

## 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 макромоделирования 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 составляют 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.		Ваш пол муж. <input type="checkbox"/> жен. <input type="checkbox"/>		Ваш возраст 7-14 <input type="checkbox"/> 15-18 <input type="checkbox"/> 19-24 <input type="checkbox"/> 25-34 <input type="checkbox"/> 35-44 <input type="checkbox"/> 45-54 <input type="checkbox"/> 55-59 <input type="checkbox"/> 60 и выше <input type="checkbox"/>		Ваше социальное положение (можно несколько) рабочий <input type="checkbox"/> служащий <input type="checkbox"/> предприниматель <input type="checkbox"/> студент (учащ.) <input type="checkbox"/> пенсионер <input type="checkbox"/> домохозяйка <input type="checkbox"/> безработный <input type="checkbox"/>		Ваше образование начальное не полное <input type="checkbox"/> среднее не полное <input type="checkbox"/> высшее <input type="checkbox"/> среднетехн-е уч. звание <input type="checkbox"/>		Затраты на транспорт (рублей в месяц) Менее 250 <input type="checkbox"/> 250 - 500 <input type="checkbox"/> 501 - 1000 <input type="checkbox"/> Более 1000 <input type="checkbox"/>		Какой вид транспорта Вы предпочитаете и почему (критерий)? Л <input type="checkbox"/> М <input type="checkbox"/> ТС <input type="checkbox"/> Э <input type="checkbox"/> ЛТ <input type="checkbox"/> А <input type="checkbox"/>		Вы имеете личный автомобиль? да <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/>	
Ваше место проживания в настоящее время Почтовый индекс		Улицы (микрорайон) и № дома		Почему? Скорость <input type="checkbox"/> Цена <input type="checkbox"/> Комфорт <input type="checkbox"/> Близко <input type="checkbox"/> Не нужно ждать <input type="checkbox"/> Другое <input type="checkbox"/>		Расшифровка видов транспорта ниже!									

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

№	ЦЕЛЬ ПОЕЗДКИ Дом - Д Работа - Р Служебные - С Бизнес - Б Учеба - У Покупки - П Отдых - О Спорт - СП Прочее - ВПИСАТЬ	НАЧАЛЬНЫЙ И КОНЕЧНЫЙ ПУНКТЫ		ВРЕМЯ ухода (из дома, с работы, и др.) прихода (на работу, домой, и др.)	ВИД ТРАНСПОРТА		ЗАТРАТЫ ВРЕМЕНИ В МИНУТАХ									
		УКАЖИТЕ: ОСТАНОВОЧНЫЙ ПУНКТ и наименование (адрес) объекта (при передвижении на маршрутном транспорте) ИЛИ УЛИЦУ и № ДОМА (при передвижении на личном автомобиле или пешком)			УКАЖИТЕ НОМЕРА МАРШРУТОВ без или до пересадки / после 1-ой пересадки		Порядок, к остановке (стопане, гавани)	Ожидание транспорта	Время поездки до пересадки	Время на пересадку (подход + ожидание)	Время поездки после пересадки	Подход, от остановки (стопане, гавани) до пункта назначения	Вся поездка			
1																
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

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

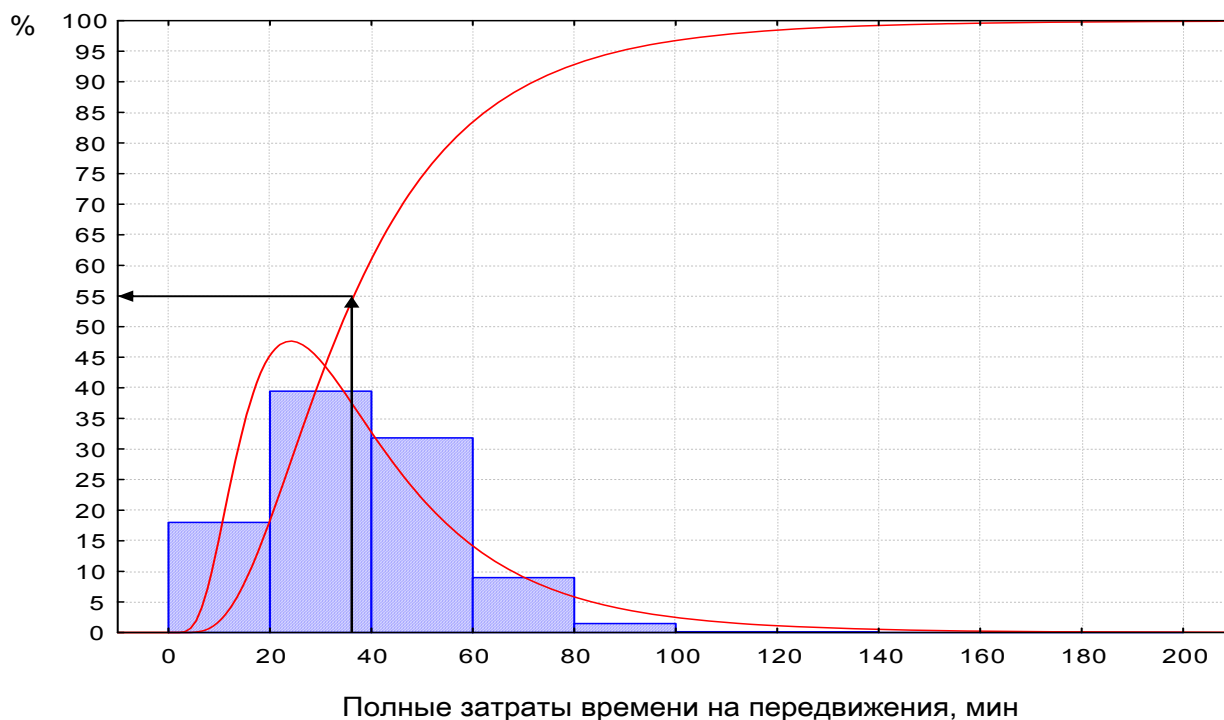


Рис. 3. Распределение затрат времени по трудовым передвижениям в г. Иркутске

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.