

OBSAH

PŘEDMLUVA

11

Jan Bednář

1.	ZÁKLADNÍ INFORMACE O ATMOSFÉŘE ZEMĚ	13
1.1	Složení a vertikální členění atmosféry	13
1.2	Sluneční a dlouhovlnné záření	18
1.3	Radiační a tepelná bilance zemského povrchu	27
1.4	Stabilitní podmínky v atmosféře	28
1.5	Teplotní inverze	31
1.6	Proudění vzduchu a pole atmosférického tlaku	33
1.7	Oblaky	41
1.7.1	Podmínky vzniku oblaků	41
1.7.2	Druhy oblaků	42
1.7.3	Mikrostrukturální procesy v oblacích	44
1.7.4	Teorie vzniku srážek	46
1.7.5	Znečištění oblačné a srážkové vody	48
	Literatura	49

Rudolf Přibíl

2.	PŘIROZENÉ SLOŽKY ATMOSFÉRY	50
	Úvod	50
2.1	Historie zemské atmosféry	50
2.2	Dynamika atmosféry	52
2.3	Přirozené zdroje a propady látek v atmosféře	55
2.3.1	Biologické zdroje a propady	56
2.3.2	Geochemické zdroje a propady	57
2.3.3	Atmosférické zdroje a propady	59
2.4	Pohyb vybraných prvků v atmosféře	60
2.4.1	Dusík	60
2.4.2	Kyslík	61
2.4.3	Uhlík	62
2.4.4	Síra	63
2.4.5	Vodík	64
2.5	Závěr	65
	Literatura	66

Václav Cílek, Jiří Filip

3.	INTERAKCE ATMOSFÉRY S DALŠÍMI ČÁSTMI ZEMSKÉHO SYSTÉMU A OKOLNÍM VESMÍREM	67
3.1	Úvod	67
3.2	Základní pojmy a koncepce	68
Box 1:	Antropocén	68
3.3	Interakce atmosféry se Sluncem a okolním vesmírem	70

Box 2: Sluneční cykly	76
3.4 Atmosféra a vnitřní síly Země	77
3.5 Sedimenty a půdy jako zdroje a propady atmosférických plynů	79
3.6 Vztah atmosféry a oceánu	83
3.7 Esence života: biogeochemické cykly	85
3.8 Tři klimatické úrovně	91
3.9 Závěr: klima je víc než jenom stav atmosféry	92
Box 3: Společnost, atmosféra a klimatické katastrofy	93
Literatura	94

Jana Moldanová

4. CHEMIE PLYNNÉ FÁZE	96
4.1 Důležité plyny absorbující záření v atmosféře a jejich fotolýza	96
4.1.1 Absorpce záření a fotochemické procesy v atmosféře	96
4.1.2 Důležité absorbující plyny a jejich fotolýza	101
4.2 Základy atmosférické chemie plynné fáze	103
4.2.1 Cyklus kyslíku (Ox)	105
4.2.2 Cyklus oxidů vodíku (HOx)	105
4.2.3 Cyklus oxidů dusíku (NOx)	107
4.2.4 Reakce CO a těkavých uhlovodíků (VOC)	109
4.2.5 Vznik troposférického ozonu	113
4.2.6 Cyklus halogenů	116
4.2.7 Stratosférický ozon	117
Literatura	119

Jan Hovorka

5. ATMOSFÉRICKÝ AEROSOL	121
5.1 Definice a formy atmosférického aerosolu	121
5.2 Velikostní distribuce částic aerosolu	124
5.3 Zdroje a propady atmosférického aerosolu, doba setrvání	131
5.4 Vertikální distribuce atmosférického aerosolu	135
5.5 Chemické složení atmosférického aerosolu	137
Literatura	139

