

Zemské zdroje, ich využitie a ochrana

Pavol Rybár¹

The earth's resources, its utilisation and protection

The article is published to present needs for accessible information on utilisation and protection of Earth resources, which are defined in this article as sources present in the lithosphere, hydrosphere and atmosphere, economically extracted by previous technologies, and associated with a consumer culture. The article is focused on production and consumption of some selected sources as well as on world's environmental degradation.

Key words: Earth resources, reserves, stock, price, production, consumption, renewable - non renewable energy, environmental protection, sustainable development

Úvod

Zemské zdroje sú základom blaha a vývoja ľudskej spoločnosti. Všetko, čo človek využíva, od potravín, surovín, energie, až po spotrebné výrobky, pochádza z podstaty tejto planéty. Súčasný zvýšený záujem o zdroje nie je ničím novým. V histórii sa vždy človek zaujímal o to, z čoho vyrobí chlieb a zaujímal sa o pôdu, vodu, minerály a energiu.

Zemské zdroje

Zemské zdroje sú zdroje dostupné z prostredia litosféry, hydrosféry a atmosféry, ktoré je možné existujúcimi a v príslušnej krajine dostupnými technológiami vyťažiť alebo získať pre uspokojovanie potrieb človeka. V každom prípade zemské zdroje sú odrazom ľudského prístupu, rozvoja civilizácie a technológií. Ako príklad uveďme kaučuk v povodí Amazonky v Brazílii. Počas mnohých storočí ho poznali ľudia žijúci na západnej pologuli, ale až vývojom vulkanizácie v roku 1839 (Charles Goodyear) začal plniť požiadavky človeka a na trhu sa objavilo veľa výrobkov z vulkanického kaučuku. Celosvetová požiadavka vytvorila z nepotrebnéj látky v povodí Amazonky zdroj - kaučuk. Kaučuk sa stal zdrojom na základe invencie, technológie, obchodu, podnikania, požiadaviek na trhu, investícií, sociálnych a politických udalostí a inštitúcií, ovládajúcich svetový obchod, ako aj spoločenských vzťahov vo vnútri štátov aj navonok.

Prípad kaučuku nie je ojedinelý. Podobne tomu bolo, aj je, pri zrode iných zdrojov. Vytvorenie zdroja je interaktívny prírodný a kultúrny proces. Príkladom vzniku abiotického zemského zdroja sú aj doposiaľ nevyužívané olejové bridlice, ktoré sa zrejme po vyčerpaní niektorých (súčasných) energetických zdrojov, stanú významným zemským zdrojom. Ďalším dobrým ilustračným príkladom budúceho zdroja energie sú na vysokú teplotu ohriate horniny v hĺbkach nad 10 km. Súčasná technológia nedovoľujú ekonomicky dosiahnuť tieto hĺbky a suché teplo Zeme využiť. Po vyriešení technických problémov bude tento geotermálny zdroj dostatočný na pokrytie veľkej časti energetických požiadaviek ľudstva.

Popísaný proces môže byť aj opačný. Moderná veda a technika a rozvíjajúce sa technológie môžu zničiť niektorý zdroj a vrátiť ho späť do podoby nepoužívanej substancie. Prípad brazílskeho kaučuku je opäť vhodný. Rozvojom automobilového priemylu sa rozširovali požiadavky kladené na vlastnosti pneumatík. Genetici vypestovali na Srí Lanke, v Indonézii a Malajzii nové druhy kaučukovníkov, ktoré boli podstatne produktívnejšie ako pôvodné amazónske. A tak brazílsky kaučuk bol vytlačený z trhu. Neskorší vývoj syntetického kaučuku spôsobil problémy aj novým kaučukovým plantážam.

Indiáni z predkolumbovho obdobia na juhozápade Ameriky nevyužívali obrovské podzemné zásoby čierneho uhlia. Znamená to, že tieto zásoby uhlia neboli zemským zdrojom? Z príkladu je vidieť, že pojem zemský zdroj skutočne súvisí aj s vyspelosťou kultúry a techniky v priestore a čase.

¹ Katedra dobývania ložísk a geotechniky F BERG Technickej univerzity, 043 84 Košice, Park Komenského 19 (Doručené 14.9.1996, revidovaná verzia doručená 21.11.1996)

Rovnako, keď sa dnes diskutuje o množstve zásob zdrojov v súčasnosti, neberie sa do úvahy pokrok technológií a zmeny požiadaviek v budúcnosti, a tak úvahy môžu byť z pohľadu veľkého časového intervalu odhadu nekalifikované.

Zemské zdroje možno rozdeliť do dvoch veľkých skupín: obnoviteľné a neobnoviteľné. Obnoviteľné zdroje sú také, ktoré sú opakovateľne využiteľné. Napr. slnečná, vodná a veterná energia.

Fosílna palivá a minerály sú príkladom neobnoviteľných zdrojov. Raz, keď sa zo zeme vyťažia a spotrebujú, nemožno ich nahradiť, aj keď mnoho minerálov môže byť recyklovateľných, ako napr. hliník. Z toho prameňa často vyjadrované obavy, že vysoká spotreba zdrojov bude viesť ku ich vyčerpaniu, čo si vynúti postupné obmedzovanie ich používania, čo môže mať za následok zastavenie, resp. spomalenie rozvoja spoločnosti. Skutočnosti však naznačujú, že svet väčšinu neobnoviteľných zdrojov stále využíva a bude využívať aj počas niekoľkých nasledujúcich desaťročí. Podľa mnohých meraní, zásoby energie a ložísk úžitkových nerastov sú bohatšie ako sa predpokladalo pred pár desiatkami rokov a skutočná svetová cena týchto komodít je dnes nižšia, ako bola pred dvadsiatimi rokmi napriek ich rastúcej spotrebe (tab.1, obr.1). Nové technológie začínajú nahrádzať mnoho tradičných prírodných zdrojov. Technologický rozvoj vedie ku nachádzaniu a využívaniu náhrad za mnoho tradičných materiálov, ako aj k efektívnejšiemu využívaniu energie. Tieto zmeny dláždia cestu k ekonomikám menej závislým na prírodných zdrojoch. Ak bude nedostatok neobnoviteľných zdrojov skutočne akútny, ceny za ne začnú rásť a urýchlia sa technologické zmeny, vedúce k používaniu náhradných materiálov a zdrojov.

Tab. 1. Cenové indexy niektorých vybraných komodít v rokoch 1975 až 1992.

