

Fizikos institutes

DUJINIŲ IR AEROZOLINIŲ PRIEMAIŠŲ ORE MONITORINGAS PAGAL EMEP IR ICP IM PROGRAMAS (PREILA, IM STOTYS).

Temos vadovas dr. D. Šopauskienė

Vilnius 2003

ĮVADAS

Atmosferos monitoringas integruoto monitoringo (IM) stotyse (LT01 ir LT03) ir Preiloje buvo tęsiamas per 2003 m

TYRIMŲ REZULTATAI

Tyrimų duomenys rodo, kad teršalų koncentracijos kito plačiame intervale: sieros dioksidas nuo 0.05 iki 4.55 μ gS/m³ (LT01), nuo 0.07 iki 3.95 μ gS/m³ (LT03) ir nuo 0.10 iki 8.57 μ gS/m³ (Preiloje); azoto dioksidas nuo 0.15 iki 2.16 μ gN/m³ (LT01), nuo 0.08 iki 2.58 μ gN/m³ (LT03) ir nuo 0.27 iki 5.57 μ gN/m³ (Preiloje); sulfatai nuo 0.23 iki 4.13 μ gS/m³ (LT01), nuo 0.23 iki 3.15 μ gS/m³ (LT03) ir nuo 0.12 iki 6.15 μ gS/m³ (Preiloje); suma nitratų nuo 0.20 iki 1.09 μ gN/m³ (LT01), nuo 0.10 iki 1.98 μ gN/m³ (LT03) ir nuo 0.03 iki 5.13 μ gN/m³ (Preiloje); suma amonio nuo 0.31 iki 2.73 μ gN/m³ (LT01), nuo 0.31 iki 3.80 μ gN/m³ (LT03) ir nuo 0.11 iki 6.32 μ gN/m³ (Preiloje).

Teršalų vidutinės paros koncentracijos Preiloje, kinta didesniame intervale nei vidutinės savaitės koncentracijos stotyse LT01 ir LT03. Tyrimų duomenys rodo, kad sieros dioksido ir azoto dioksido koncentracijų kaita IM stotyje LT01 rodo ryškų sezoniškumą. Didžiausia SO₂ koncentracija (4.55 μ gS/m³) matuota per pirmąją sausio mėn. savaitę. Du – keturis kartus didesnės nei vidutinė metų koncentracija (0.77 μ gS/m³) taip pat matuotos per žiemos mėnesių savaites. Tuo tarpu kai per pavasario – vasaros mėnesius SO₂ koncentracija buvo dažniausiai mažesnė nei 0.50 μ gS/m³.

Mažesnės už metų vidutinę koncentraciją (0.66 μ gN/m³) azoto dioksido koncentracijos matuotos per vasaros ir rudens mėnesius (nuo gegužės iki spalio mėn.), o didesnės už metų vidutinę – per žiemos mėnesius ir didžiausia koncentracija 2.16 μ gN/m³ matuota per sausio mėn. pirmąją savaitę. Duomenys rodo, kad nei aerolinių sulfatų, nei sumos nitratų, nei sumos amonio koncentracijų metinei dinamikai nebūdinga aiški sezoninė kaita. Tačiau, per vasaros mėnesius matuotos koncentracijos buvo dažnai mažesnės už metų vidutinės arba artimos joms. Daugumoje atvejų nitratų ir sulfatų koncentracijų kaita kartoja amonio koncentracijų kaitą. Tai patvirtina amonio sulfato ir amonio nitrato buvimą atmosferos aerolyje.

Tyrimų duomenys rodo, kad IM stotyje LT03 teršalų koncentracijų laikinė kaita yra beveik analogiška teršalų kaitai LT01. Didesnės nei vidutinė metų koncentracijos vyravo bandiniuose, rinktuose per rudens – žiemos mėnesius. Didžiausia SO₂ koncentracija (3.95 μ gS/m³) matuota per pirmąją sausio mėn. savaitę. Du-tris kartus didesnės nei vidutinė (0.83 μ gS/m³) SO₂ koncentracijos matuotos per sausio mėn. antrąją ir trečiąją savaites, vasario - kovo ir gruodžio mėnesius. Per laikotarpį nuo balandžio iki vidurio spalio mėn. matuotos mažesnės nei 0.5 μ gS/m³. Azoto dioksido koncentracijos artimos arba mažesnės nei metų vidutinė koncentracija (0.79 μ gN/m³) matuotos bandiniuose nuo balandžio iki vidurio spalio mėnesio, o didžiausia koncentracija (2.58 μ gN/m³) matuota sausio mėn. antrąją savaitę. Aerolinių sulfatų koncentracijos daugumoje kito intervale nuo 0.5 iki 1.0 μ gS/m³. Nors didesnių koncentracijų (> 2.50 μ gS/m³) atvejai buvo dažnesni per sausio-kovo mėnesius, tačiau visumoje šios komponentės koncentracijų lakinėje kaitoje nėra sezoniškumo.

