



6th Railway Working Group Meeting

17-18 October 2022 • Almaty, Kazakhstan

6-е заседание Рабочей группы по железнодорожному транспорту

17-18 октября 2022 г. • Алматы, Казахстан

People's Republic of China
Poverty Reduction and
Regional Cooperation Fund




Расчет затрат и цен на железнодорожном транспорте


Г-н Удо Зауэрбрей, специалист по коммерциализации и реформированию железных дорог




Программа




Обзор затрат на железнодорожном транспорте



Примеры расходов на инфраструктуру



Примеры расходов на грузовые перевозки



Примеры расходов на пассажирские перевозки

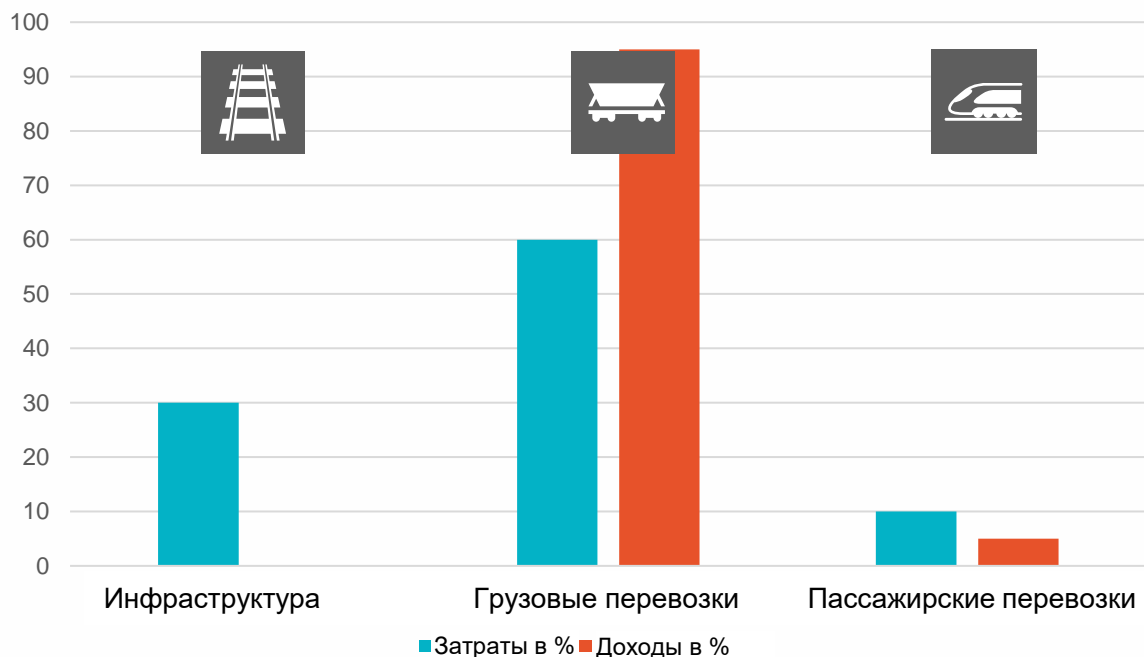


Стратегии расчета цены



Структура затрат и доходов железнодорожного сектора

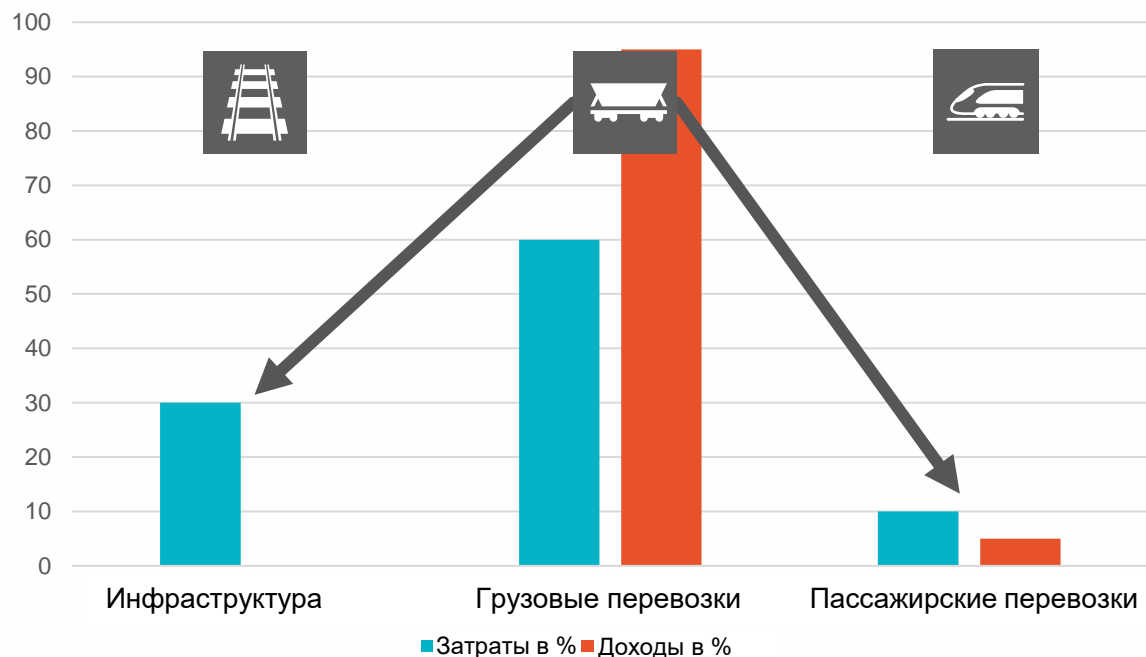
Типичные затраты и доходы железнодорожного сектора в %



Грузовой бизнес – это надежный источник стабильных поступлений, в то время как пассажирский бизнес убыточен, а инфраструктура – это лишь центр затрат

Структура затрат и доходов железнодорожного сектора

Типичные затраты и доходы железнодорожного сектора в %



Прибыль от грузовых перевозок должна способствовать покрытию «убытков» от инфраструктуры и пассажирских перевозок

Основной КПЭ железнодорожной отрасли



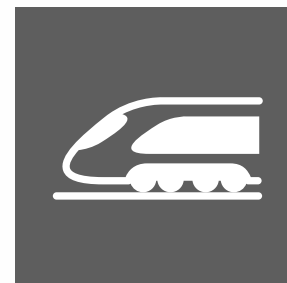
КПЭ
инфраструктуры:

\$ / трек-км
\$ / поезд-км
\$ / (т+п/км)



КПЭ грузовых
перевозок:

\$/т или ДФЭ
\$ / поезд-км
\$/ ткм



КПЭ
пассажижских
перевозок:

\$/ место-км
\$ / поезд-км
\$/ пкм



Затраты железнодорожного сектора



Факторы затрат на инфраструктуру:

- Затраты на обслуживание / трек-км
- т/км пути
- Капзатраты – потребности в обновлении
- Электрификация, СУКС*, тоннели/ мосты, станции



Факторы затрат на грузовые перевозки:

- Тяга / км
- Энергия / км
- Использование активов
- Качество слота
- Надежность и доступность активов
- Стоимость персонала



Факторы затрат на пассажирские перевозки:

- Тяга / км
- Энергия / км
- Использование активов
- Качество слота
- Надежность и доступность активов
- Стоимость персонала

* СУКС: Системы управления, контроля и сигнализации

Затраты железнодорожного сектора



Расходы на инфраструктуру:

\$ / трек-км в год =
30.000 – 90.000

\$ / поезд-км =
10-15



Расходы на грузовые поезда:

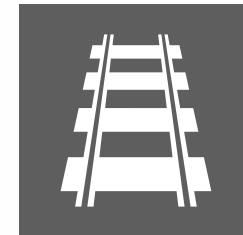
\$ / поезд-км =
15 – 30



Расходы на пассажирские поезда:

