

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

- **вершины**
остановки

- **рёбра**
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

Сырые данные

Маршруты движения городского транспорта (Версия №47 от 19.12.2025) ПОДПИСАТЬСЯ НА ОБНОВЛЕНИЯ

27870 ▲ 212 ● 793 🔊 1 👍 1 Маршрут движения

Набор данных Паспорт Связанные наборы данных Документы Предыдущие версии

Маршруты движения городского тра... ▲ CSV - ▲ XLSX -

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 Оккервиль - Ул. Коллонтай	Трамвай	1	16396	16367	0.8	Конечн
2	2	1125	A	Река Оккервиль - Ул. Коллонтай	Трамвай	1	16367	16371	0.4	Пр. Сол
3	3	1125	A	Река Оккервиль - Ул. Коллонтай	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) ПОДПИСАТЬСЯ НА ОБНОВЛЕНИЯ

8704 ▲ 100 ● 410 🔊 1 👍 1 Транспортная остановка

Набор данных Паспорт Связанные наборы данных Документы Предыдущие версии

Перечень остановочных пунктов с ук... ▲ CSV - ▲ XLSX -

Фильтры ⚙️ Настройка колонок

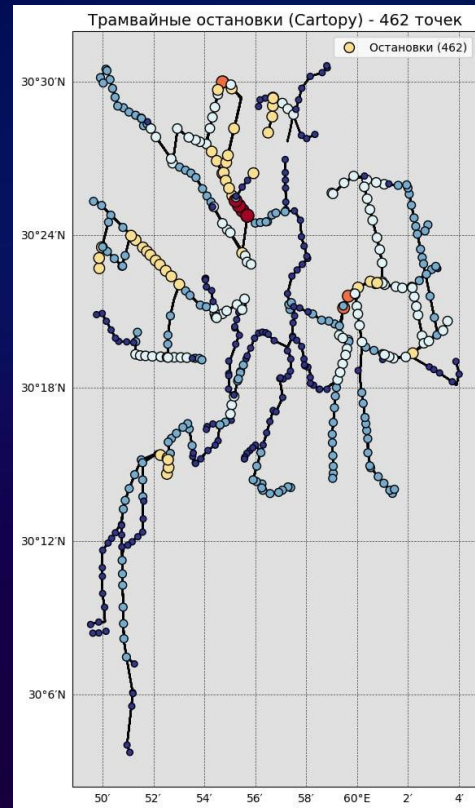
№	№	Вид транспортного средства	Тип объекта	Наименование остановки	Официальное наименование	Расположение
1	1	Автобус	Остановка	10 КМ	10 КМ	Таллинское ш
2	2	Автобус	Остановка	12-13 ЛИНИИ В.О	12-13 ЛИНИИ В.О	Средний пр., 12-1
3	3	Автобус	Остановка	БОЛЬШОЙ ПР В.О., УГОЛ 16-17-Й ЛИНИЙ В.О	БОЛЬШОЙ ПР В.О., 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

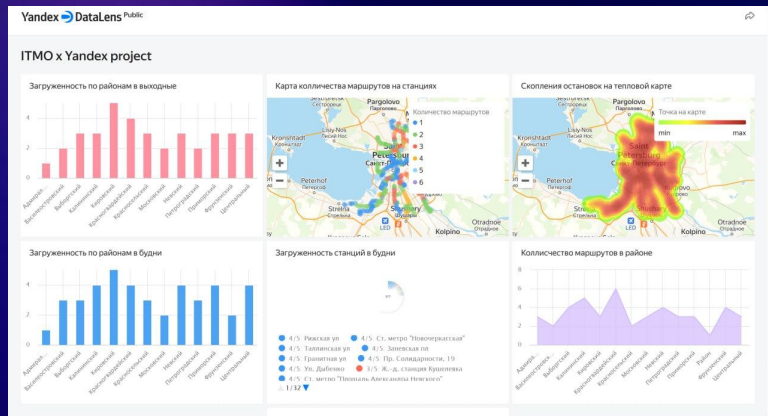
Представление трамвайной сети в виде графа. Каждая трамвайная остановка стала вершиной, а отрезок пути между двумя соседними остановками в рамках одного маршрута - ребром. С помощью программных средств (структуры данных на Python) сопоставили таблицы остановок с маршрутными листами.



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.

