

Oponentský posudok na dizertačnú prácu

Predkladateľ: Ing. Miroslav Hýža

Názov dizertačnej práce: Pokročilé metody monitorování radioaktivity atmosféry

Školiteľ: doc. Ing. Petr Průša, Ph.D.

Školiteľ špecialista: RNDr. Petr Rulík

Oponentský posudok som vypracoval na základe listu dekana FJFI ČVUT v Prahe, pána doc. Ing. Václava Čuby, PhD., zo dňa 26.1.2023.

Posudzovaná práca je súhrnom analýz, návrhov, riešení a realizácií problémov súvisiacich s online monitorovaním rádioaktivity atmosféry. Práca obsahuje 73 strán textu vrátane 20 obrázkov a 88 citácií. Je napísaná v českom jazyku. Práca je rozvrhnutá do 3 kapitol vrátane úvodu a záveru. Súčasťou príloh práce sú aj tri publikované práce, ktorých je dizertant spoluautorom. Členenie práce je logické a jednotlivé kapitoly sú obsahovo vyvážené. Text práce je napísaný zrozumiteľne a na vysokej odbornej úrovni. *Téma je spracovaná na súčasnej úrovni poznatkov a veľmi precízne.*

1. Aktuálnosť zvolenej témy, stanovené ciele a ich splnenie

Atmosféra je médium, ktorým sa šíria rádionuklidy na veľké vzdialenosti od ich zdrojov. Štandardné metódy merania koncentrácií rádionuklidov v atmosfére využívajú niekoľkodenný až mesačný záchyt atmosférických aerosólov na filtroch, pričom sa dosahujú veľmi nízke detekčné limity. Tento spôsob analýzy však neumožňuje získať informácie o časovej variabilite koncentrácií rádionuklidov v časovej škále niekoľkých hodín.

Predložená dizertačná práca sa zaoberá vývojom rýchlych online metód určovania koncentrácií rádionuklidov v atmosfére. Dôležitou súčasťou práce sú aj metódy inverzného atmosférického modelovania s cieľom lokalizácie vzdialených zdrojov rádionuklidov v atmosfére. Prístup dizertanta k riešeniu tejto témy je komplexný. Zahŕňa vývoj kontinuálneho zariadenia pre meranie aerosólových filtrov gama spektrometricky počas záchytu aerosólov na filtroch a tiež vývoj príslušného softvéru pre výpočet koncentrácií rádionuklidov v atmosfére na základe uskutočnených meraní. Práca môže podstatným spôsobom prispieť ku skvalitneniu radiačných monitorovacích sietí a k radiačnej ochrane obyvateľstva.

Môžem konštatovať, že zvolená téma bola vedecky a spoločensky aktuálna, stanovené ciele boli metodicky veľmi náročné, a ich splnenie vyžadovalo komplexný prístup k riešeniu problematiky. Na základe dosiahnutých výsledkov, ktoré sú uvedené v práci a autorom

opublikovaných prác, konštatujem, že všetky vytýčené ciele boli splnené na vysokej odbornej úrovni.

2. Zvolené metódy spracovania

Úspešné zrealizovanie cieľov práce si vyžadovalo množstvo výskumných a vývojových prác, využitie špecializovaných výpočtových prostriedkov, uskutočnenie množstva meraní a aplikáciu získaných poznatkov v radiačnej praxi. Úloha vývoja pokročilých metód monitorovania rádioaktivity atmosféry bola splnená návrhom a postavením online monitorovacieho systému na báze HPGe detektora. Pre odpočet prírodného pozadia v meraných spektrách bol implementovaný do analýz rSVD algoritmus. Pre výpočet spätných trajektórií rádionuklidov v atmosfére bol použitý atmosférický model HYSPLIT. Tento bol úspešne implementovaný do softvéru VIRA. Celý text práce je doplnený ilustratívnymi obrázkami, ktoré umožňujú získať predstavu o uskutočňovaných postupoch a výstupoch z jednotlivých analýz.

