

Předmluva	8
Úvod	11
1. SPOTŘEBA ENERGIE A JEJÍ VÝVOJ	
Spotřeba energie a spotřeba primárních energetických zdrojů stoupá	13
Spotřeba energie ve světě je velmi nerovnoměrná	16
Počet lidí na Zemi se zvyšuje	17
Vztahy mezi spotřebou energie, ekonomickou úrovní a životní úrovní	19
Vliv globalizace světa a prolínání nebo střetu civilizací na vývoj spotřeby primárních energetických zdrojů	22
Prognózy vývoje spotřeby energie	23
2. ENERGETICKÉ ZDROJE NA ZEMI	
Energetická bilance Země	26
Sluneční energie	26
Fosilní paliva	28
Jaderné energetické zdroje	30
Obnovitelné zdroje energie	31
Užití primárních energetických zdrojů	33
3. VÝVOJ PODMÍNEK NA ZEMI, UHLÍK, FOSILNÍ PALIVA, VYTVÁŘENÍ OXIDU UHLIČITÉHO	
Vývoj podmínek na Zemi v minulosti a v současnosti, změny přírodní a změny antropogenní	35
Astronomické rytmy a jejich vliv na průběh teploty na Zemi	36
Teploty na Zemi a jejich změny a v nedávné minulosti a proměny v rostlinné a živočišné říši tím vyvolané	37
Uhlíkové cykly – jeden ze tří procesů zajišťujících stabilní teplotu na Zemi	41
Díleč cykly druhého uhlíkového cyklu a zásobníky uhlíku na Zemi	43
Uhlíkové cykly a doby glaciální a interglaciální, Milankovičův cyklus, kolísání průměrné globální teploty Země	43
Koráli, korálové útesy, korálové ostrovy	47
Změny v koncentraci oxidu uhličitého v ovzduší v dávné a v nedávné minulosti a jeho koncentrace v ovzduší dnes, zásoby uhlíku na Zemi	48
Vznik uhlí, ropy a zemního plynu	53
Fotosyntéza, pěstování biomasy pro energetické účely	55
Tropické deštné lesy – zelené plicce planety	57
Lesy mírného pásu	58
Spalování fosilních paliv a vytváření oxidu uhličitého	58
Kyselé deště – první vážný varovný signál poškozování ovzduší přírodou	60
Nový přístup v teoretickém výkladu příčin chladnutí lesů – nebezpečí pro hospodářsky využívané lesy vyplývající z projevu globálního oteplování	61
4. SKLENÍKOVÝ EFEKT A GLOBÁLNÍ OTEPLOVÁNÍ PLANETY	
Sdílení tepla radiací	62
Sálání ze Slunce	64
Zeslabení slunečního záření průchodem atmosférou – menší intenzita slunečního záření na povrchu Země	64
Poškozování ozónové vrstvy	65
Energetické toky mezi Sluncem, Zemí a kosmickým prostorem	66
Radiální bilance Země a její atmosféry	67
Faktory ovlivňující absorpci slunečního záření	67
Fyzikální podstata skleníkového efektu	67
Skleníkový efekt v atmosféře Země	68
Skleníkové plyny	69
<i>Oxid uhličitý</i>	70
<i>Metan</i>	70
<i>Oxid dusný</i>	74
<i>Ostatní skleníkové plyny a plyny s nepřímým skleníkovým účinkem</i>	74
<i>Aerosoly v ovzduší</i>	74
Kladné a záporné zpětné vazby v klimatickém systému	74
Skleníkový efekt na jiných planetách	76
Intenzita skleníkového plynu se zvětšuje	77
Intenzita skleníkového efektu se zvětšuje	77
Některé další faktory ovlivňující koncentraci oxidu uhličitého v ovzduší a zvyšování průměrné globální teploty	77
5. DOPADY SKLENÍKOVÉHO EFEKTU A DALŠÍCH ZMĚN NA ZEMI, VYVOLANÝCH TĚŽBOU A SPALOVÁNÍM FOSILNÍCH PALIV, NA PŘÍRODU	
Teploty povrchu planety v důsledku zvyšující se intenzity skleníkového efektu vzrůstají	80
Některá pozorování dokládající růst průměrné globální teploty	82
<i>Ledy a ledovce tají, jezera zamrzají na kratší dobu</i>	82
<i>Zvyšování intenzity a četnosti extrémních meteorologických jevů</i>	85
<i>Hladina moří a oceánů stoupá</i>	86
<i>Vzrůstá intenzita dějů v oceánech, nad jejich hladinou a v ovzduší</i>	87

