

Nový typ aerosolu v priemyselno sídelnej aglomerácii mesta Košíc

Milan Bobro¹ a Jozef Hančulák¹

A new type of aerosol in the industrial agglomeration of Košice

The paper describes a new imission situation in Košice's agglomeration after putting out the operation of magnesite processing plant. The chemical composition and concentration of imissions was observed in several sampling points. According to contemporary investigations, the traffic, building industry, Košice's heating plant, iron and steel works as well as long-range transport belong to the main source of imissions.

Key words: imissions, pollutants, pH of snow precipitations.

Úvod

Kvalita ovzdušia (mestského aerosolu) v aglomerácii Košíc bola a aj je závislá na viacerých znečisťovateľoch. Za najväčšieho znečisťovateľa bol v minulom období považovaný magnezitový priemysel s banskou ťažobnou a spracovateľskou prevádzkou. Funkciu využívania kvalitnej domácej suroviny - magnezitu, na výrobu bázických stavív a kaustiku, vykonával nepretržite 85 rokov, so všetkými priaznivými aj nepriaznivými javmi. Za toto obdobie vytvoril vo svojom najbližšom okolí, kde boli deponované horečnaté častice, pôdny horizont a celkové okolie so silným alkalickým charakterom. Takéto miesta bolo možné vnímať priamo, lebo boli makroskopicky oproti ostatnému okoliu značne zmenené. Hlavne z týchto dôvodov bola preceňovaná závažnosť prašnosti, spôsobovanej exhalátmi z magnezitového priemyslu. Pri takomto pohľade všetko to, čo bolo v meste škodlivé, prašné, nezdravé, to sa bez širšej a objektívnejšej úvahy prisúdilo vplyvu technológií v magnezitovom priemysle. V poslednom období boli vyvinuté také technológie, aplikované aj v magnezitovom priemysle, ktoré boli schopné znížiť prísun tuhých látok do ovzdušia tak, že sa ich podiel v mestskom prachu znížil na 1-3 % z 30-35 % pred ich zavedením. Podiel horečnatých zložiek a ich charakter v mestskom aerosole nevyvolával predpokladané výrazné zdravotné zmeny mestskej populácie, najmä nevplýval na vývoj novotvarov - rakoviny. V súčasnom období vzniká škodlivejší staro-nový typ aerosolu, ktorý v podstatnej miere vytvára enormný nárast dopravnej a ďalšej komunálnej činnosti. Vo vzťahu k nárastu dopravy sa súbežne nerobí výrazná úprava priepustnosti a plynulosti komunikačných cestných ťahov cez mesto aj mimo neho, čím sa dopravné prostriedky zdržujú dlhšiu dobu v meste a vytvárajú množstvo plynných a tuhých splodín, ktoré výrazne ovplyvňujú kvalitu mestského aerosolu.

Súčasný stav

V podmienkach mesta sa v súčasnej dobe nachádza niekoľko intenzívnych znečisťovateľov ovzdušia tuhými aj plynnými zložkami. A podľa závažnosti ich môžeme uviesť v nasledovnom poradí: technologický komplex kombinátu VSŽ, tepláreň SE-TEKO a mestská spaľovňa tuhého odpadu. Z ďalších je to komunálna sféra s ešte existujúcimi kúreniskami na tuhé fosílné palivo a už spomenutá doprava v meste, ktorá v znečisťovaní ovzdušia nadobúda čím ďalej významnejšie postavenie. Z ostatných zdrojov prašnosti je treba spomenúť stavebné a rôzne rekonštrukčné práce priamo v meste a mimo neho, a aj import tuhých častíc do priestoru mesta zo vzdialenejších zdrojov, ako sú dolomitové lomy v blízkom povodí Hornádu a určitou mierou aj exhaláty z metalurgického komplexu v Kropáčoch na severozápade od mesta. Za zdroj prašnosti ešte stále so zvýšeným obsahom Mg zložiek môžeme považovať priestor dnes už nepracujúceho závodu SMZ a jeho najbližšie, v minulosti kontaminované okolie. Pri veterných a suchých klimatických podmienkach sa dostáva z týchto depónií určité množstvo prevažne horečnatých tuhých zložiek do ovzdušia. Spolu

¹ RNDr. Milan Bobro, CSc. a Ing. Jozef Hančulák. Ústav geotechniky SAV, 043 53 Košice, Watsonova 45 (Recenzovali: Ing. Františka Michalíková, CSc. a Ing. Oľívia Krajecová, CSc. Revidovaná verzia doručená 22.10.1997)

s importovanými časticami znamenajú stálu záťaž mestského aerosolu horečnatými zložkami, ktoré majú aj dnes 1 až 3 % podiel na zložení tuhej fázy v ovzduší.

