



národní
úložiště
šedé
literatury

Vliv atmosférické stability na koncentrace atmosférického aerosolu a plynných polutantů

Zíková, Naděžda
2011

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-42779>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 07.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

VLIV ATMOSFÉRICKÉ STABILITY NA KONCENTRACE ATMOSFÉRICKÉHO AEROSOLU A PLYNNÝCH POLUTANTŮ

Naděžda Zíková^{1,2}, Vladimír Ždímal¹

¹ Oddělení aerosolových a laserových studií, Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.,
Rozvojová 135, 165 02, Praha

² Katedra meteorologie a ochrany prostředí, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity
Karlovy v Praze, V Holešovičkách 2, 180 00, Praha
zikova@icpf.cas.cz

ÚVOD

Výzkumu atmosférického aerosolu je v dnešní době věnována značná pozornost, především po prokázání jeho vlivu na globální změnu klimatu (IPCC, 2007), optické vlastnosti atmosféry, fyziku oblačnosti a srážek (Kerminen *et al.*, 2005), ale také na lidské zdraví (Wichmann *et al.*, 2000). Neméně významná je ale i zpětná vazba – tedy vliv složení a stavu atmosféry na atmosférický aerosol. Aby bylo možné vztahy v tomto složitém systému popsat, je nutné nejdříve kvantifikovat příspěvky jednotlivých meteorologických veličin na koncentrace atmosférického aerosolu v jednotlivých velikostních frakcích, a také na koncentrace plynných polutantů, které s koncentracemi atmosférického aerosolu úzce souvisí.

Jednou z nejdůležitějších popisných charakteristik atmosféry je bezpochyby stabilita teplotního zvrstvení. Ta ale, narozdíl od klasických veličin jako teplota, relativní vlhkost či směr a rychlost větru, není pravidelně měřena – na území ČR s pouhými dvěma výjimkami, a to Prahou a Prostějovem, kde jsou čtyřikrát, resp. dvakrát denně vypouštěny aerologické sondy.

Cílem této práce proto bylo najít vhodné metody popisu stability atmosféry tak, aby mohly být používány při vyhodnocování či předpovědi koncentrací atmosférického aerosolu a koncentrací plynných polutantů (ozon, SO₂, NO₂). Využívána při tom byla běžně dostupná data z Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) a data měřená Oddělením aerosolových a laserových studií Ústavu chemických procesů AV ČR. Jako testovací soubor dat byly použity údaje naměřené při letní kampani na experimentální ekologické stanici Bílý kříž (49°30' N, 18°32' E, 943 m.n.m) od 20.6. do 30.6.2001.

DATA

Na stanici Bílý kříž byl aerosol vzorkován pomocí SMPS (SMPS 3934/C, TSI, USA) v rozsahu 11,5 až 649 nm v časovém rozlišení 5 min. Zároveň byly měřeny koncentrace ozonu, SO₂ a NO₂, teplota, relativní vlhkost, rychlost a směr větru a fotosynteticky aktivní složka slunečního záření. Nejmenší společné časové rozlišení těchto hodnot bylo 30 min.

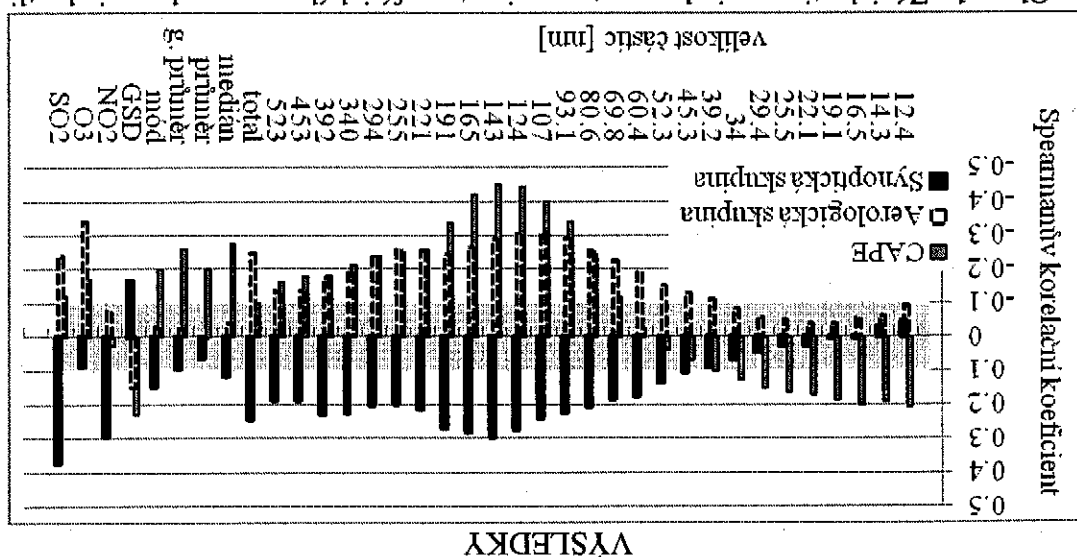
Výsledky byly doplněny ještě měřeními ČHMÚ a Armády ČR ze stanice Sokolnice u Brna (49°7' N, 16°42' E, 207 m.n.m.), kde byla v roce 2001 prováděna aerologická měření denně ve 12 a 00 UTC, a běžnými meteorologickými údaji s hodinovým krokem z Ostravy-Mošnova (49°40' N, 18°7' E, 256 m.n.m.) a Lysé hory (49°33' N, 18°27' E, 1327 m.n.m.).

