

# INTERNA KONTROLA KVALITETA KAO ZNAČAJAN DEO RADIOLOŠKE ANALIZE UZORAKA IZ ŽIVOTNE SREDINE POMOĆU POLUPROVODNIČKE HPGE SPEKTROMETRIJE

## INTERNAL QUALITY CONTROL AS AN IMPORTANT PART OF RADIOLOGICAL ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SAMPLES USING SEMICONDUCTOR HPGE SPECTROMETRY

**Aleksandra SAMOLOV\***, **Aleksandar KANDIĆ**, **Mirjana ĐURAŠEVIĆ**,  
**Igor ČELIKOVIĆ**, **Tamara MILANOVIĆ**, **Milić ERIĆ**, **Ivana VUKANAC**

Institut za nuklearne nauke „Vinča“, Univerzitet u Beogradu,  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju

*Ugalj kao fosilno gorivo sadrži brojne prirodne radioaktivne izotope koji pripadaju uranovom i torijumovom nizu, kao i 40K. Najviše se koristi u industriji, kao i u proizvodnji energije. Problem u vezi sa proizvodnjom energije iz uglja je takozvani „energetski otpad“, kao što su pepeo i šljaka, koji predstavljaju nesagorivi i nesagoreli ostatak pri sagorevanja uglja. Ako se pepeo i šljaka odlažu u životnu sredinu, može doći do povećanja i/ili preraspodele prirodnog sadržaja radionuklida. Da bi se utvrdio potencijalni uticaj „energetskog otpada“ na životnu sredinu, uzorci uglja, pepela i šljake iz termoelektrana „Nikola Tesla“ i „Kolubara“ mereni su poluprovodničkim HPGe spektrometrom u Laboratoriji za nuklearnu i plazmu fiziku Instituta „Vinča“. Kao rezultat ovih merenja, dobijene su koncentracije prirodnih radionuklida i veštačkog radionuklida  $^{137}\text{Cs}$  kao, što je prikazano u ranije objavljenim radovima. Prikazani rezultati su u saglasnosti sa istraživanjima sprovedenim širom sveta.*

*Da bi se obezbedila tačnost i preciznost (pouzdanost) dobijenih rezultata merenja, u okviru Laboratorije uspostavljen je program kontrole kvaliteta (QC) i osiguranja kvaliteta (QA). Interna kontrola obuhvata proveru karakteristika poluprovodničkog HPGe spektrometra koji se koristi za merenje svih analiziranih uzoraka. Tačkasti izvori  $^{60}\text{Co}$  i  $^{137}\text{Cs}$  se koriste kao kontrolni izvori za proveru položaja pika, ukupne površine ispod pika, FWHM (puna širina na polovini maksimuma pika), FWTM (puna širina na desetini maksimuma pika) i odnos FWHM/FWTM. Pored navedenih karakteristika, redovno se kontroliše i ukupni odbroj prirodnog fona. Svaka od navedenih karakteristika može ukazati na neku nepravilnost u radu detektorskog sistema.*

*Cilj ovog rada je da se prikažu kontrolne karte ispitivanih karakteristika poluprovodničkog HPGe spektrometra korišćenog za merenje uzoraka uglja, pepela i šljake. Dobijene kontrolne karte predstavljaju važan alat na osnovu kojeg se analizira dugoročna stabilnost spektrometra.*

**Ključne reči:** *ugalj; pepeo; gama spektrometrija; kontrola kvaliteta*

*Coal as the fossil fuel contains numerous radioactive isotopes including the uranium, thorium and their daughter products, as well as 40K. It is widely used in industry as well as in energy production. The problems associated with the production of energy from coal is the so-called “energy waste”, such as ash and slag, which are incombustible and unburnt residue from combustion of coal. If ash and slag are released into the environment an increase and/or redistribution of natural radionuclide content can occur. To determine the potential impact of “energy waste” on the environment, samples of coal, ash, and slag from thermal power plant “Nikola Tesla” and “Kolubara” were measured with a semiconductor HPGe spectrometer. Results of activity concentration of natural radionuclides and artificial  $^{137}\text{Cs}$  in coal, slag and ash are presented in few previously published papers and obtained values are in accordance with similar worldwide investigations.*

\* Corresponding author, e-mail: [aleksandra.samolov@vin.bg.ac.rs](mailto:aleksandra.samolov@vin.bg.ac.rs)

Rad je izložen na 36. Međunarodnom kongresu o procesnoj industriji i predložen je za objavljivanje u časopisu “Thermal Science”.

*To ensure the accuracy and precision (reliability) of the obtained measurement results, quality control (QC) and quality assurance (QA) program were established. Internal control includes checking of the characteristics of HPGe spectrometer used for measurement of all analysed samples. Point sources of  $^{60}\text{Co}$  and  $^{137}\text{Cs}$  are used as control sources for checking following characteristics: peak positions, net peak area, FWHMs (Full Width at Half Maximum), FWMTs (Full Width at Tenth Maximum) and FWHM/FWMT ratios. In addition to the mentioned characteristics, the counting of background is also regularly controlled. Each of the mentioned characteristics may indicate some irregularity in the operation of the detector system and thus could influence reliability of performed activity concentration measurements.*

*The paper presents the control charts of the examined characteristics of the HPGe spectrometer used for measurements of coal, ash and slag samples. The obtained control charts indicate the long-term stability of the spectrometer and hence confirm accuracy and precision of measurement results.*

**Key words:** coal; ash; gamma spectrometry; quality control