

TRUMPALAIKĖ IR ILGALAIKĖ OZONO KONCENTRACIJOS BEI METEOROLOGINIŲ PARAMETRŲ KAITA

Lina Pletkutė¹, Vaida Valuntaitė², Raselė Girgždienė³

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: ¹linapletkute@gmail.com; ²Vaida.Valuntaite@vgtu.lt; ³rasa.girgzdien@vgtu.lt

Santrauka. Nagrinėjama trumpalaikės ir ilgalaikės ozono koncentracijos kaitos priklausomybė nuo meteorologinių parametrų. Atlikta 2000-2008 metais Preilos monitoringo stotyje gautų duomenų (vienos valandos vidurkiai) analizė. 2009 metų šiltuoju sezonu atliktas eksperimentas, sudaryta dešimties minučių ir dviejų minučių vidurkių ozono koncentracijos ir meteorologinių parametrų duomenų bazė. Parametrų tarpusavio priklausomybė nustatyta panaudojant tiesinės regresijos metodus, apskaičiuoti koreliacijos koeficientai. Ilgalaikės pažemio ozono koncentracijos ir meteorologinių parametrų tarpusavio ryšio analizė parodė, kad jis stipriausias su temperatūra, o trumpalaikės ozono glaudžiausias ryšys nustatytas tarp vėjo greičio ir ozono koncentracijos.

Reikšminiai žodžiai: ozono koncentracija, vėjo greitis, vėjo kryptis, santykinė drėgmė, temperatūra, koreliacijos koeficientas.

Išvadas

Ozonas – atmosferos priemaiša, turinti du pagrindinius šaltinius. Pirmasis yra natūralus – stratosfera, kurio indėlis į ozono kiekį troposferoje mažai kinta ir yra glaudžiai susijęs su atmosferos dinamika. Antrasis antropogeninis fotocheminis šaltinis yra pačioje troposferoje, kuris labai kinta priklausomai nuo ozono pirmtakų koncentracijos lygio, ultravioletinės spinduliuotės intensyvumo, meteorologinės situacijos, oro masių pernašos bei vietinių meteorologinių sąlygų (Lama *et al.* 2005).

Ozonas atmosferos pažemio sluoksnyje susidaro iš savo pirmtakų (pagrindiniai yra lakūs organiniai junginiai ir azoto oksidai) fotocheminių reakcijų metu. Tai labai stiprus oksidatorius. Jis yra fotocheminio smogo sudėtinė dalis, pasižymi suminiu veikimu su kitais fotooksidantais. (Tarasova *et al.* 2003).

Ryškiausia ozono koncentracijos kaita vyksta troposferos sluoksnyje iki 250 metrų, t.y. atmosferos pažemio sluoksnyje. Šiame sluoksnyje ozonas yra labai aktyvus. Jis dalyvauja procesuose: oksidacijos, aplinkos rūgštėjimo, aerozolių bei fotocheminio smogo susidarymo (Liu *et al.* 1994) ir yra vienas iš daugiausiai problemų sveikatai keliančių teršalų. Neigiamus efektus ozonas gali sukelti ir augmenijai bei gyvūnijai. Fotocheminiai oksidantai taip pat žaloja dirbtines medžiagas ir skatina jų senėjimą. Šie požymiai pasireiškia, net veikiant mažoms ozono koncentracijoms ilgą laiką (Diffey 1991).

Ozono koncentracija pažemio atmosferos sluoksnyje priklauso nuo meteorologinių parametrų kitimo: vėjo greičio ir krypties, temperatūros, temperatūros gradiento, santykinės oro drėgmės, kritulių, saulės spinduliuotės intensyvumo (Sean *et al.* 2007). Esant ramiems, giedriems orams, susidaro palankios sąlygos teršalams kauptis atmosferos pažemio sluoksnyje ir oro užterštumas tokiais atvejais gali žymiai padidėti. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas, vyrauja ramūs, be vėjo ir be kritulių orai (Pleijel 1996).

