

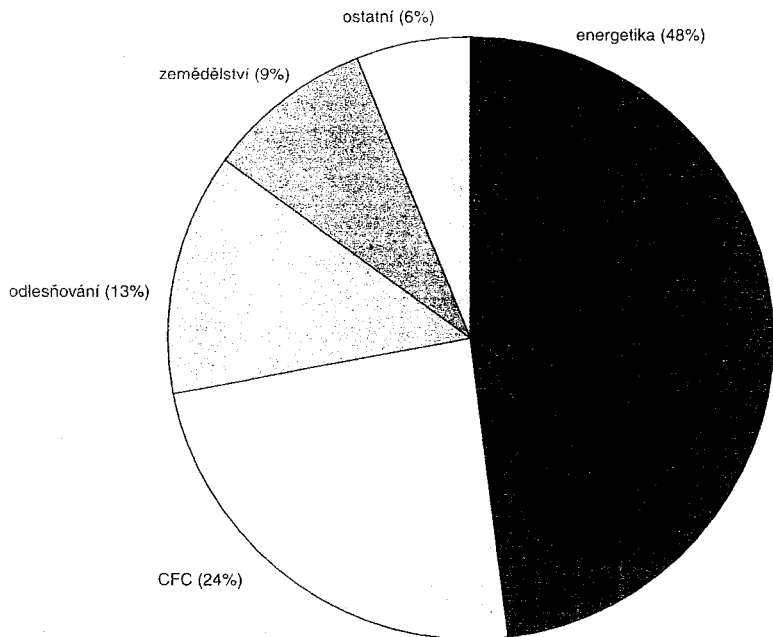
Technologický pokrok a klimatické změny

Domy v oblasti zasažené záplavami následkem hurikánu jsou navíc kontaminovány chemickými a biologickými látkami. Los Angeles – září 2005.

Zdroj: FEMA

V letech 1980 až 1990 se na globálním oteplování podílely nejvíce ze všech SP emise oxidu uhličitého, následoval metan a po něm oxid dusný. Je třeba upozornit, že emise CFC sice byly v důsledku závažnější než emise metanu, ale od roku 1990 se datuje globální politika snižování jejich emisí, zakotvená v Montrealském protokolu. Obrázek 23. vyčísľuje podíl různých lidských činností na globálním oteplování. Celých 48 % zaujímá energetika, zejména spalování fosilních paliv a v menší míře i únik metanu během těžby ropy a uhlí a během přepravy zemního plynu a uhlí, 24 % souvisí s výrobou CFC, která je však již politicky ošetřena a postupně se snižuje. 13 % je přisuzováno odlesňování, a to skoro výlučně kácení tropických pralesů v Amazonii a na Borneu. Toto procento je však pravděpodobně přemrštěné, viz komentář k obrázku 7. v kapitole 4, 9 % představuje podíl zemědělství a dobytčářství, kde se uvolňují především emise metanu při pěstování rýže na zaplavených polích (rýže představuje hlavní zdroj obživy téměř poloviny lidstva) a emise metanu zapříčiněné chovem dobytka.

Zmírnit expanzi aktivit, které produkují značnou část emisí SP, je obtížné, jelikož jsou přímo spjaty s energetikou a výrobou potravin. Podobně je tomu i v jiných případech, kdy ke vzniku emisí dochází nepřímo, např. při odlesňování prováděném kvůli rozšíření úrodné půdy. Vzniká tedy potřeba vyvinout takové technologické alternativy, jež by umožňovaly snížení emisí oxidu uhličitého, aniž by musely být omezeny činnosti, které dnes tyto emise produkují, protože globální snižování spotřeby se ve stávajících podmínkách a při způsobu chování větší části globální společnosti jeví jako neproveditelné. Proto nyní nastává vhodná chvíle, abychom ve stručnosti probrali technologické alternativy a jejich možnosti.



Obrázek 23. Odhadovaný podíl různých lidských činností na změnách radiační účinnosti během desetiletí 1990–2000.

Energie

Pro úplné či alespoň částečné nahrazení uhlovodíků musíme počítat především a v první řadě s primárními zdroji energie. Sekundární zdroje, které jsou od primárních odvozeny, mohou pomoci pouze v případě, pokud budou s využitím primární energie účinnější než ona sama. Než započneme rozpravu o vyhlídkách technologie, bude vhodné prozkoumat současné využití různých druhů energie.

