

## STANDARDE DE TOXICITATE ALE UNIUNII EUROPENE ȘI CALITATEA MEDIULUI AMBIANT DIN REPUBLICA MOLDOVA

<sup>1</sup>A. Crăciun, <sup>2</sup>Gh. Duca, <sup>3</sup>V. Ene,

<sup>1</sup>Universitatea de Stat a Moldovei, <sup>2</sup>Academia de Științe a Moldovei, <sup>3</sup>Universitatea Tehnică a Moldovei

### INTRODUCERE

Mediul ambiant al Terrei este în uz pentru toată omenirea, iar orice poluare toxică locală duce la poluarea totală a lui, datorată mișcărilor intensive de mase ale aerului. Astfel, protejarea mediului în diferite zone ale globului este și va rămâne o prerogativă globală a omenirii.

Transportul auto reprezintă o sursă incontestabilă de poluare a aerului cu emisii toxice ale gazelor de evacuare, modificând calitatea lui și, ca rezultat, atacând sănătatea populației prin intensificarea bolilor cardio-vasculare, aspiratorii, bronhiei cronice și diminuarea funcționării plămânilor.

Conform informațiilor de la Departamentul transportului și gospodăriei energetice din Elveția, țară care dispune de o stare ecologică favorabilă, aerul contaminat aduce pagube anuale de cca. 1,6 miliarde de franci elvețieni. Din cauza componentelor toxice, din gazele de evacuare ale mijloacelor de transport, anual decedează peste 2000 de persoane și tot cam atâtea persoane decedează, neatingând vârsta medie statistică de viață [1].

Datorită bolilor, cauzate de toxicitatea gazelor emanate de mijloacele de transport, Elveția pierde anual cca. 12100 zile de tratament staționar și 42600 zile de muncă.

De exemplu, în Elveția unul din principalii contaminatori ai aerului este Particulate Matter 10 (PM 10), care reprezintă particulele solide în aer de până la 10  $\mu\text{m}$ .

Conform statisticilor, numărul maxim de decedări corelează cu timpul de contaminare maximă a zilei. Supravegherile medicilor au arătat că există o legătură dintre compușii toxici ai gazelor de evacuare și numărul de persoane cu boli cancerigene. Mai mult ca atât, mulți cercetători au determinat că particulele solide din gazele de evacuare pot provoca fenomene de mutații la nașterea copilului [2, 3].

Îmbolnăvirea copiilor de boli astmatice este cauzată, după părerea medicilor, de prezența compușilor de plumb în formă dispersată, care atacă, împreună cu alte boli plămâni, reducând viața omului. Datorată acestui fapt, în Europa, începând cu anul 2000, iar în Moldova din 2003, se

interzice comercializarea și utilizarea benzinelor etilate cu tetraetilplumb, un adaos foarte toxic, îmbunătățind calitatea aerului.

### 1. GRADUL DE POLUARE ȘI INFLUENȚE ASUPRA MEDIULUI

S-a constatat, că transportul auto în Moldova deține întâietatea la poluarea aerului atmosferic: cota acestei surse în poluarea generală constituie 88 la sută (în Germania 10 %), în mun. Chișinău 96 % și Bălți 94 %. Componenta poluanților este prezentată în tabelul 1 [3].

**Tabelul 1.** Emișii de substanțe poluante ale transportului auto din Moldova, în mii tone.

Anul	CO	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	NO <sub>x</sub>	Funin gine	SO <sub>2</sub>	Pb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Benzo- pirină	Total
2001	85,7	22,2	10,7	4,1	4,3	0,5	0,07	127,6
2002	87,2	12,9	15,1	2,6	4,1	1,18	0,12	123,2
2003	88,3	17,5	19,2	3,4	4,2	1,2	0,15	134,0
2004	Conform calculelor mărirea emisiei totale va constitui 200,0							

Cel mai periculos compus din gazele de evacuare ale motoarelor Diesel sunt particulele solide, care pot avea dimensiuni de la zeci de microni până la câțiva milimetri. Motorul Diesel emite cu gazele de evacuare de 8-10 ori mai multe particule solide față de motoarele cu benzină, însă poluează atmosfera de 2,5 ori mai puțin cu astfel de compuși toxici cum ar fi CO, NO<sub>x</sub> și C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>. Astfel, motorul Diesel este responsabil de poluarea mediului cu particule solide micrometrice, care pot cauza moartea oamenilor.

