

Ing. Ondřej Tichý, Ph.D.  
ÚTIA AV ČR, v.v.i.  
email: otichy@utia.cas.cz

## Posudek školitele diplomové práce

Student: Bc. Tomáš Brisučiak

Název práce: Analýza úniku ruthenia-106 v roce 2017 pomocí atmosférického inverzního modelování

Předložená diplomová práce se zabývá metodami pro řešení lineární inverzní úlohy, jež je v práci aplikována na problém odhadu časového průběhu radiačního úniku (tzv. zdrojového členu). Tento problém lze zapsat jako  $y = Mx$ , kde  $y$  představuje vektor dostupných měření,  $M$  představuje matici sestavenou pomocí atmosférického transportního modelu a  $x$  představuje hledaný zdrojový člen. Hlavními specifiky této úlohy je velká neurčitost jednotlivých veličin způsobená jak nepřesnostmi v metodách měření, tak aproximacemi v atmosférickém modelu a v použité meteorologické reanalýze. Proto je prosté řešení nejmenšími čtverci nereálné a je nutné hledat řešení pomocí metod umožňujících zahrnout fyzikální předpoklady a omezení o zmíněných veličinách. Jako klíčový předpoklad je v práci zvolen model rozptylu šumu a jsou odvozeny modely pro nezávislý šum, kategorický šum podle geografické polohy získaných měření a korelovaný šum v závislosti na vzdálenosti měřících stanic. Výsledný algoritmus je odvozen metodou variační Bayes a algoritmy a jejich různá nastavení jsou testovány nejprve na syntetických a následně na reálných datech z experimentálního kontrolovaného úniku ETEX a následně na dvou datasetech z úniku ruthenia-106 v roce 2017.

Práce je logicky členěna do 4 kapitol. První kapitola se věnuje deficitu lineární inverzní úlohy v atmosférickém disperzním modelování a přístupů pro její řešení. Druhá kapitola je zaměřena na vybudování matematického aparátu, především představení metody variační Bayes, která je následně použita jako hlavní nástroj ve třetí kapitole, kde jsou popsány východiska a odvozeny jednotlivé algoritmy. Čtvrtá kapitola se pak věnuje zevrubnému testování a porovnání odvozených algoritmů jak na syntetických, tak na reálných datech. Práce se věnuje především datům z úniku ruthenia-106 v roce 2017 s předpokládaným místem úniku na jižním Uralu. V práci jsou využity dva největší známé datasety této události a výstupy atmosférického transportního modelu HYPLSIT. Výsledné odhady jsou porovnány s doposud publikovanými odhady v odborné literatuře, přičemž časové průběhy i celkové velikosti úniku se shodují.

Diplomová práce je na vysoké úrovni jak po formální, tak po obsahové stránce. Student nastudoval metodologii pravděpodobnostního modelování a úspěšně ji aplikoval na problém lineární inverzní úlohy s danými předpoklady. Velmi kladně hodnotím i implementaci odvozených algoritmů včetně zvládnutí všech problémů spojených s aplikací na reálná data z úniku ruthenia-106. Výsledky odpovídají doposud publikovaným odhadům.

Celkově je práce na výborné úrovni s možstvím nastudované látky, postupů a experimentálních výsledků a hodnotím ji známkou **A (výborně)**.

V Praze dne 18.1.2022

Ondřej Tichý