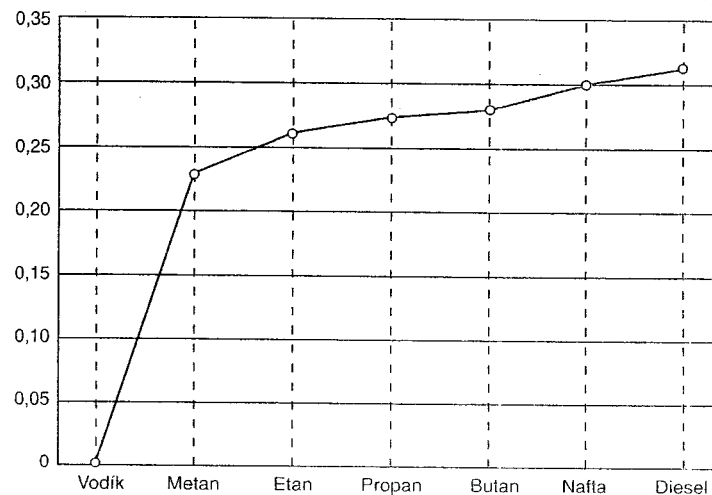
Konvenční zdroje primární energie

Uhlovodíky. Více než 80 % primární energie, kterou lidstvo využívá, pochází z fosilních paliv. Jedná se o uhlí, ropu a zemní plyn, na nichž záleží téměř veškerá doprava a výroba velké části elektřiny i tepla pro vytápění. Jejich spalování produkuje energii v podobě

tepla, a při slučování uhlíku, obsaženého v molekulách těchto paliv, s kyslíkem, vzniká oxid uhličitý. Proto nelze očekávat, že by dokonalé spalování, jak si představují laici, snížilo emise oxidu uhličitého.

Obrázek 24. zachycuje energetickou účinnost měřenou v uvolněné energii na hmotnostní jednotku emitovaného oxidu uhličitého. Ideální palivo by představoval vodík, jelikož při jeho oxidaci nedochází k uvolňování uhlíku. Přírodní zdroje vodíku však bohužel neexistují, takže k jeho výrobě potřebujeme primární energii. Proto jej musíme pokládat pouze za sekundární zdroj energie. S četností uhlíkových vazeb obsažených v molekulách uhlovodíku stoupá energetická účinnost měřená na emisní jednotku oxidu uhličitého. Z tohoto hlediska zemní plyn, který je složen převážně z metanu, vychází jako účinnější palivo než ropa, a ta je zase efektivnější než uhlí.

Jaderná energie. Štěpení atomu uvolňuje teplo. Takovým způsobem se v současnosti vyrábí elektřina, ale problémy s radioaktivním znečištěním a s bezpečností a hrozba využití jaderné energie k váleč-



Obrázek 24. Specifické uvolňování oxidu uhličitého v kg/kcal pro různá paliva.

ným či teroristickým účelům jí nepřidávají na popularitě. Existuje teoretická možnost, že by díky svým dispozicím a technologii mohla za několik let nahradit uhlovodíky, ačkoliv by to vyžadovalo vyšší náklady. Neemituje však žádný oxid uhličitý.

Vodní energie. Spád řek umožňuje využít potenciální energie vody, která se v turbínách mění na kinetickou. Ta se pak pohybem magnetického pole uvnitř turbín mění na elektřinu. Vyjma Afriky a Jižní Ameriky je tento zdroj energie téměř zcela využit. Není to navíc zcela obnovitelný zdroj, neboť přehrady se postupně zaplňují usazeninami a nakonec mohou být nepoužitelné. Ani tento zdroj energie neuvolňuje emise oxidu uhličitého.

Biomasa. Patří sem dříví a organické odpady ze sklizně. Pro nevyvinuté ekonomiky představuje základní zdroj energie. Při jejím využívání není emitován oxid uhličitý, pokud však zároveň nedochází k ničení vegetace, protože ta během dorůstání znovu váže uhlík uvolněný při spalování.