\$ / поезд-км =
10 – 25

Затраты на инфраструктуру



- Затраты на железнодорожную инфраструктуру можно разделить на несколько блоков

Капрасходы
на пути и
конструкции*

Техническое
обслуживание

Инфраструктур
ные операции**

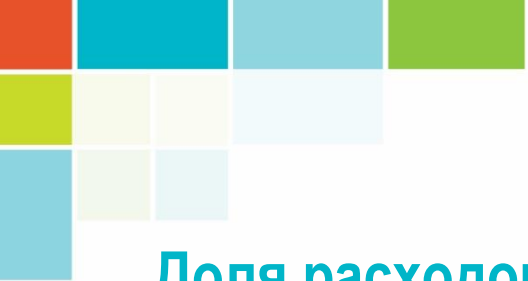
Штат

Энергия

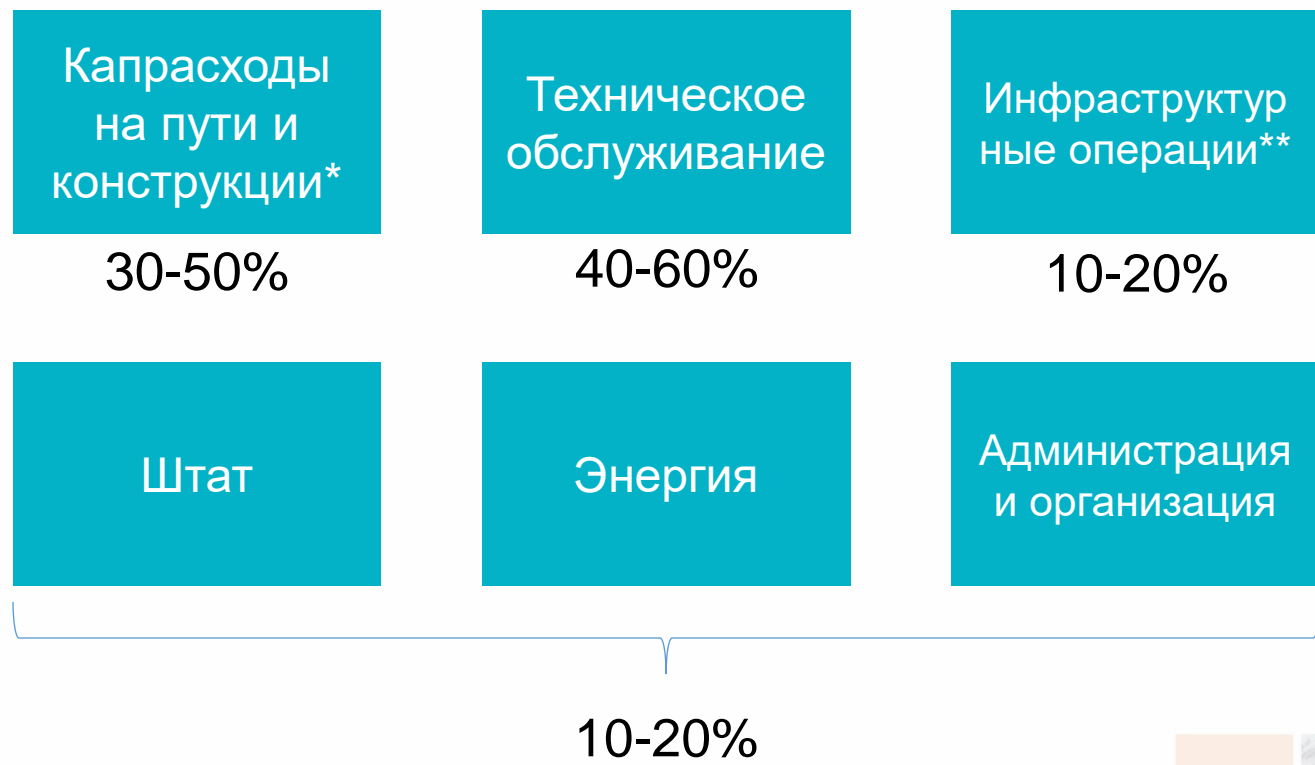
Администрация
и организация

* Сооружения: электрификация, СУКС, мосты, тоннели, станции

** Составление расписания, распределение пропускной способности и диспетчеризация



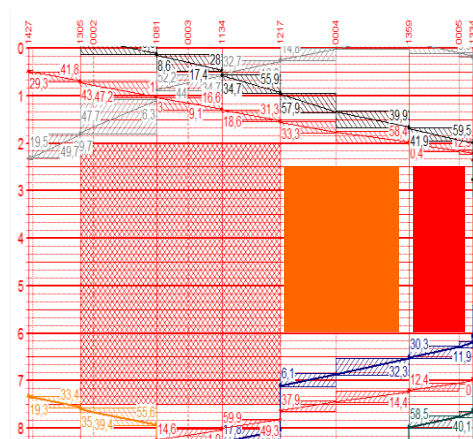
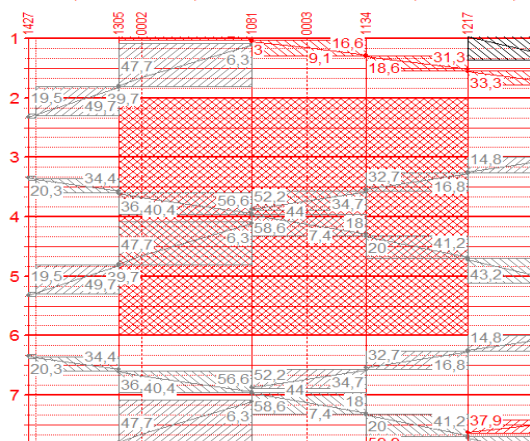
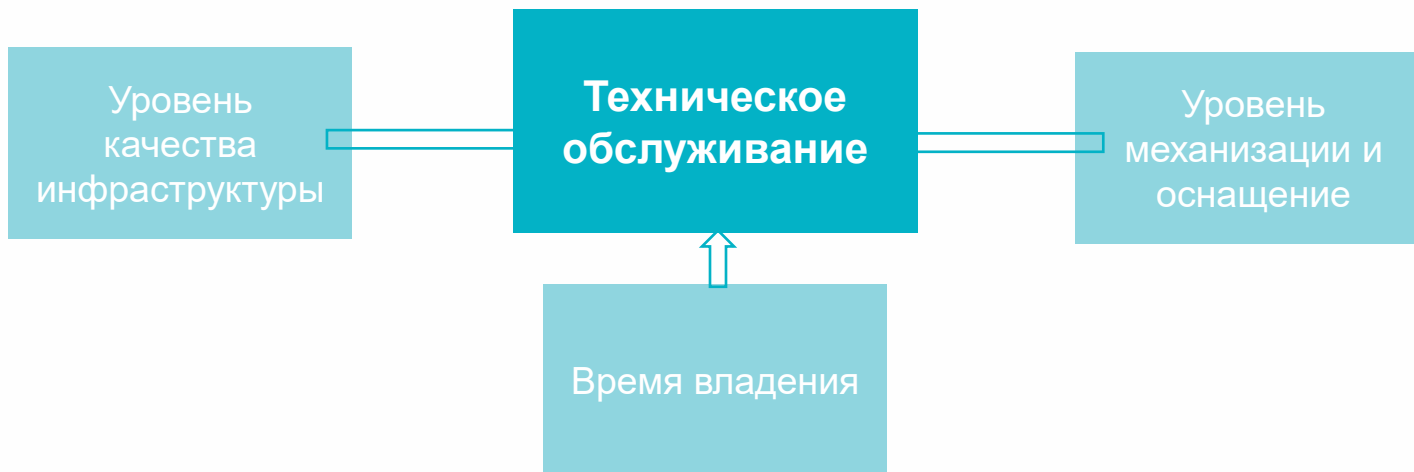
Доля расходов на железнодорожную инфраструктуру



* Строительство новых объектов, модернизация, замена, обновление



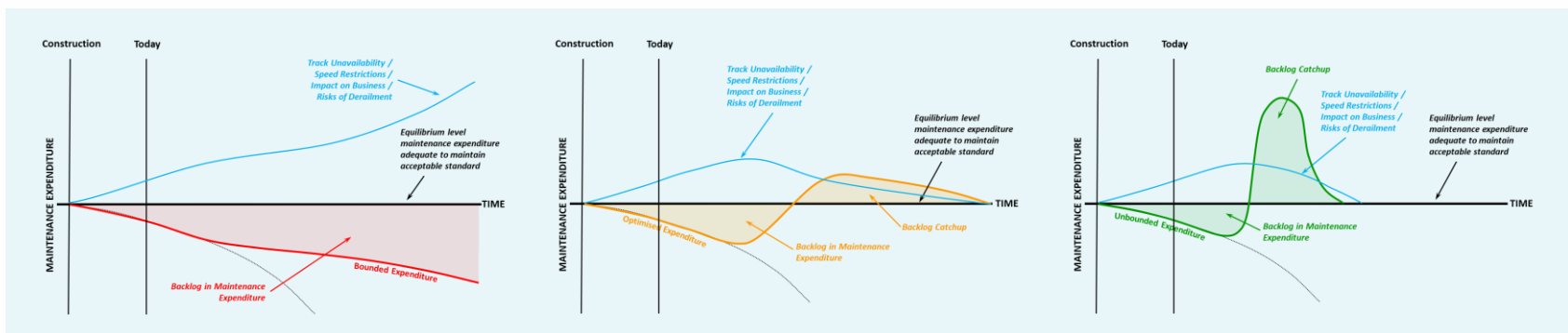
Затраты на содержание железнодорожной инфраструктуры



Затраты на содержание железнодорожной инфраструктуры



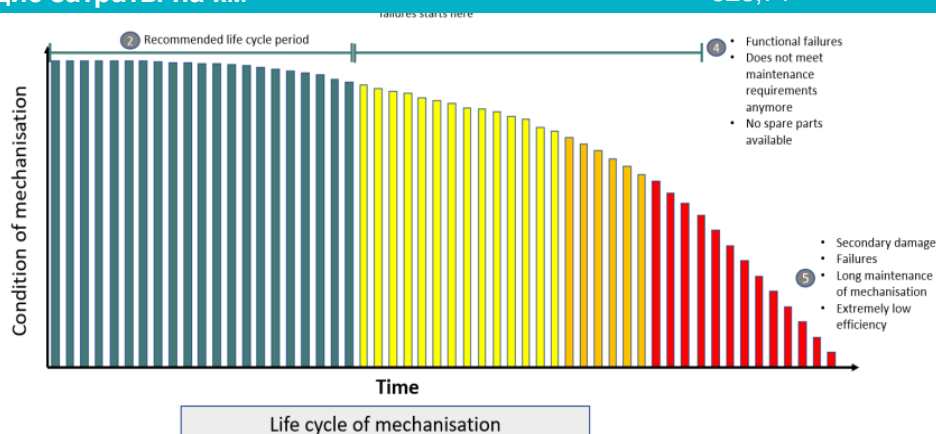
Техническое обслуживание/ремонт	Движение	Интервалы
Трамбовка	40 - 70 млн тонн	3 - 5 лет
Шлифование путей	20 - 30 млн тонн	13 лет
Продление путей	300 - 1000 млн тонн	10 - 15 лет
Обновление деревянных шпал	250 - 600 млн тонн	20 - 30 лет
Обновление бетонных шпал	350 - 700 млн тонн	30 - 40 лет
Крепления	100 - 500 млн тонн	10 - 30 лет
Обновление балласта	200 - 500 млн тонн	20 - 30 лет
Обновление основания	> 500 млн тонн	> 40 лет



