

FOLIA

1976

## **SYNOPTICKÉ TYPY A VYSOKÉ KONCENTRACE SO<sub>2</sub> NA MOSTECKU**

ANTONÍN PAPEŽ

Ústav fyziky atmosféry ČSAV, Praha 4-Spořilov, Boční II, 1a

## Содержание

## **СИНОПТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ SO<sub>2</sub> В МОСТЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

Антонин Папэж

Самое большое загрязнение воздуха встречается в антициклональных положениях. Причиной является стабильный приземный слой атмосферы, образующийся в долине под Крушиньми горами. В нем скапливаются вредные аэрозоли и возникают густые туманы с горизонтальной видимостью порядка лишь нескольких метров.

### Summary

## **SYNOPTIC TYPES AND HIGH SO<sub>2</sub> CONCENTRATIONS IN THE REGION OF MOST**

The heaviest air pollution has been ascertained in anticyclonic situations. The reason lies in the stable boundary layer which is being formed in the valley under the Krušné hory Mts. In it the industrial airborne aerosols gather and cause dense smogs with a horizontal visibility of only several metres.

## 1. Úvod

Znečištění ovzduší je značně závislé na počasí a jeho změnách. Pro určení míry znečištění uvažujeme průběh koncentrace  $\text{SO}_2$  jako indikátoru znečištění, protože jsme schopni měřit jeho hodnoty nepřetržitě. Všechny údaje o počasí i koncentraci  $\text{SO}_2$  jsou ze stožárové observatoře ÚFA v Kopistech u Mostu v období 1970–1973. Podle katalogu povětrnostních situací (1967) jsme ve výzkumné zprávě (PAPEŽ A. 1970) rozložili 38 synoptických situací z r. 1968. Zjistili jsme, že vliv makrosynoptických procesů na znečištění nedává uspokojivé výsledky. Proto jsme pro prognosu znečištění pomocí předpovědi počasí studovali okamžité počasí s ohledem na vysoké koncentrace  $\text{SO}_2$ . Několik prací bylo věnováno vlivu vybraných meteorologických dějů na znečištění vzduchu. Jejich syntézou jsme dospěli k závěrům o vlivu počasí na koncentraci  $\text{SO}_2$ . Určili jsme dvě kritéria pro hodnocení vysokých koncentrací  $\text{SO}_2$ . V prvním uvažujeme koncentrace větší než  $0,50 \text{ mg/m}^3$  trvající pět hodin i více. V druhém jsou případy s koncentrací  $1,00 \text{ mg/m}^3$  a více s trváním jedné půlhodiny a déle.

Tab. I. Četnosti vysokých koncentrací SO<sub>2</sub> v jednotlivých synoptických situacích v Kopistech u Mostu v období 1970—1973

Syn. typ	SO <sub>2</sub> ≥ 0,50 mg/m <sup>3</sup> 5 hod. a více						SO <sub>2</sub> ≥ 1,00 mg/m <sup>3</sup> v trvání 1/2 hod. a více					
	X.—III.		IV.—IX.		Σ	X.—III.			IV.—IX.			Σ
	1	2	1	2		1	3	2	1	3	2	
A	14				14	18	5					23
Ap					1					1*		1
NEa			1		2	3				1		2
Ea	2				2					1		4
SEA	1	1			2	3		2				5
SWa	1				1	2						2
Wa	2		2		4					3		5
NWa	1	1			2			2		1		3
Σ a	21	2	3		26	26	5	4	2	1	7	45
C					2	2						5
Ne	1				1	1						5
NEc					1							4
Ec	4	4			8	2		1*				3
SWc <sub>1</sub>	1				1			1				3
SWc <sub>2</sub>			1		1							3
We	1	1			2			2		1	2	5
NWc					1							
B	5	3			13	2		3		2	16	23
Bp					1			1*		1		2
Vfz	1											1
Σ c	13	8	1	9	31	4		9**		3	27*	43
Σ	34	10	4	9	57	30	5	13**	2	4	34*	.88

