

## Обследования подвижности населения в г. Иркутске

Шаров М.И. Зедгенизов А.В.

Иркутский государственный технический университет

В статье приводятся результаты обследования подвижности населения г. Иркутска

В 2006 г. Транспортная лаборатория Иркутского Государственного Технического Университета (TL-ISTU) приступила к выполнению расчетов пассажиропотоков на городском пассажирском транспорте (ГОТ) и индивидуальном автомобильном транспорте. В выполняемой работе используется пакет макро моделирования VISSUM (фирмы PTV, ФРГ).

Одной из особенностей пакета VISSUM является форма представления исходных данных. В состав исходных данных входит показатель суточной подвижности с указанием структуры подвижности в виде матрицы (табл.1). Передвижения разделяются на 6 типов в зависимости от мест начала и конца передвижений, цели передвижений. Соответственно сумма шести ненулевых элементов матрицы составляет показатель средней суточной подвижности.

Таблица. 1. Структура суточной подвижности

Среднее количество передвижений в сутки		
	Квартира - работа	Квартира - прочее
Работа - квартира		Работа - прочее
Прочее - квартира	Прочее - работа	Прочее - прочее

В рассматриваемом пакете расчеты выполняются для трех матриц (пешеходы, ГОТ, индивидуальный транспорт). Соответственно использование пакета предполагает наличие различных функций тяготения: пользующиеся ГОТ; пользующиеся индивидуальным автомобильным транспортом; передвигающиеся пешком. Сами функции тяготения допускается аппроксимировать гиперболическими, экспоненциальными и другими зависимостями. В частности может использоваться многопараметрическая функция EVA [2]:

$$W_{ij} = \frac{1}{(1 + W_{ij}) \varphi(W_{ij})},$$
$$\varphi(W_{ij}) = \frac{E}{1 + e^{(F - G \cdot W_{ij})}}$$

где  $W_{ij}$  -- затраты времени на передвижение между и  $E, F, G$  – коэффициенты калибровки.

Очевидно, что получение всех перечисленных исходных данных (см. табл. 1) возможно лишь путем проведения анкетного обследования подвижности населения. Поэтому нами было принято решение о проведении анкетного обследования, в котором, прежде всего, предполагалось получить исходные расчетные показатели.

В случае значительного объема выборки анкетное обследование подвижности населения является трудоёмким и дорогостоящим мероприятием. Но вместе с тем оно позволяет получать разнообразную информацию о поведении населения и параметрах транспортной системы города. Поэтому при проведении анкетного обследования, особенно имеющего прикладной характер, необходимо чётко формулировать его цели, вытекающие из перечня тех показателей, которые необходимо получить для последующих транспортных расчетов.

Важным этапом является разработка самой анкеты, к которой предъявляется целый ряд требований, таких как: простота заполнения; четкая формулировка вопросов; возможность последующей автоматизированной обработки. Принятый к использованию вариант анкеты представлен на рис. 1. В рамках выполняемого проекта нами было разработано приложение в среде ACCESS для обработки анкет (рис. 2).

В рассматриваемом проекте расчет матрицы корреспонденций Иркутска производится для 93 расчетных транспортных районов, пять из которых являются кордонами. С целью анализа характеристик передвижений, оценки качества транспортного обслуживания территория города разбита на 13 укрупненных зон. За основу разбиения на зоны был взят раздел транспорта Генерального плана г. Иркутск (разработчик СНИП градостроительства 1985 – 1987 гг., срок действия Генплана – до 2005 г.), в

котором было выделено 12 укрупненных зон. В результате была добавлена еще одна зона (новый жилой район «Зеленый» - зона 13).

В связи с вводом в эксплуатацию нового моста через р. Ангара предстоит изменение маршрутной сети общественного транспорта г. Иркутска. Для того, чтобы учесть потребность жителей Иркутска в передвижениях, Администрация просит Вас ответить на АНОНИМНУЮ анкету.

**Дата заполнения** \_\_\_/\_\_\_/200\_\_ г.

**Ваше место проживания в настоящее время**

Почтовый индекс: | | | |

Улицы (микрорайон) и № дома: | | | |

**Ваш пол**  
 муж.  жен.

**Ваш возраст**  
 7-14  15-18  19-24  25-34  35-44  45-54  55-59  60 и выше

**Ваше социальное положение (можно несколько)**  
 рабочий  служащий  предприниматель  студент (учащ.)  пенсионер  домохозяйка  безработный

**Ваше образование**  
 начальное  неполное  среднее  неполное  высшее  среднетехн-е  уч. звание

**Затраты на транспорт (рублей в месяц)**  
 Менее 250  250 - 500  501 - 1000  Более 1000

Покупаете ли Вы проездной билет?  
 да  нет

**Какой вид транспорта Вы предпочитаете и почему (критерий)?**

Л  М  ТС  Э  ЛТ  А

**Почему?**  
 Скорость  Цена  Комфорт  Близко  Не нужно ждать  Другое

Расшифровка видов транспорта ниже!