Пример затрат на техническое обслуживание железнодорожной инфраструктуры: трамбовка



Капитальные затраты	Новые объекты (СТОИМОСТЬ В \$/КМ)	Старые объекты (СТОИМОСТЬ В \$/КМ)
Амортизация	114,26	-
Затраты на финансирование	51,42	-
Капитальный ремонт	7,62	37,55
Погашение займов	-	-
Общие капитальные затраты	173,30	37,55
Эксплуатационные расходы		
Стоимость технического обслуживания	85,70	422,47
Расходы на персонал	240,64	790,86
Расходы на энергию	29,07	63,00
Общие эксплуатационные расходы	355,41	1 276,33
Общие затраты на км	528,71	1 313,88



Затраты на оборудование для технического обслуживания железнодорожной инфраструктуры



- Современные трамбовочные машины могут утрамбовывать до 4-5 км в сутки
- Чем выше коэффициент использования машины, тем ниже удельная стоимость на километр пути

Машина	Километраж выполненных работ	Количество отработанных дней	Километраж за рабочий день	Доля рабочих дней
CSM 3006	163,5	170	0,96	77%
CSM 3506				0%
CSM 6486	213,45	195	1,09	89%
CSM 6782	379,9	288	1,32	131%

Ситуация в 2019 году

	Профилактическая трамбовка	Трамбовка в ОХД	
Всего утрамбовано	770	252	км/год
Стоимость за км в год	1 254	3 614	манат/км
Общие затраты в год	965 580	910 728	манат

Предлагаемое улучшение



Ситуация с затратами на инфраструктуру — пример



Потрачено сегодня

Долл. США в год	Общая стоимость в год	Стоимость поезда-км	Доля расходов
Техническое обслуживание линии (расходы на техническое обслуживание контактной сети)	4 606 561	0,56	11%
Амортизационные линии	13 692 629	1,67	32%
Затраты на персонал	10 401 104	1,27	25%
Энергозатраты	506 973	0,06	1%
Административные расходы	9 090 909	1,11	22%
Штаб-квартира и безопасность	3 965 604	0,48	9%
Общие затраты	92 980 316	5,15	100%

Доход	0
--------------	----------

Результат	-92 980 316
------------------	--------------------

Поезд-км в год	18 068 720
Затраты на поезд-км	4,66
Линия, км	2 068,00
Электрифицированная линия, км	1 233,00
Затраты на линию, км	30 394,84

Вкл. потребности в ТО

Общая стоимость в год	Стоимость поезда-км	Доля затрат
34 090 909	4,15	36%
18 181 818	2,21	19%
13 692 629	1,67	14%
10 401 104	1,27	11%
506 973	0,06	1%
11 363 636	1,38	12%
5 000 000	0,83	7%
209 035 901	11,57	100%

0

-209 035 901

18 068 720
10,74
2 068
1 233
86 514,56

Расходы на перевозку: плата за доступ к путям



Предельные затраты

Затраты, непосредственно связанные с работой каждого поезда

+

Полная стоимость

Дополнительные сборы для покрытия всех затрат на инфраструктуру, но только в той мере, в какой это может выдержать рынок

