



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# ***Базовые сегменты городской транспортной системы: автомобиль и общественный транспорт***

Институт экономики транспорта и транспортной  
политики (ИЭТП) НИУ ВШЭ

**Константин Трофименко**, директор центра исследований  
транспортных проблем мегаполисов ИЭТП НИУ ВШЭ

- 1. Эволюция современных городских транспортных систем**
- 2. Управляемые параметры городских транспортных систем**
- 3. Методика конструирования сценариев развития транспортных систем**

# Эволюция современных городских транспортных систем



Транспортная  
система  
индустриального  
города

< 200 авт./1000 жителей



Автомобиле-  
ориентированная  
транспортная  
система

200-500 авт./1000 жителей

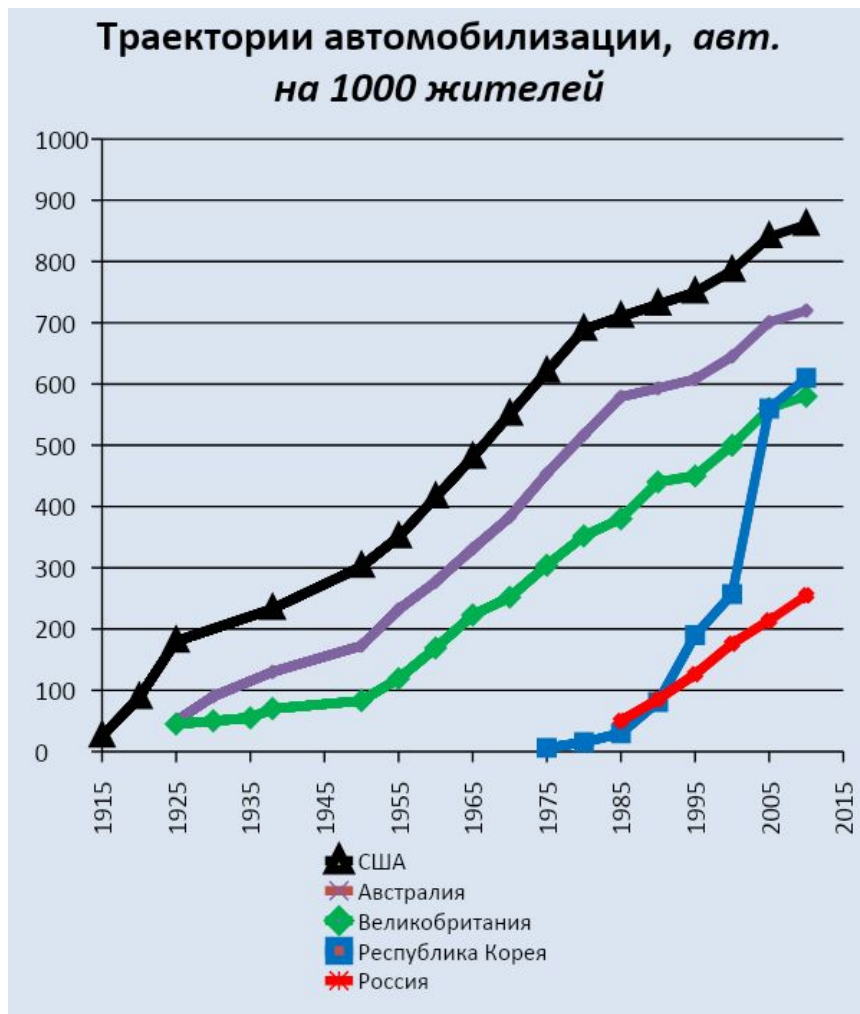


Мультимодальная  
транспортная  
система

Автомобилизация

Плотность УДС

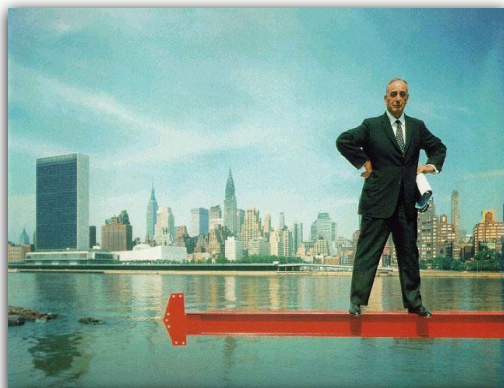
# Единство процессов эволюции транспортных систем городов по мере роста автомобилизации





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

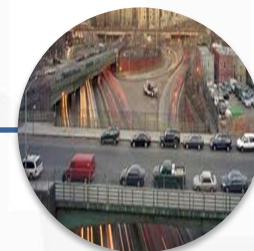
# Идеология адаптации городов к автомобилю. Феномен "car-dependent city"



