

CARACTERISTICA CANTITATIVĂ ȘI CALITATIVĂ A EMISIILOR TOXICE PRODUSE DE TRANSPORTUL AUTO ÎN REPUBLICA MOLDOVA

V. Plămădeală

Universitatea Tehnică a Moldovei

Există numeroase dovezi că poluarea aerului afectează sănătatea oamenilor și a animalelor, distruge vegetația, solul, afectează climatul, reduce vizibilitatea. A doua jumătate a secolului XX este considerată ca o perioadă de dezvoltare fără precedent a urbanismului, industriei și agriculturii. Pentru această dezvoltare se plătește însă un preț foarte mare, sub forma epuizării resurselor naturale și poluării aerului, apei, solului, poluare care constituie o amenințare permanentă atât sănătății umane cât și mediului înconjurător.

Sectorul transporturi, în deosebi sursele mobile – transportul auto, în Republica Moldova este cel mai poluant sector. Transportul auto joacă un rol important în dezvoltarea economică a statului, dar totodată este unul dintre cei mai importanți poluatori ai mediului înconjurător. În ultimii ani numărul autovehiculelor din țară s-a majorat de circa 2 – 3 ori și această tendință este în creștere. Conform datelor statistice, în Republica Moldova la 01.07.2015 erau înregistrate 854599 mijloace de transport (521175 – autoturisme, 21225 – autobuze și microbuze, 172268 – autocamioane, 64104 – remorci și semiremorci, tractoare – 37306

și motociclete – 35733), dintre care circa 70% au o vechime de peste 15 – 20 de ani [1].

Dacă în trecut, 25 – 30 ani în urmă, industria și energetica dominau clar cât privește cantitatea gazelor emise în mediul înconjurător, în ultimii ani transportul auto constituie sursa principală de poluare a atmosferei, peste 85% din emisiile sumare. În orașe această cotă este și mai ridicată, peste 95% din emisiile sumare. Estimativ, cantitatea anuală de degajări ale gazelor de emisie constituie pentru orașul Chișinău circa 100 mii tone, fiecărui locuitor revenindu-i câte 115 – 120 kg de substanțe nocive [2].

Un automobil anual consumă din atmosferă în mediu câte 4 t de oxigen, aruncând totodată cu gazele de eșapament circa 800 kg de oxid de carbon, 40 kg de oxizi de azot și aproximativ 200 kg de hidrocarburi. În rezultat în Republica Moldova transportul auto anual evacuează în atmosferă o cantitate impunătoare de gaze toxice. În *tabelul 1* sunt prezentate datele statistice a emisiilor de substanțe dăunătoare în aer de către transportul auto în Republica Moldova în perioada anilor 2000-2014.

Tabelul 1. Degajarea substanțelor poluante în aerul atmosferic de către transportul auto după componente în perioada anilor 2001-2014 (mii tone).

Anul	Total substanțe poluante gazoase și lichide	Din acestea:						
		CO	CH	NO ₂	SO ₂	aldehide	substanțe solide	alte substanțe
2000	118,8	80,7	20,7	9,9	-	-	-	7,5
2001	122,9	85,8	22,2	10,7	-	-	-	4,2
2002	130,9	87,2	12,9	15,1	-	-	-	15,7
2003	139,3	100,3	14,4	16,1	-	-	-	8,5
2004	152,2	108,2	15,8	18,4	-	-	-	9,8
2005	161,5	114,7	16,9	20,0	-	-	-	9,9
2006	145,5	105,0	15,5	18,4	-	-	-	6,6
2007	173,8	126,7	17,9	19,7	-	-	-	9,5
2008	224,1	159,1	25,3	28,7	-	-	-	11,0
2009	157,4	106,2	15,7	18,7	-	-	-	16,8
2010	146,5	102,8	14,1	14,9	3,9	8,2	2,5	0,1
2011	174,8	125,0	19,6	16,9	4,2	6,6	2,4	0,1
2012	140,1	107,6	13,7	12,9	3,0	1,0	1,8	0,1
2013	213,1	154,9	22,8	23,5	6,4	1,6	3,8	0,1
2014	146,5	102,8	14,1	14,9	3,9	8,2	2,5	0,1

Notă: Informația este prezentată fără datele raioanelor din partea stângă a Nistrului și municipiul Bender.

