

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](#) [🔊](#) [👤](#) [👤](#) [Маршрут движения](#)

[Набор данных](#) [Паспорт](#) [Связанные наборы данных](#) [Документы](#) [Предидущие 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](#) [🔊](#) [👤](#) [👤](#) [Транспортная остановка](#)

[Набор данных](#) [Паспорт](#) [Связанные наборы данных](#) [Документы](#) [Предидущие 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

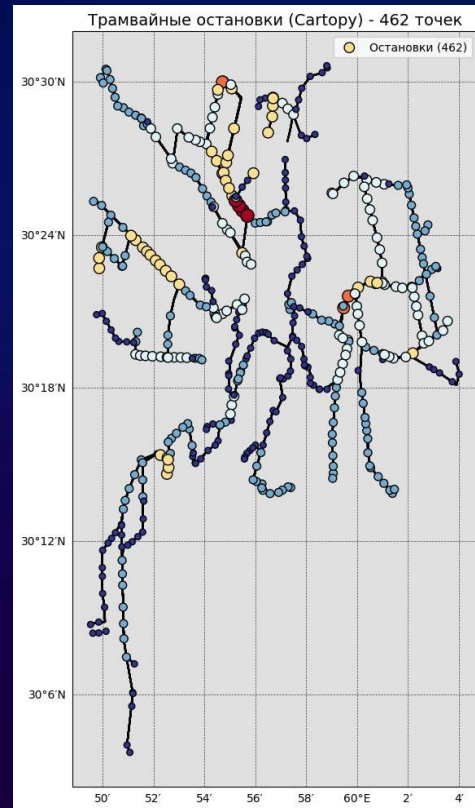
Сырые данные



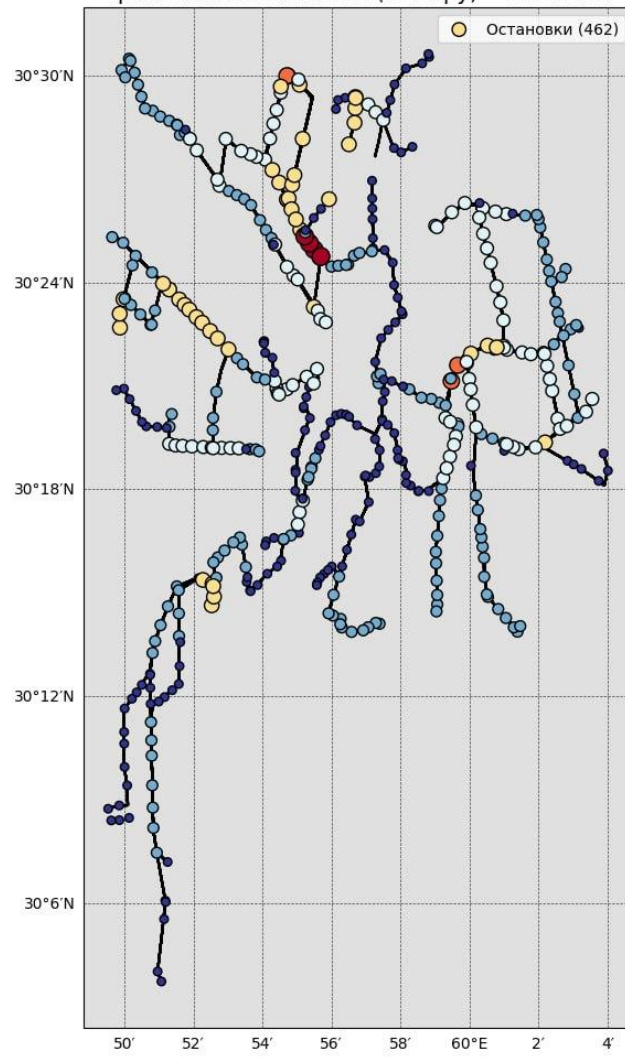
Анализ данных

Моделирование

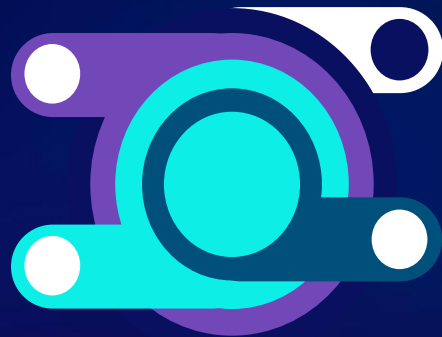
Представление трамвайной сети в виде графа.
Каждая трамвайная остановка стала вершиной,
а отрезок пути между двумя соседними остановками
в рамках одного маршрута - ребром.
С помощью программных средств (структуры данных
на Python) сопоставили таблицы
остановок с маршрутными листами



