

„TRKA ZA RESURSIMA” U ASTRO-PROSTORU: ŠTA NAM DONOSI BUDUĆNOST?

APSTRAKT

Rad analizira kako brz tehničko-tehnološki napredak može da olakša pronalaženje i iskorišćavanje alternativnih izvora energije u svemirskom prostoru i u isto vreme podstakne postojeće i otvori nove dugoročne sukobe oko prevlasti u komercijalizaciji kosmičkih resursa. Autor posebnu pažnju posvećuje razmatranju održivosti aktuelnih i planiranih projekata najvažnijih zemalja članica prestižnog kluba „svemirskih nacija” – SAD-a, Japana, Rusije i Evropske unije. Rast potražnje za budućim sigurnim snabdevanjem energentima podstakao je tehnološki napredne države da intenzivnije istraže mogućnosti lociranja alternativnih izvora energije u astro-prostoru, jer je utvrđeno da on obiluje energetskim potencijalima i da bi se, uz odgovarajuće unapređenje svemirske tehnologije, u doglednoj budućnosti astroresursi mogli iskoristiti kao alternativa ili bar dopuna postojećoj resursnoj bazi. Autor ukazuje da sve veće i vidljivije ambicije Kine, Indije i donekle Irana u pogledu osvajanja svemirske tehnologije, stvaraju potencijalna čvorišta novih geopolitičkih i geoekonomskih sukoba u međunarodnim odnosima. Autor zaključuje da će svemir kao značajan alternativni izvor resursa i energetske bezbednosti u narednoj deceniji pre postati novo poprište ostvarivanja strateških interesa najmoćnijih država, nego zajednička baština čovečanstva dostupna svim nacijama.

Ključne reči: energetska bezbednost, astropolitika, svemirsko pravo, svemirska solarna energija, lunarna solarna energija, helijum 3.

Nemoguće je zamisliti privredni rast i razvoj bez energije. Prema izveštaju Nacionalnog obaveštajnog saveta SAD-a (*U.S. National Intelligence Council*) od 2004. godine, porast potrošnje energije u periodu od 1980. do 2000. godine iznosio je 34 odsto, dok se za prve dve decenije dvadeset prvog veka predviđa

¹ Autor je doktor bezbednosnih nauka i samostalni istraživač iz Beograda. E-mail: mfiliyovic@yahoo.com

porast od čak 50 odsto.² Kada je reč o električnoj energiji, prema pojedinim procenama svetska potražnja će do 2035. godine porasti za 87 odsto, pri čemu se procenjuje da će obnovljivi izvori – potencijal vetra, hidropotencijal, solarna energija, geotermalna energija itd. – zadovoljiti samo 23 odsto povećane tražnje.³ Opravdano se postavlja pitanje iz kojih će se izvora zadovoljiti taj rast potrebe za energentima.

Kako se navodi u *Statističkom pregledu* Nacionalnog obaveštajnog saveta SAD-a za 2014. godinu, trenutno neprikosnoveno vodeće mesto drže fosilna goriva: uglj, nafta i gas. Iz ta tri izvora podmiruje se više od 85 odsto ukupnih energetske potrebe, pa je tako u celokupnoj potrošnji energije u 2013. godini uglj učestvovao sa 31,1 odsto, nafta sa 32,9 odsto a prirodni gas sa 23, 7 odsto.⁴ U odnosu na 2012. godinu, potrošnja nafte i gasa povećana je za 1,4 odsto, uglja za 3 odsto, nuklearne energije za 0,9 odsto i hidroenergije za 2,9 odsto.⁵

