

## K tretej správe Medzivládneho panelu pre klimatickú zmenu

*M. Lapin: To the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Život. Prostr., Vol. 36, No. 2, 82 – 86, 2002.*

The main results of the IPCC Third Assessment Report (TAR) and monitoring of climate change are presented in the paper. The Slovak Republic has agreed the UN Framework Convention on Climate Change (FCCC) in August 1994 and collaborates in the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) analyses. Some of such activities have been realised by the Slovak National Climate Program (established in 1991). The IPCC Synthesis Report results are presented more in details in the paper. The climate change issues are divided there into 9 questions with very clear and comprehensive answers. Full texts of the IPCC TAR and summary reports are available on the web site, in the Slovak Hydrometeorological Institute and in the Slovak Ministry of Environment.

V celej histórii Zeme (s výnimkou posledných storočí) prebiehala evolúcia klímy a fungoval klimatický systém v podstate bez uvedomelej činnosti človeka, teda viacmenej na základe prirodzených klimatotvorných procesov. Ale iba v posledných dvoch desaťročiach sa začalo svetové spoločenstvo významnejšie venovať aj problematike možného negatívneho vývoja klímy na Zemi. Klimatológovia upozorňovali na túto skutočnosť už v päťdesiatych rokoch, keď sa zistilo závažné zvýšenie koncentrácie oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v atmosfére Zeme (v r. 2001 o 32 % nad prirodzenú úroveň) a potvrdili sa teoretické predpoklady možného súvisu "globálneho otepľovania" a rastu "skleníkového efektu atmosféry" (o medzinárodných aspektoch týchto problémov sme informovali v Životnom prostredí č. 2 v r. 2000). V tomto príspevku sa budeme venovať najnovším záverom Medzivládneho panelu pre klimatickú zmenu (IPCC) so sídlom v Ženeve vydaným v r. 2001.

### Rámcový dohovor OSN o klimatickej zmene (FCCC)

Na Konferencii OSN o životnom prostredí a rozvoji (1992) bolo predložených na podpis 5 rámcových dohôd. Klimatickej zmeny sa bezprostredne dotýkal Rámcový dohovor OSN o klimatickej zmene (FCCC) a Agenda 21.

Slovenská republika podpísala FCCC v New Yorku 19. mája 1993; Národná rada SR ho ratifikovala 18. 8. 1994

a uložením ratifikačných listín v príslušnej inštitúcii OSN koncom augusta 1994 sa SR stala 89. právoplatným členom Konferencie zmluvných strán FCCC (1. zasadanie tejto konferencie bolo r. 1995 v Berlíne, 2. v Kjóte r. 1997, posledné v Bonne a Marakéši r. 2001). Slovensko sa v prvom kroku zaviazalo znížiť emisiu CO<sub>2</sub> v r. 2005 o 20 % oproti r. 1990. Podľa Kjótskeho protokolu je záväzná iba 8 % zníženie emisie skleníkových plynov v kontrolnom období 2008–2010. Postoje niektorých rozvinutých a rozvojových krajín (najmä USA s 25 % príspevkom ku globálnej emisii skleníkových plynov) vyvolali rozčarovanie.

Konečným cieľom FCCC je stabilizovať koncentráciu skleníkových plynov v atmosfére na takej úrovni, ktorá by umožnila predísť nebezpečným dôsledkom interakcie ľudstva a klimatického systému Zeme. Táto úroveň by sa mala dosiahnuť v prijateľnom časovom horizonte, aby sa mohli ekosystémy prispôbiť zmene klímy prirodzenou cestou, pričom by nebol ohrozený udržateľný rozvoj a potravinová bezpečnosť. Pod pojmom *klimatická zmena* rozumieme komplex zmien klímy vyvolaných antropogénne podmieneným zosilnením skleníkového efektu atmosféry, nezahrňujeme sem prirodzené zmeny a premenlivosť klímy (pokiaľ ich možno odlíšiť).

Všetky štáty sveta, teda aj Slovenská republika, by mali podľa svojich možností plniť najmä záväzky vyplývajúce z Rámcového dohovoru o klimatickej zmene (tab. 1).

