

**Методы сбора данных и составление энергетической статистики:  
ТРАНСПОРТ**

**Учебный курс по энергетической  
статистике**

**11-13 июля 2023 г., Ташкент, Узбекистан**



Сбор данных и составление статистики, примеры опросников, примеры результатов

# ОСНОВНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ТРАНСПОРТНОМУ СЕКТОРУ



Funded by  
the European Union

# Конечное потребление в секторе транспорта в Казахстане в 2019 году

## Агрегированные и промежуточные показатели доступны в энергетическом балансе

Kazakhstan											
Terajoules											
	Primary coal and peat	Coal and peat products	Primary Oil	Oil Products	Natural Gas	Biofuels and waste	Nuclear	Electricity	Heat	Total energy	of which: renewables
2019											
<b>Final consumption</b>	340531	46340	63	483257	211605	3179		259039	229052	1573067	3179
<b>Final energy consumption</b>	340531	46340	63	440227	201037	3179	..	259039	229052	1519468	3179
<b>Manufacturing, const., mining</b>	138178	46340	..	62806	47588	..	..	158690	86692	540294	..
Iron and steel	23101	32921	..	19937	1413	..	..	51055	26987	155415	..
Chemical and petrochemical	533	9110	..	873	15461	..	..	12702	4929	43608	..
Non-ferrous metals	66316	3039	..	3400	..	..	..	51233	618	124606	..
Non-metallic minerals	27402	253	..	3189	5402	..	..	5950	1657	43853	..
Transport equipment	45	41	..	227	364	..	..	176	33	886	..
Machinery	1280	..	..	1203	617	..	..	2317	1661	7077	..
Mining and quarrying	17019	975	..	18628	11775	..	..	23607	20091	92095	..
Food and tobacco	1323	..	..	2641	9703	..	..	5893	4966	24525	..
Paper, pulp and printing	23	..	..	181	743	..	..	398	536	1882	..
Wood and wood products	29	..	..	52	11	..	..	37	46	174	..
Textile and leather	101	..	..	80	321	..	..	491	109	1102	..
Construction	1006	..	..	12397	1780	..	..	4830	8059	28072	..
Industries n.e.s	0	0	..	0	0	..	..	0	17000	17000	..
<b>Transport</b>	525	..	63	230246	5437	..	..	12690	..	248961	..
Road	..	..	..	224410	5437	..	..	..	..	229847	..
Rail	525	..	..	..	..	..	..	12690	..	13215	..
Domestic aviation	..	..	..	5677	..	..	..	..	..	5677	..
Domestic navigation	..	..	..	159	..	..	..	..	..	159	..
Pipeline transport	..	..	63	..	..	..	..	..	..	63	..
Transport, n.e.s	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
<b>Other</b>	201828	..	..	147176	148011	3179	..	87659	142360	730213	3179
Agriculture, forestry, fishing	3897	..	..	15218	2291	..	..	3049	6138	30592	..
Commerce, public services	30173	..	..	21547	25386	..	..	28871	89510	195488	..
Households	167477	..	..	109715	120335	1481	..	55739	46712	501459	1481
Other consumers	281	..	..	696	..	1697	..	..	..	2675	1697
<b>Non-energy use</b>	..	..	..	*43030	10569	..	..	..	..	*53598	..



# Структура показателей в транспортном секторе

## Агрегированные и промежуточные показатели

Источник данных: Энергетический баланс  
Показатели: общее потребление энергии в транспортном секторе, потребление энергии по подкатегориям транспорта (железнодорожный, автомобильный, воздушный, морской) и структура потребления



# ГОДОВОЙ ВОПРОСНИК ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЭНЕРГИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Таблица 1. Покупка и потребление электричества, топлива и смазочных материалов

		Ед. измерения	Всего
1.	<b>Покупка:</b>		
1.1.	- дизельное топливо	т	
1.2.	- мазут малосернистый	т	
1.3.	- мазут высокосернистый	т	
1.4.	- смазочные материалы	т	
2.	<b>Потребление:</b>		
2.1.	- электричество	МВт·ч	
2.2.	- дизельное топливо	т	
2.3.	- мазут малосернистый	т	
2.4.	- мазут высокосернистый	т	
2.5.	- смазочные материалы	т	



# ГОДОВОЙ ВОПРОСНИК ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Таблица 2. Покупка и потребление топлива и смазочных материалов

		Авиационный бензин	Бензин для реактивных двигателей	Керосин для реактивных двигателей	Смазочные материалы
		т	т	т	т
<b>1</b>	<b>Покупка (1+2)</b>				
1.1.	В стране				
1.2	За рубежом				
<b>2.</b>	<b>Потребление (4+5+6+7)</b>				
2.1.	Международная авиация				
2.2.	Внутренняя авиация				
2.3.	Обучение и тренировка				
2.4.	Другие				

# ГОДОВОЙ ВОПРОСНИК ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПЕРЕВОЗОК ПО ВНУТРЕННИМ ВОДАМ

Таблица 2. Покупка и потребление топлива и смазочных материалов

		Авиационный бензин	Бензин для реактивных двигателей	Керосин для реактивных двигателей	Смазочные материалы
		т	т	т	т
<b>1</b>	<b>Покупка (1+2)</b>				
1.1.	В стране				
1.2	За рубежом				
<b>2.</b>	<b>Потребление (4+5+6+7)</b>				
2.1.	Международная авиация				
2.2.	Внутренняя авиация				
2.3.	Обучение и тренировка				
2.4.	Другие				



# ГОДОВОЙ ОПРОСНИК ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ В ГОРОДСКОМ ТРАНСПОРТЕ

**Таблица 5. Покупка и потребление топлива и смазочных материалов**

		Количество
<b>1</b>	<b>Трамваи/Метро</b>	
1.1.	Потребление электричества, МВт·ч	
<b>2</b>	<b>Автобусы</b>	
2.1	Неэтилированный бензин, т	
2.2.	Этилированный бензин, т	
2.3.	Транспортный дизель, т	
2.4.	Биодизель	
2.5.	СПГ	
2.6.	Другие топлива (уточните пожалуйста вид и ед. изм.)	