+

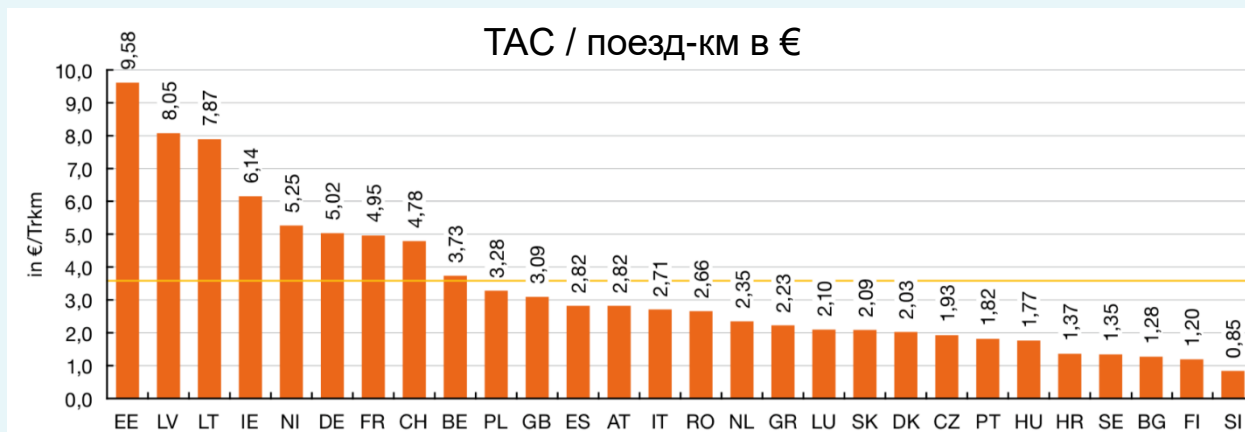
-

Другие элементы

Например, схемы поощрения за бесперебойную работу или защиту окружающей среды

=

Плата за доступ к отслеживанию

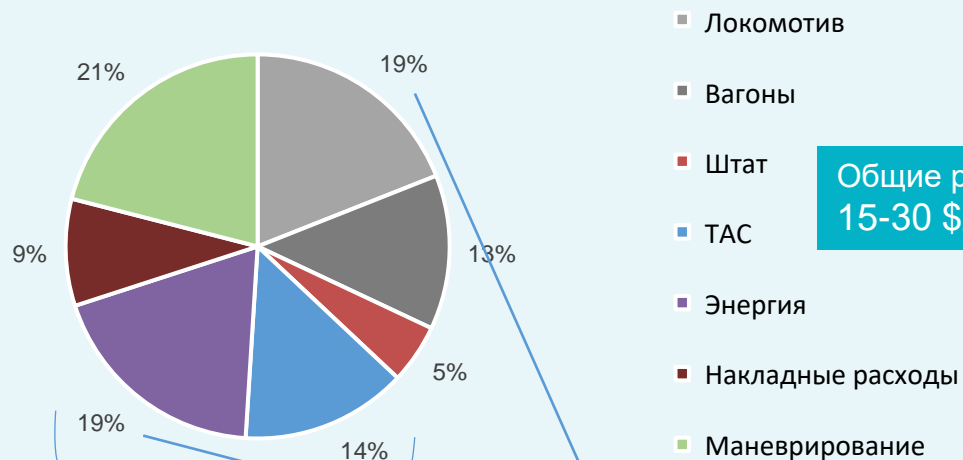


Грузовые перевозки вряд ли покроют все расходы на инфраструктуру!

Грузовые расходы



Факторы стоимости грузовых перевозок



Переменные затраты: 33%
Прочие затраты являются **ПОСТОЯННЫМИ**

Современный электролокомотив
Постоянные расходы – 60 000 \$/месяц
Доступность – 98%!

Энергозатраты варьируются на 25%, в зависимости от качества слота



Транспортные расходы: распределение фиксированных затрат



Знание полной стоимости активов является ключом!

Пример: Локомотив



Цена покупки: 5 000 000 \$

Расходы в год:

Амортизация (25 лет):	200 000 \$
Финансирование (5%):	250 000 \$
Капитальный ремонт (700 тыс. через 10 лет):	<u>70 000 \$</u>
	520 000 \$

Техобслуживание (4%):	<u>200 000 \$</u>
Годовые расходы:	720 000 \$
В месяц:	60 000 \$
В день:	2 000 \$

Производительность локомотива:

250 км в сутки: 8 \$/км
500 км в сутки: 4 \$/км
1000 км в сутки: 2 \$/км

Производительность зависит от:

- Качества слота / средней скорости (инфраструктура)
- Времени обслуживания / доступности локомотивов (мастерские)
- Объектов загрузки / разгрузки (время оборота) (терминалы)

Для активов **ВРЕМЯ** является решающим фактором!

Транспортные расходы: потребление энергии

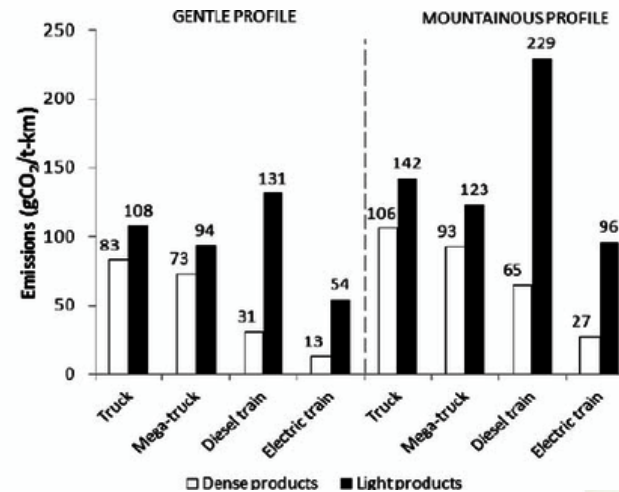
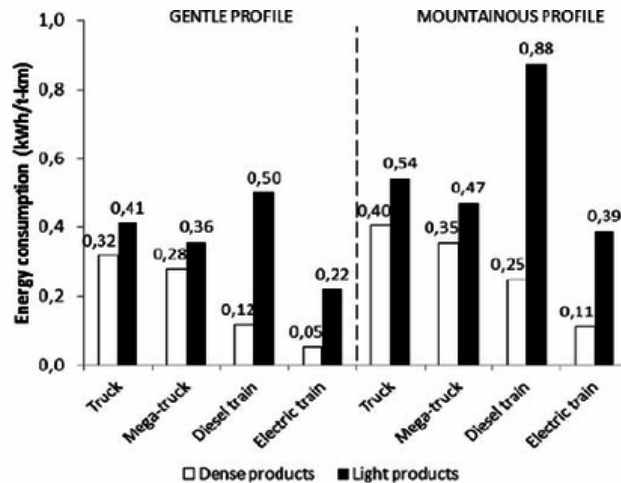


Затраты на энергию являются одним из основных факторов переменных затрат.

Влияющие факторы:

- Дизель или электрическая энергия имеют большое значение для инвестиций
- Профиль линии/качество пути
- Навыки машиниста
- Качество слота/количество остановок
- Вес поезда

