

# ISCRPIVOST KONVENCIONALNE ENERGETIKE

## EXHAUSTION OF CONVENTIONAL ENERGETICS

Slaviša Đukanović\*

**Sažetak:** *Potrošnja energije u svetu, tokom druge polovine proteklog veka, naglo se povećavala. Isti trend se očekuje i u prvoj polovini tekućeg stoleća. Čak i pri niskoj prosečnoj stopi od 2% godišnje, potrošnja primarne energije bi se udvostručila do 2030. odnosno utrostručila do 2050. godine. U takvim tržišnim uslovima, rastuća svetska energetska potrošnja ne može biti zadovoljena samo pomoću fosilnih i iscrpivih goriva kao što su nafta, prirodni gas i ugalj. Takođe, na osnovu dokazanih rezervi uranijuma, malo je verovatno da će nuklearna energija nadoknaditi dobar deo budućih energetskih potreba. Iz tih razloga, biće neophodna šira primena obnovljivih izvora, poput sunca, vetra, geotermalne i energije biomase.*

**Ključne reči:** *energetsko tržište, cene energije, iscrpivi izvori energije, obnovljivi izvori energije*

**Abstract:** *Global energy consumption in the last half century has rapidly increased and is expected to continue to grow over the next 50 years. Even at a 2% increase per year, the primary energy demand would double by 2030 and triple by 2050. In that market conditions world energy consumption will not be satisfied only by fossil, exhaustible energy source such as oil, natural gas, and coal. Also, based on the known reserves of uranium, it is unlikely that nuclear power will be able to provide a significant part of our future energy. Therefore, it will be necessary to wider use of renewable sources, such as solar, wind, geothermal and biomass.*

**Key words:** *energy market, energy prices, exhaustible energy sources, renewable energy sources*

### Uvod

Proces ekonomskog razvoja, u stvari jeste proces upotrebe energije (novca) radi povećanja proizvodnosti (profitabilnosti) ljudskoga rada. Tri moćna izvora koji čine potporu stalnog razvoja naučnih istraživanja, industrije i privrede u celini su energija (novac), sirovine i znanje. Njihovom sintezom nastaje osnov za razvoj i opstanak svakog društva, oličen u energetske intenzivnoj materijalnoj proizvodnji. Ta proizvodnja mora biti kontrolisana i uskladena sa prirodnim načelima. U protivnom, ishoduje neželjenom stihijom u vidu ekoloških katastrofa, socijalnih previranja i ratova. Na svu sreću, došlo je vreme kada iscrpivi, „militantni” i „prljavi” izvori energije, poput uglja, nafte ili nuklearne energije, sve brže ustupaju mesto obnovljivim „održivim” i „čistim” izvorima – suncu, vetru, biomasi, vodi, zemljinoj toploti. Naredni tekst je posvećen objašnjenju ekonomskih razloga te globalne supstitucije energetskih izvora.

### 1. Energija „civilizacijskih” talasa

Prema futurologu Alvinu Tofleru, tokom ljudske istorije, tri su velika civilizacijska talasa uzdrmala našu planetu, zavisno od oblika pokretačke energije.

\* dr Slaviša Đukanović, profesor, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad, Srbija

- Prvi talas – nadmoć poljoprivrede,
- Drugi talas – nadmoć industrije,
- Treći talas – nadmoć tehnologije.<sup>1</sup>

**Prvi talas – Nadmoć poljoprivrede**, bila je omogućena upotrebom najpre ljudske i životinjske snage, a kasnije uz pomoć vatre (kovačnice), vodotokova (vodenice) i energije vetra (vetrenjače, jedrenjaci). Trajala je veoma dugo, gotovo 10 milenijuma, sve do XIII veka, mada se na njene ostatke može naići i danas kod nekih primitivnih naroda. U ovo tzv. *eotehničko* doba, glavni proizvod bio je drvo, koje je služilo i kao najvažniji izvor energije i kao osnovna građa za kuće, brodove, kola i plugove.