Сбор данных и составление статистики, примеры опросников, методы моделирования, примеры результатов

# ДЕЗАГРЕГИРОВАННАЯ СТАТИСТИКА ПО ТРАНСПОРТНОМУ СЕКТОРУ

# Структура показателей в транспортном секторе

## Дезагрегированные показатели

Источники данных: необходимы большие наборы данных из разных источников

Показатели – конечная цель:

- Потребление энергии на пассажиро-километр
- Потребление энергии на тонно-километр



# Подсекторы, сегменты и виды транспорта

Деагрегированные  
показатели

Сегмент Подсектор	Пассажирский, кгнэ/пкм	Грузовой, кгнэ/ткм
Автомобильный транспорт	Личные легковые автомобили - личные автомобили - внедорожники - пикап - мотоциклы - автобусы	Легкие грузовые автомобили Большегрузные автомобили Другое (тракторы на дорогах, ...)
Ж/д транспорт	Пассажирский ж/д транспорт - поезда, вагоны метро, трамваи	Грузовой ж/д транспорт
Воздушный транспорт	Пассажирские самолеты	Грузовые самолеты
Водный транспорт	Пассажирские суда	Грузовые суда

# Требования к данным – деятельность

**пкм = мкм x заполняемость = транспортный парк x средний пробег x средняя заполняемость**

Пассажирский транспорт				Грузовой транспорт			
Автомобильный	Ж/д	Водный	Воздушный	Автомобильный	Ж/д	Водный	Воздушный
Личные авто	Пассажирские поезда	Пассажирские суда	Пассажирские самолеты	Грузовики	Грузовые поезда	Грузовые суда	Грузовые самолеты
Автобусы							
Мотоциклы							
Пассажиры-километры (бензин, дизель, сжиженный нефтяной газ, ...)				Тонно-километры			
Машино-километры (бензин, дизель, сжиженный нефтяной газ, ...)				Тонны			
- Количество транспортных средств в эксплуатации (бензин, дизель, сжиженный нефтяной газ, ...)				Количество автомобилей в эксплуатации			

## Парк транспортных средств

- В основном во многих странах данные доступны (например, через министерства, статистические управления)
  - Можно оценить с помощью базы данных транспортных средств
- Классификация транспортных средств не одинакова в разных странах

## Средний пробег и заполняемость

- Данные редко доступны
  - Можно найти в обследованиях домохозяйств, журнале поездок, показаниях одометра в базе данных транспортных средств, у коммунальных служб общественного транспорта.
- Часто оцениваются



Funded by the European Union

# Отчетность в МЭА по потреблению энергии и деятельности в транспортном секторе

TRANSPORT		units	2009	2010	2011	2012
<b>Passenger transport [passenger-kilometres]</b>						
	Cars, SUV and personal light trucks	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	- gasoline (spark ignition) engine	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	- diesel (compression ignition) engine	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	Motorcycles (2 wheelers) & 3 wheelers	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	Buses	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	Passenger Trains	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	Domestic passenger airplanes	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	Domestic passenger ships	10 <sup>9</sup> pass-km	0	0	0	0
	<b>Total Passenger Transport</b>	<b>10<sup>9</sup> pass-km</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Freight transport [tonne-kilometres]</b>						
	Freight & Commercial road transport	10 <sup>9</sup> tonne-km	0	0	0	0
	- gasoline (spark ignition) engine	10 <sup>9</sup> tonne-km	0	0	0	0
	- diesel (compression ignition) engine	10 <sup>9</sup> tonne-km	0	0	0	0
	Freight trains	10 <sup>9</sup> tonne-km	0	0	0	0
	Domestic freight airplanes	10 <sup>9</sup> tonne-km	0	0	0	0
	Domestic freight ships	10 <sup>9</sup> tonne-km	0	0	0	0
	<b>Total Freight Transport</b>	<b>10<sup>9</sup> tonne-km</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Freight transport [tonnes]</b>						
	Freight & Commercial road transport	10 <sup>6</sup> tonnes	0	0	0	0
	- gasoline (spark ignition) engine	10 <sup>6</sup> tonnes	0	0	0	0
	- diesel (compression ignition) engine	10 <sup>6</sup> tonnes	0	0	0	0
	Freight trains	10 <sup>6</sup> tonnes	0	0	0	0
	Domestic freight airplanes	10 <sup>6</sup> tonnes	0	0	0	0

Source: IEA



Funded by  
the European Union

**ECCA**  
by Connectivity in Central Asia



# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ В ТРАНСПОРТНОМ СЕКТОРЕ

# Разработка модели показателей в транспортном секторе

- Каждый подсектор, сегмент и вид транспорта требуют отдельного подхода к сбору данных и моделированию;
- Модель гибкая, позволяет включать дополнительные специфические виды транспорта или исключать неактуальные для страны виды транспорта
- Простая, легкая в использовании, на основе MS EXCEL
- Качество модели зависит от качества входных данных;
- Настоятельно рекомендуется начинать моделирование с использованием существующих данных и оценивать отсутствующие данные используя международные контрольные показатели только в целях разработки и запуска модели;
- Получение данных для моделирования транспортного сектора требует много времени.

# Разработка модели оценки показателей в транспортном секторе (продолжение)

- Предлагаемая модель включает следующие сегменты:
  - ✓ Автомобильный пассажирский транспорт
  - ✓ Автомобильный грузовой транспорт
  - ✓ Итого по автомобильному транспорту → сравнение с данными энергетического баланса
  - ✓ Ж/д пассажирский транспорт
  - ✓ Ж/д грузовой транспорт
  - ✓ Итого по ж/д транспорту → сравнение с данными энергетического баланса
  - ✓ Воздушный и водный транспорт

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 1/8)

## ШАГ 1: Определение инвентарного номера автомобиля

- временные ряды данных об общем количестве доступны в национальной базе данных транспортной статистики
- количество автомобилей по типу двигателя редко дается в национальной статистике, обычно доступно в национальных базах данных по парку транспортных средств

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>1. Vehicle stocks, number</b>		<b>70,17</b>	<b>78,58</b>	<b>87,01</b>	<b>96,99</b>	<b>106,00</b>	<b>107,15</b>	<b>108,01</b>	<b>114,31</b>	<b>121,68</b>	<b>128,90</b>	<b>131,23</b>
<b>CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS</b>		<b>8,89</b>	<b>9,55</b>	<b>10,43</b>	<b>10,54</b>	<b>11,56</b>	<b>12,42</b>	<b>13,28</b>	<b>13,90</b>	<b>14,80</b>	<b>15,90</b>	<b>15,97</b>
gasoline	mil.	3,56	3,72	3,96	3,90	4,16	4,35	4,51	4,59	4,74	4,93	4,79
diesel	mil.	5,33	5,82	6,45	6,61	7,35	8,01	8,68	9,22	9,95	10,83	11,02
electric	mil.	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16
other	mil.											
<b>MOTORCYCLES</b>												
gasoline	mil.	61,08	68,84	76,38	86,25	94,24	94,53	94,53	100,20	106,66	112,77	115,02
other	mil.											
<b>BUSES</b>												
gasoline	mil.											
diesel	mil.	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23
electric	mil.											
LNG	mil.											
other	mil.											

