
Ekonominės žalos dėl kuro suvartojimo transporte įvertinimas

Dalia Štreimikienė

*Lietuvos energetikos institutas,
Kompleksinių energetikos tyrimų
laboratorija,
Breslaujos g. 3, LT-3035 Kaunas*

Straipsnyje nagrinėjamos atmosferos taršos problemos, susijusios su organinio kuro deginimu transporte. Pateikta kuro suvartojimo transporto sektoriuje analizė. Įvertinta ekonominė žala dėl atmosferos taršos, deginant organinių kūrą. Pagrindinė aplinkosaugos problema transporte yra taršaus kuro, daugiausia benzino, vartojimas. Suskystintos gamtinės dujos yra ekologiškai saugiausias kuras, kurio vartojimas transporto sektoriuje turi būti skatinamas.

Raktažodžiai: ekonominė žala, atmosferos tarša, organinio kuro deginimas

1. ĮVADAS

Nuo 1990 m. Lietuvos Vyriausybė priskyre transporto sektorių prie prioritetinių ūkio šakų. 1993 m. transporto indėlis šalies bendrajame vidaus produkte (BVP) siekė beveik 10%, 1997 m. BVP dalis, tenkanti transporto veiklai, sumažėjo iki 8,6%, o šiuo metu (1999 m. duomenimis) sudaro 9,6%.

Toliau demonopolizuojama ir privatizuojama transporto paslaugų rinka: šiuo metu privačių verslininkų ir akcininkų rankose sukaupta daugiau kaip 80% transporto sektoriuje privatizuotino įstatinio kapitalo (privatizuota beveik 100 įvairios paskirties pervežimo arba transporto aptarnavimo veikla užsiimančių įmonių). Pirmasis privatizavimo etapas jau baigtas. Strateginių (kitai vadinamų specifinės paskirties) geležinkelio, oro, jūrų transporto įmonių – vežėjų privatizavimas (akcionavimas) pradėtas. Sparčiai plečiasi naujai susikūrusių privačių transporto įmonių (ypač kelių transporto ir teikiančių ekspedicines paslaugas) veikla.

Ekonomikos raida, materialinė gerovė neįmanomi be transporto. Tačiau transportas, ypač autotransportas, yra didelis aplinkos teršėjas. Autotransportui tenka apie 60% bendro atmosferos teršimo ir 90% CO emisijų.

Vidaus degimo variklių (karbiuratorių ir dyzelių) degimo dujų sudėtis priklauso nuo kuro sudėties bei kokybės, variklio techninės būklės ir darbo režimo.

Autotransporto deginiai turi apie 200 cheminių junginių, tarp kurių daugelis yra kenksmingi žmogui, biosferai. Tai visų pirma anglies monoksidas, azoto oksidai, angliavandeniliai, aldehidai, suodžiai ir kt. Tačiau atmosferą teršia ne vien autotransporto deginiai, sudarantys apie 65% visų teršalų, bet ir variklių karterio dujos, kurių susidaro apie 20%, iš

karbiuratoriaus garuojantys angliavandeniliai – 9%, angliavandeniliai, patenkantys į aplinką iš degalų bako, – 6%. Karterio dujos yra net nuodingesnės už degimo dujas. Kuo daugiau išdilęs variklio cilindro mazgas, tuo daugiau susidaro karterio dujų.

2. TRANSPORTO SEKTORIAUS APŽVALGA

Transporto paslaugų rinka buvo demonopolizuota ir privatizuota, po to sekė greita smulkių transporto kompanijų, ypač kelių transporto plėtra. Beveik 98% keleivių ir 62% krovinių pervežimų tenka kelių transportui (1 lentelė).

Kaip matyti iš 1 lentelėje pateiktų duomenų, krovinių ir keleivių pervežimas praktiškai visomis transporto rūšimis mažėjo. Keleivių pervežimas 1999 m. sudarė mažiau nei 50% 1990 m. lygio. Krovinių pervežimas nuo 1990 m. iki 1999 m. sumažėjo beveik 4 kartus. Didžiausios pervežamų krovinių ir keleivių apimtys tenka kelių transporto priemonėms. Tačiau krovinių pervežimas kelių transporto priemonėmis 1990 m. sudarė apie 80% visų pervežimų, 1999 m. ši dalis sumažėjo iki 45%. Per pastarąjį dešimtmetį išaugo vamzdiniais perduodamų krovinių apimtys. 1999 m. jie sudarė apie 22% visų pervežtų krovinių, 1990 m. – tik 10%. Geležinkeliais pervežamų krovinių dalis didėjo. Keleivių pervežimo atskiromis transporto priemonėmis struktūra per pastarąjį dešimtmetį beveik nekito. Per 97% visų keleivių pervežama kelių transportu arba automobiliais.

Didžiausią dalį transporto priemonių, registruotų Lietuvoje, sudaro lengvieji automobiliai. 1990 m. jų registruota per 492 tūkst., 1999 m. – iki 1 mln., t. y. daugiau nei du kartus (2 lentelė).