Osnovna delatnost bila je poljoprivreda, zbog čega je posedovanje zemlje i svih blagodeti koje ona sobom nosi, predstavljalo oličenje prestiža i moći. Obradom zemlje, čovek na siguran način i za kraće vreme dolazi do većih količina hrane, što mu postepeno omogućuje sve više slobodnog vremena, koje koristi za upoznavanje zakonitosti svoje okoline.

Na kulturnom planu, *uticaj religije bio je presudan*. Ljudski vek iznosio je između 30 i 40 godina, budući da su ljudi, živeći u nedovoljno organizovanim zajednicama, uvek iznova bivali gubitnici u neravnopravnoj borbi sa surovom prirodom koja ih je okruživala.

Postepenim povećanjem proizvodnje i stvaranjem poljoprivrednih viškova, dolazilo je do oštih klasnih podela stanovništva na civilizovano (plemstvo, sveštenstvo) i primitivno (robovi, kmetovi). Iz takvih podela neminovno su proizlazili i sukobi, koji će tokom narednih vekova postati dominantno obeležje ljudske civilizacije.

**Drugi talas – Nadmoć industrije**, pokrenula je energija dobijena najpre od uglja („crnog zlata”), a potom i od nafte („tečnog zlata”). Ovaj period započinje sredinom 17-og veka i kod najrazvijenijih zemalja traje do sredine 20-og veka, dok je kod najvećeg broja zemalja, na primer kod nas, još uvek u punom jeku. Kako je drugi talas bujao u društvu, tako su se institucije Prvog talasa raspadale i nestajale. Nastao je društveni sistem koji je masovnu proizvodnju, masovno obrazovanje, masovne komunikacije, masovnu potrošnju, masovnu zabavu, itd. sve više povezivao sa oružjem za masovno uništavanje.

Industrijalizacija se vrši bespoštednim izrabljivanjem prirodnih bogatstava, ljudi prestaju da bivaju vezani za zemlju, porodice se smanjuju, vrši se ruralni egzodus, zagađuje se životna sredina, stvaraju se milionski gradovi. U ovo doba, nazvano *paleotehničkim*, gvožđe je bila stena na kojoj se temeljila civilizacija. Čudesna preobrazba gvožđa u čelik uvela je čovečanstvo u doba visećih mostova, nebodera, automobila, tenkova, industrije municije. Već više od 100 godina s paleotehničkim kooegzistira i *neotehničko* doba koje se temelji na posve različitoj grupi metala, vezanih za proizvodnju i prenos električne energije, od kojih najvažnije predstavljaju bakar i aluminijum.

Na kulturnom planu *religiju zamenjuju masovni mediji* (štampa, radio, TV) *u revnosnoj službi širenja potrošačkog mentaliteta*. Osnovna vrednost u takvom okruženju postaje novac, iz čega proizlaze neprestane težnje ljudi za posedovanjem i vlašću. Ekološke katastrofe, finansijske krize i svetski ratovi sa milionima ljudskih žrtava, zaokružuju besmisao civilizacije zasnovane isključivo na profitu. Svi smo se, poslednjih godina, više puta uverili u duboku istinitost ovih tvrdnji.

---

<sup>1</sup> Tofler (1983: 4)

Dok su zemlja, rad, sirovine i kapital bili glavni činioci proizvodnje u ekonomiji Drugog talasa, **znanje** - široko definisano, uključujući podatke, slike, simbole, kulturu, ideologiju i vrednosti – jeste centralni resurs ekonomije Trećeg talasa.

**Treći talas – Nadmoć tehnologije**, započinje oko 1955. godine, primenom računara i širenjem savremenih načina iskorišćenja obnovljivih izvora energije (sunca, vode i vetra) u malom broju ekonomski najrazvijenijih zemalja sveta.