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 2/8)

## ШАГ 2: Определение среднегодового пробега

- данные редко доступны в официальной национальной статистике
- обычно доступны в национальных базах данных по парку транспортных средств, результатах различных обследований, научных статьях

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### 2. Average annual distance traveled

#### CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS

gasoline	km	16.609	16.777	16.947	17.118	17.291	17.465	17.642	17.820	18.000	18.000	18.000
diesel	km	19.931	20.133	20.336	20.541	20.749	20.958	21.170	21.384	21.600	21.600	21.600
electric	km											
other	km											

#### MOTORCYCLES

gasoline	km	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800
other	km											

#### BUSES

gasoline	km											
diesel	km	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
electric	km											
LNG	km											
other												

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 3/8)

## ШАГ 3: Определение **общего годового пробега**

Общий годовой пробег = количество транспортных средств \* среднегодовой пробег

*\*формулы в модели выделены синим цветом*

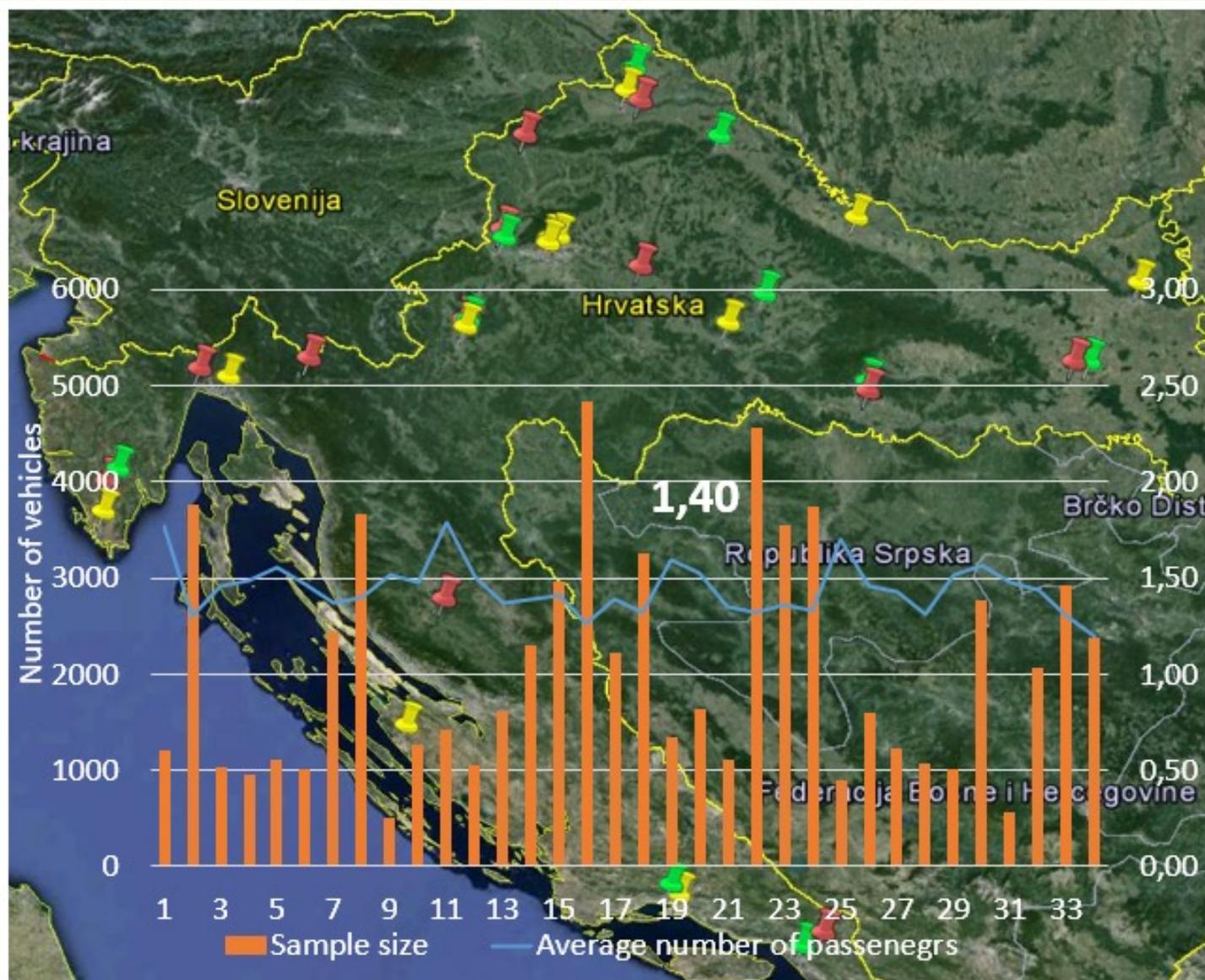
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>3. Total annual distance travel, vehicle-km</b>												
<b>CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS</b>												
gasoline	mil.veh-km	147.675	160.203	176.792	180.422	199.898	216.990	234.248	247.698	266.400	286.200	287.460
diesel	mil.veh-km	70.884	74.975	80.617	80.107	86.356	91.136	95.573	98.088	102.298	106.466	103.486
electric	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
other	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MOTORCYCLES</b>												
gasoline	mil.veh-km	232.097	261.589	290.248	327.761	358.123	359.218	359.218	380.760	405.297	428.530	437.087
other	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BUSES</b>												
gasoline	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
diesel	mil.veh-km	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800	9.800	10.200	10.650	11.100	11.550	11.650
electric	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LNG	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
other	mil.veh-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 4/8)

## ШАГ 4: Определение **средней заполняемости автомобиля**

- показатель отражает среднее количество пассажиров в транспортном средстве во время поездки
- очень редко имеются данные в официальной статистике, они обычно собираются в рамках различных обследований или наблюдений

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>4. AVERAGE OCCUPANCY PER VEHICLE, passengers</b>												
<b>CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS</b>												
	gasoline	pass/vehicle	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	diesel	pass/vehicle	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	electric	pass/vehicle	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	other	pass/vehicle	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>MOTORCYCLES</b>												
	gasoline	pass/vehicle	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	other	pass/vehicle	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>BUSES</b>												
	gasoline	pass/vehicle	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	diesel	pass/vehicle	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	electric	pass/vehicle	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	LNG	pass/vehicle	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
	other	pass/vehicle	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00



## Исследование заполняемости легковых автомобилей в ХОРВАТИИ:

1,4 пассажира на  
машину

-  Interurban roads
-  Cities
-  Highways

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 5/8)

## ШАГ 5: Определение **общего количества пассажиро-километров**

- Общее количество пассажиро-километров = общий пробег за год \* заполняемость
- эта информация очень часто доступна в национальной статистике, но следует проверить методологию и подход к ее расчету.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>5. PASSANGER KILOMETRE</b>												
<b>CARS, SUVS AND PERSONAL LIGHT TRUCKS</b>												
gasoline	mil.pass-km	191.977	208.264	229.829	234.548	259.868	282.087	304.522	322.007	346.320	372.060	373.698
diesel	mil.pass-km	92.149	97.468	104.802	104.139	112.263	118.476	124.245	127.515	132.987	138.406	134.531
electric	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
other	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MOTORCYCLES</b>												
gasoline	mil.pass-km	232.097	261.589	290.248	327.761	358.123	359.218	359.218	380.760	405.297	428.530	437.087
other	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>BUSES</b>												
gasoline	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
diesel	mil.pass-km	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000	102.000	106.500	111.000	115.500	116.500
electric	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LNG	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
other	mil.pass-km	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 6/8)

## ШАГ 6: Определение среднего расхода топлива на 100 км

- эта информация очень часто доступна в экспертных исследованиях, научных исследованиях
- из-за быстрых изменений удельного энергопотребления на 100 км многие модели включают отдельные модели для «старых» и «новых» автомобилей.
- фиолетовый цвет в модели показывает «предполагаемые» значения, основанные на международных контрольных показателях.

