

---

## RELATIVE QUANTITIES OF CO<sub>2</sub>/G/KWH EQUIVALENT IN THE ATMOSPHERE FROM THE GENERATION OF ELECTRICITY FOR THE MOVEMENT OF ELECTRIC VEHICLES WITHIN THE EU<sup>13</sup>

---

**Principal Assist. Prof. Milen Sapundzhiev, PhD**

Department of Philological and Natural Sciences, Silistra Branch,  
University of Ruse “Angel Kanchev”  
E-mail: milenvs@abv.bg

**Principal Assist. Prof. Valentin Manev, PhD**

Department of Philological and Natural Sciences, Silistra Branch,  
University of Ruse “Angel Kanchev”  
E-mail: vmanev@mail.bg

***Abstract:** In this report a comparative analysis was made about the relative amount of CO<sub>2</sub>/g/kWh in the atmosphere of the countries in EU as a result of generating of electrical energy. The results give a clear picture about the real abilities for reduction of bad emissions in transport sphere in the whole EU.*

***Keywords:** CO<sub>2</sub> emission, emission from generating of electrical energy, transport.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Търсенето на решения за проблема, свързан със замърсяването на околната среда е възможно да доведе до развитие и утвърждаване на електромобила като масово превозно средство, особено в градски условия. Все още не са поставени ясно всички условия за експлоатация на електромобила, при които в атмосферата ще бъдат отделени по-малки количества CO<sub>2-екв</sub> спрямо конвенционалните автомобили. Те могат да бъдат различни – от добиването и преноса на енергията до изразходването ѝ за движение на превозното средство.

Ако се приеме, че е необходимо количеството CO<sub>2-екв</sub>/g/kWh отделено в атмосферата от производството на електрическа енергия, необходима за придвижването на електромобила, да е по-малко от това на конвенционалния автомобил, може да се направи необходимата съпоставка по териториален принцип и да се достигне до съответните заключения.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

Изменението на климата или глобалното затопляне, съгласно определението на ООН, е един от най-важните международни проблеми на XXI век. То се изразява основно в повишаване на средната годишна температура на атмосферата и световния океан. В днешно време е важно да се направи адекватна оценка на всички фактори, които влияят върху глобалното затопляне и изменението на климата на Земята [1, 2, 3, 8, 9].

През 1992 год. ООН предлага Рамкова конвенция по изменение на климата, която е подписана от повече от 180 страни. В нея се поставят изисквания по изготвяне и прилагане на действия за намаляване количествата емисии на парникови газове в следствие на човешката дейност. Конвенцията влиза в сила през месец март 1994 год., а страните в нея са задължени да предприемат специфични действия за намаляване на емисиите парникови газове с известен процент. [1, 3].

През 1997 год. се организира среща в Киото, Япония, в която се приема международен документ в допълнение към Рамковата конвенция. Участващите страни се задължават да

---

<sup>13</sup> Докладът е представен на заседание на секция „Технически науки“ с оригинално заглавие на български език: ОТНОСИТЕЛНИ КОЛИЧЕСТВА CO<sub>2-ЕКВ</sub>/G/KWH, В АТМОСФЕРАТА ОТ ГЕНЕРИРАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ЗА ДВИЖЕНИЕТО НА ЕЛЕКТРОМОБИЛИ В РАМКИТЕ НА ЕС

намалят нивото на изхвърлените парникови газове, както и да стимулират проучването, развитието и разширяването на технологии за намаляване емисиите на въглероден диоксид, както и използването на нови и възобновяеми форми на енергия и въвеждането на екологично съобразни технологии [1, 2, 5].

За по-лесно сравняване на различните парникови газове по силата им да ускорят глобалното затопляне е създаден индекс, наречен „потенциал за глобално затопляне“. Сравнено е въздействието на топлинната енергия на всички парникови газове спрямо въздействието на CO<sub>2</sub> и се обозначава като CO<sub>2</sub> еквивалент (CO<sub>2-екв.</sub>) [6, 7].

Един от източниците на замърсяване атмосферния въздух е автомобилният транспорт, който съответно зависи от развитието и броя на автомобилите. Въпреки навлизането на съвременни технологии при производството и управлението на двигателите с вътрешно горене автомобилите се явяват основният замърсител в транспортния сектор.