Pažemio ozono susidarymo fotocheminių reakcijų metu intensyvumas priklauso ir nuo saulės energijos kiekio (McKenzie *et al.* 1991). Tai endoterminė reakcija, jos vyksmą pirmiausia sąlygoja į troposferą patenkančių ultravioletinių spindulių kiekis (UV). Fotocheminės reakcijos intensyviausiai vyksta saulėtomis, šiltomis ir giedromis dienomis, todėl maksimalių pažemio ozono koncentracijų epizodai paprastai yra stebimi vasaros metu (Chadyšienė *ir kt.* 2005).

Nepalankios sąlygos teršalų sklaidai susidaro tokiose vietovėse, kur nėra vertikalaus oro maišymosi bei vėjo įtaka žymiai mažesnė t.y. upių slėniuose, vagose, tarpukalnėse. Atsiradusi temperatūros inversija trukdo apatinių ir viršutinių atmosferos sluoksnių maišymuisi. Esant tokioms sąlygoms teršalai kaupiasi ir susidaro labai didelės jų koncentracijos (Ribas *et al.* 2006).

Pažemio ozono koncentracijoms būdingi aiškiai išreikšti sezoniniai koncentracijų svyravimai. Ozono koncentracijos sezoninė eiga skirtingose platumose yra

nevienoda. Didelę įtaką tam turi horizontalūs ir vertikalūs dinaminiai procesai atmosferoje, geografinė platumas (Chen *et al.* 1998).

Lietuvoje atliekami tyrimai parodė, kad šaltuoju metų laiku nėra koreliacijos tarp pažemio ozono koncentracijos ir oro temperatūros. Šiltuoju laikotarpiu ši koreliacija gauta (Girgždienė *ir kt.* 2003).

Didžiausios ozono koncentracijos Šiaurės ir vakarinėje Europos dalyse paprastai būna pavasario antroje pusėje ir vasaros pradžioje, o mažiausias – rudenį ir žiemą. Pietinėje ir centrinėje Europos srityse, maksimali pažemio ozono koncentracija stebima vasaros metu. Šiose Europos dalyse gaunama didesnė sezoninė koncentracijos kitimo amplitudė (Sean *et al.* 2007).

Pažemio ozono koncentracijos cikliški svyravimai vyksta ir paros bėgyje. Remiantis Lietuvos fizikų atliktais tyrimais, mūsų šalyje didžiausios ozono koncentracijos paros bėgyje dažniausiai yra stebimos apie 13–15 valandą arba vėliau. Tokia pažemio ozono koncentracijos eiga būdinga esant giedram ir ramiam orui vasarą. Tai siejama su vertikalaus oro judėjimo intensyvumo pokyčiais paros bėgyje. Dienos metu esant intensyviu vertikalaus oro maišymuisi, iš aukštesnių atmosferos sluoksnių ozonas patenka į pažemio sluoksnį. Panašiai vyksta ozono vietinis fotocheminis susidarymas ir irimas. Šitie procesai efektyviausiai vyksta dienos metu ir keičiasi paros bėgyje (Girgždienė *ir kt.* 2003).

Naktį, dėl lėto vertikalaus oro maišymosi sulėtėja ozono pernaša ir dominuoja irimo faktorius. Ozono kiekis sumažėja dėl reakcijų su azoto oksidais ir sauso nusėdimo (Pleijel 1996).

Įvertinus vidutinės teršiančių medžiagų koncentracijas oro masėse atkeliaujančias iš skirtingų sektorių ir į vėjų dažnumą iš šių sektorių, gaunasi, kad daugiausia teršiančių medžiagų su tolimomis užteršto oro pernašomis į Lietuvą atkeliauja iš Centrinės ir Vakarų Europos, nes vyrauja pietvakarių vėjai, tam Lietuvos geografinė padėtis itin nepalanki (Girgždienė *ir kt.* 2000).