Пример: Испания

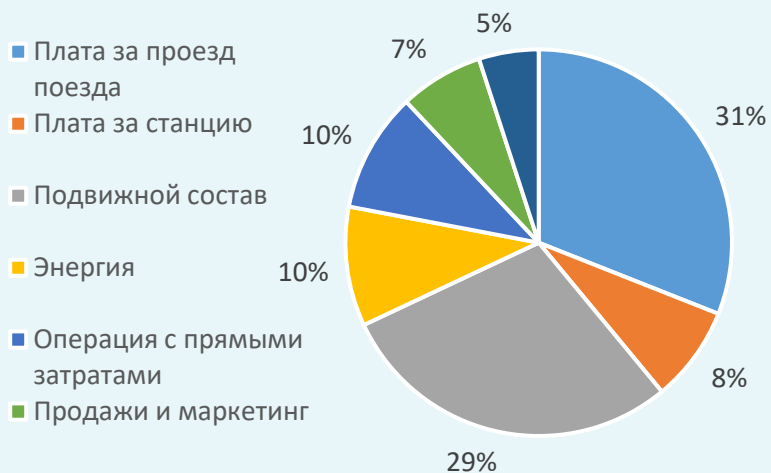


Источник: Перес-Мартинес; 2012 г., Journal of int Transportations systems

Распределение факторов стоимости

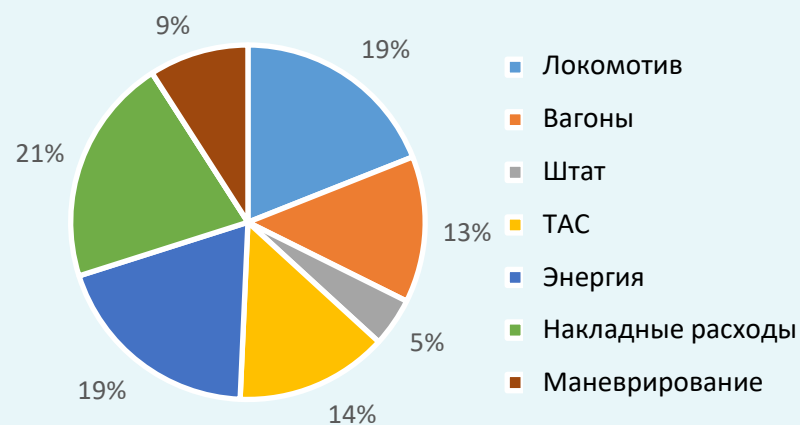
Доля видов затрат различна в зависимости от типа предлагаемой железнодорожной услуги

Факторы стоимости региональных пассажирских перевозок



Данные предоставлены BAG-SPNV (Немецкая региональная транспортная ассоциация)

Факторы стоимости грузовых перевозок



Данные из примера железнодорожных грузовых перевозок



Расчет затрат

Необходимо провести три распределения затрат

Департамент инфраструктуры

- Обслуживание путей
- Обслуживание станций
- Мосты и строительные работы
- Сигнализация
- Управление пропускной способностью
- и т.п.

Департамент грузовых перевозок

- Локомотивы
- Грузовые вагоны
- Водители, инженеры, персонал
- ТАС
- Энергия
- и т.п.

Департамент пассажирских перевозок

- Локомотивы или электропоезда
- Пассажирские вагоны
- Водители, кондукторы, персонал
- ТАС
- Энергия
- и т.п.

расходы

- ТАС
- (Субсидии)

- Доходы от грузовых перевозок

- Доходы от продажи билетов
- (Доходы PSO)

ДОХОДЫ

Панель КПЭ

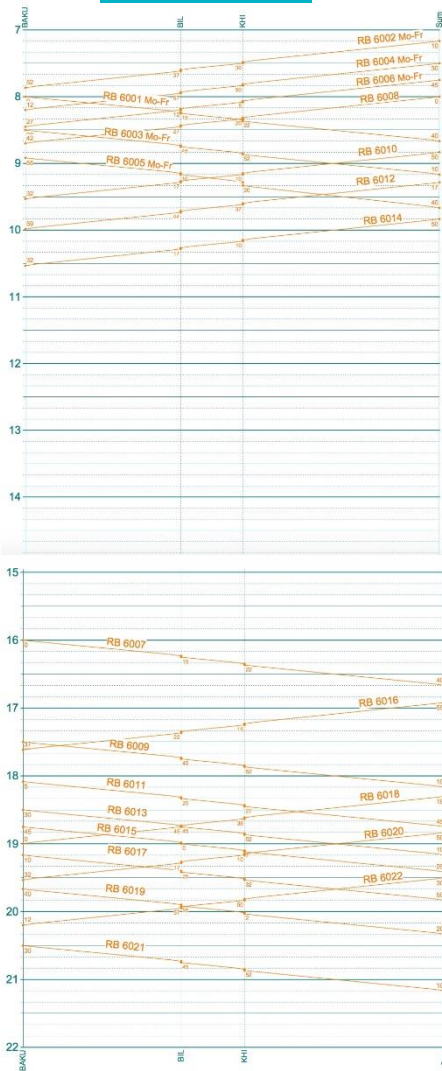
Финансовые параметры	Операционные параметры	Параметры клиентов	Коммерческие параметры
Доходы / расходы (ежемесячные)	Выполненная поездка, поезд-км	Перевезено пассажиров / грузов	Выручка на тонну на пассажира
Затраты на поезд-км	км на единицу / актив	Число клиентов в грузоперевозках	Выручка на тонно-км / чел. - км
Затраты на тонно-км и пассажиро-км	тонн / ткм / чел / пкм в год	Пунктуальность	Выручка на место-км/вагон
Затраты на тонну и за пассажира	Количество рейсов в год	Удовлетворенность путешественников	Доходы на ветку
Затраты на час работы	Требуемые активы		Доходы на одного сотрудника

Измеряйте и наблюдайте за их развитием!

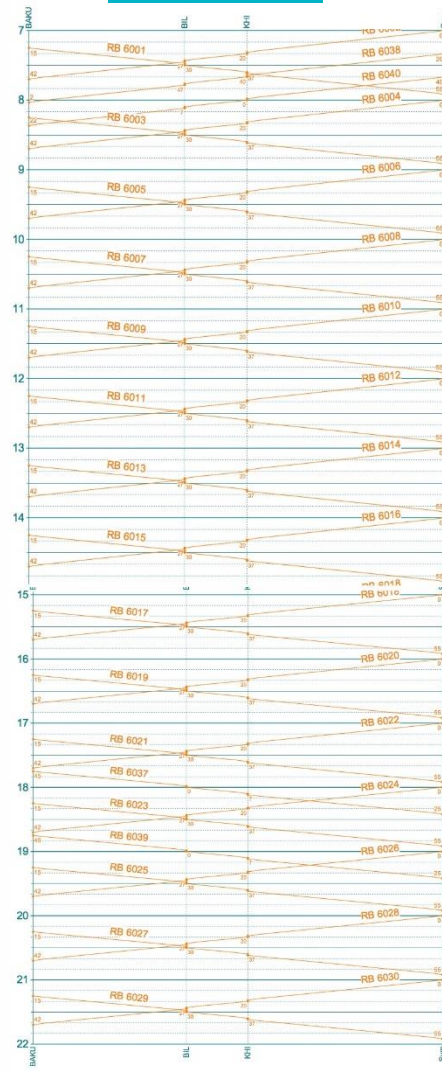
Расчет затрат



11 рейсов



17 рейсов



11 рейсов

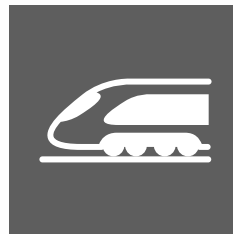
Mo	Railistics Wiesbaden		Umlaufplan Baku-Sumgayit														Stand: 05.07.2017 Fahrzeugbedarf: 4 Tz. Laufleistung aller Fzg. pro Woche: 5.680,0 km mittl. Laufleistung pro Fzg. und Tag: 202,9 km											
	Bw:	Est:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1																											1	
So 3																												Di 1
Sum																												Sum
320,0																												320,0
km																												km
2																												2
So 1																												Di 2
Sum																												Sum
160,0																												160,0
km																												km
3																												3
So 2																												Di 3
Sum																												Sum
160,0																												160,0
km																												km
4																												4
So 4																												Di 4
Sum																												Sum
240,0																												240,0
km																												km