Particulele solide sau funinginea sunt purtători ai compușilor cancerigene, inclusiv  $\alpha$ -benzopirina, care reprezintă cel mai mare pericol pentru viața omului, posedând proprietăți, pe lângă cele cancerigene, și mutante, fiind clasificat ca component periculos de gradul întâi.

Trebuie de menționat faptul, că, din acest punct de vedere, localitățile urbane ale Moldovei, având în posesie, pentru efectuarea traficului de călători, mai multe mijloace de transport cu motoare Diesel, sunt cele mai poluate. Printre acestea se numără microbuzele, care lucrând în regimuri

tranzitorii, formează cea mai mare emisie de gaze cu particule solide și, care, de regulă, nu sunt echipate cu filtre de particule.

În Germania se duc tratative în vederea limitării utilizării mijloacelor de transport în urbe, neechipate cu filtre de particule, iar în zilele de odihnă să fie complet interzise. Echiparea motoarelor de 100-140 kW cu filtre de particule, la un preț de 575 €, va micșora cheltuielile impozitare ale posesorului cu 620 €, datorită trecerii automobilului sub prevederile standardul EURO 4.

Ținând cont, că în Germania funcționează Legea despre înlesniri posesorilor de automobile, echipate cu filtre de particule, aceste cheltuieli vor fi recuperate în 1-2 ani.

Pe de altă parte, particulele solide, fiind de dimensiuni mici, sunt ușor ridicate în aer și deplasate, sub acțiunea fluxurilor de vânturi la distanțe considerabile, chiar până în ținuturile Arctice și Antarctice, unde sunt depuse pe suprafața Pământului, accelerând dezghețarea zăpezii și ghețarilor, astfel, ridicând nivelul oceanului.

Monoxidul de carbon (CO) constituie una din principalele noxe ale motoarelor cu aprindere prin scânteie, care, nimerind în sângele omului, reacționează cu hemoglobina sângelui, formând un compus stabil, care blochează transportul de oxigen. Monoxidul de carbon în concentrație mare duce la deces, iar în cantități mici provoacă probleme cardiace [3, 4].

Oxizii de azot  $\text{NO}_x$ , reacționând cu hidrocarburile, la lumina solară, formează ozonul  $\text{O}_3$  și smogul fotochimic. Ozonul în cantități mari îngreunează funcționarea respiratorie a plămânilor și defectează plantele. Oxizii de azot sporesc numărul de îmbolnăviri respiratorii și așa numitele ploii acide.

Un produs al arderii combustibilului în motoarele cu ardere internă este dioxidul de carbon  $\text{CO}_2$  – un gaz, care intensifică efectul de seră.

Mecanismul efectului de seră se datorează greutății mai mari a lui  $\text{CO}_2$  în raport cu aerul, care formează, la o altitudine mică, un strat de gaz care blochează eliminarea căldurii de la suprafața pământului, încălzind clima mediului. Cantitatea de  $\text{CO}_2$  poate fi micșorată prin limitarea consumului de combustibil. Dioxidul de carbon este folositor plantelor în dezvoltarea lor. În prezent, concentrația de particule în aer este de 380 unități pe milion. Creșterea concentrației de  $\text{CO}_2$  sporește productivitatea culturilor agricole, astfel, va crește cantitatea de hrană pentru populația globului.

Conform datelor statistice, în 2004 Republica Moldova deținea la evidență cca. 435 mii de automobile, inclusiv 200 mii în mun. Chișinău. Este

cunoscut faptul [6], că la arderea unei tone de combustibil lichid, în gazele de ardere, evaluează cca. 396 kg de CO, 20 kg de  $\text{NO}_x$ , 34 kg de  $\text{C}_n\text{H}_m$  și 1,4 kg de aldehyde și acizi organici.

Prin perceperea acestor cifre se poate sesiza gradul avansat de poluare a mediului din Moldova, care este în creștere continuă și necesită măsuri imediate, despre care se va vorbi în continuare.

