

Мониторинг перевозок на основе smart-card и детекторов входа-выхода. Сбор данных для расчета сетевого тарифа

Алексей Левашев к.т.н., доцент кафедры
«Менеджмент и логистика на транспорте» ИрННТУ

Магистр градостроительства

Международный преподаватель инженерных наук (IGIP)

Сертифицированный тренер по продуктам PTV GROUP

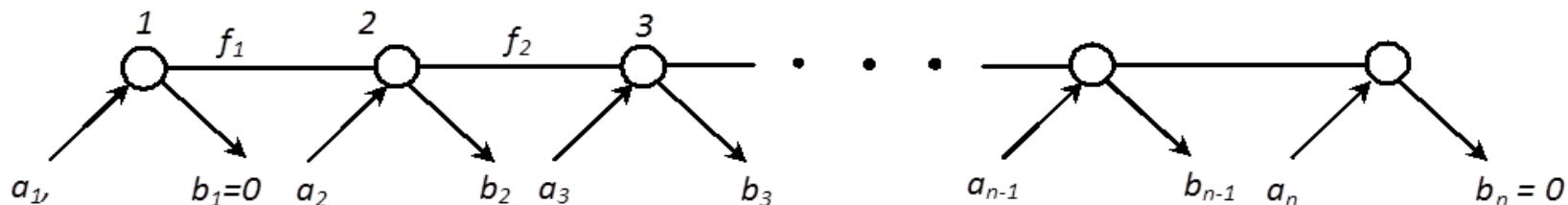
Технический руководитель НИ Транспортной
лаборатории ИрННТУ

Оценка спроса – стадия транспортного планирования, определяющая качество всего процесса транспортного планирования

УРОВНИ ПЛАНИРОВАНИЯ

- отдельный маршрут
- сеть маршрутов ОТ
- сеть маршрутов агломерации

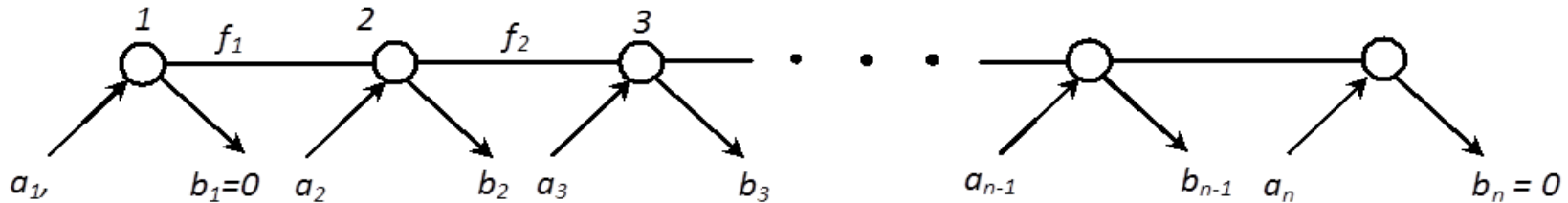
Оценка спроса на маршруте



	A	B	C	D
1	Наименование остановки	Номер остановки	Вход	Выход
2	ул.Усуглинская	1	33	0
3	ул. Усуглинская-1	2	27	0
4	ул. Базовская	3	8	1
5	Школа № 17	4	38	4
6	м-н Карина	5	12	3
7	Стройкомбинат	6	11	2
8	Кафе Европа	7	14	0
9	Общежитие	8	4	1
10	м-н. Урал Авто	9	23	8
11	ул. Ковыльная	10		

**Результаты
обследований
на маршрутах**

Модель маршрута в виде графа



Представление модель маршрута в виде графа для определения матрицы корреспонденций

1,2,...,n - вершины графа, в которых возникают и заканчиваются корреспонденции;
 $a_1...a_n$ – количество входящих пассажиров;
 $b_1...b_n$ – количество выходящих пассажиров;
 $f_1...f_n$ - пассажиропотоки между остановками



Пример установки системы видео измерения

Пример установки системы в городском автобусе



Видеокамера



Екатеринбург

Пример установки системы в междугородном автобусе



Подключение к
кнопке
открытия-
закрытия двери



	A	B	C	D
	Наименование остановки	Номер остановки	Вход	Выход
1				
2	ул.Усуглинская	1	33	0
3	ул. Усуглинская-1	2	27	0
4	ул. Базовская	3	8	1
5	Школа № 17	4	38	4
6	м-н Карина	5	12	3
7	Стройкомбинат	6	2	2
8	Кафе Европа	7		
9	Общежитие	8		
10	м-н. Урал Авто	9	4	1
11	ул. Ковыльная	10	23	8