Charakteristika jednotlivých znečisťovateľov

VSŽ, a. s.

VSŽ, a. s. sa nachádza na južne od mestskej aglomerácie a do ovzdušia exhaluje ročne značné množstvá tuhých a plyných zložiek, ktoré sú prísne evidované pomocou ich monitoringu. Pri zmene nameraných veličín je možné okamžite hľadať poruchu na technológiách odľučovania, resp. určovať až predvídať technologické uzly so zmenenou funkčnosťou. Exhalované zložky priemyselného aerosolu z technológií kombinátu VSŽ a. s. sa do ovzdušia košickej sídelnej aglomerácie dostávajú len obmedzene. Ich prenos je podmienený pohybom vzdušných mäs. Pri prúde od juhu sa strhnuté exhaláty dotýkajú mesta len okrajovo a rozptyľujú sa v severne a severozápadne ležiacich lesnatých častiach Slovenského Rudohoria. Aj napriek tomu je na meracích stanoviskách na južnom okraji mesta pozorovaný zvýšený podiel železitých častíc (celkove Fe). Obsahy železa a ostatných prvkov však nepresahujú povolené hygienické normy pre sedimentovanú ani aspiračnú prašnosť.

Košická tepláreň

Závažnejším zdrojom prašnosti v meste sa ukázala stala košická tepláreň, keď aj po r. 1991, po odstavení dvoch neodprášených pecí v SMZ, so sklovláknitými filtrami bola indikovaná vyššia spádová prašnosť ako na severe mesta, kde ešte pracovali dve rotačné pece v magnezitke. Množstvo prašného spádu bolo v okolí magnezitky 8-10 g.m⁻² za 30 dní zatiaľ v oblasti južného mesta okolo teplárne, prekračovali prípustnú normu 12,5 g.m⁻² za 30 dní na väčšej ploche. V súčasnosti je priaznivejší stav udržiavaný pomocou nových technologických opatrení pri výrobe tepla (spaľovanie práškového uhlia, plynofikácia, a pod.) a v nemalej miere aj dômyselným monitorovacím systémom, vybudovaným v spolupráci so SHMÚ Košice. V súčasnosti sú vybudované informačné systémy na území mesta ktoré zabezpečujú dobrú kontrolu nielen technologických postupov v teplárni, ale aj iných vplyvov na kvalitu ovzdušia v meste. Kvalita ovzdušia je tak pod prísnu kontrolou verejnosti.

Spaľovňa TKO

Stále častejšie sa do pozornosti dostáva spaľovňa TKO v Kokšov-Bakši, ktorá nepredstavuje pre mesto priame znečistenie. Len pri nepriaznivom prúde zasahuje okrajové časti mesta, najmä južné sídliská. Okrem plyných zložiek, ktoré pri spaľovaní vznikajú, je treba upozorniť na tuhé častice, ktoré prenášajú ťažké kovy. Takto sa do ovzdušia dostávajú zvýšené obsahy Cu, Cr, Pb, Mn niekedy Ni a Cd. Hoci sú zabezpečené účinné odľučovacie systémy, ich rozptyl môžeme identifikovať v aerosoloch južných sídelných zoskupení. Zatiaľ neboli namerané prekročené najvyššie prístupné koncentrácie (NPK) v mg.m⁻³, ale tieto zložky sú už merateľné. Ak budú dlhodobo pôsobiť ako imisie, môžu vyvolávať zmeny aj na biologických objektoch.

