

Využití strojového učení při rychlé screeningové analýze atmosférických radioaktivních aerosolů

středa 8. listopadu 2023 14:15 (5 minut)

Při monitorování radioaktivity v atmosféře je kladen důraz na dva protichůdné požadavky: citlivost a včasnost hlášených výsledků. Tento příspěvek popisuje aplikaci strojového učení na rychlá screeningová měření aerosolových filtrů pomocí HPGe detektoru.

Standardně jsou aerosolové filtry analyzovány až po ukončení odběru prostřednictvím velkoobjemového sampleru (900 m³/h), což může trvat několik dní. Před samotným laboratorním měřením jsou filtry na několik hodin odloženy, aby se aktivita deponovaných dceřiných produktů ²²²Rn/²²⁰Rn dostatečně snížila; tyto produkty by jinak snižovaly citlivost analýzy. Tato doba může zabrat významnou část celkového času dostupného pro analýzu (cca. 8hodinová lhůta pro hlášení výsledků). Z tohoto důvodu byla zkoumána možnost měření čerstvých filtrů s tím, že vysoké pozadí bude spolehlivě odečteno metodami strojového učení.

Experimentální měření byla provedena pomocí 100% HPGe detektoru (FWHM 2 keV), jehož mrtvá doba s čerstvým filtrem dosahuje až 25 %.

Spektra vykazují bohatou korelační strukturu, kterou můžeme využít v náš prospěch pro spolehlivý odečet pozadí. Toho bylo dosaženo využitím algoritmů spadajících do rodiny metod založených na modelování latentních proměnných (LVM), jako je Principle Component Regression (PCR), metoda částečných nejmenších čtverců (PLSR) nebo neuronové sítě založené na architektuře autoenkodérů (AE). Odečet přírodního pozadí je pak následován odhadem aktivit sledovaných radionuklidů prostřednictvím standardní regresní analýzy.

Prezentovaná metoda je v porovnání s klasickým přístupem citlivější a navíc se úspěšně vyrovnává se spektrálními interferencemi, jako je například interference ¹³⁷Cs (661,6 keV) a ²¹⁴Bi (661,1 keV, $\gamma=0,054$ %), případně s příspěvkem $\beta+$ radionuklidů k anihilačnímu píku 511 keV. Výhodou je rovněž její přímočará automatizace, která šetří práci analytika díky nižší četnosti falešně pozitivních výsledků.

Přihlásit do soutěže

Ne

Hlavní autor: pan HÝŽA, Miroslav (SÚRO, v.v.i.)

Spoluautoři: DRAGONOVÁ, Lenka (SÚRO, v.v.i.); KOŘISTKOVÁ, Mahulena (SÚRO, v.v.i.)

Přednášející: DRAGONOVÁ, Lenka (SÚRO, v.v.i.)

Zařazení sekce: Prezentace firem a postery

Tematická klasifikace: Metrologie, měření, přístrojová technika a její aplikace