

Fizikos institutas

PAŽEMINIO OZONO MONITORINGAS PAGAL EMEP IR ICP IM PROGRAMAS (PREILA, IM STOTYS)

Temos vadovas dr. R. Girgždienė

Vilnius, 20054

ĮVADAS

Ozono koncentracija atmosferos pažemio sluoksnyje Lietuvoje pagal Integruoto monitoringo programos reikalavimus matuojama dviejose integruoto monitoringo (IM) stotyse: LT01 – Aukštaitijos, LT03 - Žemaitijos nacionaliniuose parkuose bei Preilos foninėje stotyje LT15 Neringos nacionaliniame parke.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Ozono koncentracijos matavimai turi būti nenutrūkstami, minimalus ozono duomenų kiekis privalo būti nemažesnis kaip 75% visų galimų žiemą ir 90% vasarą. Šie reikalavimai buvo išpildyti ne visose stotyse. Pagrindinė priežastis buvo ozono analizatorių gedimai ir jų keitimas naujais: liepos mėnesį LT03 stotyje ir gruodžio mėnesį LT01 stotyje.

Kaip ir ankstesniais metais stotyje LT15 vidutinės mėnesinės ozono koncentracijos šiltuoju metų laikotarpiu yra didesnės nei kitose monitoringo stotyse. 2005 metų sezoninės eigos stotyse pasižymi ryškiu padidėjimu kovo mėnesį. Reikia pažymėti, kad analogiška eiga stotyje LT01 su ankstyvu pavasarinio ozono koncentracijos padidėjimu kovo mėnesį buvo stebėta ir 2003 bei 2004 metais. 2005 metais didelių, t.y. viršijančių gyventojų informavimo slenkstį $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ozono koncentracijų, monitoringo stotyse nebuvo išmatuota.

Analogiška situacija buvo stebėta ir kaimyninėse šalyse: Latvijoje, Švedijoje, Norvegijoje (http://air-climate.eionet.eu.int/databases/o3excess/o3_excess2005.html).

Didžiausios koncentracijos visose Lietuvos foninėse stotyse 2005 metais buvo išmatuotos balandžio 5 dieną: $159,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ LT15 stotyje, $168,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ LT01 stotyje ir $156,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ LT03 stotyje. Pagal prognozę tą dieną ozono koncentracija neturėjo viršyti $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o pajūryje prognozuotos dar mažesnės reikšmės. Oro meteorologinės sąlygos nebuvo labai palankios intensyviai vietiniam fotocheminiam ozono susidarymui nors tai ir buvo viena šilčiausių balandžio mėnesio dienų tiek LT01 stotyje ($+17,9^\circ\text{C}$) tiek ir LT15 ($+16^\circ\text{C}$). Intensyvus fotocheminis ozono susidarymas vyksta esant oro temperatūrai ne mažiau $+25^\circ\text{C}$. Todėl galima teigti, kad tai buvo sąlygota tolimojo pernešimo iš užterštų rajonų kaip kad ir parodė atgalinių trajektorijų analizė. Balandžio 5 dienos oro masių atgalinių trajektorijų analizė parodė, kad visas stotis galėjo pasiekti užterštos oro masės iš centrinės Europos per Lenkiją.

Didelės, nebūdingos Lietuvoje ankstyvam pavasario laikotarpiui ozono koncentracijos $147,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (LT15), $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (LT03) ir $139,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (LT01) buvo užregistruotos kovo 4 dieną. Oro masių atgalinių trajektorijų analizė parodė, kad stočių rajoną pasiekusios oro masės atėjo iš užterštų regionų. Tuo metu Lietuvoje buvo dar minusinė oro temperatūra ir sąlygos nebuvo palankios ozono vietiniam fotocheminiam susidarymui. Todėl didelės ozono koncentracijos galėjo būti sąlygotos tik tolimosios pernašos arba sinoptinės situacijos.

Didelės ozono koncentracijos buvo išmatuotos ir kovo 23-34 dienomis: $157,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $139,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir $148,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ LT01, LT03 ir LT15 stotyse, atitinkamai.

Oro masių atgalinių trajektorijų analizė parodė, kad stotis pasiekė oro masės iš skirtingų regionų. Jeigu LT03 ir LT15 stotis kovo 23 dieną per Baltijos jūrą pasiekė oro masės iš Švedijos, tai LT01 stotį pasiekė oro masėsėjusios virš kontinento. Kovo 24 dieną situacija pasikeitė ir LT01 stotį pasiekė oro masės iš Lenkijos.

Ypatingas atvejis užregistruotas birželio 25 dieną LT01 ir LT15 stotyse. Didžiausia tos dienos ozono koncentracija buvo $158 \mu\text{ g/m}^3$ ir $98,3 \mu\text{ g/m}^3$, stotyse LT15 ir LT01, atitinkamai. Oro masių atgalinės trajektorijos rodo, kad abi stotis pasiekė oro masės iš to paties regiono. Pastebimas vienas didelis skirtumas: LT15 stotis buvo įtakoje oro masės nusileidusios iš aukštesniųjų atmosferos sluoksnių, o LT01 kylančioje iš žemesniųjų sluoksnių. Tai galėjo turėti įtakos ozono koncentracijos lygiui stotyse. Šiomis dienomis buvo taip pat galimas vietinis fotocheminis ozono susidarymas, nes oro temperatūra buvo aukštesnė nei $+25^\circ\text{C}$.