Результаты
обследований
на маршрутах

d_{ij} – вероятность поездки
в зависимости от трудности
передвижения

$k_{i(n)}$ – нормирующий
множитель на итерации n
для района i .

$$k_{(n+1)} = \frac{Q_i}{\sum_i v_{ij(n)}}$$

Предлагаемый подход
к оценке распределения
передвижений по величине
затрат времени

	E	F	G	H	I	J	K	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
3	Из\В	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31		Сумма	Вход
4	1										0	0	0	0		0	33
5	2										0	0	0	0		0	27
6	3										0	0	0	0		0	8
7	4										0	0	0	0		0	38
8	5										0	0	0	0		0	12
31	28										0	0	0	0		0	3
32	29										0	0	0	0		0	3
33	30										0	0	0	0		0	1
34	31										0	0	0	0		0	0
35																	
36	Сумма	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
37	Выход	0	0	1	4	3	2	9	11	22	19						

$$v_{ij} = \frac{Z_j \cdot (Q_i \cdot d_{ij} \cdot k_{i(n)})}{\sum_i Q_i \cdot d_{ij} \cdot k_{i(n)}}$$

Гравитационная модель

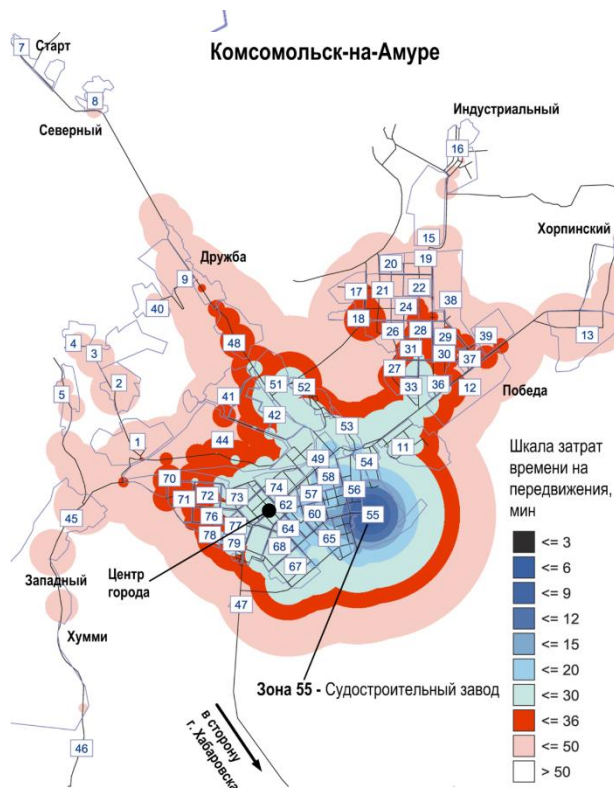
Искомая межостановочная
матрица корреспонденций

	E	F	G	H	I	J	K	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ
40		Затраты времени												
41	Из\В	1	2	3	4	5	6	25	26	27	28	29	30	31
42	1	0	3	6	7	8	9	45	46	48	49	50	52	54
43	2	0	0	3	4	5	6	42	43	45	46	47	49	51
44	3	0	0	0	1	2	3	39	40	42	43	44	46	48
45	4	0	0	0	0	1	2	38	39	41	42	43	45	47
46	5	0	0	0	0	0	1	37	38	40	41	42	44	46
47	6	0	0	0	0	0	0	36	37	39	40	41	43	45
66	25	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	5	7	9
67	26	0	0	0	0	0	0	0	0	2				
68	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
69	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5
70	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
71	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
72	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Искомое распределение
передвижений

межостановочная
матрица затрат

Оценка транспортной доступности городской территории



Моделирование транспортных потоков

Пассажиропотоки на общественном транспорте через Комсомольское Шоссе в утренний час пик, пасс./ч

Пиковый пассажиропоток из м/на Первомайский

Destination	pass./h
Ленинский район	323
Глазково	122
Центр	1289
Правобережный район	299