Primena znanja smanjuje potrebu za radom, redukuje potrebnu opremu, štedi energiju, sirovine i skraćuje vreme i prostor neophodne za proizvodnju. Dok je vrednost preduzeća Drugog talasa mogla da se meri vrednošću konkretnih predmeta kao što su zgrade, mašine, zalihe robe i inventar, vrednost uspešnih firmi Trećeg talasa sve više leži u njihovim kapacitetima usvajanja, stvaranja, distribucije i primene znanja – strategijski i operativno.<sup>2</sup>

Izvanredno brz razvoj informacionih tehnologija, omogućen napretkom mikroelektronike, uz biotehnologiju, genetsko inženjerstvo i rapidan razvoj ekološkog saobraćaja, stvaraju uslove za preokret. Tako bi, u sklopu opšte decentralizacije, došlo do raspada masovnog duha uz istovremeno jačanje individualnih korisnih inicijativa. *Fokus potrošačkog mentaliteta bio bi dobrim delom prenet sa materijalnih na duhovne vrednosti*. Jačala bi potreba kod ljudi za prirodom i jednostavnim životom na selu, gde bi se moglo raditi u sopstvenoj kući–preduzeću, dok bi kućne instalacije za reciklažu sagorevale otpad uz dobijanje korisne energije, itd.<sup>3</sup>

Države Trećeg talasa formiraju najnoviji niz globalnog sistema. Za razliku od agrarnih država, tzv. „postnacije” Trećeg talasa nemaju veliku potrebu za dodatnim teritorijama. Takođe, nasuprot industrijskim državama, one nemaju potrebu za velikim vlastitim prirodnim resursima. „Postnacijama” trećeg talasa, naravno, još treba energija i hrana, ali ono što njima takođe sada treba jeste znanje, koje se može pretvoriti u bogatstvo. Njima treba pristup ili kontrola nad svetskim bankama podataka i telekomunikacionim mrežama. Njima trebaju tržišta za proizvode i usluge zasnovane na pameti, za finansijske usluge,... menadžment, konsalting,... softvere,... TV programe,... bankarske usluge,... sisteme rezervacije,... kreditne informacije,... centre istraživanja,... upravljanje mrežama,... integraciju informacionih sistema,... servise vesti,... kao i sve komunikacijske tehnologije. Nacije Trećeg talasa prodaju ostalim državama informacije i inovacije, menadžment, kulturu i pop kulturu, savremenu tehnologiju, softvere, obrazovanje, obučavanje, zdravstveno zbrinjavanje, te finansijske i druge usluge. Kao jedna od tih usluga mogla bi se pojaviti takođe i vojna zaštita, zasnovana na njihovom komandovanju nadmoćnim snagama Trećeg talasa.”<sup>4</sup>

Međutim, dok opisani treći talas tek počinje zapljuskivati obale malog broja najrazvijenijih zemalja, drugi talas poput cunamija uveliko preplavljuje zemljinu kuglu. Industrijska revolucija iz 19. veka, sa Zapada se u 20. veku preselila na Istok, unoseći imperativ ubrzanog pretvaranja i uključivanja sve većih količina energije u proizvodnju, komuniciranje i svakodnevnu potrošnju savremenog sveta. Samo u periodu od 1950. do 1970. godine, u svetu je utrošeno više energije nego u celokupnom, hiljadama godina dugom, prethodnom periodu razvoja ljudske civilizacije. Sedamdesetih godina prošlog veka, posredstvom industrijski razvijenih tehnologija, pretvarana je količina energije dvadeset puta veća od energetske sadržaja hrane potrebne za život i rad svim ljudima na Zemlji.

Kontraverzni američki naučnik Ermori Lavins (Armori Lovins) to zapažanje ilustruje prosečnim raspolaganjem snage dvadeset „robova” po glavi stanovnika zemlje.<sup>5</sup> Ali daleko od toga da su ti „robovi” bili ravnomerno raspo-

---

<sup>2</sup> Tofler A., Tofler H. (1998: 65)

<sup>3</sup> Đukanović (1991: 67)

<sup>4</sup> Tofler A., Tofler H. (1998: 23, 292)

<sup>5</sup> Lovins (1984: 15)

ređeni. Polovinom sedamdesetih godina, u „rasističkim” Severnoameričkim zemljama, radilo je njih pet i po puta više od proseka (110 robova po jednom stanovniku). U „tradicionalno kulturnoj” Evropi, njihov broj je smanjen na 40–60 po stanovniku, dok su u „socijalizovanoj” Africi bila dovoljna svega po dva „roba” za zadovoljenje energetske potreba domaćih žitelja.

