

---

## **ОСНОВНИ ИНДИКАТОРИ ЗА ОЦЕНКА НА ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА ТРАНСПОРТА ВЪРХУ ОКОЛНАТА СРЕДА, КАТО ПРЕДПОСТАВКА ЗА УСТОЙЧИВ ТРАНСПОРТ**

**Емил Железов, Гургана Кирилова**

[ejelezov@abv.bg](mailto:ejelezov@abv.bg), [g.kirilova@mail.bg](mailto:g.kirilova@mail.bg)

**ВТУ „Тодор Каблешков”, София, Гео Милев 158  
БЪЛГАРИЯ**

***Ключови думи:** околна среда, индикатори за оценка, транспорт, устойчиво развитие*

***Резюме:** Транспортът генерира ефекти с отрицателно въздействие върху околната среда и хората. Тяхното ограничаване е основен елемент на устойчивото развитие на транспорта. В доклада са представени количествени оценки на въздействието на транспорта върху климата и вредните емисии чрез основни индикатори. Оценката е направена на база официални статистически данни за потреблението на енергия, емисиите на прекурсори на озон и фини прахови частици, както и емисии на парникови газове. Схематично са представени индикаторите и свързаните с тях въздействия. Изследването е за периода 2000г. - 2011г. и обхваща показатели за равнището, динамиката, тенденциите и относителното равнище на индикаторите за сектор транспорт в България. За значимите и глобални ефекти, каквито са емисиите на прахови частици и парникови газове е направена сравнителна оценка със средните за ЕС стойности. Направените оценки показват, че по отношение на основните индикатори за устойчиво развитие на транспорта от гледна точка на екологичното въздействие, България е постигнала напредък. В значителна степен обаче, тези резултати се дължат на отрицателни в икономическото развитие тенденции, каквито са общото намаление на транспортния трафик и намаляването на пазарния дял на железопътния транспорт.*

### **ИНДИКАТОРИ ЗА ОЦЕНКА**

Чрез проведено от UNEP<sup>1</sup> проучване сред експерти са идентифицирани и степенувани по важност проблемите на околната среда. Сред най-значимите от тях са изменението на климата, замърсяването на въздуха и водите, потреблението на енергия, разрушаването на озоновия слой и разрушаването на екосистемите. Значителен принос за тези отрицателни ефекти има въздействието на транспортния сектор чрез консумацията на енергия и емисии на вредни вещества в атмосферния въздух. Основните емисии на вредни вещества от транспортния сектор са на серни оксиди (SO<sub>x</sub>), азотни оксиди (NO<sub>x</sub>), неметанови летливи органични съединения (NMVOC),

---

<sup>1</sup> Програма на ООН за околна среда (United Nations Environment Programme) [http://www.dadalos-iizdvv.org/nachhaltigkeit\\_bg/grundkurs\\_4.htm](http://www.dadalos-iizdvv.org/nachhaltigkeit_bg/grundkurs_4.htm).

амоняк (NH<sub>3</sub>), въглероден оксид (CO) тежки метали (живак - Hg, кадмий – Cd, олово – Pb) полициклични ароматни въглеводороди (PAH) диоксини и фурани (DIOX) фини прахови частици (ФПЧ10). Тяхното отрицателно въздействие върху околната среда и здравето на хората е обхванато от пет основни индикатора, използвани за оценка и представени в таблица 1.