Ivan Holoubek, Jan Hovorka

6. ORGANICKÉ LÁTKY V ATMOSFÉŘE	140
6.1 Organické sloučeniny v životním prostředí	140
6.2 Těkavé organické látky, úvod a definice	141
6.2.1 Zdroje VOCs	142
6.2.2 Základní chemické a fyzikální vlastnosti a reaktivita VOCs	143
6.2.3 Procesy odbourávání těkavých organických látek v troposféře	143
6.2.3.1 Alkany	144
6.2.3.2 Alkeny	145
6.2.3.3 Aromáty	145
6.2.3.4 Alkoholy	146
6.2.3.5 Karbonylové sloučeniny (aldehydy, ketony)	147

6.2.3.6	Monokarboxylové kyseliny	147
6.2.3.7	Halogenované uhlovodíky	148
6.2.4	Toxické a karcinogenní účinky VOCs	148
6.2.5	Negativní účinky VOCs v atmosféře	148
6.3	Semivolatilní, persistentní organické polutanty	150
6.3.1	Zdroje POPs	151
6.3.2	Osud POPs v prostředí	151
6.3.3	Těkání pesticidů a dalších POPs z půd	155
6.3.4	Trendy v environmentální chemii persistentních, bioakumulativních a toxických látek (PBTs)	157
6.3.5	Trendy a environmentální koloběh PBTs	158
	Literatura	159

Iva Hůnová

7.	ATMOSFÉRICKÁ DEPOZICE	160
7.1	Úvod	160
7.2	Historický pohled na atmosférickou depozici	163
7.3	Složky atmosférické depozice	165
7.3.1	Mokrú atmosférickú depozice	165
7.3.1.1	Vertikální	165
7.3.1.2	Horizontální	166
7.3.2	Suchá atmosférická depozice	167
7.4	Atmosférická depozice v Evropě	168
7.5	Atmosférická depozice v České republice	169
7.6	Kritické zátěže	172
7.7	Účinky	175
	Literatura	177

Martin Braniš

8.	ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ	180
8.1	Proces znečišťování ovzduší	180
8.2	Emise a emisní zdroje	181
8.3	Imise	183
8.4	Primární a sekundární polutanty	184
8.5	Časová a prostorová variabilita	184
8.6	Venkovní prostředí lidských sídel	186
8.6.1	Redukční smog	187
8.6.2	Fotochemický smog	188
8.7	Vnitřní prostředí	191
8.7.1	Spalovací procesy	192
8.7.2	Pohyb osob a materiálu	192
8.7.3	Zdroje biogenní povahy	193
8.7.4	Zařízení, vybavení a prostředky údržby	193
8.7.5	Vliv vnějšího ovzduší	193
8.8	Znečištění ovzduší a ekonomický rozvoj	193
	Literatura	195

Jaroslav Fiala

9.	MONITORING A HODNOCENÍ KVALITY OVZDUŠÍ	198
9.1	Nástroje pro získávání objektivních podkladů pro hodnocení a řízení kvality ovzduší	198
9.2	Monitoring jako klíčový nástroj získávání objektivních podkladů	199
9.3	Imisní monitoring	200
9.3.1	Imisní monitorovací sítě	203
9.3.2	Přehled metod měření imisí	208
9.3.3	Přehled základních metod měření v síti manuálních stanic	210
9.3.4	Metody v sítích automatizovaného monitoringu	213
9.3.5	Spektroskopické techniky měření na dálku	221
9.3.6	Zajištění a kontrola kvality (QA/QC) naměřených dat	222
9.4	Informační systém kvality ovzduší ČR – ISKO	223
9.4.1	Datové agendy ISKO	228
9.4.2	Zajišťování kvality a věrohodnosti dat v rámci ISKO	228
9.4.3	Výstupy a služby ISKO	229
9.5	Mezinárodní informační soustavy kvality ovzduší – výměna dat	230
9.6	Principy hodnocení kvality ovzduší plynoucí ze směrnic EU	232
9.6.1	Problematika klasifikace zón z hlediska kvality ovzduší	235
	Literatura	238