Mada je procenat povećanja potrošnje u 2013. godini ispod višegodišnjeg proseka (osim za naftu i obnovljive izvore energije), činjenica da se trend porasta potrošnje energije nastavlja, svakako predstavlja razlog za zabrinutost. O tome upečatljivo svedoči izjava bivšeg indijskog predsednika Abdula Kalama (A.P.J. Abdul Kalam) iz 2011. godine: „(č)ak i ako upotrebimo sve moguće izvore energije – čiste i prljave, konvencionalne i nekonvencionalne, solarne, geotermalne, nuklearne, naftne i gasne – svetu će do 2050. godine opet nedostajati energije”.⁶ Pa ipak, iako vrlo indikativna, navedena izjava ne predstavlja novost. Kako objašnjava Majkl Klare (Michael Klare), „trka za onim što je preostalo (na Zemlji, *prim. aut*) već neko vreme se odvija. Države su odavno proširile i intentivirale potragu za neiskorišćenim energetske deponijama (ali i rezervama sveže vode i retkih metala) izvan nacionalnih teritorija i regiona u kojima se nalaze, usmeravajući se sve češće ka veoma udaljenim i ponekad teško pristupačnim lokacijama na drugim

² *Mapping the Global Future: Report of the National Intelligence Council's 2020 Project*, National Intelligence Council, Government Printing Office, Pittsburgh, 2004, www.futurebrief.com/project2020.pdf, 20/04/2015, p. 12.

³ Becky Stuart, “New initiative looks to space for solar energy”, *PV Magazine*, 5 November 2010, www.pvmagazine.com/news/details/beitrag/new-initiative-looks-to-space-for-solar-energy-_100001521/, 20/04/2015.

⁴ Potrošnja uglja u 2013. predstavlja istorijski maksimum posmatrano u periodu od 1970. godine do danas. Kada je reč o alternativnim izvorima, nuklearna energija je učestvovala u 2013. godini u ukupnoj potrošnji sa 4,4 odsto, hidroenergija sa 6,7 odsto, a obnovljivi izvori sa svega 2,7 odsto. Navedeno prema: *BP Statistical Review of World Energy*, June 2014, www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf, 20/04/2015, pp. 1–5.

⁵ *Ibid.*, pp. 3–5.

⁶ Becky Stuart, “New initiative looks to space for solar energy”, *op. cit.*

kontinentima”.⁷ Međutim, prema poslednjim informacijama koje pristižu iz različitih krajeva sveta, čini se da su neke zemlje izrazile spremnost da načine i „jedan korak dalje”.

PRIVLAČNOST ASTRORESURSA

Suočene sa oskudnošću neobnovljivih resursa, pojedine tehnološki napredne nacije opredelile su se da detaljno istraže mogućnosti eksploatacije alternativnih izvora energije daleko van državnih granica – u svemirskom prostranstvu. Pored evidentnog povećanja energetske potrebe na Zemlji, kao motiv za ovakav poduhvat verovatno je poslužio podatak da u svemiru postoji sedam puta više energije po mernoj jedinici u poređenju sa našom planetom.⁸ Izveštaji relevantnih institucija ukazuju da bi se resursni kapacitet kosmosa u značajnoj meri mogao iskoristiti ukoliko se razvije potrebna tehnologija. U tom pogledu, pojedini projekti su već pokrenuti, a najveću pažnju čini se da privlače potencijali svemirske solarne energije i helijuma 3 (³He).

Svemirska solarna energija

Premda je u poslednje vreme veoma aktuelna, ideja o prikupljanju solarne energije u svemiru nije nova. O njoj se, makar u SAD-u, razmišlja već gotovo pola veka. Koncept je još 1968. godine predstavio dr Piter Glejzer (Peter Glaser), smatrajući da razvoj svemirske solarne energije može doprineti realizaciji neiscrpnog i bezbednog lanca snabdevanja energijom i artikulisati se kao optimalnije rešenje aktuelnih i anticipiranih energetske probleme, nego što bi to bio razvoj tehnologija zasnovanih na etanolu ili nuklearnoj energiji.⁹ Osnova ideja bila je da se u određene delove orbite postave solarni kolektori, koji bi nošeni satelitima sakupljali sunčevu svetlost. Sakupljena solarna energija bi se putem radio-talasa ili laserski odašiljala u specijalne antene na Zemlji (tzv. rektene), nakon čega bi se konvertovala u električnu energiju, te distribuirala kroz postojeću elektro-mrežu.

