

## Radioanglies sklaidos biosferoje tyrimas branduolinės elektrinės aplinkoje

### The variation of the concentration of radiocarbon in the biosphere of the nuclear power plant surroundings

Algirdas Pabedinskas, Žilvinas Ežerinskis, Justina Šapolaitė, Laurynas Butkus, Vida Juzikienė, Rūta Druteikienė, Vidmantas Remeikis

Fizinių ir technologijos mokslų centras, Saulėtekio al. 3, 10257 Vilnius

[algirdas.pabedinskas@ftmc.lt](mailto:algirdas.pabedinskas@ftmc.lt)

Radioanglis yra ilgaamžis radionuklidas (pusėjimo trukmė  $5730 \pm 30$  metų), kurio daugiausia susidaro dėl kosminių spindulių Žemės atmosferoje. Susidariusi radioanglis yra oksiduojama į  $^{14}\text{CO}_2$  ir būdama dujinės formos dalyvauja sudėtingame globaliame anglies cikle [1]. Yra žinoma, kad radioanglies yra visur: vandenyje, augaluose, gyvūnuose, taip pat ir žmonių organizmuose. Platus anglies pasklidimas aplinkoje ir jos apykaita gyvuosiuose organizmuose sukūrė palankias sąlygas šiam anglies izotopui tapti itin svarbiu ir vertingam.

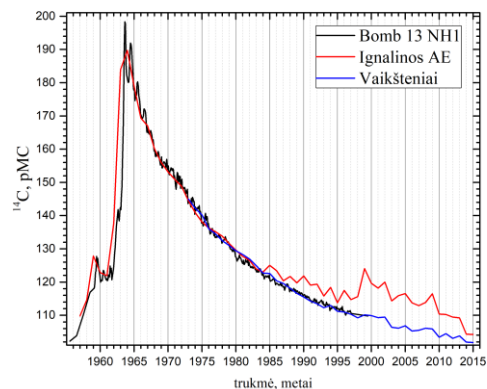
Radioanglis atmosferoje susidaro ne tik natūraliai dėl kosminės spinduliuotės, bet ir dėl įvairios antropogeninės žmonių veiklos. Pagrindiniai antropogeninės radioanglies šaltiniai yra branduolinės energetikos objektai. Radioanglis dėl savo ilgo skilimo pusperiodžio ir didelio mobilumo biosferoje yra svarbus elementas branduolinės energetikos industrijoje.  $^{14}\text{C}$  yra aptinkama visuose branduolinio reaktoriaus pagrindiniuose komponentuose, valymo sistemose ar konstrukcijų komponentuose.  $^{14}\text{C}$  radionuklidas branduoliniame objekte susidaro dėl neutroninės spinduliuotės sąveikos su deguonimi ( $^{17}\text{O}$ ), azotu ( $^{14}\text{N}$ ) ir anglimi ( $^{13}\text{C}$ ). Iš branduolinio objekto  $^{14}\text{C}$  į aplinką patenka dujų ir skysčių pavidalu, taip pat kartu su kietomis branduolinėmis atliekomis. Todėl labai svarbu mus supančioje aplinkoje atskirti natūralius ir antropogeninius radioanglies šaltinius, nes tai suteikia svarbios informacijos pritaikant radioanglį aplinkos ir klimato kaitos moksliniuose tyrimuose, bei įvertinant apšvitą dėl  $^{14}\text{C}$  emisijos.

Kadangi vykstant fotosintezei augalai iš atmosferos įsisavina radioanglį, medžių rievų analizė yra veiksminga branduolinių objektų veikimo sąlygų stebėjimo priemonė. Todėl šiame darbe buvo siekiama nustatyti Ignalinos atominės elektrinės kuriamos  $^{14}\text{C}$  koncentracijos padidėjimą ir palyginti ją su fonine  $^{14}\text{C}$  koncentracija.

To siekiant buvo surinkti 45 medžių ėminiai iš antropogeniškai neužterštos vietovės (Vaikšteniai) ir tiriamosios vietovės šalia Ignalinos branduolinės elektrinės. 8 geriausi ėminiai buvo fiziškai ir chemiškai apdoroti laboratorijoje, iš jų buvo paruošti 285 rievų bandiniai. Kiekvienas bandinys buvo chemiškai apdorotas taikant BABAB celiuliozės išskyrimo metodą [2]. Galutiniam bandinių paruošimui buvo naudojama naujausia automatizuota grafitizavimo sistema AGE-3 (IonPlus AG), kuri sujungta su elementiniu analizatoriumi (Vario Isotope Select, Elementar, GmbH).  $^{14}\text{C}$  koncentracijos matavimai atlikti naudojant

vienos pakopos greitintuvo masių spektrometrą (SSAMS, NEC, USA).

Atlikti  $^{14}\text{C}$  koncentracijos matavimai, suteikė svarbios informacijos apie Ignalinos atominės elektrinės taršą radioanglimi ir leido įvertinti lokalų  $^{14}\text{C}$  koncentracijos pokytį.



1 pav. Oksfordo universiteto naudojamos  $^{14}\text{C}$  koncentracijos atmosferoje kalibracinė kreivė [3] ir Ignalinos AE bei foninės vietovės Vaikšteniuose matavimo rezultatai.

Gautieji rezultatai atskleidžia, kad viso Ignalinos AE darbo periodo metu, branduolinis objektas į aplinką išmetė  $^{14}\text{C}$  anglį, kuri lokalią  $^{14}\text{C}$  koncentraciją padidino 5 proc.  $^{14}\text{C}$  koncentracijos padidėjimas 5 proc., gyventojui sukuria papildomą  $\sim 0,7 \mu\text{Sv}$  metinės efektingos dozės padidėjimą per maisto grandinę.

*Reikšminiai žodžiai: radioanglis,  $^{14}\text{C}$ , celiuliozė, Ignalinos atominė elektrinė.*

#### Literatūra

- [1] B. Bolin, E. T. Degens, S. Kempe, ir P. Ketner, (eds.) Global carbon cycle: SCOPE 13, John Wiley and Sons, New York, NY, 1979.
- [2] M. Nemeč, L. Wacker, I. Hajdas, ir H. Gaggeler, Alternative Methods for Cellulose Preparation for Ams Measurement, *Radiocarbon*, 52(2) 1358–1370, 2010.
- [3] C. Bronk Ramsey, Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates, *Radiocarbon*, 51(1) 337–360, 2009.