Slično fizičkom zakonu spojenih sudova, današnji informaciono isprepletani svet neminovno teži izjednačavanju broja „robova”, a taj proces se prirodno ostvaruje sukobima. Što bi rekao naš narod: „Veća riba proždire manju ribu”.

## 2. Svetsko tržište energije

Energija je za privredni razvoj čovečanstva oduvek bila važna. Kako je vreme proticalo, ta važnost se postepeno povećavala. Danas energetika, kao jedna od ključnih privrednih oblasti ima **nezapamćen međunarodni značaj**. Do toga je došlo zbog naglog povećanja potrošnje fosilnih goriva (uglja i nafte) u poslednja dva stoleća. Takva potrošnja nije mogla biti usklađena sa prirodnim obnavljanjem ovih energenata. Zato su prvo bili iscrpljeni lokalni izvori energije (ogrevno drvo i ostala biomasa). Potom je sličnu sudbinu u industrijski razvijenim državama doživeo i ugalj, tako da je za zadovoljenje narasle potrošnje bilo neophodno proizvoditi i transportovati energetske sirovine sa sve većih udaljenosti, pa čak i van granica države. Na taj način, neravnomeran raspored potencijala i proizvodnje u odnosu na najznačajnije potrošače, doprineo je stvaranju *svetskog tržišta energije*.

Prema procenama, svetsko energetske tržište je krajem XX-og veka vredelo oko 20 biliona TEU (tona ekvivalentnog uglja) što je u ondašnjim svetskim cenama iznosilo oko 4,5 triliona USD godišnje.<sup>6</sup>

Sve do 1950. godine, kao primaran energetske izvor, u svetskoj potrošnji dominirao je ugalj, sa približno 60% učešća. Najvažnije energetske potrebe u industriji, saobraćaju i domaćinstvima zadovoljavane su pomoću uglja. Međutim, narednih godina primat je preuzela nafta, zbog boljeg kvaliteta, lakšeg rukovanja i niže cene. Pored toga, argument koji se često izostavlja u raspravama o energetske izvorima, glasi da je **nafta prauzrok i pokretač svetskih i lokalnih ratova koji su odneli** (i još uvek odnose) **desetine miliona nedužnih ljudskih života**.

*Naše vreme, mislio sam, nije ništa drugo osim monstruoze fiziologije koja proždire zlato, naftu, politiku, ratove, a izlučuje zadovoljstvo za jedne, smrt za druge. Džinovski želudac što mrvi i preživa materije koje mi razdvajamo stidljivo i licemerno.*<sup>7</sup>

**Andrej Makin**

Tako, usled brzog razvoja proizvodnje i potrošnje oruđa i oružja pokretanih naftom, prethodni vek je proglašen „vekom nafte”. Jeftina nafta, mnogim zemljama, posebno najbogatijim, omogućila je veoma brz razvoj. Istovremeno, niska cena nafte nije stimulisala štednju i racionalno korišćenje energije, te je stvarala lažnu sliku energetske izobilja. Bilo je to vreme posleratnog veštačkog privrednog „procvata”, oličenog niskim cenama mineralnih sirovina, resursnorasipničkom proizvodnjom, obiljem radne snage i investicionih sredstava, kao i velikim ekološkim „kapacitetom” nacionalnih privreda. Zaštita životne sredine (u to vreme intenzivnog isprobavanja sve jačih nuklearnih bombi) zaista nije bila odveć važna.

---

<sup>6</sup> Anderson (1993: 43)

<sup>7</sup> Makin (2000: 18)

Današnja situacija industrijski razvijenih privreda pokazuje da se delovanje navedenih faktora odvija u potpuno suprotnom smeru: cene energije i sirovina su relativno visoke, ekonomska konjunktura u industrijski razvijenim zemljama je pogoršana, mobilnost kapitala se sužava, ekološka „moć” nacionalnih ekonomija se istrošila.<sup>8</sup>

Naime, već posle 1973. godine i tzv. Prve svetske energetske krize, politika većine civilizovanih zemalja (osim malobrojnih, među kojima i bivše SFR Jugoslavije) bila je promenjena. Osnovni ciljevi tada postaju povećanje sopstvene proizvodnje energije, raznovrsnost izvora snabdevanja, smanjenje zavisnosti od nafte, štednja i racionalno korišćenje energije. Promene cena na svetskom tržištu i potrebe za supstitucijom četvorstruko skuplje nafte, doprinela su intenziviranju istraživanja energetske potencijala. To je dovelo do daljeg povećanja rezervi i resursa u mnogim zemljama sveta, tako da je na globalnom nivou još uvek veći prirast novopronađenih rezervi nego što je rast potrošnje.