Ozono valandinių koncentracijų dažnio pasiskirstymas stotyse parodė, kad dažniausiai registruojamos reikšmės stotyje LT15 buvo intervale $70\text{--}80 \mu\text{ g/m}^3$, t.y., vidutinė koncentracija šiais metais kito tame pačiame intervale kaip pernai. Stotyje LT01 kito intervale $50\text{--}60 \mu\text{ g/m}^3$ bei LT03 - $50\text{--}70 \mu\text{ g/m}^3$, t.y., platesniame intervale kaip pernai. Ozono koncentracijų virš $120 \mu\text{ g/m}^3$ atsikartojimas visose stotyse buvo labai mažas, bet didesnis nei 2004 metais.

Apskaičiuotos AOT40 vertės miškų apsaugai visose stotyse neviršijo 2002/3/EB direktyvos III priede pateikto leistino lygio, t.y., $20000 \mu\text{ g/m}^3 \times \text{h}$. Šis lygis Lietuvoje per 1994-2006 metų laikotarpį buvo viršytas tik vieną kartą 1999 metais LT01 stotyje, tačiau 5-ių metų vidurkis neviršijo šio lygio.

AOT40 siektina vertė ($18000 \mu\text{g/m}^3 \times \text{h}$, imant penkerių metų vidurkį), nustatyta augalijos apsaugai Lietuvoje nebuvo pasiekta. Šis reikalavimas įsigalios tik nuo 2010 metų. Ilgalaikis tikslas - $6000 \mu\text{g/m}^3 \times \text{h}$, kurios atskaitos laikas bus 2020 metai, per 2005 metų laikotarpį buvo pasiektas stotyse LT01 ir LT15, t.y., stotyse, kuriose duomenų kiekis atitiko reikalavimus. Toks, viršijantis ilgalaikį tikslą, lygis praktiškai stebimas beveik kiekvienais metais.

Vertinant ozono poveikį žmogaus sveikatai yra naudojami du indikatoriai: pagal 2002/3/EB direktyvą bei Pasaulio sveikatos organizacijos siūlomas bei direktyvoje 2001/81/EB priimtas AOT 60. Remiantis visų stočių pažemio ozono koncentracijos duomenimis nustatyta, kad pavojingas poveikis žmogaus sveikatai per 2005 metus Lietuvoje nebuvo stebėtas.

Gyventojų informavimo ($180 \mu\text{g/m}^3$) ir pavojaus ($240 \mu\text{g/m}^3$) slenksčiai nebuvo viršyti. Siektina žmonių sveikatos apsaugai vertė, t.y., kad didžiausias paros 8 valandų vidurkis $120 \mu\text{g/m}^3$ nebūtų viršijamas daugiau nei 25 paras per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį, nebuvo viršijama nei vienoje stotyje. Tačiau ilgalaikiai tikslai (2010 m.) dar nėra pasiekti, t.y., užregistruoti atvejai, kai paros didžiausias 8 valandų vidurkis viršijo $120 \mu\text{g/m}^3$. Visi atvejai, kai stotyse buvo viršytas šis lygis pateikti 6 lentelėje. AOT 60 reikšmės 2005 metais neviršijo leistinos absoliučios $5800 \mu\text{g/m}^3 \times \text{h}$ ribos, tačiau viršijo žmonių sveikatai nustatytą kritinį lygį AOT 60 = 0.

Ozono koncentracijos lygio kaita nuo 1994 metų, t.y. nuo tada kai pradėta vykdyti Integruoto monitoringo programa Lietuvos stotyse, pateikta 13-15 paveiksluose. Stotyse LT01 ir LT15 stebimas nedidelis teigiamas vidutinių metinių koncentracijų trendas, tačiau jis statistiškai nėra žymus. Stotyje LT01 2005 metų vidutinė ozono koncentracija $56,8 \mu\text{ g/m}^3$ yra didesnė už 2004 metų - $54,4 \mu\text{ g/m}^3$. Ozono koncentracija stotyje LT15 šiais metais taip pat didesnė už 2004 metų vidurkį: $64,6$ ir $62,1 \mu\text{ g/m}^3$, atitinkamai. Stotyje LT03 ozono lygį patikimai įvertinti negalima, nes yra didelis duomenų trūkumas.

LITERATŪRA

- 1.Solberg, S., Derwent, R. G., Hov, O., Langner, J. and Lindskog, A.: 2005, 'European Abatement of Surface Ozone in a Global Perspective', *Ambio*, 34, 47-53
- 2.Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2002/3/EB dėl ozono aplinkos ore. *Official Journal L 067, 09/03/2002 P. 0014 – 0030*. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0003:LT:HTML>
- 3.TARYBOS DIREKTYVA dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo 96/62/EB, <http://www3.lrs.lt/c-bin/eu/preps2?Condition1=20746&Condition2=>
- 4.Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2001/81/EB dėl tam tikrų atmosferos teršalų išmetimo nacionalinių ribų. *Official Journal L 309, 27/11/2001 P. 0022 - 0030*. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0081:LT:HTML>

- 5.Sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. 544/508 “Dėl ozono aplinkos ore normų ir vertinimo taisyklių nustatymo”. Valstybės žinios, 2002 Nr.105-4726
- 6.Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. 468 “Dėl sieros dioksido, azoto oksidų, lakiųjų organinių junginių ir amoniako nacionalinių limitų patvirtinimo”. Valstybės žinios, 2003, Nr.99-4465
- 7.Environment Data Centre (1993) Manual for Integrated Monitoring, Helsinki
- 8.Technical assistance document for the calibration of ambient ozone monitors. Environmental monitoring and support laboratory. EPA – 600/4 – 79 – 057, - NC, 1979
- 9.EMEP manual for sampling and chemical analysis. EMEP/CCC-Report 1/95, NILU, Kjeller, March 1996
- 10.Manual for Integrated Monitoring. Finnich Environment institute, August 1998