			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>6. AVERAGE FUEL CONSUMPTION</b>													
<b>CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS</b>													
gasoline	lit/100 km		9,95	9,85	9,75	9,66	9,56	9,46	9,37	9,28	9,18	9,09	9,00
diesel	lit/100 km		9,69	9,59	9,49	9,40	9,30	9,21	9,12	9,03	8,94	8,85	8,76
electric	kWh/100 km		55	55	54	54	53	52	52	51	51	50	50
other	lit/100 km												
<b>MOTORCYCLES</b>													
gasoline	lit/100 km		4,87	4,82	4,77	4,72	4,67	4,63	4,58	4,53	4,49	4,44	4,40
other	lit/100 km												
<b>BUSES</b>													
gasoline	lit/100 km		28,75	28,46	28,18	27,90	27,62	27,34	27,07	26,80	26,53	26,26	26
diesel	lit/100 km		48,65	48,17	47,68	47,21	46,73	46,27	45,80	45,35	44,89	44,44	44
electric	kWh/100 km		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
LNG	lit/100 km		16,59	16,42	16,26	16,09	15,93	15,77	15,62	15,46	15,30	15,15	15
other	lit/100 km		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 7/8)

## ШАГ 7: Определение **общего расхода топлива**

- Общий расход топлива = Средний расход топлива /100 км /100 \* пробег
- Удельный расход на автомобиль: Общий расход топлива / количество автомобилей

			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>7. TOTAL FUEL CONSUMPTION</b>													
<b>CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS</b>													
gasoline	TJ		187.781	201.675	220.332	222.608	244.172	262.399	280.435	293.572	312.580	332.455	330.579
diesel	TJ		86.301	90.369	96.198	94.634	100.995	105.520	109.551	111.310	114.925	118.413	113.946
electric	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
other	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	TJ		274.082	292.044	316.530	317.242	345.167	367.918	389.986	404.882	427.506	450.867	444.525
<i>Total per car</i>	MJ/car		30.827	30.584	30.341	30.099	29.856	29.613	29.371	29.128	28.886	28.356	27.835
<b>MOTORCYCLES</b>													
gasoline	TJ		135.661	151.370	166.274	185.886	201.075	199.672	197.676	207.435	218.594	228.814	231.049
other	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	TJ		135.661	151.370	166.274	185.886	201.075	199.672	197.676	207.435	218.594	228.814	231.049
<i>Total per motor vehicle</i>	MJ/motorcyc		2.221	2.199	2.177	2.155	2.134	2.112	2.091	2.070	2.050	2.029	2.009
<b>BUSES</b>													
gasoline	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
diesel	TJ		59.930	59.331	58.737	58.150	57.568	56.993	58.726	60.703	62.636	64.523	64.431
electric	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LNG	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
other	TJ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	TJ		59.930	59.331	58.737	58.150	57.568	56.993	58.726	60.703	62.636	64.523	64.431
<i>Total per bus</i>	MJ/bus		305.764	302.707	299.680	296.683	293.716	290.779	287.871	284.992	282.142	279.321	276.528

# Моделирование автомобильного пассажирского транспорта (ШАГ 8/8)

## ШАГ 8: РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

- Транспортные показатели = Общий расход топлива / Общее количество пассажиро-километров
- Снижение показателей энергоэффективности позволяет сделать вывод о повышении эффективности использования энергии; меньше расход топлива/100 км, больше пассажиров на всех видах транспорта и т.д.
- Международные контрольные показатели доступны в базе данных ODYSSEE (страны ЕС)

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

8. ENERGY EFFICIENCY INDICATORS AND COMPARISON WITH EU RANGES												
CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS	MJ/pass-km	0,965	0,955	0,946	0,937	0,928	0,919	0,910	0,901	0,892	0,883	0,875
MOTORCYCLES	MJ/pass-km	0,584	0,579	0,573	0,567	0,561	0,556	0,550	0,545	0,539	0,534	0,529
BUSES	MJ/pass-km	0,612	0,605	0,599	0,593	0,587	0,582	0,576	0,570	0,564	0,559	0,553
TOTAL												
CARS, SUVs AND PERSONAL LIGHT TRUCKS	koe/pkm	0,023	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
MOTORCYCLES	koe/pkm	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012
BUSES	koe/pkm	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013

# Моделирование автомобильного грузового транспорта (ШАГ 1/8) .....

## ШАГ 1: Определение инвентарного номера автомобиля

- используется базовая дезагрегация по видам транспорта
- дополнительная дезагрегация может включать: легкие грузовые автомобили, тяжелые грузовые автомобили, новые автомобили.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

### 1. Vehicle stocks, number

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>FREIGHT COMMERCIAL TRANSPORT</b>	mil.	<b>3,10</b>	<b>3,30</b>	<b>3,50</b>	<b>3,70</b>	<b>3,90</b>	<b>4,10</b>	<b>4,30</b>	<b>4,50</b>	<b>4,70</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>
gasoline	mil.	1,55	1,62	1,68	1,74	1,79	1,85	1,89	1,94	1,97	2,05	2,00
diesel	mil.	1,55	1,68	1,81	1,95	2,09	2,23	2,38	2,53	2,69	2,91	2,95
electric	mil.	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05
other												

- **ПОВТОРИТЕ ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ШАГИ, КАК ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА!**

# Завершение моделирования АВТОМОБИЛЬНОГО транспорта (1/2)

Завершающим этапом моделирования автомобильного транспорта является агрегирование данных о потреблении пассажирским и грузовым транспортом и сравнение с данными национального энергетического баланса.