Като гориво в автомобилните двигатели се използва основно бензин и дизел. При изгарянето на 1 литър бензин в атмосферата се отделя средно 2,391 kg CO<sub>2-екв.</sub>, а за същото количество дизелово гориво – 2,640 kg CO<sub>2-екв.</sub>

### Общи емисии CO<sub>2-екв.</sub> в атмосферата от генериране на електрическа енергия

В целия свят се използват разнообразни видове електроцентрали – ядрена (АЕЦ), термична (ТЕЦ) и ВЕИ (ВЕЦ, ПАВЕЦ, ВяЕЦ и слънчеви) централи. Техният процентен дял към общото производство за дадена страна не е еднакъв. Затова е въведен показател за ефективността от енергийното производство – отделеното количество емисии парникови газове CO<sub>2-екв.</sub> в g/kWh.

Десетте водещи държави в Европа по най-високи емисии CO<sub>2-екв.</sub>/g/kWh от генериране на електроенергия са показани в табл. 1 и фиг. 1 [4]. Най-големи замърсители към 2016 год. са: Естония, Полша, Кипър, Малта и Гърция. Те надвишават средните количества за ЕС съответно с около 2 до 3 пъти.

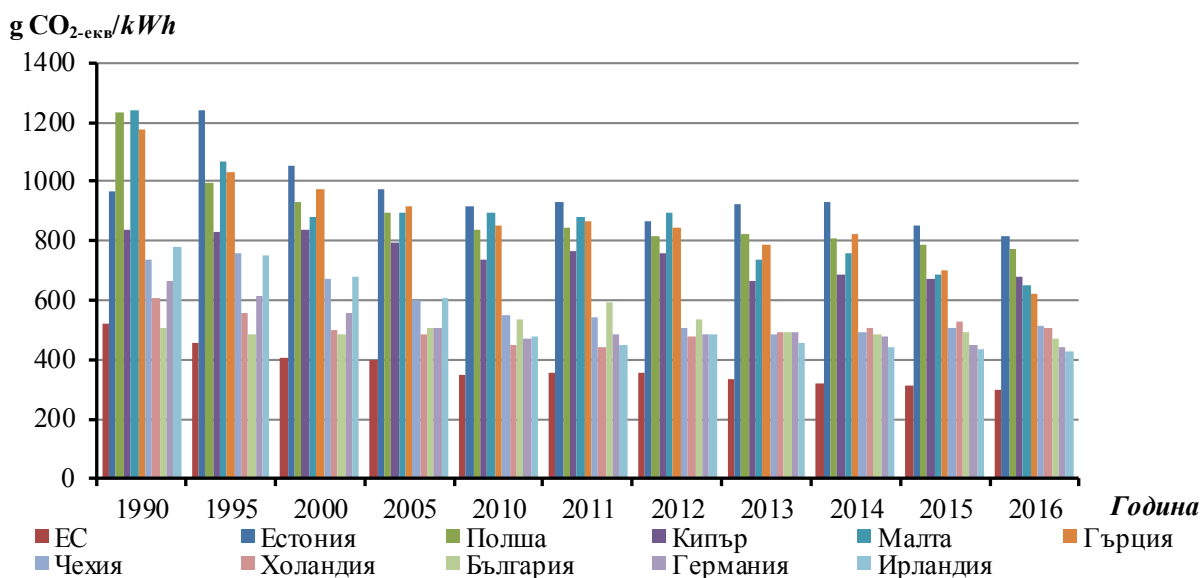
България е на осмо място от общо 28 държави. Тя надвишава средните количества CO<sub>2-екв.</sub>/g/kWh за ЕС с почти 60%. Това се дължи на относително високия дял на генерираната електроенергия от ТЕЦ – 49,6%.

Таблица 1

Десетте държави в ЕС с най-големи количества CO<sub>2-екв.</sub> отделени в атмосферата от производството на електрическа енергия, g/kWh