Nekonvenční zdroje primární energie

Energie sluneční a větrná. Globální potenciál těchto zdrojů je sice nezměrný, jenže mají z hlediska prostorového velmi nízkou hustotu. Jejich využitelnost je na jejich prostorové hustotě závislá, takže můžeme počítat jen s nepatrnou částí jejich globálního potenciálu. I tak je však k vyrobení elektřiny v množství použitelném v průmyslu třeba obrovských instalací, a proto jsou výdaje na jejich zavedení velmi neúměrné, zvláště když jejich variabilita vyvolaná meteorologickými podmínkami vyžaduje, abychom disponovali zásobami z jiných zdrojů energie. V obydlených oblastech navíc těmito instalacím konkuruje jiné využití prostoru. Vzhledem k tomu se v případě Evropy odhaduje, že jejich využití v budoucích letech nepřekročí 6 % poptávky po primárních energiích. Sluneční energie je zejména tam, kde jsou odpovídající sluneční podmínky, vhodná k domácímu využití.

Větrná energie je hojně využívána v Argentině: má zde osmkrát větší potenciál než celková spotřeba energie, včetně paliv. Na světové

úrovni může však přispět pouze malým procentem. Například ve Spojených státech by větrný potenciál nepřesáhl 10 % současné spotřeby.

Nekonvenční biomasa. Lih a oleje z řepky, slunečnice i sóji mohou být užívány jako paliva. Lih by do budoucna mohl nahradit benzin, jako je tomu již nějaký čas v Brazílii, a zmíněné oleje by po vhodném zpracování mohly nahradit naftu. Existují i jiné možnosti využití biomasy: v energetice, například výroba metanu z organických odpadů z domácností či z jiných zdrojů, nebo jako zdroj tepla, například zalesňování.

Mořský příboj. Tento zdroj stejně jako sluneční a větrná energie vykazuje obrovský globální energetický potenciál, má však nízkou hustotu. Pobřežní lokality s příznivými podmínkami pro jeho využití nejsou příliš početné, takže tato forma energie není v globálním měřítku využitelná.

Zemské teplo. Četnost míst, kde může být využito zemského tepla, je podobně jako u mořského příboje omezená. Navíc jsou náklady na jeho získávání většinou značné, vyjma řídkých případů, specifických geologických podmínek.

Teplotní rozdíl v tropických mořích. Nepatrná hloubka termokliny tropických oceánů – někde i menší než 10 m – by umožňovala využít k výrobě energie teplotní gradient mezi teplejší hladinou a chladnějšími vodami v hloubce. Ačkoliv je tento zdroj energie opravdu významný, prozatím je ponechán stranou, jelikož náklady s ním spojené by byly astronomické.

Zemědělsko-dobytkářský sektor

Pěstování rýže. Pěstování rýže na zaplavených půdách představuje hlavní zdroj obživy lidstva. Existují výzkumy zabývající se hledáním alternativ, které by snížily emise metanu, a přitom by zachovaly podobné výnosy, či je dokonce zvýšily. Vzhledem ke značnému rozvoji na poli biotechnologie lze očekávat, že by emise mohly být sníženy v průběhu nadcházejícího desetiletí.

Chov skotu. Při trávení přežvýkavců dochází k emisím metanu. Pokud budeme schopni zlepšit účinnost v produkci masa a mléka, podaří se nám tak snížit emise metanu na kilo vyrobeného masa či litr nadojeného mléka. V rozvojových zemích – obzvláště v Argentině – by taková opatření byla zapotřebí.

V současné době už existují také výrobky usnadňující trávení, které snižují emise metanu a zvyšují výnosy masa. Jejich užívání je nicméně omezeno jen na velké dobytkářské podniky. Na Novém Zélandu, v Austrálii a v jiných státech zkouší jako jednu z možností snížení emisí metanu bakterie umístěné do trávicího traktu přežvýkavců.

Hnojiva. Užívání dusíkatých hnojiv způsobuje uvolňování oxidu dusného do atmosféry. Pokud bychom se vrátili k tradičnímu způsobu zacházení s půdou, daly by se emise citelně snížit. Dotovaná zemědělství v Evropě, Spojených státech a Japonsku jsou založena na neúměrném užívání hnojiv, čímž se podílejí na globálním oteplování. Negativní dopady zemědělství na životní prostředí nebyly zatím dostatečně zdůrazněny a často nevěšly ve známost ani mezi těmi, kteří se životního prostředí zastávají.

Pálení odpadů ze sklizně. Pálení organického odpadu ze sklizně je dalším zdrojem emisí oxidu dusného. V Argentině se pálení praktikuje jen v omezené míře – jen u lnu, cukrové třtiny a někdy i u pšenice –, zato v ostatních rozvojových státech je velmi rozšířené. Jeho redukce by životnímu prostředí velmi prospěla.