Total by type of FUEL		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	0	
2.1	<b>TOTAL ROAD TRANSPORT - MODEL</b>												
	gasoline	TJ	858192	922295	990357	1046744	1117997	1169321	1219861	1277257	1341925	1423768	1424128
	diesel	TJ	485229	503351	522365	533117	550926	566029	582073	595214	609291	631288	615794
	electric	TJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LNG	TJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	other	TJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>	TJ	1.343.421	1.425.646	1.512.722	1.579.862	1.668.923	1.735.350	1.801.934	1.872.471	1.951.216	2.055.056	2.039.922

2.2. IEA/ENERGY BALANCE DATA		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	0
	Total Energy Use in Road Transport											
	From the APEC energy balances:											
	Motor Gasoline (including biofuels)	791,63	877,41	971,05	1.012,17	1.012,17	1.048,32	1.092,58	1.133,22	1.167,18	1.206,82	0
	Automotive Diesel (including biofuels)	424,34	608,65	796,72	802,61	807,42	789,07	621,45	712,96	831,52	833,07	0
	LPG (Liquefied Petroleum Gas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Natural Gas	1,11	1,03	0,87	1,05	1,18	1,40	1,16	0,52	1,33	1,13	0
	Electricity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	1.217,08	1.487,09	1.768,64	1.815,83	1.820,76	1.838,79	1.715,20	1.846,71	2.000,02	2.041,02	0

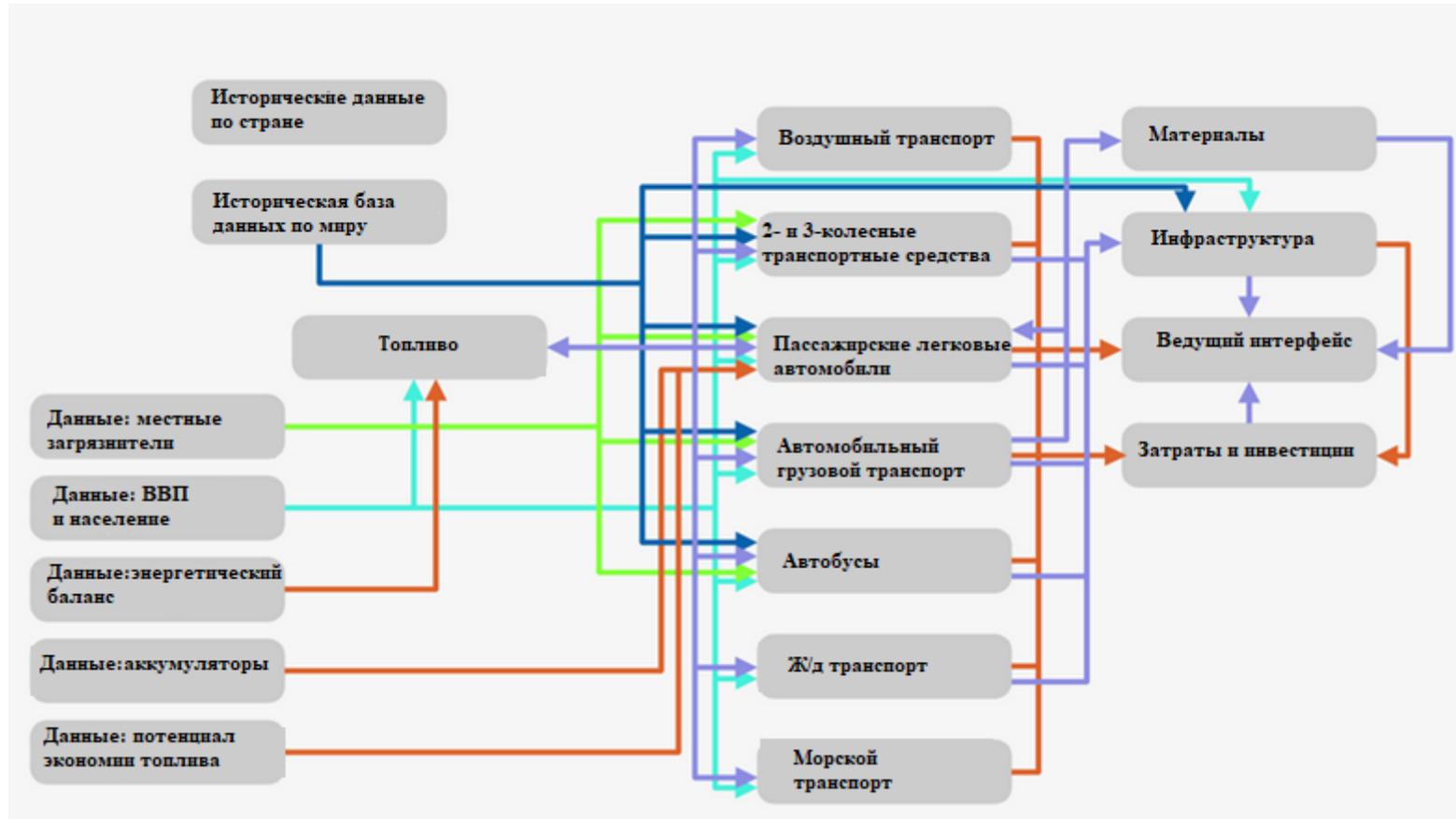
MUST BE EQUAL!!!!

# Завершение моделирования АВТОМОБИЛЬНОГО транспорта (2/2)

- ПОЙМИТЕ КАК УЛУЧШИТЬ ДАННЫЕ!!!!

Difference between modelled data and IEA data												
<b>TOTAL ROAD TRANSPORT</b>		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gasoline	%	7,76	4,87	1,95	3,30	9,47	10,35	10,43	11,28	13,02	15,24	100
Diesel	%	12,55	-20,92	-52,52	-50,55	-46,56	-39,41	-6,77	-19,78	-36,47	-31,96	100
LPG	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Natural Gas	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Electricity	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>		<b>9,40</b>	<b>-4,31</b>	<b>-16,92</b>	<b>-14,94</b>	<b>-9,10</b>	<b>-5,96</b>	<b>4,81</b>	<b>1,38</b>	<b>-2,50</b>	<b>0,68</b>	<b>100</b>

# Моделирование транспортного сектора: МОДЕЛЬ МОБИЛЬНОСТИ



# Примеры передовой практики

---

表格 Table 57

客運組別所有能源使用按最終用途劃分

Total Energy Consumption in Passenger Segment by End-use

單位 Unit : 太焦耳 Terajoule

	巴士 Bus	的士 Taxi	汽車 Car	電單車 Motorcycle	鐵路 Rail	船隻 Marine	其他 Others	總計 Total
2007	19,832	14,102	17,118	463	2,495	3,758	215	57,983
2008	18,971	15,142	17,059	480	2,520	3,758	207	58,137
2009	19,150	13,131	17,449	465	2,523	3,810	190	56,718
2010	18,842	13,373	18,247	436	2,540	3,930	193	57,560
2011	18,911	13,593	18,795	425	2,609	4,110	103	58,546
2012	19,128	13,469	19,432	421	2,722	4,251	102	59,526
2013	19,144	13,319	20,955	411	2,796	4,434	102	61,161
2014	19,285	13,696	20,815	424	2,875	4,441	106	61,641
2015	19,168	12,437	21,764	448	2,972	4,523	108	61,421
2016	18,918	12,288	22,880	462	2,951	4,512	124	62,136
2017	18,663	10,686	22,996	489	3,129	4,511	147	60,622



