**Изучение качества работы городского общественного транспорта Санкт-Петербурга**

**Цели работы:**

* Изучение качества работы портала общественного транспорта Санкт-Петербурга
* Изучение качества работы общественного наземного транспорта Петербурга

**Задачи исследования:**

* Сбор данных из системы спутникового мониторинга транспорта
* Анализ репрезентативности информации, передаваемой системой
* Анализ и визуализация площади покрытия города сетью общественного транспорта
* Вычисление средней скорости автобусов, троллейбусов, трамваев
* Составление карты скоростей общественного транспорта
* Анализ зависимости скорости транспорта от времени суток и маршрута
* Выявление маршрутов с высоким и низким показателями скорости движения
* Анализ причин низкой скорости общественного транспорта
* Анализ мест и времени отклонения от расписания
* Создание предложений для оптимизации работы портала общественного транспорта
* Поиск и создание предложений для улучшения работы общественного транспорта

Портал общественного транспорта Санкт-Петербурга transport.orgp.spb.ru представляет собой интерактивную карту, на которой отображается местонахождение автобусов, трамваев и троллейбусов в реальном времени. Данные о передвижении поступают с оборудования, включающего в том числе ГЛОНАСС-навигаторы, которое установлено на большинстве составов социального общественного транспорта.

**Сбор данных**

Данные из системы спутникового мониторинга транспорта были получены с периодичностью 5 минут за одни полные сутки. Дата сбора данных: 5 ноября 2014 года.

ГЛОНАСС-навигаторы передают данные о типе транспортного средства, его номере, номере маршрута, координатах местоположения и скорости состава каждые 15 секунд.

Для данной работы было решено собрать данные с периодичностью 5 минут.

**Анализ и чистка данных**

В файле, передаваемом системой, записано время фиксации данных, также можно зафиксировать время получения информации. При сравнении времени отправки и времени получения данных с ГЛОНАСС-навигаторов, обнаружено, что во многих случаях разница составляет несколько минут, а то и часов. Когда навигатор «зависает», система получает каждый раз одну и ту же информацию. Некорректные данные можно идентифицировать по разнице времени между отправкой и получением данных. Такие данные были исключены из дальнейшего анализа.

**Количество транспортных средств, с которых система получает данные о местонахождении**

При сравнении информации на сайте Комитета по транспорту Санкт-Петербурга о количестве транспортных средств на маршрутах и количестве составов, с которых были получены данные, оказалось, что информацию система получает лишь от 90,7% автобусов, 60,6% троллейбусов и 67,5% трамваев.

**Карты транспортной сети Санкт-Петербурга**

Посредством нанесения на карту координат местонахождения транспортных средств в течение суток, были составлены карты сети наземного транспорта, в том числе отдельно по каждому виду транспорта, а также с визуализацией различных маршрутов. Также для сравнения была составлена карта доступности метро, за радиус пешеходной доступности взят 1 км. Карты позволяют выделить районы с недостающей транспортной доступностью.

**Анализ средней скорости движения общественного транспорта**

Для определения средней скорости, была вычислена скорость для каждого отрезка пути, который проходит состав между двумя точками передачи данных (приблизительно 5 минут) для каждого транспортного средства в отдельности.

Средняя скорость движения представлена на диаграммах и составляет 13,6 км/час для автобусов, 11,7 км/час для троллейбусов и 11,3 км/час для трамваев. Также составлены графики скоростей для каждого типа транспорта в зависимости от времени суток.

Были составлены карты скоростей для каждого вида транспорта, в том числе проведено сравнение скорости трамваев на участках с выделенными трамвайными полосами и участках с движением трамваев в общем потоке.

**Анализ и сравнение скорости по маршрутам**

На диаграммах представлены средние скорости для каждого из маршрутов общественного транспорта. Определено, что наиболее высокий показатель скорости у автобусов на пригородных маршрутах (№469, №487), самая низкая скорость у маршрутов №377, №55 и №373. Среди троллейбусных маршрутов наибольшая скорость наблюдается на маршруте №37, наименьшая – №34. Максимальная средняя скорость трамваев – на маршруте №36, минимальная – №3.