Sumos nitratų koncentracija, palyginti su sumos amonio junginių ir sulfatų koncentracijomis, kito mažesniame intervale. Koncentracijos mažesnės nei vidutinė metų matuotos nuo birželio iki spalio mėnesio. Gan didelis koncentracijų kaitos intervalas gautas amonio junginiams. Jų laikinė koncentracijų kaita beveik analoginė sulfatų ir nitratų koncentracijų kaitai.

Sieros ir azoto dioksidų paros koncentracijų metinė dinamika Preiloje per 2003m. rodo, kad didelių SO₂ koncentracijų epizodai buvo per sausio ir kovo mėnesius, kai koncentracija siekė 8.57 μgS/m³ (sausio mėn.). Tris - keturis kartus didesnių nei metų vidutinė (0.92 μgS/m³) koncentracijų atvejai buvo matuoti per laikotarpį nuo spalio iki metų pabaigos. NO₂ didžiausios koncentracijos (3-4 kartus didesnės nei metų vidutinė) buvo matuojamos per šaltuosius metų mėnesius, t.y. per sausio – kovo, bei lapkričio ir gruodžio mėn. Per kitus mėnesius paros vidutinės koncentracijos dažniausiai kito nuo 0.40 iki 1.5 μgN/m³ ir tik nedaug atvejų, kai NO₂ paros vidutinės koncentracijos buvo matuotos intervale 1.5 – 3.0 μgN/m³.

Septynių dienų vidutinių koncentracijų eiga paryškina SO₂ ir NO₂ koncentracijų epizodus. Duomenys rodo, kad tiek ypatingai mažų, tiek didelių koncentracijų SO₂ epizodai visose trijose matavimo vietose buvo matuoti dažniausiai tuo pačiu laiku. Ypač didelių koncentracijų epizodai buvo per sausio, vasario ir kovo mėnesių pirmas savaites. Tiek didelių, tiek mažų koncentracijų epizodų priežasčių aiškinimui, analizavome oro masių judėjimo kelią per 96 valandas prieš joms pasiekiant Lietuvą. Atgalinės oro masių judėjimo trajektorijos 1.0 km ir 0.5 km aukštyje analizuotos tuo laikotarpiu, kai buvo matuojamos didelės (kovo mėn. pirma savaitė ir vasario mėn. paskutinė savaitė) ir ypatingai mažos net nebūdingos gruodžio mėn. SO₂ koncentracijos.

Duomenys rodo, kad, nors šių komponentų koncentracijoms nėra būdinga sezoninė kaita, tačiau aerosolinių sulfatų didesnių koncentracijų epizodai matomi per vasario ir lapkričio mėnesius, sumos nitratų – per kovo ir lapkričio mėn.

Ypač ryški yra SO₂ ir NO₂ koncentracijų metinė dinamika: 3–4 kartus mažesnės nei metų vidutinės koncentracijos buvo nuo gegužės mėn. iki spalio mėn. Per visus mėnesius, išskyrus sausį ir kovą, SO₂ koncentracijos buvo didesnės Preiloje nei LT01 ar LT03. NO₂ koncentracijos taip pat didesnės Preiloje, ypač per vasaros mėnesius. Tai, matyt, galima būtų sieti su didesniu nei IM stotyse autotransporto srautu Neringoje ir NO_x emisija iš laivų Baltijos jūroje.

Aerosolinių sulfatų vidutinės mėnesio koncentracijos visose trijose tyrimų vietose buvo beveik du kartus didesnės nei metų vidutinės per sausio – kovo mėnesius. Per sekančius pavasario ir vasaros mėnesius jos kinta gan nedideliame intervale ir padidėja per lapkričio – gruodžio mėnesius. Sumos nitratų vidutinės žiemos mėnesių koncentracijos buvo didesnės nei vidutinės metinės koncentracijos. Du-tris kartus jos sumažėja per birželio – rugsėjo mėnesius IM stotyse, o taip pat ir Preiloje. Tačiau Preiloje, kaip ir azoto dioksido atveju, jos beveik dvigubai didesnės nei IM stotyse. Sumos amonio mėnesio vidutinių koncentracijų kaitoje, kaip sulfatų ir nitratų, stebima tendencija didesnių koncentracijų per žiemos mėnesius. Tai rodo, kad aerosolio sudėtyje yra amonio sulfatas, amonio bisulfatas ir amonio nitratas.