1 lentelė. Keleivių pervežimų įvairių rūšių transportu dinamika												
	1990		1995		1996		1997		1998		1999	
	mln.	%	mln.	%	mln.	%	mln.	%	mln.	%	mln.	%
Pervežta keleivių												
Iš viso	1037,9	100	694,7	100	609,4	100	551,4	100	516,2	100	471,9	100
Geležinkelių	43,4	4,2	15,2	2,2	14,2	2,4	12,6	2,3	12,2	2,4	11,5	2,4
Kelių	989,2	95,3	678,2	97,6	593,5	97,4	537,1	97,4	502,1	97,2	458,3	97,1
Vandens	3,4	0,3	1,1	0,2	1,5	0,2	1,5	0,2	1,6	0,3	1,8	0,4
Oro	1,9	0,2	0,2	0,03	0,2	0,03	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1
Pervežta krovinių												
Iš viso	393,1	100	188,8	100	143,8	100	117,1	100	115,1	100	101,3	100
Geležinkelių	66,5	17,0	26,0	13,8	29,1	20,2	30,5	26,2	30,9	26,9	28,3	27,9
Kelių	308,2	78,4	138,3	73,3	88,6	61,6	58,8	50,2	54,6	47,4	45,7	45,1
Vamzdynų	10,1	2,6	18,1	9,6	20,7	14,5	22,6	19,2	24,1	20,9	22,2	21,9
Vandens	8,2	2,0	6,3	3,3	5,3	3,7	5,2	4,4	5,5	4,8	5,1	5,1
Oro	0,12	0,03	0,03	–	0,02	–	0,03	–	0,03	–	0,03	–

2 lentelė. Transporto priemonių pagal tipus skaičius 1990–1997 m.						
	1990	1995	1996	1997	1998	1999
Keleivinis transportas						
Automobiliai	492978	718469	785088	882101	980910	1089334
iš jų privatūs	477911	685552	745742	835462	920373	1021795
Autobusai	15157	17052	15482	14888	15156	15590
iš jų privatūs	414	5824	5552	6208	6785	7172
Troleibusai	550	532	544	547	523	500
Krovininis transportas						
Automobiliai	83035	101422	81291	84731	89866	86824
iš jų privatūs	3383	37873	37703	41953	43817	43191
Traktoriai	7752	7469	7992	8939	9588	9752
Vilkikai	11836	9136	7077	6840	6255	6365
Pusiau vilkikai	11474	9119	8730	9359	9252	9256
Specialios paskirties kelių transporto priemonės	30928	15346	15269	15148	15063	12636

Apskaičiuota, kad Lietuvoje tūkstančiui gyventojų tenka 276 individualūs lengvieji automobiliai (1999 m.). Tai sudaro apie 50% ES lygio.

Nors iš Vakarų Europos importuoti automobiliai palaipsniui pakeičia buvusios TSRS gamybos automobilius, kurie sunaudodavo daugiau kuro ir išskirdavo į aplinką daugiau teršalų, tačiau automobilių parkas yra senas. Registracijos duomenimis, 44% automobilių yra daugiau kaip 13 metų senumo. Privatių automobilių savininkų apklausa, atlikta 1997 m., parodė, kad 62% visų automobilių yra senesni nei 10 metų, o iš privačių automobilių – net 71% yra senesni nei 10 metų. Tik 24000 automobilių buvo pagaminti po 1992 m., be to, 10000 buvo pagaminti Rusijos Federacijoje ir neturi taršos kontrolės sistemos. 1999 m., palyginti su 1997 m., naujų automobilių skaičius išaugo 88%.

1995 m. Lietuvoje Mažeikių naftos perdirbimo gamykla gamino švinuotą benzina, kuris sudarė daugiau kaip 40% viso pagaminto benzino. 1996 m. Mažeikių naftos perdirbimo gamykla nustojo gaminti švinuotą benzina. Tačiau švino emisijos į atmosferą sumažėjo ne taip ženkliai, kaip tikėtasi, nes 1997 m. dar buvo leidžiama įvežti švinuotą benzina. Be to, nelegaliai iš Baltarusijos ir Rusijos įvežtą švinuotą benzina 76 OCT maišydavo degalinėse su geresniu kuru. 1997 m. kontrabandinis benzinas sudarė 5% viso Lietuvoje suvartojamo benzino (1993 m. – 45%). Tačiau 1999 m. pradžioje padidinus akcizo mokesčių benzinui, kontrabandinio benzino įvežimas į Lietuvą, manoma, labai padidėjo.

Tokia padėtis sąlygojo palyginti dideles emisijas transporto sektoriuje, ypač kelių transporte (geležinkelio emisijos sudaro tik 2,5% SO_x ir NO_x emisijų

transporto sektoriuje) ir ateityje tarša tik intensyvės. Didelio pagerėjimo, atitinkančio ES direktyvų keliamus reikalavimus, gali būti pasiekta tik atnaujinus automobilių parką ir pagerinus kuro kokybę, kartu įdiegiant efektyvią kontrolės sistemą.

3. KURO SUVARTOJIMO TRANSPORTE ANALIZĖ

Transportas nėra stambiausias kuro vartotojas Lietuvoje: 1993 m. jis sudegino apie 15% bendro Lietuvoje suvartoto kuro kiekio, 1996 m. – 19%, 1999 m. – 26,2%. Kaip rodo išsivysčiusių šalių partitis, ši dalis panaši ir Vakarų Europos šalyse, pvz., Didžiojoje Britanijoje – 24%.

Nacionalinėje transporto plėtros iki 2010 metų programoje bei jos įgyvendinimo priemonių plane 1995–1997 metams suformuluoti pagrindiniai Lietuvos transporto infrastruktūros modernizavimo ir plėtros politikos aspektai, siekiant integruotis į Europos transporto tinklą. Prioritetai teikiami tarptautinių multimodalinių transporto koridorių išplėtimui (Lietuvos teritoriją kerta 2 europinės reikšmės koridoriai: „Rytų–Vakarų“ ir „Šiaurės–Pietų“ kryptimis, kurie yra aprobuoti Europos transporto konferencijoje Graikijoje).

