

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ МАРШРУТНОЙ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА Г. БАРНАУЛА

П. И. Юрченко, Е. П. Ильин, В. И. Замятин

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

На сегодняшний день общественный пассажирский транспорт играет значительную роль в перемещении населения, как внутри городов, так и за их пределами. В дальнейшем, с ростом числа автомобилей в городе и увеличением пробок, эта роль будет только возрастать. Поясним на простом примере: один автобус, троллейбус или трамвайный вагон может перевозить до 120 пассажиров, значит каждый дополнительный автобус троллейбус или трамвай на маршруте это минус 40-60 легковых автомобилей в городском потоке. Поэтому очень важно обеспечить достаточное количество общественного пассажирского транспорта на востребованных маршрутах. Помимо обеспечения достаточного количества транспортных средств, необходимо принять все меры по повышению привлекательности общественного пассажирского транспорта по сравнению с личным транспортом. Для этого необходимо обеспечить минимальное время поездки в общественном транспорте и минимальное время на передвижение пешком к остановкам общественного транспорта, т.е. оптимизировать транспортную сеть и повысить ее эффективность.

Для оценки работы общественного транспорта и планирования изменений режима работы маршрутной сети в целом, периодически проводятся обследования пассажиропотоков города. Существует множество различных методик обследования пассажиропотока: анкетный, талонный, табличный, визуальный и др. В городе Барнауле традиционно используют табличный метод обследования, т.к. он позволяет получить наиболее полную и достоверную информацию. Суть табличного метода заключается в следующем: специальный человек — счетчик работает в обследуемом транспортном средстве в течение всего рабочего дня. На каждой остановке в специальную таблицу (Таблица №1) он заносит название остановки, время, количество вошедших и вышедших пассажиров.

Таблица 1 – Образец таблицы обследования

Дата:		Маршрут:		№ выхода:	
№	Название остановки	Время	Вошло	Вышло	

Такие данные собираются по всем транспортным средствам маршрута, если обследование полное, или по части транспортных средств, если обследование частичное. В случае частичного обследования недостающие данные получают статистическими методами. Полное обследование дает наиболее достоверную информацию, но проведение его не всегда возможно по техническим и экономическим причинам.

В городе Барнауле такие обследования проводились в 1989, 1998 и 2006 годах. Результаты обследования по количеству перевезенных пассажиров приведены в таблице №2.

Таблица 2 – Итоговая информация по обследованиям

Вид транспорта	Кол-во пассажиров за сутки		
Год обследования	1989 г.	1998 г.	2006 г.
Автобусы	492 678	254 557	378 366
Маршрутное такси	0	74 398	114 657
Итого автобусы	492 678	328 955	493 023
Трамвай	516 486	391 955	285 660
Троллейбус	196265	127 513	67 150
Итого по электро-транспорт	712 751	519 468	352 810
Всего по городу	1 205 429	848 423	845 833

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПАССАЖИРОПОТОКОВ
МАРШРУТНОЙ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА Г. БАРНАУЛА

Таблица 3 – Эксплуатационные показатели по маршрутам (автобусы)

№ маршрута	Кол-во перевезенных пассажиров	Транспортная работа (пассажирокм)	Средняя дальность поездки (км)	Коэффициент сменности	Плановое кол-во транспортных средств	Необходимое кол-во транспортных средств
№1	25171	144498.35	5.74	3.32	24	25
№10	31736	144983.27	4.57	3.23	25	24
№15	10034	29584.65	2.95	3.77	13	8
№17	15398	73443.6	4.77	3.52	14	17
№19	14330	93445.7	6.52	2.08	16	21
№20	27346	184619.75	6.75	3.44	29	26
№21	3538	13109.4	3.71	3.38	6	4
№24	10693	52288.7	4.89	2.89	12	12
№25	3289	34969.7	10.63	1.65	4	3
№28	744	5770.15	7.76	1.99	1	3
№3	13127	66434.15	5.06	3.63	19	23
№35	28087	170992.75	6.09	3.92	23	20
№36	10015	57295.4	5.72	2.70	16	21
№39	15268	81856.2	5.36	3.55	16	14
№40	1709	14941	8.74	1.10	3	2
№53	22448	102048.43	4.55	3.99	26	27
№55	19038	120343.95	6.32	2.80	20	14
№57	28573	129194.42	4.52	3.80	24	26
№60	19681	100078.65	5.09	3.95	20	31
№9	574	4031.5	7.02	2.69	1	1

Такие обследования позволяют выявить ряд очень важных показателей в работе общественного транспорта.

Распределение пассажиров по различным видам транспорта и по различным маршрутам. Распределение основных пассажиропотоков по магистралям города. Необходимость увеличения/уменьшения числа транспортных средств на определенном маршруте. Например, в таблице №3 отражены результаты обследования 2006 года, из которых видно, что на маршрутах 1, 10, 24, 53 кол-во автобусов практически соответствует необходимому, а на маршрутах 17, 19, 36, 60 необходимо увеличить число автобусов для полного удовлетворения потребности в общественном транспорте.