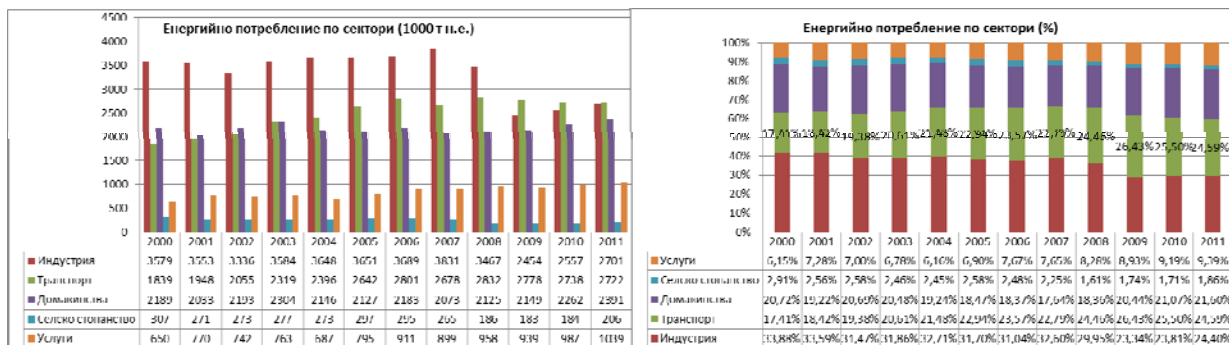
Таблица 1

Индикатори		Въздействие	Описание
1	Потребление на енергия	Въздействие върху околната среда и здравето на хората чрез емисии на вредни вещества и парникови газове	Потребление на горива и енергия в транспорта, изчислено като хиляди тона нефтен еквивалент (хил.т н.е., 1000 toe)
2	Емисии на прекурсори на озон	Силен оксидант, неблагоприятен ефект на приземния озон върху здравето на хората (дихателна система, белодробни заболявания, астма) и екосистемите.	Прекурсори на озон: азотен диоксид, въглероден оксид и неметанови летливи органични съединения. Потенциал за формиране на тропосферен озон чрез NMVOC еквивалент: NMVOC = 1; NO <sub>x</sub> = 1,22; CO = 0,11 и CH <sub>4</sub> = 0,014.
3	Емисии на прекурсори на ФПЧ10	Влияние върху човешкото здраве (увреждане на тъканите в белия дроб, белодробни заболявания, респираторни инфекции на горните дихателни пътища и бронхити). Вредният ефект е по-силно изразен при едновременно присъствие на серен диоксид в атмосферния въздух.	Прахът е основен атмосферен замърсител на въздуха. Праховите частици се емитират в атмосферата директно (първични емисии) или се образуват от емитираните в атмосферата газове - прекурсори на фини прахови частици (вторични емисии). Серният диоксид, азотните оксиди и амонякът са неорганични газообразни вещества, прекурсори на фините прахови частици. Потенциалът за формиране на аерозоли на основните атмосферни замърсители е както следва: NO <sub>x</sub> = 0,88; SO <sub>2</sub> = 0,54 и NH <sub>3</sub> = 0,64.
4	Емисии на парникови газове	Влияние върху климата (глобално затопляне)	Според Рамковата конвенция на ООН за климатичните промени основните парникови газове са въглероден диоксид (CO <sub>2</sub> ), метан (CH <sub>4</sub> ), двуазотен оксид (N <sub>2</sub> O), хидрофлуорокарбони (HFCs), перфлуорокарбони (PFCs) и серен хексафлуорид (SF <sub>6</sub> ). Различните парникови газове имат различен потенциал на глобално затопляне (ПГЗ). Въздействието се сравнява с въздействието на CO <sub>2</sub> (ПГЗ = 1) и се обозначава като CO <sub>2</sub> еквивалент (CO <sub>2</sub> - екв.)

## ПОТРЕБЛЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

Оценката обхваща равнището, динамиката и структурата на крайното енергийно потребление по сектори и по видове транспорт.

Крайното енергийно потребление в транспорта включва потреблението в железопътния, автомобилния (вкл. на домакинствата), въздушния и вътрешния воден транспорт. Данни за потреблението на енергия в сектор транспорт са представени на фигура 1.



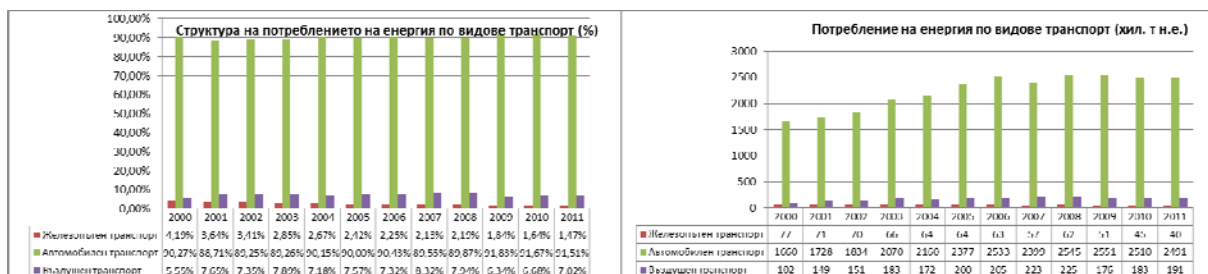
Източник: НСИ, 2013 г., www.nsi.bg

Фигура 1. Енергийно потребление по сектори

**Изводи:**

- През 2011 г. в сравнение с 2000 г. крайното енергийно потребление нараства с 5.8 %, като увеличението в транспорта е 48.0 % и в услугите - 59.8 %.
- В структурата на крайното енергийно потребление за 2011 г. най-голям дял заема потреблението на енергия в транспорта (24,59%), следват индустрията (24,40%) и домакинствата (21,60%).
- Временен спад се наблюдава през 2007 г., вероятно поради повишаване на акциза в цената на петролни продукти.
- За периода 2000 г.-2011 г. относителният дял на транспорта и потреблението на енергия се е увеличил от 17,41% на 24,59%.
- През 2011 г. дялът на транспорта в крайното енергийно потребление на страната е 24,59%.