Būtent tai įrodo Lietuvoje atlikti tyrimai, kad vietinis fotocheminis pažemio ozono susidarymas mažai efektyvus. Ozono lygio didėjimą Lietuvoje pagrįdė apsprendžia tolimosios užterštų oro masių pernašos (Chadyšienė *ir kt.* 2008). Didžiausios vidutinės O_3 paros koncentracijos buvo stebimos oro masėse iš Skandinavijos šalių, o didžiausios valandinės koncentracijos buvo iš Centrinės ir Vakarų Europos (Girgždienė *ir kt.* 2003).

Šio darbo tikslas – išanalizuoti trumpalaikės ir ilgalaikės pažemio ozono koncentracijos ir

meteorologinių parametrų kaitą mažai užterštoje vietovėje, naudojant Preilos foninėje stotyje gautus duomenis, ir nustatyti ryšį tarp šių parametrų.

Metodika

Tyrimai atlikti Preilos monitoringo stotyje, kuri yra Neringos nacionaliniame parke ant Baltijos jūros kranto 5 m virš jūros lygio (55°22' Š, 21°02' R). Ši stotis yra atokiau nuo pramonės centrų ir įmonių, kad atspindėtų foninį užterštumą.

Didžiausias ozono koncentracijos kitimas ir didelės jo koncentracijos yra stebimos šiltuoju metų laikotarpiu, t.y. balandžio-rugpjūčio mėnesiais. Todėl ozono koncentracijos kaitos ir meteorologinių parametrų tarpusavio ryšių nustatymui ir buvo pasirinktas tik šiltas metų laikotarpis.

Siekiant nustatyti ozono koncentracijos trumpalaikius ir ilgalaikius pokyčius, atlikta 2000 - 2009 metais Preilos stotyje gautų duomenų analizė (vienos valandos vidurkiai). Dešimties ir dviejų minučių vidurkiai gauti eksperimento metu 2009 metų vasarą.

Eksperimentinių tyrimų metu tirta ozono koncentracijos ryšys nuo meteorologinių parametrų: vėjo greičio, vėjo krypties, santykinės drėgmės, temperatūros. Parametrų priklausomybei nustatytas koreliacinis ryšys, apskaičiuoti koreliacijos koeficientai, atlikta koreliacinė regresinė analizė. Išanalizuota virš 30 tūkstančių duomenų. Gautų duomenų analizei naudota Microsoft Excel ir Statistika 6.0, OriginPro 8 programos.

Ozono koncentracijai matuoti buvo naudojamas UV absorbcijos principu veikiantys ozono analizatoriai O_3 41 M. Tokių ozonometrų jautris yra apie 1–2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Jie gali veikti dideliuose temperatūrų (0–45°C) ir slėgio (0,6–1,2 atm.) intervaluose. Matavimo ribos 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vėjo greičio ir krypties matavimams naudota Young 81000 anemometras. Vėjo greičio matavimo diapazonas nuo 0 iki 40 m/s, o vėjo krypties nuo 0,0 iki 359,9 laipsnių. UVB spinduliuotės intensyvumui nustatyti naudotas radiometras PMA 2200. Šio prietaiso jutiklio jautris 50 mW/cm². Radiometro jutiklis registruoja UV spinduliuotę nuo 280 iki 320 nm. Prietaiso paklaida neviršija 3 %.

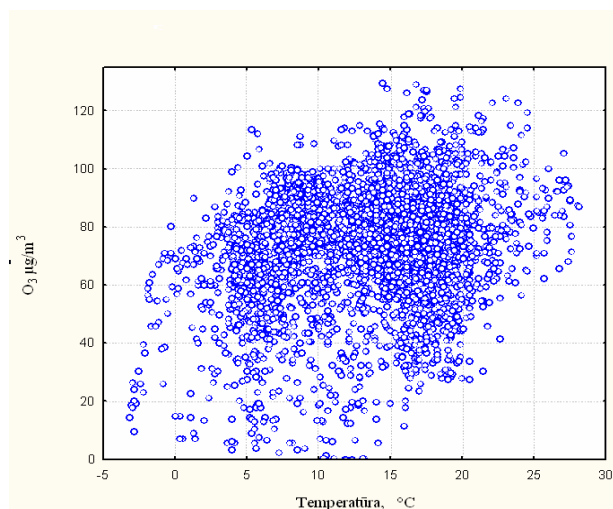
Oro temperatūrai nustatyti naudotas Campbell Scientific A3537 termometras. Matavimo diapazonas nuo –30 iki +50°C. Prietaiso tikslumas $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Santykinė oro drėgmė matuota RotronicAG MP100A prietaisu. Jo matavimo diapazonas nuo 0 iki 100%, prietaiso tikslumas $\pm 2\%$. UV spinduliuotė matuota Skye Instruments

