

**Международный конгресс
«СИБИРСКИЙ ПЛАЦДАРМ: ВРЕМЯ НОВЫХ РЕШЕНИЙ»**



**Сибирский
плацдарм**

Технологии • Ресурсы • Человек

**Siberian
Platform**

Technologies • Resources • Human

Сибирский федеральный университет

19-20 апреля 2017 г.
г. Красноярск



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Мониторинг транспортной подвижности населения посредством современных информационных технологий

А.И. Фадеев, Е.В. Белокурова,
Сибирский федеральный университет

Красноярск 2017

Цель исследования

Целью исследования является разработка методики мониторинга корреспонденций населения в крупных городах, основанной на обработке информации о безналичной оплате проезда в общественном транспорте.

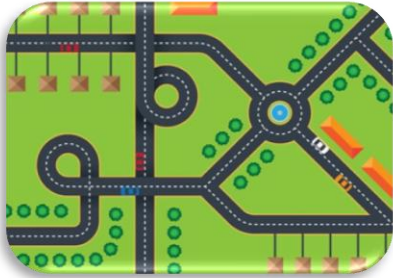
Объект исследования

Объектом исследования является совокупность корреспонденций населения в городе Красноярске.

Предмет исследования

Предметом исследования является математическая модель корреспонденций населения.

Изучение закономерностей подвижности населения является ключевым вопросом для решения широкого круга транспортных и градостроительных задач:



Развитие улично-дорожной сети



Разработка и оптимизация маршрутов пассажирского транспорта



Повышение эффективности управления пассажирским транспортом

Разработка метода исследования подвижности



Транзакция : $r = (d, k, t, g, l, m)$, где:
 d – уникальный номер транзакции;
 k – идентификатор проездного билета;
 t – время выполнения;
 g – маршрут;
 i – остановочный пункт;
 m – модель транспортного средства.

Пассажирская корреспонденция:

может быть реализована путем одной или нескольких поездок. Множество поездок – это транспортные корреспонденции $T(b, e)$.

Множество пассажирских корреспонденций:

$H(b, e)$, где b и e – начало и окончание пассажирской корреспонденции, имеющее следующие параметры: $b = (t, g, i)$.



Алгоритм определения корреспонденций



Реализация алгоритма определения корреспонденций населения

Расчет пассажирских корреспонденций

Транзакции билета

Удалить корреспонденции

Расчет с текущего

Расчет выбранного

Id билета	Время	Маршрут	Направление	Транспорт	Id остановки
353					
10324					
10325					
10328	10:30 01.10.16	51	В	НефАЗ	604
10341	15:48 01.10.16	15т	В	Трол Инв	747
10342	07:35 02.10.16	26	В	МАЗ 103	608
10350	07:40 03.10.16	26	В	МАЗ 103	608
10358	16:12 03.10.16	34	В	ПАЗ 4234	979
10360	08:07 04.10.16	34	А	ПАЗ 4234	985
10362	15:24 04.10.16	34	В	ПАЗ 4234	985
10378	08:01 05.10.16	34	А	ПАЗ 4234	985
10379	15:28 05.10.16	34	В	ПАЗ 4234	601
10381	07:41 06.10.16	26	В	МАЗ 103	604
10403	15:59 06.10.16	34	В	ПАЗ 4234	601
10410	11:00 08.10.16	53	А	Мерседес	554
10417	08:12 09.10.16	34	А	ПАЗ 4234	443
10930	14:42 09.10.16	34	В	ПАЗ 4234	601
10977	08:32 10.10.16	34	А	ПАЗ 4234	985
11052	17:00 10.10.16	34	В	ПАЗ 4234	601
11063	07:41 11.10.16	26	В	МАЗ 103	608
11070	15:02 11.10.16	34	А	ПАЗ 4234	580
11072	08:16 12.10.16	34	А	ПАЗ 4234	982
11073	07:46 13.10.16	34	А	ПАЗ 4234	604
11075	14:14 13.10.16	34	В	ПАЗ 4234	985