1 — stabilní přízemní vrstva; 2 — směr větru od vydatných zdrojů; 3 — konec stabilní vrstvy

\* — četnosti směrů větru od elektrárny v Komořanech (240°)

## 2. Synoptické situace a déletrvající vysoké koncentrace SO<sub>2</sub>

Podle kriteria jsme zjistili 57 případů (tab. I) s celkovou dobou trvání 741 hodin (PAPEŽ A. — 1975). Na chladnou část roku (X.—III.) připadá 44 období (76 %) s celkovou dobou trvání 626 hodin (84 %). V teplém půlroce je 13 období (24 %) se 115 hodinami (16%). Průměrná délka trvání jednoho období v chladném půlroce je 14, v teplém 9 hodin.

Rozborem tab. I. zjistíme, že v chladném půlroce připadlo ze 34 případů stabilní přízemní vrstvy na anticyklonální situace 21 a na cyklonální 13. Při anticykloně nad střední Evropou (A) se 14 případů se často tvoří v zimním období mlhy, jejichž výskyt je podporován orografickými poměry okolí Krušných hor. Četnost mlh a jejich předpovědi probírá (E. REIN 1966). Další četnost 5 případů při brázdě nízkého

tlaku vzduchu (B) je na její přední straně, kdy proudí nad studený povrch teplejší vzduch od jihozápadu a vytváří teplotní kontrast na horní hranici mlhy. Ve 4 případech při východní cyklonální situaci (Ec) byla střední Evropa v oblasti nevýrazného proudění a při zemi se tvořily mlhy. 2 případy byly při východní anticyklonální situaci a při západní anticyklonální situaci (Wa), kdy se opět vyskytly husté mlhy. V ostatních případech vždy po jednom v synoptické situaci se jednalo o stabilní vrstvu vzniklou nočním vyzářováním.

V teplé polovině roku se vyskytlo 13 případů s déletrvající vysokou koncentrací  $\text{SO}_2$ . Z toho 4 vlivem stabilní přízemní vrstvy z nichž 3 anticyklonální. Dva z nich při Wa a to v září, kdy se vyskytují v poslední dekádě častěji mlhy a jeden případ při severovýchodní anticyklonální situaci (NEa) v květnu, když se vytvořila v raných hodinách hustá mlha. Jeden případ při jihozápadní cyklonální situaci (SWc<sub>2</sub>) byl opět v květnu při ranní mlze.

Vysoké koncentrace  $\text{SO}_2$  při severním proudění jak v chladné tak i v teplé polovině roku jsou závislé jen na rozložení vydatných zdrojů exhalací kolem observatoře a proto se o nich blíže nezmíňujeme.

### 3. Synoptické situace a vysoké krátkodobé koncentrace $\text{SO}_2$

Vysoké koncentrace  $\text{SO}_2$  nad 1,00 mg/m<sup>3</sup> v trvání aspoň jedné půlhodiny se vyskytly ve zkoumaném období v 88 případech. Na chladnou polovinu roku připadá 48 případů (55 %) a na teplou 40 (45 %). Rozborem pravé strany tab. I. zjistíme, že v chladné polovině roku je 30 případů se stabilní přízemní vrstvou vzduchu, z čehož je 26 při anticyklonálních situacích. Z toho je 18 případů při anticykloně (A). Vysoká četnost je působena dlouhotrvajícími vysokými koncentracemi  $\text{SO}_2$ . Po 3 případech se vyskytly krátkodobé vysoké koncentrace při východní anticyklonální situaci (Ea) a při jihozápadní anticyklonální situaci (SEa). V obou situacích se jednalo o proudění teplejšího vzduchu od jihozápadu nad studený u povrchu zemského. 2 případy při jihozápadní anticyklonální situaci (SWa) jsou působeny stabilní přízemní vrstvou vzduchu vzniklou teplejším prouděním od jihozápadu nad studený vzduch při zemi. Z cyklonálních typů jsou dva při východní cyklonální situaci (Ec), kdy se vyskytly husté mlhy v oblasti slabého proudění. Další dva případy byly při brázdě nízkého tlaku vzduchu (B), když před frontou zesílil příliv teplejšího vzduchu nad studený u země. Ukončením stabilní vrstvy vzduchu v chladné polovině roku byla krátkodobá vysoká koncentrace  $\text{SO}_2$  jen při anticykloně nad střední Evropou (A) a to v 5 případech.