Tab. 1. Závazky zahrnuté do Rámcového dohovoru o klimatickej zmene

- Uskutočňovať inventarizáciu emisie a záchytu (sinkov) skleníkových plynov ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  a i.).
- Zabráňovať zbytočným únikom skleníkových plynov z rezervoárov a kontajnerov.
- Redukovať spotrebu a emisiu skleníkových plynov.
- Pripravovať sa na adaptáciu zmiernenia možných dôsledkov očakávanej klimatickej zmeny.
- V strategických zámeroch prihliadať na možné zmeny klímy v budúcnosti.
- Podporovať výskum zameraný na zmiernenie rizika očakávanej klimatickej zmeny.
- Podporovať informovanosť o príčinách a možných dôsledkoch očakávanej (pravdepodobnej) klimatickej zmeny v najbližších desaťročiach.
- Informovať príslušné medzinárodné inštitúcie o realizácii opatrení.

Priemyselne rozvinuté krajiny sveta, zaradené do Prílohy 1 FCCC (medzi nimi aj bývalá ČSFR), nesú hlavný podiel viny na raste koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére, preto by mali v súlade s Dohovorom prijať postupy a opatrenia na zmiernenie antropogénne podmienenej klimatickej zmeny a pravidelne poskytovať informácie o nich formou národných správ. Krajiny OECD by mali navyše prispievať rozvojovým a transformujúcim sa krajinám účinnou pomocou pri plnení záväzkov FCCC.

(Pozn.: Okamžitá stabilizácia koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére, teda aj skleníkového efektu atmosféry, prakticky nie je možná, pretože by na to bolo potrebné v krátkom čase vyše 50 % zníženie antropogénne podmienenej emisie skleníkových plynov do atmosféry. Ani najoptimistickejší emisný scenár nepredpokladá zníženie emisie  $\text{CO}_2$  do r. 2100 o viac ako 30 %, prijatie Kjótskeho protokolu to zďaleka nezaručuje, teda neboli ešte vytvorené medzinárodne záväzné predpoklady na splnenie základných odporúčaní FCCC).

Medzivládny panel pre klimatickú zmenu (IPCC), zriadený r. 1988 pod patronátom OSN, koordinuje a rieši podstatnú časť vedeckých, (teoretických) a praktických aktivít v rôznych krajinách sveta. Slovensko sa hneď od začiatku aktívne zapojilo do týchto aktivít a jedným z príspevkov bolo aj ustanovenie *Národného klimatického programu SR* (r. 1991 spolu s ČR, od r. 1993 samostatne) so sídlom v Slovenskom hydrometeorologickom ústave, koordinovaného Ministerstvom životného prostredia SR.