Odlesňování. Má na emisích oxidu uhličitého výrazný podíl. Hlavní důvod odlesňování představuje získávání prostoru pro zemědělské a dobytkářské účely. Ačkoliv tímto způsobem vznikla značná část zemědělských pozemků, intenzivní snaha o odlesňování je ve středních zeměpisných šířkách minulostí. Vyskytuje se ovšem v tropickém pásmu, kde dochází jak k spontánnímu mýcení velmi chudými venkovany, tak ke kácení organizovanému nadnárodními korporacemi. Skrytou příčinou je rostoucí spotřeba potravin, kterou zavinila populační exploze. Zpomalit kácení tropických pralesů

můžeme například tak, že pro obyvatele daných oblastí vytvoříme nové pracovní příležitosti a regiony, kde se pralesy rozprostírají, finančně zajistíme. Tak to funguje kupříkladu v Acre, jednom ze států brazilské Amazonie. Z plodů zdejší palmy se získává olej, jehož výroba dokáže soupeřit s odlesňováním a zemědělským využitím půdy.

Pohlcování uhlíku

Zalesňování. Zvětšování biomasy v lesích představuje metodu, jak vázat uhlík a extrahovat jej tak z atmosféry. Nemůže ale představovat jediné opatření, které by mělo vyvážit emise oxidu uhličitého, a to jednak proto, že plocha k zalesňování je konečná, a jednak proto, že objem uhlíku potenciálně akumulovatelného v nových lesích je mnohem nižší než množství uvolněné spalováním fosilních paliv. V příštích 20 či 30 letech však může významně přispět ke snížení čistých emisí. Zalesňování by se tak mohlo stát přechodným opatřením, než začne být snižována spotřeba uhlovodíků, ať už prostřednictvím politických restrikcí, anebo díky rozvoji nových technologií.

Zemědělství s minimální orbou. Půdy, které ztratily organickou hmotu, a tedy i uhlík, jej mohou získat zpět prostřednictvím techniky známé jako minimální orba či přímá setba, která spočívá v tom, že se eliminuje orba. Tato technika však zpočátku vyžaduje intenzivní použití herbicidů, jejichž dopad na životní prostředí je stále předmětem sporů. Její zastánci argumentují tím, že nejužívanější herbicidy se ve styku s půdou rychle rozkládají. Přímá setba by se mohla uplatnit v zemích jako Spojené státy a Argentina. Zavádění přímé setby v Argentině rychle pokračuje a nyní již pokrývá 50 % obdělávané plochy v zavlážená pampě. Na konkurenceschopnosti sice této metodě přidávají nízké náklady, jenže dochází ke kolizi s dotacemi do zemědělství které se dnes zavádějí v Evropě.

Postupné nahrazování technologií umožňujících přeměnu energie či zavádění nových zdrojů primární energie představuje složité procesy, jež si podle zkušeností z historie vyžádají i několik desetiletí. Postupně došlo k přechodu od dříví k uhlí, poté k ropě a nakonec k celé řadě alternativních zdrojů, jako jsou zemní plyn, vodní energie a v neposlední řadě jaderná energie.

Jestliže bylo do nějakého odvětví v minulosti významněji investováno, potom se pokus o zavedení nové technologie setkává s potížemi způsobenými racionalizací hospodářství, která vyžaduje, aby se celý proces odehrál v několika etapách. Nejdříve musí být ověřena technická proveditelnost, což předpokládá výzkum a vývoj prototypů. Dále je nutné nastavit výrobní systém tak, aby byl konkurenceschopný. V konečné fázi nová technologie proniká na trh, ale koexistuje zde s technologiemi starými, již zavedenými. Životnost tepelné elektrárny se dnes pohybuje okolo 30 let, což znamená, že pokud by byla vyvinuta nová technologie, s největší pravděpodobností by koexistovala s technologií stávající, a to po několik desetiletí. Majíce uvedená fakta na zřeteli, můžeme přejít k analýze budoucích alternativ.

Primární zdroje energie

Jaderná energie. Mnohokrát prověřovaná technologie štěpení jádra, která by se ve výrobě elektřiny mohla stát alternativou uhlovodíků, funguje již několik desetiletí. V případě nahrazování paliv v dopravě by však tato technologie musela být doprovázena používáním elektromobilů či vozidel na vodíkový pohon.