SKS1110 prietaisu, kurio matavimo diapazonas nuo 0–500 W/cm². Prietaiso paklaida neviršija 5 %. Registruojami meteorologiniai duomenys įrašomi į kompiuterį tam naudojant specialią programą.

Tyrimų rezultatai

Ozono koncentracijai didelę įtaką turi meteorologinių parametrų kaita. Ankstesnės (Girgždienė 2001) ozono koncentracijos ir vėjo greičio Preilos stotyje ryšio paieškos parodė, kad didžiausios valandinės ozono koncentracijos gali būti stebimos prie vėjo greičio iki 4 m/s, o vidutinės ozono paros koncentracijos buvo registruojamos esant vėjams virš 10 m/s, o trumpalaikių pokyčių analizė nebuvo atliekama. Šiame darbe trumpalaikę kaita yra traktuojama 2 bei 10 minučių pokyčiais.

Tarpusavio ryšio tarp pažemio ozono koncentracijos ir meteorologinių parametrų paieška panaudojant tiesinės regresijos metodą parodė, kad ryšys stipriausias su temperatūra (1 lentelė). Tai rodo, kad esant didesnei oro temperatūrai gali intensyviau vykti fotocheminės reakcijos ir susidaryti ozonas (1 pav.).



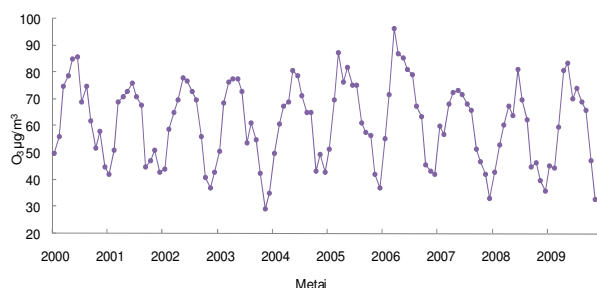
1 pav. Ozono koncentracijos ir temperatūros tarpusavio ryšys (vienos valandos vidurkiai)

Fig. 1. The relationship between ozone concentration and temperature (hourly values)

Temperatūrų skirtumas tarp 8 ir 2 metų parodo horizontalaus maišymosi intensyvumą. Apskaičiuotas neigiamas koreliacijos koeficientas tarp ozono koncentracijos ir temperatūrų skirtumo rodo atvirkštinę priklausomybę tarp šių kintamųjų. Tokia eiga yra sietina su vertikalaus oro judėjimo intensyvumo pokyčiais paros bėgyje. Dienos metu esant intensyviai vertikalaus oro maišymuisi, iš aukštesnių atmosferos sluoksnių ozonas

patenka į pažemio sluoksnį. Taip pat labai panašiai vyksta ozono vietinis fotocheminis susidarymas ir irimas. Šitie procesai efektyviausiai vyksta dienos metu ir keičiasi paros bėgyje. Naktį, dėl lėto vertikalaus oro maišymosi sulėtėja ozono pernaša ir dominuoja irimo faktorius.

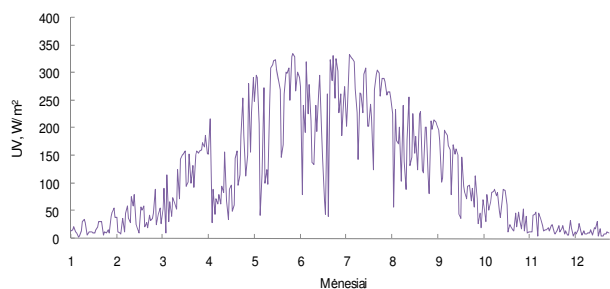
Atlikus 2000–2009 metų Preilos monitoringo stoties duomenų analizę pastebėta, kad egzistuoja ilgalaikė ozono koncentracijos periodinė kaita (2 pav.). Pavasarį ir vasarą stebima didesnė ozono koncentracija, o rudenį ir žiemą – mažesnė. Didžiausia vidutinė ozono koncentracija gauta 2006 m. šiltuoju sezonu.