Държава	1990 год.	1995 год.	2000 год.	2005 год.	2010 год.	2011 год.	2012 год.	2013 год.	2014 год.	2015 год.	2016 год.
ЕС	523,6	454,6	404,8	395,3	346,9	352,7	353,2	333,7	320,4	314,4	295,8
Естония	965,2	1242,6	1053	971,4	915,3	932,8	866,9	924,7	933,5	850,8	818,9
Полша	1235,6	998,9	931,7	893,2	835,7	842,8	818,4	821,5	810,6	787,3	773,3
Кипър	837,9	830,4	838,4	793,3	737,9	763,5	759,9	664,8	689,8	675,4	676,9
Малта	1237,5	1066,2	881	896	894,4	879	894	739,1	755,5	686,9	648
Гърция	1174,5	1035,8	972,5	914,5	854,4	866,4	846,8	787,3	820,1	701,6	623
Чехия	736	759	674,7	600,5	547,5	541,5	509,9	484,6	493,2	507,5	512,7
Холандия	606,5	557	498,5	488,8	449	442,2	479,1	490,4	507	525,1	505,2
България	505,8	482	482	505,5	539,1	591,2	534	494,2	485,8	492,8	470,2
Германия	665,8	612,5	558,7	506,6	469,9	482,3	487,9	489,1	477	446,4	440,8
Ирландия	778,2	752	676,7	604,5	480,8	448,8	484,6	457,5	445,6	432	424,9

За обхванатия период на изследването Естония, Полша, Кипър, Малта и Гърция са понижали относителния си дял съответно с около: 15%, 37%, 19%, 47% и 46%, докато България има понижение с около 7%.



Фиг. 1. Десетте държави в ЕС с най-големи количества CO<sub>2-екв.</sub>, отделени в атмосферата от производството на електрическа енергия, g/kWh

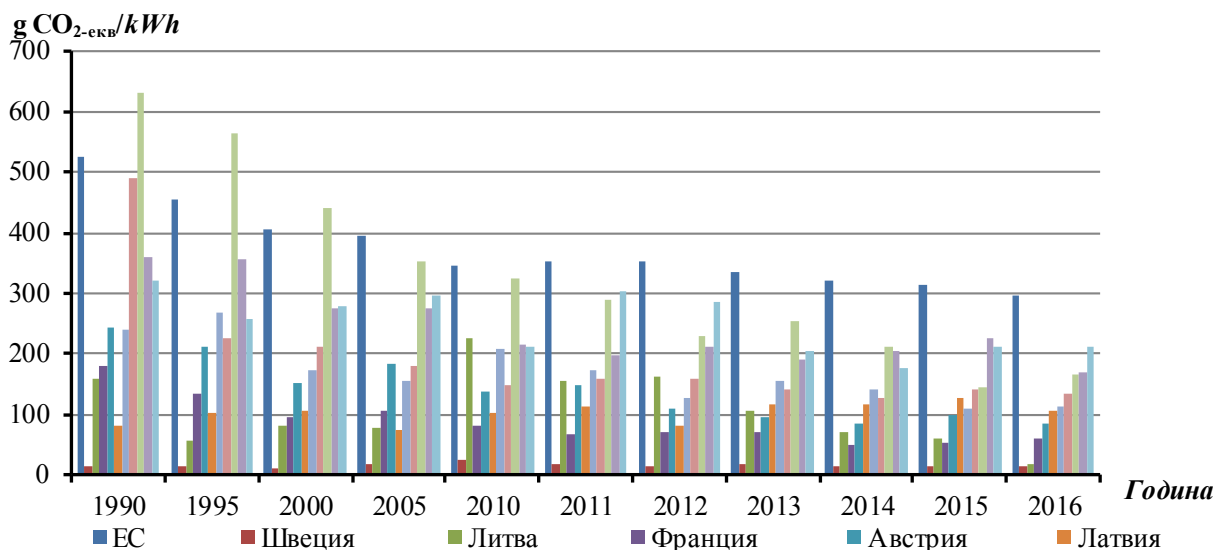
Основен източник на енергийни ресурси в много държави са органичните горива. Изгарянето им за целите на енергодобива е причина за отделяне на CO<sub>2</sub>. Торенето с азотни торове, производството на азотни киселини и електро- и топлоцентрали са източници на NO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> се генерира от транспорт, електро- и топлоцентрали, както и от изгарянето на селскостопански отпадъци. Радикално решение на проблема, свързан с желанието да се намалят емисиите на парникови газове, е ограничаване употребата на фосилни горива (въглища, петрол, природен газ).

Десетте държави с най-ниски емисии CO<sub>2-екв./g/kWh</sub> от генериране на електроенергия са показани в табл. 2 и фиг. 2 [4]. Към 2016 год. са: Швеция, Литва, Франция и Австрия. Техните количества са с около 3 до 22 и два пъти по-ниски спрямо следните за ЕС.