Međutim, dugoročni trend rasta proizvodnje i potrošnje energije u svetu, nastavljen je i tokom devedesetih godina prošlog veka. Ukupna proizvodnja energije u svetu u 1993. godini dostizala je 938 egzadžula ( $1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$ ), što je za 40% više nego u 1973. godini. Sa druge strane, ukupna potrošnja energije u svetu je 1993. godine iznosila 326 EJ, što je 49% više nego pre 20 godina.<sup>9</sup> To znači da je dinamika relativnog rasta svetske potrošnje energije, i pored opsežnih mera racionalizacije, u okviru koje „naftni šokovi” predstavljaju samo jedan deo, bila oštija u odnosu na svetsku proizvodnju energije. Razlog tome treba tražiti u regionalnim razlikama nivoa ekonomske razvijenosti, kao i u brzom porastu stanovništva zemalja u razvoju. Istovremeno, prosečna potrošnja energije razvijenih zemalja po stanovniku veća je oko deset puta od istovrsne potrošnje zemalja u razvoju. Prema novijim procenama, ukupna potrošnja energije u svetu, za samo 30 godina, gotovo se udvostručila: sa 5.536 milijardi tona ekvivalentne nafte (GTOE) u 1971, na 10.345 GTOE u 2002. godini.<sup>10</sup>

Substituisanje nafte vrši se upotrebom nuklearne energije, prirodnog gasa, uglja, kao i obnovljivim izvorima. Što se tiče nuklearne energije, slobodno se može konstatovati da *nuklearna energija nije ostvarila optimistička predviđanja*. Naprotiv. Mnogobrojne promašene investicije (francuski „Super Feniks”, nemački „Kalkar”), česti kvarovi (bugarski „Kozloduj”, slovenački „Krško”) kao i ozbiljni akcidenti (američko „Ostrvo Tri milje”, sovjetski „Černobilj”), poljuljali su poverenje u nuklearne elektrane i doprineli razvoju snažnih antinuklearnih pokreta širom sveta.

To znači da umesto daljeg razvoja militantne i nesigurne fisione nuklearne energije, danas treba intenzivno raditi na većem korišćenju obnovljivih izvora energije, poput biomase, energije vetra, hidro i geotermalne energije, sunčeve energije, vodonika i dr. Ovi izvori mogu u kratkom vremenskom roku zadovoljiti rastuću tražnju za energijom zemalja u razvoju. Ilustracije radi, prema internom scenariju svetske potrošnje energije, donetom u poznatoj naftnoj kompaniji Shell, globalni potrošački apetiti će se u narednih pedeset godina utrostručiti. Polovina te utrostručene tražnje trebalo bi da se zadovolji putem primene obnovljivih izvora.<sup>11</sup>

### 3. Uticaj kretanja cena nafte, uglja i prirodnog gasa

Sada ćemo pokušati da objasnimo ekonomske uzroke svetskih energetske kriza. Naime, **dominantan pravač navedenim kretanjima na svetskom tržištu energije davale su cene nafte svojim neočekivanim variranjima**. One su uticale na potrošnju energije na dva načina: prvo – uticale su na troškove proizvodnje

---

<sup>8</sup> Rikalović (1999: 145)

<sup>9</sup> „World Resources 1996–97” (1996: 273)

<sup>10</sup> Gosvami (2007: 22)

<sup>11</sup> Đukanović (1998: 19)

i drugo – na racionalno korišćenje i štednju energije svih potrošača. Izgradnja ogromnih naftonosnih polja i rafinerijskih postrojenja na relativno koncentrisanim područjima u svetu, omogućila je da troškovi proizvodnje sirove nafte budu sniženi na svega 2–4 USD po barelu. S druge strane *varijacije u finalnoj ceni nafte od 10 do 150 USD po barelu (zavisno od tržišta i političkih prilika) omogućavale su ostvarenja basnoslovnih prihoda petrolejskim kompanijama*, budući da je tražnja za naftinim derivatima potpuno neelastična, tj. konstantno visoka.

