

Физика дорожного движения

Безопасность



Московский
государственный
университет геодезии
и картографии



Городские проекты
Ильи Варламова и Максима Каца



Co-founded by the
Erasmus+ Programme
By EU

Транспорт, дорожное движение могут рассматриваться с разных сторон:

- Эмоциональной (бешеный водитель, рискованный пешеход)
- Экономической
- Экологической
- **Физической**

Физика движения

Столкновение

- Как вы помните из школьного курса, столкновения бывают упругие и неупругие. В транспорте столкновения ближе к неупругим.
- В этом случае кинетическая энергия практически полностью поглощается менее массивным телом.
- Такое столкновения близко к падению с высоты.

Чему аналогично столкновение пешехода и автомобиля?

Сравним удар на разной скорости с падением с ВЫСОТЫ

Скорость, км/ч	Скорость, м/с	Высота
20	5,6	1,57
40	11,1	6,3
60	16,7	14,2
80	22,2	25,2



Какой
это
этаж?

Тормозной путь

Как влияет скорость на тормозной путь?

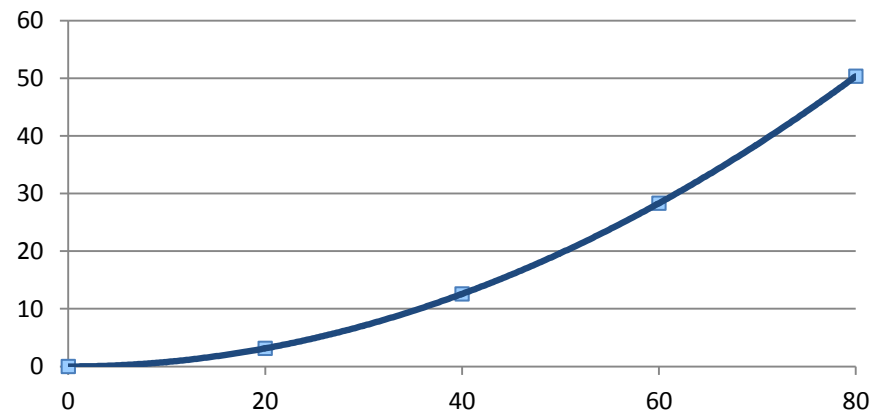
- Распознавание помехи (зависит от расстояния)
- Время реакции
- Собственно тормозной путь

Работа силы трения пропорциональна тормозному пути.

Коэффициент трения зависит от состояния покрытия, $\sim 0,5$

Энергия пропорциональна **квадрату** скорости.

Скорость, км/ч	Скорость, м/с	Тормозной путь, м
20	5,6	3,1
40	11,1	12,6
60	16,7	28,3
80	22,2	50,3



Тормозной путь

Какой будет
скорость удара
при различной
начальной
скорости?



Скорость, км/ч	Скорость, м/с	Скорость в момент удара, м/с (км/ч)	Эквивалентно высоте падения, м
40	11,1	0	0
60	16,7	12,4 (45)	7,9
80	22,2	19,2 (69)	18,9

Зачем нужен **мощный** двигатель?

/профессиональный маневр должен быть
неожиданным и стремительным/

Разгон и обгон при движении в потоке

Время на разгон – 2 с. Масса автомобиля 1 т.

КПД - 30%.

Разгон	Скорость потока, км/ч	Мощность, кВт	Расстояние, м
От 0 до 5 м/с	0	21	10
От 5 до 10 м/с	18	63	20
От 20 до 25 м/с	72	188	50
От 30 до 35 м/с	108	271	70

Экономическая сторона

Зайцы и удобство:

Что лучше
тотальная оплата

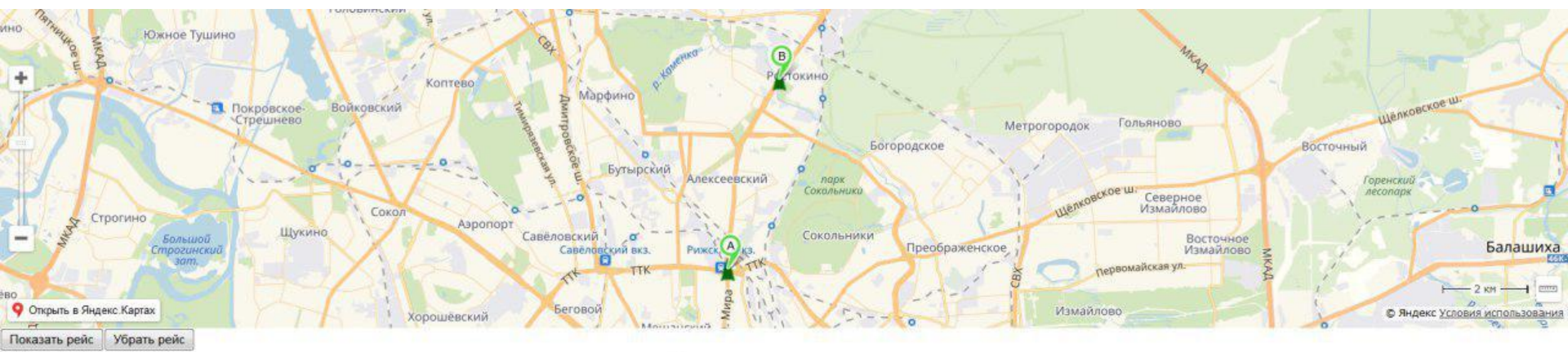
ИЛИ

быстрая посадка/высадка?