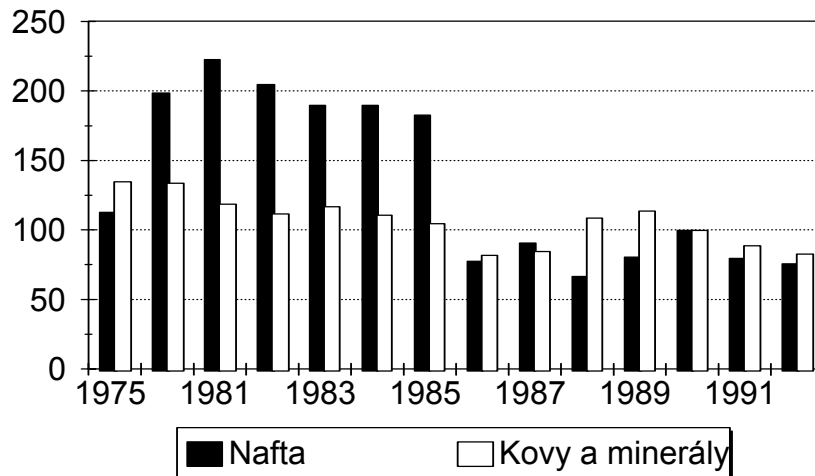
KOMODITA	INDEXY KOMODÍT (index : rok 1990 = 100)						
	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Nafta	113	199	223	205	190	190	183
Kovy a minerály (Cu, Sn, Ni, bauxit, Al, Fe ruda, Pb, Zn, fosfáty)	135	134	119	112	117	111	105
	CENY KOMODÍT (prepočítané na USD r. 1990)						
	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Uhlie (USA) [t]	x	59.89	78.19	73.37	64	71.42	67.93
Nafta (OPEC, Spot) [barel]	24.11	42.38	47.47	43.57	40.41	40.41	38.92
Hliník (LME) [t]	1762.9	2023.1	1747.9	1394.2	2069.6	1838.4	1517.5
Bauxit (Jamaica) [t]	55.96	57.25	55.36	50.6	49.91	48.49	43.73
Meď (LME) [t]	2736.1	3031.8	2410.6	2080.7	2289.5	2024	2066.2
Olovo (LME) [Kg]	0.92	1.26	1.01	0.77	0.61	0.65	0.57
Cín (Malajzia) [Kg]	14.8	22.84	19.46	18.2	18.75	18.3	18.62
Zinok (LME) [Kg]	1.64	1.06	1.17	1.05	1.1	1.35	1.14
Železná ruda (Brazília) [t Fe]	38.27	39.03	38.87	45.68	41.71	38.43	38.72
Mangánová ruda (India) [10 Kg]	3.05	2.18	2.32	2.31	2.18	2.1	2.06
Nikel (LME) [t]	10108.8	9057.5	8238.4	6799	6720.6	6983.5	7141.5

KOMODITA	INDEXY KOMODÍT (index : rok 1990 = 100)						
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Nafta	78	91	67	81	100	80	76
Kovy a minerály (Cu, Sn, Ni, bauxit, Al, Fe ruda, Pb, Zn, fosfáty)	82	85	109	114	100	89	83
	CENY KOMODÍT (prepočítané na USD r. 1990)						
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Uhlie (USA) [t]	54.27	40.75	38.93	42.79	41.8	40.65	38.09
Nafta (OPEC, Spot) [barel]	16.81	19.36	14.27	17.22	21.3	16.95	16.23
Hliník (LME) [t]	1421.7	1761.6	2676.5	2061.3	1639	1275.7	1176.9
Bauxit (Jamaica) [t]	34.61	29.27	31.79	36.34	34.4	33.11	30.02

Meď (LME) [t]	1698.4	2006.4	2729.7	3009.4	2661.5	2291.1	2140.3
Pokračovanie tabuľky							
KOMODITA	INDEXY KOMODÍT (index : rok 1990 = 100)						
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Olovo (LME) [Kg]	0.5	0.67	0.69	0.71	0.81	0.55	0.51
Cín (Malajzia) [Kg]	7.62	7.53	7.4	9.02	6.09	5.37	5.62
Zinok (LME) [Kg]	0.93	0.9	1.3	1.75	1.51	109	1.16
Železná ruda (Brazília) [t Fe]	32.46	27.56	24.66	28	30.8	32.52	29.65
Mangánová ruda (India) [10 Kg]	x	x	x	x	x	x	x
Nikel (LME) [t]	4798.1	5484.2	14456.3	14060.4	8864.1	7989.4	6569

INDEXY KOMODÍT

Index 100 = rok 1990



Obr. 1. Cenové indexy nafty a niektorých vybraných kovov (tab.1) v rokoch 1975 až 1992.

Okrem rozdelenia zdrojov na obnoviteľné a neobnoviteľné, je možné definovať na zemských zdrojoch aj ďalšiu ich vlastnosť - znovuzískateľnosť. Napríklad fosílna palivá a minerály majú nulovú znovuzískateľnosť, lebo ak raz boli použité, nikdy viac nenadobudnú pôvodné vlastnosti. Voda je príkladom variabilnej znovuzískateľnosti. Rýchlotočúca voda sa môže obnoviť rýchlo vo svojej kvalite po odstránení zdroja znečistenia. Naproti tomu obnovenie kvality vody v jazere s malým prítokom a odtokom môže trvať stovky rokov (Glassner, 1983).

Mnoho autorov uvádza rôzne dlhý čas, ktorý zostáva do vyčerpania niektorých druhov zemských zdrojov. Jednou z možností časového vyjadrenia množstva zásob až do ich vyčerpania je použitie tzv. indexu životnosti zásob. Index životnosti zásob sa počíta ako pomer množstva známych zásob príslušného zdroja ku využívanému množstvu zásob tohoto zdroja vo svete za jeden rok. Index životnosti zásob potom vyjadruje počet rokov využívania zásob zdroja, pri udržaní súčasných ekonomických a technologických podmienok. Hoci sa každoročne objavujú nové zásoby a vyvíjajú sa nové technológie, tento jednoduchý výpočet životnosti zdroja sa pravidelne počíta a publikuje. Jeho zmena v čase poukazuje na rastúci alebo klesajúci vývoj množstva zásob toho ktorého zdroja vo svete.

Svetový Energetický Council (WEC) vo svojom XVI. Prieskume energetických zdrojov skonštatoval, že obavy z eminentného vyčerpania zásob energie, ktoré sa publikovali pred dvadsiatimi rokmi, sa ukázali neopodstatnené. Odhady dostupných ťažiteľných zásob ropy narástli o 11,4% (porovnanie rokov 1987 a 1990) a zásoby skvapalnených zemných plynov a zemných plynov vzrástli v tomto období o 5,3, resp. 17,9%. Pri udržaní súčasných ekonomických a technologických

podmienok vystačia zásoby ropy na 40 rokov, zemného plynu na 50 a uhlia na 200 rokov (World Resources 1994-95).

Zatiaľ čo oceány poskytujú prakticky nekonečné množstvo slanej vody, zásoby pitnej vody sú obmedzené. Požiadavky na pitnú (a úžitkovú vodu) rastú úmerne s rastom populácie. 97% svetových zásob vody sa nachádza v slaných oceánoch. Zo zvyšku je 69% vo forme snehu a ľadu. Sladká voda,

Tab. 2. Index životnosti zásob niektorých kovov (podľa World Resources 1994-95).

