

Fizikos institutas

Pagrindinių cheminių priemaišų foninių koncentracijų bei fizinių parametrų įvertinimas atmosferos iškritose pagal EMEP ir ICP IM programas (PREILA, IM stotys).

Darbo vadovė: dr. D. Šopauskienė

Vilnius, 2003

ĮVADAS

Atmosferos kritulių monitoringas Lietuvoje per 2003 metus vykdytas dviejose integruoto monitoringo stotyse: Aukštaitijoje (stotis LT01), Žemaitijoje (stotis LT03) ir Preiloje (EMEP stotis - LT15).

DARBO METODIKA

Vykdamat atmosferos iškritų monitoringą dviejose IM stotyse per 2003 m. buvo surinkti 102 savaitiniai atmosferos kritulių bandiniai ir Preiloje - 87 paros atmosferos kritulių bandiniai.

TYRIMŲ REZULTATAI

Priemaišų koncentracijos krituliuose daugiausiai veikia teršalų kiekiai atmosferoje, kritulių kiekis bei jų pobūdis, o taip pat atmosferoje vykstantys fizikiniai procesai ir cheminės reakcijos, keičiančios teršalų fiziko-chemines savybes. Skirtumas tarp ekstremalių pH verčių krituliuose yra 2-3. Suskaičiuotos vandenilio jonų koncentracijos iš matuotų pH verčių rodo, kad LT01 maksimali H⁺ koncentracija apie tūkstantį kartų buvo didesnė už mažiausią. Šis santykis rastas mažesnis (apie 160) LT03 ir Preiloje. Didelis koncentracijų kaitos intervalas rastas sulfatams, nitratams, amoniui, kaliui ir ypačiai didelis Na ir Cl jonams Preiloje.

Rūgštūs krituliai (pH < 5,0) Aukštaitijoje vyravo per sausio-balandžio ir lapkričio-gruodžio mėnesius, o nuo balandžio iki spalio mėn. vidurio krituliai buvo silpnai rūgštūs (pH kito nuo 5.25 iki 5.66). Žemaitijoje kaip ir Aukštaitijoje per žiemos mėnesius krituliai buvo rūgštūs, o nuo gegužės iki rugsėjo mėn. pH kito nuo 5.02 iki 5.48. Preiloje per 2003 m. rūgštūs krituliai (pH < 5.0) buvo matuojami per visus mėnesius, išskyrus liepos ir rugpjūčio mėnesius.

Sulfatų koncentracija LT01 kito nuo 0.20 mgS/l (rugpjūčio mėn.) iki 0,81 mgS/l (kovo mėn.). Žemaitijos stotyje didžiausia sulfatinės sieros koncentracija (1.85 mg/l) matuota vasario mėn. Per likusius mėnesius, išskyrus kovo mėn., sulfatinės sieros koncentracijos neviršijo 1.0 mg/l. Preiloje didžiausios šios komponentės koncentracijos buvo per sausio ir gegužės mėnesius. Tačiau, įvertinus jūrinės kilmės sulfatų kiekį, koncentracija būtų 0.92 mgS/l per sausio mėn. ir ji būtų artima koncentracijai matuotai krituliuose LT03. Didelę sulfatų koncentraciją Preiloje gegužės mėn. labiau lėmė kritulių kiekis. Remiantis tyrimų duomenimis, visose kritulių tyrimo vietose stebimas priešingas ryšys tarp kritulių kiekio ir koncentracijų. Didelis kritulių kiekis per rugpjūčio mėn. lėmė mažas teršalų koncentracijas visose tyrimo vietose.

Nitratinio azoto koncentracijų sezoninė kaita Žemaitijos stotyje ir Preiloje yra žymesnė nei Aukštaitijos stotyje. Mažiausios nitratų koncentracijos (< 0.4 mgN/l) rastos per vasaros mėn. visose tyrimo vietose, o didžiausios – per žiemos mėn.

Amoniakinio azoto vidutinė mėnesio koncentracija Aukštaitijos stotyje kito nuo 0.03 iki 0.47 mg/l. Šios komponentės vidutinių mėnesio koncentracijų kaitos intervalas yra didesnis LT03 ir Preiloje, atitinkamai nuo 0.21 iki 1.23 mg/l ir nuo 0.18 iki 1.02 mg/l. Remiantis gautais duomenimis, mažiausios amonio vidutinės mėnesio koncentracijos abiejose IM tyrimų vietose

suskaičiuotos rugpjūčio mėn., esant dideliam kritulių kiekiui. Amonio koncentracijos krituliuose koreliuoja su sulfatų ir nitratų koncentracijomis.

Chloridų vidutinės mėnesio koncentracijos didžiausios buvo Preiloje, o mažiausios – LT01. Tai siejama su Baltijos jūros įtaka šios komponentės, o taip pat ir natrio koncentracijoms ore ir krituliuose. Kalio ir kalcio vidutinių mėnesio koncentracijų eigoje, stebimas ryškesnis nei kitoms komponentėms priešingas ryšys su kritulių kiekiu per mėn.