## 2. IMPLEMENTAREA STANDARDELOR EUROPENE

Primele reglementări ai compușilor poluanți, din gazele de evacuare ale automobilelor, elaborate de Comisia Economică Europeană, au fost stipulate în standardele Euro 1 și Euro II [4].

Standardele anilor 2000-2005 s-au evidențiat prin utilizarea combustibililor de calitate mai înaltă, cifra cetanică a combustibilului, minim 51 unități (a. 2000), iar conținutul de sulf maxim 350 ppm în 2000 și cca. 50 ppm în 2005.

Încercările de toxicitate se execută în conformitate cu programul ECE 15+EUDC. În 2000 programul este modificat (Euro III), eliminând perioada (40 s) de încălzire a motorului până la formarea emisiilor [4].

Standardele Euro III și Euro IV disting motoarele mijloacelor de transport în motoare Diesel cu o concentrație mai redusă de CO și o admitere mai ridicată a conținutului de  $\text{NO}_x$  și motoare cu alimentare cu benzină fără norme la conținutul de particule solide.

În tabelele 2 și 3 sunt prezentate normele componentelor toxice ale standardelor europene [3, 4].

**Tabelul 2.** Componentele toxice ale automobilelor de pasageri conform standardelor europene, g/km parcurs

Standardul	Anul	Componente toxice				
		CO	HC	HC+ $\text{NO}_x$	$\text{NO}_x$	Particule solide (PS)
Automobile cu motor Diesel						
Euro I	1992.07	2,72 (3,16)		0,97 (1,13)		0,14 (0,18)
Euro II	1996.01	1,0		0,70-0,90		0,08-0,10
Euro III	2000.01	0,64		0,56	0,50	0,05
Euro IV	2005.01	0,50		0,30	0,25	0,025
Automobile cu alimentare cu benzină						
Euro I	1992.07	2,72 (3,16)		0,97 (1,13)		
Euro II	1996.01	2,20		0,50		
Euro III	2000.01	2,30	0,20		0,15	
Euro IV	2005.01	1,0	0,10		0,0	

**Notă:** valorile din paranteze se referă la producerea motoarelor.

Suplimentar, standardele determină valorile inițiale ale componentelor (la începutul exploatării), în multe cazuri, după un an de exploatare normală.

În scopul determinării corecte a emisiilor, parcursul automobilului trebuie să constituie 80 mii km pentru verificarea după standardul Euro III și 100 mii km pentru Euro IV (a. 2005).

Statele membre ale Uniunii Europene pot să introducă, începând cu 2005, impozite pentru folosirea automobilelor învechite, să impună posesorilor cerințe de introducere a diagnosticării de bord a toxicității gazelor de evacuare.

**Tabelul 3.** Componentele toxice ale automobilelor conform standardelor europene, g/km parcurs

Clasa	Standardul	Anul	Componente toxice				
			CO	HC	HC+NO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	Particule solide (PS)
Automobile cu motor Diesel							
N1, Clasa 1 <1305 kg.	Euro I	1994.10	2,72		0,97		1,14
	Euro II	1998.01	1,0		0,60		0,10
	Euro III	2000.01	0,64		0,56	0,50	0,05
	Euro IV	2005.01	0,50		0,30	0,25	0,025
N1, Clasa 2 1305-1760 kg.	Euro I	1994.10	5,17		1,40		0,19
	Euro II	1998.01	1,20		1,10		0,15
	Euro III	2002.01	0,80		0,72	0,65	0,07
	Euro IV	2006.01	0,63		0,39	0,33	0,04
N1, Clasa 3I >1760 kg.	Euro I	1994.10	6,90		1,70		0,25
	Euro II	1998.01	1,35		1,30		0,20
	Euro III	2002.01	0,95		0,86	0,78	0,10
	Euro IV	2006.01	0,74		0,46	0,39	0,06
Automobile cu alimentare cu benzină							
N1, Clasa 1 <1305 kg.	Евро 1	1994.10	2,72		0,97		
	Евро 2	1998.01	2,20		0,50		
	Евро 3	2000.01	2,30	0,20		0,15	
	Евро 4	2005.01	1,0	0,10		0,08	
N1, Clasa 2 1305-1760 kg.	Евро 1	1994.10	5,17		1,40		
	Евро 2	1998.01	4,00		0,65		
	Евро 3	2002.01	4,17	0,25		0,16	
	Евро 4	2006.01	1,81	0,13		0,10	
N1, Clasa 3 >1760 kg.	Евро 1	1994.10	6,90		1,70		
	Евро 2	1998.01	5,00		0,80		
	Евро 3	2002.01	5,22	0,29		0,21	
	Евро 4	2006.01	2,27	0,16		0,11	