Istraživanja solarne svemirske energije sprovodili su Ministarstvo energetike (*Department of Energy*) i Nacionalna uprava za vazduhoplovstvo i svemir (*National Aeronautics and Space Administration – NASA*). Do 1981. godine utvrđeno je da predloženi koncept predstavlja visokorizičan projekat, ali da je istraživanja potrebno

⁷ Za više informacija: Michael Klare, *The Race for What's Left: The Global Scramble for the World's Last Resources*, A Metropolitan Book, Henry Holt and Company, New York, 2012.

⁸ Becky Stuart, “New initiative looks to space for solar energy”, op. cit.

⁹ John W. Cox, “Vision for the Future: The Age of Space-Solar Energy”, *Global Research*, 17 May 2010, www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=19210, 22/04/2015.

nastaviti. Sa povećanjem potražnje električne energije i njene cene, NASA je u periodu od 1995. do 1997. godine značajno unapredila koncept i predložila „projekat vredan trilion američkih dolara”, koji bi obuhvatio slanje nekoliko desetina solarnih satelita u geostacionarnu orbitu do 2050. godine.¹⁰ Bilo je predviđeno da svaki od satelita, putem bežičnog prenosa energije, odašilja između dva i pet gigavata energije na Zemlju. Međutim, ovaj plan je prema oceni direktora projekta Džona Mankinsa (John Mankins) propao zbog toga što „nijedna državna agencija nije bila odgovorna za sveobuhvatan program koji bi uključio svemirska istraživanja i energetska bezbednost u koherentnu celinu”.¹¹

Koncept svemirske solarne energije nešto kasnije ponovo je aktuelizovan jer su energetska troškovi američkog vojnog angažovanja u Iraku i Avganistanu porasli višestruko. U skladu sa tim, u izveštaju koji je 2007. godine objavila Kancelarija ministarstva odbrane SAD-a zadužena za pitanja nacionalne bezbednosti u svemiru (*Department of Defense's National Security Space Office*), izdato je savetodavno mišljenje da je potrebno „započeti koordinisani nacionalni program kako bi se razvio svemirski solarni sektor”.¹² Projekat je ubrzo pokrenut, a tehnolozi su se ubrzo suočili sa tri izazova: prvi, koji se odnosi na veličinu, težinu i kapacitet solarnih kolektora koji apsorbuju energiju; drugi, koji se tiče sposobnosti robota koji bi sklapali solarne kolektore u svemiru; i treći, koji je vezan za pitanje cene i pouzdanosti transporta kolektora i robota u svemirski prostor.

Dva od tri problema su rešena od trenutka kada se ideja o svemirskoj solarnoj energiji pojavila. Razvoj tehnologije omogućio je izradu novih kolektora koji su značajno redizajnirani tako da je njihova efikasnost prikupljanja i konverzije energije povećana, dok su veličina i težina smanjene. Paralelno sa tim, nova generacija industrijskih robota može da izvršava veoma kompleksne zadatke. Treći problem još uvek predstavlja ograničenje. Transport materijala u astro prostor ostao je izazov, jer je njegova cena i dalje veoma visoka i iznosi 20.000 američkih dolara po kilogramu. Prema procenama pojedinih ekonomista, da bi transport materijala potrebnih za prikupljanje solarne energije u svemiru bio rentabilan, cenu transporta po kilogramu trebalo bi smanjiti na 200 dolara neto, odnosno 3500 dolara bruto.¹³

¹⁰ Ibid. Geostacionarna orbita predstavlja kružni orbitalni pojas koji se prostire iznad ekvatora u visini od 36.000 km. Ako se neki objekat (npr. satelit) nađe u tom pojasu za njega se kaže da ima inklinaciju 0° (period njegove orbite jednak je sideričkom periodu rotacije planete Zemlje) i za posmatrača na Zemlji on ima fiksnu poziciju (Everett Dolman, *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age*, Frank Cass, London and Portland, 2002, p. 55).