Равнището, динамиката и структурата на енергийно потребление по видове транспорт са представени на фигура 2.



Източник: НСИ, 2013 г., www.nsi.bg

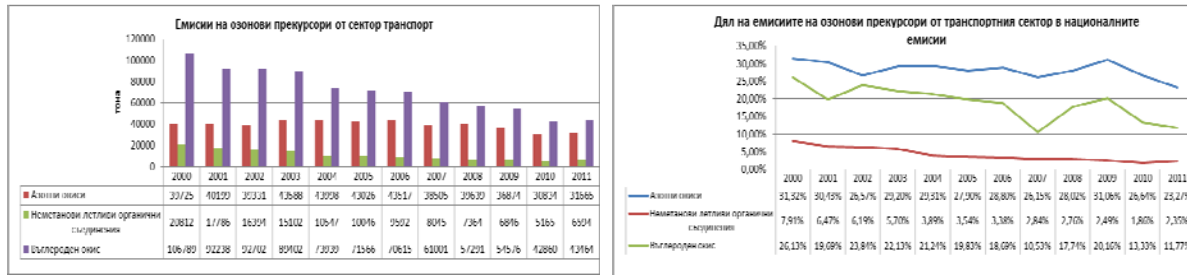
Фигура 2. Енергийно потребление по видове транспорт

**Изводи:**

- Налице е тенденция на нарастване на общото енергийно потребление на сектора, като темповете се забавят след 2006 г.
- Най- голям дял в енергийното потребление на сектора за целия период от 2000 г. до 2011 г. има автомобилния транспорт, който се променя в границите от 88,7% до 91,8%.
- Употребата на енергия от автомобилния транспорт нараства с изпреварващи темпове.
- Относителният дял на железопътния транспорт за същия период е в границите от 4,19% през 2000 г. до 1,47% през 2011 г. със силно изразена тенденция към намаляване, като за основна причина може да се приеме намалението на железопътния трафик.

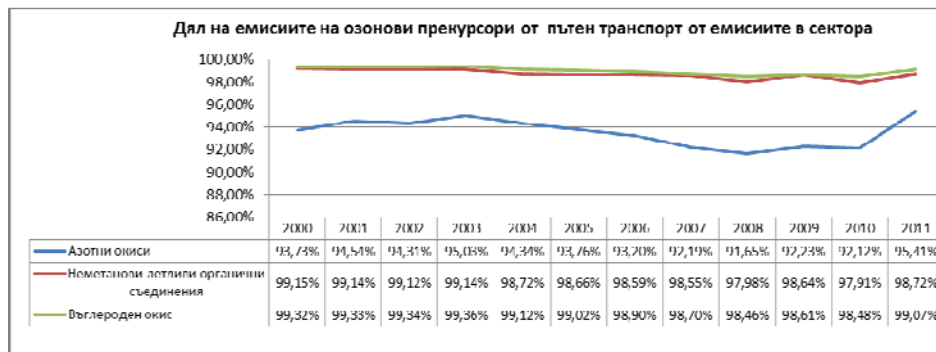
## ОЗОНОВИ ПРЕКУРСОРИ

Основни озонни прекурсори, които емитира транспортния сектор са азотни оксиди (NOx), въглероден оксид (CO) и неметанови летливи органични съединения (NMVOC). Агрегирана оценка на общите емисии на озонни прекурсори се прави чрез привеждане стойностите на емисиите на отделните замърсители към еквивалент на NMVOC, чиято стойност се приема за единица. Данни за емисиите са представени на фигури 3 и 4.



Източник: НСИ, 2013 г., www.nsi.bg

Фигура 3. Емисии на озонни прекурсори



Източник: НСИ, 2013 г., www.nsi.bg

Фигура 4. Дял на емисиите на озонни прекурсори от пътен транспорт от емисиите в сектора

### Изводи:

- Налице са тенденции към намаляване на емисиите на озонните прекурсори от транспортния сектор.
- Най - големи в сектора са количествата емисии на въглероден оксид (CO).
- Най - голям е дялът на транспортния сектор в националните емисии на азотни оксиди.
- Автомобилният транспорт е източник на над 95% от азотните оксиди, над 98% от неметановите органични съединения и на над 99% от въглеродния оксид, емитирани от транспорта.

## ПРАХОВИ ЧАСТИЦИ

Емисиите на праховите частици в атмосферата са първични или се образуват от емисиите на прекурсори (вторични емисии). По данни на Евростат за 2010 г. България е на първо място по относително равнище на фини прахови частици (ФПЧ) (184,62%), като надвишава значително средното за ЕС (100%). Един от основните източници на ФПЧ и техните прекурсори е транспортния сектор. Съгласно Националния доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България от 2013 г.,

количествата прахови частици, емитирани от транспорта са общо 1690 хил. тона, като над 98% от тях са от автомобилния транспорт.