**Notă:** pentru Euro I-II, clasa 1 – 1250 kg, clasa 2 – 1300 kg, și clasa 3 – 1700 kg.

Aceste restricții de toxicitate sunt impuse și altor mecanisme cu motor cu ardere internă: instalații de perforare petrolieră, motocompressoare, încărcătoare (stivuitoare) pe roți cu motor cu ardere internă, excavatoare, diverse mașini ce țin de construcția și curățarea drumurilor, mașini și utilaje de deservire a aerodromurilor, dispozitive motorizate de ridicat, tractoare agricole și de lucru în pădure (tab. 4, 5, 6).

Statele Uniunii Europene, SUA și Japonia elaborează, de comun acord, standarde unificate de toxicitate, proiectează și elaborează motoare cu tehnologii avansate și certificarea lor în producere. Limitele emisiilor pentru Etapa I și II sunt parțial unificate cu normele SUA, iar emisiile propuse pentru Etapa III sunt unificate cu standardul Trier 3

(SUA). Emisiile Etapei I (tab. 4) sunt limită și pot fi obținute prin metode de influență asupra sistemului de evacuare.

Emisiile sunt apreciate în corespundere cu standardul ISO 8178 C18, în g/kW.

Combustibilul utilizat trebuie să corespundă cerințelor Etapei III-A, cu conținutul de sulf în limitele 1000-2000 ppm (tab. 5). Valorile limită pentru emisiile de particule solide, în conformitate cu prevederile Etapei III-B (tab. 6), solicită un conținut mai mic de sulf în combustibil, până la 10-15 ppm, ce va promova în Europa un combustibil calitativ și util spre utilizare.

**Tabelul 4.** Norme toxice pentru motoarele Diesel.

Puterea efectivă, kW	Anul inițierii	Componente toxice, g/kW			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	Particule solide (PS)
Etapa I					
130 - 560	1999.01	5,0	1,3	9,2	0,54
75 - 130	1999.01	5,0	1,3	9,2	0,70
37-75	1999.04	6,5	1,3	9,2	0,85
Etapa II					
130 - 560	2002.01	3,5	1,0	6,0	0,20
75 - 130	2003.01	5,0	1,0	6,0	0,30
37 - 75	2004.01	5,0	1,3	7,0	0,40
18 - 37	2001.01	5,5	1,5	8,0	0,80

În acest caz sunt preconizate 3000-5000 ore de funcționare, pentru motoarele cu puterea mai mică de 37 kW (turația constantă sau variabilă a arborelui cotit) și 8000 ore pentru motoarele cu puterea mai mare de 37 kW.

**Tabelul 5.** Limitele componentelor emisiilor motoarelor autotractoroarelor în conformitate cu standardul Etapei III A

Categoria	Puterea efectivă, kW	Componentele toxice, g/kW			Termenul
		CO	NO <sub>x</sub> + HC	PS	
H	130 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 560	3,5	4,0	0,20	31.12.2005
I	75 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 130	5,0	4,0	0,30	31.12.2006
J	37 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 75	5,0	4,7	0,40	31.12.2007
K	18 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 37	5,5	7,5	0,60	31.12.2005

