

Česká meteorologická společnost

Informační**VĚSTNÍK**

číslo 1/2012

říjen 2012

Vážení členové a příznivci České meteorologické společnosti,

rok 2012 se pravděpodobně zapíše do dějin české meteorologie jako rok, kdy se připravovaly a částečně i uskutečňovaly bolestivé redukce, např. v oblasti pozorování počasí, zejména postupné zmenšování počtu některých druhů klimatologických stanic. Hlavní příčinou je připravované i realizované snižování prostředků, jež se dotkly a zřejmě ještě budou bolestně dotýkat Českého hydrometeorologického ústavu a pravděpodobně i dalších institucí. Příčinou je snaha vlády o stabilizaci veřejných financí, což se dotýká prakticky všech organizací závislých na státním rozpočtu.

V tomto čísle najdete spíše zajímavosti z oblasti meteorologie, klimatologie a, jak si přečtete níže, i znečištění ovzduší, zatímco Valnému shromáždění a Výročnímu semináři bude věnováno až další vydání.

Úvodním článkem je velmi zajímavá vzpomínka pana Jiřího Barboříka na počátky monitorování znečištění ovzduší a těžké začátky budování informačního systému o znečištění ovzduší od 60. let minulého století. Za zprostředkování uveřejnění těchto vzpomínek budiž poděkováno zejména kolegovi Pavlovi Jůzovi z pobočky ČHMÚ Ústí nad Labem. Myslím, že je vhodné připomenout dobu, kdy symbolem znečištění ovzduší byl oxid siřičitý a nikoliv dnes tak demonizovaný oxid uhličitý, jenž byl tehdy považován za čistý a bezproblémový produkt spalování.

Milan Šálek

Znečištění ovzduší v Severočeské oblasti.

S velikým zájmem si přečetl článek od Pavla Jůzy „Smogové situace kdysi, v listopadu 1989 a dnes“, který byl zveřejněn v Informačním věstníku České meteorologické společnosti č. 2/2011. Mohu říci, že jeho řádky udělaly na mne velký dojem. Všechna sdělení, která uvádí, jsou pravdivá. Zejména před rokem 1989 se věci měly tak, jak se píše. Vzhledem k tomu, že jsem se v letech 1964 až 1986 podílel na budování hydrometeorologické služby v Severních Čechách, rozhodl jsem se výše uvedený článek po konzultaci s Pavlem Jůzou rozšířit o některé své poznatky, z nichž některé budou prezentovány poprvé.

V roce 1966 bylo rozhodnuto, že základní měření znečištění ovzduší bude v Severočeském kraji zabezpečovat Český hydrometeorologický ústav. V roce 1967 byly k ústavu převedeny stanice, které do té doby obhospodařovala Hygienická služba. Ústavu bylo uloženo toto měření zabezpečovat a dále rozvíjet.

Fakt, že měření bylo svěřeno ústavu, mělo rozhodující vliv na to, že bylo rozhodnuto vybudovat v Ústí nad Labem komplexní pobočku ČHMÚ. Dovoluji si tvrdit, že bez měření znečištění ovzduší by Pobočka ústavu byla budována daleko později.

Měřicí stanice v počátečním období měřily zejména oxid siřičitý, který byl tehdy považován za jakýsi indikátor i pro další látky znečišťující ovzduší. Již od počátku měření se vyskytoval zejména v zimním půlroku celý sled inverzních situací s velmi špatnými rozptylovými podmínkami, kde, tak jak uvádí kolega Jůza, dosahovaly koncentrace SO_2 katastrofických hodnot. Nebylo výjimkou, že 24hodinové koncentrace SO_2 dosahovaly hodnot mezi 2000 až 2400 mikrogramů/ m^3 . Mohu říci, že tato hrozná čísla znala pár vyvolených a nedávala jim spát. A tak jeden náš kolega přišel s nápadem, že je s tím třeba již něco dělat, a doporučil, aby se začalo u tehdejších stranických orgánů, protože ty řídily vše. A tak s katastrofickými údaji o znečištění ovzduší, zejména v pánevních okresech kraje, jsme začali dobývat Krajský výbor strany. Po delších a těžkých jednáních, kde čísla z desítek stanic měřících znečištění ovzduší byla tím nejpádňejším argumentem, se ledy hnuly. Nakonec došlo k tomu, že byla vytvořena Komise životního prostředí při krajském výboru strany. Byla složena z odborníků, z nichž nebyli všichni členové strany. Byli zde vysokoškolské učitelé, pracovníci tehdejší Akademie věd, ale také vedoucí pracovníci největších znečišťovatelů ovzduší i životního prostředí. Jedno z prvních zasedání komise řešilo právě stav ovzduší v kraji. Brzo pod tíhou čísel o koncentracích škodlivin bylo rozhodnuto o výstavbě odsířovacích zařízení u tepelných elektráren. Bylo však třeba řešit některá opatření okamžitě. Zrodil se návrh pro zavedení signálního systému a navazujících regulačních opatření.