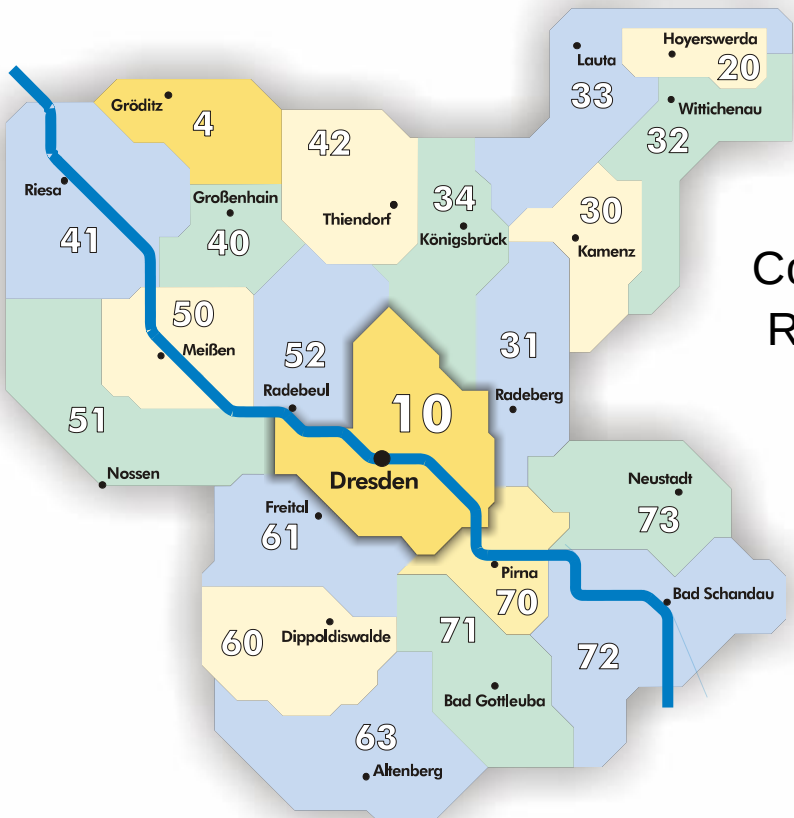


Несуществующий маршрут

Задачи программы ПКР ТИ

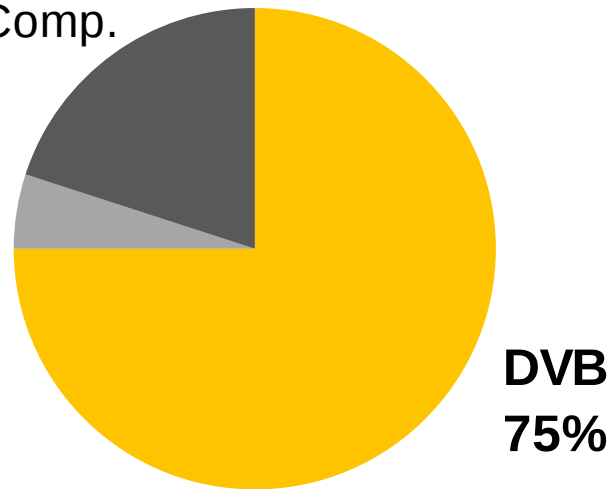
Формирование устойчивой транспортной системы

- Приоритет ОТ и немоторизированным способам передвижения
- Применение системы ограничений для индивидуального транспорта



Regional 20%
Bus Comp.

Commuter
Railway 5%



Опыт Германии

Мнение эксперта из Германии



Peter Mott, Dr. Ing.
Solution Director Public Transport,
PTV Group, Karlsruhe
peter.mott@ptvgroup.com