**Robert Moses  
(1888-1981)**

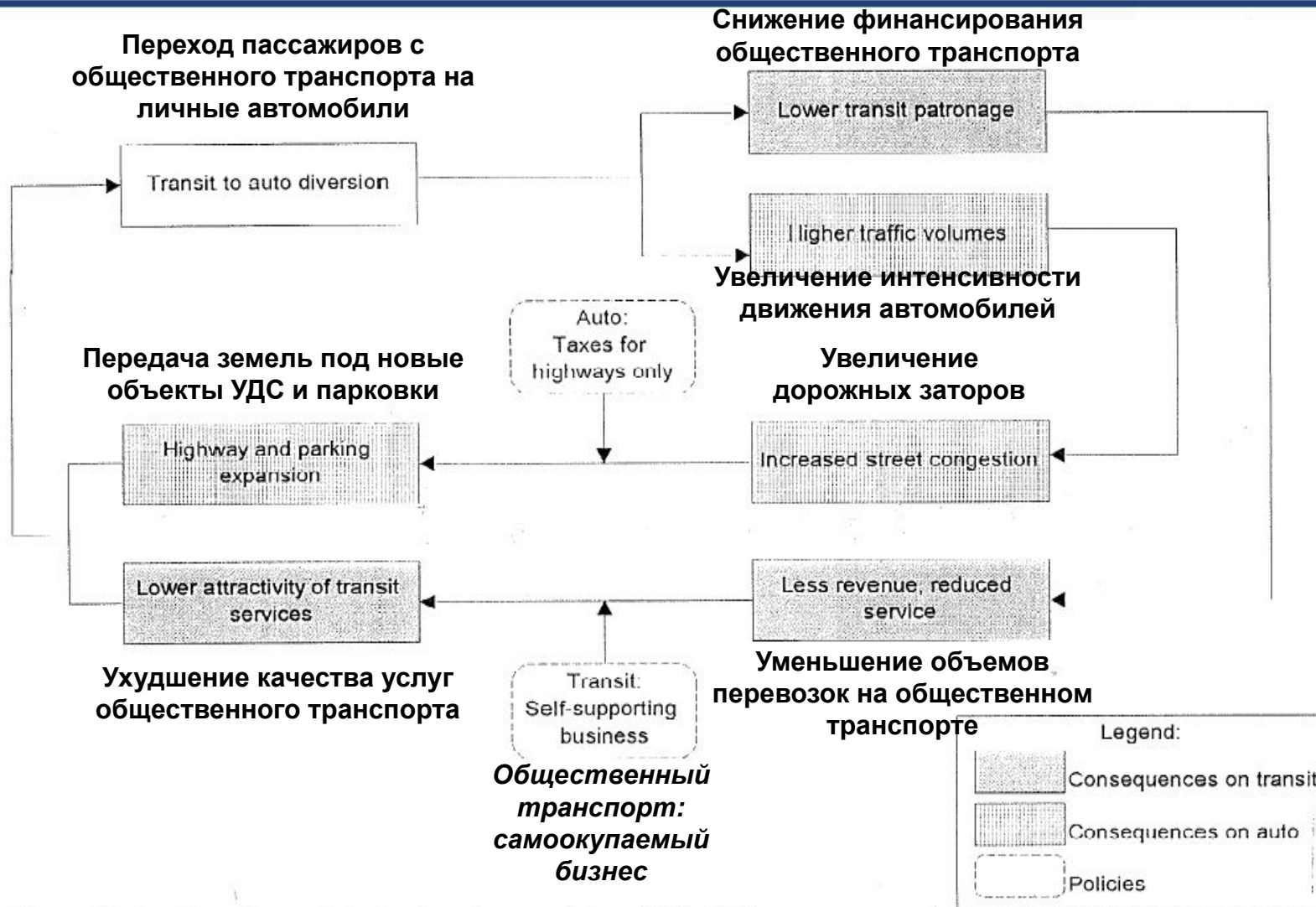
**Автомобили  
доминируют и  
определяют  
устройство города.**

**Генри Форд сделал  
автомобиль  
массовым, а Роберт  
Мозес приспособил к  
нему города.**

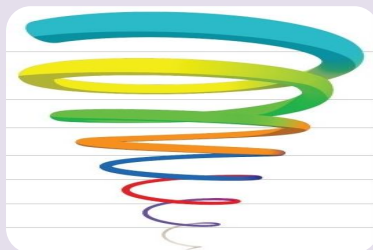


**«... Вы хотите ездить на автомобилях? Ок!  
Платите и мы построим столько дорог и  
паркингов, сколько вам потребуется».**

## «Порочная петля» городского транспорта (по В. Вучику)



# Сценарии трансформации автомобиле-ориентированной городской транспортной системы



**Автомобилизация по восходящей спирали, детерминирующая развитие городов и агломераций (упирается в рубеж 800-900 автомобилей на 1000 жителей при любых параметрах застройки и планировки)**