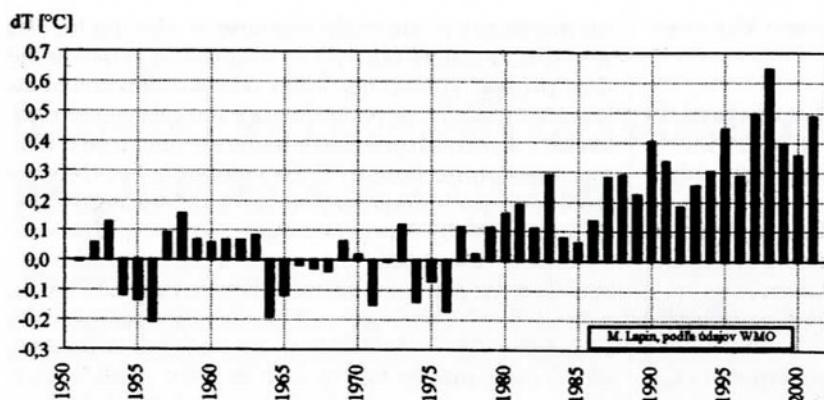
### Monitoring klimatickej zmeny

Je viacero možností ako prebiehajúcu klimatickú zme-

nu monitorovať, iba málo možností je však na to, ako potvrdiť, že zistené odchýlky a anomálie sa jednoznačne dajú pripísať vplyvu rastúceho skleníkového efektu atmosféry. Vedcom sa podarilo pripraviť časový rad celosvetových ročných priemerov teploty vzduchu od r. 1861 s presnosťou na stotinu °C. Po vylúčení a oprave všetkých sporných klimatických údajov každoročne uvádzajú IPCC a WMO (Svetová meteorologická organizácia) spresnené časové rady priemerov teploty vzduchu pre celú Zem (na obr. 1 uvádzame priemery pre celú Zem od r. 1951 do r. 2001). Do r. 1978 odchýlky od priemeru z obdobia 1951 – 1980 kolísali viac-menej rovnomerne okolo nuly, pričom takýto stav trval od r. 1935 (do r. 1935 bolo na Zemi chladnejšie o 0,1 až 0,5 °C). Po r. 1978 sa ani v jednom roku nepriblížili hodnoty odchýlok priemernej teploty vzduchu na Zemi k nule, teda k priemeru z obdobia 1951 – 1980 a bolo čoraz teplejšie. Rok 1998 bol vôbec najteplejší a rok 2001 druhý až tretí najteplejší. Mohlo by sa zdať, že odchýlky o 0,3 – 0,6 °C nie sú veľké. Treba si však uvedomiť, že na takéto ohriatie niekoľkých spodných km atmosféry, horných niekoľkých desiatok metrov oceánu a niekoľkých metrov pôdy treba obrovské množstvo energie. V historických obdobiach takéto globálne teplotné zmeny trvali stovky až tisícky rokov. IPCC v poslednej správe z r. 2001 konštatuje, že je veľmi nepravdepodobné, aby takáto rýchla a veľká zmena globálnej teploty nastala iba prostredníctvom prirodzených procesov prebiehajúcich v úplnom klimatickom systéme Zeme. Uvedené globálne oteplenie sa už môže považovať s veľkou pravdepodobnosťou za potvrdenie vplyvu zosilňujúceho sa skleníkového efektu atmosféry.

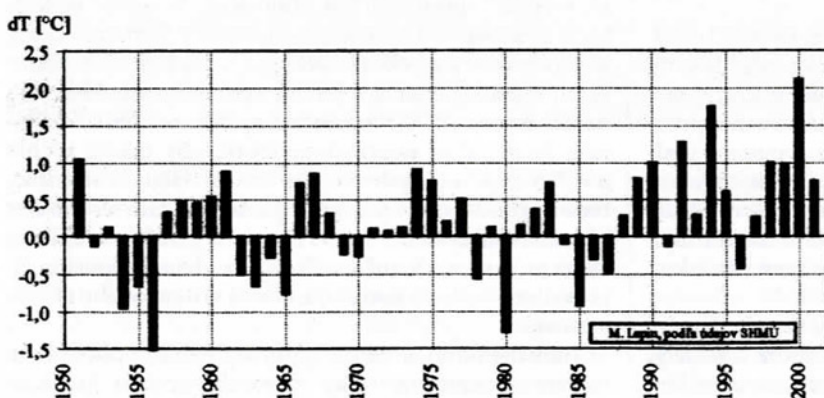
Inou metódou monitoringu globálneho otepľovania je meranie priemernej výšky svetového oceánu, ktorá za posledných 100 rokov vzrástla o vyše 12 cm a teraz ročne stúpa v priemere o 2 mm (takmer všetko iba vplyvom teplotnej rozťažnosti horných vrstiev morí a oceánov). Za posledných 100 rokov predstavuje trend rastu globálnej teploty vzduchu +0,6 až +0,7 °C. Posunutie vegetačných pásiem, úbytok horských ľadovcov, rozširovanie púští a iné efekty tiež signalizujú klimatickú zmenu.

Na regionálnej alebo lokálnej úrovni je monitorovanie klimatickej zmeny mimoriadne zložitá, pretože všetky globálne efekty sú prekryté veľkou prirodzenou premenlivosťou klímy. Ako príklad uvádzame (obr. 2) odchýlky ročných priemerov teploty vzduchu v Hurbanove, podobne ako pre celú Zem. Vidíme, že individuálne odchýlky ročných priemerov teploty vzduchu sú tu podstatne väčšie ako pri globálnej teplote vzduchu. Rok 2000 bol u nás doteraz najteplejší (odchýlka od priemeru z obdobia 1951 – 1980 dosiahla +2,1 °C) a podľa meraní z Viedne bol najteplejší od r. 1775. Ak považujeme za normálne ročné priemery teploty vzduchu v intervale kvartilovej odchýlky, teda 0,5 °C okolo dlhodobého