Трамвайные остановки (Cartopy) - 462 точек



Анализ

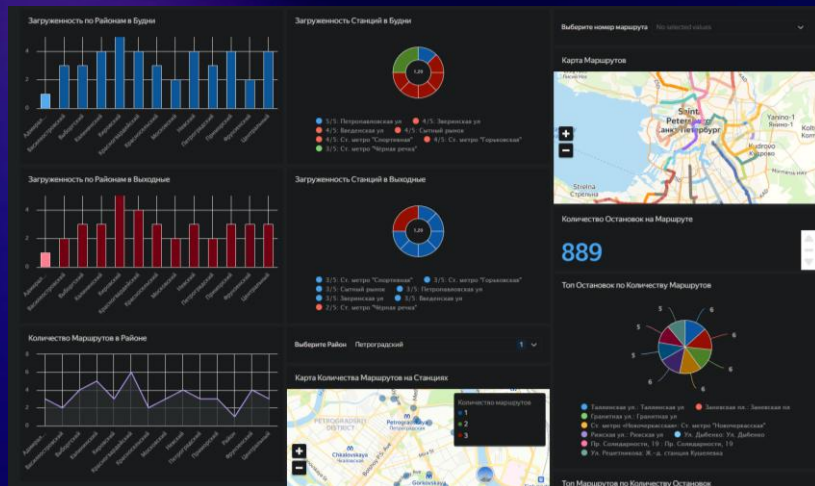


#1 Для поиска самых загруженных остановок мы подсчитали количество входящих в них ребер (маршрутов)

#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

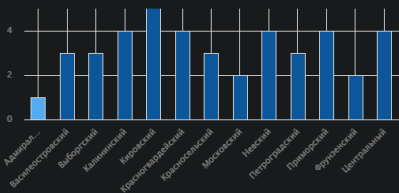
Визуализация



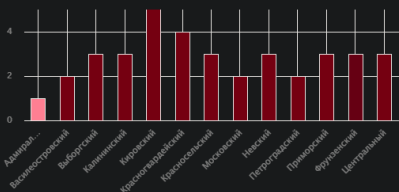
Данные были экспортированы в Yandex DataLens
Дашборд получился интерактивным с возможностью выбора конкретного района или маршрута для более детального отображения визуализируемых данных

ITMO x Yandex project

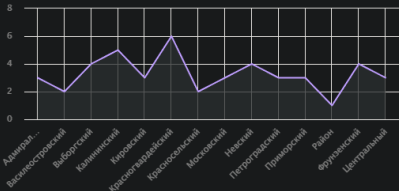
Загруженность по Районам в Будни



Загруженность по Районам в Выходные



Количество Маршрутов в Районе



Загруженность Станций в Будни

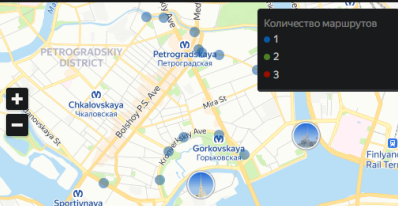


Загруженность Станций в Выходные



Выберите Район Петроградский

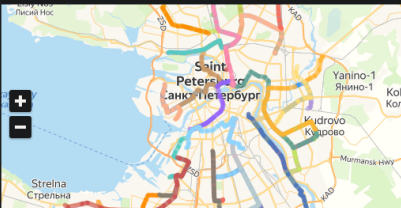
Карта Количества Маршрутов на Станциях



Выберите номер маршрута

No selected values

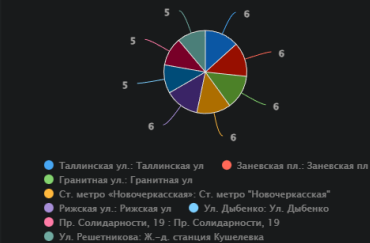
Карта Маршрутов



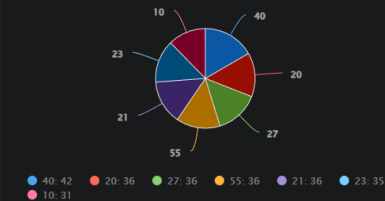
Количество Остановок на Маршруте

889

Топ Остановок по Количеству Маршрутов



Топ Маршрутов по Количеству Остановок





Результаты анализа

Транспортная сеть

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:

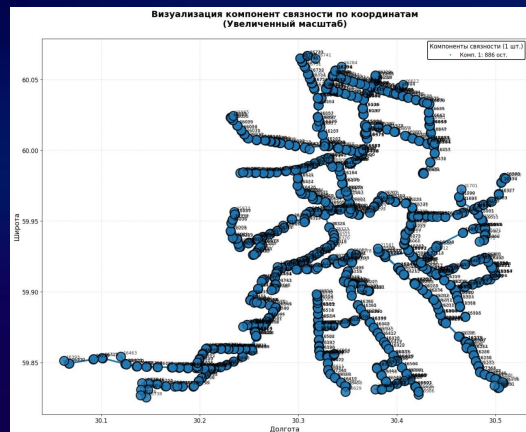
Компонента 1: 886 ост., базовый размер: 300

=====

Проанализировано 1907 записей

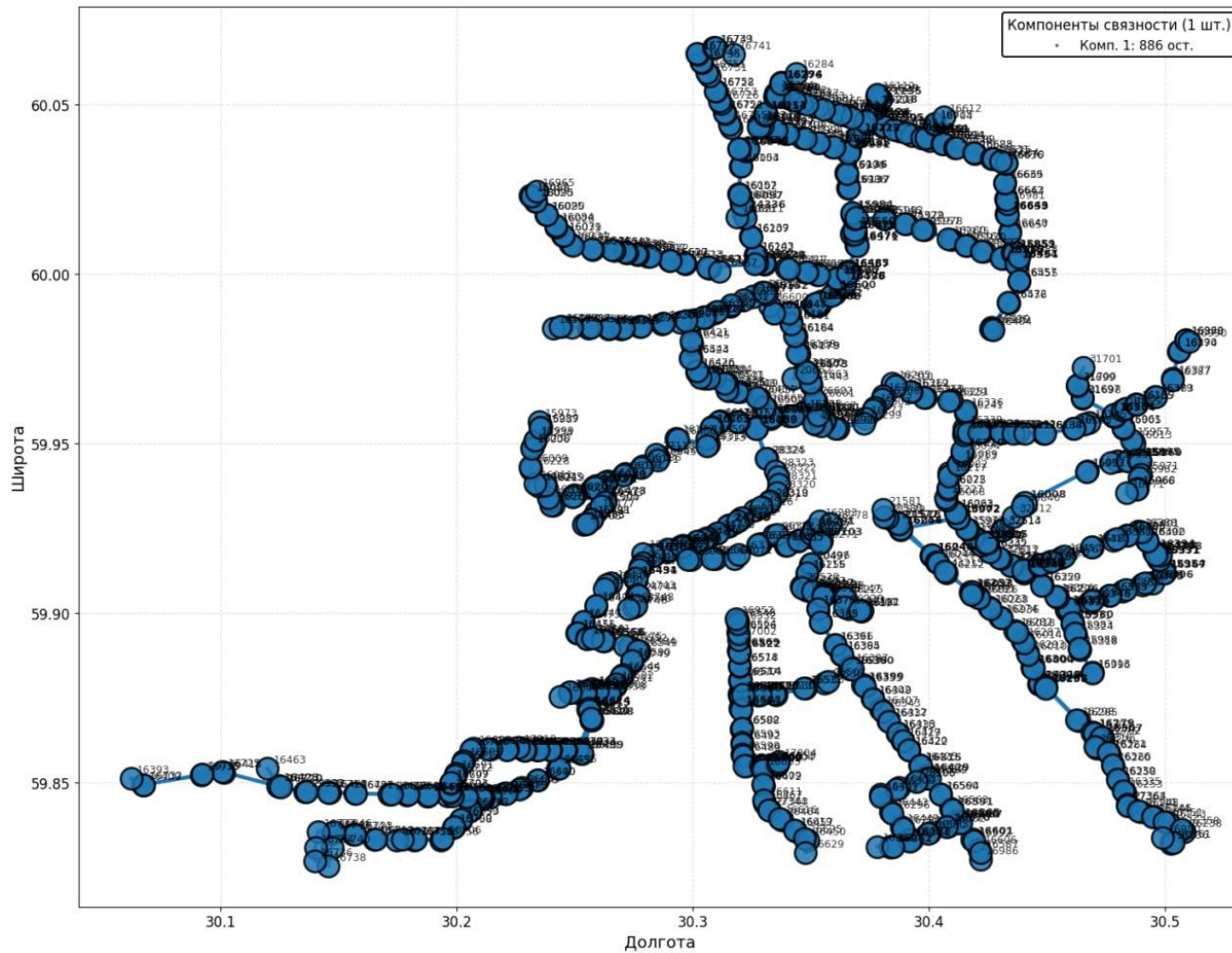
Найдено 1 компонент связности

=====

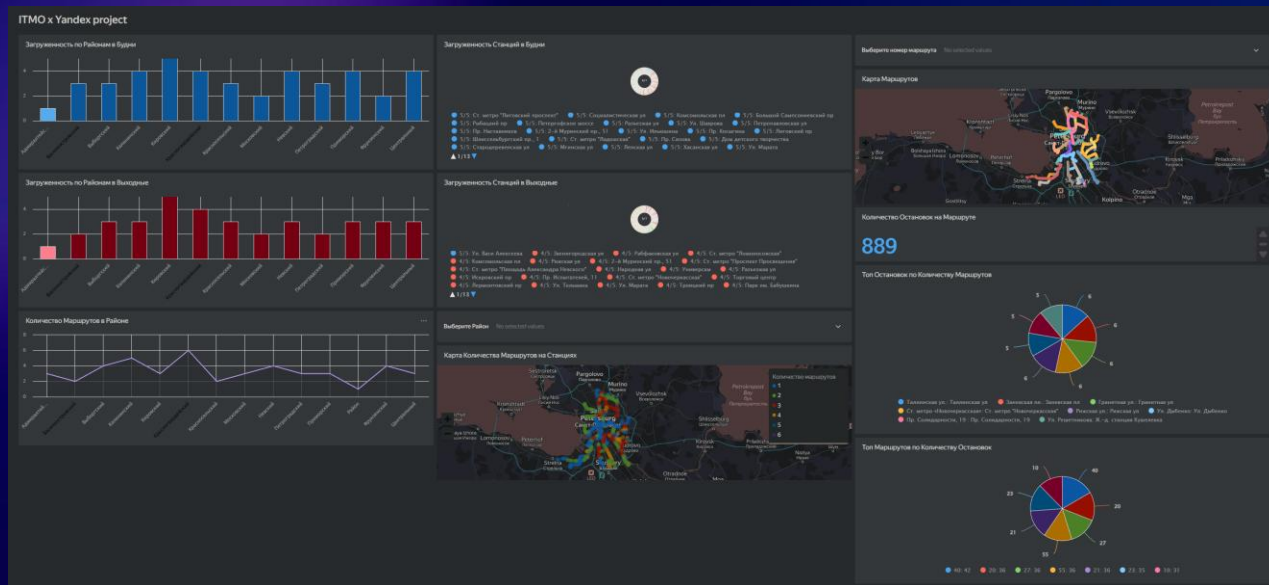


Определили количество компонентов связности.
Это позволило понять, является ли трамвайная сеть
единым целым или она разделена на несколько
автономных сегментов, не связанных друг с другом рельсами

(Увеличенный масштаб)



Продукт проекта



clck.ru/3RN9eB

Итоговый дашборд с обработанными данными

Спасибо!



Репозиторий проекта
click.ru/3RNAAn



DataLens
click.ru/3RN9eB

CREDITS

This presentation includes icons by **Flaticon**
photos by **Pexels** template by **Slidesgo**
infographics & images by **Freepik**