- Пропорции распределения территории и конфигурации улично-дорожной сети адаптированы к автомобильно-ориентированной мобильности
- Тип расселения, планировки и застройки жестко соответствует типу мобильности
- Умеренно-жесткий road pricing (“highway users must pay their way”)



**Автомобилизация, контролируемая интересами города (целенаправленно поддерживается в пределах 200-250 на 1000 жителей)**

- Жесточайшие меры по ограничению численности и интенсивности использования парка автомобилей, включая изоцированный road pricing,
- Управление транспортным поведением горожанина, адаптированное к реальностям расселения, планировки и застройки
- Пропорции распределения территории и конфигурация улично-дорожной сети определены ограниченными территориальными ресурсами города и соответствуют принятому в нем уровню автомобилизации



**Тупиковая автомобилизации (упирается в рубеж 200-300-400 автомобилей на 1000 жителей в зависимости от параметров расселения, застройки и планировки)**

- Пропорции распределения территории и конфигурация улично-дорожной сети не адекватны реальному уровню автомобилизации населения
- Тип застройки (плотной и многоэтажной) неадекватен с автомобильно-ориентированной мобильности
- Неадекватно низкая цена владения автомобилем

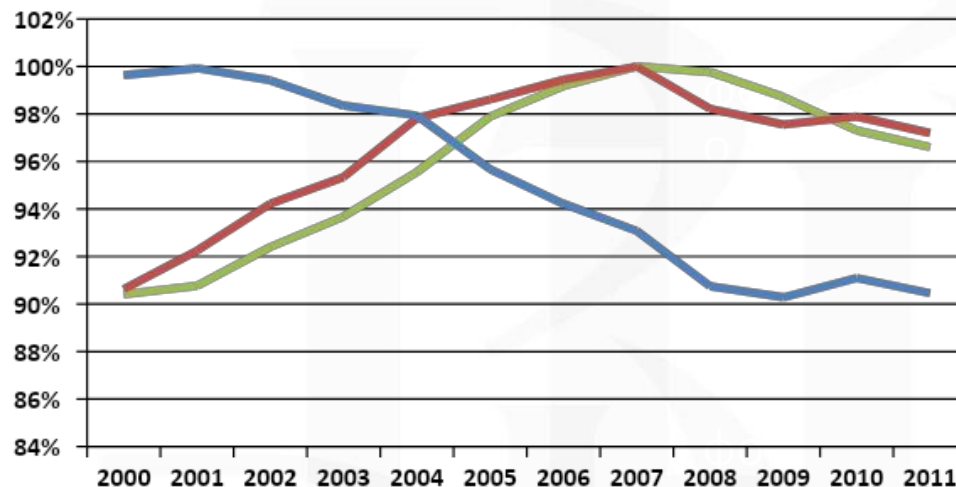
## Адаптация городов к массовой автомобилизации

Город адаптируется к массовой автомобилизации горожан

Транспортное поведение горожан адаптируется к возможностям города



- «Ренессанс» городского пассажирского транспорта
- Развитие пешеходных зон
- Снижение автомобилепользования
- Централизация функций управления и развития транспортных систем на базе транспортного моделирования и строгой увязки с градостроительством



Динамика основных показателей численности и использования парка автомобилей США в 2000-2011 гг.

- Уровень автомобилизации, в %% к историческому максимуму
- Суммарный пробег автомобильного парка, в %% к историческому максимуму
- Средний пробег одного автомобиля, в %% к историческому максимуму

## Параметры городской транспортной системы, которыми можно управлять.

Все мероприятия по строительству локальных и комплексных объектов транспортной инфраструктуры, все принимаемые меры городской транспортной политики сводятся к целенаправленному изменению значений всего трех параметров:

Транспортная  
подвижность  
населения

Козф. расщепления  
пассажиропотоков  
(Modal split)

Время в пути  
внутри матрицы  
корреспонденций

Транспортная подвижность – это среднее ежедневное количество поездок, осуществляемое каждым горожанином, дифференцированное:

По целям  
поездки

По группам  
населения

По будням /  
выходным

По сезонам

### Влияющие факторы:

- макроэкономическая ситуация;
- уровень доходов населения;
- демографические характеристики (соотношение групп населения);
- и др.

Определение прогнозных значений транспортной подвижности населения – следующий шаг после получения демографических и социально-экономических прогнозов. Расчетные параметры уточняются при помощи социологических обследований. Типичные средние значения – в диапазоне от 2 до 4,5.