Данни за равнището и динамиката на емисиите на прекурсори на прахови частици в България са показани на фигури 5

Стойностите са определени по данни за емисиите на NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> и NH<sub>3</sub> и факторите за потенциалът им за формиране на аерозоли, показващи максималното количество от даден замърсител, което теоретично, при определени физико - химични условия, би могло да се превърне във фини прахови частици<sup>2</sup>.



Източник: НСИ, 2013 г., [www.nsi.bg](http://www.nsi.bg)

Фигура 5. Емисии на прекурсори на прахови частици в транспортния сектор

#### Изводи:

- Относителният дял на транспортния сектор в националните емисии на прекурсори на ФПЧ е намалял от 0,79% през 2000 г. на 0,47% през 2011 г.
- Налице са тенденции към намаляване на емисиите на серни и азотни окиси, с известна неравномерност по години. За периода от 2000 г. до 2011 г. емисиите на серни окиси са намалели с около 89%, а тези на азотните окиси с около 60%.
- Намалението на серните и азотните окиси за същия период е по - значително за автомобилния транспорт (с 91,3%).
- Емисиите на амоняк, които са емитирани предимно от автомобилния транспорт се запазват на едно и също равнище.

## ПАРНИКОВИ ГАЗОВЕ

Основните парникови газове, включени в Рамковата конвенция на ООН за климатичните промени са въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), двуазотен оксид (N<sub>2</sub>O), хидрофлуорокарбони (HFCs), перфлуорокарбони (PFCs) и серен хексафлуорид (SF<sub>6</sub>).



Източник: Евростат, 2013 г., <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu>

Фигура 6. Емисии на парникови газове в сектор транспорт

<sup>2</sup> Източник: Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България, 2013г.



Източник: Евростат, 2013 г., <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu>

**Фигура 7. Дял на пътният транспорт в емисиите на парникови газове в сектора**

#### **Изводи:**

- Данните показват, че е налице тенденция към намаляване на емисиите на парникови газове от транспорта.
- За периода от 2000 г. е налице тенденция към увеличаване на относителния дял на емисиите на парникови газове. През 2011 г. транспортът емитира 8129 хил.т CO<sub>2</sub>-екв., което представлява 12,3% от националните емисии на парникови газове.
- През 2011 г. източник на 92,5% от емисиите на парникови газове е автомобилният транспорт.
- По данни на Евростат относителният дял на България в емисиите на CO<sub>2</sub> в ЕС е незначителен, едва 0,85%. Същевременно обаче, равнището на емисии от новорегистрирани автомобили е над средното за ЕС с 18%.

Направените оценки показват, че по отношение на основните индикатори за устойчиво развитие на транспорта от гледна точка на екологичното въздействие, България е постигнала напредък. В значителна степен обаче, тези резултати се дължат на отрицателни в икономическото развитие тенденции, каквито са общото намаление на транспортния трафик и намаляването на пазарния дял на железопътния транспорт.

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

[1] *Национален доклад за състоянието и опазването на околната среда в Република България, 2013г.*

[2] *Bulgaria's National Inventory Report 2013 for Greenhouse Gas Emissions*

# BASIC INDICATORS FOR THE ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF TRANSPORT: A PLATFORM FOR SUSTAINABLE TRANSPORT

**Emil Jelezov, Gergana Kirilova**  
[ejelezov@abv.bg](mailto:ejelezov@abv.bg), [g.kirilova@mail.bg](mailto:g.kirilova@mail.bg)

*Todor Kableshkov University of Transport,  
158 Geo Milev Street, Sofia,  
BULGARIA*

**Key words:** *environment, indicators for evaluation, transport, sustainable development*

**Abstract:** *The regulation of the negative impact of transport on environment and the people is an essential element of sustainable development of transport. The report presents the quantitative estimates of the impact of transport on climate change and greenhouse gas emissions through key indicators. The assessment is carried out on the basis of official statistical data of energy consumption, emissions of ozone precursors and greenhouse gas emissions. The indicators are presented in a schematic order for the period 2000 - 2011 and include indicators for the level, dynamics, trends and the relative level of indicators for the transport sector in . Comparative assessment of the global effects of emissions of greenhouse gases is performed in accordance with the EU average values.*

*This report shows the progress of Bulgarian transport in particular terms of the main indicators for the sustainable development of transport and terms of environmental impact. These results are due to the negative economic development trends, such as the overall reduction of the traffic and the reduction of the market share of rail transport.*