

10. KLIMATICKÉ SCÉNÁŘE

10.1 KLIMATICKÝ SCÉNÁŘ

- pravděpodobné vyjádření budoucího klimatu, konstruované pro explicitní použití při studiu potenciálních dopadů antropogenní klimatické změny
- musí zahrnovat antropogenně podmíněnou změnu klimatu a jeho přirozenou variabilitu
- je obvykle kombinací scénáře klimatické změny s popisem stávajícího klimatu (vyjádřeného pozorováním)
- nejde o předpověď budoucího klimatu, spíše o popis alternativ pravděpodobné budoucnosti se zřetelem na podmínky, za nichž se mohou vyskytnout
- objasnění nejistot při určení možných omezení klimatické změny s ohledem na různé vývojové cesty.

10.2 POŽADAVKY NA KLIMATICKÉ SCÉNÁŘE

- kolísají podle geografické oblasti, typu dopadů a účelu impaktních studií:
 - a) klíčové proměnné: maximální a minimální teploty, srážky, sluneční záření, relativní vlhkost, rychlost větru (dále: koncentrace CO₂, mořský led, tlak, hladina moře, frekvence bouřlivých přílivů)
 - b) musí postihnout míru nejistoty – emise skleníkových plynů v budoucnosti, jejich konverze na koncentrace v atmosféře, odezva různých modelů na radiační působení, rozlišení modelů
 - c) konzistence mezi jednotlivými komponentami scénářů
 - d) vícenásobné scénáře k reflektování více zdrojů nejistot
 - e) scénáře pro impaktní studie - kombinace odhadu klimatické změny s „baseline“ klimatologií
 - f) prostorové a časové rozlišení.

Základní období (baseline period)

- jde o referenční období, od něhož se počítají odhadované budoucí změny klimatu (1961-1990 a jiné; ideální by bylo nějaké období v 19. století, kdy antropogenní efekt na klima byl zanedbatelný)
- modelové odhady budoucí změny se aplikují na klima základního období (diference, poměry)
- definuje současné klima, se kterým se obvykle kombinuje scénář klimatické změny.

10.3 KRITÉRIA VHODNOSTI SCÉNÁŘŮ PRO IMPAKTNÍ STUDIE

1. Konzistence na regionální úrovni s globálními projekcemi

- Scénáře změny regionálního klimatu mohou být mimo meze globálních změn, ale musí být konzistentní s teorií a modelovými výsledky.

2. Fyzikální věrohodnost a reálnost

- Změny klimatu musí být fyzikálně věrohodné, takže změny různých klimatických proměnných jsou vzájemně konzistentní a věrohodné.

3. Vhodnost informací pro odhady impaktů

- Scénáře musí prezentovat klimatické změny ve vhodném časovém a prostorovém měřítku pro dostatečný počet proměnných a zahrnovat vhodný časový horizont použitelný pro odhady impaktů.

4. Reprezentativnost

- Reprezentativnost potenciálního rozmezí budoucí regionální klimatické změny.

5. Dostupnost

- Informace pro vývoj klimatických scénářů musí být snadno dostupné pro použití v impaktních studiích.

10.4 TYPY SCÉNÁŘŮ

- jednotlivé klimatické prvky se mění přírůstkově o předpokládané libovolné množství
- studium citlivosti exponované jednotky (systému) na široké spektrum kolísání klimatu před použitím scénářů založených na modelování
- některé uvažují konstantní změnu během roku, jiné sezónní a prostorové kolísání změn nebo změny v průměru i variabilitě
- nevyjadřují reálně obraz změn, které jsou fyzikálně pravděpodobné.

10.4.2 Analogové scénáře

10.4.2.1 Prostorové analogony

- oblasti, mající dnes klima, které je analogické předpokládanému klimatu ve studované oblasti
- často chybí shoda mezi klimatickými a neklimatickými rysy studované oblasti a prostorového analogonu.

10.4.2.2 Časové analogony

- Klimatické informace z minulosti jsou využity jako analogon možného budoucího klimatu.

a) Paleoklimatické analogony

- odlišné příčiny změn klimatu v minulosti v porovnání se současností (regionální a sezónní změny klimatu mohou být odlišné)
- nejistoty v paleoklimatických rekonstrukcích

- citlivost na náhlé (abrupt) klimatické změny a minulé extrémní ENSO.

b) Analogony založené na přístrojových pozorováních

- diference mezi vybranými teplými a studenými obdobími
- výhoda: tyto podmínky byly již pozorovány, jsou vnitřně konzistentní a fyzikálně věrohodné, citlivost a adaptace na dopady v minulosti
- nevýhody: malá změna, pozorované výkyvy souvisely s přirozenou variabilitou klimatu, nikoli s růstem koncentrací skleníkových plynů.

10.4.3 Scénáře založené na výstupech klimatických modelů

- klimatické modely různých měřítek a úrovní komplexity

A) Scénáře založené na GCMs

- GCMs - nejrozvinutější prostředky simulace odezvy globálního klimatického systému k měnícím se atmosférickým podmínkám
- přechodové studie počítající s kontinuálním růstem koncentrací skleníkových plynů s použitím AOGCM
- omezení výstupů z AOGCM:
 - a) velké zdroje nutné pro provádění experimentů a uchování výsledků, omezující rozsah experimentů,
 - b) hrubé prostorové rozlišení s ohledem na měřítko impaktů,
 - c) těžkosti s odlišením antropogenního signálu od šumu souvisejícího s přirozenou vnitřní variabilitou modelu,
 - d) odlišná citlivost různých modelů.

B) Scénáře založené na jednoduchých modelech

- jednoduché klimatické modely - zjednodušené modely, které umožňují reprodukovat velkoměřítkové chování AOGCM
- výhoda: mnohonásobné simulace mohou být provedeny velmi rychle, což dovoluje studovat klimatické efekty alternativních scénářů radiačního působení, citlivosti klimatu a jiné parametrizační nejistoty.

10.4.4 Jiné typy scénářů

- a) **extrapolace** stávajících klimatických trendů pozorovaných v určitých oblastech, které se zdají být konzistentní s modelovými odhady klimatické změny (problém trendů)
- b) **expertní odhad**, kdy odhady budoucího klimatu se požadují od klimatologů a výsledky se zpracují do funkce hustoty pravděpodobnosti budoucí změny (subjektivita, výběr expertů)

10.5 SCÉNÁŘE S VĚTŠÍM ČASOVÝM A PROSTOROVÝM ROZLIŠENÍM

- nesoulad mezi rozlišením GCMs (stovky km) a měřítkem regionálních impaktů

- tři hlavní techniky sestavení klimatických scénářů s větším rozlišením:

- a) AOGCM časové řezy (AOGCM time-slice)**

- jde o vysoké nebo proměnlivé rozlišení, používány méně

- b) regionální klimatické modelování**

- výstupy z GCM představují počáteční a okrajové podmínky pro spuštění regionálního klimatického modelu s rozlišením řádově desítek km, zatímco rozlišení GCM je o řád větší

- c) statistický „downscaling“**

- jsou stanovovány statistické závislosti mezi velkoprostorovými proměnnými pozorovaného klimatu (prediktory - prostorově průměrované výšky hladiny 500 hPa, regionálně průměrované teploty) a lokálními proměnnými jako teplota a srážky (prediktanty); předpokládá se, že tyto vztahy zůstávají konstantní i během klimatické změny

- rozdíly ve scénářích aplikujících GCM výstupy a statistický „downscaling“ mohou být dosti značné