**Вы имеете личный автомобиль?**  
 да  нет

**Опишите, пожалуйста, все Ваши передвижения за 1 конкретный день** (укажите дату этого дня: \_\_\_/\_\_\_/200\_\_ г.)

№	ЦЕЛЬ ПОЕЗДКИ	НАЧАЛЬНЫЙ И КОНЕЧНЫЙ ПУНКТЫ		ВРЕМЯ	ВИД ТРАНСПОРТА		ЗАТРАТЫ ВРЕМЕНИ В МИНУТАХ										
		ухода (из дома, с работы, и др.)	прихода (на работу, домой, и др.)		без или до пересадки	после 1-ой пересадки	Порядок, к остановке (стопанк, гараж)	Ожидание транспорта	Время поездки до пересадки	Время на пересадку (подход + ожидание)	Время поездки после пересадки	Подход, от остановки (стопанк, гараж)	до пункта назначения	Вся поездка			
1	Дом - Д Работа - Р Служебные - С Бизнес - Б Учеба - У Покупки - П Отдых - О Спорт - СП Прочее - ВПИСАТЬ																
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	

**Образцы заполнения!!!**

Р	Ост. Школа (Юбилейный)	Ост. ИнГТУ (Политех)	8:00	8:42	А - 2	ТС - 1	3	2	5	7	23	2	42
П	Ост. ИрГУ	Ост. Ц. Рынок (Торг. Комплекс)	16:10	16:32	А - 21	-	2	2	15	-	-	3	22
О	Литвинова, 17 (Торг. Комплекс)	ЦПКиО	16:45	17:00	П	-	-	-	-	-	-	-	15
Д	ЦПКиО	Ост. Школа (Юбилейный)	18:12	18:58	Л	-	2	7	32	-	-	5	46

**Примечание:** анкету можно заполнить вечером, описав прошедший день

**Ваши предложения по улучшению обслуживания населения городским общественным транспортом**

Контактные телефоны: Администрация города – 24 17 08 Рабочая группа – 40 54 08

Рис. 1. Вид используемой анкеты опроса подвижности

Microsoft Access

Файл Правка Вид Вставка Формат Записи Сервис Окно Справка

Ведите

Информация о подвижности: Ввод данных: форма

Здесь необходимо ввести общие данные анкеты, после чего необходимо нажать кнопку ДАЛЕЕ и ввести информацию о каждой из поездок...

Дата заполнения: 16.10.2006

Индекс: | | | |

Пол: | Возраст: | Соц-е полож-е: | Образование: | Затраты на тр-т: | Предпочит-е ТС: | Личный авт.:

Соц-е полож-е (2): | Проезд-й билет: | ПОЧЕМУ? | ПОЧЕМУ? (2):

Наименование улиц: | Дома: |

12 платф | 10  
 25 Октября ул | 11  
 25 Октября ул | 2  
 3 Июля ул | 4  
 30 Иркутской Дивизии ул | 9  
 5 Армии ул  
 8 Марта пер  
 9 Января ул  
 Авиастроителей ул  
 Авиастроителей ул  
 Автономная ул  
 Айвазовского пер  
 Академика Бурденко ул

Дата поездок: 16.10.2006

Пожелания по улучшению пассажирского транспорта

Код анкеты: |

Далее

Выход

Enter: форма

Лаборатория Иркутского государственного технического университета  
 «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ»  
 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова. Тел.: 8-3952-405408  
 Факс: 8-3952-405100. E-mail: transport@mail.ru  
 Web Site: transport.istu.edu

Транспортная лаборатория ИрГТУ  
**TL-ISTU**  
 Информационные технологии на транспорте

Информация о подвижности населения

Создать объекты | Новая анкета (ОТ) | Новая анкета (ИТ) | Создать запрос | Выход

Рис. 2. Интерфейс программы для обработки анкет подвижности

До 30.11.2006 г. были обследованы работники более 20 различных предприятий г. Иркутска. Опросом охвачено 3158 человек, что составляет 0,05% населения города и соответствует репрезента-

тивной выборке. Были получены следующие показатели продолжительности передвижений (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2. Затраты времени населения при передвижениях

Цели передвижений	Продолжительность, мин					
	все передвижение	подход	ожидание	поездка	пересадка	подход
все передвижения (включая возвратные)	37,1	5,2	6,2	19,6	9,2	4,9
труд	36,1	5,4	5,7	19,4	8,3	4,5
культурно-бытовые	32,6	4,6	5,1	17,8	9,5	4,5