Lietuvoje 1999 m. bendrosios organinio kuro sąnaudos sudarė 4078,3 tūkst. tne (1996 m. – 6203 tūkst. tne). 3 lentelėje pateiktos organinio kuro suvartojimo apimtys pagal transporto šakas. Nors mobilūs taršos šaltiniai 1999 m. suvartojo tik 26,2% šalies galutinio energijos suvartojimo, tačiau į atmosferą išskyrė per 70% visų teršalų.

Kaip matyti iš 3 lentelės duomenų, iš visų transporto rūšių daugiausia kuro suvartoja kelių transportas (1990 m. – 74,3%, 1993 m. – 80,4%, 1999 m. – net 90,6%), taip pat jis išskiria daugiausia teršalų ir šiltnamio dujų. Nors komercinės krovinių ir keleivių pervežimų apimtys mažėja, lengvųjų automobilių skaičius gana sparčiai auga: 493 tūkst. lengvųjų automobilių 1990 m., 719 tūkst. 1995 m. ir per 1 mln. 1999 m. Todėl labai svarbu, kad būtų įsigijami kuo ekonomiškesni automobiliai. Tai galima reguliuoti įvairiais mokesčiais, tarp jų muitų mokesčiais už importuojamus automobilius.

Lietuvoje bendrosios mazuto sąnaudos 1999 m. siekė 804,3 tūkst. tne. Transporto sektoriuje buvo suvartota apie 1 tūkst. tne (0,12%) – viskas vidaus vandenių transporte.

1999 m. 78% dyzelinio kuro suvartota transporto sektoriuje. Dy-

Transportas	Kuro suvartojimas tūkst. tne	
	1998 m.	1999 m.
Automobilių	1186,3	1066,7
Geležinkelio	79,1	71,9
Vidaus vandenių	4,6	3,1
Oro	27,4	26,3
Kita	17,8	10
Iš viso	1315,2	1178,0

zelinio kuro suvartojimas Respublikoje, taip pat transporto sektoriuje pastaraisiais metais didėjo, tik 1999 m., palyginti su 1998 m., truputį sumažėjo. Daugiausia dyzelinio kuro suvartojama automobilių transporte – net 86,7% viso transporte suvartojamo kiekio (4 lentelė).

Aišku, didžiausią kuro, suvartojamo transporto sektoriuje, dalį sudaro benzinas (apie 54% viso kuro sąnaudų transporte). Transportas suvartoja apie 99,8% viso Respublikoje suvartojamo benzino kiekio (5 lentelė). Kaip matyti iš 5 lentelės duomenų, benzino suvartojimas 1999 m., palyginti su 1998 m., taip pat sumažėjo. Tai susiję su suskystintų dujų suvartojimo augimu transporto sektoriuje, tiksliau automobilių transporte. Pastoviai brangstant benzinui, daugelyje individualių automobilių, taip pat iš dalies krovinių transporto buvo atsisakyta benzino ir pradėta vartoti suskystintas dujas, sumontavus specialią įrangą.

Suskystintos dujos yra ekologiškiausias kuras, vartojamas transporto sektoriuje. Jų suvartojimas transporto sektoriuje pastoviai augo, ypač per pastaruosius 5 metus, sparčiai brangstant benzinui. Suskystintų dujų transporto reikmėms suvartojama tik 15%,

Dyzelinis kuras	Suvartojimas tūkst. t		Suvartojimas tūkst. tne	
	1998 m.	1999 m.	1998 m.	1999 m.
Automobilių transporte	489,6	478,1	496,9	485,3
Geležinkelio transporte	75,3	66,7	76,4	67,7
Vidaus vandenių transporte	3,5	3,0	3,6	3,0
Kitame transporte	10,5	3,5	10,7	3,6
Iš viso	578,9	551,3	587,6	559,6

Benzinas	Suvartojimas tūkst. t		Suvartojimas tūkst. tne	
	1998 m.	1999 m.	1998 m.	1999 m.
Automobilių transporte	616,2	480,4	647,0	504,5
Oro transporte	0,3	0,3	0,3	0,3
Kitame transporte	0,8	0,7	0,8	0,7
Iš viso	617,3	481,4	648,1	505,5

Suskystintos dujos	Suvartojimas tūkst. t		Suvartojimas tūkst. tne	
	1998 m.	1999 m.	1998 m.	1999 m.
Automobilių transporte	38,4	69,9	42,3	76,9
Kitame transporte	0,1	–	0,1	–
Iš viso	38,5	69,9	42,4	76,9

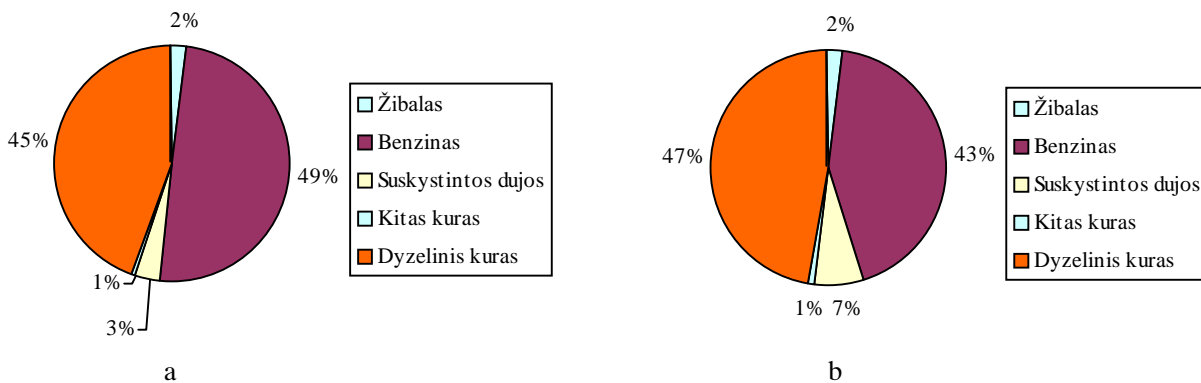
nes didžiausias jų vartotojas yra namų ūkiai (6 lentelė).