Таблица 2

Десетте държави в ЕС с най-малки количества CO<sub>2-екв.</sub> отделени в атмосферата от производството на електрическа енергия, g/kWh

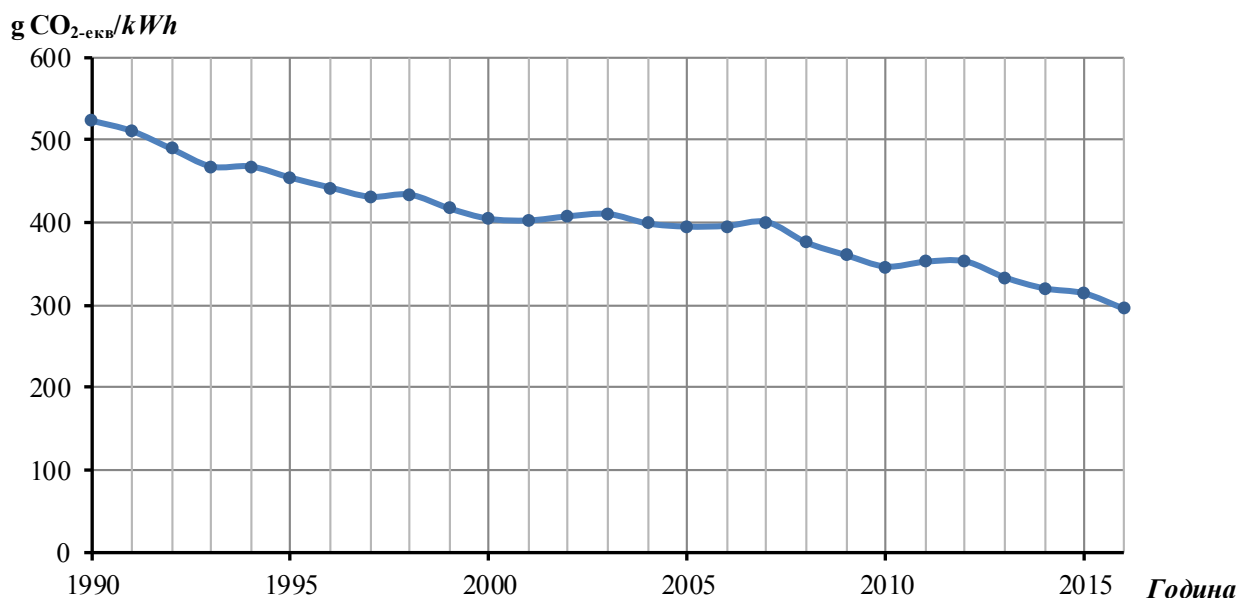
Държава	1990 год.	1995 год.	2000 год.	2005 год.	2010 год.	2011 год.	2012 год.	2013 год.	2014 год.	2015 год.	2016 год.
ЕС	523,6	454,6	404,8	395,3	346,9	352,7	353,2	333,7	320,4	314,4	295,8
Швеция	12,6	12,9	10,3	16,3	24,3	17,9	15,1	16,1	13,3	12,1	13,3
Литва	158,9	57,8	81,3	75,8	223,9	155,8	163,3	104,6	69,1	58,6	18
Франция	181	135,1	94	104,6	79,5	68	71,4	68,6	49,3	52	58,5
Австрия	241,9	211,5	153	184,2	136,1	147,3	109,8	96,6	83,8	97,2	85,1
Латвия	82	100,9	104,3	73,5	101	112,4	82	116,1	114,8	127,8	104,9
Финландия	239,1	266,7	174,3	154,8	209,1	173,1	125,9	153,4	141	108,6	112,8
Словакия	491,2	226,4	210,1	180,6	146,7	160	159,5	141,4	128	139,3	132,3
Дания	631,6	564,4	442,2	353,6	325,3	288	229,1	252,4	210	144,1	166,1
Белгия	361	355	273,7	274,1	216,4	198,6	211,1	188,6	205,6	224,3	169,6
Хърватска	322,1	256,4	277,1	297,4	211,8	301,8	287,1	205,2	176,9	212,4	210



Фиг. 2. Десетте държави в ЕС с най-малки количества  $CO_2$ -екв., отделени в атмосферата от производството на електрическа енергия,  $g/kWh$

За обхванатия период на изследването Швеция има ръст с около 6%, докато Литва, Франция и Австрия имат понижение съответно с около: 88%, 67% и 64%.