**Tabelul 6.** Limitele componentelor emisiilor motoarelor autotractoroarelor în conformitate cu standardul Etapei III B

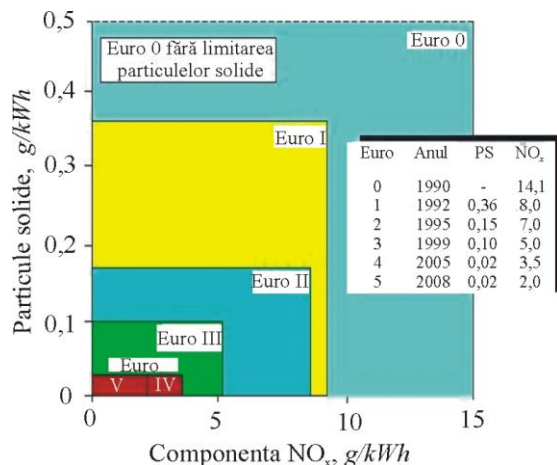
Categoria	Puterea efectivă, kW	Componente toxice, g/kW			Termenul
		CO	NO <sub>x</sub> + HC	PS	
L	130 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 560	3,5	4,0	0,20	31.12.2010
M	75 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 130	5,0	4,0	0,30	31.12.2010
N	37 ≤ P <sub>e</sub> ≤ 75	5,0	4,7	0,40	31.12.2011

\* 0,15, 0,20 și 0,25 g/kW, în cazul în care filtrele nu sunt instalate

În conformitate cu cerințele Federației Europene de Transport și Mediul ambiant (EFTE), începând cu 1990 până în 2005, standardele europene de emisii de particule solide ale autocamioanelor (autotractoroarelor) au fost limitate

de la 0,36 g/km până la 0,02 g/km de rulaj, iar pentru compușii de NO<sub>x</sub> de la 14,4 până la 3,5 g/km de parcurs (fig. 1) [4].

Programul „Mediul Curat al Europei” (CAFE), din cadrul Comisiei Europene, asigură informativ grupul de specialiști „Emisiile Motoarelor Mijloacelor de Transport” (MVEG).



**Figura 1.** Standardele UE pentru emisiile autocamioanelor de tonaj mare (1990-2008)

În primăvara anului 2005 Comisia Europeană a propus standardele noi Euro V și Euro VI, care vor fi puse în aplicare, începând cu anul 2008, respectiv 2010. Conținutul acestor standarde va impulsiona creativitatea inovațională asupra creării mijloacelor de transport „curate”, inclusiv și prin măsuri economice, care constau în diferențierea impozitelor de deplasare pe autostrăzi.

Actualmente, în Europa sunt desfășurate, pe larg, vânzările filtrelor pentru reținerea particulelor solide și a convertoarelor catalitice.

Poluarea aerului în orașe este compensată de cheltuieli enorme. Reducerea emisiilor de particule la 1000 de kg, reduce cheltuielile de întreținere a sănătății oamenilor cu cca. 19000 €.

Costurile suplimentare în realizarea standardului Euro V pentru automobilele cu motor diesel pot atinge cotele de 200-300 € (datele Agenției Germane a Mediului ambiant). Pentru mijloacele de transport de tonaj mare aceste cheltuieli pot atinge valori de 1500-3000 €, în funcție de motor, însă reducerile de combustibil compensează totalmente aceste cheltuieli.

### 3. REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR CATALIZATORULUI

Conform prevederilor standardelor, conținutul de sulf în motorine este limitat la cantități foarte mici, iar pentru reducerea emisiilor toxice și a

consumului de combustibil, în motorine se introduc diferite adausuri – catalizatori.

Utilizarea adausurilor lichide, în calitate de catalizator, în benzine și motorine a arătat o reducere esențială a compușilor toxici din gazele de evacuare ale motorului: NO<sub>x</sub> - până la 50 %, CO - până la 85 %, α - benzopirina până la 40 % și aldehide - până la 60 %, iar consumul de combustibil s-a redus cu 6%. Adausul catalizator a fost introdus în benzine și motorine cu o concentrație de 1 l la 10 m<sup>3</sup> de combustibil. Costul unui litru de catalizator este de cca. 55 dolari americani.

În ultimii 2-3 ani rafinăria din Petersburg produce zilnic 2000 tone de motorină și cca. 2500 tone de benzine AI-92 și AI-95 aditivat cu astfel de catalizator.