Nastala tvrdá jednání, kdy jsme museli často zvyšovat hlas, kdy se žádalo, aby veřejnost byla o špatném stavu v ovzduší informována. Výsledkem pak byla kompromisní řešení, která přinesla vznik tak tzv. Signálního, prognózního a regulačního systému. ČHMÚ v Ústí nad Labem byl již schopen tehdy prognózovat vznik inverzních situací a dávat informace na patřičná místa. Bližší informace o inverzích v letech před rokem 1980 se opíraly o informace o teplotách v nížinách a pak na Milešovce a údajů z německé stanice na Fichtelbergu. Postupně byly k dispozici také údaje z aerologických výstupů v Praze a Drážďanech. Na Milešovku směřovaly často i telefonní hovory s otázkou, jak vysoko sahá inverze. Pracovníci ústavu i já jsme za těchto situací prováděli rekognoskační jízdy, říkali jsme jim jízdy do „Jinéno světa“, po svahu Krušných hor až na hranici inverze. Zjistila se výška inverze i stav ovzduší na její horní hranici.

V údolí mlha a zima, nahoře v Krušných horách teplo a vynikající dohlednost. Sledoval se i stav zvyšování horní hranice inverze, ale samozřejmě i opačný jev – snižování výšky inverzní vrstvy, kdy docházelo k enormním nárůstům škodlivin v nejnižších polohách Podkrušnohorské pánve. Důležitý byl stav znečištění pod horní hranicí inverze. Zde vlivem slunečního záření docházelo ke zvláštním chemickým pochodům, které agresivitu SO_2 a dalších látek jako oxidy dusíku atd. ještě zvyšovaly. Známe je případ, kdy horní hranice inverze ležela pod vrcholem Děčínského sněžníku v prostoru Maxiček. Tehdy během třech dnů byly napadeny mladší borovice tak, že během několika týdnů uhynuly.

Vraťme se ale k signálnímu systému. Dlouho trvalo, než se dojednalo, jak budou vypadat věty, které budou informovat část veřejnosti, kam a na jaký adresář budou informace odesílány, jednání byla někdy až neuvěřitelná, přesto se prorazilo a později byly informace doručovány i do školek, škol a některých zdravotnických zařízení, objevily se pak v krajském rozhlase a krajském deníku Průboj. V tomto časovém období byly informace již také na příslušných Okresních národních výborech v Podkrušnohorské oblasti.

Rád bych se ještě zmínil o utajování dat znečištění ovzduší. Pracovníkům ústavu bylo v roce 1967 a dalších letech doporučeno, aby tyto údaje nešířili. Nejsem si vědom, že by zaměstnanci podepisovali nebo byli proškoleni na činnost s tajnými dokumenty, ale vím, že na veřejnosti o těchto údajích moc nemluvili. V rodinách se to ale neutajilo. Má žena o tom dobře věděla a byl to jeden z argumentů, že chce z Ústí nad Labem za každou cenu odejít. Zřejmě se s údaji také manipulovalo, a to k lepšímu. Někdy na přelomu 70. a 80. let mě navštívili důstojníci tehdejší bezpečnosti, oficiálně to nebyli příslušníci státní bezpečnosti, a sdělili, že si budou přicházet pro měsíční přehledy o znečištění ovzduší s tím, že je budou přímo předávat generálnímu tajemníkovi strany. Zdůvodnili to tak, že když to jde služebním postupem, tak se čísla zkreslují k lepšímu. Asi rok si pak po výsledky přicházeli.