Na osnovu predviđanja američkih stručnjaka (koja su se pokazala kao tačna), ukoliko bi se udvostručila elastičnost svetske cena nafte, prihodi zemalja OPEC-a (zemalja izvoznica nafte) bi se prepolovili, dok bi globalna zavisnost američke ekonomije od uvoza nafte bila smanjena za dve trećine.<sup>12</sup> Prema njihovim rečima, navedeno smanjenje zavisnosti od uvoza nafte mora se ostvariti uvođenjem novih tehnologija transporta koje će biti zasnovane na drugim izvorima energije (vodoniku, biodizelu, električnoj struji). Ukoliko se to ne bi ostvarivalo, upozoravaju oni, hotimično smanjenje isporuka nafte od strane zemalja OPEC-a od samo 10%, rezultiralo bi porastom svetske cene sirove nafte u 2005. godini na čak 54 USD po barelu, tj. više nego dvostruko. **Prošle godine (2008.), kada su cene sirove nafte prelazile 150 USD za barel, bili smo svedoci utrostručenog obistinjenja ovih slutnji.**

Međutim, iako na svetskom tržištu energije dominira sirova nafta, kao megaprofitabilna roba, *u domenu proizvodnje električne energije još uvek preovlađuje uglj*, kao najobilniji i u većini najrazvijenijih zemalja sveta, strateški domaći energetske resurs. Početkom 90-ih godina udeo uglja u ukupnoj svetskoj proizvodnji komercijalne energije iznosio je 27%. Sa godišnjom proizvodnjom od oko 3,3 milijarde tona kamenog uglja i 1,2 milijarde tona lignita i mrkog uglja, iskoristive rezerve su dovoljne za nekoliko stotina godina. Zbog toga je realno da će se udeo uglja u ukupnoj potrošnji energije sveta povećavati, ali pod uslovom da se u potpunosti reše krupni problemi zaštite životne sredine. Tokom naredne decenije očekuje se rapidan porast potrošnje uglja, prvenstveno u Azijskim zemljama. U Kini i Indiji, na primer, udeo uglja u ukupnoj domaćoj potrošnji energije već sada prevazilazi 3/4. Međutim, to istovremeno znači neminovno višestruko povećanje tržišnih cena uglja, ne samo zbog povećane potrošnje, već i zbog ublažavanja uočenih negativnih posledica promene globalne klime. Time će se buduća potrošnja uglja u većini zemalja sveta ipak smanjivati, stvarajući prostor za rastuću primenu obnovljivih izvora (sunca, vetra, biomase i geotermalne energije).

Što se tiče **nafte** treba naglasiti da su rezerve nafte od posebnog interesa, zato što nafta igra centralnu ulogu na svetskom energetske tržištu. Smanjenje njene proizvodnje i potrošnje, u periodu posle „Velike energetske krize” iz 1973. godine, doprinelo je da se iskoristive rezerve nafte mogu eksploatisati znatno duže nego što je to bilo predviđeno pre dvadesetak godina. Na primer, ekstremna projekcija iz drugog izveštaja Rimskog kluba, predviđala je iscrpljenje rezervi nafte u 1996. godini, gasa u 1998. a uglja za, ne više od 100 godina. Vreme je opovrglo zaključke Rimskog kluba, pošto je u međuvremenu nastavljen veći prirast novopronađenih rezervi nafte, nego što je bio rast potrošnje.<sup>13</sup> Samo u periodu od 1984. do 1994. godine, svetske rezerve nafte su povećane za 43%, zahvaljujući novim nalazištima u Severnom moru i na Aljasci. Nedavne procene dokazanih rezervi nafte barataju podacima o 1.266 milijardi barela, koje bi, uz današnju potrošnju od oko 80 miliona barela na dan mogle potrajati narednih 40 godina.<sup>14</sup>

