

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

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. Колючай	Трамвай	1	16396	16367	0.8	Конечн
2	2	1125	A	Река Охеревиль - Ул. Колючай	Трамвай	1	16367	16371	0.4	Пр. Сол
3	3	1125	A	Река Охеревиль - Ул. Колючай	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

№	И	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

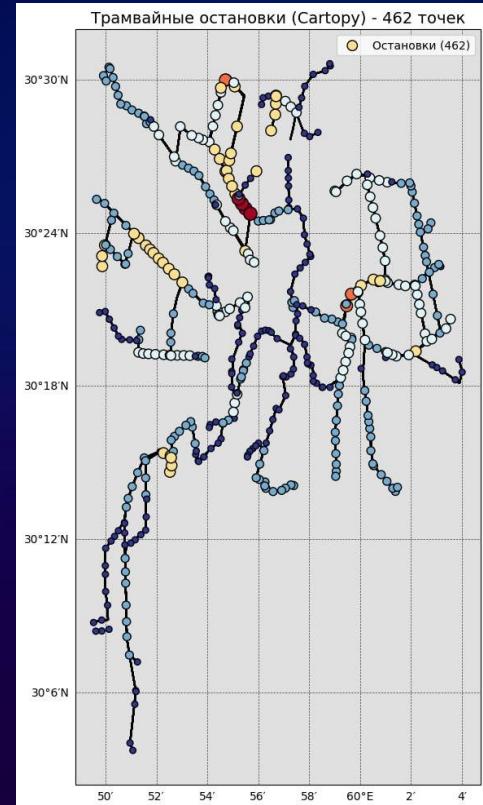
Сырые данные



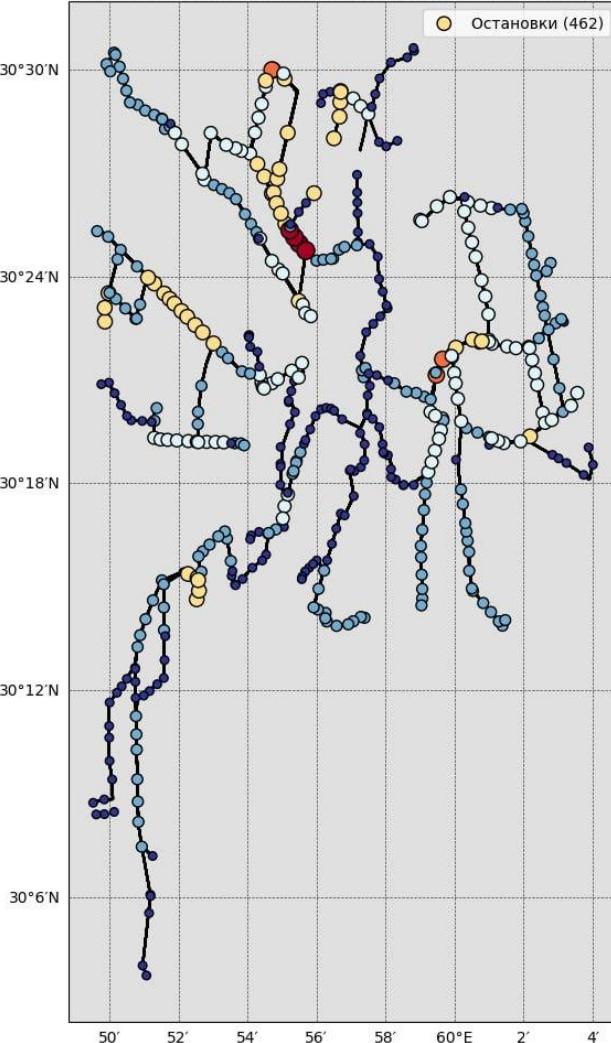
Анализ данных

Моделирование

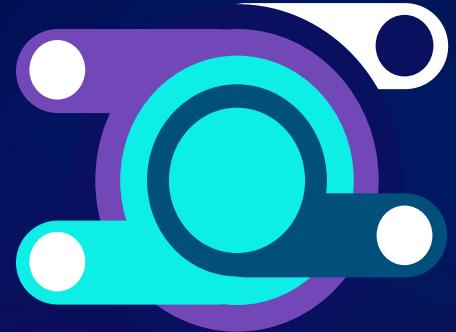
Представление трамвайной сети в виде графа.
Каждая трамвайная остановка стала вершиной,
а отрезок пути между двумя соседними остановками
в рамках одного маршрута - ребром.
С помощью программных средств (структуры данных
на Python) сопоставили таблицы
остановок с маршрутными листами