Výše zmíněná stranická komise za své asi patnáctileté působnosti nashromáždila velké množství odborných materiálů ze všech úseků životního a přírodního prostředí. Některé z nich pak byly sloučeny a dále zpracovány do komplexnějších studií. Tak to bylo i s informacemi o znečištění ovzduší, kde základem byly údaje, které zabezpečoval ČHMÚ a ve městech Hygienická služba. V pokročilejší době po roce 1980 byly již k dispozici údaje i o další škále škodlivin ve vzduchu a začala být k dispozici data z automatických stanic a z pojezdného měřicího vozu. Všechny tyto údaje tvořily základ studií, které byly doplněny a rozvinuty ještě o kapitoly pojednávající o vlivu škodlivin v ovzduší na lidské zdraví. Tyto studie jsem měl několikrát v ruce a lektoroval jsem kapitoly s údaji o škodlivinách v ovzduší. Jejich celý komplex byl nakonec utajen jako „Přísně tajné“. Byly zde kapitoly pojednávající o působení škodlivin na lidské zdraví. Byly rozebrány fyziologické pochody působení škodlivin v plicích, na oběhový systém, psychiku člověka včetně sdělení působení škodlivin na vznik onkologických onemocnění. Tyto kapitoly byly doplněny statistickými přehledy počtu onemocnění v pánvech

okresech Kraje a porovnány s čistšími okresy, například Česká Lípa apod. Bylo zde také poukázáno, jaký vliv na lidský organizmus budou mít škodliviny v ovzduší v budoucích letech, a to i tehdy, kdy koncentrace škodlivin budou již podstatně nižší. Prognózy byly vztaženy až do období nového tisíciletí (tedy do dnešní doby). Na těchto materiálech je zajímavé, že se neobjevilo jejich zveřejnění po roce 1990, ani se po nich nepídily v novém režimu nevládní ekologické organizace – je to zajímavé. Některé materiály využili později někteří odborníci, aniž by citovali jejich původ.

Měření škodlivin v ovzduší pokračovalo a modernizovalo se i po roce 1989, to je důležitý klad. Víme o tom, že některé závěry a doporučení z jiných oblastí životního prostředí, například u opatření na teplofikace domácností apod. v Severočeském kraji, byla odmítnuta s tím, že byla ustanovena v minulém režimu. Pak se tytéž závěry a doporučení objevily po pěti letech (rok 1996), prezentovala je nová garnitura, evidentně došlo k časovému prodloužení. Toto se u měření škodlivin v ovzduší nestalo.

Moderní zařízení na měření škodlivin v ovzduší byla uvedena do provozu na observatořích v Kopistech, Tušimicích, a v Újezdě. Již v osmdesátých letech se hovořilo o tom, že důležitým ukazatelem bude také stav mikroskopického prachu v ovzduší. Tato předpověď se naplnila. Dnes koncentrace částic PM_{10} hraje stěžejní roli.

Ve výše uvedených řádcích jsem chtěl ukázat některé zejména společenské aspekty znečištění ovzduší a přispět tak k rozvinutí článku Pavla Jůzy. Některé skutečnosti, které uvádím, by se daly rozpracovat a dále obsažně konkretizovat. Mé sdělení není odbornou záležitostí, ale domnívám se, že i společensko-historický pohled je důležitý.

Jiří Barbořík

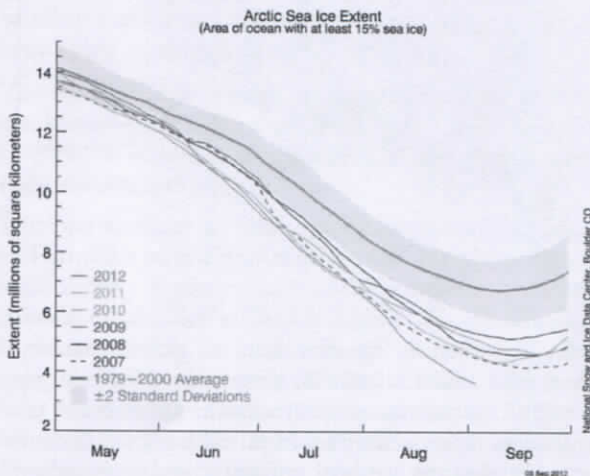
Arktický mořský led byl v září na svém minimu od doby družicového měření

Rozloha či rozsah arktického mořského ledu se v posledních asi deseti letech staly zajímavými indikátory klimatické změny v severních polárních oblastech.