Ipak, regionalno posmatrano, rezerve nafte su poprilično smanjene u mnogim zemljama, proizvođačima. Na primer u Ruskoj Federaciji, velika naftonosna polja su 60–90% već iscrpljena, dok je u istom periodu u SAD

---

<sup>12</sup> Greene (1996: 429)

<sup>13</sup> Mesarović, Pestel (1980: 78)

<sup>14</sup> Gosvami (2007: 23)

to smanjenje iznosilo svega 14%<sup>15</sup> Istovremeno, zavisnost od potrošnje nafte još uvek je vrlo visoka, mada varira od zemlje do zemlje. Na primer, u nekim afričkim državama (Senegal, Siera Leone) ova zavisnost je 100%, u Srbiji je oko 60% (sa tendencijom povećanja), dok u Kanadi iznosi 35%, a u Kini svega 17%.

Slično se može govoriti i o **prirodnom gasu**, fosilnom gorivu sa najvećom stopom rasta potrošnje danas u svetu. Postoje dva ključna razloga za brzo povećanje potrošnje prirodnog gasa:

- Prirodni gas se dominantno koristi za grejanje prostora, što iziskuje relativno velike utroške, naročito u severnijim predelima.
- Sagorevanje prirodnog gasa ne produkuje štetne sastojke koji nastaju pri korišćenju uglja ili nafte.

Sa druge strane, povećana potrošnja sama po sebi utiče na povećanje cene prirodnog gasa, što ovu oblast konvencionalne energetike čini sve isplativijom. Intenzivnim istraživanjima na mnogim potencijalnim prostorima, iskoristive rezerve prirodnog gasa su se svakih 10 godina udvostručavale, tako da su u 1990. godini dostizale 129 biliona m<sup>3</sup>, što obezbeđuje statički vek rezervi od skoro 60 godina. Najveće rezerve prirodnog gasa poseduje Rusija (u 1993. godini one su iznosile 48 milijardi m<sup>3</sup>), što predstavlja više od jedne trećine ukupnih svetskih rezervi ili deset puta više od rezervi prirodnog gasa u SAD. Pored Rusije, velike rezerve se nalaze na Srednjem istoku (Kazahstan, Iran), kao i u Severnoj Africi (Alžir, Libija). U ukupnoj svetskoj proizvodnji komercijalne energije, prirodni gas je početkom 90-ih godina učestvovao sa 23%. Proizvodnja i potrošnja ovog, od svih fosilnih goriva, ekološki najpristupačnijeg energenta, u narednom periodu trebalo bi da se nastavi nesmanjenim intenzitetom. Novije procene svetskih rezervi prirodnog gasa navode podatke od 179,5 biliona m<sup>3</sup>, što bi, pri sadašnjoj potrošnji bilo dovoljno za narednih 67 godina.<sup>16</sup> Sasvim dovoljno vremena da rastuće cene prirodnog gasa odigraju podsticajnu ulogu u procesu njegove supstitucije obnovljivim izvorima (biomasom, geotermalnom i energijom vetra i sunca).

**Električna energija**, kao tehnički najplemenitiji vid energije (u okviru postojećih saznanja), iz godine u godinu pokazuje neprekinutu tendenciju povećanja svog učešća u strukturi potrošnje energenata u svetu. Tome je posebno doprinela kompjuterizacija života običnih ljudi i naravno, sve prisutnije elektronsko poslovanje. Tokom 1990. godine, ukupna proizvodnja električne energije u svetu je dostizala 11.700 TWh (milijardi kilovatsati), a instalisani kapacitet elektrana 2.630 GW (miliona kilovata).<sup>17</sup> Prema podacima iz sredine devedesetih (World Resources 1996–1997), učešće ostalih izvora u ukupnoj svetskoj proizvodnji električne energije je u 1993. godini iznosilo 10%. Od toga 2/3 su pripadale nuklearnoj energiji, 1/4 hidroenergiji a svega 5% ili jedna dvadesetina se proizvodila putem primene geotermalne energije, energije vetra i solarne energije.<sup>18</sup>

