

HĽBKOVÝ PROFIL AKTIVITY ^{137}Cs V SEDIMENTE VODNEJ NÁDRŽE BAKOMI

Miroslav VANEK

Katedra environmentálneho inžinierstva, Fakulta ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovensko, e-mail: vanek.miroslav@gmail.com

ABSTRACT

Lake sediments provide a usefull source of information on the history of lake ecosystem and its contamination. In order to obtain the data, one must collect an undisturbed sediment core sample and investigate the sediment layers chronology. This is often done by radiometric dating, based on the known history of fallout radionuclides atmospheric deposition. This paper shows the analysis of sediment profile collected from water reservoir Bakomi, near Banská Štiavnica city. ^{137}Cs activity was analyzed by HPGe gammaspectrometry and the results are discussed.

Key words: ^{137}Cs , lake sediments, gamaspectrometry, radiochronology, sediment core

ÚVOD

Znečisťovanie životného prostredia ľudskou činnosťou má v súčasnej miere len relatívne krátku históriu. Napriek tomu často nie sú k dispozícii relevantné informácie o miere znečistenia životného prostredia v minulosti. Zdrojom týchto informácií môžu byť jazerné sedimenty. V ich neporušených vrstvách sa v čase ich vzniku zaznamenali vlastnosti a stav časti životného prostredia ktorá má na jazerný ekosystém vplyv. Základnou úlohou pri rekonštrukcii histórie z vrstiev sedimentov je určenie sedimentačnej rýchlosti, teda informácie ktorá slúži na určenie veku danej vrstvy sedimentu. Jednou z najčastejšie používaných metód je datovanie pomocou rádionuklidov. Popredné miesto v rádiokronológii zaujíma rádiouhlíková metóda [1], ^{210}Pb metóda a ^{137}Cs metóda, prípadne ich kombinácie. Posledne spomenutá metóda, ktorá bola použitá aj v tejto práci je založená na známom priebehu globálneho rádioaktívneho spadú s dvoma charakteristickými maximami v rokoch 1963 (jadrové testy) a 1986 (Čenobyľ)[2].

MATERIÁL A METODIKA

Pre účely tejto práce bola odobratá vzorka dnového jazerného sedimentu z vypustenej vodnej nádrže Bakomi, pri meste Banská Štiavnica. Nádrž bola vypustená kvôli údržbe telesa hrádze a dnovej výpusti, čo značne uľahčilo odber vzorky, na druhej strane za cenu nižšej reprezentatívnosti odberu. Odber bol uskutočnený plastovou jadrovnicou s manuálnym odberom s priemerom 100 mm a dĺžkou 1m v zmysle metodického pokynu Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 27. augusta 1998 č. 549/98 [3].

Po odbere bola vzorka prevezená do laboratória, kde bola okamžite spracovaná. Profil celkovej dĺžky 18 cm bol rozdelený na rovnomerné 2 cm hrubé vrstvy. Vrstvy boli prenesené na Petriho misky, kde bola odstránená vonkajšia vrstva ktorá bola v kontakte s odberovým zariadením. Vzorky boli predsušené pri laboratórnej teplote a dosušené v sušiarňi do konštantnej hmotnosti pri teplote 105 °C. Po vysušení boli ručne homogenizované v keramickej trecej miske a po navážení presného množstva 40g hermeticky uzavreté v plastových Petriho miskách s priemerom 9 cm použitím neutrálneho silikónového tmelu.