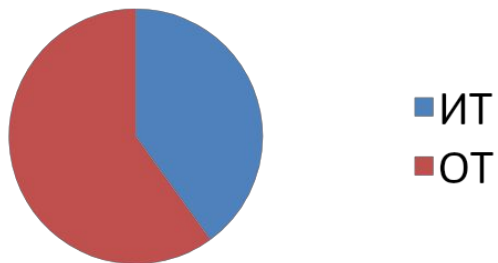
## Travel surveys



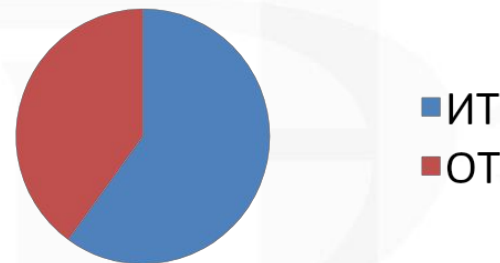
## Обследования *Modal split* по городам мира

| Город        | Пешие | Вело | Немоторизованные | ОТ  | ИТ (авто) | Год исследования              |
|--------------|-------|------|------------------|-----|-----------|-------------------------------|
| Aarhus       | 7%    | 27%  | 34%              | 19% | 43%       | 2004                          |
| Alicante     | 18%   | 0%   | 18%              | 13% | 69%       | 2004                          |
| Amsterdam    | 4%    | 38%  | 42%              | 30% | 28%       | 2010                          |
| Bari         | 13%   | 1%   | 14%              | 14% | 72%       | 2001                          |
| Bern         | 11%   | 11%  | 22%              | 54% | 24%       | 2001                          |
| Bilbao       | 23%   | 0%   | 23%              | 34% | 43%       | 2004                          |
| Birmingham   | 1%    | 1%   | 2%               | 25% | 66%       | 2001                          |
| Bologna      | 8%    | 4%   | 12%              | 21% | 67%       | 2001                          |
| Bonn         | 9%    | 13%  | 22%              | 21% | 57%       | 2004                          |
| Bratislava   | 4%    | 0%   | 4%               | 70% | 26%       | 2004                          |
| Bremen       | 7%    | 19%  | 26%              | 24% | 50%       | 2004                          |
| Bristol      | 19%   | 8%   | 27%              | 12% | 55%       | <a href="#">2011 [15]</a>     |
| Canberra     | 5%    | 2%   | 7%               | 8%  | 85%       | 2006                          |
| Christchurch | 6%    | 8%   | 14%              | 9%  | 77%       | <a href="#">2009-2012 [4]</a> |
| Cologne      | 8%    | 9%   | 17%              | 27% | 56%       | 2004                          |
| Copenhagen   | 10%   | 26%  | 36%              | 36% | 28%       | 2012                          |
| Córdoba      | 18%   | 1%   | 19%              | 10% | 71%       | 2004                          |
| Dortmund     | 7%    | 3%   | 10%              | 23% | 67%       | 2004                          |
| Dresden      | 24%   | 17%  | 41%              | 21% | 38%       | 2008                          |
| Düsseldorf   | 11%   | 5%   | 16%              | 31% | 53%       | 2004                          |
| Eindhoven    | 3%    | 24%  | 27%              | 8%  | 65%       | 2004                          |
| Essen        | 9%    | 2%   | 11%              | 20% | 69%       | 2004                          |
| Florence     | 8%    | 4%   | 12%              | 21% | 67%       | 2001                          |
| Frankfurt    | 11%   | 7%   | 18%              | 39% | 43%       | 2004                          |
| Freiburg     | 11%   | 13%  | 24%              | 12% | 63%       | 2004                          |
| Gijón        | 24%   | 0%   | 24%              | 17% | 59%       | 2004                          |
| Göteborg     | 12%   | 14%  | 26%              | 21% | 52%       | 2004                          |
| Hanover      | 9%    | 13%  | 22%              | 29% | 49%       | 2004                          |

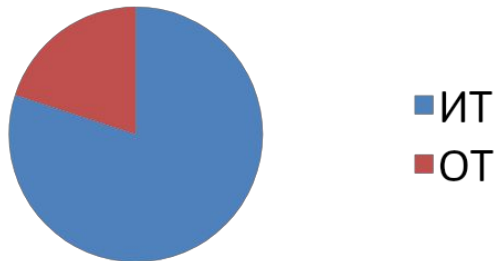
### "Немецкий"



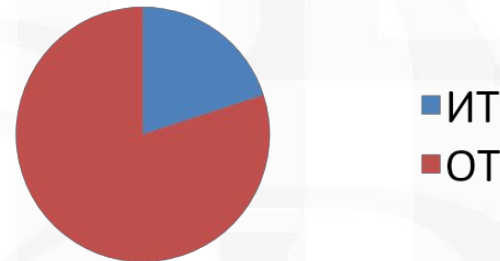
### "Итальянский"