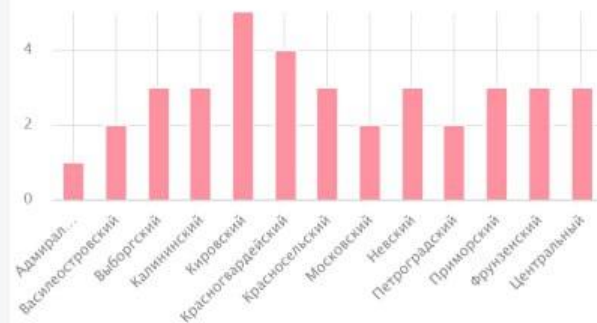
Визуализация



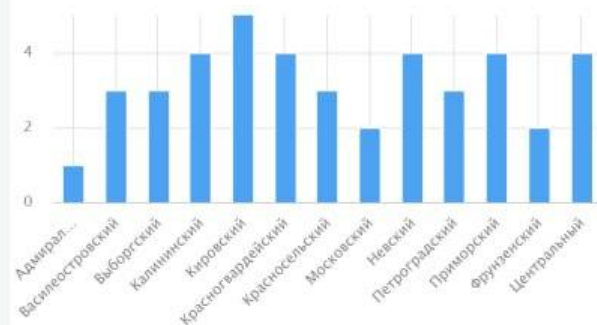
Данные были экспортированы в Yandex DataLens. Размер и цвет каждой точки зависели от её значимости (количества проходящих маршрутов)

ITMO x Yandex project

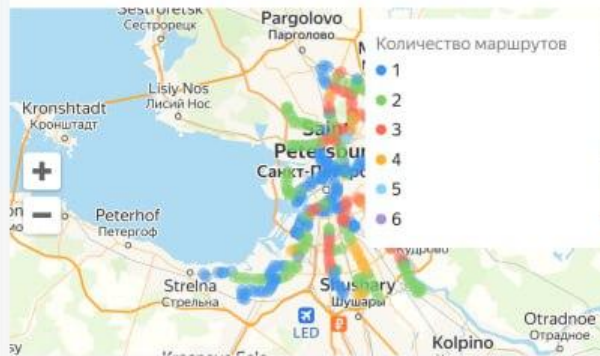
Загруженность по районам в выходные



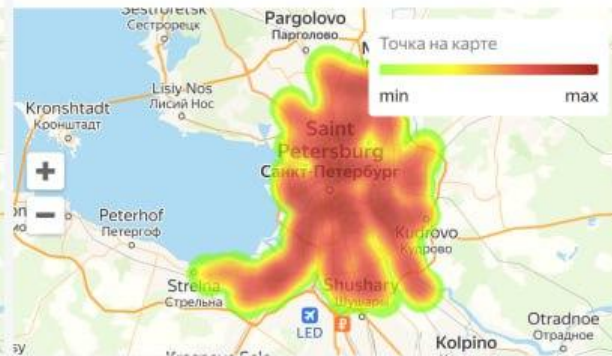
Загруженность по районам в будни



Карта количества маршрутов на станциях



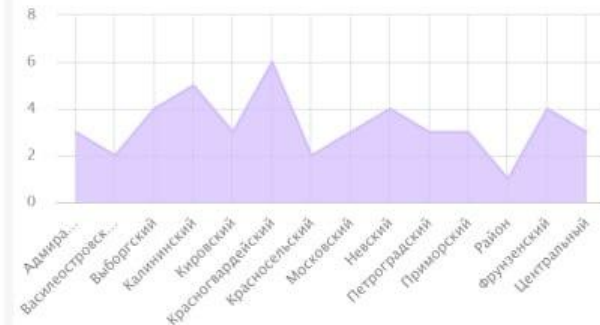
Скопления остановок на тепловой карте



Загруженность станций в будни



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 обслуживают 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?

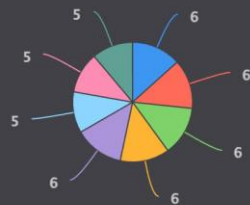
Топ-остановок

=== 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 Количеству Маршрутов



- Таллинская ул. Таллинская ул.
- Заневская пл. Заневская пл.
- Гранитная ул. Гранитная ул.
- Ст. метро «Новочеркасская» Ст. метро "Новочеркасская"
- Рижская ул. Рижская ул.
- Ул. Дыбенко: Ул. Дыбенко
- Пр. Солидарности, 19 : Пр. Солидарности, 19
- Ул. Решетникова: Ж.-д. станция Кушелевка

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:

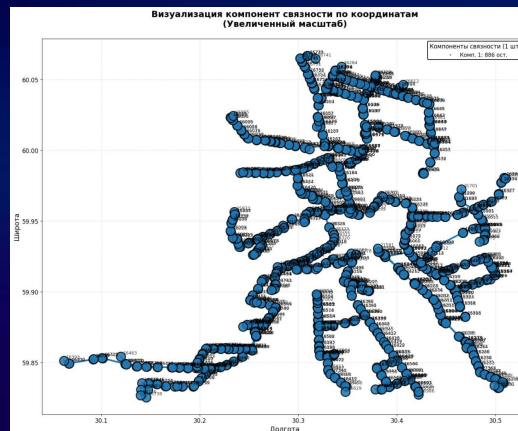
Компонента 1: 886 ост., базовый размер: 300

=====

Проанализировано 1907 записей

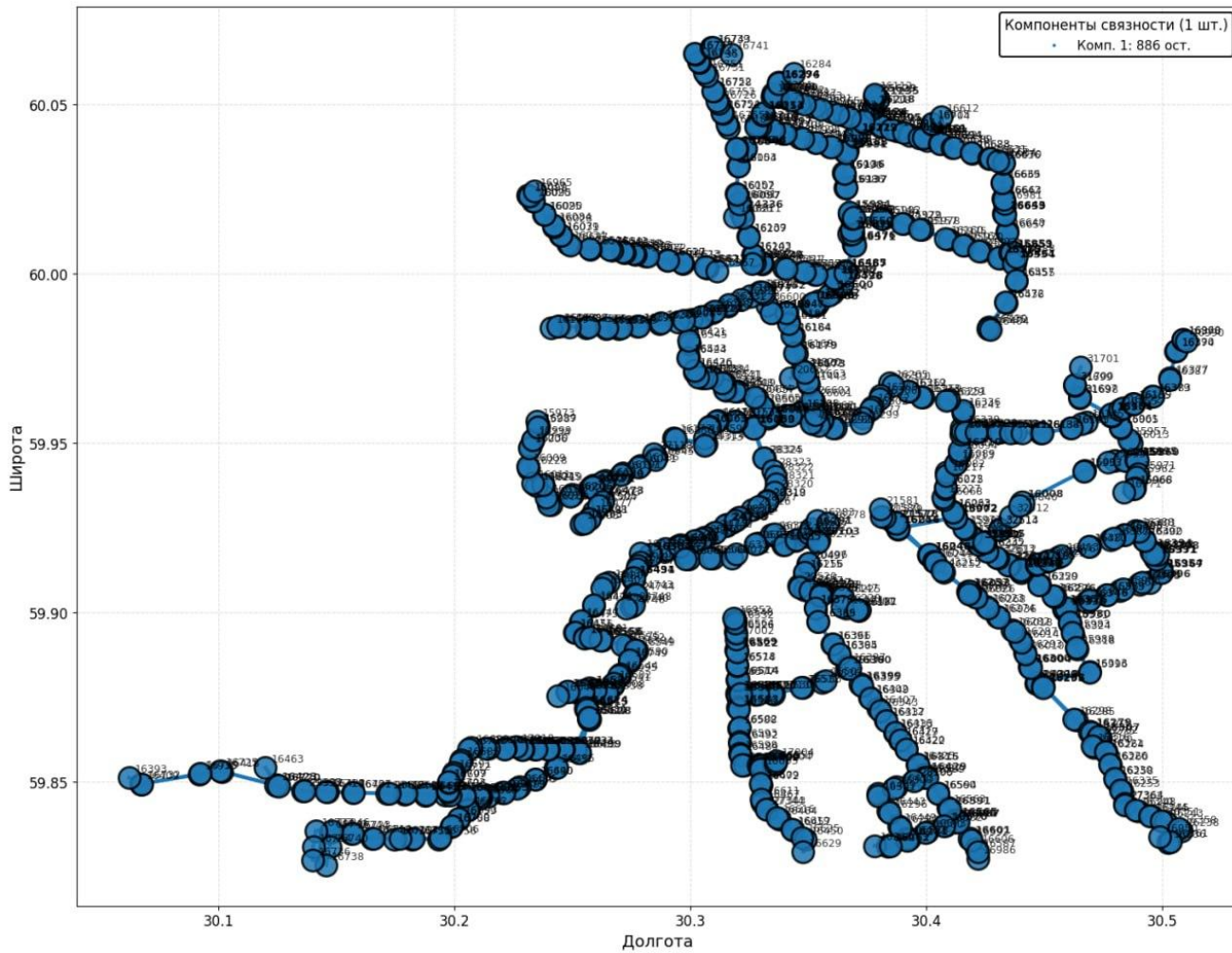
Найдено 1 компонент связности

=====



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

(Увеличенный масштаб)



Продукт проекта



Итоговый дашборд с обработанными данными

Спасибо!

Do you have any questions?

youremail@freepik.com
+34 654 321 432
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