Je dobré si připomenout, že uvedené parametry mořského ledu se nyní počítají především pomocí pasivních družicových měření na několika kanálech v oblasti mikrovlnného pásma, zhruba od 20 do 50 GHz (tj. o vlnových délkách kolem jednoho centimetru). Příslušný algoritmus je založený na rozdílné emisivitě ledu a vody v mikrovlnném pásmu. Je zřejmé, že se jedná pouze o přibližný odhad, neboť mikrovlnná měření mají nejméně řádově horší prostorové rozlišení v porovnání se známými družicovými obrázky v infračervené nebo viditelné části spektra. Proto se uvedené měření používají především pro účely výzkumu. Pro zpřesnění rozsahu a rozlohy mořského ledu byl nedávno vytvořen přesnější algoritmus, tzv. „Multisensorový rozsah mořského ledu“, využívající další zdroje informací, zejména měření ve viditelné části spektra a další pozorování, údaje pobřežní stráže apod. Bylo zjištěno, že se tyto údaje mohou od odhadů založených pouze na mikrovlnných měření významně lišit.

U mořského ledu se sledují následující parametry: Koncentrace ledu, tj. podíl plochy moře pokrytý ledem (nebo ledovými krami), plocha mořského ledu a jeho rozsah. Plocha ledu se počítá vynásobením celkové plochy (s indikací přítomnosti mořského ledu) s jeho odhadovanou koncentrací, zatímco rozsah ledu je konvenčně dán jako plocha, kde je koncentrace ledu alespoň 15 %. Uvedený podíl se u různých organizací může mírně lišit.

Pres výše zmíněné nepřesnosti měření je zřejmé, že rok 2012 se zapíše do novodobé historie měření plochy mořského ledu. Již na konci srpna byla překonána doposud nejnižší hodnota plochy mořského ledu, a pokles pokračoval zhruba do poloviny září. Podle údajů (amerického) Národního datového střediska pro studium sněhu a mořského ledu (National Snow & Ice Data Centre, NSIDC) klesl 5. září rozsah ledu pod 4 mil. km², což znamená, že oproti 80. a 90. letům minulého století klesl rozsah ledu v období letního minima zhruba o polovinu, viz následující obrázek, kde nejspodnější křivka ukazuje rok 2012.



Příčinou uvedeného minima je jednak dlouhodobý úbytek mořského ledu způsobený oteplením Arktidy v posledních dvou dekadách, jednak působení anomálně silné cyklony, jež se v Arktidě vytvořila 5. srpna a která mořský led více „rozbila“ a vyvolala i větší promíchávání povrchu oceánu s teplejšími (ale slanějšími a tudíž hustšími) vrstvami pod povrchem.

Viz též informace na <http://nsidc.org/>.

Milan Šálek

EMS Silver Medal 2012

Nositel Stříbrné medaile Evropské meteorologické společnosti pro rok 2012 se stal prof. Tim Palmer (Head of Probability Forecasting and Diagnostics Division, ECMWF, a Royal Society Research Professor, s místem profesora na Univerzitě v Oxfordu). Tímto svým nejvyšším vyznamenáním EMS ocenila jeho průkopnické práce v oblasti prediktability počasí a klimatu i jeho vynikající schopnost a úsilí v komunikaci jejich základů nespecialistům a veřejnosti v Evropě i v zámoří. Cena byla tradičně

předána v rámci EMS Annual Meeting dne 12. 9. 2012 v Lodži a po předání následovala přednáška prof. Palmera na téma „Towards the Probabilistic Earth-System Simulator: A Vision for the Future of Weather and Climate Prediction“.

Tim Palmer vystudoval na Univezitě v Bristolu matematiku a fyziku a PhD získal v Oxfordu studiem obecné teorie relativity. Vedle částečného úvazku přednášek kosmologie na Open University začal pracovat v meteorologické službě (MetOffice), kde významně přispěl svým teoretickým přístupem k některým problémům řešení pohybových rovnic. Navázal na Lorenzovy práce v oblasti prediktability atmosféry, využil teoretické znalosti zvláště při studiu klimatického systému jako systému založeného na nelineárních procesech. To ho přivedlo k formulaci základních rovnic pro klimatickou předpověď se zahrnutím stochastických procesů, zvláště pak jejich zahrnutí do některých parametrizací. V rámci svého působení v ECMWF také významně přispěl k rozvoji skupinové předpovědi počasí, její interpretaci a k rozšíření použití pravděpodobnostní předpovědi názornými příklady aplikací srozumitelnými nejširší veřejnosti. Teorii i použití skupinové předpovědi rozšířil i na dlouhodobou či sezónní předpověď (projekt EC DEMETER), posléze i na klimatické simulace.