Conform datelor din tabel se observă o tendință progresivă de creștere a emisiilor totale de substanțe poluante, cât și a componentelor aparte de CO , CH și NO_2 , pînă în anul 2008 (cu excepția anului 2006), cînd s-au atins valorile maxime de emisii. În comparație cu anul 2000 în anul 2008 cantitatea totală de substanțe poluante a crescut cu 88,6%, de CO – cu 97,2%, CH – cu 22,2% și NO_2 – cu 189,9%. În perioada anilor 2009-2014

cantitatea totală de substanțe poluante, cât și a componentelor aparte de CO , CH și NO_2 a variat pe o sinusoidă, atingînd un alt nivel maxim în anul 2013 (fig. 1).

Ponderea cea mai mare dintre componentele substanțelor poluante degajate de către transportul auto în perioada examinată revine emisiilor CO – 71%, după care urmează CH și NO_2 – cîte 11% fiecare.

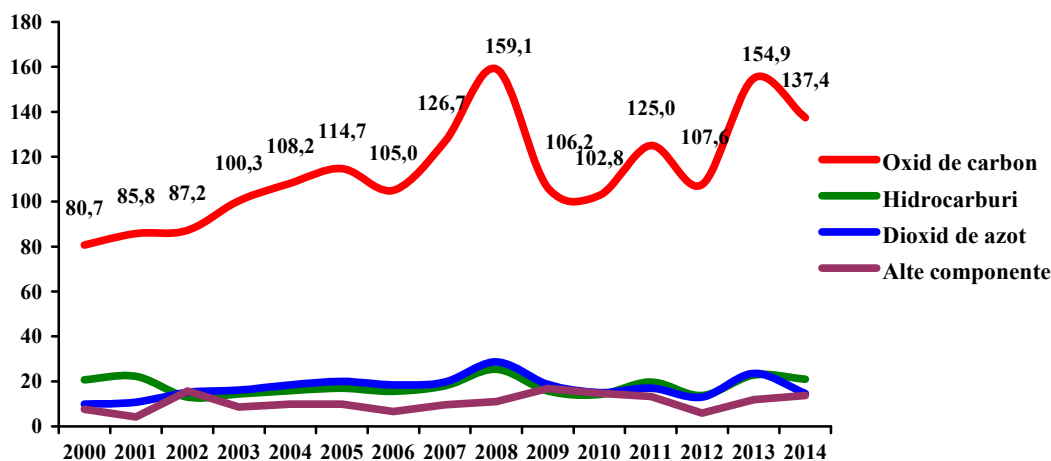


Figura 1. Degajarea substanțelor poluante în aerul atmosferic de către transportul auto după componente în perioada anilor 2001-2014 (mii tone).

În Republica Moldova cea mai poluată zonă de la transportul auto este considerat teritoriul municipiului Chișinău. Volumul emisiilor de la transportul auto a constituit în anul 2009 – 43197,8 t, în anul 2010 – 73356,8 t, în anul 2011 – 50324,3 t și în anul 2012 – 39695,2 t [3, 4]. Ponderea emisiilor poluante de la transportul auto în municipiul Chișinău în perioada anilor 2009 – 2012 din volumul total de emisii poluante de la transportul auto pe republică a constituit circa 33%, atingînd un nivel maxim în anul 2010 de circa 50% (fig. 2).

Cei mai reprezentativi poluanți din atmosferă sunt [3, 5, 6]:

Monoxidul de carbon (CO). În orașele cu un trafic intens, majoritatea emisiilor de monoxid de carbon eliberat în aer provine de la gazul de eșapament. Mai provine de asemenea din procesele industriale, arderea lemnului etc. Sursele din interior includ fumul de țigară și instalațiile de încălzire. Monoxidul de carbon scade capacitatea organismului de a transporta oxigen spre țesuturi și organe, cum ar fi inima și creierul. Este periculos mai ales pentru cei cu probleme cardiace, poate fi fatal celor expuși la concentrații foarte mari ale acestuia. Urmările otrăvirii cu CO se manifestă prin perturbarea sistemului nervos central, slăbiciuni, dureri de cap dureri în regiunea inimii, paralizie, hemarogic în retină, vomă, pierderea cunoștinței și decesul.