Jako další popisná charakteristika atmosférické stability byly ještě použity hodnoty z numerického předpovědního modelu ALADIN v gridovém bodě umístěném nejbližze stanici, tj. 49°30' N, 18°30' E.

METODY

Testovány byly celkem tři metody – aerologická, synoptická a CAPE. Aerologická metoda využívá hodnotu vertikálního gradientu teploty γ , definovaného jako rozdíl teplot v hladině 850 hPa a na zemském povrchu normovaný výškou hladiny 850 hPa. Synoptická metoda je založena na poli atmosférického tlaku, resp. tvaru hlavních tlakových útvarů, tj. tlakových výší a níží. Velicina CAPE (Convective Available Potential Energy) je hodnota počítaná numerickými předpovědními modely počasí jako ukazatel instability v atmosféře.

Pomocí všech tří metod byly získány časové řady charakteristik atmosférické stability, které byly následně porovnány neparаметrickým Spearmanovým korelačním koeficientem s časovými řadami koncentrací plynných polutantů a početních koncentrací aerosolových částic (Obr. 1).



Obr. 1 Zavislosti mezi koncentracemi aerosolů v jednotlivých velikostních třídách, statistickými hodnotami rozdělení atmosférického aerosolu, koncentracemi polutantů a třemi parametry atmosférické stability. Kladné hodnoty korelace ukazují na rostoucí koncentrace aerosolu s rostoucí instabilitou v atmosféře, záporná korelace naopak ukazuje pokles koncentrací s rostoucí instabilitou.

Získané korelační koeficienty ukazují nejčastěji na slabou až střední závislost. Relativně nízké hodnoty korelačních koeficientů mohou naznačovat existenci nelineárních vztahů ve zkoumaném systému nebo nedostatečně dlouhou dobu měření.

Nejvhodnější metodou je popis pomoci CAPE – vztahy mezi koncentracemi atmosférického aerosolu a stabilitou atmosféry mají nejnižší závislost. Nejvýraznější je pro částice v akumulacím módu, slabší pak pro částice menší než 50 nm. Spojitost s aerosolovými částicemi v akumulacím módu ukazuje na „ředění“ atmosféry při rostoucí instabilitě, u menších částic je závislost menší, protože pro ně existují i další účinné mechanismy odstranění z atmosféry. Naopak spojitost s koncentracemi plynných polutantů tato

Charakteristika proměnlivosti doleže jen limitovaně. Je to opět proto, že stabilita atmosféry nemá jediným směrem výrazně na koncentraci polutantů.

Aerologická metoda vykazuje podobné výsledky jako CAPE. Důvodem je podobná informace obsažená v obou charakteristikách. Ve většině případů ale nejsou hodnoty korelačních koeficientů tak vysoké jako právě pro CAPE.

Naopak jako nevírodná se ukazuje metoda syroptická, která vykazuje opačný charakter závislosti mezi zbylé dvě skupiny, tedy, že koncentrace aerosolů roste srostoucí instabilitou. Je to, proto, že tato metoda popisuje spíš původ, a tedy složení vzduchových hmot než stabilitu atmosféry.

PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují projektu P209/11/1542 a grantu SVV-2010-261308 za finanční podporu a Českému hydrometeorologickému ústavu a Armádě ČR za poskytnutí meteorologických dat.

LITERATURA

- IPCC: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, Cambridge University Press, (2007).
- Kosmijnen, V. M., B. Litavainen, M. Komppula, Y. Viisanen, and M. Kulmala: Direct observational evidence linking atmospheric aerosol formation and cloud droplet activation, *Geophys. Res. Lett.*, **32**, L14803, doi:10.1029/2005GL023130 (2005).
- Wichmann, H.-E., Paris, A.: Epidemiological Evidence of the Effects of Ultrafine Particle Exposure, *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* Vol. 358, No. 1775, 2753-2769 (2000).
- Ziková, K.: Connection between atmospheric aerosol gaseous pollutants concentrations and atmospheric stability parameters, *WDS'10 Proceedings of Contributed Papers, Part III: Physics, Mathematics*, 97-102 (2010).