17 рейсов

Mo	Railistics Wiesbaden		Umlaufplan Baku-Sumgayit														Stand: 06.07.2017 Fahrzeugbedarf: 4 Tz. Laufleistung aller Fzg. pro Woche: 9.520,0 km mittl. Laufleistung pro Fzg. und Tag: 340,0 km											
	Bw:	Est:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
1																												1
So 2																												Di 1
Sum																												Sum
600,0																												600,0
km																												km
2																												2
So 1																												Di 2
Sum																												Sum
600,0																												600,0
km																												km
3																												3
So 3																												Di 3
Sum																												Sum
80,0																												80,0
km																												km
4																												4
So 4																												Di 4
Sum																												Sum
80,0																												80,0
km																												km



Расчет затрат



11 рейсов

17 рейсов

Долл. США в год	Общие затраты на 11 рейсов в день	Затраты, поездо-км	Доля затрат	Общие затраты на 17 рейсов в день	Затраты на поездо-километр (оптимизиров.)	Доля затрат (оптимизиров.)
Амортизация подвижного состава	1 834 848	6,25	65%	1 834 848	3,70	61%
Проценты на подвижной состав	0	0,00	0%	0	0,00	0%
Затраты на техническое обслуживание	108 098	0,37	4%	182 765	0,37	6%
Затраты на персонал	54 218	0,18	2%	59 640	0,12	2%
Затраты на энергию	86 520	0,29	3%	146 283	0,29	5%
Затраты на уборку	43 440	0,15	2%	57 483	0,12	2%
Затраты на маркетинг / продажи	159 534	0,54	6%	171 076	0,34	6%
Административные издержки	342 999	1,17	12%	367 814	0,74	12%
Накладные расходы и безопасность	182 231	0,62	6%	200 000	0,68	7%

Суммарные затраты	2 811 889	9,58		3 019 911	6,36	
--------------------------	------------------	-------------	--	------------------	-------------	--

Доход	438 893	1,5		548 616	1,1	
-------	---------	-----	--	---------	-----	--

Результат	-2 372 997	-7,5		-2 271 295	-4,58	
------------------	-------------------	-------------	--	-------------------	--------------	--

Расчет КПЭ

11 рейсов

Поезд-км в год	293 600
Численность персонала (машинист и кондукторы)	20
Количество рейсов в оба конца в год	3 670
Часы работы в год	4 893
Работа персонала: часов в год	32 296
Количество мест-км в год	117 440 000
Пассажиро-км в год	34 899 920
Количество электропоездов	5
Количество рейсов в оба конца	10
Количество проводников в поезде	4
Количество пассажиров	1 163 331
Стоимость поездки манат	1
Сумма в год, манат	965 564
Средняя дальность поездки (км)	30
Загрузка потенциала	30%

КПЭ	
Стоимость поезд-км, манат	8,96
Км на единицу электропоезда	58 720
Затраты на место-км (манат)	0,0224
Выручка на пассажиро-километр	0,0126
Стоимость рабочего часа	537,40
Затраты на персонал на поезд/км	0,18
Среднее число пассажиров на поезд	317

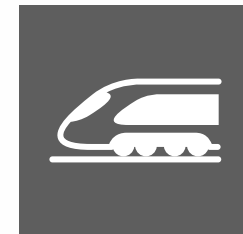
Затраты на одного пассажира	2,42
Выручка на одного пассажира	0,38

17 рейсов

Поезд-км в год	496 400
Численность персонала (машинист и кондукторы)	22
Количество рейсов в оба конца в год	6 205
Часы работы в год	8 273
Работа персонала: часов в год	36 403
Количество мест-км в год	198 560 000
Пассажиро-км в год	43 624 900
Количество электропоездов	5
Количество рейсов в оба конца	17
Количество проводников в поезде	2
Количество пассажиров	1 454 163
Стоимость поездки манат	1
Сумма в год, манат	1 206 956
Средняя дальность поездки (км)	30
Загрузка потенциала	22%

Стоимость поезд-км, манат	5,68
Км на единицу электропоезда	99 280
Затраты на место-км (манат)	0,0142
Выручка на пассажиро-километр	0,0126
Стоимость рабочего часа	340,84
Затраты на персонал на поезд/км	0,12
Среднее число пассажиров на поезд	234

Затраты на одного пассажира	2,08
Выручка на одного пассажира	0,38



Стратегия расчета цены

Управление доходами может максимизировать прибыль

В идеальной ситуации:

цена = готовность платить (ГП)

в монопольной ситуации ЖДУ может получить полную прибыль производителя

ГП низка для продуктов в жесткой ценовой конкуренции (например, продукты, подходящие для грузовых перевозок)