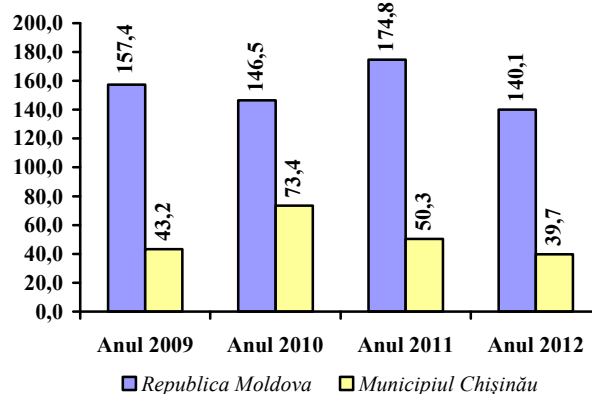


Figura 2. Dinamica anuală a emisiilor de noxe în atmosferă de la transportul auto în Republica Moldova și municipiul Chișinău în perioada anilor 2009-2012 (mii tone).

Bioxidul de carbon (CO_2) ca un component natural al aerului se află în atmosferă și din punct de vedere al emisiei gazelor de eșapament nu se consideră o substanță toxică. Însă el este una dintre cauzele apariției efectului de seră și legat de el modificarea globală a climei pe pământ. În afară de aceasta, creșterea cantității de CO_2 în atmosferă contribuie la formarea găurilor de ozon.

Oxizii de azot (NO_x) rezultă datorită căldurii create la combustie, aceasta cauzînd combinarea

oxigenului și oxidului de azot din aer. Oxizii de azot cauzează mai multe probleme, cum ar fi: probleme respiratorii, mutații biologice etc. Oxizii de azot, pentru organismul omului, se consideră de circa zece ori mai toxici decât oxidul de carbon CO , iar luând în considerare transformările secundare – de 40 ori. Oxizii de azot irită mucoasa ochilor și nasului, precum și influențează asupra sistemului nervos și cardio-vascular, organelor hematopoetice și ficatului. De asemenea NO_x participă la formarea ozonului troposferic, smogului fotochimic și este responsabil de dauna adusă pădurilor (ploile acide).

Dioxid de azot (NO_2). Principalele surse de NO_2 sînt instalațiile fixe de ardere a combustibilului fosil (cărbune, produse petroliere, gaze naturale) și mobile – traficul rutier, naval, feroviar neelectric, aerian. Efectele asupra organismelor umane sensibile (astmatice) apar de la concentrația de $0,560 \text{ mg/m}^3$ pe timp scurt de mediere.

Hidrocarburile (CH). În gazele de eșapament se conțin peste 200 de compuși CH , care se împart în alifatică cu lanț închis sau deschis și aromatice. Existența hidrocarburilor în gazele de eșapament este o consecință directă a arderii incomplete a amestecului carburant în cilindrii motorului. Urmările otrăvirii cu CH se manifestă prin amețeli, dureri de cap, vomă, convulsii, dilatarea pupilelor, perturbarea respirației și activității sistemului cardiac, afectarea ficatului și rărunchilor. CH sînt cauza multor îmbolnăviri cronice. Se manifestă negativ hidrocarburile olefinice și parafinice și asupra plantațiilor agricole și animalelor. În particular, la concentrații ridicate de CH în atmosferă se distrug pajiștile pășunilor, se urmărește îngălbenirea frunzelor. Persistența CH în atmosferă este pînă la 14 ani.

Suspensii solide totale. Numite adesea fum sau funingine, particulele solide din aer sînt cel mai evident gen de poluare și adesea cel mai periculos. Populația urbană a lumii respiră un aer în care concentrația acestor particule depășește limitele stabilite. Unele dintre aceste particule sînt evacuate prin coșurile fabricilor sub formă de fum negru. Majoritatea conțin dioxid de sulf și oxizi de azot, transformându-se apoi în nitriți și sulfati.