2 pav. Ozono koncentracijos eiga 2000–2009 m.

Fig. 2. The seasonal course of the ozone concentration, during 2000–2009 years

Ozono susidarymo fotocheminių reakcijų metu intensyvumą lemia į troposferą patenkančios ultravioletinės spinduliuotės intensyvumas. Ultravioletinės spinduliuotės duomenų analizė rodo, kad kaip ir ozono koncentracija turi sezoninę eigą. Pavasarį ir vasarą užregistruojamos didžiausios ultravioletinės spinduliuotės intensyvumo vertės (3 pav.), o rudenį ir žiemą mažesnės.

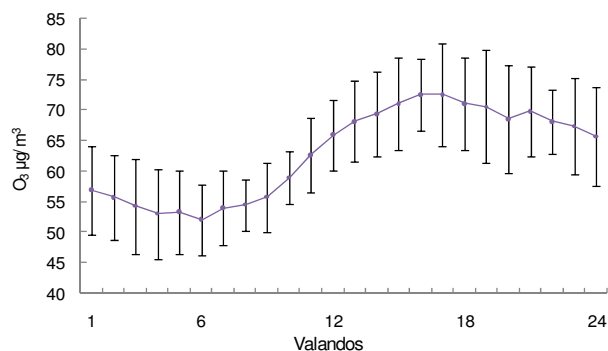


3 pav. UV spinduliuotės sezoninė eiga, 2004 m.

Fig. 3. The seasonal course of the UV radiation intensity

Išanalizavus Preilos stoties duomenis (4 pav.) nustatyta, kad šiltuoju sezonu egzistuoja ozono kaita paros bėgyje, t. y. didžiausia vidutinė ozono koncentracija stebima po vidurdienio, mažiausia – naktį bei anksti ryte.

Ozono paros eiga yra sietina su vertikalaus oro judėjimo intensyvumo pokyčiais paros bėgyje bei galimu vietiniu fotocheminiu ozono susidarymu ir irimu. Šitie procesai efektyviausiai vyksta dienos metu ir keičiasi paros bėgyje. Naktį, dėl lėto vertikalaus oro maišymosi sulėtėja ozono pernaša ir dominuoja irimo faktorius.



4 pav. Vidutinė ozono koncentracijos paros eiga

Fig. 4. The average course of diurnal ozone concentration

1 lentelė. Koreliacijos koeficientai tarp ozono koncentracijos ir meteorologinių parametų (vienos valandos vidurkiai)

Table. 1. Correlation coefficients between ozone concentration and meteorological parameters (hourly average).

	Ozonas	Temperatūra	Temperatūrų skirtumas	Santykinė drėgmė	Vėjo greitis	Vėjo kryptis
Ozonas	1,00	0,57	−0,48	−0,39	0,21	0,35
Temperatūra	0,57	1,00	−0,59	−0,38	0,09	−0,16
Temperatūrų skirtumas	−0,48	−0,59	1,00	0,18	−0,32	−0,46
Santykinė drėgmė	−0,29	−0,38	0,18	1,00	0,23	0,14
Vėjo greitis	0,31	0,09	−0,32	0,23	1,00	0,45
Vėjo kryptis	0,35	−0,16	−0,46	0,14	0,45	1,00

2 lentelė. Koreliacijos koeficientai tarp ozono ir meteorologinių parametų (10 min. vidurkis)

Table 2. Correlation coefficients between ozone concentration and meteorological parameters (10 minutes average)