### "Американский"



### "Сингапурский"



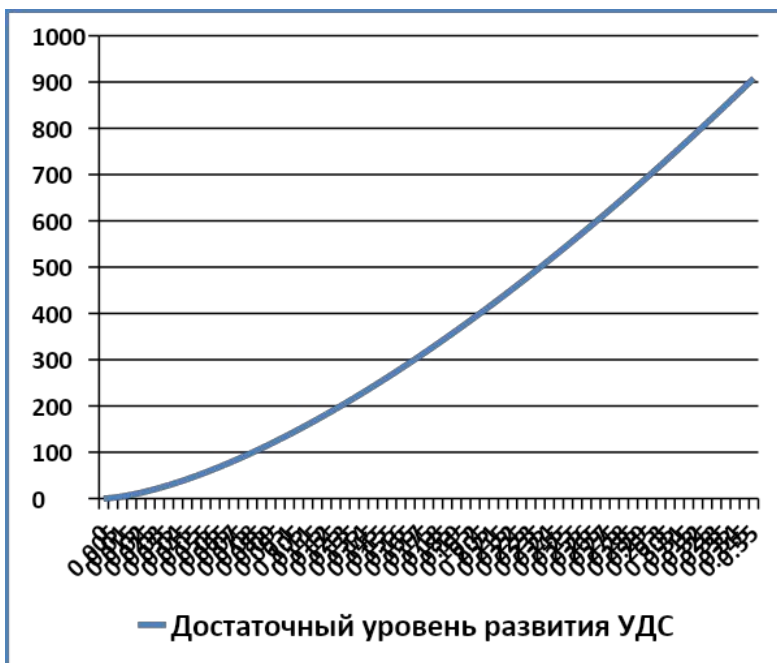
ИТ – индивидуальный (автомобильный) транспорт

ОТ – общественный транспорт (+ немоторизованные передвижения)