Index životnosti zásob v rokoch pri zohľadnení		
	Overených zásob	Predpokladaných zásob
Olovo	18	38
Zinok	20	46
Meď	33	64
Cín	45	56
Nikel	222	270
Ortuť	43	80
Železná ruda	161	247

vhodná pre humánne využitie, sa nachádza v jazerách, bažinách a riekach a tvorí 0,008% zemskej vody. V objemovom vyjadrení, je možné z týchto zdrojov ročne získať 31 000 až 47 000 kubických kilometrov vody.

Distribúcia sladkej vody na zemskom povrchu je veľmi nerovnomerná. Hlavné svetové zásoby sú koncentrované na úrovni vysokých rovnobežiek - v ľadovcoch Grónska a Antarktídy a v jazerách USA a Ruska. Veľké zásoby sú aj v tropickej vlhkej oblasti. Napr. v Brazílii je 13% svetovej obnoviteľnej ponuky sladkej vody (to znamená všetkej sladkej vody okrem Antarktídy), väčšinou v riekach. V mnohých častiach sveta hladina sladkej vody sezónne variuje. Pre ochranu proti sezónnym a geografickým výkyvom hladiny vody je vybudovaných tisíce vodných hrádzi (minimálne 36 000 vyšších ako 15 m). Na konci osemdesiatych rokov bol objem vody v priehradách 5 000 km³ a očakáva sa, že do roku 2000 bude v priehradách 7 500 km³. Nie je však isté, či budú tieto priehrady postavené, pretože obyvateľstvo sa obáva možného poškodenia priehradných múrov a nepriaznivých dopadov novovybudovaných vodných plôch na prírodný ekosystém. Najväčším konzumentom sladkej vody je zavlažovanie pôdy. Požiadavka na množstvo takto spotrebovanej vody bude narastať spolu s nárastom populácie. Predpokladá sa, že v roku 2000 si poľnohospodárstvo vyžiada šesťkrát toľko vody ako v ro-ku 1990 a dosiahne spotrebu 3 250 km³.

Využitie zemských zdrojov a rozvoj technológií

V štruktúre požiadaviek na zemské zdroje nastali po druhej svetovej vojne určité posuny. Do popredia sa dostali také odvetvia priemyslu, ako letectvo, kozmonautika, jadrová energetika, elektronika a chémia. Zvýšil sa dopyt po ľahkých kovoch (hliník, germánium, selén) a po vzácnych zeminách (výroba polovodičov). Znížil sa dopyt po ťažkých kovoch (železo, oceľ), no aj napriek tomu, výroba železa a ocele zabezpečovala 80% celkovej spotreby kovov. V primárnej energii ropa a zemný plyn prevzali vedúcu úlohu uhlia a v súčasnosti uspokojujú takmer 4/5 celkovej spotreby energetických zdrojov. Na vojenské účely sa spotrebúva 25% energetických a neenergetických zdrojov, z toho 8% ropy, 15% medi, 20-40% tália, titánu, tória a kobaltu. Významnou mierou sa začína podieľať na zmene požiadaviek na primárne zemské zdroje recyklácia (napr. hliník a meď).

Pôvod mnohých technológií, ktorým sa hovorí environmentálne je spojených s dátumom 4. 10. 1957, keď ZSSR vypustil ako prvý na obežnú dráhu Sputnik, a tým zahájil kozmické preteky s USA. Medzi environmentálne technológie vyvinuté pre kozmický výskum a lety do vesmíru možno zaradiť napr.:

- solárne fotovoltaické články, ktoré boli vyvinuté na to, aby vyrábali elektrickú energiu pre satelity umiestnené na orbite priamo z dopadajúceho slnečného žiarenia,
- palivové články konvertujúce vodík a kyslík, ktoré boli na palube raket a raketoplánov z iných dôvodov, na výrobu čistej vody a elektrického prúdu v rámci kozmických projektov Apollo a Gemini,
- tryskové turbíny na vymrštenie vojenských zariadení do vzduchu s rýchlosťou prekračujúcou dvojnásobok, alebo dokonca štvornásobne rýchlosť zvuku.

V polovici sedemdesiatych rokov sa Američania prešli po Mesiaci, krúžili okolo Zeme a prenášali obraz a zvuk z ľubovoľného bodu na Zemi kamkoľvek rýchlosťou svetla. Vývoj nových kozmických technológií sa však spomalil a mnohé technológie boli odovzdané americkému priemyslu.

Ten istý vývoj a osud by bolo možné popísať pri vývoji nových technológií v súvislosti so zbrojným priemyslom.

Budúcnosť používania zemských zdrojov

Materiálová sféra

Budúcnosť sa v materiálovej sfére bude opierať predovšetkým o kovy, plasty, betón, drevo a nové, dnes málo používané materiály.

Kovy - Oceľ je produkt, ktorému bude patriť prvenstvo ešte asi 200 rokov (Glassner, 1983). Prostredníctvom šrotu je možné železo a oceľ považovať za recyklovateľný materiál. Očakáva sa, že na orbite sa budú v bezťažkových podmienkach vyrábať zliatiny s novými vlastnosťami, ktoré nie je možné v pozemských podmienkach vyrobiť. Ďalšími očakávanými kovovými prvkami, ktoré budú v podstatne väčšej miere využívané ako v súčasnosti sú titán a horčík (Glassner, 1983). Titán je deviatym najrozšírenejším prvkom na Zemi, vyznačuje sa vynikajúcimi vlastnosťami, ale jeho výroba je zatiaľ energeticky veľmi náročná. Horčík sa nachádza v morskej vode v neobmedzenom množstve.

Plasty - Očakáva sa, že v roku 2000 presiahne objem výroby plastov objem výroby kovov (Glassner, 1983). Pritom plasty budú mať nekonvenčné vlastnosti umožňujúce regulovanú životnosť, prípadne biologickú toleranciu, aby nedošlo k ďalšej degradácii životného prostredia.

Betón - Predpokladá sa vývoj druhej generácie (neporézny a homogénny) s mechanickými vlastnosťami porovnateľnými s hliníkovými zliatinami (Glassner, 1983).

Drevo a rastlinné materiály - Okrem ekologickej hodnoty dreva stúpne aj jeho význam ako konštrukčného materiálu. Rastlinné materiály sa stanú aj významným obnoviteľným energetickým zdrojom.

Energetická sféra

Z pohľadu využívania energetických zdrojov a technológií ich spracovania sa očakáva nasledovný vývoj:

Ropa - Očakávalo sa, že maximum ťažby sa dosiahne v roku 1995 a potom bude jej produkcia klesať. Zdá sa, že predpoveď nebola splnená, pretože v roku 1996 pokračuje trend rastu ťažby naďalej.

Zemný plyn - Očakáva sa, že maximum ťažby sa dosiahne v roku 2000, kedy sa zemným plynom zabezpečí 20% vo svete spotrebovanej energie. V roku 2020 by mal poklesnúť podiel vyrobenej energie zo zemného plynu na 15% z celkovej spotreby energie.

Uhlie - Ťažba uhlia bude stúpať podľa odhadov až do roku 2020 a v tom čase sa na svetovej spotrebe energie bude podieľať asi 25%.