Jednotlivé vzorky boli odvážené po oddelení v pôvodnom mokrom stave. Po vysušení do konštantnej hmotnosti pri 105°C sa znovu zväžili a určil sa obsah sušiny v danom profile. Na stanovenie straty žiháním sa odvážil z každej frakcie 1g vzorky na analytických váhach a dal sa žihať do Mufflovej pece pri teplote 550°C. Po dosiahnutí konštantnej hmotnosti sa vypočítala LOI. (Loss on ignition, strata žiháním) podľa vzorca:

$$\text{LOI}_{550} = ((\text{DW}_{105} - \text{DW}_{550}) / \text{DW}_{105}) * 100$$

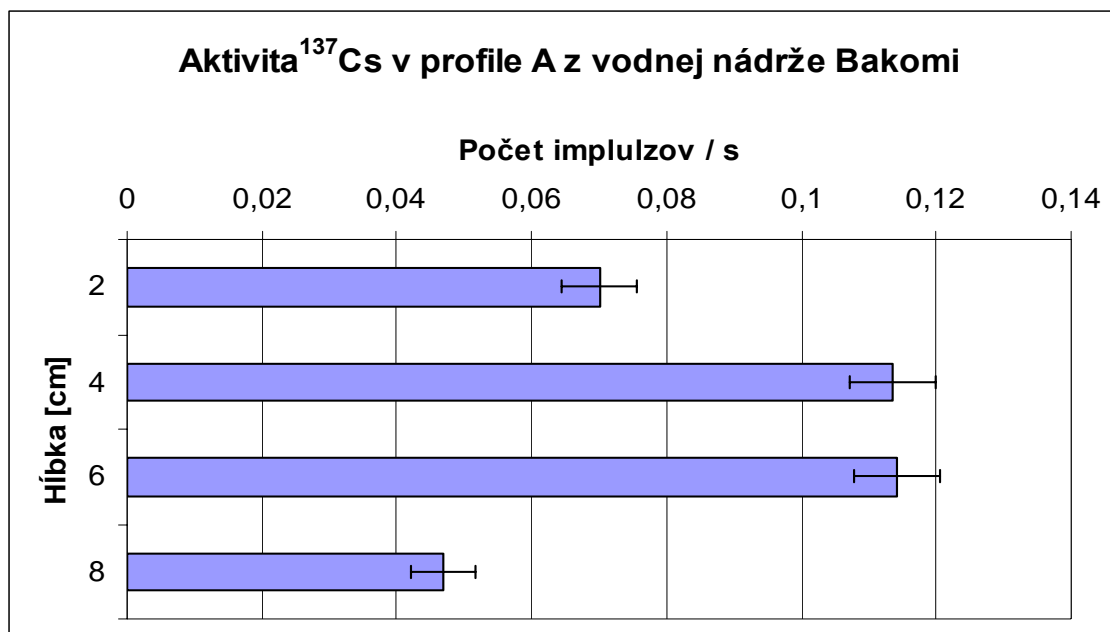
kde DW_{105} je hmotnosť navážky po vysušení pri 105°C a DW_{550} je hmotnosť navážky po žíhaní pri 550°C .

Aktivita ^{137}Cs bola stanovená použitím HPGe (high purity germanium – vysokočisté germánium) spektrometrického systému s relatívnou účinnosťou 20% od firmy PGT Princeton Gamma Tech, s vyhodnocovacou elektronikou MCA Canberra+ od firmy Canberra. Detektor spolu so vzorkou bol uzavretý počas merania v nízkoopozadovom pasívnom tieniacom kryte. Získané spektrá boli analyzované programom JAK 203 od firmy Villa Labeco, Spišská nová Ves.