Palyginus tirtų teršalų metines vidutines koncentracijas atmosferoje trijose vietose rasta, kad mažiausios jos yra Aukštaitijoje ir didžiausios Preiloje. Tačiau, mažiausiai skiriasi (20–30 %) sieros dioksido, aerosolinio sulfato ir amonio vidutinės metinės koncentracijos. Azoto dioksido vidutinė metinė koncentracija Preiloje yra du kartus didesnė nei LT01. Mažesnis skirtumas (apie 50%) tarp šių vietų yra rastas nitratams.

Panaudojus tiesinės regresijos lygtį ir dešimties metų (1994-2003) tyrimo duomenis, suskaičiuota, kad sieros dioksido metinės koncentracijos vertė mažėja 0.19, 0.17 ir 0.18 μgS/m³ per metus atitinkamai LT01, LT03 ir Preiloje.

Aerosolinio sulfato koncentracija mažėja vidutiniškai apie 0.27 μgS/m³ per metus LT01 ir LT03, o Preiloje – 0.04 μgS/m³ per metus. Šių sieros komponentų koncentracijų atmosferos ore mažėjimas, be abejonės, gali būti labiausiai siejamas su gan ženkliu SO₂ emisijos mažėjimu V.Europoje. Gauta, kad sum. nitratų metinės koncentracijos vertė mažėja 0.007, 0.033 ir 0.019 μgN/m³ per metus atitinkamai LT01, LT03 ir Preila. Sum. amonio metinė koncentracija mažėja taip: 0.22 ir 0.069 μgN/m³ per metus atitinkamai LT01 ir Preiloje. Gauti duomenis rodo, kad NO₂ koncentracijų kaita LT01 ir LT03 per 1999-2003 m. laikotarpį yra nežymi ir linijinės regresijos

metodu skaičiuojamas pokytis yra teigiamas, o jo dydis – 0.005 ir 0.038 μ gN/m³ per metus. Preiloje šis pokytis, skaičiuojant jį nuo 1994 m., yra – 0.155 μ gN/m³ per metus. Tyrimų duomenimis, SO₂, aerosolinių sulfatų, sumos amonio junginių ir NO₂ koncentracijos nuo 1997 m. stabilizavosi ir jų metinės koncentracijos kinta nedideliame intervale.

IŠVADOS

- Didelis kaitos intervalas būdingas visų pagrindinių sieros ir azoto junginių tiek paros, tiek savaitės koncentracijoms.
- Ryškiausia sezoninė koncentracijų kaita gauta sieros dioksidui ir azoto dioksidui: didžiausios šių teršalų koncentracijos atmosferos ore matuotos per šaltąjį metų laikotarpį, t.y. per sausio – kovo ir lapkričio – gruodžio mėn.
- Rasta, kad teršalų (SO₂, sum. amonio junginių ir sulfatų) metinės vidutinės koncentracijos yra 20-30 % didesnės Preiloje nei Aukštaitijoje, o NO₂ – du kartus. Skirtumai tarp šių teršalų metinių koncentracijų Aukštaitijoje ir Žemaitijoje yra nedidesni nei 10 %, išskyrus NO₂.
- Palyginus 1994 m. ir 2003 m. sieros dioksido metinės koncentracijas galima teigti, kad jos ryškiai sumažėjo. Tačiau, azoto dioksido metinės vidutinės koncentracijos atmosferoje per laikotarpį nuo 1999 m. iki 2003 m. beveik nekinta. Preiloje azoto dioksido metinės vidutinės koncentracijos per 1994-2003 m. mažėjo su linijinės regresijos polinkiu 0.155 μ gN/m³ per metus.

LITERATŪRA

1. D. Šopauskienė. and D. Jasinevičienė and S. Stapčinskaitė., (2001). The effect of changes in European anthropogenic emissions on the concentrations of sulphur and nitrogen components in air and precipitation in Lithuania. *Water, Air, and Soil Pollution* 130, vol 2, 517-522.
2. EMEP/CCC-Report 1/95. Revision November 2001. EMEP Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe. Manual for sampling and chemical analysis.