Pomocí moderních technologií by se produkce radioaktivního odpadu mohla znatelně snížit. Na potíže spjaté s tímto zdrojem energie jsme již poukázali dříve. Právě kvůli nim mnohé evropské státy jadernou energii oficiálně zavrhly a ve Spojených státech se občané budování nových jaderných elektráren usilovně brání.

Jaderná energie se uvolňuje také při fúzi, při níž se váží atomy vodíku, z nichž vzniká helium, a přitom se uvolňuje energie. Tak se

vytváří energie vyzařovaná Sluncem. Navzdory nákladnému výzkumu a široké mezinárodní spolupráci nebyl dosud vyvinut prototyp jaderné fúze. Tato technologie by se v budoucnosti mohla stát opravdu dobrým řešením, protože je relativně neomezená, ekonomicky výhodná a poměrně čistá. Její vyvinutí by však vyžadovalo přinejmenším dvacet či třicet let a několik dalších let by zabralo nahrazení tepelných zdrojů.

Sluneční a větrná energie. Náklady na solární fotovoltaické panely se v poslední době výrazně snížily, čímž se tento druh energie ve velké části tropického a subtropického pásma stal konkurenceschopným pro domácí použití, avšak k průmyslovým účelům využitelný není. Pokud bychom chtěli vyrábět sluneční energii v množství nezbytném pro úplné nahrazení uhlovodíků, vyvolaly bychom klimatické dopady takového rozsahu, jako jsou ty, jimž se snažíme vyhnout, když modifikujeme tepelnou bilanci velkých regionů. Odebírání sluneční energie v dostatečném množství by bylo možné pouze v subtropických pouštích a odtud by musela být přepravována do dalších oblastí. Takový projekt by však vedl k ochlazení pouští, což by způsobilo jiné klimatické změny ve zbytku planety.

Na poli větrné energie neočekáváme velké technologické pokroky, ačkoliv je pravděpodobné, že se v dohledné době výrazně sníží náklady, a tím vzroste její konkurenceschopnost. Převážná většina současných nákladů se totiž podílí na splácení výzkumu.

Biomasa. Využití lihu a rostlinných olejů jako paliv nebo jako aditiv do uhlovodíků nepotřebuje další technologický rozvoj. Po energetické krizi v sedmdesátých letech začalo v Brazílii mnoho automobilů jezdit na lih vyrobený z cukrové třtiny. Toto palivo se rozšířilo také na severu Argentiny, kde je přidáváno do benzínu. Ve Spojených státech uvažují o kukuřičném lihu jako o alternativě ropných derivátů v horizontu příštích deseti či dvaceti let. Produkce biomasy však soupeří s jinými způsoby využití půdy (zejména s výrobou potravin). Převratným řešením by mohly být nové biotech-

nologie, které by dokázaly mnohonásobně zvýšit produktivitu, takže by plochy určené k pěstování dokázaly vyrábět nejen energii, ale i dostatek potravy pro celé lidstvo.

Nahrazení uhlovodíků jinými uhlovodíky. Nahradit uhlí ropou a ropu zemním plynem představuje dobrou možnost, jak snížit emise oxidu uhličitého ve státech, které při výrobě elektřiny využívají především uhlí či ropu. A bude-li cena zemního plynu přijatelná, mohl by také nahradit ropu v dopravě. V Argentině jsou během posledních dvaceti let ropné deriváty postupně nahrazovány zemním plynem, a to jak v dopravě, tak i ve výrobě elektřiny.

Výroba uhlovodíků. Ve většině regionů, kde se těží ropa, byly emise v ústí ropných vrtů sníženy. Stále však existují lokality, kde by se ještě daly značně snížit.

Výroba sekundárních energií

Elektřina. V posledních dvaceti letech umožňuje rozvoj *elektráren s kombinovaným cyklem*⁷, které používají jako zdroj energie zemní plyn, zvýšit energetickou účinnost na 50 %. Tyto elektrárny snižují emise oxidu uhličitého na jednotku vyrobené energie jednak vyšší účinností a jednak tím, že namísto těžkých derivátů ropy používají zemní plyn. V Argentině došlo v poslední době k značnému rozšíření zmíněného typu elektráren. Emise oxidu uhličitého by mohly být v celosvětovém měřítku výrazně sníženy, jestliže by elektrárny vyrábějící elektřinu z uhlí nebo ropy byly nahrazeny elektrárnami kombinovaného cyklu využívajícími zemní plyn.

