

Fizikos institutas

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

Temos vadovas dr. D. Šopauskienė

Vilnius, 2004

IVADAS

Remiantis darbo užduotimi, IM stotyse LT01 ir LT03 rinkti savaitės atmosferos bandiniai, o Preiloje (EMEP tinkle kodas – LT15) – paros bandiniai tokių atmosferos teršalų: sieros dioksidas (SO_2 , dujos), azoto dioksidas (NO_2 , dujos), sulfatai (SO_4^{2-} , aerzolinės dalelės), suma nitratų (HNO_3 , dujinė azoto rūgštis ir NO_3^- , aerzolinės nitratų dalelės) ir suma amonio (NH_3 , dujinis amoniakas ir NH_4^+ , aerzolinės amonio dalelės).

TYRIMŲ REZULTATAI

Nustatytas platus teršalų reikšmių savaitinių IM stotyse ir paros Preiloje koncentracijų kaitos intervalas: sieros dioksidas nuo 0.05 iki 4.28 $\mu\text{gS/m}^3$ (LT 01), nuo 0.09 iki 2.61 $\mu\text{gS/m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.04 iki 9.41 $\mu\text{gS/m}^3$ (Preiloje); azoto dioksidas nuo 0.20 iki 2.48 $\mu\text{gN/m}^3$ (LT 01), nuo 0.34 iki 3.36 $\mu\text{gN/m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.12 iki 6.27 $\mu\text{gN/m}^3$ (Preiloje); sulfatai nuo 0.31 iki 2.07 $\mu\text{gS/m}^3$ (LT 01), nuo 0.14 iki 2.17 $\mu\text{gS/m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.172 iki 4.11 $\mu\text{gS/m}^3$ (Preiloje); suma nitratų nuo 0.17 iki 1.22 $\mu\text{gN/m}^3$ (LT 01), nuo 0.16 iki 1.28 $\mu\text{gN/m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.01 iki 3.27 $\mu\text{gN/m}^3$ (Preiloje); suma amonio nuo 0.45 iki 2.23 $\mu\text{gN/m}^3$ (LT 01), nuo 0.30 iki 4.31 $\mu\text{gN/m}^3$ (LT 03) ir nuo 0.29 iki 5.33 $\mu\text{gN/m}^3$ (Preiloje). Gauti duomenys rodo, kad visų teršalų paros koncentracijų kaitos intervalas Preiloje yra didesnis nei stotyse LT01 ir LT03.

SO_2 koncentracijos didesnės nei vidutinė metų 0.55 $\mu\text{gS/m}^3$ matuotos nuo sausio iki kovo mėnesius ir per gruodžio mėn. Dažniausiai mažesnė nei 0.50 $\mu\text{gS/m}^3$ SO_2 koncentracija buvo matuojama nuo balandžio iki lapkričio mėnesio. Didžiausia SO_2 koncentracija 4.28 $\mu\text{gS/m}^3$ buvo matuota kovo mėn. per savaitę nuo 8 d. iki 15 d., o per sekančią savaitę (kovo mėn. 15–22 d.d.) SO_2 koncentracija sumažėjo iki 0.13 $\mu\text{gS/m}^3$. Tokių žymių SO_2 koncentracijos pokyčių labiausiai lėmė šio teršalo emisijos dydis. Oro masių judėjimo atgalinės 96 val. trajektorijos į LT01 rodo, kad jose, joms judant kovo mėn. 8–15 d. link rytinės Lietuvos dalies, kaupėsi teršalai iš emisijos šaltinių Ukrainoje, Rusijoje, Lenkijoje, Vokietijoje ir kitose vakarinės Europos valstybėse. Nuo kovo 16 iki 22 d. oro masės judėjo virš Atlanto vandenyno, Šiaurės jūros, pietinės Švedijos, Baltijos jūros ir Lietuvos link rytinės jos dalies. NO_2 koncentracija per šias dvi kovo savaites buvo atitinkamai 0.97 ir 1.19 $\mu\text{gN/m}^3$. Vertinant NO_2 koncentracijų kaitą šiuo laikotarpiu, matyti, kad esantys NO_x šaltiniai Lietuvoje darė įtaką NO_2 koncentracijai matuotai IM stotyje LT01.

Didesnės nei 2004 metų vidutinė (0.66 $\mu\text{gN/m}^3$) NO_2 koncentracijos matuotos sausio – kovo mėn. ir spalio – gruodžio mėn., o likusiuoju metų laikotarpiu NO_2 koncentracijos buvo mažesnės nei 0.5 $\mu\text{gN/m}^3$.

Aerzolinių sulfatų koncentracija kito nuo 0.5 iki 2.07 $\mu\text{gS/m}^3$ per sausio – kovo mėn. ir rugsėjo – gruodžio mėn., o per vasaros mėn. sulfatų koncentracija buvo mažesnė nei 2004 m. metų vidutinė, t.y. 0.77 $\mu\text{gS/m}^3$. Sezoniškumas yra būdingas sumos nitratų koncentracijai, esant vidutiniškai 1.56 karto didesnėms koncentracijoms šaltuoju metų laikotarpiu nei šiltuoju. Sumos amonio koncentracijoms nebūdinga aiški sezoninė kaita. Tačiau, dvigubai didesnės nei vidutinė 2004 m. metinė