Suspensii solide cu fracția 10 mkm ($PM-10$). Suspensiile solide de o mărime mai mică ca $PM-10$ în procesul respirației sînt stopate în partea superioară a sistemului de respirație și provoacă îmbolnăviri grave. Impactul negativ al $PM-10$ asupra sănătății sînt supuși locuitorii urbelor din toată lumea. Astfel rezultatele investigațiilor denotă că acțiunea negativă a $PM-10$ asupra sănătății populației orașenești din toată lumea este cauzată a cca 800 mii de decesuri înainte de vreme pe an.

Acțiunea acestor particule reduce durata medie a vieții aproximativ cu un an și se exprimă prin urmări negative pentru sistemul de respirație și cardiovascular, în prealabil la copii și la persoanele cu vîrsta înaintată.

Dioxid de sulf (SO_2) este un gaz acid și incolor, poate declanșa accese de astmă, iar prezent fiind în atmosferă, reacționează în continuare, formînd particule fine de acizi. Acest gaz se formează cînd combustibilul cu conținut de sulf este ars. Exemple sînt arderea cărbunelui și uleiului, procesele de extragere a benzinei din ulei etc. Alte surse sînt reprezentate de industriile care extrag metale din minereu, cărbune sau care folosesc uleiul spre ardere sau cu alte scopuri, cum ar fi rafinările de petrol sau industriile de procesare a metalelor. Compușii de sulf provoacă iritații puternice a mucoasei căilor nazale, ochilor și căilor respiratorii, provoacă tuse. Ei acționează dăunător asupra animalelor și vegetației, distrugînd clorofila și împiedicînd petrecerii fotosintezei. Bioxidul de sulf are o influență iritantă asupra măduvei, splinei, poate provoca intoxicații cronice, iar în doze mici – dureri de cap, insomnie. Prezența în aer a bioxidului de sulf contribuie la agravarea bronșitei cronice. Acțiunea negativă a SO_2 este de circa 6 ori mai mare decît a CO . Persistența SO_2 în atmosferă este pînă la 4 zile.

Ploile acide. Ploaia acidă este un tip de poluare atmosferică, în cazul cînd oxizii de sulf și cei de azot se combină cu vaporii de apă din atmosferă, rezultînd acidul sulfuric și acidul azotic, care pot fi transportați la distanțe mari de locul emisiei agentului poluant, provocînd efecte nocive asupra vegetației, solului, apelor. Specialiștii evidențiază o posibilă legătură a acestui fenomen cu apariția unei boli degenerative, cu grave tulburări de memorie și dereglări ale funcțiilor mentale.

Smogul este o ceață toxică, formată în stratul inferior al atmosferei, poluat cu substanțele toxice a întreprinderilor industriale, transportului și instalațiilor termice în condiții climaterice nefavorabile. El reprezintă în sine un aerosol, compus din fum, ceață, praf, particule de funingine, picături de lichid (în atmosfera umedă). Smogul duce la iritarea ochilor și căilor respiratorii, poate provoca dureri de cap, hemarogii, edeme.

Fenolii (C_6H_5-OH). Sursele antropice: fabricarea fenolului, prepararea mixturilor asfaltice, tratamente termice. Pot declanșa iritarea căilor respiratorii, tulburări digestive, modificări nervoase.

Aldehida formică (CH_2O) rezultă datorită emisiilor directe din activitățile de producere și de utilizare a aldehidei formice și reacții secundare ale hidrocarburilor oxidate rezultate din arderi în surse

fixe și mobile. Sursele majore antropice, care pot afecta sănătatea umană, sînt surse de incintă (locuințe, birouri, alte locuri de muncă etc.) și anume produse care conțin rășini: mobilă și alte produse din lemn, fumul de țigară, încălzirea în condiții casnice.

Plumbul (Pb). Principalele surse de emisie a Pb în mediu sînt traficul auto și procesele industriale. Compușii aerosolici de plumb, pătrunzînd în organism prin căile respiratorii, piele cu alimentele, provoacă otrăvirea organelor digestive, tulbură funcția sistemului neuromuscular, creierului. Plumbul este un metal greu, care se elimină slab din organism și poate să se acumuleze pînă la concentrații periculoase. O atenție deosebită se acordă particulelor de plumb, care odată ajunse în organism tulbură funcția hematopoetică, iar copiii, în special, sînt foarte afectați de emisia de plumb și devin sensibili la infecții banale de genul gripei și guturaiului. De asemenea plumbul provoacă deficiențe cerebrale, fizice, crește tensiunea arterială și generează insuficiență cardiacă și renală. Compușii de plumb emiși cu gazele de eșapament se acumulează în plante. Plantele în sine sînt slab sensibile la acțiunea compușilor de plumb, însă ele suplimentar prezintă un pericol în cazul utilizării lor în calitate de alimente pentru animale sau oameni, precum și consumarea produselor animaliere, ce conțin plumb.