1. Odchýlky ročných priemerov teploty vzduchu ( $dT$ ) na celej Zemi od dlhodobého priemeru z obdobia 1951 – 1980 v jednotlivých rokoch

2. Odchýlky ročných priemerov teploty vzduchu ( $dT$ ) v Hurbanove od dlhodobého priemeru z obdobia 1951 – 1980 v jednotlivých rokoch



priemeru, tak po r. 1985 sme nezaznamenali ani jeden teplotne podnormálny rok, kým nadnormálnych bolo až 9 (4 silne nadnormálne a 2 mimoriadne nadnormálne). Pod mimoriadnou nadnormálnosťou rozumieme zriedkavejší výskyt ako raz za 50 rokov. Za posledných 100 rokov predstavuje trend ročných priemerov teploty vzduchu na Slovensku asi  $+1,1$  °C (v zime ešte viac), čo spolu s abnormálne teplým obdobím 1988 – 2001 svedčí o takej anomálii, ktorá sa nevyskytla počas celého obdobia prístrojových meraní teploty vzduchu v strednej Európe (od r. 1775).

Klimatickú zmenu môžeme na regionálnej a lokálnej úrovni monitorovať aj inými metódami (monitorovaním prietokov riek, hladiny podzemnej vody, výskytu suchých období, snehovej pokrývky, posunu vegetačných pásiem, výskytu niektorých biologických druhov a i.), výsledky však nie sú až také presvedčivé ako pri teplote

vzduchu, lebo nemáme také dlhé časové rady kvalitných pozorovaní.

### Správy Medzivládneho panelu pre klimatickú zmenu

Ako sme už spomínali, Medzivládny panel pre klimatickú zmenu (IPCC) už od r. 1988 zhromažďuje, analyzuje a publikuje všetky dostupné vedecké a iné relevantné informácie o klimatickej zmene. Doteraz vydal 3 rozsiahle súbory správ (posledný r. 2001) a celý rad iných publikácií. V r. 2001 boli vydané 4 základné správy a ich 4 skrátené verzie.

Prvá správa je výsledkom analýz pracovnej skupiny IPCC WG1 *Climate Change 2001: The Scientific Basis* (Klimatická zmena 2001: Vedecké podklady; autor bol jedným z posudzovateľov tejto správy). Jej skrátená verzia má 98 s., celá správa 944 s. V tejto správe sú zosumarizované doterajšie teoretické poznatky o "fungovaní" klimatického systému Zeme a o úlohe skleníkového efektu atmosféry v tomto systéme. Tiež sú tu závery vyplývajúce z doterajšieho monitoringu klimatickej zmeny, analýzy najnovších modelov všeobecnej cirkulácie atmosféry a rôzne emisné scenáre, ako aj scenáre možného vývoja jednotlivých klimatických prvkov na Zemi a v jednotlivých regiónoch.

Druhá správa je výsledkom analýz pracovnej skupiny IPCC WG2 *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (Klimatická zmena 2001: Dôsledky, adaptácia a zraniteľnosť). Jej skrátená verzia má 89 s., celá správa 1000 s. Ide o analýzu možných dôsledkov klimatickej zmeny na prírodné prostredie a na rôzne sociálne a ekonomické sektory, ďalej obsahuje návrhy na adaptáciu na podmienky počas predpokladanej klimatickej zmeny, najmä na zmiernenie jej možných negatívnych dôsledkov, tiež sú tam uvedené údaje o stupni zraniteľnosti ekosystémov, prostredia, sociálnej a ekonomickej sféry pri rôznych scenároch možného vývoja.

Tretia správa je výsledkom analýz pracovnej skupiny IPCC WG3 *Climate Change 2001: Mitigation* (Klimatická zmena 2001: Zmierňovacie opatrenia). Jej skrátená verzia má 72 s., celá správa 700 s. V tejto správe ide hlavne o analýzu možných opatrení na redukciu emisií sklení-

kových plynov do atmosféry a na zvýšenie záchytu (sinkov) skleníkových plynov. Tieto opatrenia majú veľa závažných politických a socioekonomických súvislostí, založené sú na scenároch možného demografického, sociálneho a ekonomického vývoja ľudstva do r. 2100 a v ďalších storočiach. V tomto smere existuje ešte veľa neistôt a ako sme mohli sledovať aj v r. 2000 a 2001, priemyselne najrozvinutejšie krajiny, predovšetkým USA, sa iba veľmi neochotne vzdávajú doterajšieho egoistického správania ku zvyšku svetovej populácie.