На фиг. 3 е представено изменението на средните количества емисии  $CO_2$ -екв/ $g/kWh$  от генериране на електроенергия в ЕС. За обхванатия период на изследване (26 год.) количествата  $CO_2$ -екв  $g/kWh$  в ЕС са намалели с над 77%, което до някъде се дължи на въвеждане в експлоатация на ВЕИ.



Фиг. 3. Средни количества  $CO_2$ -екв  $g/kWh$ , отделени в атмосферата от генериране на електрическа енергия в ЕС

В табл. 3 е направено сравнение според количествата  $CO_2$ -екв/ $g/kWh$  за движението в градски условия на лек автомобил Mini Cooper SD и електромобил Mini Cooper SE, експлоатирани съответно в: Естония, България, Швеция и ЕС. От нея се разбира, че за пробег от 100 km електромобилът има 1,5 – 3,8% по-малко емисии в Естония, 43 – 45% по-малко в България, 97 – 98 по-малко в Швеция и 64 – 65% по-малко в Европа.

Таблица 3

Разход на енергия от електромобила и конвенционалния автомобил за 100 km преход в градски условия

Автомобил / Електромобил	Разход на гориво, l/100 km	Разход на енергия, kWh/100 km	CO <sub>2</sub> -екв, kg
Конвенционален Mini Cooper SD	4,9 – 5,0	–	12,9 – 13,2
Електромобил Mini Cooper SE в Естония		15,6	12,7
Електромобил Mini Cooper SE в България	–	15,6	7,3
Електромобил Mini Cooper SE в Швеция		15,6	0,2
Електромобил Mini Cooper SE в ЕС	–	15,6	4,6

Следователно емисиите CO<sub>2</sub>-екв/g/kWh от генериране на електрическа енергия за движението на на Mini Cooper SE варира от около 1 до 65 пъти по-ниски за различните държави на ЕС, а средната стойност за целия ЕС е по-ниска с около 2,8 пъти.

### ИЗВОДИ

1. Десетте държави с най-високи емисии g CO<sub>2</sub>-екв/kWh от генериране на електроенергия към 2016 год. са: Естония, Полша, Кипър, Малта и Гърция. Те надвишават средните количества за ЕС съответно с около 2 до 3 пъти.

2. България е на осмо място от общо 28 държави. Тя надвишава средните количества CO<sub>2</sub>-екв/g/kWh за ЕС с почти 60%.

3. Десетте държави с най-ниски емисии g CO<sub>2</sub>-екв/kWh от генериране на електроенергия към 2016 год. са: Швеция, Литва, Франция и Австрия. Техните количества са с около 3 до 22 и два пъти по-ниски спрямо следните за ЕС.

4. Средните количества емисии g CO<sub>2</sub>-екв/kWh от генериране на електроенергия в ЕС са намалели с над 77%.

5. От направеното сравнение между лек автомобил Mini Cooper SD и електромобил Mini Cooper SE се разбира, че за пробег от 100 km в градски условия електромобилът има 1,5 – 3,8% по-малко емисии в Естония, 43 – 45% по-малко в България, 97 – 98 по-малко в Швеция и 64 – 65% по-малко в Европа.

6. Емисиите g CO<sub>2</sub>-екв/kWh от генериране на електрическа енергия за движението на на Mini Cooper SE варира от около 1 до 65 пъти по-ниски за различните държави на ЕС, а средната стойност за целия ЕС е по-ниска с около 2,8 пъти.

### REFERENCES

Basic information - Greenhouse gas emission in CO<sub>2</sub> equivalent and Kyoto Protocol target for 2008

CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion. IEA STATISTICS, Edition 2014

Electric car guide 2011. SMMT Environment

<https://ev-database.org/cheatsheet/energy-consumption-electric-car>

New financial instruments for environment, energy efficiency and climate action projects

Reducing emissions from transport. European Commission

[www.ecoscore.be/en/howcalculateco2emissionlevelfuelconsumption](http://www.ecoscore.be/en/howcalculateco2emissionlevelfuelconsumption)

[www.nei.org/IssuesPolicy/ProtectingtheEnvironment/LifeCycleEmissionsAnalyses](http://www.nei.org/IssuesPolicy/ProtectingtheEnvironment/LifeCycleEmissionsAnalyses)

[www.un.org/apps/news/story](http://www.un.org/apps/news/story) . Rearing cattle produces more greenhouse gases than driving cars