Josef Brechler

10.	MODELOVÁNÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	240
10.1	Úvod	240
10.2	Fyzikální modelování	241
10.3	Prostorová měřítka	241
10.4	Typizace emisních zdrojů	243
10.5	Matematické modely znečištění ovzduší	247
10.5.1	Typy modelů	247
10.5.2	Základní vztahy	251
10.5.3	Rovnice difúze	251
10.5.4	Gaussovské disperzní modely	252
10.5.5	Vlečkové modely	256
10.5.6	Puff modely	257
10.5.7	Dynamické modely	258
10.5.8	Některé používané parametrizace chemických procesů	259
10.5.9	Referenční modely	261
10.6	Závěr	262
	Literatura	262

Alena Bartoňová

11.	ÚČINKY ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ	264
11.1	Úvod	264
11.2	Klasifikace znečišťujících látek	264
11.3	Expozice	266
11.4	Modely expozice atmosférickým škodlivinám	266

11.5	Ovzduší a zdraví	270
11.6	Účinky na stavební materiály	274
11.7	Účinky znečištění ovzduší na ekosystémy	275
Literatura		278

Jaroslava Kalvová, Jiří Mikšovský, Aleš Raidl

12. KLIMA A JEHO ZMĚNY	280
12.1 Počasí a klima	280
12.1.1 Rozdíl mezi počasím a klimatem	280
12.1.2 Co vytváří klima na naší planetě?	282
12.1.3 Změny klimatu v minulosti Země	284
12.1.4 Změna klimatu, možné příčiny klimatických změn	285
12.2 Pozorované změny v klimatickém systému	286
12.2.1 Pozorované změny teploty	286
12.2.2 Pozorované změny atmosférických srážek a vlhkosti vzduchu	287
12.2.3 Pozorované změny sněhové pokrývky, mořského ledu a změny hladiny oceánů	289
12.2.4 Pozorované změny atmosférické cirkulace a změny extrémů počasí	290
12.2.5 Změny teploty vzduchu a atmosférických srážek na území ČR	291
12.3 Zesilování skleníkového efektu atmosféry	292
12.3.1 Skleníkové plyny	292
12.3.2 Radiační účinek skleníkových plynů	295
12.4 Modelování klimatického systému a jeho změn	297
12.4.1 Klimatické modely	297
12.4.2 Výstupy klimatických modelů	301
12.4.3 Zvětšení rozlišení	302
12.4.4 Pokusy prováděné s klimatickými modely	304
12.5 Scénáře budoucího vývoje klimatu	306
12.5.1 Definice klimatického scénáře	306
12.5.2 Konstrukce scénářů změny klimatu	306
12.5.3 Emisní scénáře	308
12.5.4 Změny teploty vzduchu a atmosférických srážek	311
12.6 Změny klimatu v ČR	315
12.6.1 Variantní scénáře založené na výstupech modelů HadCM2 a ECHAM4	316
12.6.2 Scénáře založené na HadCM3	318
12.6.3 Využití regionálních klimatických modelů	319
12.7 Shrnutí	320
Literatura	323

Bedřich Moldan

13. GLOBÁLNÍ ASPEKTY OCHRANY ATMOSFÉRY	325
13.1 Změna klimatu	325
13.2 Redukce stratosférické ozonové vrstvy	330
13.3 Změny chemického složení troposféry	333
Box: Ženevská úmluva a její protokoly	335
Literatura	335

14.	OTÁZKY SPOJENÉ SE SPRÁVOU OCHRANY OVZDUŠÍ	337
14.1	Úvod – nová právní úprava ochrany ovzduší v České republice	337
14.1.1	Imisní limity a posuzování kvality ovzduší	339
14.1.2	Národní a krajské emisní stropy	340
14.1.3	Plány snížení emisí u zdroje	340
14.1.4	Programování v ochraně ovzduší	341
14.1.4.1	Národní program snižování emisí	342
14.1.4.2	Krajské programy snižování emisí a krajské programy ke zlepšení kvality ovzduší	344
14.1.5	Úloha integrované prevence (IPPC) v ochraně ovzduší	347
14.2	Stav ovzduší v České republice	347
14.3	Závěr	350
	Literatura	351