Jadrová energia - Očakáva sa, že každých šesť rokov sa výroba energie v jadrových reaktoroch zdvojnásobí, takže v roku 2020 bude svetový podiel na vyrobenej energii asi 30% (Glassner, 1983).

Alternatívne zdroje energie - Očakáva sa, že v roku 2020 bude tvoriť podiel vyrobenej energie z alternatívnych zdrojov energie asi 20%. Asi polovica z tohto množstva bude vyrobená zo slnečnej energie (Glassner, 1983).

Slnečná energia - Rôzne technológie získavania energie umožňujú vyrábať tak tepelnú, ako aj elektrickú energiu. Veľmi perspektívnou technológiou je fotovoltika, čo je spôsob priamej premeny slnečnej energie na elektrickú. V budúcnosti možno očakávať

existenciu družicových slnečných elektrární, ktoré by mali vyrábať slnečnú energiu priamo na geostacionárnej dráhe a vysielat' ju do pozemných staníc pomocou mikrovlnových prenosov.

Geotermálna energia - V súčasnosti sa využíva teplo z hĺbín zeme vrtmi do hĺbky 3-4 km. Skutočnou zásobárňou tepla na výrobu tepelnej a elektrickej energie sú hĺbky nad 13 km, kde teplota horniny dosahuje 300 - 400 °C . Voda, ktorá sa bude vháňať zo zemského povrchu do týchto hĺbok sa zahreje a odovzdanie tepla vo výmenníkoch zaručuje výrobu obrovského množstva energie prakticky na akomkoľvek mieste našej planéty. Je však potrebné vyvinúť technické zariadenie, na dosiahnutie týchto hĺbok za prijateľných časových a ekonomických podmienok.

Energia vodíka - Vodík sa dá energeticky a ekologicky spaľovať namiesto ropy, zemného plynu, alebo uhlia. Odpadom pri spaľovaní je čistá voda, ktorej je nedostatok v mnohých oblastiach Zeme. Plynný vodík je možné vyrábať pri využití geotermálnej energie, pretože pri zahriatí vody na 1200 °C (napr. pri jej styku vo veľkých hĺbkach s magmou) sa 3-5% vody rozloží na vodík a kyslík. Pri teplote 1300 stupňov produkuje voda obohatená o 10% biomasy 10% vodíka, 4% oxidu uhličitého 1% oxidu uhoľnatého a v stopovom množstve aj metán. Vodík je zároveň výborným nosičom energie, lebo ho možno skladovať v zásobníkoch. Pri teplote -253 °C je vodík v kvapalnom stave a pri teplote -259 °C sa nachádza v tuhom stave. Pri bežnej teplote prejde vodík do tuhého skupenstva pod tlakom 200 GPa.

Termojadrová syntéza - Je to perspektívna technológia výroby energie. Týmto procesom je možné získať 8-10 krát viac energie z jadrového paliva ako pri klasickej reťazovej reakcii štiepania jadra. Výhodou je aj menšie množstvo rádioaktívneho odpadu a zníženie produkcie odpadového tepla.

Výroba, spotreba a ceny zemských zdrojov

Trhová cena surovín

Suroviny vystupujú na trhu v dvoch podobách:

- ako komodity, ktoré sú charakterizované štandardnou kvalitou a jednoznačnou pozíciou na trhu (zlato, striebro, meď).
- ako špeciality, t.j. suroviny so špeciálnymi vlastnosťami, komplexnou kvalitou, s technickou a komerčnou ponukou na báze kontraktov (železná ruda).

Veľa surovín je možné predávať a kupovať súčasne ako komoditu, aj špecialitu napr.:

magnezit:	kvalita (% MgO)	- komodita
	technické vlastnosti, balenie	- špecialita
uhlie:	výhrevnosť (MJ)	- komodita
	obsah síry, obsah popola	- špecialita
soľ:	pre chemický priemysel	- komodita
	posypový materiál na cesty	- špecialita

Veľkosť trhu

Existujú komodity obchodovateľné na celosvetovom trhu bez obmedzenia - zlato, meď zinok, cín.

Existujú špeciality obchodovateľné na celosvetovom trhu, napr.: veľké objemy uhlia, železa, mangánu a hliníka.

Existujú však aj špeciality určené na obchodovanie iba na lokálnom trhu, napr.:

- menšie objemy s vysokou kvalitou : kaolín, hnedé uhlie,
- veľké objemy s nízkou kvalitou: stavebné suroviny, asfalty, soľ na cesty.

Ceny a spôsob predaja na trhu

Ceny kovových komodít sa stanovujú na burzách kovov hlavne v Londýne, New Yorku a Kuala Lumpur (platba cash, alebo na papieri), ale v prevažnej miere, až 90% sú ceny stanovené ako

producentské, to znamená, že sú diktované výrobcami. Aukcie nie sú typické pre predaj takýchto komodít.

Ceny špecialít sa stanovujú kontraktami, ktoré zohľadňujú bežné ceny na trhu, vývoj cien na trhu, stav a vývoj ponuky a dopytu, politickú stabilitu, menový vývoj a pod. Cena niektorých surovín na trhu je ovládaná malým počtom diktujúcich producentov. Napr.:

Fe-rudy: Brazília, Austrália a Švédsko,
 Fluór: Mexiko,
 Draslík: Kanada,
 Fosfáty: Maroko,
 Bauxit: Guinea,
 Magnezit: Čína.

Ceny sú diktované predovšetkým vzťahom ponuka - dopyt, čo umožňuje aj špekuláciu s nimi. Významný producent s dostatočnými zásobami a rezervou vo výrobe dokáže zvýšením ponuky znížiť cenu a likvidovať konkurenciu. Opačným postupom, umelým znížením ponuky zvýši dopyt na trhu a tak podmieni nárast ceny za produkt. Významným faktorom, ktorý taktiež ovplyvňuje vývoj cien je asymetria trhu, čo je prebytok suroviny u výrobcu a jeho nedostatok u spotrebiteľa.

Existuje kontrola a dozor výrobcov a predajcov, ktorí kontrolujú predávané množstvá a ceny, hoci sú aj tzv. vedúcimi producentami. Ako príklad uvedme OPEC - združenie krajín vyvážajúcich ropu, ktoré si kontroluje povolené vyťažené a predané množstvá ropy pre jednotlivé členské krajiny OPEC tak, aby nedošlo ku nekontrolovanému vývoju jej cien na svetovom trhu, výsledkom čoho by mohol byť vstup nových krajín a producentov na ropný trh a tým zmenšenie možnosti odbytu ropy.

Ďalšou možnosťou kontroly vývoja cien je kontrola zásob na strane ponuky a dopytu na voľnom trhu. Producenti môžu kvôli kontrole ceny skupovať voľné zásoby na trhu.

Zmeny cien na trhu je potrebné robiť rozumne v závislosti na dopyte a ponuke s postupnými zmenami. Nárast cien súvisí so zvýšením dopytu a pokles so zvýšením ponuky.