Gamtinės dujos technologiniu, ekonominiu ir ekologiniu požiūriu – efektyviausias organinis kuras. Pa-

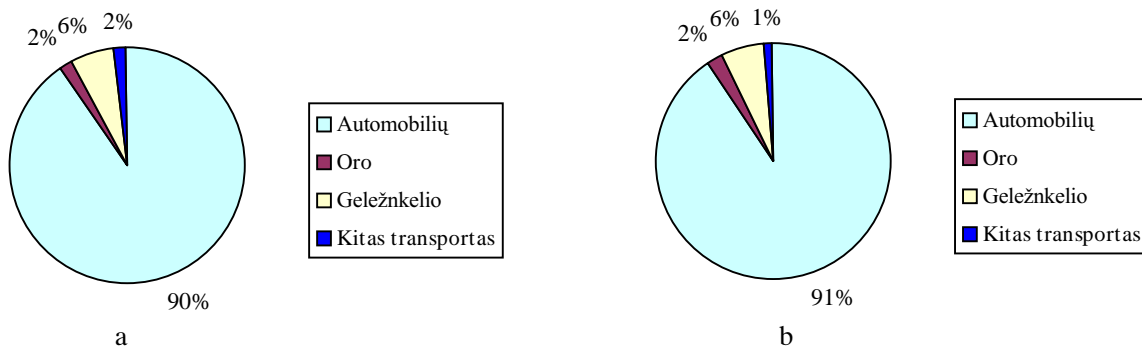
didėjo iki 47,5%. Taip pat nuo 3,2% iki 6,5% padidėjo suskystintų dujų dalis suvartojamo kuro struktūroje.

2 paveiksle pavaizduotas kuro suvartojimas pagal transporto rūšis a – 1998 m. ir b – 1999 m. Daugiausia kuro 1999 m. suvartota automobilių transporte – 90,6%, geležinkelio transporte – apie 6,1%, oro transporte – 2,2%.

Kaip matyti 2 paveiksle, automobilių transporte suvartojamo kuro dalis didėja ir ateityje didės, nes Lietuvoje sparčiai daugėja automobilių.



1 pav. Kuro suvartojimas transportui pagal kuro rūšis a – 1998 m., b – 1999 m.



2 pav. Kuro suvartojimo struktūra pagal transporto šakas a – 1998 m., b – 1999 m.

saulyje jo atsargos yra labai didelės. Jų naudojimas sparčiai plečiasi, ypač Europoje. Atsižvelgiant į labai gausius Rusijos verslovių išteklius, jų eksporto į Vakarų kelius ir tendencijas, jau sukurtas tiekimo technines priemones ir palankią šalies geografinę padėtį, gamtinės dujos Lietuvoje yra perspektyviausia organinio kuro rūšis visame nagrinėjamame laikotarpyje, tačiau transporte šio kuro suvartojama visai nedaug.

1 paveiksle pavaizduotas kuro suvartojimas transporte pagal kuro rūšis a) – 1998 m. ir b) – 1999 m. Didžiausią kuro, suvartojamo transporte, dalį 1998 m. sudarė benzinas (49,3%) ir dyzelinis kuras (44,6%). 1999 m. benzino dalis transporto suvartojamo kuro struktūroje sumažėjo iki 42,9%, o dyzelinio kuro pa-

4. TERŠALŲ EMISIJOS Į ATMOSFERĄ, SUSIJUSIOS SU KURO DEGINIMU

Į aplinką iš automobilių patenkantis nuodingų priemaišų kiekis priklauso nuo sudegintų degalų kiekio ir kokybės. Nuodingų priemaišų kiekis, sudeginus 1 kg naftos ekvivalento degalų, pateiktas 7 lentelėje.

7 lentelėje pateiktos emisijos sudeginto kuro naftos ekvivalentui, nes įvairių kuro rūšių kaloringumas labai skiriasi. 8 lentelėje pateiktas kuro kaloringumas, ir ja remiantis buvo atliktas emisijų, sudeginus kilogramą kuro, perskaičiavimas.

Nors dyzeliniai varikliai, kaip matyti iš 9 lentelės duomenų, išskiria nuodingų medžiagų 10 kartų ma-

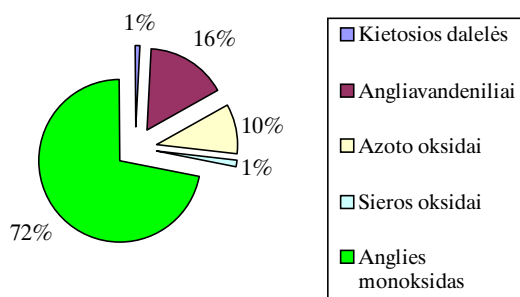
7 lentelė. Teršalų emisijos, sudėjus 1 kg naftos ekvivalento kuro				
Teršalai	Matavimo vienetas	Degalai		
		benzinas	dyzelinis kuras	suskystintos dujos
CO	g	465,59	20,81	10,43
Angliavandeniliai	g	23,59	4,16	2,22
NO _x	g	15,83	18,01	0,0261
SO ₂	g	1,86	7,80	–
Aldehidai	g	0,93	0,78	–
Suodžiai	g	1,00	5,00	–
Švinas	g	0,50	–	–