	Ozonas	Vėjo greitis	Vėjo kryptis
Ozonas	1,00	0,43	0,32
Vėjo greitis	0,43	1,00	0,4
Vėjo kryptis	0,32	0,4	1,00

Analizė parodė, kad tarp ilgalaikės (valandinės reikšmės) ozono koncentracijos ir vėjo greičio kaitos (1 lentelė) tiesinio ryšio nėra, nors duomenys rodo, kad ryšys egzistuoja, tačiau jis yra žymiai sudėtingesnis, ne tiesinis. Kita situacija stebima analizuojant trumpalaikių ozono koncentracijos ir meteorologinių parametų kaitų tarpusavio ryšį. Rezultatai parodė, kad kuo už trumpesnį laikotarpį pirminiai duomenys yra vidurkinami, t. y., stebima jų trumpalaikė kaita, tuo stipresnis koreliacinis ryšys buvo nustatytas.

Išanalizavus 10 minučių ozono koncentracijos ir vėjo greičio pokyčius gauta koreliacijos koeficiento

reikšmė (+0,43) (2 lentelė), o tarp 2 minučių pokyčių šis koeficientas jau +0,53 (3 lentelė).

3 lentelė. Koreliacijos koeficientai tarp ozono ir meteorologinių parametų (2 min. vidurkis)

Table 3. Correlation coefficients between ozone concentration and meteorological parameters (2 minutes average)

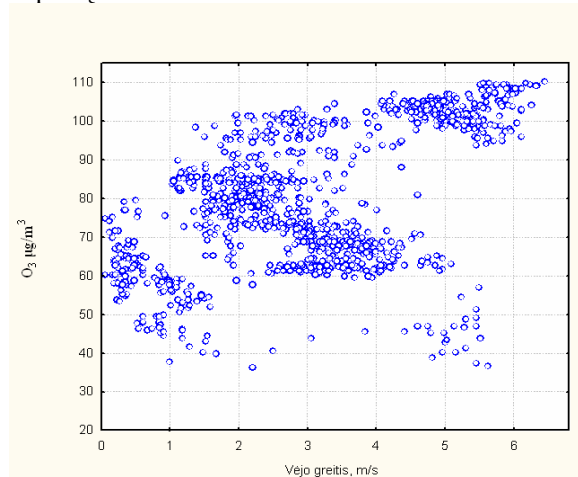
	Ozonas	Vėjo greitis	Vėjo kryptis
Ozonas	1,00	0,53	0,47
Vėjo greitis	0,53	1,00	−0,34
Vėjo kryptis	0,47	−0,34	1,00

Trumpalaikėje parametų kaitoje, ypač turint omenyje ozono koncentraciją, išryškėja vietinių faktorių įtaka, pvz., pučiant vėjui iš sausumos paprastai yra stebimos mažesnės ozono koncentracijos nei nuo jūros pusės dėl ozono mažesnio suirimo į vandens paviršių. Ozono sauso nusėdimo greitis į vandens paviršių yra 0,53 -1,1 mm/s, tuo tarpu į pievą 7 mm/s, o į mišką net viršyti 21 mm/s (Andersson, 2010). Taip pat gali būti fiksuojama vidutinės taršos įtaka, pvz., laužas, mašinos

pravažiavimas. Vidurkinant už ilgesnį laiko tarpą, visi pokyčiai susividurkina ir nebepastebimi, matosi tik bendra tendencija. Nustatyta, kad didesnė ozono koncentracija dažnai fiksuota esant stipresniems vėjams. Viena iš priežasčių gali būti ta, kad didesnis vėjo greitis kaip ir ozono koncentracija stebimos dienos metu (5 pav.).

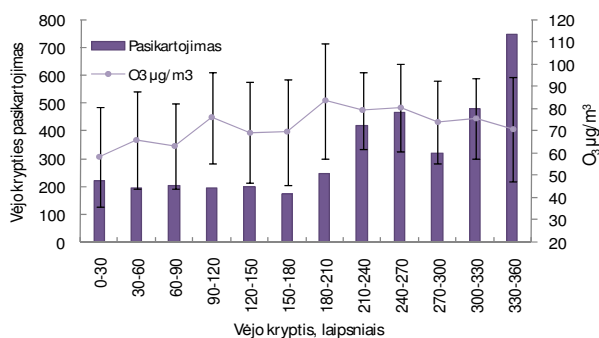
Siekiant nustatyti ozono koncentracijos lygio kaitos priežastis įvertinta vėjo krypties įtaka. Vėjo krypties atsikartojimas skaičiuotas kas 30 laipsnių.