<i>V některých oblastech se projevuje sucho, jinde se srážky zvyšují.....</i>	87
<i>Změny v rostlinné a živočišné říši</i>	88
Změny působí velmi silně i na lidskou populaci.....	90
Hnědý smog.....	92
Některé očekávatelné důsledky zvýšení intenzity skleníkového efektu.....	92
Některé pozitivní změny.....	94

6. ZHODNOCENÍ ZAJIŠŤOVÁNÍ ENERGIE V UPLYNULÉM PŮLSTOLETÍ A Z TOHO PLYNOUCÍCH DOPADŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

První etapa: „Energetických zásob je dostatek a nic nebrání jejich stále intenzivnější těžbě a využívání“ – charakteristika etapy a příčiny jejího náhlého ukončení	96
Druhá etapa: „Nejlepší energie je taková, která není spotřebována“ – charakteristika etapy a použité metody řešení problémů.....	98
Třetí etapa: Požadavek „trvale udržitelného rozvoje na Zemi“ – nové požadavky si vynutily nové přístupy, charakteristika etapy a cesty k řešení nastolených úkolů	100

7. STÁVAJÍCÍ A OČEKÁVATELNÉ PROSTŘEDKY PRO ZMĚŇOVÁNÍ PRODUKCE OXIDU UHLÍČITÉHO

Změna životního stylu.....	101
Úspory energie v konečné formě.....	102
Zvýšení účinnosti při energetických transformacích.....	102
<i>Teplné elektrárny na fosilní paliva</i>	102
<i>Kombinovaná výroba elektřiny a tepla.....</i>	103
<i>Spalovací motory, zejména v dopravě a při kombinované výrobě elektřiny a tepla</i>	105
Obnovitelné energetické zdroje.....	107
<i>Biomasa a bioenergetika.....</i>	107
<i>Vodní energie.....</i>	109
<i>Sluneční energie.....</i>	110
<i>Větrná energie.....</i>	112
<i>Využití nízkopotenciálního tepla tepelnými čerpadly.....</i>	114
<i>Další obnovitelné energetické zdroje.....</i>	115
Srovnání technologií na úsporu fosilních paliv	116
Srovnání technologií na zmenšení produkce oxidu uhličitého – měrné náklady na zmenšení produkce oxidu uhličitého.....	116

8. JADERNÁ ENERGETIKA

Jaderná energetika – východiska.....	118
Disponibilní typy jaderných elektráren	119
<i>Jaderné elektrárny s tlakovodními reaktory</i>	119
<i>Jaderné elektrárny s varnými reaktory.....</i>	120
<i>Jaderné elektrárny s reaktory chlazenými plynem</i>	120
<i>Jaderné elektrárny s tlakovodními reaktory chlazenými a moderovanými těžkou vodou.....</i>	120

<i>Jaderné elektrárny chlazené lehkou vodou a moderované grafitem</i>	120
<i>Jaderné elektrárny s rychlými množivými reaktory.....</i>	123
<i>Stručné zhodnocení dosavadních jaderných elektráren s ohledem na budoucnost jaderné energetiky.....</i>	124
Vývoj jaderné energetiky – charakteristika jednotlivých generací jaderných reaktorů	124
Příklady jaderných reaktorů III. generace	124
<i>Evropský tlakovodní reaktor (EPR) a reaktorový systém</i>	124
<i>Pokročilý lehkodvodní reaktor ALWR firmy Westinghouse AP 600 a reaktorový systém.....</i>	124
<i>Modulární vysokoteplotní plynem chlazený reaktor MHTGR a reaktorový systém.....</i>	126
<i>Ruský varný reaktor VK-300 pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla a pro odsolování vody</i>	126
Jaderné reaktory IV. generace a reaktorové systémy GIV	126
Základní cíle.....	127
Bezprecedentně nový přístup k řešení rozhodujícího odvětví	127
Stručný popis vybraných reaktorových systémů IV. generace.....	128
<i>Superkritický, vodou chlazený reaktorový systém SCWR.....</i>	128
<i>Olovem chlazený, rychlý reaktorový systém LFR.....</i>	128
<i>Sodíkem chlazený reaktorový systém.....</i>	128
<i>Reaktorový systém chlazený roztavenými solemi MSR.....</i>	128
<i>Plynem chlazený, rychlý reaktorový systém GFR.....</i>	128
<i>Vysokoteplotní reaktorový systém VHTR.....</i>	129
Čínský modulární jaderný reaktor PBMR	129
Malé jaderné reaktory	129
<i>Lehkodvodní reaktory.....</i>	129
<i>Vysokoteplotní reaktory</i>	130
<i>Reaktory chlazené tekutým kovem</i>	130
<i>Reaktory chlazené roztavenými solemi</i>	130
Zásoby jaderných paliv, palívkové cykly	130
Mezisklady vyhořelého jaderného paliva.....	132
Úložiště jaderných odpadů	132
Úspora fosilních paliv při výrobě elektrické energie v jaderných elektrárnách	133
Vliv jaderné energetiky na životní prostředí	133
<i>Vliv záření</i>	133
<i>Únik radioaktivity z jaderných elektráren</i>	134
<i>Nebezpečí velkých havárií jaderných elektráren</i>	134
Provozní vlastnosti jaderných elektráren	136
Dvacet let úspěšného provozu Jaderné elektrárny Dukovany	136
Další jaderná havárie černobylského typu nehrozí	137
Odpůrci jaderné energetiky zneužívají hrozby terorismu a straší obyvatelstvo nebezpečím z ozáření.....	138
Ekonomická konkurenceschopnost jaderných elektráren v porovnání s elektrárnami na fosilní paliva dnes a v budoucnosti.....	138

