

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Leontína Brodnianska  
Název práce: Emise oxidů dusíku z blesků  
Studijní program a obor: Fyzika  
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: Doc. Mgr. Peter Huszár, Ph.D.  
Pracoviště: Katedra fyziky atmosféry, MFF UK  
Kontaktní e-mail: peter.huszar@matfyz.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Bakalářská práce se zabývá kvantifikací časoprostorového rozložení emisí oxidů dusíku z blesků (LNO) nad Evropou pomocí numerického modelu. Zaměřuje se na delší období 10ti let (2007-2016) což je pro zajištění robustnosti výsledků podstatné. Jelikož jsou blesky a obecně blesková aktivita významným zdrojem LNO v troposféře, z důvodu vysoké reaktivity této látky a tedy její významné role v ovlivňování troposférické chemie (např. produkce troposférického ozonu), je kvantifikace velikosti tohoto emisního zdroje velice důležité (použitý emisní model pro LNO přímo produkuje výstupní soubory, které mohou být emisními vstupy pro model chemicko-transportní sloužící právě pro numerické modelování troposférické chemie a šíření chemických látek). Práce je z tohoto hlediska jedinečná a představuje originální výsledky. Podle mých informací je to zatím jediná studie, které se zaměřila na dlouhodobou kvantifikaci LNO vč. návrhu uprav použitého modelu pro danou geografickou oblast.

Práce je psána přehledně a jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. Nejdřív studentka popisuje základy teorie vzniku konvekce a bouřkových oblaků, tedy meteorologického fenoménu, který vede k separaci náboje v atmosféře a nakonec ke vzniku blesků. Následuje samotný popis tvorby blesků (se základním popisem obecných zákonitostí atmosférické elektřiny), na kterou v další kapitole logicky navazuje „chemická“ část objasňující tvorbu LNO v důsledku blesků. Tato kapitola dále popisuje možné vlivy LNO na chemismus atmosféry (což je primární motivací pro práci) jakožto i možnosti numerického popisu tvorby LNO z dostupných dat meteorologického modelu. Poté následuje důležitá kapitola, která popisuje konkrétní použitou metodu, tj. samotný model tvorby LNO, zdroj dat pro jeho „řízení“ a další datové zdroje sloužící k validaci modelu pro LNO. Ústřední kapitola o výsledcích běhů modelu pro LNO nejdřív prezentuje samotné toky LNO, jejich vývoj v čase i rozložení v prostoru. Obsahuje navíc i velice užitečné srovnání s atropogenními emisemi NO pro představu jejich relativní důležitosti. Velice hodnotnou částí této kapitoly je rovněž validace modelu pro LNO založena na proovnění vstupních dat do modelu s jinými zdroji. Studentka konkrétně porovnává modelové hodnoty dostupné konvektivní potenciální energie (CAPE) a hustoty a četnosti blesků s měřenými daty. Výstupem této validační části jsou zásadní informace o chybách modelových výsledků modelu LNO (predikuje až 10x vyšší hustotu blesků, než měření), což vyžadovalo úpravy v modelu pomocí regresní metody. Toto studentka zvládla dobře a nový model s upravenými parametry dává mnohem lepší shodu s měřeními. Celou práci pak uzavírá stručné shrnutí výsledků a potenciál pro další použití získaných dat v rámci pokračujícího výzkumu. Konkrétně se jedná o použití získaných emisních toků LNO v chemicko-transportním modelu CAMx (v rámci navazující diplomové práce).

Celkově odvedla studentka slušnou práci. Text je psaný srozumitelně, jsou v něm jenom drobné chyby a někdy ne zcela přesně používané nebo formulované termíny – zejména meteorologické, což je pochopitelné vzhledem k tomu, že studentka v rámci bc studia měla možnost absolvovat pouze nejzákladnější kurzy z meteorologie. Jedna z mých kritických poznámek se týká toho, že v rámci spracování dat se mohla studentka více zaměřit na variabilitu bleskové aktivity jako i emisí LNO. Prezentuje průměry za 10 let, ale není například jasná meziroční proměnlivost emisí a tedy i reprezentativnost průměrných měsíčních a denních chodů. Druhá kritická poznámka je to, že při validaci nebyla výška oblačnosti (CLD TOP) nijak konfrontována s jinými daty, přičemž jde o velice klíčovou metriku, která v sobě nese informaci i intenzitě konvekce a tedy i hustotě blesků. Na druhou stranu si uvědomuji, že v případě tohoto parametru jsou data dost těžko dostupná (náročnost získání detailních družicových pozorování oblačnosti).

Celkově hodnotím práci i přes zmíněné nedostatky kladně a doporučuji ji k obhajobě s návrhem hodnocení „výborně“.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Proč je v hroských oblastech obecně větší hustota blesků a tedy i vyšší emise LNO?

Proč se v zimě blesky vyskytují zejména nad mořem?

Dalo by se model pro LNO rozšířit i na jiné emitované látky kromě NO?

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

V Praze 24.5.2024

