главными пересадочными пунктами города. Эти остановки обслуживают максимальное количество трамвайных линий

# Длины маршрутов

19.65 км

## Маршрут #40

Определены самый протяженный маршрут (с наибольшим  
числом остановок) и самый короткий (локальный)

# Связность сети

Загружено данных: 1907

Уникальных остановок с координатами: 1907

1. Построение графа связности...

Найдено компонент связности: 1

2. Визуализация компонент на карте с увеличенным масштабом...

Масштаб карты:

Долгота: от 30.062050 до 30.510422 (диапазон: 0.448372)

Широта: от 59.825534 до 60.066839 (диапазон: 0.241305)

Настройки размеров точек по компонентам:

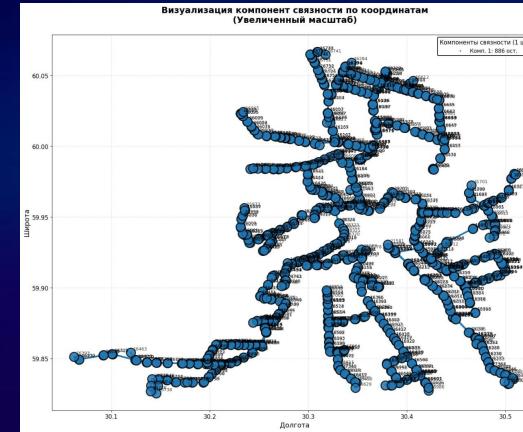
Компонента 1: 886 ост., базовый размер: 300

=====

Проанализировано 1907 записей

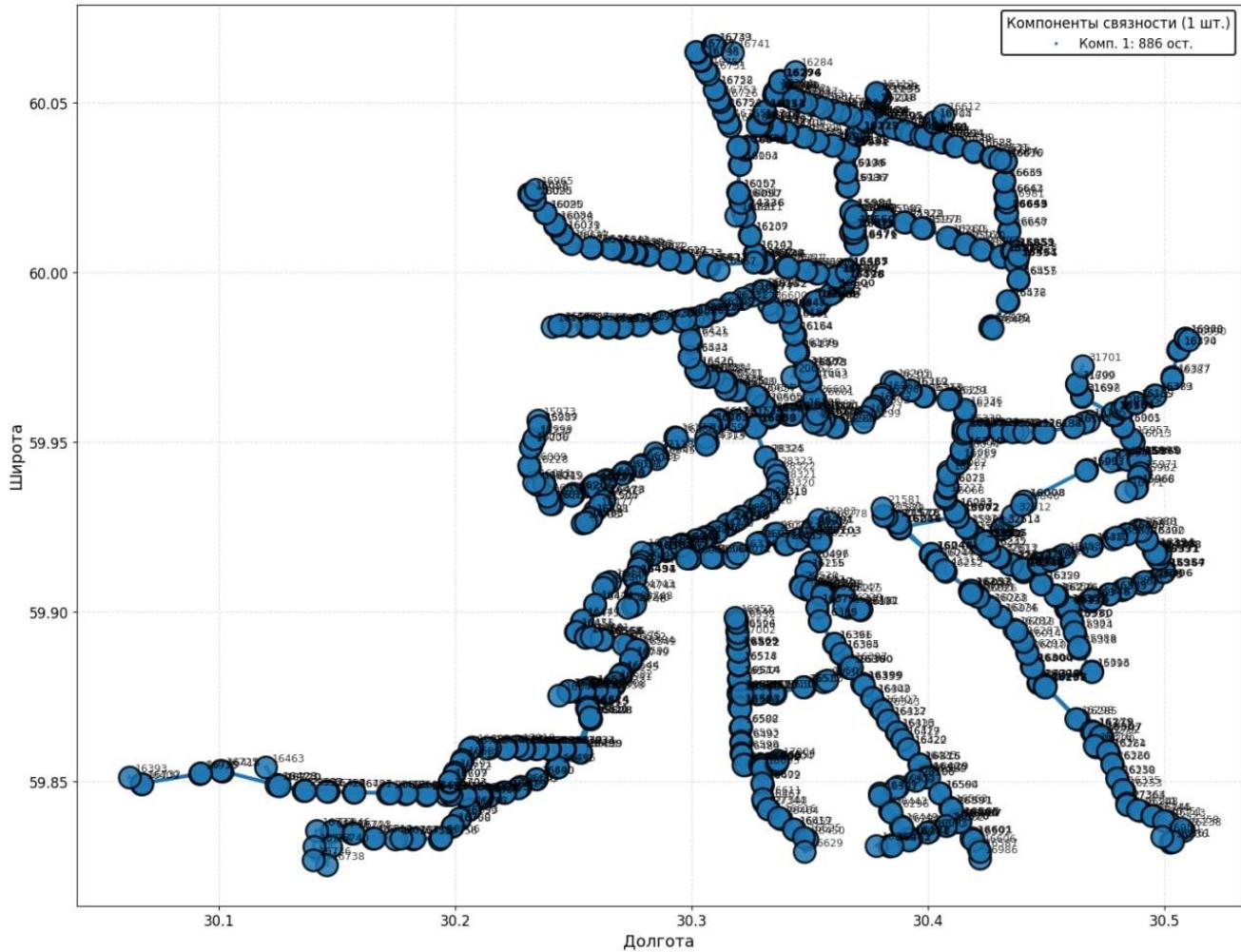
Найдено 1 компонент связности

=====



Определили количество компонентов связности. Это позволило понять, является ли трамвайная сеть единым целым или она разделена на несколько автономных сегментов, то есть не связанных друг с другом рельсами

# Визуализация компонент связности по координатам (Увеличенный масштаб)



# Продукт проекта



Итоговый дашборд с обработанными данными

# Спасибо!

**Do you have any questions?**

[youremail@freepik.com](mailto:youremail@freepik.com)

+34 654 321 432

[yourwebsite.com](http://yourwebsite.com)



**CREDITS:** This presentation template was created by [Slidesgo](#), and includes icons by [Flaticon](#), and infographics & images by [Freepik](#)

Please keep this slide for attribution