# ODYSSEE-MURE: БАЗА ДАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЕС

## Основная цель проекта ЕС: ODYSSEE-MURE

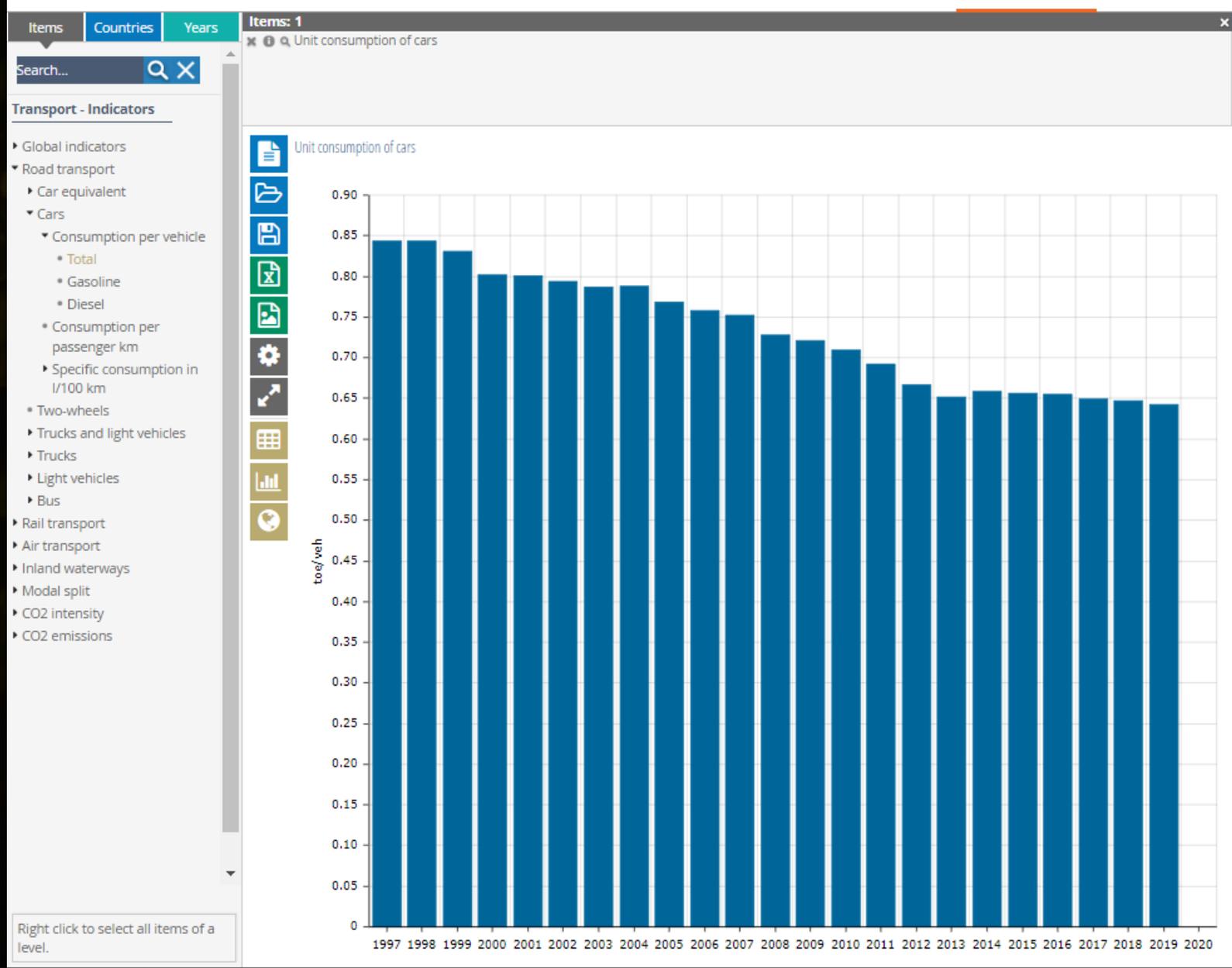
- Комплексный мониторинг тенденций энергопотребления и эффективности, а также оценка мер политики в области энергоэффективности по секторам для стран ЕС и Норвегии.
- Оценка и сопоставление прогресса в области энергоэффективности по секторам и увязка этого прогресса с наблюдаемыми тенденциями в энергопотреблении.
- Участие в оценке мер национальной политики в области энергоэффективности и анализ динамики реализации NEAAP.

<http://www.odyssee-mure.eu/>

- ODYSSEE — содержит подробные показатели энергоэффективности и CO<sub>2</sub> с данными о потреблении энергии, их движущих силах (показателях деятельности) и связанных с ними выбросах CO<sub>2</sub>.
- MURE — содержит описание с оценкой воздействия всех мер по повышению энергоэффективности, реализованных на уровне ЕС или на национальном уровне.