V súlade s témou práce a vytýčenými cieľmi autor zvolil adekvátne metodické postupy, ktoré sú na úrovni súčasných poznatkov v oblasti riešenej problematiky. Tieto zahŕňajú analýzu problému, vstupné predpoklady modelových výpočtov, riešenia a analýzy ako aj ich inovatívne rozpracovanie.

3. Výsledky a nové poznatky dosiahnuté v dizertačnej práci

Predovšetkým oceňujem komplexnosť, s ktorou autor pristúpil k riešeniu cieľov práce. Hlavným výsledkom práce, ako sa aj uvádza v jej závere, bol vývoj monitorovacieho zariadenia pre získavanie okamžitej informácie o rádioaktívite ovzdušia a tiež softvér pre automatickú analýzu meraných spektier. Dizertant navrhol meracie zariadenie, metódu hodnotenia spektier a softvér. Vypracovaná metodológia bola využitá pri analýze ^{106}Ru v r. 2017 v atmosfére Prahy s presnosťou niekoľkých hodín. Autor dizertačnej práce sa významne podieľal na meraní, analýze a interpretácii zvýšených koncentrácií niektorých umelých rádionuklidov v atmosfére (^{131}I , resuspenzie z černoobyl'skej kontaminácie a pod.). Ja zvlášť vysoko hodnotím získanie poznatkov o AMAD ^7Be , ^{210}Pb a ^{137}Cs v rôznych lokalitách ČR. Významným výsledkom práce pre prax je to, že vyvinutý online monitorovací systém je zapojený do bežného programu monitorovania atmosféry v lokalite SÚRO Praha. Autorom dizertačnej práce bol tiež navrhnutý online monitorovací systém, ktorý bol následne vyrobený firmou NUVIA, a.s.

4. Otázky k práci

Predloženej dizertačnej práci nie je prakticky čo vyčítať. Aj tak by som však bol rád ak by dizertant odpovedal na niektoré otázky v rámci diskusie:

- 1) Na obr. 2-1-2 (str. 29) je ukázané ako sa mení účinnosť zachytu aerosólov v závislosti od ich aerodynamického priemeru pre rôzne filtre. Ako boli tieto závislosti merané a pre aké priemery pórov filtrov boli získané?
- 2) V prílohe B) ale tiež na str. 15 uvádzate hodnoty AMAD pre rôzne rádionuklidy. Z uvedených výsledkov vyplýva, že najnižšia hodnota AMAD = 0,21 mikrometra bola zistená pre ^{210}Po . Máte pre to nejaké vysvetlenie? Tiež, či sú Vami získané hodnoty AMAD pre ^7Be a ^{210}Pb porovnateľné s hodnotami AMAD publikovanými inými autormi?
- 3) Dá sa odhadnúť aké sú straty aerosólov pri ich odberoch na impaktoroch a ako závisia od veľkosti prietoku vzduchu?
- 4) Aké skúsenosti má SÚRO s prevádzkou veľkokapacitného odberového zariadenia Snow White (hlučnosť, stabilita prietoku pri vyššej prašnosti prostredia,...). Či je zariadenie používané pri štandardnom celoročnom odbere aerosólov?

5. Záver

Posudzovaná dizertačná práca spĺňa všetky požiadavky kladené na dizertačnú prácu. Potvrďuje tiež dobrý odborný literárny prehľad a teoretickú erudovanosť dizertanta, ako aj schopnosť tvorivo rozvíjať a aplikovať získané poznatky. Práca prináša pôvodné vedecké poznatky a je významným prínosom v oblasti online monitorovania rádioaktivity atmosféry.

Dizertant je podľa príloh k práci spoluautorom aspoň troch publikácií v zahraničných karentovaných časopisoch. Svoju odbornú erudíciu dokázal ako hlavný riešiteľ výskumného projektu a tiež ako hlavný autor dizajnu zariadenia, metód hodnotenia spektier a softvéru. Prácu hodnotím stupňom **A-výborne**.

S ohľadom na uvedené skutočnosti odporúčam predloženú prácu prijať k obhajobe a po jej úspešnom obhájení navrhujem udeliť Ing. Miroslavovi Hýžovi akademický titul doktor filozofie (Ph.D).

V Bratislave, 6.3.2023

Karol Holý