Cadmiul (Cd). În aer Cd ajunge sub formă de particule în urma emisiilor de la incinerarea deșeurilor, emisiilor din metalurgie. Particulele de Cd pot fi transportate pe distanțe lungi, astfel că aria poluată se extinde foarte mult. Se conține în cantități mari în păcură și motorină, ce provoacă aberații cromozomiale, care modifică respectiv ereditatea, mai posedă urmări cancerigene, leziuni renale. Intoxicarea cu cadmiu este periculoasă prin aceea, că el se elimină din organism foarte lent, perioada de eliminare constituie 10 și mai mulți ani. Acumularea cadmiului are loc prioritar în rinichi și țesutul osos pînă la vîrsta de 40 ani. Pătrunderea orală și prin inhalație a cadmiului provoacă modificarea în limfa sîngelui, dezvoltarea bronșitelor cronice, iritarea mucoasei, deprimarea funcției reproductive, hemarogiile intestinale. Cadmiul acumulat în rinichi mai are proprietatea de a provoca apariția organelor reproductive de cancer.

Zincul (Zn) se conține în cantități mari în produsele lactate, pește, carne și legume. Intoxicarea cu zinc poate provoca dezvoltarea hipertoniiei, aterosclerozei și bolilor cardiace.

Cuprul (Cu). Acest metal are o importanță vitală pentru creșterea și dezvoltarea normală a omului, animalelor și plantelor. În același timp, în legătură cu intensificarea poluării mediului ambiant

conținutul acestor metale este limitat în produsele alimentare și apă. Intoxicarea cronică cu cupru poate provoca dezvoltarea hipertoniiei, aterosclerozei și bolilor de inimă.

Nichel (Ni) este prezent în minereuri sub trei forme principale: sulfit, silicat și arsenit. Numeroasele studii epidemiologice au arătat că expunerea cronică la praful de nichel și la subsulfatul de nichel poate cauza cancer pulmonar sau nazal.

Cromul (Cr). Expunerea cronică prin inhalarea compușilor de crom insolubili poate produce pneumoconioza cu alterarea funcției pulmonare. Excesul la săruri anorganice solubile poate provoca apariția de ulceratii cutanate, dermatită, perforarea septului nazal și manifestări respiratorii de hipersensibilizare.

CONCLUZII

1. Sectorul transporturi, în deosebi sursele mobile – transportul auto, în Republica Moldova este cel mai poluant sector;
2. Pondere cea mai mare dintre componentele substanțelor poluante degajate de către transportul auto revine emisiilor CO, CH și NO₂;
3. Cea mai poluată zonă de la transportul auto în Republica Moldova este considerat teritoriul municipiului Chișinău.

Bibliografie

1. www.mtic.gov.md
2. *Managementul transportului public urban în municipiul Chișinău, Chișinău: Editura „Reclama”, 2006. – 109 p.*
3. *Anuar. Starea calității aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova pentru anul 2012, 2013, Chișinău 2013-2014.*
4. *Anuarul IES 2001-2010 „Protecția mediului în Republica Moldova”, Chișinău 2002-2011.*
5. **Plămădeală, V.,** *Influența emisiilor gazelor de eșapament a transportului auto asupra mediului ambiant. Conferința Tehnico – Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. Volumul II. Chișinău 2009, UTM, p. 253-256.*
6. **Plămădeală, V.; Aculov, D.; Poroseatcovschi, V.,** *Influența emisiilor auto asupra sănătății omului. Conferința națională științifico-practică cu participare internațională „Transport: economie, inginerie și management”. Chișinău 2011, UTM, p. 206-208.*

Recomandat spre publicare: 21.07.2015.