Catalizatorul omogen GREEN PLUS produs de firma Biofriendly Corporation (SUA), adăugat în combustibilul motoarelor cu benzină și motorină, a arătat o reducere de 1,5 - 2,3 ori a fumului gazelor de ardere a motorului diesel, iar la motoarele cu benzină s-a redus: CO de 1,5-3,0 ori, HC de 1,4-1,6 ori, NO<sub>x</sub> de 1,3-1,6 ori. S-a obținut o reducere a consumului de combustibil: cu 10 % la motoarele cu benzină și cu 15 % la motoarele diesel [5].

Concentrația catalizatorului în amestecul cu benzina și motorina a fost de 1,5 l la 10 m<sup>3</sup> de combustibil. Costul unui litru de catalizator omogen este de cca. 100 dolari americani.

Aceste date au fost obținute în rezultatul încercărilor de stand ale motorului de autoturism în laboratorul Universității Tehnice a Moldovei și încercărilor de trafic în diverse regimuri de exploatare a autoturismelor și microbuzelor, cu ambele tipuri de motoare, la Universitatea de Stat din Moscova și la Ministerul Ecologiei a Republicii Moldova [5].

Rezultatele obținute în [5], despre eficiența catalizatorului omogen, au fost aduse la cunoștință organelor respective, în scopul implementării lui în prepararea soluțiilor combustibile la stațiile de alimentare cu combustibil, iar pe viitor catalizatorul poate fi utilizat la rafinăria petrolieră din Giurgiuiești.

### 4. MĂSURI DE REDUCERE A TOXICITĂȚII GAZELOR ȘI A CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL

În continuare vom încerca să analizăm cele mai viabile măsuri de reducere a consumului de combustibil și concomitent a toxicității gazelor de evacuare din motoarele pentru autovehicule. Una

din măsurile de acest fel este modernizarea constructivă a motoarelor cu perfecționarea proceselor de formare, aprindere și ardere a amestecului aer-combustibil.

Însă, aceste măsuri numai micșorează conținutul de componente toxice în emisiile de gaze, dar nu și le lichidează totalmente. Acest lucru, care ar proteja radical atmosfera înconjurătoare, poate fi efectuat prin înlocuirea motoarelor cu ardere internă cu surse de propulsie ecologice, cum ar fi motoarele electrice sau elaborarea și utilizarea combustibililor ecologici alternativi [7].

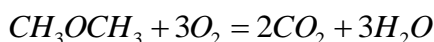
Pentru alimentarea motoarelor electrice cu energie pot fi utilizate baterii de acumulatori sau, ce ține de viitor, utilizarea procesului chimic de oxidare a hidrogenului ( $H_2$ ) în mediul catalizatorului cu membrană.

În cazul în care hidrogenul este utilizat ca combustibil pentru automobile el provoacă incomoditatea stocării și păstrării lui pe automobil.

Actualmente, în Germania, Elveția, Suedia sunt elaborate instalații de alimentare, în care pila de combustibil cu catalizator transformă hidrocarburile din benzine, metanol și alte tipuri de combustibil în gaz, îmbogățit cu hidrogen, care este, în continuare, utilizat în calitate de combustibil în motoarele cu ardere internă, posedând indici ecologici de performanță.

O altă cale de reducere a compușilor nocivi în gazele de ardere poate fi utilizarea combustibilului „curat” ecologic, numit dimetileter (DME), o alternativă combustibilului clasic petrolier, care este produs în Germania, Marea Britanic și Rusia.

La ardere, în reacție cu oxigenul ( $O_2$ ), dimetileterul ( $CH_3OCH_3$ ) se transformă în vapori de apă și dioxid de carbon ( $CO_2$ ), adică:



Încercările acestei instalații pe autocamionul ZIL 5301 au dat rezultate ecologice bune.

Important este, că producerea dimetileterului este cu mult mai ieftină față de producerea motorinei și benzinei, dar construcția uzinelor de prelucrare a dimetileterului rămâne încă scumpă.