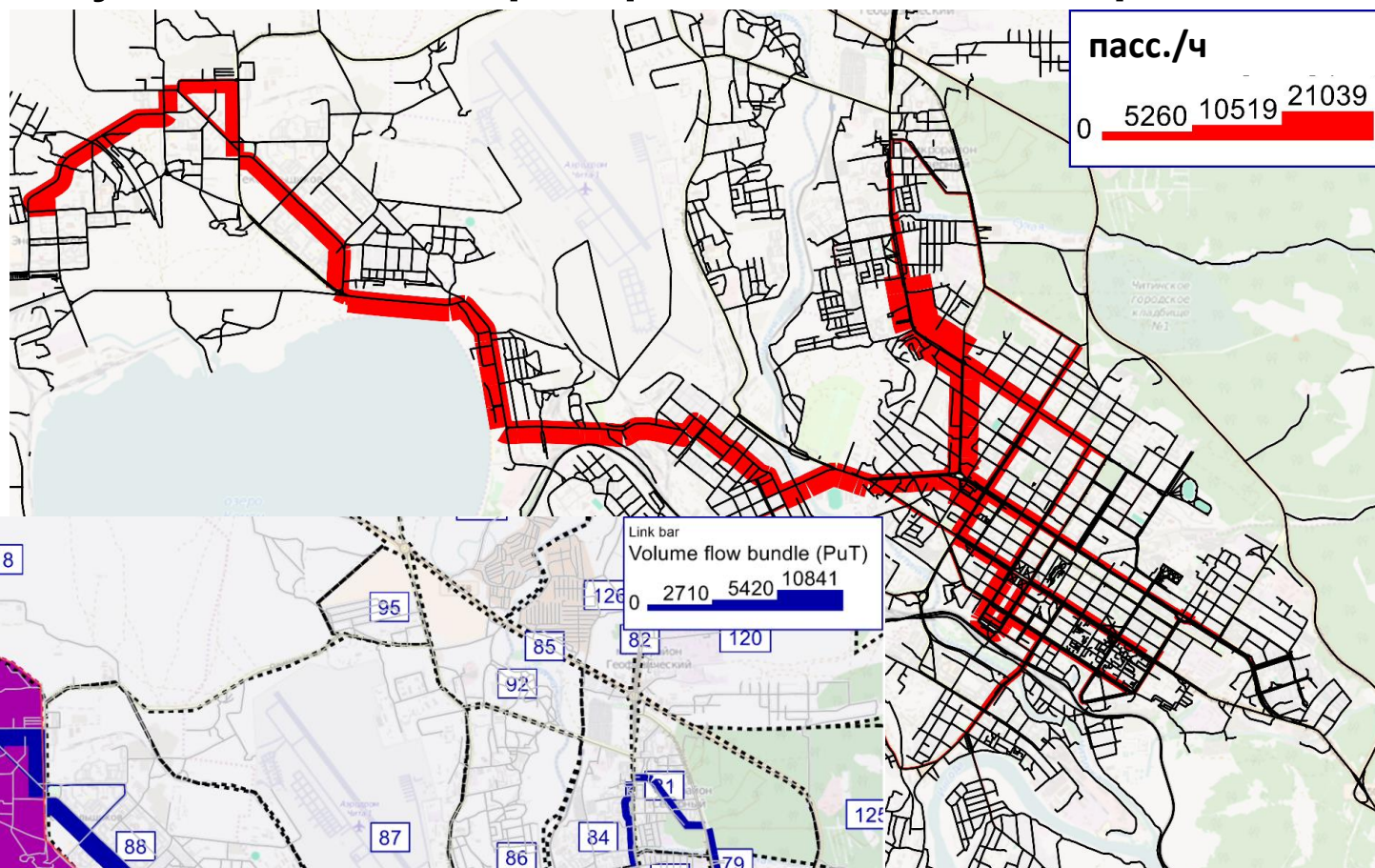
В Германии много перевозчиков, включая DB – Германская железная дорога и другие местные и региональные перевозчики и все они ответственны за систему тарифов и распространение билетов. Все средства от продаж собираются и делятся между перевозчиками на основе совокупности разных обследований, включая периодические выборочные замеры на маршрутах, опросы населения о цепочках передвижений. Эти выборочные данные распространяются на все маршруты.

Сейчас все больше и больше транспортных средств оснащается детекторами входа выхода – 10-20% таких транспортных средств переставляются с одного маршрута на другой и таким образом идет постоянный выборочный контроль за всеми маршрутами.

Ввод смарт-карт сейчас затруднен из-за большого количества пользователей месячных, сезонных и годовых билеты.

Мы ищем решение, которое позволит перейти к полному учету всех передвижений, но это должно охватить всю страну, поэтому это займет еще какое-то время

Результаты оценки распределения пассажиропотоков



Пример анализа
Распределение потоков
из района № 94

Brisbane

Брісбен - Австралія



Город разделен на несколько зон
Население использует смарт-карту
Валидация на входе и выходе
Действует система скидок

Выводы

2 задачи

Развитие маршрутной
сети и транспортной
инфраструктуры
города, включая всю
улично-дорожную сеть



Формирование
сетевого тарифа (ов)



Контроль на маршрутах

Анкетные обследования

Датчики входа выхода и
данные по смарт-картам с
валидацией на входе

Только данные по
смарт-картам при
валидации на входе
и выходе

Спасибо за внимание!