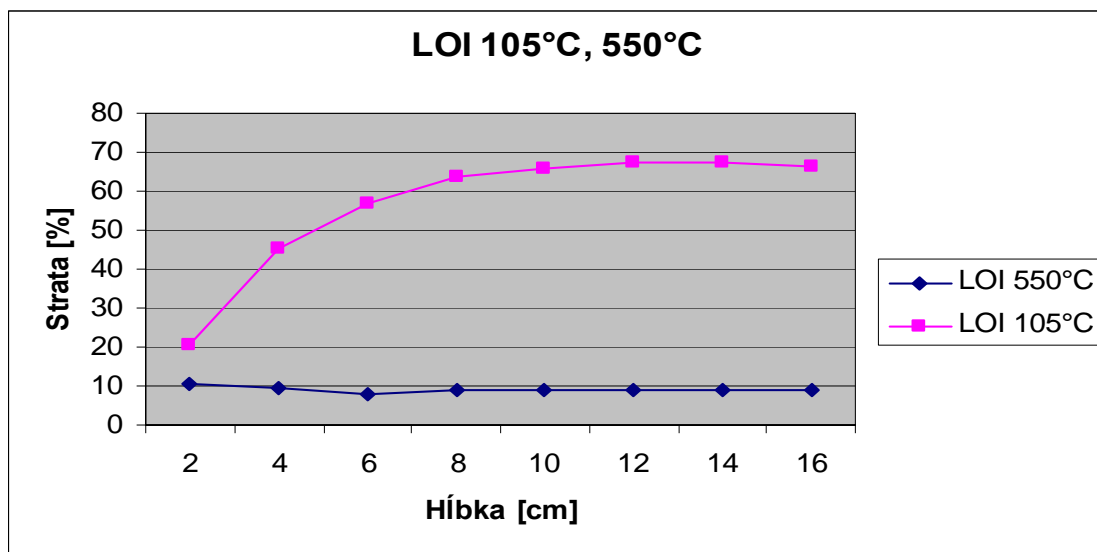
Vzorky boli merané v rovnakej geometrii, uzavreté v petriho miske s priemerom 9 cm a umiestnené priamo na detektore v smere pozdĺžnej osi. Porovnateľnosť výsledkov bola zabezpečená rovnakou hmotnosťou vzorky, ako aj približne rovnakou hustotou. [4] Čas akvizície spektra bol zvolený na 43200 sekúnd (12 hodín). Relatívna aktivita cézia bola stanovená ako čistá plocha píku s energiou 661 keV.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z výsledkov uvedených v grafe na obr. 1 vyplýva že merateľná aktivita ^{137}Cs bola len v prvých štyroch vrstvách sedimentu, pričom celková dĺžka získaného profilu bola 18 cm. Výsledky analýzy obsahu sušiny a straty žíhaním sú zobrazené na obr. 2. Samotný odber vzoriek sprevádzali problémy, najmä s nájdením vhodného miesta odberu na dne vypustenej nádrže, ktoré bolo značne porušené stavebnými prácami. Výsledky hĺbkového profilu aktivity ^{137}Cs neumožňujú datovanie profilu sedimentu, vzhľadom na malý počet vrstiev s nameranou aktivitou. Taktiež je veľká pravdepodobnosť že vrstvy sedimentu boli porušené, či už pri vypúšťaní nádrže, alebo počas stavebných prác.



Obr. 1 Graf hĺbkového profilu aktivity ^{137}Cs vo vzorke sedimentu vodnej nádrže Bakomi



Obr. 1 Graf hĺbkového profilu straty hmotnosti sušením pri 105°C a žihaním pri 550°C vo vzorke sedimentu vodnej nádrže Bakomi

ZÁVER

Analýza hĺbkového profilu aktivity ^{137}Cs sa často používa pri rádioizotopovom datovaní sedimentov ako pomocná metóda na overenie výsledkov datovania metódou ^{210}Pb , ale tiež ako samostatná metóda. Ide o relatívne jednoduchú a nenáročnú metódu, ale len zdanlivo. Existuje množstvo faktorov ktoré môžu ovplyvniť výsledné datovanie, alebo ho úplne znemožniť. Táto práca je toho príkladom.

PodĎakovanie

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-20-019905.

LITERATÚRA

1. CHRAPAN, J., 1972: Radiačná chronológia. Alfa, Bratislava, 150 s.
2. APPLEBY Peter G: Radiometric dating of sediment records in European mountain lakes, *Paleolimnology and ecosystem dynamics at remote European Alpine lakes, Limnol.*, 59 (Suppl. 1): 1-14, 2000
3. Metodický pokyn Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 27. augusta 1998 č. 549/98 – 2 na hodnotenie rizík zo znečistených sedimentov tokov a vodných nádrží
4. Collection and preparation of bottom sediment samples for analysis of radionuclides and trace elements IAEA, VIENNA, 2003, IAEA-TECDOC-1360 ISBN 92-0-109003-X ISSN 1011-4289