Kromě toho, že Tim Palmer je bezesporu výjimečný a vynikající odborník, je také výborným popularizátorem a interpretem složitých konceptů předpovědi počasí a klimatu pro nejširší vrstvu populace. Všichni, kdo měli možnost někdy navštívit přednášku prof. Palmera, budou jistě souhlasit, když řeknu, že jsou stejně tak vynikající. Samozřejmě taková byla i jeho přednáška u příležitosti předání EMS Silver Medal 2012. Vzhledem k tomu že byla snímána kamerami v rámci „live“ vysílání Univerzity v Lodži, pokusím se sehnat nahrávku této přednášky nebo lokalizaci, kde ji lze shlédnout.

Z materiálů zdůvodnění návrhu přeložil a zpracoval

Tomáš Halenka

Scénáře průměrné přízemní teploty atmosféry podle predikce Jamese Hansena z roku 1988 a porovnání s aktuálním vývojem průměrné globální teploty přízemní atmosféry

V srpnu roku 1988 vyšel ve vědeckém časopise Journal of Geophysical Research (svazek 93, str. 9341-9346) často citovaný článek Jamese Hansena a jeho kolegů nazvaný Globální klimatické změny podle předpovědi Goddardova ústavu pro vesmírné studie (*Global Climate Changes as Forecast by Goddard Institute for Space Studies*). Od doby publikace článku uběhlo téměř čtvrt století, takže asi bude dobré si jej rozebrat z dnešní perspektivy a srovnat tehdejší predikce s dnešním stavem. Technické detaily, např. popisující fyzikální parametrizace atmosféry a oceánu, jsou pochopitelně v dalším textu vynechány. V příspěvku budou za „skleníkové plyny“ označovány pouze plyny antropogenně

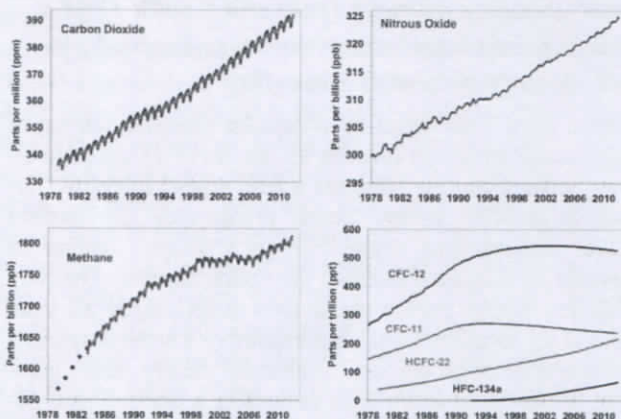
ovlivnitelné, tedy bez vodní páry, která je nicméně pro celkový skleníkový efekt dominantní.

Numerický výpočet vývoje atmosféry integrovaný na sto let dopředu byl proveden pomocí globálního modelu II s horizontálním rozlišením $8^\circ \times 10^\circ$, počátečními podmínkami z roku 1958 a následujícími předpokládanými scénáři koncentrací skleníkových plynů: A – scénář předpokládající (pozitivně) exponenciální růst koncentrací, B – lineární růst koncentrací, scénář C – zastavení růstu koncentrací skleníkových plynů po roce 2000. Mimochodem, zavedení evidentně nerealistických scénářů typu C (zastavení nárůstu koncentrací skleníkových plynů po roce 2000) se zachovávalo i v dalších výpočtech uskutečněných pro 4. souhrnnou zprávu IPCC vydanou v roce 2007.