Međutim, sa protekom vremena i uhadavanjem primene obnovljivih izvora, prethodno navedena struktura se naglo menja. Najnovije procene renomiranih energetske agencija (International Energy Agency – IEA), navode podatke o smanjenom učešću nuklearne energije (manje od polovine), a povećanju udela obnovljivih izvora (više od polovine) u sastavu ostalih izvora za proizvodnju električne energije. Tako, u 2005. godini, električna struja u svetu se najviše proizvodila iz uglja (40%), potom iz prirodnog gasa (19%), obnovljivih izvora (18%), nuklearne energije (16%) i nafte (7%). U okviru obnovljivih izvora, najveći deo pripada hidroenergiji (16%), dok ostatak zaslužuju sagoriva biomasa (1%) i ostali: vetar, sunce, vodonik (1%)<sup>19</sup>

---

<sup>15</sup> World Resources (1996: 275)

<sup>16</sup> Gosvami (2007: 23)

<sup>17</sup> Pri tome je više od polovine proizvedeno u zemljama OECD, koje imaju specifičnu potrošnju preko 8.000 kWh po stanovniku. – Videti: Đajić (1995: 21)

<sup>18</sup> „World Resources 1996-97” (1996: 277)

<sup>19</sup> IEA – International Energy Agency (2005: 12)

---

Iako se, kao što smo videli, predviđene vrednosti čak i u ekspertskim procenama prilično razlikuju, postoji saglasnost da će se potrebe za električnom energijom i dalje povećavati u svim regionima sveta, ali različitim intenzitetom. Tako, već u periodu od 2010. do 2020. godine, brz rast će se zadržati samo u nerazvijenim zemljama, dok će kod mnogih članica OECD doći do određenog usporavanja rasta. Na primer, u Kini i Indiji (koje predstavljaju trećinu svetskog stanovništva), zabeleženo je povećanje potrošnje od 10–15%, što je nekoliko puta više od svetskog proseka koji iznosi 2%. Upravo u ovom rastu potrošnje kod zemalja u razvoju leži šansa za ubrzanje primene obnovljivih energetskih izvora. Jedna od tih zemalja je i Srbija.

### Zaključak

Ekonomika konvencionalne energetike sveta, danas je oličena sa tri bitne činjenice:

- veoma razvijenim svetskim tržištem,
- naglim povećanjem potrošnje energije i promenama globalne klime,
- ubrzanim rastom cena fosilnih energenata.

Sve tri činjenice, predstavljaju snažne podsticaje za dalji razvoj, u smislu pospešivanja supstitucije iscrpivih konvencionalnih (fosilnih) i ekološki štetnih goriva – neiscrpivim, obnovljivim i ekološki korisnim izvorima energije.

### Literatura

- [1] Anderson, D., (1993) *Where we stand with Renewable Energy?*, „Finance and Development”, June, 1993, pp. 10–14
- [2] Đajić, N., (1998) *Energetika sveta na pragu 21 veka*, Međunarodno savetovanje: „Energetika Jugoslavije '98”, Zlatibor, mart 1998, str. 131–135
- [3] Đukanović, M., (1991) *Ekološki izazov*, Beograd, Elit
- [4] Đukanović, S., (1998) *Solarna energija nije zaboravljena*, “YUNG”, decembar, 1998, str. 19–20
- [5] Gosvami, Y., (2007) *Energy: the Burning Issue*, “Refocus”, January/February 2007, pp. 22–25
- [6] Greene, D., (1996) *The Cost of Transportations Oil Dependence*, „Social Cost and Sustainability”, Berlin, Springer
- [7] IEA – International Energy Agency, (2005), *World Energy Outlook*, Paris, OECD
- [8] Lovins, A., (1984) *World Energy Strategies*, New York, Harper & Raw
- [9] Makin, A., (2000) *Rekvijem za istok*, Beograd, Paidea
- [10] Mesarović, M., Pestel, E., (1980) *Čovječanstvo na raskršću*, Zagreb, Stvarnost
- [11] Rikalović, G., (1999) *Ekonomika prirodnih resursa*, Indija, Biblioteka „Đorđe Natošević”
- [12] Tofler, A., (1983) *Treći talas*, Beograd, Prosveta
- [13] Tofler, A., Tofler, H., (1998) *Rat i antirat*, Beograd, Paidea
- [14] „World Resources 1996–97” (1996), Oxford University Press