V teplé polovině roku je 40 případů s krátkodobými vysokými koncentracemi  $\text{SO}_2$ , z nichž jen 6 je způsobeno stabilní přízemní vrstvou. Z toho v září při Wa se v poslední dekádě vyskytly mlhy. Další dva případy byly při brázdě nízkého tlaku vzduchu (B). Po jednom případu při severovýchodní anticyklonální situaci (NEa) a západní cyklonální situaci (Wc). Vliv vydatných zdrojů exhalací nebudeme rozebírat.

### 4. Závěr

Pro vznik déletrvajících vysokých koncentrací  $\text{SO}_2$  je nejpříznivější chladný půlrok a v něm stabilní přízemní vrstva vzduchu. Jejím vznikem se hromadí škodlivé aerosoly. Nejčastěji se vyskytuje přízemní stabilní vrstva vzduchu při anticykloně nad střední Evropou (A) a v dalších anticyklonálních typech. Pro její vznik je

důležitý i předchozí vývoj počasí. Nočním vyzařováním v anticykloně se sniže teplota spodních vrstev atmosféry. Proudí-li obvykle ve výšce teplejší vzduch s jižní komponentou, teplotní kontrast se zvětšuje a inversní vrstva sílí a její horní hranice se zvyšuje. Zvyšováním horní hranice inverse se zplodiny spalování z nižších a později i z vyšších zdrojů nedostanou nad ní a veškeré exhaláty se hromadí v přízemní stabilní vrstvě a koncentrace SO<sub>2</sub> narůstá. Proto očekáváme-li při studeném vzduchu při zemi příliv teplejšího ve vyšších vrstvách, nutno počítat s tvorbou velmi stabilní vrstvy vzduchu s hustými mlhami.

V ostatních synoptických situacích vzniká velmi stabilní přízemní vrstva vzduchu nočním vyzařováním i nad sněhovou pokrývkou. Trvá-li taková synoptická situace několik dní, mohou koncentrace SO<sub>2</sub> a tím i znečištění vzduchu dosáhnout vysokých hodnot.

Krátkodobé vysoké koncentrace SO<sub>2</sub> jsou působeny vlivem počasí a to opět stabilní přízemní vrstvou vzduchu. Obvyklé případy, probrané výše, jsou ještě doplněny jevem, kdy při ukončení stabilní přízemní vrstvy dochází ke zvyšování koncentrace SO<sub>2</sub> až na několikanásobek původní hodnoty. Příčinou je promíchávání přízemní vrstvy vzduchu buď konvekcí nebo turbulencí.

Vlivům proudění od vydatných zdrojů exhalací jsme nevěnovali pozornost, protože znečištění určitého místa závisí jen na rozložení vydatných zdrojů exhalací kolem něj.

#### LITERATURA

Katalog povětrnostních situací pro území ČSSR.

Hydrometeorologický ústav Praha 1967 a doplněk 1972.

PAPEŽ A. (1970): Synoptické situace a koncentrace SO<sub>2</sub> v Kopistech u Mostu. Závěrečná zpráva úkolu J-1-30-2/1 Praha 1970.

PAPEŽ A. (1975): Koncentrace SO<sub>2</sub> a počasí v Kopistech u Mostu. Meteorolog. zprávy 1975.

REIN F. (1966): Předpověď mlh na Mostecku. Meteorologické zprávy Praha 1966 roč. 19. č. 3—4 s. 116—118.

Tab. I. The frequency of high concentrations of SO<sub>2</sub> in the individual synoptic situation in Kopisty by Most in the period 1970—73.

Таб. I. Частота высокой концентрации SO<sub>2</sub> при разных синоптических типах на обсерватории Кописты близ г. Мост в период 1970—1973 гг.