## Формализация сценариев развития транспортной системы



# Определение оптимальной плотности УДС



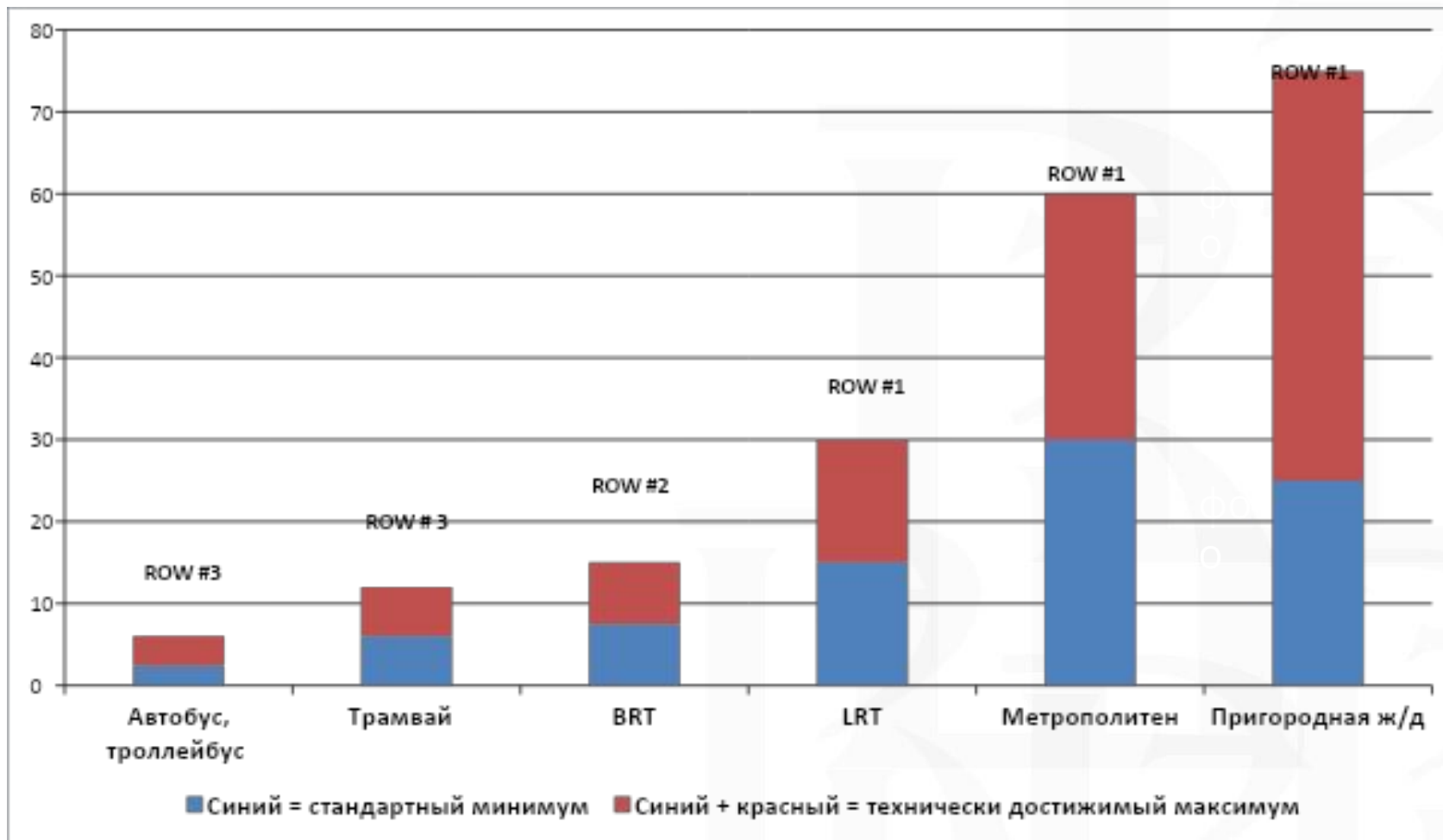
$$\varepsilon = 0,08$$



$$\varepsilon = 0,25$$

# Массовый общественный транспорт: сравнительные провозные возможности и уровень приоритетности проезда (Right-of-Way, ROW)

Тысяч пассажиров в час



# Меры транспортной политики по снижению автомобилепользования

## Регулирование количества автомобилей в городе

### Квотирование прироста автомобильного парка

- Регистрация автомобиля по факту наличия законного места для резидентной парковки
- Аукционный розыгрыш ваучеров на право покупки автомобиля

- Лотерей розыгрыш ваучеров на право покупки автомобиля

### Увеличение цены владения автомобилем

- Чувствительно высокая цена сбора за регистрацию автомобиля

- Чувствительно высокая ставка акциза на автомобиля

- Дифференцированные и чувствительно высокие ставки транспортного налога

## Регулирования интенсивности использования автомобилей

### Административн ые меры

- Организация зон ограниченного автомобильного пользования

- Лимитирование использования автомобилей по календарному признаку (четные-нечетные дни и т. п.)

- Лимитирование использования автомобилей по периодам суток

### Фискальные меры

- Чувствительно высокая ставка акциза на моторные топлива

- Дифференцированные и чувствительно высокие парковочные тарифы

- Инструменты “road pricing”, в том числе:  
покилометровые платежи, дифференцированные по уровням загрузки УДС; платные дороги, платный въезд; сборы за владение автомобилем в центре города

## Меры транспортной политики по усилению роли общественного транспорта

Обновление парка подвижного состава

Интеграция всех видов общественного транспорта: по маршрутной сети, расписаниям, пересадочным узлам. Реформирование маршрутной сети. Возвращение трамвая.

Обособленные полосы (Right-of-Way)

Развитие транспортных систем, заполняющих промежуточную нишу между метрополитеном и традиционными видами НГПТ (прежде всего, LRT)

Перевод всего НГПТ (включая «маршрутки» или Jitneys) на схему централизованного заказа по брутто-контрактам. Учет транспортной работы по GPS (ГЛОНАСС) -трекам

Единое тарифно-билетное меню, адаптированное к характерным сегментам спроса на перевозки. Высокотехнологичная системы оплаты проезда: транспортные карты, банковские карты с транспортными приложениями

Комфортная информационная среда для пассажира, создающая возможность для использования эффективных мультимодальных маршрутов, в том числе – приложения, табло с онлайн - информацией на остановочных пунктах НГПТ

## Пример 1. «Итальянский» сценарий + высокая подвижность

**Плотность УДС около  $\varepsilon = 0,2$**   
*(20% всей освоенной  
территории занимают  
объекты УДС)*

**Магистральный тип ОТ:**  
BRT (1 линия – соединение  
основных центров)

**Подвозящие типы ОТ:**  
автобусы малой и средней  
вместимости, канатные дороги,  
водный транспорт

### **Меры транспортной политики:**

- ограниченная платная парковка около центральных остановок BRT;
- реформа маршрутной сети ОТ;
- единый электронный билет;
- небольшое количество перехватывающих парковок;
- организация локальных ТПУ на каждой станции BRT;
- строительство многоэтажных паркингов;
- высокие нормы обеспеченности резидентными парковочными местами (2 на домохозяйство).