Mezi hlavní závěry článku patří predikce dalšího nárůstu globální teploty (měřené ve 2 m nad zemským povrchem) v příštích desetiletích, přičemž mezi jednotlivými imisními (a tedy i emisními) scénáři byly pozorovány významné rozdíly. Pro zdvojnásobení koncentrací CO_2 vypočítal (rovnovážnou) citlivost klimatu rovnou 4.2°C , což bylo na horní hranici tehdejších publikovaných odhadů odborných komisí Národní akademie věd, kde se objevovala slavná jména „otců zakladatelů“ numerických modelů předpovědi počasí (např. Charney, Smagorinsky). Tehdejší odhad citlivosti klimatu na zdvojnásobení obsahu CO_2 z let 1979-1982 činil $3 \pm 1,5^\circ\text{C}$, což je mimochodem prakticky stejná hodnota jako u současných výpočtů.

Kromě výše uvedených imisních scénářů byl ještě proveden kontrolní výpočet s předpokladem konstantních koncentrací skleníkových plynů na úrovni roku 1958. Z něho vyšel poměrně zajímavý poznatek, že i beze změny koncentrací dojde ke zvýšení teploty asi do roku 2010 o cca $0,3$ až $0,4^\circ\text{C}$, poté by mělo následovat podobně výrazné ochlazení na hodnoty podobné počátku výpočtu. Uvedené přirozené kolísání klimatu o této velikosti bylo tehdy zdůrazňováno více odborníky, mezi nimiž byl i slavný Edward Lorenz, zakladatel teorie chaosu.

Kromě předpokladů o radiačním působení skleníkových plynů (kromě vodní páry) byly ještě do modelu zavedeny simulace působení vulkanických aerosolů za předpokladu přibližně konstantní četnosti sopečných výbuchů.

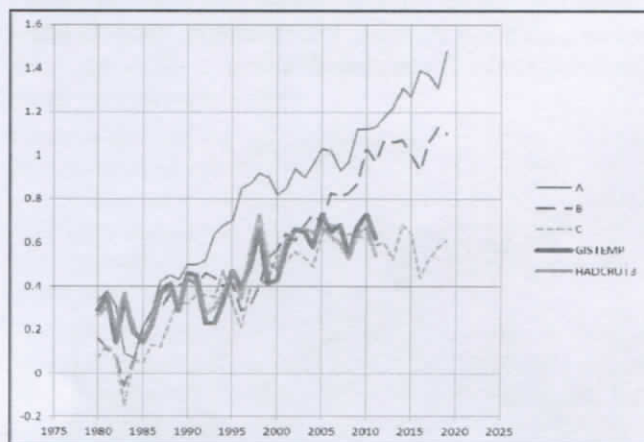


Pro porovnání tehdejších předpokladů s dneškem je nutné uvést aktuální vývoj koncentrací antropogenně ovlivnitel-

ných skleníkových plynů, viz obrázek nad tímto odstavcem. Exponenciální růst koncentrací zaznamenáváme pouze u oxidu uhličitého (v posledním desetiletí je ale spíše lineární), lineární u oxidu dusného, u ostatních se růst spíše zmenšuje, v případě některých freonů (CFC) vidíme i pokles (zdroj: <http://www.esrl.noaa.gov/>).

Dále je nutné zdůraznit, že radiační působení („forcing“) oxidu uhličitého je logaritmické, tudíž s rostoucí koncentrací se další „přídavek“ projevuje menším radiačním účinkem než „přídavek“ za koncentrace nižší.

Porovnání Hansenových scénářů s aktuálními globálními teplotami (resp. teplotními odchylkami od normálů) z databáze GISTEMP a HADCRUT3 je na následujícím obrázku, kde jsou hodnoty naměřené teploty z uvedených databází posunuty zhruba na úroveň modelových výpočtů z let 1980-1995:



Z obrázku je patrné, že do roku 2005 se globální teploty vyvíjely zhruba kolem scénáře B, ale od roku 2005 odpovídají scénáři C, tj. (neuskutečně) stagnaci koncentrací, tedy drastickému omezení emisí skleníkových plynů. Zůstává otázkou, zda absence nárůstu průměrné globální teploty vzhledem k modelovým výpočtům je způsobena přirozeným (krátkodobým) kolísáním klimatu, důsledkem zvýšených antropogenních emisí sirtatých aerosolů (zejména v Asii) nebo nepřesným odhadem citlivosti klimatu. Je možné, že se na tom podílejí všechny zmíněné i další faktory. Nesmíme samozřejmě zapomenout na stav tehdejších znalostí a výpočetní techniky.

Viz též <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2007/05/hansens-1988-projections/>.

Milan Šálek