Doprava a komunálna sféra

Doprava zaujíma ako znečisťovateľ ovzdušia samostatné a významné miesto. Dobrá štruktúra a organizácia dopravy vo všeobecnosti zabezpečuje funkčnosť a prosperitu celej sídelno-hospodárskej aglomerácie. Na druhej strane, jej zanedbanosť a neracionálnosť spôsobujú trvalé funkčné

a ekologické problémy, ktoré niekedy môžu viesť až ku kolapsu celej ekonomicko-spoločenskej sústavy. Doprava je spojená s negatívnymi ekologickými dôsledkami z týchto dôvodov: hlučnosť, emisie z výfukových splodín, z materiálov zabezpečujúcich plynulý chod dopravy v nepriaznivých poveternostných situáciách, z povrchu a konštrukcií komunikácií.

Ak analyzujeme košickú dopravu z hľadiska znečisteného ovzdušia a jeho rizika, môžeme ju podľa pozície a mikroklimatického kritéria rozdeliť na tri úseky. Najfrekvencovanejší je okruh spájajúci regióny v smere východ - západ Gemer - Abov - Zemplín. Druhým je okruh sever - juh, ktorý spája

regióny Spiša - Šariša a Zemplína. Do tretieho úseku patria priečne trasy vnútorného prepojenia. Tieto trasy sú z hľadiska mikroklimatického horšie prevetrávané, čo je v Košiciach zvláštnosťou a postihnuté sú najmä najbližšie okolia križovatiek. Zatiaľ sú veľké rezervy v plynulosti priepustnosti križovatiek

a hlavných ťahov, s čím súvisí nedokonalá, často zlyhávajúca svetelná signalizácia.

V komunálnej sfére takto vzniká celkom nový aerosol. Prašnosť je zo 60-70 % ovplyvňovaná automobilovou dopravou a jej produktami. Ostatné zdroje sa potom zúčastňujú na tvorbe mestského aerosólu, jeho tuhej fázy, podielom 30-40 %. Tvoria ho nové častice, ktoré majú výborné letové vlastnosti a pohybujú sa vo výškových zónach, v ktorých sa pohybuje aj človek so svojím dýchacím orgánom. Častice, ktoré vznikajú pri funkcii výbušných motorov, sú veľké okolo 1mm a takýchto častíc je čo do množstva nad 90 %. V interakcii s minerálnymi a ostatnými zložkami aerosólov, vytvárajú charakteristický útvar, tzv. micelu tuhej fázy aerosolu. Tento útvar je vytvorený v podobe škrupinky z minerálnych častíc prachu, z častíc motorov a sadzí, kde ako tmel sú olejové a dechtové komponenty, jako aj vlhkosť. Veľkosť častíc býva obvyčajne nerespirabilná (tj. nad 5 mm), ale viaže na seba rôznymi fyzikálnymi, fyzikálno-chemickými silami aj plynne a kvapalné zložky, ktoré v takomto koncentrovanom stave môžu byť až jedovaté. Štruktúra častice predstavuje tenkú škrupinku nad dutým priestorom a umožňuje jej veľmi dobrý pohyb vo vzduchu. Okrem tuhých zložiek predstavujú akútne nebezpečenstvo plynne látky, ktoré vznikajú spaľovaním pohonných hmôt. Sú to rôznerodé uhľovodíky, ktorých bolo identifikovaných asi 40 druhov. Sú medzi nimi aj zlúčeniny so silne karcinogénnymi účinkami. Medzi nebezpečné látky patria oxidy dusíka a otravné CO. Aby sme mali predstavu o zložení aerosolu, uvedieme údaje z troch mimokošických z jednej frekventovanej košickej križovatky.

Tab.1. Obsah tuhých a plyných zložiek a obsahy vybraných uhľovodíkov zo sledovaných križovatiek.

miesto odberu škodlivé zložky	Košice	Miesto 1	Miesto 2	Miesto 3
polietavý prach	386	156	275	362 mg . m ⁻³
NO ₂	223	94	27,2	14,5 mg . m ⁻³
CO ₂	28,6	15,5	4,5	2,6 m ³ . h ⁻¹
CO	10,3	7,8	2,3	1,1 m ³ . h ⁻¹
Ferantrén	8,0	1,4	4,47	5,0 ng . m ⁻³
Antracén	0,7	0,1	0,45	0,4 ng . m ⁻³
Fluorantén	4,9	2,5	3,4	3,8 ng . m ⁻³
Pyrén	3,7	2,2	3,4	3,1 ng . m ⁻³
Benzo(K)fluorantén	2,1	1,3	1,7	0,5 ng . m ⁻³
Benzo(a)pyrén	3,3	2,3	2,8	2,1 ng . m ⁻³
Benzo(g,h,i)perylén	1,7	1,2	-	- ng . m ⁻³

Na základe vykonaných meraní je evidentná zvýšená prašnosť, zvýšené podiely plyných zložiek a identifikované sú niektoré uhľovodíky. Ich yššie podiely pozorujeme v košickom prostredí.