¹¹ John W. Cox, “Vision for the Future: The Age of Space-Solar Energy”, op. cit.

¹² Ibid.

¹³ Bruto cena obuhvata troškove celokupnog procesa isporuke obračunate po kilogramu tereta: od transporta u svemir do ispostave i sklapanja u sistem.

Kako pronalaženje načina za smanjenje cene transporta zahteva dodatno vreme, pri čemu troškovi finansiranja celokupnog svemirskog programa postaju nepodnošljivi, administracija Baraka Obame odlučila je 2011. godine da ugasi svemirski program *Constellation*, čime je, pored brojnih planiranih svemirskih projekata, kao što je ponovno ovladavanje Mesecom, ideja sakupljanja solarne energije u kosmosu takođe pala u senku drugih nacionalnih prioriteta.¹⁴ Naravno, tome na odmet nisu bili ni stavovi američkih stručnjaka koji smatraju da je tehničko-tehnološka izvodljivost ovako visokoambicioznog projekta upitna, zato što će biti potrebno mnogo vremena i novca da se zamisao ostvari praktično, odnosno da će proći decenije dok investicije ne počnu da se isplaćuju.¹⁵

Premda isprva nelogična sa aspekta dosadašnjih istraživanja – kao i sa stanovišta uspostavljanja visokog stepena energetske bezbednosti na nacionalnom nivou i očuvanja američkog primata u kosmosu – odluka Obame da obustavi svemirske letove sa ljudskom posadom do Međunarodne svemirske stanice (*International Space Station* – ISS) i da delovanje NASA usmeri ka drugim projektima, pokazalo se da, dugoročno gledano, ipak nije štetna po američke nacionalne interese. Ukidanjem favorizovanih državnih projekata otvorio se put veoma moćnom privatnom sektoru, koji je za kratko vreme pokazao svoj potencijal. Na primer, američki energetske gigant *Pacific Gas and Electric Company*, koji opslužuje San Francisko i Severnu Kaliforniju električnom energijom, potpisao je ugovor sa kompanijom *Solaren Corp* prema kojem ona treba da obezbedi 200 MW struje sakupljene u svemiru. Plan predviđa da satelit u vlasništvu kompanije *Solaren Corp* bude pozicioniran na oko 35.000 kilometara iznad ekvatora, gde bi sakupljao solarnu energiju i radio talasima odašiljao u risiver smešten u gradu Fresno (Kalifornija), gde bi se ona konvertovala u električnu energiju i uvela u postojeću elektro-distributivnu mrežu. Početak rada zakazan je za 2016. godinu, a veliki segment stručne javnosti smatra da je projekat izvodljiv, finansijski isplativ, bezbedan i pozitivan sa aspekta energetske efikasnosti.¹⁶

SAD nisu jedina država koja polaže nade u državno-privatno partnerstvo u pogledu razvoja svemirskih solarnih sistema. Japan je jedan od najozbiljnijih aspiranata za eksploataciju astroresursa. Japanska svemirska istraživačka agencija

¹⁴ Jonathan Amos, “Obama cancels Moon return project”, *BBC*, 1 February 2010, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8489097.stm>, 22/04/2015.

¹⁵ Na primer, pogledati u: Donald Rapp, “Solar Power Beamed from Space”, *Astropolitics*, Vol. 5, No. 1, 2007, p. 64.

¹⁶ Suzanne Goldenberg, “Space, the final frontier... and California’s latest source of low-carbon electricity”, *Guardian*, 16 April 2009, www.guardian.co.uk/environment/2009/apr/16/solarpower-spacetechnology, 24/04/2015.