8 lentelė. Kuro kaloringumas		
Kuras	Kaloringumas Gcal/t	Kaloringumas tne
Benzinas	10,5	1,1
Dyzelinis kuras	10,15	1
Suskystintos dujos	10,99	1,1
Gamtinės dujos	8 Gcal/1000 m ³	0,8

žiau už karbiuratorius, tačiau jų deginiuose yra 5 kartus daugiau suodžių ir sieros bei daugiau azoto junginių. Šie kenksmingų medžiagų kiekiai išskiriami į aplinką eksploatuojant techniškai tvarkingus automobilius. Tuo tarpu Lietuvoje važinėja daug techniškai netvarkingų automobilių, kurie išskiria kur kas daugiau kenksmingų teršalų.

1999 m. mobiliųjų taršos šaltinių emisija buvo 431,8 tūkst. t, iš kurių 318,9 tūkst. t, arba 73,9%, sudarė anglies monoksidas, 71,9 tūkst. t, arba 16,7%, – angliavandeniliai. Didžiausią dalį, t. y. 98% bendro išskirtų į aplinką oro teršalų kiekio, sudaro autotransporto priemonių ir tik 2% – kitų transporto priemonių (traukinių, lėktuvų, laivų ir kt.) išskiriami teršalai.

Mobiliųjų šaltinių teršalų struktūroje CO sudaro 3/4 bendro kiekio (3 pav.). Todėl svarbiausias uždavinys būtų įvairiomis priemonėmis mažinti transporto išskiriamo CO kiekį. Tam tikslui reikia tobulinti ir gerinti degimo procesą varikliuose, taip pat diegti išskiriamų dujų neutralizavimo sistemas (pvz., katalitinius keitiklius), kurios didžiąją dalį anglies viende-



3 pav. Emisijų iš mobiliųjų taršos šaltinių struktūra

ginio paverčia anglies dvideginiu. Anglies monoksidas deginiuose išbūna apie 0,3 metų. Jo deginiuose būna apie 10%.

Antrasis teršalas, kurio koncentraciją ir sankaupą taip pat nulemia mobilūs taršos šaltiniai, yra azoto oksidai. Didelės azoto oksidų koncentracijos registruojamos didmiesčių intensyvaus eismo sankryžose. Kadangi kiekvieno regiono, miesto ar pramonės centro vyraujančių teršalų le-

mia tos vietos gamybos specifika, tai Jonavos rajonas azoto oksidų emisija išsiskiria visos Respublikos teritorijoje. Azoto junginiai automobilių deginiuose sudaro apie 10% visų nuodingų junginių. Jie ore išbūna 3–4 dienas, tačiau yra 40 kartų nuodingesni už CO.

Daugiausia angliavandenilių į atmosferą išskiria mobilūs taršos šaltiniai, sudarydami didžiausias koncentracijas intensyvaus eismo sankryžose. Įmogaus sveikatai kenkia ir angliavandeniliai, pvz., benzopirenas. Jo kiekis priklauso nuo variklio darbo režimo ir charakteristikos. Aldehydų yra ir karbiuratorių, ir dyzelinių variklių deginiuose.

Dyzelinių variklių deginiuose yra sieros junginių, kurie sudaro sieros rūgštį, taip pat suodžių, susidarantių dėl blogų kuro degimo sąlygų. Be minėtų kuro produktų, į aplinką dar patenka variklio alyvos garai. Jie suteikia variklių deginiams melsvą spalvą.

Įvertinus bendrą (stacionarūs ir mobilūs taršos šaltiniai) emisijos dydį, pastebimas gerokas CO emisijos dalies padidėjimas bendrame emisijų balanse. Jį sąlygoja įvairių transporto priemonių išskiriamas CO. Atitinkamai pasikeičia ir kitų teršalų medžiagų (%) dalis bendrame emisijų balanse. Daugiausia į atmosferą išskiriama CO, SO₂, NO_x ir dulkių. NO_x kiekiai paprastai pateikiami perskaičiuojus juos į NO₂. Iš bendrų pramonės ir energetikos į atmosferą išskiriamų teršalų net 90–98% tenka 5 labiausiai paplitusiems teršalams – SO₂, CO, NO_x, angliavandeniliams ir dulkėms ir tik 2% kitoms medžiagoms. Prie kenksmingų teršalų nepriskiriamas CO₂, kurio į atmosferą išskiriami milžiniški kiekiai, maždaug 15 kartų daugiau negu visų kitų teršalų kartu. Tačiau jų įvertinimas ir ribojimas plėtojant energetiką būtinas dėl galimos jų įtakos klimatui („šiltnamio efektas“).

Nuolatinis CO dalies (%) didėjimas bendrame teršalų emisijos į atmosferą balanse yra sąlygojamas mobiliųjų transporto priemonių skaičiaus didėjimo. Pagrindinė priežastis, dėl kurios automobiliai išskiria daug CO, – trumpas vidaus degimo varikliuose vykstančio degimo proceso laikas (keletą milisekundžių). Per tą laiką kuras nespėja visiškai sudegti. Be

to, išskiriamo CO kiekis priklauso nuo automobilio judėjimo: lėtai judant CO išsiskiria gerokai daugiau nei greitai važiuojant. Tačiau daugiausia azoto oksidų išsiskiria greitėjimo ir greitos eigos metu.