ИСТОЧНИК: БАЗА  
ДАНЫХ ODYSSEE

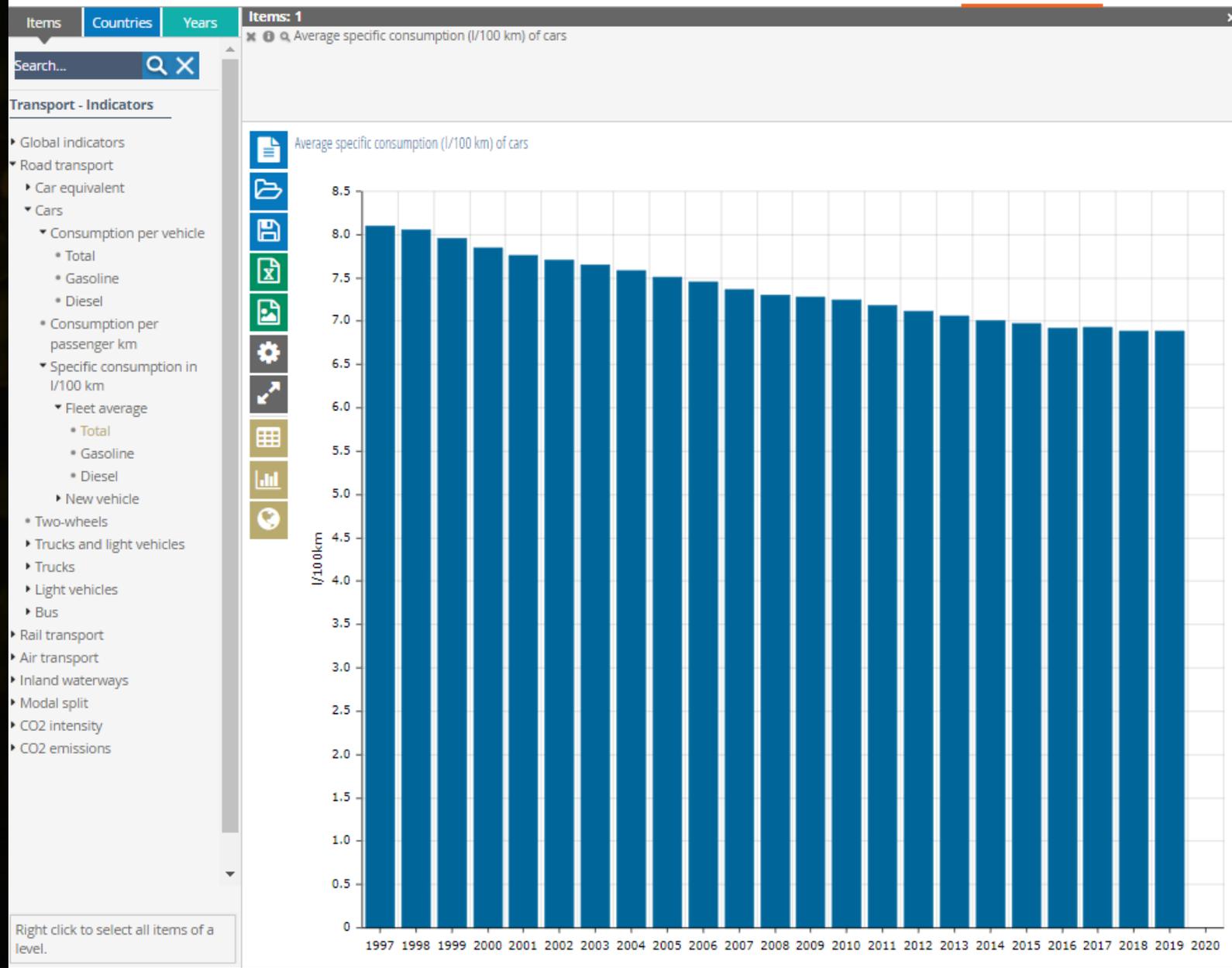
ЕВРОПЕЙСКИЙ  
СОЮЗ: СРЕДНИЙ  
РАСХОД ТОПЛИВА  
ЛИЧНЫМИ  
АВТОМОБИЛЯМИ,  
ТОНН  
Н.Э./АВТОМОБИЛЬ



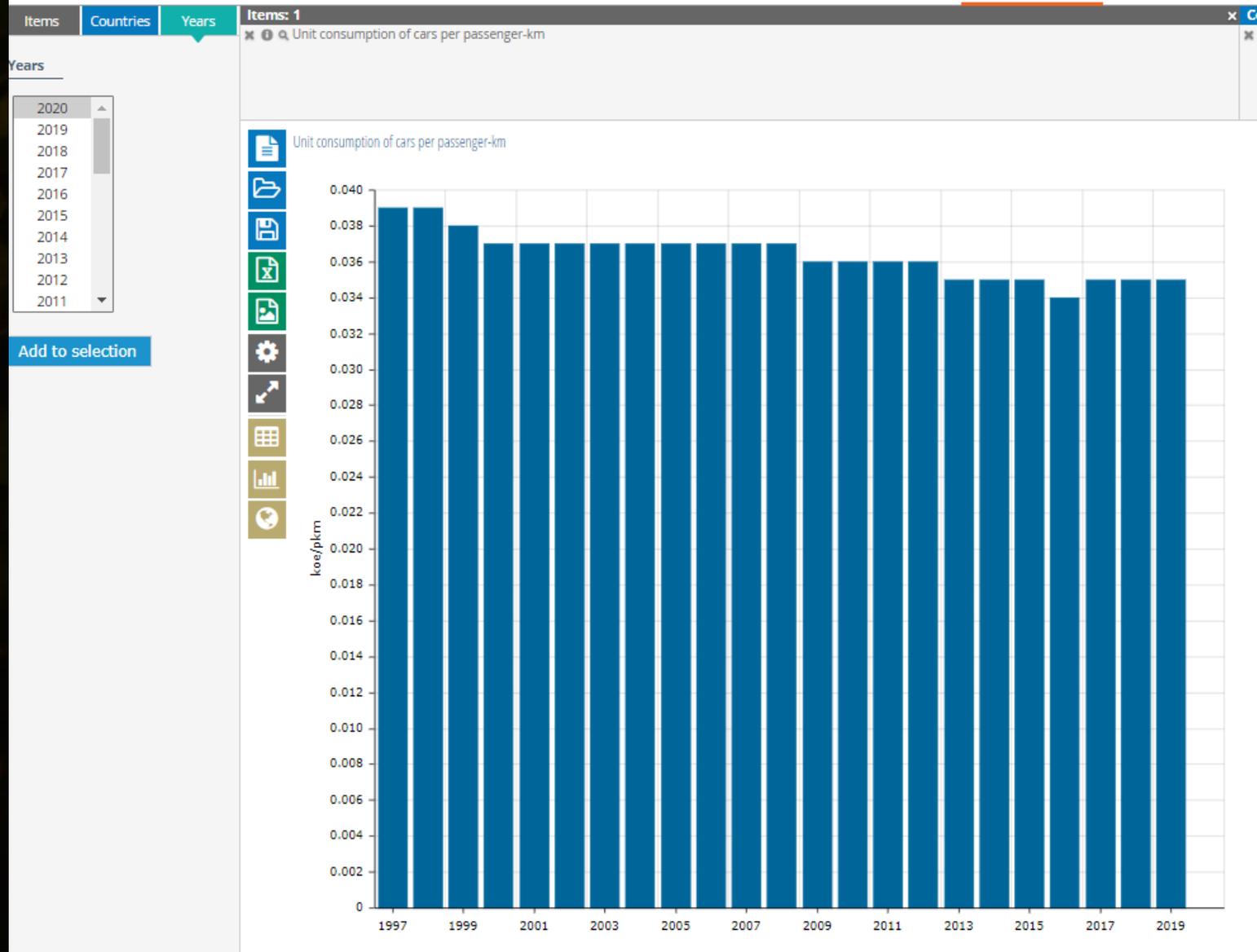
Funded by  
the European Union

ИСТОЧНИК: БАЗА  
ДАННЫХ ODYSSEE

# ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ: СРЕДНИЙ РАСХОД ТОПЛИВА ЛИЧНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ В ЕС, Л/100 КМ