Трамвайные остановки (Cartopy) - 462 точек



Анализ

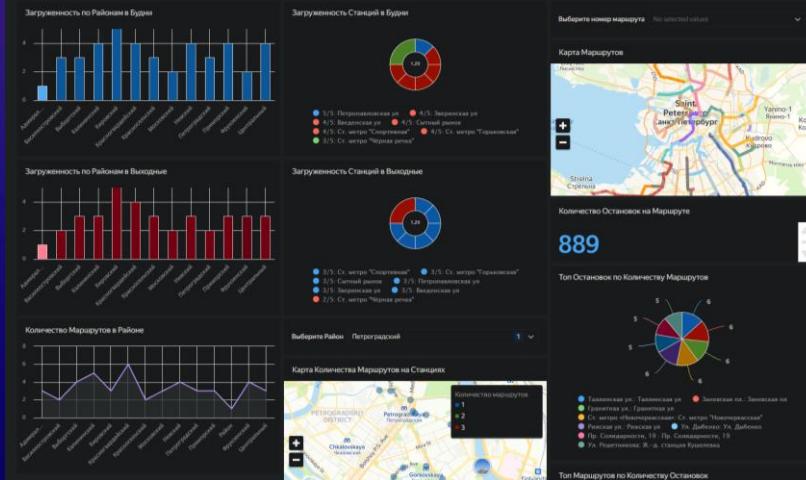


#1 Для поиска самых загруженных остановок мы подсчитали количество входящих в них ребер (маршрутов)

#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

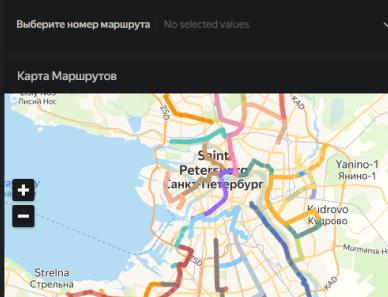
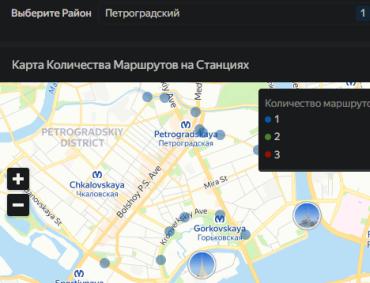
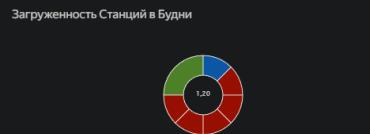
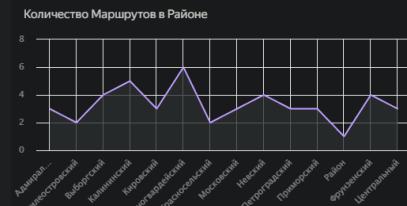
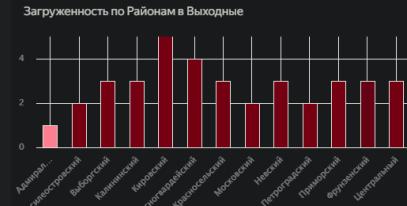


Данные были экспортированы в Yandex DataLens

Дашборд получился интерактивным с возможностью выбора конкретного района или маршрута для более детального отображения визуализируемых данных



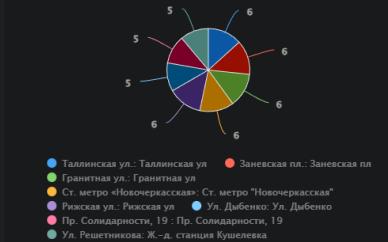
ITMO x Yandex project



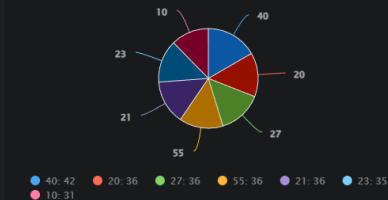
Количество Остановок на Маршруте

889

Топ Остановок по Количество Маршрутов



Топ Маршрутов по Количество 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 график 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



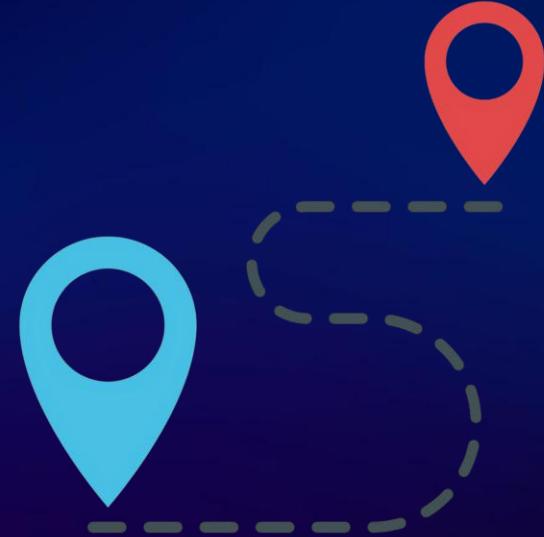
- Таллинская ул.: Таллинская ул.
- Заневская пл.: Заневская пл.
- Гранитная ул.: Гранитная ул.
- Ст. метро "Новочеркасская": Ст. метро "Новочеркасская"
- Рижская ул.: Рижская ул.
- Ул. Дыбенко: Ул. Дыбенко
- Пр. Солидарности, 19 : Пр. Солидарности, 19
- Ул. Решетникова: Ж.-д. станция Кушелевка

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:

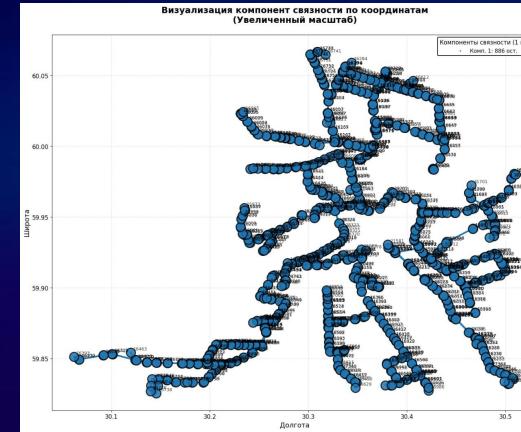
Компонента 1: 886 ост., базовый размер: 300

=====

Проанализировано 1907 записей

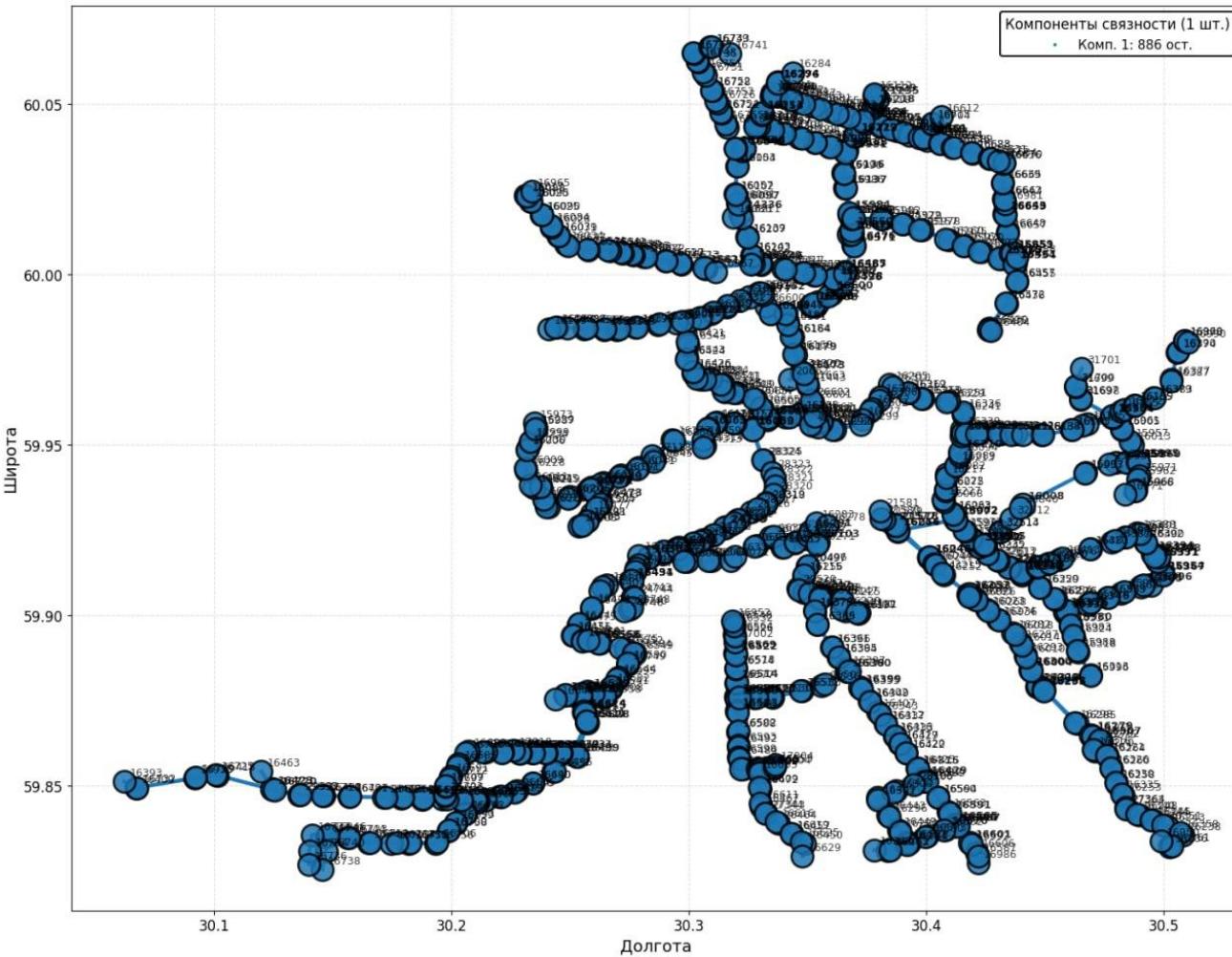
Найдено 1 компонент связности

=====



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

Визуализация компонент связности по координатам (Увеличенный масштаб)



Продукт проекта



clck.ru/3RN9eB

Итоговый дашборд с обработанными данными

Спасибо!



Репозиторий проекта
clck.ru/3RNAAn



DataLens
clck.ru/3RN9eB

CREDITS

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