5. EKONOMINĖS ŽALOS DĖL ATMOSFEROS TERŠIMO TRANSPORTO SEKTORIUJE VERTINIMAS

Užterštos atmosferos neigiamas poveikis daugiausia pasireiškia padidėjusiu žmonių sergamumu (kai kuriais atvejais mirtingumu), darbingumo sumažėjimu, greitesniu pagrindinių gamybinių fondų susidėvėjimu, dirvožemio derlingumo sumažėjimu. Ekonomika patiria papildomų nuostolių dėl gyventojų medicinos aptarnavimo; patiria produkcijos nuostolių dėl laikino darbuotojų nedarbingumo ar darbo našumo sumažėjimo; reikia papildomų komunalinių ir buitinių paslaugų užterštoje teritorijoje; susidaro kokybinių ir kiekybinių žemės, miškų ir vandenų produkcijos nuostolių dėl teršalų poveikio.

1997 m. buvo parengtas PHARE finansuojamas projektas „Transportas ir aplinka: išsami strategija“ [2]. Jo tikslai – atlikti aplinkos auditą kiekviename transporto sektoriuje, parengti visapusišką transporto aplinkos strategiją, sukurti poveikio aplinkai vertinimo metodologiją, mokyti ir suteikti techninę pagalbą.

Strategijoje numatyti veiksmai turi naudingai veikti aplinkos turtą. Šis turtas yra vertingas žmogaus sveikatos, gyvenimo kokybės ir bioįvairovės požiūriu. Vertingumą galima išreikšti pinigais. Poveikio aplinkai piniginio vertinimo tikslas yra prisidėti prie siūlomų strategijos priemonių ekonominės pajamų ir išlaidų analizės. Šiai analizei svarbūs didesni mokesčiai už švinuotą benzina, dažnesnis nešvinio kuro naudojimas, mažesnės švino emisijos į atmosferą, geresnė aplinkos kokybė, geresnė žmonių sveikata bei ekosistemų šalia kelio būklė.

Aplinkos turto, pvz., gryno oro, ekonominiam įvertinimui sukurta daugybė metodikų. ES Žaliojoje dokumente apžvelgtas teisingas ir efektyvus įkainojimas transporto sektoriuje. Vyrauja dvi tikslingo šių metodikų panaudojimo sąlygos [2]:

- galutinis pajamų ir išlaidų analizės rezultato tikslumas atitiks netikslingiausio pradinio duomenų tikslumą, todėl nėra reikalo vertinti strategijos variantų poveikio aplinkai pinigine išraiška nuodugniau nei šių variantų ekonominės išlaidos ir pajamos. Strategijos lygiu ypač sunku kiekybiškai įvertinti politikos ekonomines išlaidas ir pajamas. Todėl strategijos lygiu poveikių aplinkai ekonominis įvertinimas naudojamas retai. Dažniausiai užtenka tiesiogiai apibūdinti naudą aplinkai, siekiant įtikinti politikus, jog strategijos (kartais labai brangios) reikia laikytis;

- ekonominis poveikio vertinimas turi būti pagrįstas taikomais vertinimo metodais tam tikrame (politinės) paramos lygyje; jis nėra visai techninis;
- priimtinausias vertinimo technikos nustatymas bet kurioje situacijoje bei visų reikalingų parametru kiekybinis įvertinimas yra ilgas ir sunkus darbas. Norint pinigine išraiška įvertinti didesnių mokesčių už švinuotą benzina poveikio naudą, reikėtų suplanuoti (paskirstyti) visą poveikio tinklą ir kiekybiškai įvertinti minėtų dydžių prognozes. Dažniausiai sunkiausia įvertinti gyventojų, patenkančių į teršiamą aplinką, skaičių (reikalingas dispersinis modeliavimas) ir kiekybiškai įvertinti šios taršos sukeltą ligas bei mirtingumą.

Dėl anksčiau išvardytų sunkumų ekonominis vertinimas atliekamas tik tada, kai nėra kitų (lengvesnių) argumentų, priimant sprendimą – įgyvendinti ar neįgyvendinti tam tikras priemones. Strategijoje buvo remtasi tokiais argumentais [3]:

- priemonės gali būti naudingos ne tik aplinkos, bet ir ekonominiu požiūriu, pvz., pasiūlymas sistemos, kuri užtikrintų, kad sunkvežimiai atitinka technines sąlygas, leistinas ES šalyse (žalieji sunkvežimiai);

- priemonių kaina gali būti labai maža, todėl nereikia jokios analizės, parodant, jog išlaidos yra mažesnės nei pajamos;

- esant palyginus didelėms išlaidoms, galimas politinis konsensusas, kad nauda aplinkai yra didesnė nei išlaidos;

- visose išsivysčiusiose šalyse yra įdiegtos tam tikros priemonės; tuo tarpu Lietuvos sąlygos nėra nesiskiria nuo kitų šalių sąlygų. Aspektai, kuriuos reikia vertinti pinigine išraiška, bus atrinkti ir pateikti tarpinėje ataskaitoje.

