

Fizikos institutas

Dujinių ir aerolinių priemaišų ore matavimai (Preila, IM stotys)

Darbo vadovas: v.m.b. Dalia Šopauskienė

Vilnius 2000

ĮVADAS

Atmosferos monitoringas integruoto monitoringo stotyse (LT 01 ir LT 03) ir Preiloje buvo tęsiamas per 2000 m., tiriant tokių teršalų koncentracijas: SO₂ (dujos), NO₂ (dujos), SO₄²⁻ (aerolinės dalelės), NO₃⁻ (suma dujinės HNO₃ ir aerolinių dalelių NO₃⁻) ir NH₄⁺ (suma dujinio NH₃ ir aerolinių dalelių NH₄⁺).

TYRIMŲ REZULTATAI

Teršalų savaitės vidutinės koncentracijos kito plačiame intervale: sulfatai nuo 0.22 iki 1.72 μ gS/m³ (LT 01), nuo 0.23 iki 1.63 μ gS/m³ (LT 03) ir nuo 0.35 iki 2.20 μ gS/m³ (Preiloje); sieros dioksidas nuo 0.08 iki 3.22 μ gS/m³ (LT 01), nuo 0.08 iki 2.61 μ gS/m³ (LT 03) ir nuo 0.21 iki 3.41 μ gS/m³ (Preiloje); azoto dioksidas nuo 0.20 iki 1.84 μ gN/m³ (LT 01), nuo 0.08 iki 2.06 μ gN/m³ (LT 03) ir nuo 0.51 iki 4.15 μ gN/m³ (Preiloje). Sumos nitratų junginių vidutinės savaitės koncentracijos regione kinta nuo 0.13 iki 1.52 μ gN/m³, sumos amonio junginių – nuo 0.42 iki 5.54 μ gN/m³. Iš pateiktų duomenų, gautų Preiloje, matyti, kad teršalų parinės koncentracijos kinta didesniame intervale nei savaitinės. Azoto dioksido parinė koncentracija atmosferos ore Preiloje kito nuo 0.11 iki 8.32 μ gN/m³, sieros dioksido – nuo 0.08 iki 9.03 μ gS/m³. Tirtų teršalų vidutinės metinės koncentracijos LT 01 ir LT 03, įvertinant 10 proc. galimą paklaidą, mažai skiriasi. Tačiau Preiloje jos yra didesnės: apie 30 – 50 proc. sieros dioksidui, sulfatams, nitratams ir amoniui. Azoto dioksido vidutinė metinė koncentracija Preiloje net 2 kartus didesnė nei IM stotyse.

Tyrimų duomenys rodo, kad per sausio mėn. antrąją savaitę, vyraujant oro masėms, kurios link Lietuvos slinko virš Lenkijos, Vokietijos bei Čekijos (“Juodojo Trikampio” rajono), sieros dioksido vidutinės savaitės koncentracijos buvo didesnės nei 1.0 μ gS/m³ ir siekdavo 3.5 μ gS/m³. Didžiausios SO₂ koncentracijos (>3.50 μ gS/m³) matuotos Aukštaitijoje ir Preiloje. Per vasario ir kovo mėn. vidutinės savaitės koncentracijos Aukštaitijoje kito nuo 0.5 iki 1.25 μ gS/m³, Žemaitijoje – nuo 0.30 iki 1.0 μ gS/m³ ir parinės koncentracijos Preiloje – 0.2 – 4.5 μ gS/m³. Nuo balandžio iki lapkričio mėn. IM stotyse sieros dioksido vidutinės savaitės koncentracijos buvo mažesnės nei 0.5 μ gS/m³. Preiloje nuo balandžio mėn. iki spalio mėn. parinės sieros dioksido koncentracijos taip pat buvo mažiausios ir jos neviršijo 1.0 μ gS/m³. Per paskutiniuosius metų mėnesius SO₂ koncentracijos visose tyrimo vietose padidėjo apie du kartus palyginti su vasaros mėnesiais.