Visų cheminių komponentių koncentracijos mažesnės Aukštaitijoje rinktuose atmosferos krituliuose. Metinės vidutinės pagal kritulių kiekį H^+ koncentracijos (μ ekv/l) buvo tokios: 10.6 (LT01), 17.56 (LT03) ir 15.75 (Preila). Tai rodo, kad rūgščiausi krituliai buvo Žemaitijos IM stotyje rinktuose krituliuose.

Natrio ir chlorido koncentracijos Preiloje dėl stipresnės Baltijos jūros įtakos yra apie 4-5 kartus didesnės nei Aukštaitijoje ir apie 2 kartus nei Žemaitijoje. Didesnės nei Aukštaitijoje kalcio ir kalio koncentracijos Preiloje, o taip pat ir Žemaitijoje, gali būti siejamos su Baltijos jūra.

Naudojant matuotas teršalų koncentracijas ir kritulių kiekius suskaičiuoti šlapieji teršalų srautai. Sieros ir azoto junginių srautų metinės dinamikos kaita priklauso nuo teršalų koncentracijų krituliuose, o taip pat ir nuo kritulių kiekio. Remiantis gautais duomenimis, srautų dydžiai kinta plačiame intervale.

Vandenilio jonų metiniai srautai yra tokie: 6.70 mg/m^2 (LT01), 12.3 mg/m^2 (LT03) ir 7.70 mg/m^2 (Preila). Duomenys rodo, kad metiniai sulfatų, nitratų ir amonio srautai Aukštaitijoje yra beveik du kartus mažesni nei Žemaitijoje. Tai, visų pirma, gali būti dėl didesnio kritulių kiekio, o kartu ir dėl šių teršalų didesnių koncentracijų krituliuose Žemaitijoje palyginti su Aukštaitija. Preiloje, esant kritulių kiekiui 23 procentais mažesniame nei Aukštaitijoje, sieros ir azoto junginių srautai apie 10 % didesni nei Aukštaitijoje. Preiloje, palyginti su Aukštaitija, chlorido ir natrio metiniai srautai yra 4 kartus didesni. Baltijos jūros įtaka stebima ir Žemaitijoje rinktiems atmosferos krituliams. Čia chlorido ir natrio metiniai srautai yra apie tris kartus didesni nei Aukštaitijoje.

Vertinant pateiktą lentelėje duomenų visumą, galime teigti, kad sulfatų ir amonio srautai mažėja. Taikant linijinės regresijos metodą, per tyrimo laikotarpį gautų duomenų vertinimui, gauti tokie pokyčių dydžiai: sulfatui - - 41, -32 ir -30 mgS/m^2 per metus, amoniui - -40, -45 ir -29 mgN/m^2 per metus, atitinkamai LT01, LT03 ir Preilai. Nestebimi statistiškai patikimi metinių srautų pokyčiai nitratams. Remiantis tyrimų duomenimis, nuo 1998 – 1999 m., t.y. per paskutinius penkerius metus, nestebima aiški teršalų metinių srautų kaitos raida. Tris kartus didesnę vandenilio jonų srautą LT01 stotyje ir beveik pusantro karto didesnę – LT03 stotyje 2003 m., palyginti su 2001 m., lėmė dideli kritulių kiekiai per rudens – žiemos mėnesius, kai krituliai yra rūgštūs, t.y., kai kritulių pH vertės buvo mažiausios.

IŠVADOS

1. Daugumai tirtų cheminių priemaišų yra būdingas didelis koncentracijų kaitos intervalas savaitės ir paros kritulių bandiniuose.
2. Randama neigiama koreliacija tarp kritulių kiekio ir cheminių priemaišų koncentracijų krituliuose.
3. Šaltuoju metų laiku IM stotyse ir Preiloje vyravo rūgštūs krituliai, t.y. $pH < 5.0$.
4. Stebima pagrindinių teršalų vidutinių metinių koncentracijų atmosferos krituliuose, rinktuose Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje erdvinė kaita: cheminių komponentių koncentracijos mažesnės Aukštaitijoje palyginti su Žemaitija ir Preila.
5. Vertinant pagrindinių cheminių priemaišų šlapiųjų srautų dinamiką per pastaruosius 10 metų, Aukštaitijoje, Žemaitijoje ir Preiloje stebima pagrindinių teršalų srautų mažėjimo tendenciją, kuri ypatingai buvo ryški per 1994 - 1999 m. laikotarpį, o per paskutinius metus nėra aiškios srautų kaitos raidos.

LITERATŪRA

1. Galloway J.N., Likens G.E. and Hawley M.E. (1984) Acid precipitation: Natural versus anthropogenic components. *Science*, 226, 829-831
2. Global Acid Deposition Assessment (1996) Edited by D.M. Whelpdale and M.S. Kaiser. WMO/GAW, No 106, 197-205.
3. 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.
4. WMO/GAW, No. 85 Chemical analysis of precipitation for GAW: Laboratory analytical methods and sample collection standards.