## Пример 2. «Сингапурский» сценарий + высокая подвижность

**Плотность УДС около  $\varepsilon = 0,12$**   
*(12% всей освоенной  
территории занимают  
объекты УДС)*

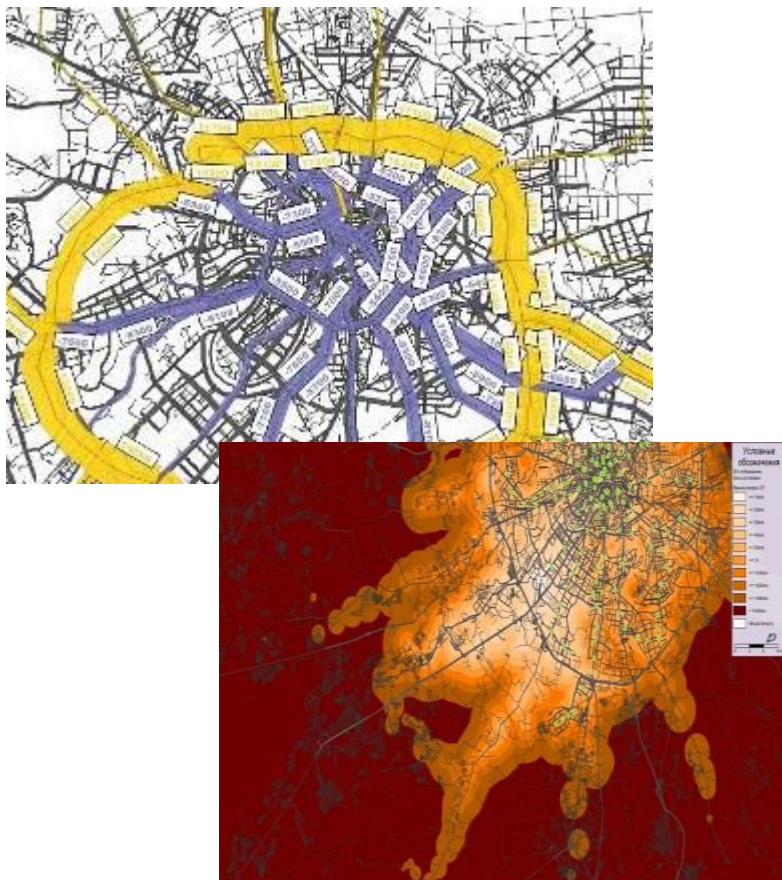
**Магистральный тип ОТ:**  
LRT (3-4 линии – покрытие всей  
территории с плотной  
застройкой)

**Подвозящие типы ОТ:**  
Автобусы и электробусы  
большой вместимости

### **Меры транспортной политики:**

- жесткий режим платной парковки и организация зон ограниченного автомобильного пользования, эвакуация;
- реформа маршрутной сети ОТ;
- единый электронный билет;
- организация перехватывающих парковок на всех направлениях въезда в плотно застроенные зоны;
- организация большого количества крупных ТПУ;
- заниженные нормы обеспеченности парковочными местами.

## Транспортные модели – основной современный инструмент анализа транспортной ситуации в городах



Статическое транспортное макромоделирование становится средством поддержки принятия управленческих решений в сфере транспорта, только когда оно интегрировано в систему административных связей города, а именно – когда транспортная модель стоит на балансе органа исполнительной власти или подведомственной организации и является обязательным средством проверки при утверждении любых градостроительных проектов. В противном случае, транспортная модель – это не более чем весьма дорогой калькулятор.

# Необходимые элементы разумной транспортной системы



## 1. ДВУХКОНТУРНАЯ И МНОГОСВЯЗНАЯ УДС:

- БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ – СЕТКА УЛИЦ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ДОСТУПОМ С ПЯТНА ЗАСТРОЙКИ, ПРИОРИТЕТОМ НЕМОТОРИЗИРОВАННЫХ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УДОБНЫМИ ПЕШЕХОДНЫМИ СООБЩЕНИЯМИ
- СКОРОСТНОЙ УРОВЕНЬ – ФРИВЕИ С УПРАВЛЯЕМЫМ ДОСТУПОМ.



## 2. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА:

- СКОРОСТНОЙ ВНЕУЛИЧНЫЙ ТРАНСПОРТ И/ИЛИ LRT;
- ТРАДИЦИОННЫЙ НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ «RIGHT –OF – WAY»;
- ТАКСИ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ «RIGHT –OF – WAY» И ФИСКАЛЬНЫМИ ЛЬГОТАМИ;
- ПАРАТРАНЗИТ НА ТРАНК-ЛИНИЯХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ.