Нагрузку на транспортную сеть в целом и на определенные маршруты по часам суток. На рис. 1 представлена диаграмма кол-ва перевезенных пассажиров на автобусном маршруте №10 по часам суток.

Кроме того данные обследования определяют ряд других показателей необходимых, как для работы транспортных предприятий, так и для работы руководства города.

К сожалению, такие обследования требуют привлечения значительных человеческих ресурсов. В 2006 году в обследовании были задействованы от 600 до 800 человек. При этом проводилось 30% обследования, когда обследовалось каждое третье транспортное средство, а остальные данные получали математическими и статистическими методами. Все это порождает необходимость автоматизации, как методов обследования, так и методов обработки полученной информации.

В 2008 году в городе Барнауле внедрено 6 лабораторий автоматического обследования пассажиропотока. Три на базе автобусов, две на базе трамваев и одна на базе троллейбуса. Лаборатория обследования пассажиропотока устанавливается на транспортное средство и состоит из следующих элементов:

- Набор инфракрасных датчиков установленных на каждой двери транспортного средства для подсчета количества вошедших и вышедших пассажиров.
- Контроллер сбора информации с датчиков.

– Модуль спутниковой навигации (ГЛОНАСС или GPS) для определения местоположения транспортного средства.

– Модуль сотовой связи для передачи данных на сервер.

– Центральный процессор для обработки и хранения данных.

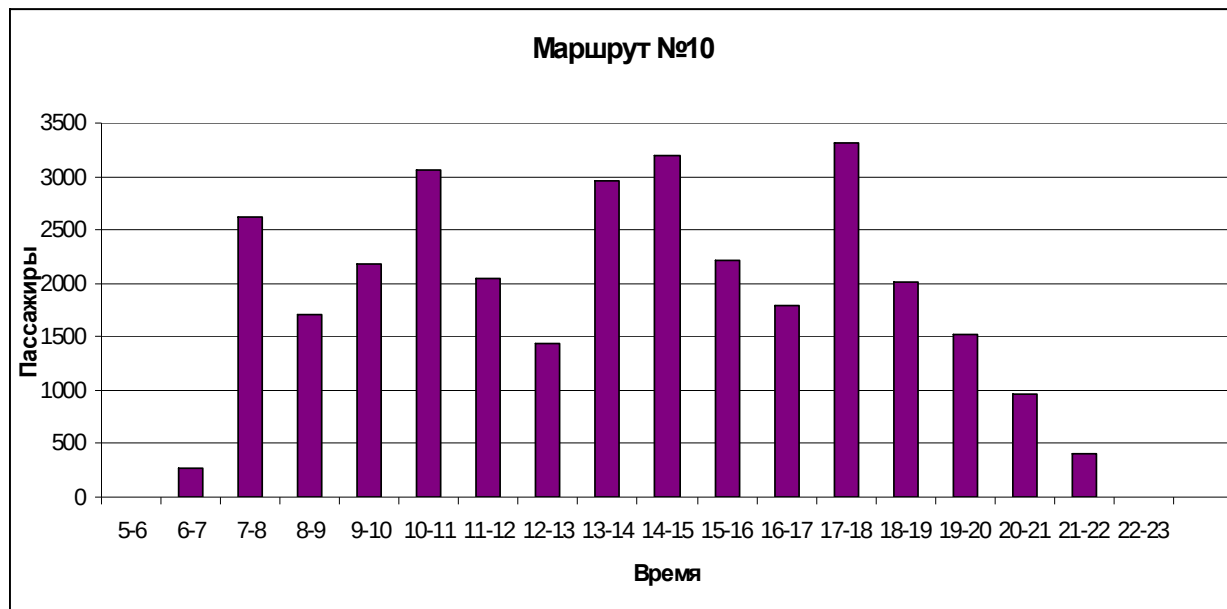


Рисунок 1 – Диаграмма перевозки пассажиров по часам суток

Данные лаборатории моделируют табличный метод обследования пассажиропотока. На каждой остановке специальные датчики считают число вошедших и вышедших пассажиров, затем эти данные вместе с координатами остановки попадают в базу данных сервера. Программный комплекс привязывает эту информацию к конкретному маршруту и остановке. При накоплении определенного количества статистической информации производится обработка и проецирование данных на весь маршрут. При обследовании всех маршрутов города получается полная картина пассажиропотока. Данный программно-аппаратный комплекс позволяет получить достоверную информацию о пассажиропотоке по всем маршрутам общественного транспорта при небольших затратах людских и

финансовых ресурсов. В дальнейшем возможно развитие автоматизации данной системы путем построения системы проектирования оптимальных маршрутов общественного транспорта и построения оптимальной маршрутной сети города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Организация и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом» Е.П. Володин, Н.Н. Громов, Москва, «Транспорт», 1982г.
2. «Теория городских пассажирских перевозок» И.С. Ефремов, М.В. Кобозев, В.А. Юдин, Москва, «Высшая школа», 1980г.
3. «Повышение качества обслуживания пассажиров и эффективности работы автобусов» А.М. Большаков, Е.А. Кравченко, С.Л. Черникова. Москва, «Транспорт», 1981г.