2005 metų duomenų analizė parodė, kad Preilos stotyje šiltu metų laikotarpiu gauta viena, aiškiai išreikšta, vyraujanti vėjo kryptis 330–360 (6 pav.). Didžiausia vidutinė valandinė ozono koncentracija gauta prie 180–210 laipsnių vėjo krypties, o mažiausia prie 0–30 laipsnių.



5 pav. Ryšys tarp ozono koncentracijos ir vėjo greičio (2 min vidurkis)

Fig. 5. The relationship between ozone concentration and wind speed (2 minutes average)



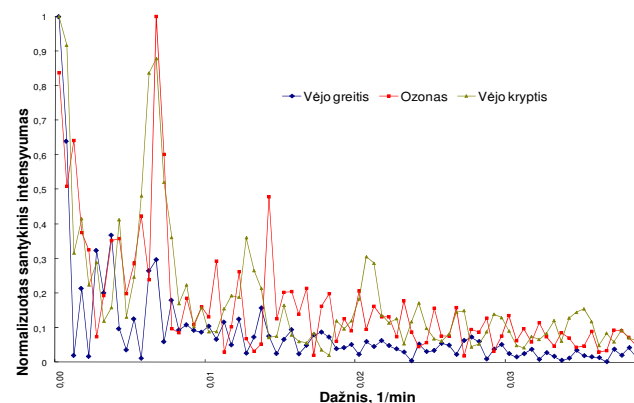
6 pav. Vėjo krypties atsikartojimas ir vidutinės ozono koncentracijos

Fig. 6. The recurrence of wind direction and ozone hourly concentration

Tai rodo, kad esant didesnei oro temperatūrai gali intensyviau vykti fotocheminės reakcijos ir susidaryti

ozonas dažniausiai stebimi vėjai nuo jūros pusės ir žymiai rečiau, apie 3 kartus, iš žemyno. Dėl šios priežasties ozono kaita paros bėgyje Preilos stotyje yra žymiai mažiau išreikšta nei kitose stotyse.

Pasinaudojant Furje metodu atlikta ozono bei vėjo parametrų analizė (7 pav.). Buvo nustatyti pagrindiniai dažnių pikai, kurie labiausiai išryškėja.



7 pav. Ozono koncentracijos, vėjo krypties ir vėjo greičio duomenų Furje transformacija.

Fig. 7. The Fourier transformation of ozone concentration wind speed and wind direction.

Nustatyta, ozono koncentracijos, vėjo krypties bei greičio pagrindiniai dažnio pikai sutampa arba yra artimi. Galima teigti, kad ozono trumpalaikė kaita didele dalimi yra sąlygota vėjo greičio ir krypties pokyčių.

Išvados

1. Atliktos 2000–2009 metų ozono koncentracijos Preilos monitoringo stoties duomenų analizės rezultatai rodo egzistuojančią ilgalaikę sezoninę kaitą. Išanalizavus šilto sezono Preilos monitoringo stoties duomenimis nustatyta, kad yra ir periodinė paros kaita, didžiausia vidutinė ozono koncentracija paros eigoje stebima po vidurdienio, mažiausia - naktį arba anksti ryte.

2. Ilgalaikės pažemio ozono koncentracijos ir meteorologinių parametrų tarpusavio ryšio analizė parodė, kad jis stipriausias su temperatūra.

3. Atlikus trumpalaikės ozono koncentracijos meteorologinių parametrų kaitos tarpusavio ryšio analizę, glaudžiausias ryšys nustatytas tarp vėjo greičio ir ozono koncentracijos bei vėjo krypties ir ozono koncentracijos.