V polietavom prachu sú v poslednom období evidované zvýšené podiely kremeňa, ktorého pôvod môžeme hľadať v stavebných a rekonštrukčných prácach, ktoré predstavujú v súčasnom období tiež nezanedbateľný zdroj znečistenia ovzdušia hlavne v centrálnych častiach mesta. Za veterného počasia dochádza k obrusu stien, rôznych dlažieb a takto k vzniku nového kombinovaného aerosólu. Z ostatných minerálnych zložiek je prítomný kalcit, dolomit, živec, chlorit, sericit, minerály zo skupiny illitu

a zo sekundárnych je najčastejší sádrovec, bassanit a niektoré iné.

Pri analytickom spracovaní tuhých zložiek mestského aerosolu nepozorujeme výrazný pokles horečnatých látok po odstavení magnezitového závodu. Je možné, že tento úkaz bude pozorovateľný len po dlhšej dobe. Môžeme predpokladať, že určité množstvo horečnatých zložiek sa bude do mestského aerosolu dostávať aj naďalej z prevádzok dolomitových lomov v povodí Hornádu, odkiaľ ich môžu transportovať vzdušné prúdy.

Vplyv zmeny aerosolu na pH zrážok

Aby sme porovnali konkrétny vplyv odstavenia magnezitky na pH atmosferickej vody, urobili sme analýzu čerstvo napadaného snehu. Všeobecne v priestore mesta bol zistený pokles pH k hodnote 7 a pod ním. Znamená to, že už nedochádza k priamej interakcii horečnatých zložiek v ovzduší s časticami vody, a tak sa pH vyrovnáva. Zaujímavé bude sledovať tento vývoj a zistiť, kedy na mesto začnú padať kyslé dažde.

Tab.2. Hodnoty pH atmosferickej vody v období činnosti tepelných technológií v SMZ, š.p. a po zrušení ich prevádzky.

Miesto	II. 95	IV. 95	IV. 96	I. 97
Ťahanovce sever 1	10	8,6	7,8	7,1
Ťahanovce ZŠ 2	9,9	9,6	8,1	7,3
SMZ dvor 3	9,2	7,5	7,7	7,
IS závod 03 4	9,8	8,3	8,1	6,9
Alešovo nábrežie 5	9,9	7,3	7,4	6,8
Vodné námestie	9,3	7,7	7,3	6,9
Park pr SEZ 7	8,6	7,6	7,4	7,0
Cottbus park 8	8,7	7,0	7,1	7,1
Benzina na Prešovskej 9	8,2	7,9	7,3	7,1
IS PR při Hornáde 10	8,8	8,1	7,2	7,1
Furča - sídl. 11	7,1	7,1	7,0	6,4
Košická hora 12	6,9	7,0	7,1	7,2

Záver

V košickej aglomerácii sa vytvára nový typ aerosolu, ktorý už neovplyvňujú horečnaté komponenty technológií magnezitky. Nadobúda ale vlastnosti, ktoré bude nutné v budúcnosti starostlivo študovať, lebo obsahuje mutagénne a karcinogénne zložky čím predstavuje oveľa väčšie nebezpečenstvo pre mestskú populáciu, ako predstavoval magnezitársky aerosol, premiešaný s mestským.

Literatúra

- Bobro, M. et al.: Analýza imisnej situácie v mestskej aglomerácii Košice po utlmení prevádzky v závode Košický magnezit š. p. Košice. *Správa ÚGt SAV Košice, máj 1995.*
- Reichertová, E.: Biologické účinky magnezitových imisí na živočíšny organizmus. Biologické práce XXVIII. Veda SAV Bratislava 1982.
- Tölgyessy, J., Piatrik, M. & Tölgyessy, P.: Ochrana prostredia v priemysle. *SNTL Alfa Bratislava 1989.*