Poslednou správou je *Climate Change 2001: Synthesis Report* (Klimatická zmena 2001: Syntézna správa). Ide o kratšiu 122-stranovú správu s 30-stranovým sumárom. Autor sa podieľal aj na posudzovaní tejto správy.

### Syntézna správa IPCC 2001

Táto správa sumarizuje a vzájomne prepája poznatky uvedené v predchádzajúcich troch správach. Ide v nej o to, aby prezentované informácie boli dobre zrozumiteľné, predovšetkým pre riadiacich a politických pracovníkov v štátnej sfére a samospráve. Títo predstavitelia totiž často čerpajú informácie z rôznych periodík a dennej tlače, teda médií, ktoré nekladú hlavný dôraz na serióznosť prezentovanej informácie, ale ide im o čo najväčšiu senzáciu a výnimočnosť. Fenomén klimatickej zmeny je predovšetkým fyzikálnym, chemickým, environmentálnym, socioekonomickým a politickým problémom, ktorého prvé dve časti sú dnes už veľmi detailne preskúmané, kým v zostávajúcich troch je veľa neistôt. Syntézna správa IPCC 2001 obsahuje také závažné informácie, že by si zaslúžila preklad aj do slovenčiny v čo najkratšom čase.

Syntézna správa je rozdelená do 9 otázok, po ktorých nasledujú obsažné odpovede dokumentované faktami, úvahami, obrázkami a tabuľkami (uvádzame veľmi skrátené interpretácie pôvodného textu).

● **Otázka prvá:** Čím môžu vedecké, technické a socioekonomické analýzy prispieť k určeniu závažnosti interakcie ľudstva a klimatického systému, ako sa to spomína v čl. 2 FCCC? Doterajšie analýzy potvrdzujú, že existujú jednoznačné dôkazy o rizikách vyplývajúcich z antropogénneho ovplyvnenia klimatického systému. Treba však brať do úvahy sociopolitické aspekty a trvalo udržateľný rozvoj. Správy IPCC 2001 poskytujú dostatočne spoľahlivé informácie o časovom priebehu, možných rizikách, nákladoch, zisku a iných dôsledkoch prijatia rôznych navrhovaných adaptačných a zmierňujúcich opatrení.

● **Otázka druhá:** Aké sú dôkazy príčin a dôsledkov klimatických zmien na Zemi od predindustriálneho obdobia (aspoň od r. 1750)? a) Zmenili sa klimatické podmienky na Zemi v globálnom alebo regionálnom

rozmere od predindustriálneho obdobia? Ak áno, aká časť týchto pozorovaných zmien (ak existujú) sa dá pripísať antropogénnemu vplyvu a aká časť má prirodzený pôvod? Na čom sú založené tieto dôkazy? b) Čo je známe o environmentálnych, sociálnych a ekonomických dôsledkoch klimatickej zmeny od predindustriálneho obdobia po súčasnosť (s dôrazom na posledných 50 rokov)? Na tieto otázky je čoraz zložitejšie nájsť jednoznačnú odpoveď. Klimatické podmienky sa na Zemi za posledných 250 rokov výrazne menili tak v regionálnom, ako aj v globálnom rozmere. Iba niektoré z klimatických zmien sú dokázateľne antropogénne ovplyvnené. Od r. 1750 vzrástla koncentrácia oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v atmosfére pomerne plynulo o 32 % a tento rast je v súlade s množstvom využitých fosílnych palív. Popritom vzrástla koncentrácia metánu (CH<sub>4</sub>) o viac ako 150 %, čo je tiež v súlade s rastúcimi aktivitami človeka. Rástla aj koncentrácia iných radiačne aktívnych plynov a aerosólov v atmosfére a dá sa jednoducho dokázať, že antropogénnym vplyvom. Viac-menej v súlade s rastúcim skleníkovým efektom atmosféry sa zvyšovala aj globálna teplota prízemnej atmosféry. Kým pred r. 1990 sa považovali zmeny globálnej teploty vzduchu za porovnateľné s prirodzenými zmenami, vývoj od r. 1990 sa vymyká akýmkoľvek pozorovaným (odhadovaným) zmenám za posledných 250 (1000) rokov. V správe sa viaceré dôkazy globálneho oteplenia označujú "s veľkou istotou" (viac ako 99 % pravdepodobnosť) za antropogénne vyvolané, iné ako "veľmi pravdepodobné" (90 – 99 % pravdepodobnosť), niektoré ako veľmi nepravdepodobné (1 – 10 % pravdepodobnosť) atď. Takáto kategorizácia pomáha jednoduchými prostriedkami označiť prevládajúci názor veľkého počtu vedcov rôzneho odborného zamerania na rovnaké alebo podobné zistené skutočnosti.