Vodík. Jak vyplývá z dalšího textu, vodík by se v blízké budoucnosti mohl stát palivem zásadního významu. Umíme jej vyrábět z elektřiny. Transportován by mohl být prostřednictvím již existujících plynovodů, doplněných o koncové zařízení, které by plyny v místě destinace rozdělávalo.

⁷ Elektrárny s kombinovaným cyklem znovu využívají teplo, které dříve nebylo využíváno, k výrobě další energie. Takto při výrobě elektrické energie dosahují 55 % účinnosti, oproti 35 % ostatních tepelných elektráren

Transport a spotřeba energie

Vedení vysokého napětí. Byla vyvinuta technologie umožňující přenos na dlouhé vzdálenosti a ve vyšších potencích s menšími ztrátami, a to pomocí vedení stejnosměrného proudu.

Racionální využívání energie. Racionalizace nejrůznějších odvětví a aktivit (průmyslových, komerčních, v jednotlivých institucích či domácnostech) by ke snížení emisí výrazně napomohla. Jeden z příkladů možného snížení konečné spotřeby energie představuje využití zbytkového tepla z výroby energie pro jiné produktivní procesy. Racionální využívání energie se zavádí pouze v některých státech a odvětvích. Rozšíření principu racionalizace do ostatních sektorů a oblastí prospěje nejen životnímu prostředí, ale přirozeně i ekonomice.

Neonová světla. Velké možnosti spatřujeme v úsporných zdrojích světla. Změna osvětlovací technologie bude umožněna snížením jejich pořizovacích nákladů. Nahrazení obyčejných žárovek úspornými bude představovat značné snížení spotřeby energie. Pro ilustraci například v Argentině je ke svícení využíváno asi 25 % z celkově spotřebované energie.

Účinnost v dopravě

Nový design a moderní materiály. Nový design a všemožná vylepšení, včetně používání lehčích materiálů, by zároveň se zvýšením účinnosti vznětových motorů mohly v horizontu méně než deseti let napomoci nárůstu současné efektivity o 20 %.

Hybridní systémy. Obnovování energie z brzdového systému, který získanou energii akumuluje v bateriích, již představuje poměrně rozvinutou technologii. Náklady na ni by mohly být vyrovnány úsporou paliva, zejména při transportu ve městě. Společnost Toyota již vyvinula prototyp a je pravděpodobné, že do deseti let se tato technologie prosadí na světovém trhu.

Palivová komora. U motorů s vnitřním spalováním se pouze o málo více než 30 % vyrobené energie mění v pohyb, přičemž zbytek je vyslán v podobě tepla, které zůstává nevyužito. Palivová

komora zvyšuje efektivitu až o 60 %. Pokud by se zároveň použilo jako paliva vodíku, energetická účinnost by se oproti motorům s vnitřním spalováním zvýšila o celých 80 % a emise SP způsobené dopravou by se snížily na nulu. Existuje několik prototypů podobných vozidel: například Mercedes Benz vyvinul model, který využívá lih vyráběný z plynu. Vozidlo odebírá z lihu vodík a spaluje ho v palivové komoře. V Japonsku a Spojených státech pracují na prototypu, který by lih získával z benzínu, protože tak by nebylo nutné zdvojit síť čerpacích stanic.

Energetický program Spojených států plánuje začít s masivnějším užíváním vodíku v dopravě ještě před rokem 2010. Emise oxidu uhličitého se tak značně sníží. Jenže bude-li při výrobě vodíku používána elektrická energie z uhlí, pak bude snížení pouze částečné. Spojené státy se ovšem pravděpodobně touto cestou vydají, neboť prvořadým cílem jejich programu je snížit svou závislost na zahraničí, a disponuje-li tato země nějakými většími zdroji primární energie, pak jsou to obrovské zásoby uhlí.

Jiné. V průmyslu, kde jsou emise oxidu uhličitého výsledkem procesu výroby, a nikoli tedy spalování uhlovodíků, již dnes existují nové technologie umožňující snižování těchto emisí, například v případě výroby cementu.