(Japan Aerospace Exploration Agency – JAXA) okupila je čitav tim eksperata iz javnog i privatnog sektora kako bi ubrzala razvoj svemirskih tehnologija. Javno-privatni konzorcijum „zemlje izlazećeg Sunca” namerava da u naredne tri decenije instalira svemirski solarni sistem višestruke namene. Reč je o solarnom generatoru koji bi se pozicionirao u geostacionarnu orbitu, gde bi prikupljao i transmitovao 1 GW energije na Zemlju – količinu ekvivalentnu energetsom proizvodu jedne veće nuklearne elektrane.¹⁷ Pored toga što bi pozitivno uticao na globalno zagrevanje, istraživači kompanije *Mitsubishi Heavy* smatraju da bi takav sistem pomogao i u dugoročnom uklanjanju eventualnog manjka energije u Japanu. Ekspertski tim koji okuplja 16 kompanija saopštio je da bi, ukoliko zaživi, ovaj projekat mogao da osigura čistu energiju za preko 300.000 domaćinstava, uz procenu da bi ovako proizvedena električna energija bila čak šest puta jeftinija od postojeće.¹⁸

Japan je još od 1998. godine veoma posvećen razvoju programa iskorišćavanja solarne svemirske energije, a samo u poslednjoj deceniji državna izdvajanja su dostigla iznos od 21 milijardu dolara.¹⁹ Prema najnovijim informacijama koje pristižu iz ove azijske zemlje, čini se da ulaganja imaju jako opravdanje. Početkom 2015. godine *Mitsubishi Heavy* i JAXA objavili su vest o prvom uspešnom bežičnom prenosu energije sa velikom preciznošću.²⁰ Iako je prenos količine energije u datom eksperimentu iznosio svega 10 KW, analitičari smatraju da je zabeležen značajan uspeh iz više razloga. Pored toga što je eksperiment potvrdio unapređenje sistema za kontrolu i regulaciju mikrotalasnih signala, testirana tehnologija praktičnu primenu može imati i u nekim drugim projektima, kao što je npr. bežično snabdevanje energijom električnih automobila.²¹ Testiranje je očigledno

¹⁷ Važnost ovog projekta raste imajući u vidu nedavnu katastrofu koja se dogodila u nuklearnom reaktoru u Fukušimi.

¹⁸ Preliminarne analize sugerišu da bi Japan mogao da ostvari cenu struje od 9 američkih centi po kilovat-času i tako postane konkurentan u odnosu na cene drugih oblika energije (Tom Chivers, “Japan plans giant solar power station in space”, *The Telegraph*, 10 November 2009, www.telegraph.co.uk/earth/energy/solarpower/6536752/Japan-plans-solar-power-station-in-space.html, 25/04/2015).

¹⁹ Shigeru Sato and Yuji Okada, “Mitsubishi, IHI to Join \$21 Bln Space Solar Project (Update1)”, *Bloomberg*, 31 August 2009, www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aJ529lsdk9HI, 25/04/2015.

²⁰ Električni signal se najpre konvertuje u mikrotalase, koji se potom šalju u 55m udaljeni prijemnik, gde se primljena energija uspešno konvertuje u električnu. Navedeno prema: Andrew Tarantola, “Scientists make strides in beaming solar power from space”, *Engadget*, 12 March 2015, www.engadget.com/2015/03/12/scientists-make-strides-in-beaming-solar-power-from-space/, 25/04/2015.