Projekte nustatyta, kad ekonominis vertinimas nėra naudingas nė vienam probleminei klausimui išspręsti dėl toliau nurodytų priežasčių. Teigiama, kad bet kurioje situacijoje sprendimas yra gana lengvas ir ekonominis vertinimas nėra tikslingas, nes numatytos priemonės:

- bus naudingos ne tik aplinkai, bet ir ekonomiškai (pvz., pagerėjusi naudojamo kuro kokybė);
- turės būti pagrįstos tarptautinėmis sutartimis;
- bus reikalingos suderinimo su ES nuostatomis procese;

Taigi, projekte „Transportas ir aplinka“ ekonominio vertinimo atsisakyta, nes numatomos priemonės ne tik naudingos aplinkai, bet ir ekonomiškoms, taip pat jos būtinos dėl politinių priežasčių, integruojantis į Europą. Nepaisant objektyvių sunkumų, kylančių vertinant ekonominę žalą, susijusią su tarša, tokio vertinimo nereikėtų atsisakyti. Kai kurių autorių

siekiai ją įvertinti leidžia palyginti rezultatus ir bandyti priartėti prie kuo tikslesnių žalos įverčių.

5.1. Ekonominės žalos, susijusios su autotransporto funkcionavimu, ekonominis vertinimas

Autotransporto funkcionavimas susijęs su:

- eismo nelaimėmis (žuvę, sužeisti žmonės, kitos pasekmės);
- triukšmu;
- atmosferos tarša;
- gyvenamosios aplinkos suskaidymu komunikaciniais koridoriais bei šitaip sąlygojamu fiziniu ir psichologiniu diskomfortu (barjero efektas);
- teritorijos poreikiu eismui, transporto priemonių stovėjimui ir saugojimui;
- aplinkos pokyčiais (didėjanti vibracija, kraštovaizdžio blogėjimas ir pan.).

Šie reiškiniai turi tiesioginį įtaką¹ demografiniai, socialinei, ekonominei ir ekologiškai šalies ar vietovės būsenai:

- gamtinės aplinkos galimybėms ir natūraliai raidai;
- žmogaus gyvybei, sveikatai, darbingumui;
- visuomeninių procesų raidai, gyvenimo kokybei;
- žmogaus sukurto turto ir gyvenamosios aplinkos būsenai ir kokybei;
- būsimų kartų sveikatingumui ir gyvenimo sąlygoms.

Šių procesų būsenos stabilumas reikalauja papildomų išlaidų, t. y. išlaidų, kurios sumažintų transporto sukeltų priežasčių poveikį recipientams. Transporto, kaip ir kitų antropogeninės veiklos kryptų, neigiamas poveikis įvairiems recipientams paprastai vertinamas pagal šią recipientų ir jų požymių sąranką [3]:

- gyventojams – darbo našumo sumažėjimas ryšium su padidėjusiu sergamumu dėl neigiamos transporto įtakos aplinkai;
- komunaliniam ūkiui – pagrindinių fondų tarnavimo laiko sutrumpėjimas; einamojo ir planinio remonto periodiškumo padidėjimas arba trukmės tarp kapitalinių remontų sumažėjimas; miesto želdinių būklės blogėjimas ir nykimas;
- pramonei – ilgalaikio turto susidėvėjimo intensyvumo padidėjimas; tarpremontinio ciklo sutrumpėjimas; transporto priemonių greitas susidėvėjimas;
- miškų ir žemės ūkiui – jų produktyvumo sumažėjimas; produkcijos užterštumo padidėjimas; žemės ir miškų ūkio produkcijos kokybės pablogėjimas;
- rekreaciniams ištekliams – rekreacinių išteklių veiksnio pablogėjimas; išlaidų padidėjimas, siekiant

išlaikyti rekreacinius išteklius pageidaujamo kokybinio lygio ir pan.

Bandant ekonomiškai įvertinti autotransporto taršos daromą žalą, susiduriama su sunkumais – informacijos ribotumu, užterštumo nuostolių dėl autotransporto veiklos nustatymo vieningos metodikos trūkumu.

Paprastai skaičiuojama ekonominė žala dėl autotransporto emisijų į atmosferą ir dėl transporto keliamo triukšmo. Ekonominė žala dėl transporto emisijų į atmosferą skaičiuojama pagal metodiką, įvertinančią žalą dėl konkrečių teršalų emisijos į atmosferą, arba pagal transporto sektoriuje sudegintą kurą. Šitame straipsnyje apsiribosime ekonominės žalos dėl organinio kuro deginimo transporto sektoriuje įvertinimais bei palyginsime gautus rezultatus su ekonominės žalos skaičiavimais energetikoje.

5.2. Ekonominės žalos dėl kuro suvartojimo transporte skaičiavimai

Galima apskaičiuoti ekonominę žalą dėl sudeginto kuro transporto sektoriuje. Skaičiuojant ekonominę žalą dėl autotransporto sudeginto kuro, naudojamis duomenimis bei autotransporto sudeginto kuro apimtims 1998 ir 1999 m. (4, 5 ir 6 lentelėse) ir empiriniais žalos dėl tonos teršalų emisijos įverčiais, apskaičiuotais [4] ir pateiktais 9 lentelėje.

9 lentelė. Empiriniai žalos įverčiai dėl tonos teršalų emisijų	
Teršalai	Įvertis Lt'94/t
Dulkės	1500
SO ₂	2000
NO _x	3000
CO	1000
C _m H _n	2800
Švinas	100000

Ekonominės žalos dėl benzino suvartojimo 1998 ir 1999 m. skaičiavimai pateikti 10 lentelėje. 1999 m. autotransportas suvartojo 505,5 tūkst. t visų rūšių benzino, 1998 m. – 648,1 tūkst. t.

Ekonominės žalos dėl dyzelinio kuro suvartojimo automobilių transportui įvertinimas 1998, 1999 m. pateiktas 11 lentelėje. 1999 m. automobiliai suvartojo 559,6 tūkst. tne dyzelinio kuro, 1998 m. – 587,6 tūkst tne.