● **Otázka tretia:** Čo možno povedať o regionálnych a globálnych klimatických, environmentálnych, sociálnych a ekonomických dôsledkoch v nasledujúcich 25, 50 a 100 rokoch, ak berieme do úvahy interval rastu emisie skleníkových plynov podľa scenárov (odhadov) IPCC? V správe sa uvádzajú projektované zmeny (scenáre) koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére Zeme, zmeny klimatických prvkov, rast hladiny oceánu a i. Okrem toho sa diskutuje o možných ekonomických dôsledkoch, o nákladoch na adaptačné a iné opatrenia na zmiernenie možných škôd vplyvom klimatickej zmeny, o jej dôsledkoch na ľudské zdravie, biodiverzitu a ekosystémy, na sociálne a ekonomické sektory (zvlášť na poľnohospodárstvo a vodné hospodárstvo). Ďalej o rozsahu možností adaptačných opatrení vrátane nákladov, zisku a očakávaní, ako aj o otázkach rozvoja, trvalej udržateľnosti a spravodlivosti súvisiacich s dôsledkami klimatickej zmeny a s adaptačnými opatreniami v regionálnom i globálnom rozmere. Za najzávažnejšie poznatky mož-

no považovať nasledujúce: v r. 2100 predpokladajú scenáre koncentrácie CO<sub>2</sub> v atmosfére hodnoty 540 – 970 ppmv (s intervalom neurčitosti 490 – 1260 ppmv), teda o 93 až 246 % (o 75 – 350 %) viac, ako je prirodzený stav (280 ppmv). Rozdielne scenáre vychádzajú z rôznych scenárov sociálneho a ekonomického správania ľudstva na Zemi. Toto, spolu s vplyvom ostatných skleníkových plynov a aerosólov, môže spôsobiť do r. 2100 nárast globálnej teploty vzduchu o 1,4 až 5,8 °C oproti r. 1990 (keď bola globálna teplota už o 0,4 až 0,5 °C vyššia ako okolo r. 1900). Takéto rýchle oteplenie nemá obdobu v žiadnej z klimatických zmien za posledných niekoľko miliónov rokov. Jedným z dôsledkov možného oteplenia o 5,8 °C bude rast hladiny svetového oceánu o 88 cm, čo bude pokračovať ďalej.

• **Otázka štvrtá:** Čo je známe o vplyve rastúceho skleníkového efektu atmosféry a aerosólov na zmeny frekvencie a veľkosti klimatických fluktuácií (dennej, sezónnej, medzročnej a inej premenlivosti, El Niño, Južná oscilácia a i.), výskytu a lokalizácie extrémnych javov (vlny horúčav, sucho, lejaky, povodne, búrky, tornáda, tropické cyklóny a i.)? Ako môžu byť kvantifikované niektoré náhle a neočakávané nelineárne zmeny (ústup ľadovcov a permafrostu, zmeny morského prúdenia, zmeny ekosystémov a i.)? Ide o komplex zložitých otázok. Pokrok vedy však dovoľuje kvantifikovať a fyzikálne zdôvodniť viaceré z uvedených procesov. Rast mimoriadnych prejavov počasia je veľmi pravdepodobný.