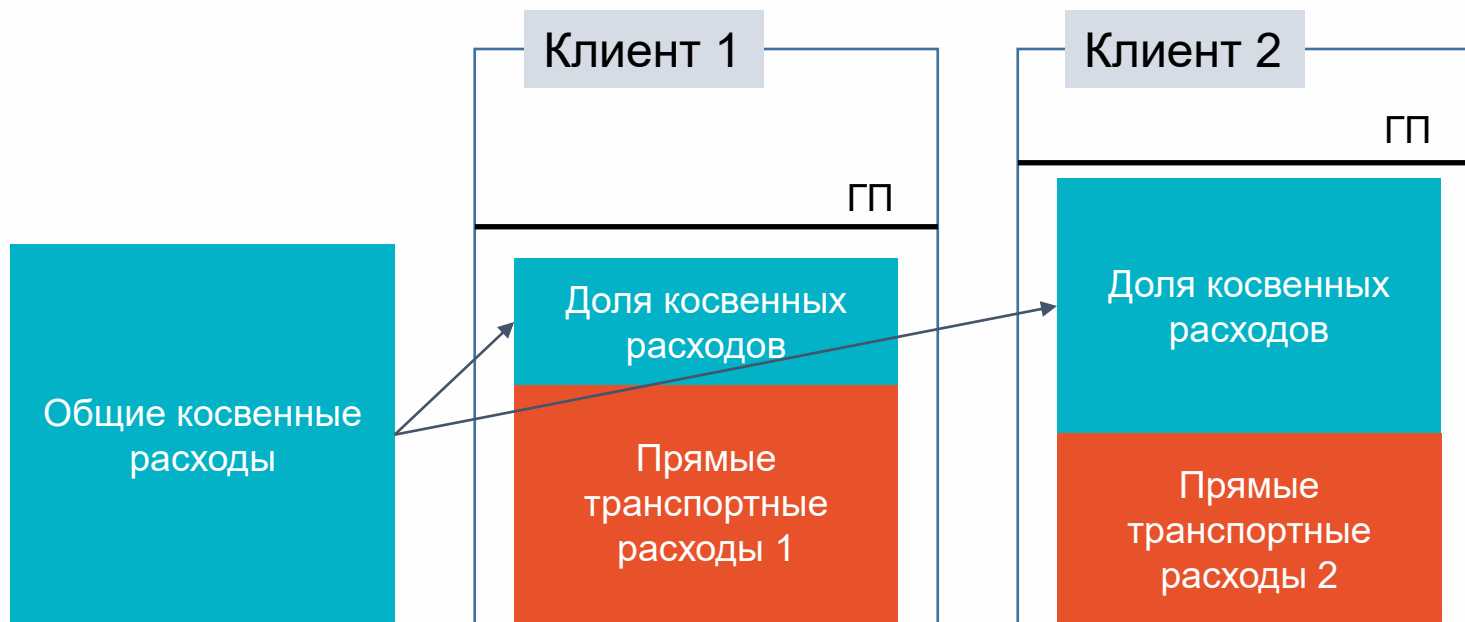
ГП высока, если железнодорожным перевозкам нет никакой альтернативы (например, для перевозки тяжелых товаров)

ГП низка для новых клиентов

ГП высока для дополнительных услуг

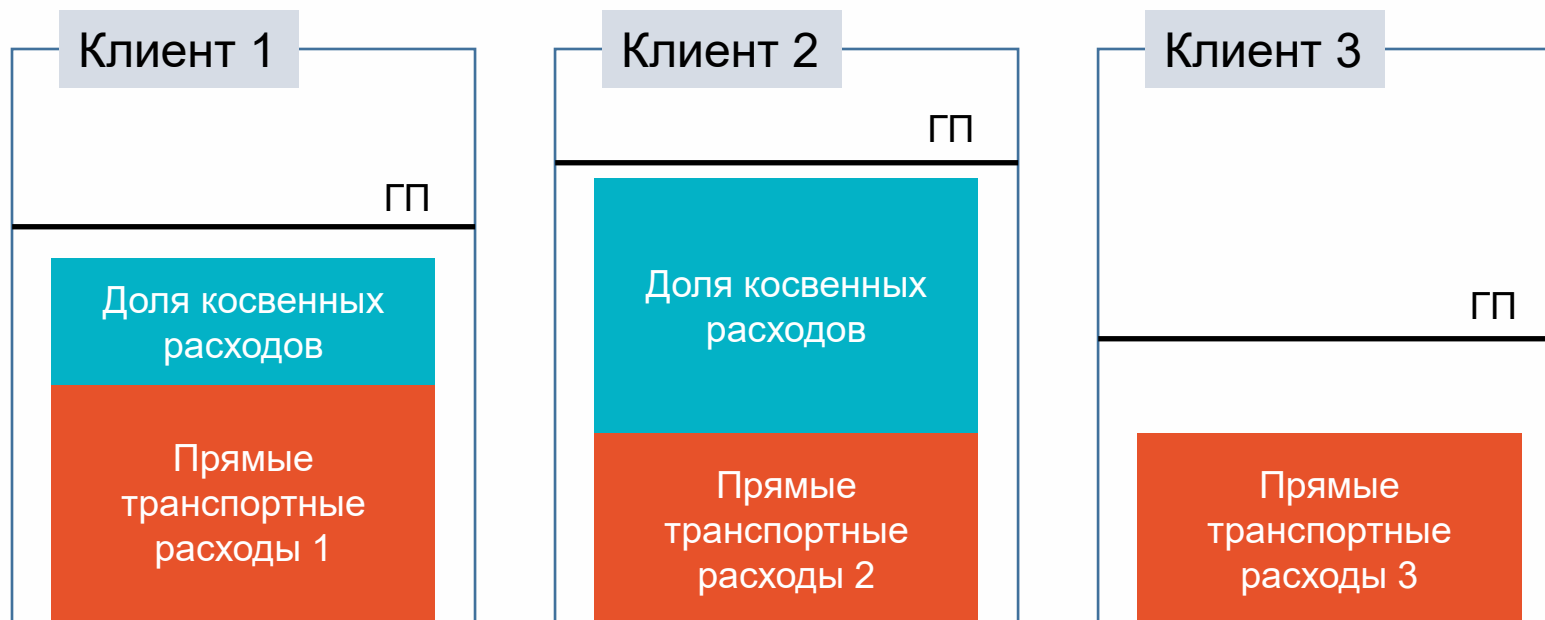
Стратегия расчета цены

Пример установления цен в соответствии с затратами и ГП клиентов



Стратегия расчета цены

Пример привлечения новых клиентов с помощью динамического ценообразования



Стратегия расчета цены

Пример увеличения маржи при монопольных ценах



В конкурентной рыночной среде маржа снижается



Стратегия расчета цены

- Готовность платить иногда трудно определить
- Тарифы на грузовые перевозки – хороший показатель
- Часто ГП за железнодорожные перевозки значительно ниже тарифа на автомобильные перевозки
 - из-за меньшей гибкости
 - и часто из-за более низкой пунктуальности железнодорожного транспорта

Чтобы инициировать модальный сдвиг, нужна выгода!