Nový rozvoj budování jaderných elektráren již začal	140
Další éra jaderné energetiky – termojaderná syntéza.....	141

9. VODÍKOVÁ ENERGETIKA

Vodíková energetika jako součást celkové energetiky.....	145
Nejvhodnější oblasti nasazení vodíkové energetiky.....	146
Vlastnosti vodíku, zejména jako energetického nosiče	147
Technologie výroby vodíku.....	147
<i>Parní reforming zemního plynu</i>	147
<i>Zplyňování uhlí</i>	148
<i>Elektrolýza</i>	148
<i>Vysokoteplotní rozklad vody</i>	148
<i>Biologické metody výroby vodíku</i>	148
Skladování vodíku	149
<i>Skladování v plynném stavu</i>	149
<i>Skladování v kapalném stavu</i>	149
<i>Skladování v tuhých materiálech</i>	149
Využití vodíku v palivových článcích.....	149

10. DALŠÍ STÁVAJÍCÍ A OČEKÁVATELNÉ TECHNICKÉ PROSTŘEDKY PRO ZMENŠOVÁNÍ EMISÍ OXIDU UHLIČITÉHO, DEKARBONIZACE, UKLÁDÁNÍ OXIDU UHLIČITÉHO

Dekarbonizace	153
Fyzikální a chemické principy separace oxidu uhličitého ze spalin.....	153
<i>Absorpce vypírkou</i>	153
<i>Adsorbce na minerální sorbenty</i>	153
<i>Separace s použitím membrán</i>	153
<i>Separace s použitím ionizovaných kapalin</i>	154
Separace oxidu uhličitého ze spalin	154
Separace oxidu uhličitého z energetického plynu	155
Separace oxidu uhličitého v paroplynové elektrárně s přetlakovým fluidním kotlem.....	156
Separace oxidu uhličitého při spalování uhlí v přetlakovém fluidním ohništi	157
Metoda CLC	158
Polygenerační systémy.....	158
Zmenšení emisí oxidu uhličitého při výrobě uhličitánu vápenatého z vápenatých silikátů ...	160
Ukládání zachyceného oxidu uhličitého	160
<i>Ukládání do dutin na pevninách</i>	
<i>a do uhelných ložisek</i>	160
<i>Ukládání do oceánů</i>	161
Doprava oxidu uhličitého	161
Stručné zhodnocení dekarbonizace	162
Předpokládaná opatření v Evropské unii na snížení emisí skleníkových plynů do roku 2030	162

11. POZNÁVÁNÍ SKLENÍKOVÉHO EFEKTU V OVZDUŠÍ A AKTIVITY ZAMĚŘENÉ NA SNÍŽOVÁNÍ PRODUKCE OXIDU UHLIČITÉHO

Postupné poznávání skleníkového efektu v ovzduší a jeho důsledků	166
Konference v Kjótu v roce 1997 a ratifikace Kjótského protokolu	168
Plnění záměrů z Rio de Janeira a Kjótského protokolu, výhledy na další období.....	169

Závěry	172
Zkratky	174
Jednotky, jejich násobky a převodní součinitelé	175
Odkazy, prameny, publikace autora k dané problematice	176
Rejstřík	182