Aerolinio sulfato vidutinės savaitės koncentracijos svyravo ženkliai siauresniame intervale nei sieros dioksido. Santykinis standartinis nuokrypis nuo 2000 metinio vidurkio sulfatams suskaičiuotas 41–53 %, o sieros dioksidui – 81–120 %. Be to, aerolinio sulfato koncentracijų laikinei kaitai nestebimas ryškus sezoniskumas kaip SO₂ atveju, nors koncentracijos ir didesnės per žiemos ir pavasario mėn. nei per vasaros mėn.

Sumos aerolinio amonio ir amoniako koncentracijų laikinės kaitos tendencija ir koncentracijų variacija yra panaši į aerolinių sulfatų. Tai rodo, kad atmosferos aerolio viena iš komponenčių yra amonio sulfatas. Duomenų analizė rodo, kad santykinis standartinis nuokrypis nuo 2000 metinio vidurkio tirtiems amonio junginiams yra 46–62 %.

Nagrinėjant sumos nitratų (aerolinio nitrato ir azoto rūgšties) vidutinių savaitės koncentracijų laikinę kaitą stebime, kad per gegužės–rugsėjo mėnesius koncentracijos buvo mažesnės nei 0.4 μ gN/m³ IM stotyse, o Preiloje – 0,6 μ gN/m³. Ypač ryškų šių koncentracijų padidėjimą matome per žiemos mėnesius.

Savaitinės NO₂ koncentracijos stotyse LT 01 ir LT 03 buvo apie 2–3 kartus mažesnės nei Preiloje. Azoto dioksido parinės koncentracijos Preiloje kito gan plačiame intervale: nuo 0.11

iki $8.32 \mu \text{gN/m}^3$ ir santykinis standartinis nuokrypis nuo 2000 metinio vidurkio gautas 77 %. Tai rodo, kad laikinė NO_2 koncentracijų kaita yra mažesnė nei sieros dioksido.

Suskaičiavus tirtų teršalų vidutines kiekvienam mėnesiui koncentracijas ir vertinant teršalų koncentracijų metinę dinamiką matome, kad ji ypač akivaizdi yra SO_2 , NO_2 ir nitratams. Mažesnės šių teršalų koncentracijos stebimos nuo balandžio mėn. iki spalio mėn. Didžiausia SO_2 vidutinė mėnesio koncentracija visose tyrimo vietose buvo sausio mėn., o NO_2 – gruodžio mėn. Sulfatų ir amonio vidutinės mėnesio koncentracijos suskaičiuotos didesnės spalio – gruodžio mėnesiams.

Šaltojo metų periodo t.y. sausio, vasario, kovo, spalio, lapkričio ir gruodžio mėn., sieros dioksido vidutinės koncentracijos apie 2 kartus (LT 03 ir Preila) ir 4 kartus (LT 01) buvo didesnės už šiltojo metų periodo vidutines koncentracijas. Vienas iš veiksnių, lemiančių mažesnes sieros dioksido koncentracijas per šiltąjį metų periodą, yra mažesnė SO_2 emisija per šiuos mėnesius. Mažiau ryški sezoninė koncentracijų kaita stebima sulfatams. Nors, kaip ir SO_2 , per šiltąjį metų laikotarpį vyravo didesnės koncentracijos, tačiau jų santykis su šiltojo metų laikotarpio koncentracijomis neviršijo 1.7. Sumos aerolinio nitrato ir azoto rūgštis, taip pat kaip ir azoto dioksido koncentracijos šaltuoju periodu buvo 20–80 % didesnės palyginti su šiltuoju periodu. Tyrimų duomenys parodė, kad mažiausias skirtumas tarp šaltojo ir šiltojo metų laikotarpio vidutinių koncentracijų yra amonio junginiams.