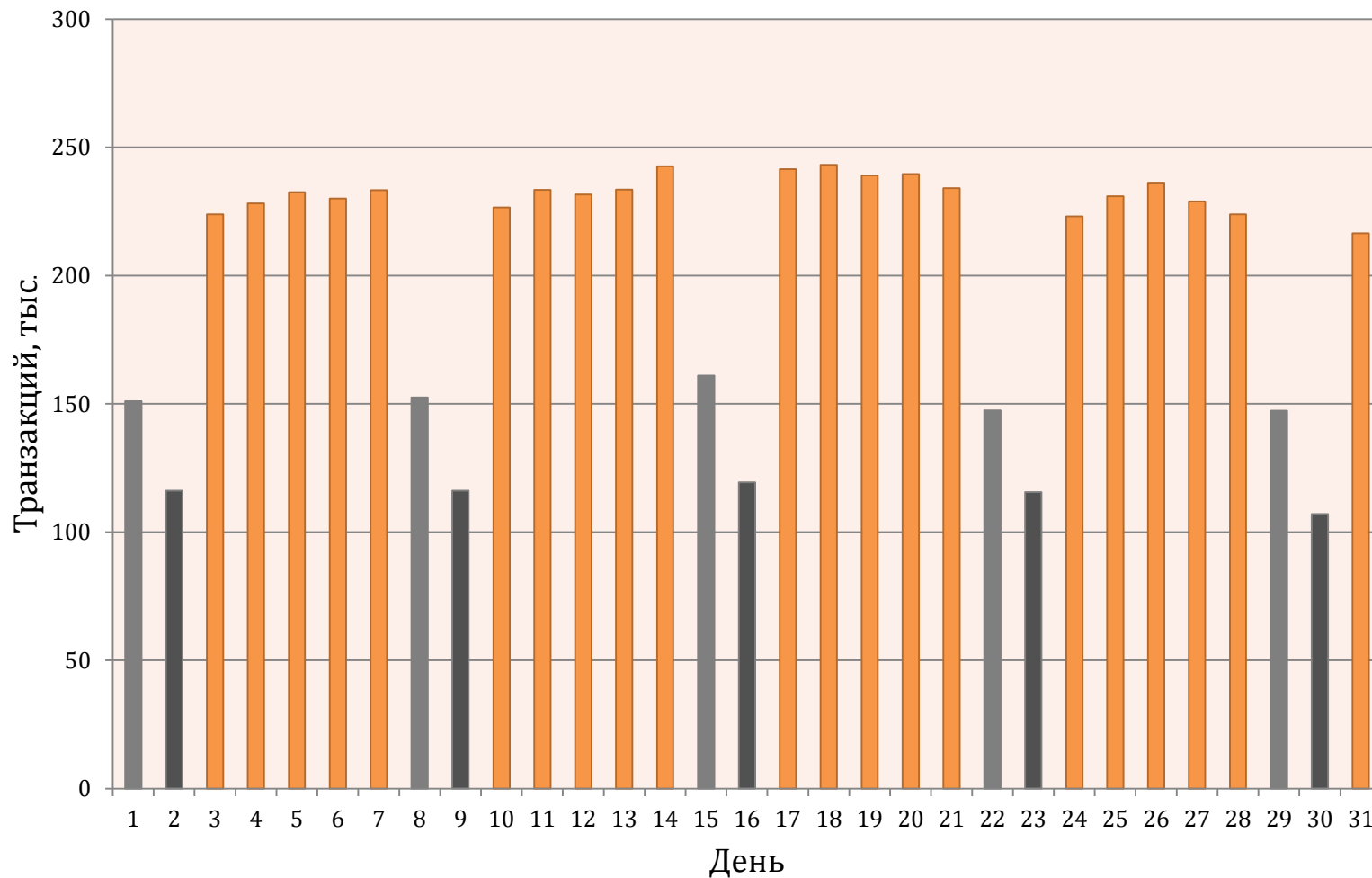
Корреспонденции

Id	NbRt	Dir	Id нач. ост	Наименование	Время	Id транз.	Id кон. ост.	На
2526073	51	В	604	БСМП	10:30 01.10.16	2526073	748	Спс
1775325	15т	В	747	Спортзал	15:48 01.10.16	1775325	604	БС
2386689	26	В	608	Госпиталь ВОВ	07:35 02.10.16	2386689	604	БС
2588100	26	В	608	Госпиталь ВОВ	07:40 03.10.16	2588100	980	ул.