Výroba, spotreba a ceny niektorých kovov

Hliník

Hliník v obidvoch podobách, čistej aj v zliatinách, sa používa v širokej škále tovarov. Najväčší odberatelia podľa odvetví sú doprava (29%), baliarenský priemysel (23%), stavebníctvo (19%), elektrotechnický priemysel (8%), spotrebný priemysel (spotrebné tovary) (6%) a strojárstvo (8%). Najväčšími konzumentami podľa regiónov sú Severná Amerika 32% z celkovej spotreby severnej pologule, Európa 30% a Ázia zvyšných 32%

Výroba a spotreba hliníka

Za posledných 30 rokov vzrástla spotreba hliníka 9 krát. Priemyselne rozvinutý svet zmierňuje nárast jeho spotreby, ale v porovnaní spotreby na obyvateľa, je tu spotreba hliníka dvadsaťnásobná voči spotrebe na osobu v rozvojovom svete.

V roku 1995 sa očakávala celková spotreba 20,3 Mt hliníka, čo bol nárast o 4% voči spotrebe v roku 1994. Požiadavka na primárny hliník v roku 1995 sa zvýšila o 4.5% v USA, o 4% v Európe a 3,5% v Japonsku. V roku 1996 sa očakáva celosvetová spotreba hliníka na úrovni 21,1 Mt. Silný medzročný nárast medzi 3 a 4% sa predpokladá počas zvyšku dekády do konca storočia. Automobilový priemysel a výroba obalov, predovšetkým konzerv na nápoje, budú hlavným trhom pre hliník v roku 2005 (McCann, 1985)

Tab. 3. Spotreba hliníka (t/osobu) (World Resources 1994-95).

Skupina krajín	Roky					
	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90
Rozvinuté	5,99	9,00	11,89	13,50	12,56	14,13
Rozvojové	0,13	0,23	0,37	0,51	0,58	0,69

Tab. 4. Podiel spotreby hliníka. Priemer za roky 1986-90

(World Resources 1994-95).

Skupina krajín	Priemerná spotreba
Priemyselne rozvinuté	68%
Transformujúce sa	16%
Rozvojové	15%

Tab. 5. Desať najväčších výrobcov a spotrebiteľov hliníka na svete (World Resources 1994-95).

HLINÍK									
ROČNÁ VÝROBA [1000 t]					ROČNÁ SPOTREBA [1000 t]				
	1977	1982	1987	1992		1977	1982	1987	1992
Austrália	23283,1	23625,0	34101,7	39950,0	USA	4756,0	3649,5	4539,0	4137,2
Guinea	10108,9	11827,0	13500,0	13773,0	Japonsko	1418,7	1639,3	1696,8	2431,6
Jamaica	10211,4	8378,0	7666,0	11302,0	Nemecko	1127,3	1235,2	1420,7	1360,9
Brazília	893,8	6289,0	8750,0	10800,0	ZSSR	1760,0	1880,0	1880,0	1100,0
India	1349,4	1854,0	2736,0	4475,0	Čína	370,0	580,0	660,0	800,0
ZSSR	4083,5	4600,0	4600,0	4000,0	Francúzsko	533,8	578,4	615,6	734,2
Surinam	4292,2	4205,0	2581,0	3250,0	Taliano	382,0	420,0	547,5	670,0
Čína	1070,8	1500,0	2400,0	3000,0	India	187,6	219,7	326,0	420,0
Guayana	2441,0	1783,0	2785,0	2300,0	Veľ. Británia	418,1	326,3	383,6	412,4
Grécko	2664,2	2853,0	2472,0	2100,0	Kórea	79,5	97,1	207,9	383,5
10 krajín spolu	60398,4	66914,0	81585,7	94950,0		11033,0	10625,5	12197,1	12449,8
Svet spolu	73595,3	79335,0	93968,2	103625,0		14383,3	14139,1	17055,2	17194,1

Vývoj svetových cien hliníka

Rok 1995 - ceny cash predaja na LME (londýnskej burze kovov) dosiahli vrchol v januári pri špekulatívnych nákupoch zásob hliníka (okolo 2100 USD/t, 95 centov za libru) a poklesli späť na priemernú hodnotu 1850 USD/t (84 centov za libru) na konci októbra. V prvých šiestich mesiacoch roka bol hliník nakupovaný na celom svete kvôli dopĺňaniu zásob v skladoch po niekoľkých rokoch menšieho záujmu o túto komoditu. Tento nákup znížil stavy zásob hliníka na LME z 1,7 Mt v januári 1995 na 0,5 Mt v októbri 1995.

Rok 1996 - očakávajú sa ceny medzi 1800 - 1900 USD/t. Zásoby v svetových skladoch budú kapacitne na úrovni 58 dennej spotreby.

Dlhodobé očakávania vo vývoji cien - odhaduje sa, že ceny sa dlhodobo udržia medzi 1650 a 1850 USD/t (75 - 85 centov/lb) v kurze USD z roku 1994 (McCann, 1985)

Tab. 6. priené ročné ceny hliníka na LME (USD/t) (McCann, 1985).

Rok	1991	1992	1993	1994	1995
Cena	1,302	1,255	1,139	1,425	1,855

Meď

Vlastnosti medi, predovšetkým jej vysoká elektrická a tepelná vodivosť, dobré pevnostné charakteristiky, vysoký bod tavenia, nemagnetické vlastnosti a rezistencia voči korózii robia meď a jej

zliatiny veľmi atraktívnou pre prenos elektrickej energie, vodoinštalčný materiál, odliatky a výmenníky tepla.

Svetová výroba a spotreba medi

V blízkej budúcnosti sa črtá perspektívny rastúci trh pre túto komoditu, ako napr. pokrytie striech, ohňovzdorné systémy, systémy zemného plynu, solárna energetika, prenos dát, uskladňovanie vyhoretých rádioaktívnych palív. Aj rastúci počet elektrických obvodov v automobiloch zrejme výrazne zvýši požiadavu na meď. Naopak, meď je nahrádzaná sklenenými vláknami v telekomunikačných sieťach a hliníkom pri pôvodne medených zariadeniach - chladiče v motoroch automobilov.

Tab. 7. Spotreba medi (t/osobu) (World Resources 1994-95).

Skupina krajín	Roky					
	1961-65	1966-70	1971-75	1976-80	1981-85	1986-90
Rozvinuté	6,17	7,00	7,46	7,90	7,50	8,06
Rozvojové	0,17	0,17	0,26	0,34	0,38	0,48

Tab. 8: Podiel spotreby medi. Priemer za roky 1986-90 (World Resources 1994-95).

Skupina krajín	Priemerná spotreba
Priemyselne rozvinuté	64%
Transformujúce sa	18%
Rozvojové	18%

Tab. 9: Desať najväčších výrobcov a spotrebiteľov medi na svete (World Resources 1994-95).