Možnosti

S použitím technologií, které se v současnosti nabízejí, bychom emise SP mohli značně snížit. Toto snížení je ovšem omezeno především ekonomickými faktory (hlavní roli zde hrají náklady). Nedostatek kapitálu a investic v rozvojových zemích zabraňuje transformacím nezbytným ke zmírnění emisí. Další překážky představují bezpečnostní hlediska či zřetel k životnímu prostředí, jako v případě jaderné technologie.

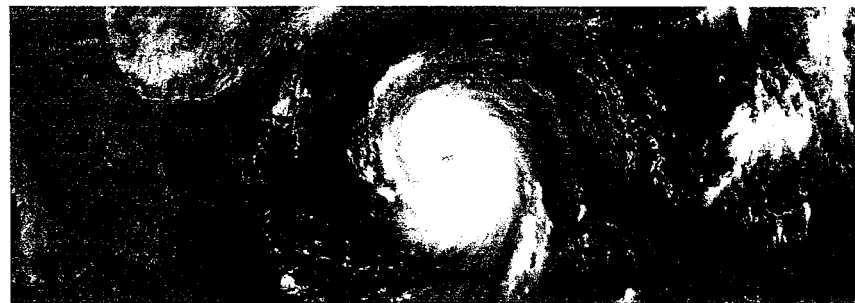
Pro toto a následující desetiletí se objevují dvě slibné alternativy: použití vodíku v palivových komorách a inovace v biotechnologiích,

kteří by zaopatřily dostatečné množství biomasy nejen jako obživu, ale také jako palivo.

Kdyby primárním zdrojem energie pro výrobu vodíku bylo uhlí, snížily by se emise oxidu uhličitého v dopravě o 30 %. V celosvětovém měřítku by to celkové emise snížilo o 15 %. Zmíněné snížení by ovšem bylo neutralizováno či překonáno růstem ekonomiky, jehož tempo by se shodovalo s tempem snižování emisí. Globální snížení by bylo výraznější, kdyby se pro výrobu vodíku namísto uhlí využilo ropy či zemního plynu, anebo ještě lépe větrné energie (tam, kde by větrný zdroj byl využitelný a konkurenceschopný). V ideálním případě by zdrojem primární energie nemělo být žádné fosilní palivo. To je však zřejmě nemožné, neboť v tak velkém množství by mohla být vyrobena pouze jaderná energie, navíc za velmi vysokých nákladů. Dalším faktorem, který bude mít vliv na celkový vývoj, je fakt, že Spojené státy, Čína a Indie mají obrovské rezervy uhlí. Dá se tedy předpokládat, že je pro svůj energetický rozvoj budou chtít využít. Procento, jímž se tyto tři velmoci v příštích desetiletích budou podílet na světové ekonomice, nevyžaduje delších komentářů.

Biopaliva se jeví jako poměrně slibná alternativa, protože v jejich případě by snížení emisí oxidu uhličitého mohlo teoreticky dosáhnout až 100 %, neboť se jedná o zdroj primární energie, a nevystává zde tedy potřeba jiných zdrojů. Jejich využití by se navíc nemuselo omezit pouze na dopravu, mohly by totiž fosilní paliva nahradit i v jiných odvětvích. Dá se říci, že by se jednalo o alternativní využití sluneční energie skrze fotosyntézu na velkých plochách. Sice bychom byli schopni zachytit pouhý zlomek jejího nezměrného potenciálu, i ten by však mohl stačit k pokrytí současné energetické spotřeby celého lidstva. Jenže zde zaprvé vyvstává otázka: bude postačovat nárůst produkce použitelné biomasy, jehož musíme v budoucnu dosáhnout prostřednictvím biotechnologie, aby nahradil alespoň převážnou část fosilních paliv? A druhá otázka: nebude degradace půd spolu s klimatickými změnami neutralizovat růst produkce použitelné biomasy, umožněný vývojem nových technologií?

Shrneme-li veškeré naše poznatky, naskýtá se nám široké spektrum možností, jak snížit emise: nejen aplikací již rozvinutých technologií, ale také pomocí dalších, jejichž rozvoj lze v blízké budoucnosti tušit. Nové technologie mají umožnit nahrazení zdrojů energie a jejich efektivnější využití a spotřebu. Ačkoliv je například snaha o pohlcování uhlíku pomocí zalesňování jen přechodným řešením, může fungovat jako zmírňující prostředek, který by spolu s jinými iniciativami snižoval koncentrace SP.



Zájmy jednotlivých odvětví, zájmy ideologické a národní