**Сравнение скорости поездки на наземном транспорте и на метро**

Были рассмотрены несколько маршрутов наземном транспорта, соединяющие станции метро, находящиеся на разных ветках. Такие хордовые маршруты должны позволять пассажирам доехать из одной точки в другую, не используя метро (так как на метро придётся совершить поездку до центра, сделать пересадку и проехать обратно в ту же часть города). Однако, исследование показало, что поездка на наземном транспорте зачастую занимает больше времени, чем на метро. Стоит учитывать также время ожидания транспорта и нерегулярность движения, таким образом, если поездка на нём будет сравнима по времени с поездкой на метро, пассажир в большинстве случаев всё равно выбирает метро, что создаёт значительную дополнительную нагрузку на этот вид транспорта.

**Проблема неактуального расписания**

При определении времени поездок по маршруту, и изучении расписания движения транспорта, было замечено, что расписание зачастую составлено без учёта времени суток и транспортной ситуации. То есть, соответственно расписанию, в час пик, когда скорость снижается из-за заторов на дорогах, и в дневные часы транспорт должен проезжать маршрут за одно и то же время.

Если состав отстаёт от расписания только в часы пик, требуется его корректировка с учётом дорожной ситуации.

Если же состав едет строго по расписанию в любое время суток, при этом расписание предписывает проезжать маршрут за одинаковое время, становится очевидно, что можно увеличить скорость движения на данном маршруте хотя бы вне часов пик. То есть на некоторых маршрутах существует ситуация, когда транспорт подстраивает свою скорость под расписание, но при этом может ехать быстрее.

Это подтверждает ответ СПб ГУП «Горэлектротранс» на вопрос общественного движения «Красивый Петербург» о том, почему на участках трамвайной сети с отремонтированными рельсами, по которым ходят новые составы, скорость движения не увеличилась: *«Во многом скорость движения определяется расписанием. Технически развивать высокие скорости на новых участках возможно, но, если существующий график предписывает движение на участке с определённой скоростью, то она и соблюдается. Переработка расписания движения сопряжена с рядом трудностей, и изменение графика под высокоскоростное движение трамваев на новых участках не планируется»*.

**Анализ проблемы низкой скорости общественного транспорта**

В процессе исследования были выявлены такие причины низкого показателя скорости движения общественного транспорта как заторы на дорогах, старый, исчерпавший свой ресурс подвижной состав, плохое состояние дорог и рельсов, а также неактуальное или неграмотно составленное расписание.

Предложены следующие решения:

* Создание выделенных линий общественного транспорта на участках, где это возможно
* Изменение схемы движения транспорта для предоставления приоритета наземному общественному транспорту
* Замена подвижного состава
* Обеспечение комплексного подхода к ремонту дорожного покрытия и реконструкции путей
* Обновление путей на всём протяжении маршрута, включая путь от трамвайного парка до выхода на линию
* Направление на маршруты, проходящие полностью по реконструированным участкам только новый подвижной состав
* Оптимизация расписания движения на основе анализа данных о движении транспортных средств
* Составление расписания на основе возможной скорости движения, а не подстройка скорости под составленное расписание

**Выводы и рекомендации**

**Качество работы портала общественного транспорта Санкт-Петербурга.**

Портал общественного транспорта transport.orgp.spb.ru с 2012 года работает в тестовом режиме. Исследование показало, что данные о местонахождении поступают лишь с 73% транспортных средств, следовательно, основная цель портала – отображение на карте местоположения общественного транспорта в реальном времени – не выполняется.

Кроме того, часть получаемой информации является ложной.

Необходимо организовать получение данных о местоположении 100% транспортных средств и отображение корректной информации на интерактивной карте портала и, в последствие, на электронных табло на остановках, показывающих время ожидания транспорта.

**Качество работы общественного транспорта Санкт-Петербурга**

Средняя скорость движения наземного общественного транспорта в Петербурге – 12,2 км/час. При этом средняя скорость незначительно изменяется в течение суток: в утренний и вечерний часы пик скорость движения в черте города ниже, чем в другое время в среднем всего на 1 км/час.

Очевидно, что такие показатели скорости не соответствуют качественной развитой системе городского наземного общественного транспорта, что, во-первых, увеличивает нагрузку на метрополитен, и во-вторых, заставляет потенциальных пользователей наземного общественного транспорта предпочесть личный автотранспорт.

Необходимо комплексное решение проблемы, в том числе глубокий анализ данных, поступающих из системы спутникового мониторинга транспорта, и обязательное составление и оптимизация маршрутов и расписания движения на его основе.

Это поможет также решить проблему опозданий транспорта и движения его не по расписанию.