4. Pritaikius Furje analizę parodyta, kad ozono koncentracijos, vėjo krypties bei greičio pagrindiniai dažnio pikai sutampa arba yra artimi.

Literatūra

- Andersson C. and Engardt M. 2010. European ozone in a future climate: importance of changes in dry deposition and isoprene emissions. *J. Geophys. Res.*, 115, 1029-2008.
- Chen JL, Islam Shafiqul, Biswas Pratim. 1998. Nonlinear dynamics of hourly ozone concentrations: nonparametric short-term prediction. *Atmos Environ*, 32(11) 1839– 48.
- Chadyšienė R., Girgždienė R., Girgždys G. 2005. Ultravioletinės spinduliuotės ir pažemio ozono pokyčiai Lietuvoje. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*. Vilnius: Technika, 1, 31-36.
- Chadyšienė R., Girgždienė R., Girgždys G. 2008. Relationship of total ozone amount, UV radiation intensity, and the ground-level ozone concentration at rural Lithuanian sites. 1, 99-106.
- Diffey, B. L. Solar ultraviolet radiation effects on biological systems. 1991. *Phys. Med. Biol.*, 36, 3, 299–328.
- Girgždienė R., Girgždys G. 2001. The influence of wind parameters on the ozone concentration variation on the Baltic Sea coast, *Environmental and Chemical Physics*. 23, 3-4, 112-117.
- Girgždienė R., Girgždys A., M. Frolova, I. Lyulko. 2000 Ozone at two stations on the Baltic seashore, *Environmental and Chemical Physics*, 22(2) 59-64.
- Girgždienė R., Girgždys G. 2003. The Troposphere Ozone – an Indicator of the Environmental Sustainability. *Environmental research, engineering and management*, 4, 45-50, 2003.
- Liu, C.M., Huang, C.Y., Shieh, S.L., Wu, C.C. 1994. Important meteorological parameters for ozone episodes experienced in the Taipei basin. *Atmospheric Environment*, 28, 159–173.
- Lama K.S., Wang T.J., Wu C.L, Y.S. 2005. Study on an ozone episode in hot season in Hong Kong and transboundary air pollution over Pearl River Delta region of China. *Atmospheric Environment*, 39, 1967–1977.
- McKenzie, R. L., Matthews, W. A., and Johnston, P. V. 1991. The relationship between erythemal UV and ozone derived from spectral irradiance measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 18, 2269–2272.
- Pleijel H., Wallin G., Karlsson P.E. and Skarby L. 1996. Ozone gradients in a spruce forest stand in relation to wind speed and time of the day. *Atmospheric Environment*, 30 (23), 4077-4084.
- Ribas A., Penuelas J. 2006. Surface ozone mixing ratio increase with altitude in a transect in the Catalan Pyrenees. *Atmospheric Environment*, 40, 7308–7315.
- Sean W. Fleming. 2007. An information theoretic perspective on mesoscale seasonal variations in ground-level ozone. *Atmos Environ*, 41, 5746–5755.
- Tarasova O. A. and Karpetchko A. Yu. 2003. Accounting for local meteorological effects in the ozone time-series of Lovozero (Kola Peninsula). *Atmos. Chem. Phys.*, 3, 941–949.

THE SHORT- AND LONGTERM VARIATIONS OF OZONE CONCENTRATION AND METEOROLOGICAL PARAMETERS

L. Pletkutė, V. Valuntaitė, R. Girgždienė

Abstract

The study of the short- and long-term ozone concentration variations dependence on meteorological parameters is presented. The data of hourly parameters obtained at the monitoring station Preila during 2000-2009 years were analyzed. The 2 and 10 minutes average values of the ozone concentration and meteorological parameters were collected during experiment in warm season of 2009 year. The regression analysis was applied for the determination of the correlation coefficients between variables. The strongest relationship from the long-term variations was found between ozone concentration and temperature. The strongest relationship from the short-term variations was found between ozone concentration and wind speed.

Keywords: ozone concentration, wind speed, wind direction, relative humidity, temperature, correlation coefficient.