## 3. СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ И ПАРКОВКИ АВТОМОБИЛЕЙ. ПАРКОВОЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО:

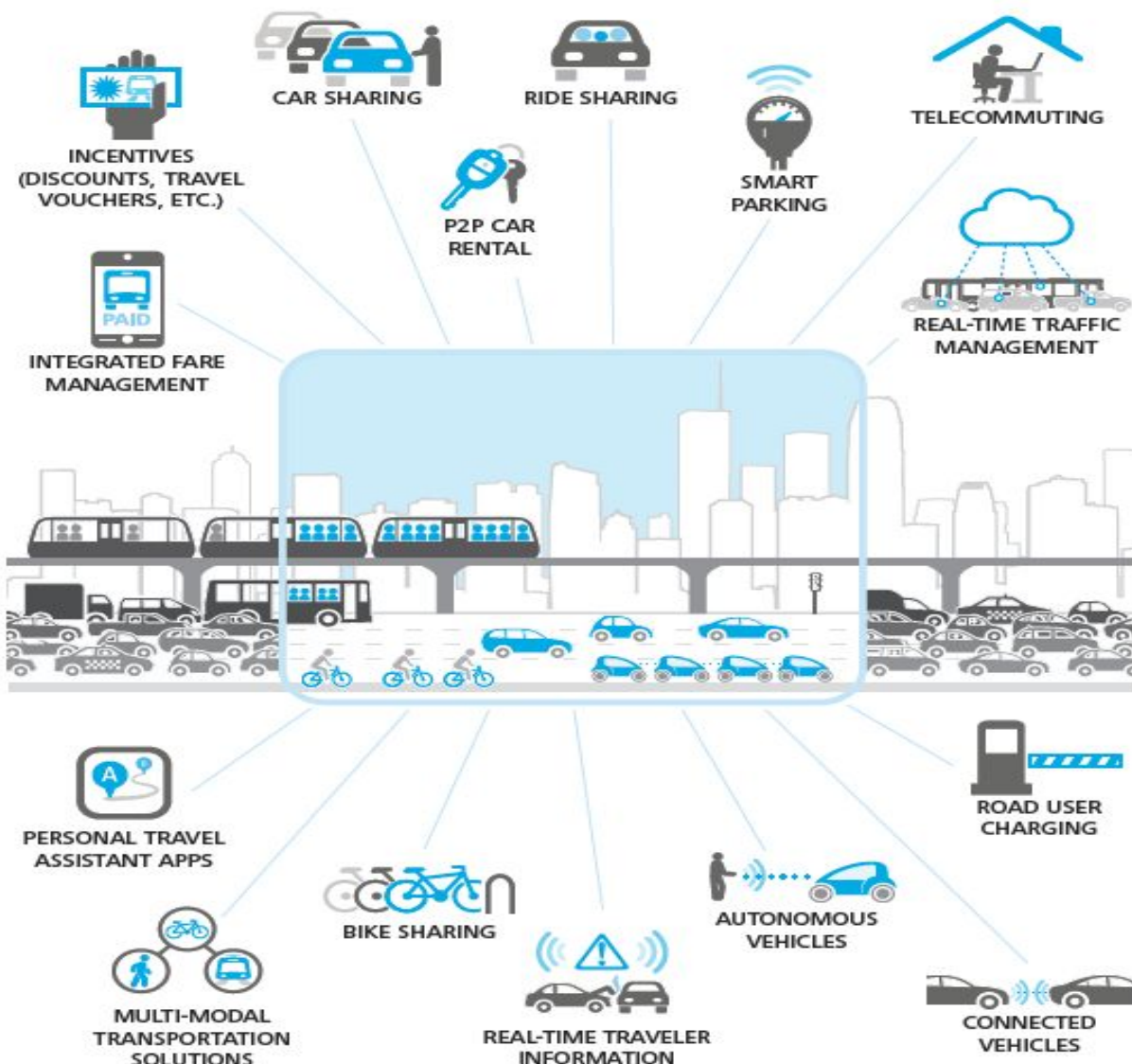
- РЕГЛАМЕНТИРОВАННОЕ,
- ТАРИФИЦИРОВАННОЕ
- УПРАВЛЯЕМОЕ



## 4. АДЕКВАТНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ.

- РАЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИЧНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ
- ТРУДОВЫЕ ПОЕЗДКИ В ДЕЛОВОЙ ЦЕНТР ЛИБО НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ, ЛИБО БИМОДАЛЬНЫЕ ПО ТИПУ «PARK & RIDE».
- ЗАМЕТНАЯ ДОЛЯ ПЕШЕХОДНЫХ И ИНЫХ НЕМОТОРИЗИРОВАННЫХ ПЕРЕДВИЖЕНИЙ

There's no silver bullet solution to the problem of gridlock—next generation urban transport systems will connect transportation modes, services, and technologies together in innovative new ways that pragmatically address a seemingly intractable problem.



Проблема городских заторов не имеет простого универсального решения (silver bullet solution). Она будет решена в городских транспортных системах следующего поколения посредством инновационной и вполне прагматичной интеграции совокупности видов транспорта, услуг и технологий.

Источник:  
Digital-Age  
Transportation: The  
Future of Urban  
Mobility

**Deloitte  
University  
Press**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

# Спасибо за внимание!

101000, Россия, Москва, Мясницкая ул., д. 20

Тел.: (495) 772-9590

[www.hse.ru](http://www.hse.ru)