koncentracija, kurios buvo matuotas per balandžio – gegužės mėn., matyt, yra dėl padidėjusios amoniako emisijos iš vietinių šaltinių šiuo laikotarpiu. Daugumoje atvejų nitratų ir sulfatų savaitės koncentracijų eiga kartoja amonio koncentracijų kaitą. Tai rodo 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. Oro masių judėjimo trajektorijų analizė rodo, kad oro masės kilmė yra viena iš priežasčių, veikiančių teršalų koncentracijas. Sausio mėn. 16–24 d. bandiniuose, vyraujant oro masėms iš šiaurinės Europos, visų teršalų, išskyrus NO₂, koncentracijos buvo labai artimos 2004 m. jų vidutinėms. Tačiau, nuo sausio mėn. 26d. pasikeitus oro masių kilmei, gauta didžiausia SO₂ koncentracija (2.61 μ gS/m³) per sausio mėn. savaitę nuo 22 iki 31 d. Šiuo laikotarpiu NO₂ ir sumNO₃ koncentracijos buvo du kartus didesnės nei 2004 m. vidutinės, o sulfatų ir sumNH₄ – 2004 metų didžiausios. Tokį koncentracijų padidėjimą LT03 lėmė nešami teršalai iš pietinės ir vakarinės Europos valstybių.

Kaip ir LT01, visų teršalų koncentracijos LT03 atmosferos ore kovo mėn. 8–15 buvo kelis kartus didesnės, palyginti su koncentracijomis kovo mėn. 15 – 22 dienomis. Tai lėmė oro masių skirtinga kilmė per laikotarpį nuo kovo mėn. 10 d. iki 16 d. ir 16–21 dienomis.

Sieros ir azoto dioksidų paros koncentracijų metinė dinamika Preiloje per 2004 m. pateikta 8 paveiksle rodo, kad didelių SO₂ koncentracijų epizodai buvo per sausio ir kovo mėnesius, esant didžiausiai 2004 m koncentracijai 9.41 μ gS/m³ (sausio mėn. 29–30). Keturis ir daugiau kartų didesnės nei metų vidutinė (0.85 μ gS/m³) koncentracijų atvejai buvo matuoti per laikotarpį nuo lapkričio mėn. iki metų pabaigos. NO₂ didžiausios koncentracijos (3–4 kartus didesnės nei metų vidutinė) buvo matuojamos per šaltuosius metų mėnesius: per sausio – kovo, bei lapkričio ir gruodžio mėn. Per kitus mėnesius paros vidutinės SO₂ ir NO₂ koncentracijos dažniausiai buvo mažesnės nei 2004 m. vidutinės.

Sulfatų ir sum.nitratų didesnės nei 2.0 μ gS(N)/m³ koncentracijos matuotos per sausio – vasario ir lapkričio – gruodžio mėnesius, o per likusius – dažniausiai < 1.0 μ gS(N)/m³. Sum.NH₄ koncentracijų eigoje nestebima sezoninė eiga, nors didesnės koncentracijos dažniau matuotos per pavasario – vasaros mėnesius.

Teršalų koncentracijų metinė dinamika, vertinant teršalų vidutines kiekvieno mėnesio koncentracijas, ypač ryški yra SO₂ ir NO₂ koncentracijų metinė dinamika: 2 – 4 kartus mažesnės nei metų vidutinės koncentracijos buvo nuo gegužės mėn. iki spalio mėn. NO₂ koncentracijos didesnės Preiloje, matyt, galima būtų sieti su didesniu nei IM stotyse autotransporto srautu Neringoje ir emisija NO_x iš laivų Baltijos jūroje.

Aerolinių sulfatų vidutinės mėnesio koncentracijos visose trijose tyrimų vietose per sausio–kovo mėnesius buvo beveik du kartus didesnės nei metų vidutinės. Per sekančius pavasario ir vasaros mėnesius jos kinta gan nedideliame intervale ir didėja per lapkričio – gruodžio mėnesius. Sumos nitratų vidutinės žiemos mėnesių koncentracijos buvo didesnės nei vidutinės metinės koncentracijos. Beveik du kartus jos mažesnės per gegužės – rugsėjo mėnesius IM stotyse. Tačiau Preiloje, kaip ir azoto dioksido atveju, jos beveik dvigubai didesnės nei IM stotyse. Sumos amonio mėnesio vidutinių koncentracijų kaitoje nėra aiškios metinės tendencijos.

Palyginus tirtų teršalų metines vidutines 2004 m. koncentracijas atmosferoje trijose vietose matyti, kad jos yra didesnės Preiloje nei IM stotyse. Sieros dioksido ir aerolinio sulfato koncentracija mažiausia – Žemaitijoje. Azoto dioksido, sum.nitratų ir sum.amonio metinės koncentracijos Žemaitijoje yra 3 – 20 % didesnės nei Aukštaitijoje. Azoto dioksido vidutinė metinė koncentracija Preiloje yra beveik du kartus didesnė nei LT01.

IŠVADOS

Vertinant atmosferos oro taršos tyrimų duomenis IM stotyse ir Preiloje 2004 m., daromos tokios 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 visų teršalų, išskyrus NO_2 , metinės vidutinės koncentracijos yra 20–60% didesnės Preiloje nei Aukštaitijoje, o NO_2 – 80 %. Skirtumai tarp šių teršalų metinių koncentracijų Aukštaitijoje ir Žemaitijoje yra nedidesni nei 10 %, išskyrus NO_2 vidutinę metinę koncentraciją –20 %.
- Visų teršalų koncentracijoms atmosferos ore IM stotyse ir Preiloje didžiausią poveikį daro SO_2 ir NO_2 emisijos šaltiniai, kurie yra vakarinėje ir pietvakarinėje Europoje.