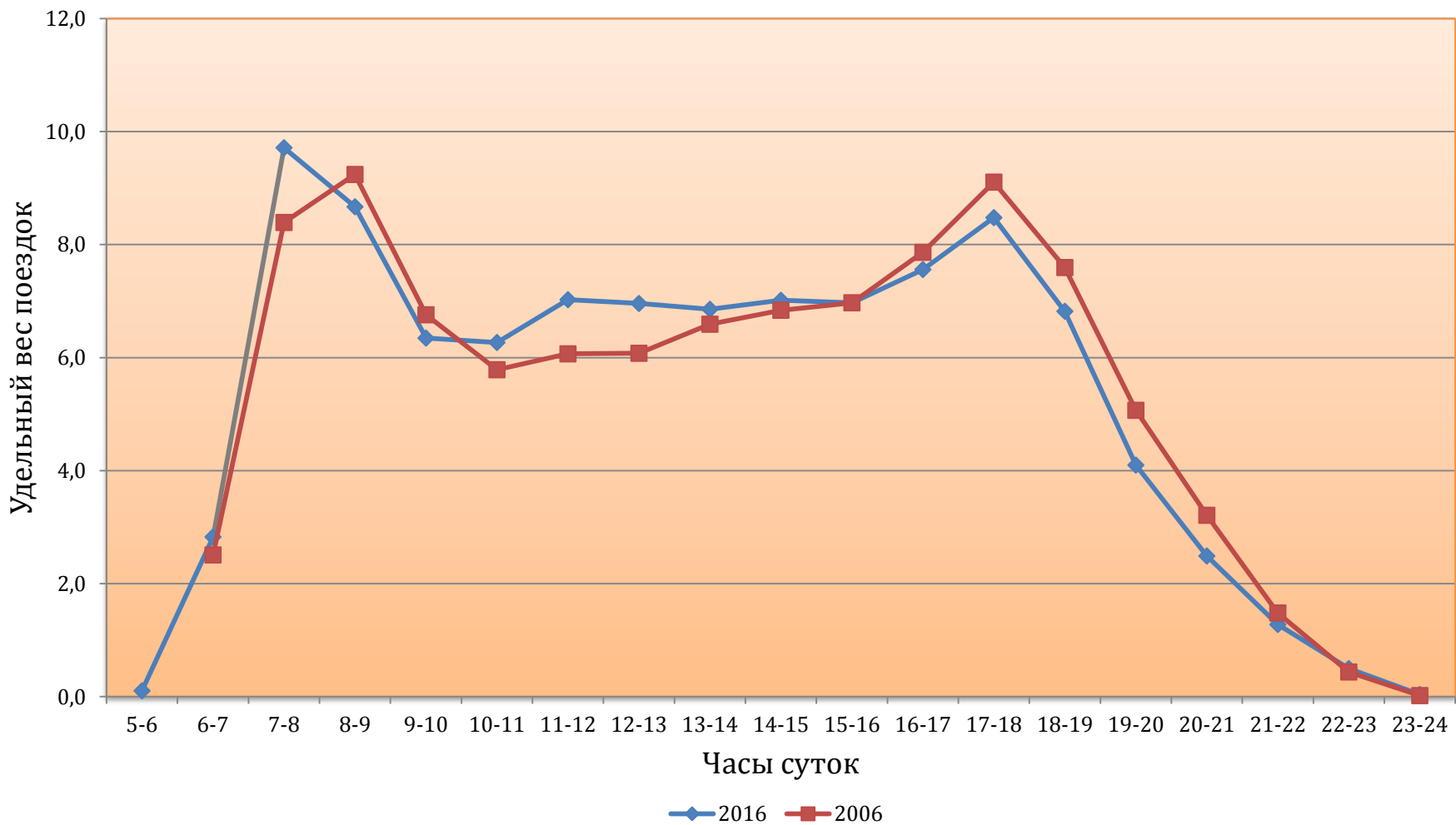
Id	Id нач.п.	Наименование	Время	Id тр. корр.	Маршрут	Напр.	Id кон.п.	Наименование
26073	604	БСМП	10:30 01.10.16	2526073	51	В	748	Спортзал
75325	747	Спортзал	15:48 01.10.16	1775325	15т	В	604	БСМП
86689	608	Госпиталь ВОВ	07:35 02.10.16	2386689	26	В	604	БСМП
88100	608	Госпиталь ВОВ	07:40 03.10.16	2588100	26	В	980	ул. Ломоносов
35844	979	ул. Ломоносова	16:12 03.10.16	2835844	34	В	444	Комбайновый
92532	985	Железнодорожная	08:07 04.10.16	2592532	34	А		
76648	985	Железнодорожная	15:24 04.10.16	2576648	34	В	983	Общежитие (ул
11949	985	Железнодорожная	08:01 05.10.16	2711949	34	А		
90573	601	ул. Крупской	15:28 05.10.16	2790573	34	В	603	БСМП
95971	604	БСМП	07:41 06.10.16	2995971	26	В	602	ул. Крупской
03653	601	ул. Крупской	15:59 06.10.16	3203653	34	В	603	БСМП
24900	554	ул. Курчатова	11:00 08.10.16	3324900	53	А	973	Госпиталь
55024	443	Комбайновый завод	08:12 09.10.16	3555024	34	А		
16209	601	ул. Крупской	14:42 09.10.16	3616209	34	В		
70806	985	Железнодорожная	08:32 10.10.16	3970806	34	А		
50848	601	ул. Крупской	17:00 10.10.16	3650848	34	В	607	Госпиталь ВОВ

Рисунок 1 – Главное окно интерфейса программы обработки транзакций безналичной оплаты проезда

Распределение транзакций безналичного расчета по дням месяца



Распределение количества перевезенных пассажиров по часам суток



Оценка генеральной совокупности пассажирских корреспонденций

- **Коэффициент безналичного расчета:**

$$\alpha_r = R / N_r$$

где R – количество транзакций безналичного расчета;

N_r – количество транспортных корреспонденций.

- **Коэффициент пересадочности:**

$$\alpha_n = N_r / N_n$$

где N_n – количество пассажирских корреспонденций.

- **Коэффициент распознанных транзакций:**

$$\alpha_p = N_r / R$$

где N_r – количество транспортных корреспонденций

Выводы

- Рассмотрена методика определения пассажирских и транспортных корреспонденций на основе анализа транзакций безналичного расчета за поездку в городском транспорте.
- Разработанный алгоритм определения поездок пассажиров и пассажирских корреспонденций реализован в компьютерной программе на языке программирования Delphi с использованием реляционной СУБД.
- Множество поездок пассажиров (транспортных корреспонденций) и множество пассажирских корреспонденций позволяет посредством коэффициентов линейной аппроксимации определить параметры генеральной совокупности пассажирских корреспонденций.