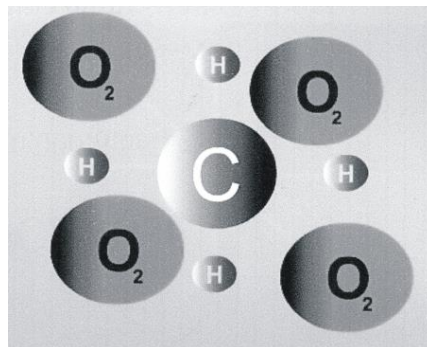
Un loc deosebit, în alimentarea automobilelor cu combustibil ecologic, îl ocupă combustibilul gazos, îndeosebi gazul natural comprimat (GNC), care în componența sa conține până la 90-96% de metan ( $CH_4$ ) și nu conține compuși nocivi cum este sulful [4, 6].

În tabelul 7 sunt prezenți compușii gazului comprimat natural, extras din diverse localități ale fostei Uniuni Sovietice.

**Tabelul 7.** Componentele, în %, ale gazului natural comprimat (ГОСТ 27.577-91).

Metan, $CH_4$	Etan, $C_2H_6$	Propan, $C_3H_8$	Butan, $C_4H_{10}$	Pentan, $C_5H_{12}$	Azot, $N_2$	Dioxid de carbon, $CO_2$
90,4-98,5	1,9-14,5	0,1-7,6	0,1-3,5	0,1-1,0	0,2-30,2	0,1-1,0

La amestecarea metanului cu aerul, oxigenul din el destul de ușor oxidează complet moleculele hidrocarburilor de metan (fig. 2), formând compuși inofensivi sănătății omului ( $CO_2$ ,  $H_2O$ ).



**Figura 2.** Repartizarea uniformă a moleculelor de oxigen în molecula de metan

Unul din dezavantaje, la utilizarea GNC (gazul este îmbuteliat la cca. 20 MPa), constă în alimentarea îngreunată cu gaz la stații, care lucrează în anumite zile și, rețeaua cărora nu este prea dezvoltată în Republica Moldova, ținând cont, că parcursul unei alimentări este limitat la 200-325 km.

Un concept nou în folosirea gazului natural, în calitate de combustibil pentru motoarele autovehiculelor, este alimentarea cu metan la presiuni mici. Astfel de dispozitive au fost elaborate și puse în exploatare de probă în Republica Moldova, care permit îmbutelierea gazului metan, utilizând rețelele de gaz natural a urbelor la alimentarea automobilelor, direct în locațiile întreprinderilor auto.

Un rol important la elaborarea și utilizarea combustibililor ecologici îl au adausurile de biocombustibili: etanol, metanol, uleiuri vegetale etc. Actualmente, în SUA se produce cca. 60 miliarde de litri de bioetanol din prelucrarea mălaiului, iar în anul 2012 această cifră va fi dublată, pentru ce fermierilor li se va aloca suplimentar cca. 7 miliarde de dolari americani.

Adausul de biocombustibil, în proporție de 10-20 % în benzine, îi reduce considerabil costul, iar nocivitatea emisiilor devine inofensivă sănătății omului. Materie primă pentru producerea biocombustibilului pot servi plantațiile de rapiță, cartofi, grâu, secară, ovăz și orz.

Dacă aruncăm o privire asupra datelor din tabelul 8, putem observa o creștere esențială a

concentrației de monoxid de carbon în poluarea mediului mun. Chișinău, pe când restul poluanților sunt la același nivel în toate localitățile și se vor mări cu creșterea continuu a parcului de autovehicule din orașele Republicii Moldova, inclusiv mun. Chișinău.

**Tabelul 8.** Gradul de poluare cu substanțe nocive a localităților din Republica Moldova.

Poluantul	Mărimea concentrației în 2005, mg/m <sup>3</sup>			
	Chișinău	Bălți	Tiraspol	Bender
Particule solide	0,08	0,3	0,07	0,04
Dioxid de sulf	0,01	0,03	0,0003	0,002
Monoxid de carbon	2,2	1,2	1,8	1,7
Monoxid de azot	0,04	0,03	0,02	0,012
Fenole	0,002	-	0,006	-
Formaldehide	0,004	0,07	0,003	0,007

**Notă:** datele din tabelă sunt puse la dispoziție de serviciul meteorologic de Stat din Moldova

Astfel, este necesar de instalat neutralizatoare (catalizatoare convertoare) [8] la toate autovehiculele, care nu sunt înzestrate cu astfel de dispozitive, iar Guvernul este în drept să ajute posesorii de automobile, cum a făcut-o Germania în 1983, ținând cont, că viața și sănătatea oamenilor este mai scumpă. În prezent costul unui neutralizator, de exemplu, al firmei „Midas” (SUA), este de cca. 100 de dolari americani.