12 lentelėje pateiktas ekonominės žalos dėl suskystintų dujų suvartojimo automobilių transporte įvertinimas. 1999 m. automobiliai suvartojo 76,9 tūkst. tne suskystintų dujų, o 1998 m. – 42,4 tūkst. tne.

Teršalai	Teršalų emisijos, sudeginus 1 tne benzino, t	Teršalų emisijos dėl benzino suvartojimo tūkst. t		Ekonominė žala dėl benzino suvartojimo mln. Lt	
		1998 m.	1999 m.	1998 m.	1999 m.
CO	0,466	302	235,6	302	235,6
Angliavandeniliai	0,024	15,6	12,1	43,7	33,9
NO _x	0,016	10,4	8,1	31,2	24,3
SO ₂	0,002	1,3	1,01	2,6	2,0
Suodžiai	0,001	0,65	0,5	1,0	1,0
Švinas	0,0005	0,3	0,3	30,0	30,0
Iš viso				410,5	326,8

Teršalai	Teršalų emisijos, sudeginus 1 tne dyzelinio, t	Teršalų emisijos dėl dyzelinio suvartojimo tūkst. t		Ekonominė žala dėl dyzelinio suvartojimo mln. Lt	
		1998 m.	1999 m.	1998 m.	1999 m.
CO	0,021	12,3	11,7	12,3	11,7
Angliavandeniliai	0,004	2,4	2,2	6,7	6,2
NO _x	0,018	10,5	10,1	31,5	30,3
SO ₂	0,008	4,7	4,5	9,4	9,0
Suodžiai	0,005	2,9	2,7	4,3	4,1
Iš viso				64,2	61,3

Teršalai	Teršalų emisijos, sudeginus 1 tne suskystintų dujų, t	Teršalų emisijos dėl suskystintų dujų suvartojimo tūkst. t		Ekonominė žala dėl suskystintų dujų suvartojimo mln. Lt	
		1998 m.	1999 m.	1998 m.	1999 m.
CO	0,01	0,42	0,77	0,42	0,77
Angliavandeniliai	0,002	0,08	0,15	0,2	0,4
NO _x	0,00003	0,001	0,02	0,003	0,06
Iš viso				0,623	1,23

13 lentelė. Ekonominės žalos dėl degalų suvartojimo automobilių transporte įvertinimas

Metai	Ekonominė žala mln. Lt			
	Benzinas	Dyzelinis kuras	Suskystintos dujos	Iš viso
1998	410,5	64,2	0,623	475,3
1999	326,8	61,3	1,23	389,3

13 lentelėje pateikti apibendrinti ekonominės žalos dėl degalų suvartojimo automobilių transporte skaičiavimų rezultatai.

Kaip matyti iš 13 lentelės duomenų, benzino vartojimas daugiau nei 6 kartus sąlygojo daugiau ekonominės žalos nei dyzelinis kuras ir beveik 700 kartų daugiau nei suskystintų dujų vartojimas 1998 m. 1999 m., palyginti su 1998 m., ekonominė žala dėl degalų vartojimo transporte sumažėjo, nes kuro suvartojimo struktūroje mažėjo benzino dalis ir didėjo

suskystintų gamtinių dujų dalis. Visi ekonominės žalos įvertinimai atlikti 1994 m. galiojusiomis kainomis, nes empiriniai žalos įverčiai tonai teršalų emisijų nustatyti tais metais galiojusiomis kainomis.

Gauta
2001 06 22

Literatūra

1. Aplinkos apsauga Lietuvoje 1999 m. Vilnius, 2000.
2. Transportas ir aplinka: išsami strategija. Vilnius, 1997.
3. Klibavičius A. Triukšmo ir išmetamų dujų plitimas mikrorajone. Metodiniai nurodymai ir programa IBM PC ver. 2.0. Vilnius, 1992.
4. Rutkauskas A. V., Burneikis J., Štreimikienė D. ir kt. Ekologinių kaštų minimizavimo strategija. Regiono vystymosi ekologinis tvarumas istoriniame kontekste: Lietuvos pavyzdžiu. Vilnius, 1996.

Dalia Štreimikienė

EVALUATION OF ECONOMIC DAMAGE CAUSED BY BURNING FOSSIL FUEL IN TRANSPORT SECTOR

Summary

The article deals with the problems of atmospheric pollution caused by burning fossil fuel in transport sector. Analysis of fuel used in transport sector is presented. Evaluation of economic damage due to atmospheric pollution caused by fuel burning is carried out. The main environmental problem is utilisation of high polluting fuels, mainly gasoline. Liquid natural gas is most environmentally friendly fuel, and its utilisation in transport must be stimulated.

Key words: economic damage, atmospheric pollution, fossil fuel burning

Даля Штреймикене

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, СВЯЗАННОГО СО СЖИГАНИЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА В ТРАНСПОРТНОМ СЕКТОРЕ

Резюме

В статье обсуждаются проблемы, связанные с загрязнением атмосферы при сжигании топлива в транспорте. Представлен анализ употребления топлива в транспорте. Дана оценка экономического ущерба из-за загрязнения атмосферы при сжигании топлива. Основной экологической проблемой в транспорте является потребление загрязняющего топлива, в основном бензина. Сжиженный газ является экологически самым чистым топливом, употребление которого необходимо стимулировать.

Ключевые слова: экономический ущерб, загрязнение атмосферы, сжигание органического топлива