MEĎ									
ROČNÁ VÝROBA [1000 t]					ROČNÁ SPOTREBA [1000 t]				
	1977	1982	1987	1992		1977	1982	1987	1992
Chille	1056,5	1242,2	1412,9	1940,0	USA	1986,6	1664,2	2126,7	2057,8
USA	1364,8	1147,0	1243,6	1760,5	Japonsko	1127,1	1243,0	1276,6	1613,2
Kanada	780,9	612,4	794,1	764,2	Nemecko	894,9	847,8	970,1	994,8
Zambia	656,2	574,5	463,2	440,0	Rusko	1290,0	1320,0	1270,0	880,0
Poľsko	284,8	376,0	438,0	387,0	Čína	346,0	398,0	470,0	590,.
Čína	99,8	175,0	250,0	375,0	Francúzsko	326,1	419,0	399,0	481,2
Rusko	853,0	560,0	630,0	375,0	Taliansko	326,0	342,0	420,0	470,7
Peru	350,1	353,8	417,6	368,1	Belgicko	295,4	277,1	291,8	372,0
Kazachstan	x	x	x	350,0	Kórea	53,2	131,9	259,0	343,2
Austrália	220,0	245,3	232,7	326,0	Veľ. Británia	512,2	355,4	327,7	269,4
10 krajín spolu	5666,1	5286,2	5882,1	7085,8		7157,5	6998,4	7810,9	8072,3
Svet spolu	7716,4	7622,3	8306,3	9289,6		9059,9	9033,1	10413,6	10714,0

Vývoj svetových cien medi

V roku 1996 sa očakáva pretrvávajúca vysoká spotreba medi. Očakáva sa nepriaznivý vývoj cien ovplyvňovaný zvyšovaním ťažby medi, hlavne v Chile. Pretrvávajúci rast požiadaviek ázijských krajín na meď zrejme spôsobí, že pokles cien medi bude krátkodobý.

Z priemernej ceny 1,10 - 1,20 USD/lb v roku 1996, klesnú ceny medi v roku 1997 na 1,00 USD/lb. V dlhodobých odhadoch sa očakáva stabilná cena v rozpätí 0,95 až 1,10 USD/lb v hodnote USD z roku 1994. (McCann, 1985)

Tab. 10: Priemerné ročné ceny medi na LME (UScentov/lb) (McCann, 1985).

Rok	1991	1992	1993	1994	1995
Cena	106,2	103,6	86,8	104,9	132,5

Olovo

Olovené batérie pre automobily, priemyselné a spotrebné účely vyžadujú 60% svetovej požiadavky na olovo. Odolnosť olova voči korózii vedie k jeho použitiu pri povrchových úpravách materiálov. Pohlcovanie radiácie olovom vedie k jeho využitiu na obrazovkách televízorov a monitorov. Neschopnosť ľudského organizmu odbúrať ukladajúce sa olovo v ňom, vedie k postupnému odbúraniu plošného použitia olova vo veľkom priestore ako napr.: olovo v benzíne, jeho použitie na výrobu vodovodného potrubia, farieb používaných v domácnostiach a pod.

Výroba a spotreba olova

Tab. 11: Desať najväčších výrobcov a spotrebiteľov olova na svete (World Resources 1994-95).

OLOVO									
ROČNÁ VÝROBA [1000 t]					ROČNÁ SPOTREBA [1000 t]				
	1977	1982	1987	1992		1977	1982	1987	1992
Austrália	432.2	455.3	489.1	548	USA	988.4	1106.1	1216.9	1246.3
USA	573.5	530.3	318.7	407.5	ZSSR	620	810	775	600
Čína	135	160	252	385	Japonsko	245.8	354	378	422
Kanada	281	341.2	413.7	342.5	Nemecko	377.9	433.2	444.2	413.5
Kazachstan	x	x	x	240	Veľ.Británia	241	271.9	287.5	263.7
Peru	166.1	197.6	204	193.2	Taliano	206.1	243	244	259
Mexiko	163.5	103.6	177.2	174	Francúzsko	190.2	194.5	207.5	252.5
Švedsko	88.1	80.4	90.4	106.2	Čína	200	215	256	250
JAR	x	90	93.6	75.4	Kórea	x	31.5	112.4	172.8
ZSSR (Rusko)	510	430	440	75	Španielsko	94.7	102.7	105.8	121.5
10 krajín spolu	2349.4	2388.7	2478.7	2546.8		3164.1	3761.9	4027.3	4001.5
Svet spolu	3442.1	3448	3428.8	3424.2		4435.6	5236.6	5676.5	5342.2

Vývoj svetových cien olova

Očakávané zvýšenie ceny olova v roku 1995 po trvalom poklese cien v predchádzajúcich rokoch bolo spôsobené pomalým nárastom spotreby olova v mnohých regiónoch v prvom polroku 1995.

V krátkodobom vývoji sa očakávajú ceny olova medzi 26 a 34 US centov/lb, keďže dodávatelia budú reagovať pomaly a zásoby sa budú znižovať. Väčší podiel druhotného olova a zvýšenie primárnej výroby olova z nových a opäť otvorených baní prekročia požiadavku a to začne stláčať cenu olova v strednodobom a dlhodobom výhlade. Očakáva sa, že v dlhodobých reláciách sa cena olova bude pohybovať medzi 24 až 30 US centov na libru v hodnote USD roku 1994 (McCann, 1985).

Tab. 12: Priemerné ročné ceny olova na LME (UScentov/lb) (McCann, 1985).

Rok	1991	1992	1993	1994	1995
-----	------	------	------	------	------

Cena	25,3	24,4	18,1	24,8	28
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-----------

Železné rudy

Dobývanie a obchod so železnými rudami sa v posledných tridsiatich rokoch výrazne zmenil. Tok železných rúd sa za toto obdobie viac ako zoštvornásobil. Súčasne sa export koncentroval do štyroch veľkých baní Brazílie a Austrálie, ktoré zabezpečujú viac ako 50% zámorského trhu. Táto skutočnosť je významná najmä pre krajiny západnej Európy, ktoré sú skoro úplne závislé na importe rúd.

Podľa prognóz v roku 2000 je možné očakávať, že pokrytie požiadaviek svetového trhu zámorskými rudami nebude 100%. Podľa názorov v západnej Európe, bude vhodné pre zabezpečenie plynulého zásobovania železnými rudami v Európe prehodnotiť zámery uzatvárania baní, reaktivovať konzervované bane a v prípade nutnosti podporiť výstavbu nových banských a úpravárenských závodov.

Západná Európa doteraz nevenovala pozornosť veľkým ruským a ukrajinským ložiskám, pretože jej postačovali zásoby rúd v USA, Kanade, Brazílii, Austrálii, Indii a Afrike. Pri prepočte na čistý kov, majú ložiská v USA, Rusku a na Ukrajine podstatne menší potenciál, kvôli nízkym obsahom Fe v rude. Preto si úprava týchto rúd vyžaduje vyššie náklady ako rudy z ostatných oblastí.

V tabuľke 13 je prezentovaný vývoj ťažby železnej rudy od roku 1960 do roku 1994 v jednotlivých krajinách (Rosener a Siebel, 1996).