• **Otázka piata:** Čo je známe o inercii (zotrvačnosti) a časových horizontoch spojených so zmenami v klimatickom systéme, ekosystémoch, socioekonomických systémoch a ich vzájomných interakciách (väzbach)? Ide o teoretické otázky presahujúce rámec tohto článku. Je známe, že v klimatickom systéme Zeme existuje rad spätných väzieb zabezpečujúcich veľkú zotrvačnosť hlavných klimatotvorných procesov. Tieto procesy majú veľkú prirodzenú premenlivosť, no vyznačujú sa dlhodobou stabilnými parametrami premenlivosti. Existuje reálna obava, že by mohlo dôjsť k nevratnému porušeniu charakteru týchto procesov.

• **Otázka šiesta:** Ako môže uplatnenie redukcie emisie skleníkových plynov do atmosféry ovplyvniť veľkosť a dôsledky klimatickej zmeny na strane jednej a globálnu a regionálnu ekonomiku na strane druhej? Čo bude znamenať stabilizácia koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére (na inej úrovni ako je prirodzená) v časových horizontoch presahujúcich 100 rokov? Aj v tomto prípade ide o zložitý komplex otázok. Zmierňujúce a adaptačné opatrenia (napriek ich počiatkovo vysokým nákladom) v dlhodobom časovom horizonte prispievajú k udržateľnému rozvoju, znižujú nespravodlivosť (nerovnosť) medzi chudobnými a bohatšími regiónmi Zeme a zabezpečia tiež medzigenačnú spravodlivosť.

• **Otázka siedma:** Aké budú potenciálne náklady a zisky (a ich časové horizonty) v prípade prijatia zmierňujúcich opatrení (redukcia emisie skleníkových plynov do atmosféry)? Náklady na stabilizáciu koncentrácie (napríklad CO<sub>2</sub>) budú vysoké a ich veľkosť bude závisieť od úrovne stabilizácie, pre ktorú sa ľudstvo rozhodne. Predpokladané zisky sa prejavia až v neskorších časových horizontoch (zuzitkujú ich naši vnuci a pravnuci).

• **Otázka ôsma:** Sú známe vzájomné súvislosti antropogénne podmieneného rastu skleníkového efektu atmosféry a iných antropogénnych vplyvov (urbanizácie, znečistenia ovzdušia, kyslých depozícií, zmeny biodiverzity, porušenia ozonoféry, dezertifikácie a degradácie pôdy)? V správe sa uvádzajú niektoré príklady. Túto problematiku treba riešiť multilaterálnymi environmentálnymi dohovormi a študovať vzájomné interakcie a dôsledky.

• **Otázka deviata:** Ktoré sú najpresvedčivejšie fakty a najväčšie neistoty dotýkajúce sa klimatickej zmeny a jej možných dôsledkov (vrátane modelových výpočtov)? Stručne a prehľadne sú uvedené istoty a neistoty scenárov: emisie skleníkových plynov a aerosólov, koncentrácie skleníkových plynov a aerosólov, globálnych a regionálnych zmien klimatických prvkov, globálnych a regionálnych dôsledkov klimatickej zmeny, nákladov a ziskov pri uplatnení zmierňujúcich a adaptačných opatrení.

\*\*\*

Pokúsili sme sa zosumarizovať najdôležitejšie výsledky Tretej správy IPCC z r. 2001. Niektoré časti tejto správy však majú taký závažný obsah, že by im mali byť venované samostatné štúdie. Prinajmenšom Syntéza správa IPCC by mala byť preložená do slovenčiny a široko distribuovaná zainteresovaným inštitúciám a osobnostiam.

## Literatúra

- Intergovernmental Panel on Climate Change. The Third Assessment Report, IPCC, Geneva, 2001.  
<http://www.ipcc.ch>
- Lapin, M., Závodský, D.: Medzinárodné súvislosti problému "zmena klímy". Život. Prostr., 34, 2000, 2, p. 61 – 63.
- Lapin, M., Melo, M.: Zmeny a variabilita klímy, scenáre zmeny klímy. Život. Prostr., 34, 2000, 2, p. 69 – 74.
- Lapin, M., Tomlain, J.: Všeobecná a regionálna klimatológia. Vydavateľstvo UK Bratislava, 2001, 184 s.

Doc. RNDr. Milan Lapin, PhD., Katedra meteorológie a klimatológie Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK, Mlynská dolina, F1, 842 48 Bratislava  
 E-mail: lapin@fmph.uniba.sk