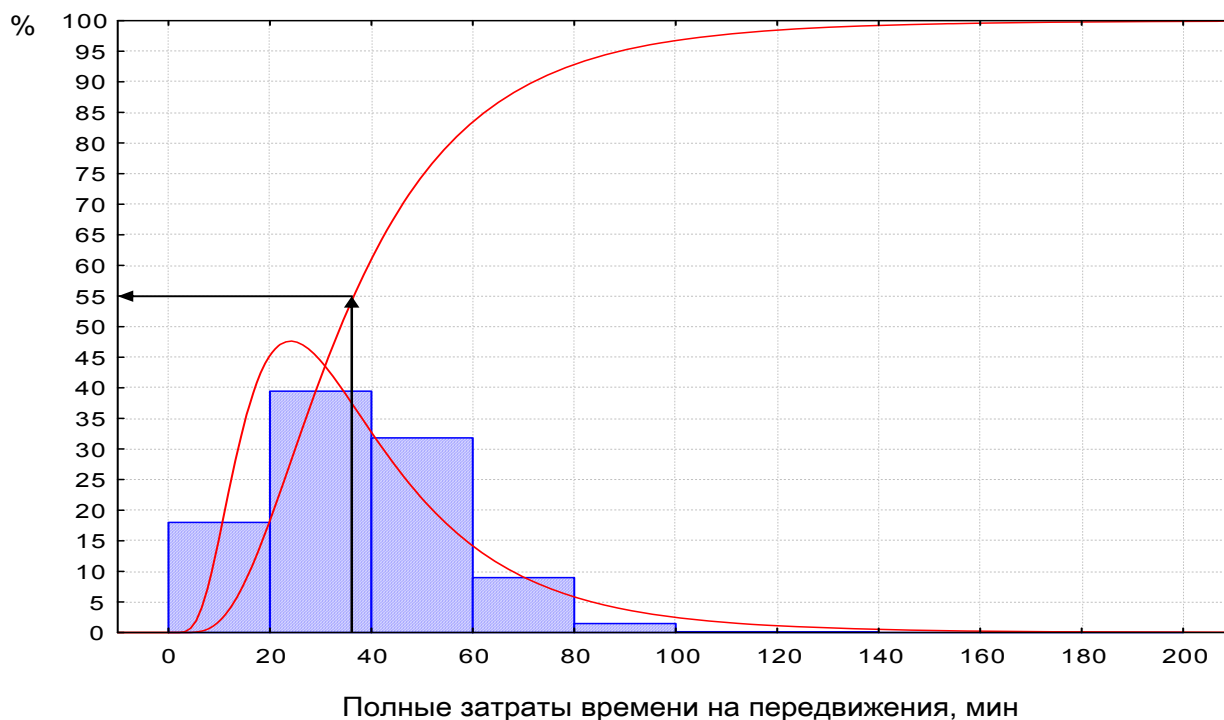


Рис. 3. Распределение затрат времени по трудовым передвижениям в г. Иркутске

СНиП 2.07.01-89 [1] (п. 6.2.) нормирует затраты времени в городах на передвижение от мест проживания до мест работы для 90 % трудящихся (в один конец) не должны превышать, мин, для городов с населением, тыс. чел.:

2000	45
1000	40
500	37
250	35
100 и менее	30

В примечаниях к п. 6.2. указывается, что для промежуточных значений расчетной численности населения городов указанные нормы затрат времени следует интерполировать. Таким образом, при населении 600 тыс. чел. 90 % передвижений по трудовым целям в Иркутске должно укладываться в пределах 37-38 мин. В настоящее время требования градостроительных норм выполняются только для 55% населения (см. рис.3). Результаты анкетирования позволяют достаточно объективно оценить недостатки сети ГОТ г. Иркутска.

При анализе накладных затрат времени при совершении передвижений по трудовым целям обращают внимание высокие затраты времени на пересадки – 8,3 мин (средние значения по 13 зонам составляют 6,6 – 12,6 мин), что позволяет делать вывод о необходимости совершенствования ОДД в зонах пересадочных пунктов. Кроме того, для 30-35% населения доступность линий ГОТ превышает норматив 5 мин (средние значения по 13 зонам колеблются в диапазоне 4,6 – 6,7 мин), что является следствием низкой плотности сети ГОТ, которая составляет в Иркутске 1,6 км/км<sup>2</sup>. Полученные дан-

ные позволяют рекомендовать повышение плотности сети ГОТ и соответственно плотности сети магистральных улиц, которая составляет 60% от показателей предусматривавшихся Генпланом Иркутска. Поскольку у ряда из 13 укрупненных зон средние продолжительности передвижения с трудовой целью превысили 40 мин необходимо возобновление экспрессных маршрутов, которые упразднили в прошлом десятилетии.

Наиболее важная составляющая исходных данных – структура суточной подвижности, полученная по результатам проведенного обследования представлена в табл. 3. Следует отметить, что составляющие суточной подвижности оказались близкими с данными, которые приводятся немецкими специалистами.

Таблица 3. Среднее количество передвижений в сутки по результатам анкетного обследования в г. Иркутске

Источник передвижения	Место прибытия или цель передвижения		
	квартира	работа	прочее
квартира		0,782492	0,265843
работа	0,677766		0,134264
прочее	0,370569	0,085392	0,11869

Следующим этапом обработки данных анкетного обследования будет подборка аппроксимирующих функций для кривых тяготения, завершение которого позволит приступить к расчету матриц корреспонденций.

#### Литература

1. СНиП 2.07.01 – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ЦНТИ Госстроя СССР, 1989. – 56с.
2. Schnabel W., Lohse D., Latzsch, L. Grundlagen der Stra.enverkehrstechnik und der Verkehrsplanung / Band 2: Verkehrsplanung 2. neu bearbeitete Auflage.: Berlin. – 1997. – 432 p.