Tab. 13: Najdôležitejší výrobcovia železnej rudy.

Štát	Produkcija železnej rudy milión t/rok	
	1960	1994
Brazília	9	153
Austrália	4	131
Čína	30	102
Rusko	47	78
Ukrajina	59	69
USA	90	58
India	16	58
Kanada	19	36
JAR	3	27
Venezuela	19	23
Švédsko	22	19
Mauretánia	0	10
Ostatné krajiny	181	110
Spolu	499	874

Zásoby a ťažba železných rúd sú rozdelené pomerne pravidelne a počet "ponúkajúcich" zámorských producentov sa koncentruje hlavne na Brazíliu a Austráliu.

Tab. 14: Produkcia železnej rudy a jej export (Rosener a Siebel, 1996).

Štát	Výroba mil.t/rok	Z toho export	
		mil.t/rok	%
Brazília	153	130	33
Austrália	131	121	31
Čína	102	-	-
Rusko	78	-	-
Ukrajina	69	-	-
USA	58	-	-
India	58	29	7,5
Kanada	36	21	5,4

JAR	27	20	5,3
Venezuela	23	16	4,1
Švédsko	19	17	4,1
Mauretánia	10	10	2,5
Ostatné krajiny	110	26	6,6
Spolu	874	389	100

Tabuľka č. 15 dokumentuje, že štyri najväčšie železorné bane ovládajú 53% zámoského trhu so železnou rudou. Dochádza ku narastaniu koncentrácie exportu železnej rudy z čím ďalej tým menšieho počtu veľkých bankských spoločností.

Tab. 15: Výroba a export 4 najväčších západných železorných ťažobných spoločností (Rosener a Siebel, 1996).

Spoločnosť	Výroba 1993		Zámorský export 1993	
	mil.t/rok	%	mil.t/rok	%
CVRD Brazília	81,5	14,6	75,5	21,1
MBR Brazília	23,5	4,2	22,0	6,2
BHP Iron Austrália	45,9	8,3	41,8	11,7
Hamersley Austrália	50,2	9,0	50,6	14,2
Spolu	201,1	36,1	189,9	53,2

Energetické zdroje

Zdroje energie sú najčastejšie spájané s ropou, zemným plynom a uhlím, teda tradičnými, neobnoviteľnými zdrojmi. V skutočnosti je však energetických zdrojov viac: hydroenergetické, jadrové, geotermálne, solárne, veterné, prílivu, odlivu a bioplyny. Medzi krajiny s veľmi deficitnými neobnoviteľnými energetickými zdrojmi a s rozvinutým priemyslom, čiže krajiny, ktoré sú významnými spotrebiteľmi energie, patria Francúzsko, Taliansko a Japonsko. Nie je teda ničím prekvapujúcim, ak využívanie jadrovej energie v týchto krajinách je na veľmi rozvinutom stupni.

Pevné palivá (čierne a hnedé uhlie, lignit a rašelina) tvoria 29,2% z celkovej spotreby a 28% z celkového množstva vyrobenej komerčnej energie. Obchod s uhlím je limitovaný v porovnaní s obchodom s kvapalnými palivami. Niektoré krajiny ani nespotrebovávajú, ani neprodukujú pevné palivá. Naproti tomu napr. Čína spotrebúva pevné palivá až v podiele 80,8% z celkovej spotreby energie, India 67,7% a KĽDR 88,7% z celkovej ročnej spotreby komerčnej energie.

Výroba a spotreba plyných palív (prevažne zemného plynu) je najrýchlejšie rastúcou časťou zo všetkých druhov energie vo svete. Celková výroba narástla o 9% medzi rokmi 1988 a 1991 a reprezentuje 22,8% zo všetkej výroby a 23,7% zo všetkej spotrebovanej energie. Vysokoefektívne zariadenia na výrobu energie zo zemného plynu a relatívne malý dopad na životné prostredie robia tieto palivá atraktívne.

Najdôležitejšími zdrojmi pre výrobu elektrickej energie, okrem pevných palív sú hydroelektrárne a jadrové elektrárne. Vyrobená primárna elektrická energia tvorí cca 9,5% zo svetovej ponuky vyrobenej energie. Spotreba elektrickej energie tvorí desatinu zo všetkých druhov spotrebovanej energie vo svete. Jadrové elektrárne produkujú zhruba dve tretiny elektriny a hydroelektrárne prakticky celý zvyšok. Využitie oboch zdrojov energie si vyžaduje obrovské investície, veľkú technickú zručnosť a spoľahlivosť.

Veterná, geotermálna a slnečná energia, ako aj malé vodné elektrárne sa ukazujú ako perspektívne zdroje pre blízku budúcnosť. Najväčší výrobcovia veternej energie sú USA 2 500 GWh v ro-ku 1989, Dánsko 744 GWh v roku 1990 a Austrália 125 GWh v roku 1990. V roku 1990 svetová produkcia energie z geotermálnych zdrojov presiahla 30 000 GWh. Najväčší výrobcovia: USA 16 900 GWh, Filipíny 5470 GWh a Mexico 5 214 GWh. Podiel výroby elektrickej energie zo slnečnej energie je veľmi malý a dosahuje iba 700 GWh ročne, vyrobenej prevažne na púšti v Kalifornii v USA. Elektrická energia vyrobená v malých vodných elektrárnach v prevažnej miere kryje potreby v odľahlých oblastiach.

Pre strategické rozhodovanie na úrovni štátu a veľkých priemyselných spoločností je potrebné v súvislosti s energiou, jej zdrojmi a prípadným nedostatkom, ktorý by ohrozil funkčnosť ekonomiky štátu, uvažovať aj v spojitosti s výrobou kovov, kde náročnosť na energetické zdroje zohráva mimoriadne významnú úlohu. Rozdielne kovy si vyžadujú rôzne množstvo energie pre ich konečné získanie. Nedostatok energetických zdrojov v regióne môže spôsobiť, že niektorý kov nebude spracovávaný do konečného produktu. V tabuľke č.16 sú uvedené relatívne požiadavky na množstvo energie pri výrobe kovov:

V USA sú 4% zo všetkej spotrebovanej energie použité na výrobu hliníka. Ale získavanie hliníka recykláciou je možné dosiahnuť so zlomkom tejto energie. Na druhej strane bohaté krajiny, ako je Bahrajn v Perzskom zálive, rozvíjali kapacitu výroby hliníka na vlastnom území, vzhľadom na lacnú a dostupnú energiu na ich území.

Tab. 16: Relatívne množstvo energie potrebné pri výrobe niektorých vybraných kovov.