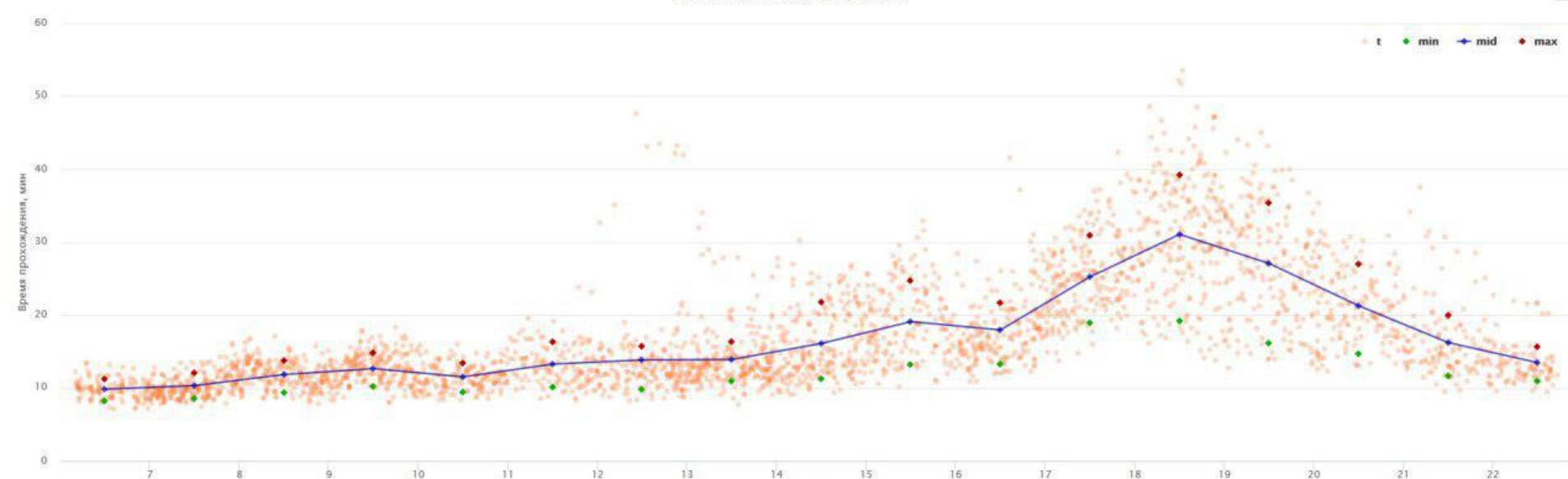
Физика дорожного движения

Общественный транспорт

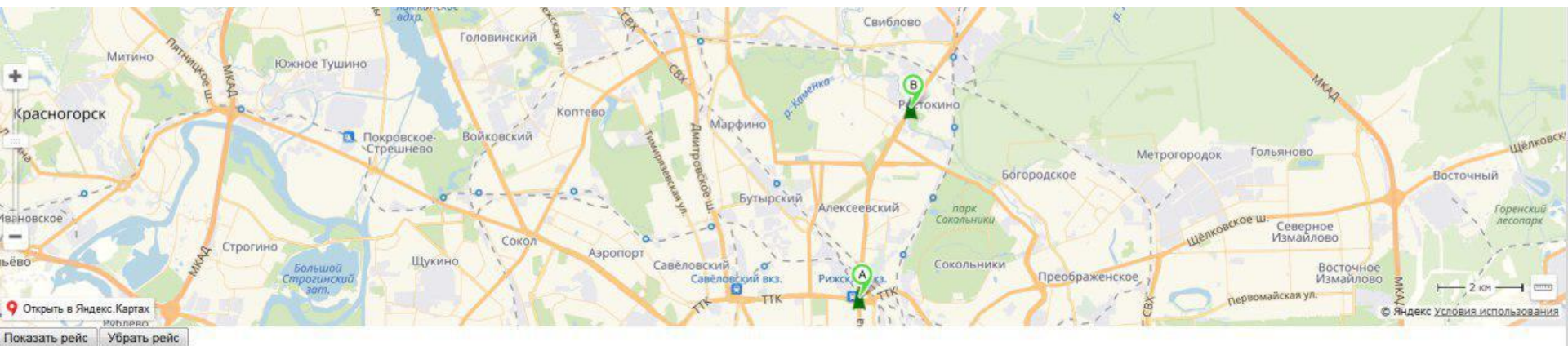
Выделенные полосы — это не только комфорт и увеличение скорости пассажиров автобуса



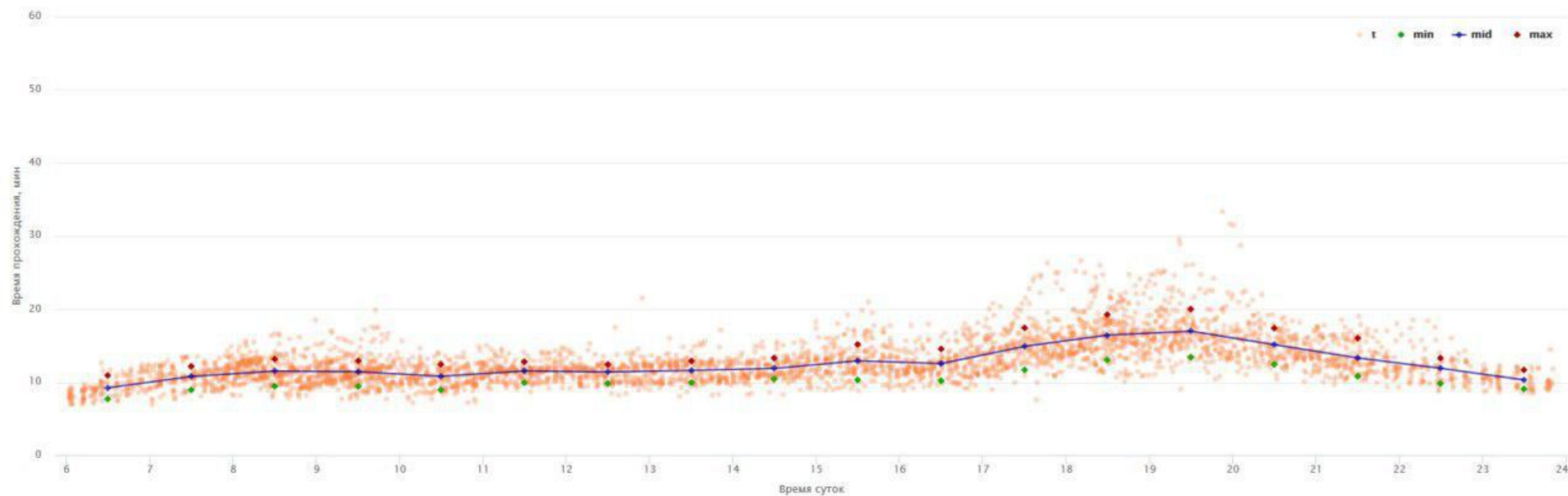
Время прохождения участка



Как увеличение скорости экономит автобусы?



Время прохождения участка



Как скорость посадки-высадки влияет на сбивание автобусов в паровозики?



Что больше всего влияет на скорость автобуса?

- Максимальная скорость
- Максимальное ускорение
- Время посадки-высадки
- Расстояние между остановками



Скорость, км/ч	Ускорение, м/с ²	Время пос/выс	Расстояние м/ост
30	1,3	20	300
60	1,3	20	300
60	0,8	20	300
60	1,6	20	300
60	1,3	20	300
60	1,3	10	300
60	1,3	20	300
60	1,3	20	600



City centre



Умный город

