

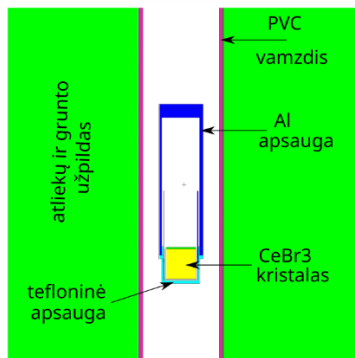
Didesnio efektyvumo CeBr₃ detektoriaus panaudojimas radioaktyviųjų atliekų savitojo aktyvumo matavimams in-situ

Application of CeBr₃ detector with improved effectiveness for in-situ measurement of radioactive waste specific activity

Laurynas Juodis, Darius Germanas, Artūras Plukis, Rita Plukienė, Vidmantas Remeikis
Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius
laurynas.juodis@ftmc.lt

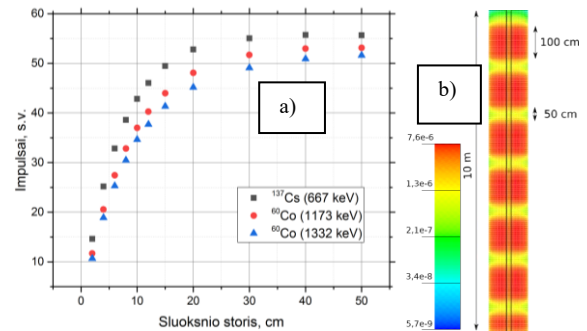
Didelės energinės skyros ir efektyvumo medžiagų panaudojimas jonizuojančiosios spinduliuotės detektavimui atveria naujas galimybes šiuolaikinės branduolinės energetikos problemoms spręsti. Šiame darbe pateikiami CeBr₃ detektoriumi gauti radioaktyviųjų atliekų charakterizavimo rezultatai, nustatant jų savitąjį aktyvumą [Bq/kg] in-situ, t.y., kai radioaktyviųjų atliekų aktyvumas yra tiesiogiai išmatuojamas radioaktyviųjų atliekų atliekyne. Toks branduolinės spektrometrijos taikymas leidžia greitai ir minimaliomis sąnaudomis ištirti didelius pašalintų atliekų tūrius, nesuardant bendros atliekyno struktūros ir integralumo, gaunant informaciją apie atliekų savitąjį aktyvumą ir jo pasiskirstymą, homogeniškumą.

Programa MCNP 6.2 [1] sukurtas CeBr₃ detektoriaus patalpinto gręžinyje modelis (1 pav.), kuriuo sumodeliuotas šios medžiagos detektoriaus atsakas į konkrečios energijos jonizuojančiosios spinduliuotės gama kvantus realiomis radioaktyviųjų atliekų atliekyno gręžinio sąlygomis.

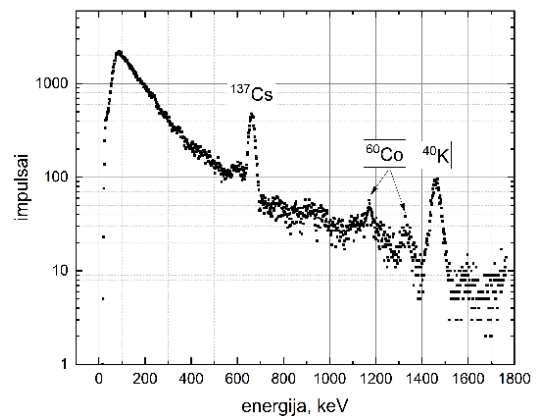


1 pav. CeBr₃ detektoriaus gręžinyje modelio schema

Programa MCNP 6.2 įvertintas detektoriaus atsakas į ⁶⁰Co ir ¹³⁷Cs spinduliuotę radioaktyviųjų atliekų ir grunto užpilde, kai šie technogeniniai spinduliai yra tolygiai pasiskirstę šiame užpilde aplink gręžinio vamzdį (2 pav. a)). Matyti, kad kai atliekų ir grunto storis aplink detektorių viršija 30 cm, detektoriumi registruojamų gama kvantų skaičius praktiškai nebedidėja dėl kvantų sugerties atliekose ir grunte. Taip pat modelinis vertinimas rodo, kad detektoriumi galima patikimai išskirti radioaktyviųjų atliekų sluoksnius, jei atliekų sluoksnių ir neužteršto grunto tarp sluoksnių storis yra 50 cm ir daugiau (2 pav. b)).



2 pav. a) Sumodeliuota detektoriumi registruojamų impulsų skaičiaus (s. v.) priklausomybė nuo atliekų ir grunto sluoksnio storio; b) Gama kvantų srautas atliekų ir grunto sluoksnyje (s. v.)



3 pav. CeBr₃ detektoriumi užregistruoti ⁶⁰Co ir ¹³⁷Cs technogeniniai spinduliai gręžinyje

Sukurtas gręžinio su detektoriumi modelis leido įvertinti labai mažo aktyvumo (apie 0,1 Bq/g) atliekų ⁶⁰Co ir ¹³⁷Cs savitąjį aktyvumą (3 pav.) atliekose aplink atliekyne įrengtus gręžinius. Užregistruotos savitojo aktyvumo vertės yra palyginamos su paimtų bandinių aktyvumo vertėmis. In-situ matavimai parodė, kad atliekyne išgręžtų gręžinių artimoje aplinkoje gama spindulių aktyvumo „dėmių“, reikšmingai viršijančių vidutinį atliekų aktyvumą, neužfiksuota.

Reikšminiai žodžiai: jonizuojančioji spinduliuotė, detektorius, in-situ matavimai, aktyvumas.

Literatūra

[1] J.F., Briesmeister, MCNP - A General Monte Carlo N-Particle Code, Program Manual, Tech. Rep. (LANL, Los Alamos, New Mexico, 2000) LA13709M, (2000).