Kov	Relatívna požiadavka energie na výrobu jednej tony kovu
Železo	1,00
Meď	2,76
Oceľ	2,84
Hliník	12,15
Horčík	18,50
Titán	25,80

Zemské zdroje a životné prostredie

Dnes si človek uvedomuje, že musí na seba zobrať zodpovednosť za spôsob ako sú zemské zdroje využívané. Stratégia trvalo udržateľného rozvoja bola po prvýkrát popísaná v správe komisie OSN pod vedením pani Brundtlandovej "O životnom prostredí a udržateľnom rozvoji". Koncepcia akokoľvek utopická si zaslúži, aby sme sa jej snažili aspoň priblížiť:

- globálne riadenie rozvoja sa dá ťažko dosiahnuť, ak sa nezmení jeho tempo v priemyselne vyspelých krajinách,
- riadená spoločnosť je spoločnosť, v ktorej je nutné predvídať dôsledky rozmanitých činností a neustále overovať, či sa nenarúšajú obnovovacie cykly,
- nová spoločnosť musí byť zameraná na zachovanie hodnôt a na rešpekte ku budúcim generáciám
- nová spoločnosť sa musí vyhýbať vzájomne nezmieriteľným požiadavkám,
- nová spoločnosť musí byť sociálne spravodlivá, pretože v opačnom prípade môže plodiť deštruktívny základ ďalšieho vývoja.

Trvalo udržateľný rozvoj by mal zabezpečiť uspokojivú životnú úroveň obyvateľstva v každej krajine a pre každého jedinca. Je podmienený racionálnym využívaním zemských zdrojov tak, aby príroda bola schopná absorbovať odpady produkované priemyselnou činnosťou človeka, aby sa ďalej nedegradovalo životné prostredie. Trvalo udržateľný rozvoj si vyžaduje systémové riešenie. Ako príklad si zoberme výrobu elektrickej energie. Problém je o to zložitejší, že okrem spotreby elektrickej energie obyvateľstvom žijúcim na našej planéte v tomto okamžiku, je treba zabezpečiť elektrickú energiu aj ďalším sto miliónom obyvateľom, ktorí tvoria ročný prírastok obyvateľstva na planéte. Pritom každému kojencovi je potrebné pripraviť okrem pol tony potravín a jednej tony pitnej a úžitkovej vody ročne aj zvýšenie kapacity elektrární o 1 kW elektrickej energie. Takže len pre novorodencov je treba postaviť stovku nových elektrární ročne. Odmietanie jadrových a vodných elektrární podporí z krátkodobého hľadiska výstavbu klasických elektrární na báze spaľovania fosílnych palív a v súčinnosti s ubúdaním lesného porastu na zemeguli sa urýchli proces tzv. skleníkového efektu - zvyšovanie obsahu CO₂ v at-mosfére s následným ohrievaním atmosféry, čo je dnes najväčšie globálne ohrozenie ľudstva. Politické celosvetové riešenie na reguláciu rastu spotreby energie a udržateľnú ťažbu lesných porastov na planéte pre stabilizáciu tvorby kyslíka z CO₂ pri fotosyntéze prebiehajúcej v rastlinách, nie je v súčasnosti reálne. Ďalší rast jadrovej energetiky aj pri maximálnom možnom technickom zabezpečení bezpečnosti prevádzok jadrových elektrární podmieni narastanie množstva vyhorelého jadrového opadu a v najbližších desaťročiach sa bude musieť riešiť problém

jeho bezpečného dlhodobého uskladnenia. Výroba elektrickej energie na základe potenciálnych zdrojov vodných tokov je tiež limitovaná. Zdá sa, že riešenie pre budúcnosť je v komercializácii alternatívnych zdrojov energie s technológiami neškodnými životnému prostrediu. Ich využiteľnosť je možné očakávať pri koordinovanom svetovom úsilí vo vede a technike, porovnateľnom svojou intenzitou s projektom pristátia človeka na Mesiaci, alebo s projektom Manhattan (vznik atómovej bomby) za druhej svetovej vojny.

Ekonomický rast, zemské zdroje a životné prostredie

Niektorí ekonómovia zastávajú názor, že až po dosiahnutí vysokého životného štandardu je možné investovať do životného prostredia. Pri takomto prístupe je vyhovujúce životné prostredie luxusom. To aj vysvetľuje, prečo sa dáva dôraz na životné prostredie najmä v priemyselne rozvinutých krajinách. Až po dosiahnutí základných potrieb človeka nasleduje otázka zdravia a estetického prostredia. V chudobných krajinách sa kladie dôraz na ekonomický rozvoj a uspokojovanie sociálnych potrieb. Otázky životného prostredia sa stanú dôležitými až po splnení predchádzajúcich podmienok.

V priemyselne rozvinutých krajinách je dostatok finančných prostriedkov na dodržiavanie prísnych kritérií vzťahovaných na vodu a vzduch, ale ich dodržiavanie ešte nezaručí lepšie životné prostredie. Zodpovední pracovníci v priemysle konštatujú, že obmedzenia a prísne normy ich nútia investovať obrovské množstvo finančných prostriedkov do existujúcich zariadení a technológií, čo im bráni investovať do inovačných technológií a zariadení, ktoré by mohli účinnejšie obmedziť nepriaznivé účinky na životné prostredie. Environmentalisti na druhej strane tvrdia, že obmedzenia sú nutné a že náklady na obmedzenia, ktoré majú chrániť zdravie, majú byť súčasťou podnikania. Pred platnosťou zákonov o ochrane životného prostredia boli tieto náklady hradené civilným obyvateľstvom vo forme väčších výdavkov za recepty, častejšou práceneschopnosťou, väčšou úrazovosťou a pod.

Zvýšená starostlivosť o životné prostredie má svoje začiatky na konci šesťdesiatych a začiatku sedemdesiatych rokov tohoto storočia. Zo začiatku sa venovala predovšetkým kontrole znečisťovania a znižovaniu emisií plyných látok a čisteniu odpadových vôd. Na začiatku osemdesiatych rokov sa záujem presunul na riešenie problémov, ktoré ohrozujú životné prostredie svojimi globálnymi účinkami - globálne otepľovanie, kyslé dažde a poškodzovanie ozónovej vrstvy v at-mosfére. Zároveň sa zmenil pohľad na degradáciu biosféry, a to v tom, že hlavnú zodpovednosť nenesú technológie, ale rozsah ľudskej činnosti. Ekonomická aktivita dvadsiateho storočia sa z pohľadu ekológie stala neudržateľnou. Moderný západný model sociálneho rozvoja prostredníctvom ekonomického rastu je príliš drahý a pre rozvojový svet asi nepoužiteľný.

Konflikt medzi čistým ochranárskym a ekonomickým prístupom je základný. Nie je však v ochranárskom prístupe daný prílišný dôraz na ochranu životného prostredia a veľmi malý dôraz na ochranu a rozumné využívanie zemských zdrojov?

Literatúra

- Glassner, M.I.: *Global Resources. Praeger Publishers. USA, 1983. s. 601.*
World Resources 1994-95. *Oxford University Press. New York, 1994. s. 401.*
McCann, W.J.: *The Nonferrous Metals Outlook. Natural Resources Canada, Oct. 1995.*
Rosener, K. und Siebel, C.N.A.: *Strukturwandel im Eisenerzbergbau und auf dem Weltmarkt für Übersee-Erze. Stahl und Eisen 116 (1996) Nr. 1. s. 29-34.*