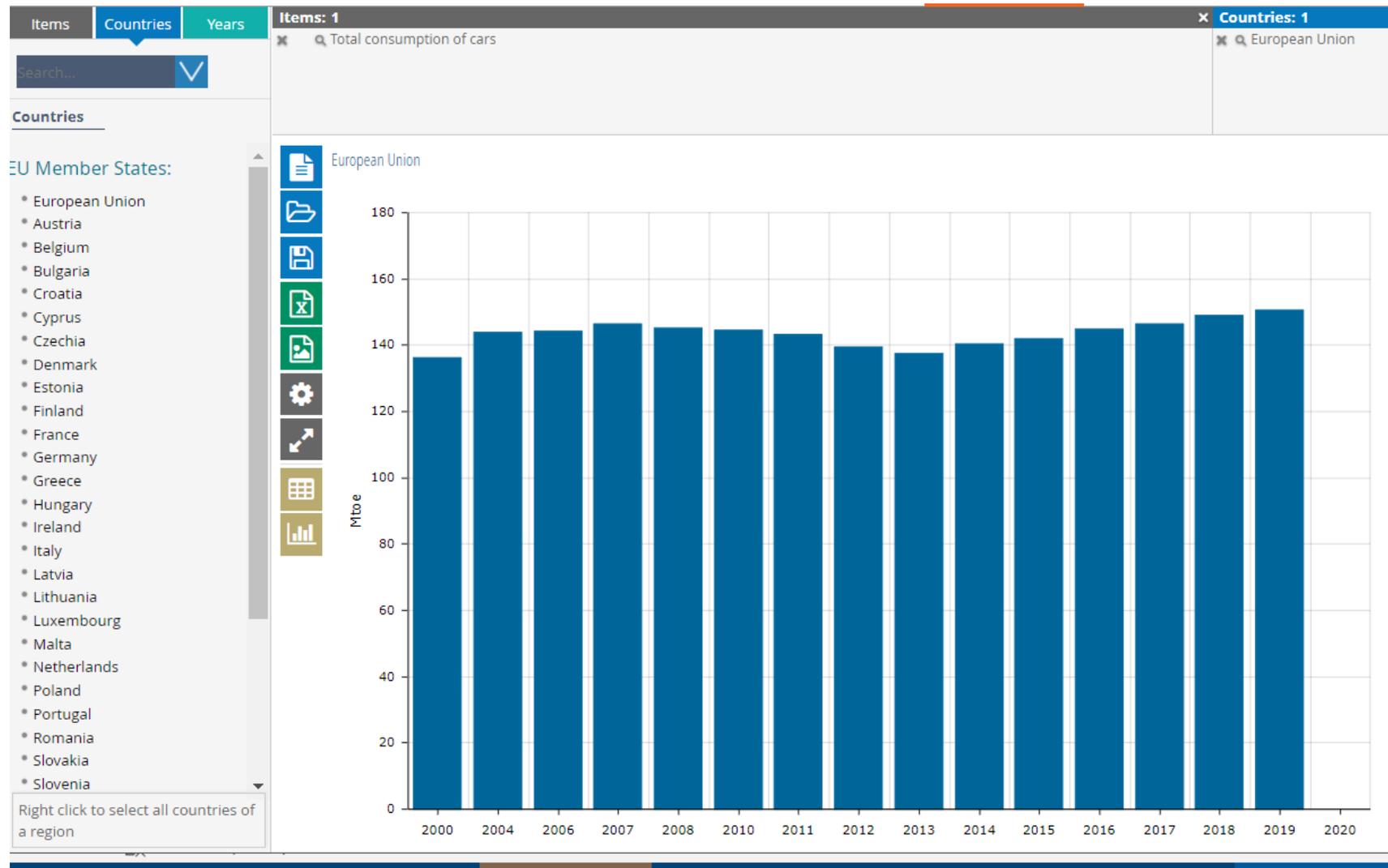


ИСТОЧНИК: БАЗА  
ДАННЫХ ODYSSEE  
ЕВРОПЕЙСКИЙ  
СОЮЗ:  
ЭНЕРГОЕМКОСТЬ  
ЛЕГКОВЫХ  
АВТОМОБИЛЕЙ В  
ЕС, КГ Н.Э./ПКМ



?

# ЕВРОПЕЙСКИЙ СОЮЗ, ОБЩИЙ РАСХОД ТОПЛИВА ЛИЧНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ, МЛН Т Н.Э.



Reports Table Chart

EEI TRANSPORT ⓘ

Other: PRODUCT/FLOW - Fuel intensity (litres/100 vkm) ENDU

COUNTRY	Australia	Austria	Finland	France	Italy	Japan	Korea
TIME	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
2010	11.09	7.50	6.70	7.13	5.56	8.19	7.76
2011	11.03	7.43	6.60	6.97	5.52	8.24	7.82
2012	10.98	7.37	6.69	6.84	5.25	8.03	7.90
2013	10.76	7.34	6.66	6.66	5.18	7.63	8.30
2014	10.62	7.30	6.59	6.61	5.16	7.39	7.90
2015	10.60	7.26	6.66	6.58	5.04	7.33	7.99
2016	10.71	7.25	6.66	6.45	4.90	7.18	8.33
2017	10.32	7.22	6.59	6.46	4.71	7.01	8.19
2018	10.27	7.38	6.53	6.37	4.77	6.80	8.14
2019	10.24	7.35	6.44	6.35	4.75	6.63	8.29
2020	10.18	..	6.22	6.30	4.53	6.65	7.92

Reports Table Chart

EEI TRANSPORT ⓘ

Other: PRODUCT/FLOW - Passenger-kilometres energy intensity (MJ/pkm)

COUNTRY	Australia	Austria	Finland	France	Italy	Japan	Korea
TIME	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓
2010	2.33	2.14	1.41	1.48	1.20	2.22	..
2011	2.32	2.12	1.36	1.45	1.23	2.21	2.28
2012	2.31	2.11	1.36	1.43	1.33	2.16	2.31
2013	2.26	2.11	1.37	1.39	1.20	2.06	2.38
2014	2.24	2.10	1.37	1.39	1.24	2.01	2.32
2015	2.23	2.10	1.35	1.38	1.12	1.99	2.32
2016	2.26	2.10	1.35	1.36	1.04	1.95	2.51
2017	2.18	2.09	1.33	1.36	0.89	1.90	2.48
2018	2.16	2.14	1.32	1.34	0.99	1.84	2.48
2019	2.15	2.14	1.30	1.34	1.01	1.79	2.50
2020	2.14	..	1.26	1.34	1.16	1.82	2.49

# Выводы

- Транспортный сектор является наиболее сложным сектором для расчета показателей;
- Для каждого вида транспорта требуются определенные методы моделирования и наборы данных;
- Разработка транспортной модели может основываться на определенных допущениях, используемых с целью завершения процессов моделирования и анализа чувствительности отдельных показателей в модели.
- Допущения могут дать информацию о том, как улучшить сбор данных и каким новым наборам данных следует отдать приоритет.

# Упражнение

---

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЬИ ШМИДТ

# CONCLUSIONS