## 5. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Pentru reducerea emisiilor de gaze nocive de pe urma funcționării motoarelor de autovehicule este necesar de efectuat următoarele:

- de echipat automobilele cu convertoare catalitice și sisteme de reglare și supraveghere a amestecului aer-combustibil;
- de admis aer, îmbogățit cu oxigen sau ozon, în circuitul de evacuare a gazelor arse sau în recirculația acestora;
- de utilizat combustibili alternativi sau adausuri de biocombustibili în benzine și motorine; bioetanol, bioesteri ai uleiurilor vegetale, în baza culturilor agricole (rapiță, cartofi, grâu, secară, ovăz, orz etc.);
- mai pe larg de utilizat gazul natural cu o cotă de metan mai ridicată (la presiuni de utilizare mai mici);
- în calitate de combustibil, de utilizat, pe larg, hidrogenul ca alternativă combustibilului clasic petrolier;
- de utilizat tehnologii avansate în regenerarea particulelor solide de hidrocarburi nense cu implementarea filtrelor de particule;
- implementarea în producție a motoarelor

electrice la propulsarea autovehiculelor, precum și alte surse energetice neconvenționale;

- de interzis circulația autovehiculelor, înzestrate cu motoare diesel, în zona orașelor în cazul în care ele nu sunt echipate cu filtre de particule solide.

Majoritatea recomandărilor propuse pot fi îndeplinite de către posesorii autovehiculelor cu un suport financiar din partea Guvernului R. Moldova.

Echiparea autovehiculelor cu filtre de reținere a particulelor solide ale hidrocarburilor nense mărește consumul de combustibil cu 10 la sută, devenind ele surse de poluare în cazul în care nu se efectuează regenerarea particulelor. Totodată filtrele actuale rețin particulele relativ de dimensiuni mari, pe când bolile cancerigene sunt provocate de micro particulele cu dimensiuni mai mici de 10 μm.

Problemele ridicate în această lucrare, minimizarea poluării aerului atmosferic de pe urma automobilizării populației, nu sunt simple, însă este necesar de unit eforturile, ca să se îmbunătățească calitatea aerului pe care îl respirăm.

## Bibliografie

1. *Recomandări în vederea elaborării normelor de drept și standarde la metode de încercări în Republica Moldova. Manuscris prezentat la Guvernul R. Moldova de către Ministerele Mediului, Afacerilor interne, Transportului și Comunicațiilor și de firma practico-științifică „Extremum”.*
2. *Starea mediului în Republica Moldova în anul 2004 (Raport național). Chișinău, 2004, p 38-39*
3. **Duca, Gh., Sajin, T., Crăciun, A., Mardari I.** *Poluarea și protecția atmosferei. CE USM. Chișinău, 2003, 212 p.*
4. **Ene, V., Russu, T., Stoianov, Gh., Buimester, L., Ene, O.** *Tehnologii avansate la alimentarea motoarelor auto. Chișinău, 2003, 306 p.*
5. **Duca, Ch. Crăciun, A., Ene, V.** *Influența catalizatorului omogen asupra reducerii conținutului de emisii nocive de la motoarele cu ardere internă. Revista „Intellectus”, nr. 4, Chișinău, 2002, p. 53-54.*
6. **Volicov, A. N.** *Szhiganie gazovogo i zhidkogo topliva v kotlax maloj moshchnosti. – L.: Nedra, 1989.-160 s.*
7. **Bobescu, Ch, Ene, V. ș.a.** *Motoare pentru automobile și tractoare. Vol. III. Editura Tehnica-Info. Chișinău, 2000, 268 p.*
8. **Popova, N. M.** *Katalizatory’ ochistki vy’hlopyh gazov avtotransporta. Izd-vo „Nauka”, Alma-Ata. 1987 g. -224 s.*

**Recomandat spre publicare: 06.02.2007.**