Duomenų analizė rodo, jog visų tirtų teršalų metinėms vidutinėms koncentracijoms yra būdinga didėjimo tendencija į vakarinę Lietuvos pusę. Didesnes koncentracijas vakarų Lietuvoje, matyt, lemia šių teršalų emisijos šaltinių V. Europoje (Lenkijoje, Čekijoje, Vokietijoje) artumas.

Palyginę 2000 m. vidutines sieros junginių koncentracijas su pastarųjų penkerių metų šių teršalų koncentracijomis, stebimas visų tirtų teršalų koncentracijų atmosferoje mažėjimas. Panaudojus tiesinės regresijos lygtį ir septynerių metų tyrimo duomenis LT 01 ir Preiloje bei šešerių metų – LT 03 suskaičiuota, kad sieros dioksido koncentracija mažėja vidutiniškai apie 12% per metus visose tyrimo vietose. Toks mažėjimas, be abejonės, gali būti labiausiai siejamas su gan ženkliu SO_2 emisijos mažėjimu V. Europoje. Aerolinio sulfato koncentracijos taip pat mažėja, tačiau nevienodai: LT 01 – 13 proc. per metus, LT 03 – 7 proc. per metus ir LT 15 – 6 proc. per metus. Panaši koncentracijų mažėjimo tendencija stebima amoniui. Vertinant nitratų duomenis, gauta, kad šio teršalo koncentracijos taip pat mažėja, tik mažėjimo tendencija yra ryškesnė vakarinėje Lietuvoje: 9 proc. per metus – LT 15, 7 proc. per metus – LT 03 ir 4.7 proc. per metus – LT 01. NO_2 koncentracija Preiloje per pastaruosius septynerius metus mažėja apie 9 proc. per metus.

IŠVADOS

- Palyginus tirtų teršalų metines vidutines koncentracijas rasta, kad sieros dioksido, sulfatų, amonio ir nitratų koncentracijos ore yra apie 1.5 karto, o azoto dioksido – 2 kartus didesnės Preiloje nei LT 01. Tirtų teršalų vidutinės metinės koncentracijos LT 01 ir LT 03, įvertinant galimą 10 proc. paklaidą, mažai skiriasi.
- Visų teršalų koncentracijos kinta plačiame intervale: maksimalios koncentracijos yra 4 – 9 kartus didesnės nei minimalios.
- Per šiltąjį metų laikotarpį, t.y. per sausio – kovo ir lapkričio – gruodžio mėn. tirtų teršalų koncentracijos atmosferos ore rastos didesnės nei per šiltąjį.
- Ryškiausia sezoninė koncentracijų kaita stebima sieros dioksidui ir azoto dioksidui.
- Stebima sieros dioksido atmosferos ore vidutiniškai 12 proc. per metus mažėjimo tendencija per pastaruosius septynerius metus.
- Nitratų, sulfatų ir amonio koncentracijos atmosferos ore mažėja vidutiniškai 6 – 9 proc. per metus.

LITERATŪRA

1. Šopauskienė D. and Būdvytytė D., (1994). Chemical characteristics of atmospheric aerosol in rural site of Lithuania. Atmospheric Environment. 28(7), 1291-1296.

2. Global Acid Deposition Assessment (edited by Whelpdale D.M. and Kaiser M.S.) Report of the WMO (1996) No 106,193-212.
3. Kasibhatla P.S., Levy II. H., Moxim W.J. and Chameides W.L. (1993). Global NO_x, HNO₃, PAN and NO_y distributions from fossil-fuel combustion emissions: A model study. J.Geophys.Res. 98, 7165-7180.
1. Arends B.G., Baard J.H. and Brink H.M., (1997). Trends in summer sulphate in Europe . Atmospheric Environment, 31(24), 4063-4072.
4. EMEP/CCC-Report 1/95. EMEP manual for sampling and chemical analysis.
5. EMEP/CCC-Report 3/99. Data Report 1997. Part 1: Annual summaries.