²¹ Prema: Eric Mack, “Japan takes a step towards beaming solar power to Earth from space”, *Gizmag*, 13 March 2015, www.gizmag.com/japanese-breakthrough-in-wireless-power/36538/, 25/04/2015.

podstaklo Japance da intenziviraju istraživanja. Kako navodi Susumu Sasaki (Susumu Sasaki), profesor emeritus u JAXA, agencija sada planira da izgradi tri kilometra dugo veštačko ostrvo u tokijskoj luci u okviru pripreme infrastrukture potrebne za budući prijem mikrotalasnih signala iz gigantskih solarnih kolektora, koji će za najkasnije tri decenije biti pozicionirani na 36.000 km iznad Zemlje.²²

Mada će proći još vremena do uspostavljanja potpuno operativnog sistema eksploatacije svemirske solarne energije, Japan intenzivno radi na usavršavanju postojeće tehnologije. Na to, između ostalog, verovatno u određenoj meri utiče i opšte rastuće interesovanje za astroresurse. Shvatajući koliki potencijal poseduje ovaj vid alternativne energije, pored Japana i SAD-a, želju da učestvuju u razvoju sistema potrebnih za njegovo iskorišćenje sve više pokazuju i druge zemlje – pojedine samostalno, a druge u saradnji sa finansijski moćnijim i tehnološki naprednijim partnerima.

Kanada je jedna od država koje samostalno nastoje da razviju ovu vrstu projekata. Na međunarodnoj konferenciji posvećenoj svemirskoj solarnoj energiji (*International Symposium on Solar Energy from Space*), održanoj u Torontu 2009. godine, Mark Garnu (Marc Garneau), bivši astronaut, parlamentarac i predsednik Kanadske svemirske agencije (*Canadian Space Agency*), izjavio je da „koncept eksploatacije svemirske solarne energije predstavlja veoma interesantnu i prosperitetnu ideju” i da „Kanada poseduje sve neophodne preduslove da u njegovom razvoju igra vodeću ulogu”. Zaključak učesnika konferencije bio je da „izgradnja masivnog svemirskog solarnog sistema, dugoročno gledano, predstavlja jedan od najefektnijih načina da se otkloni dvostruka pretnja – globalno zagrevanje i zavisnost od fosilnih goriva”.²³

Ubrzo nakon toga, ambicije u pogledu eksploatacije svemirske solarne energije obznanili su Evropljani. Posle 30 godina naučnih rasprava u okviru Evropske unije, inženjeri najveće evropske svemirske kompanije *EADS Astrium*, u saradnji sa vladama zemalja članica Unije koje se smatraju liderima u svemirskim istraživanjima, izjavili su krajem 2010. godine da su već započeli razvoj sopstvenog svemirskog solarnog projekta, koji bi služio interesima celog evropskog kontinenta. U *EADS Astrium*-u planiraju da do 2016. godine lansiraju probni satelit manjeg

²² Ostrvo bi bilo popunjeno sa pet milijardi antena koje bi služile za prijem i konverziju mikrotalasne energije u električnu (Ellie Zolfgharifard, “Japan comes closer to beaming solar power from Space: Mitsubishi makes breakthrough in sending energy wirelessly”, *Daily Mail*, 13 March 2015, www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2993973/Japan-comes-closer-beaming-solar-power-SPACE-Mitsubishi-makes-breakthrough-sending-energy-wirelessly.html, 25/04/2015).

²³ Prema: Tyler Hamilton, “Bright idea or sci-fi?”, *The Star*, 9 September 2009, www.thestar.com/business/2009/09/09/bright_idea_or_sci-fi.html, 27/04/2015.

kapaciteta, koji bi, ukoliko se pokaže isplativim i bezbednim, poslužio kao model za budući, napredni i integrisani sistem kolektora koji bi sakupljali solarnu energiju za potrebe EU, ali i ostatka sveta, kreirajući na taj način neprekidni lanac snabdevanja.²⁴

Godinu i po dana kasnije, uoči simpozijuma posvećenog svemirskoj energiji (*Space Power Symposium*), održanog septembra 2012. godine u Napulju, Rusija je informisala javnost o ostvarenim dostignućima u pogledu razvoja svemirskih solarnih sistema. Iz posebnog odseka Ruske federalne svemirske agencije (*Roscosmos*) stigla je vest o izradi prototipa kapaciteta 100 KW. Tačan datum finalizacije projekta i planirane generalne probe satelita, doduše, nisu navedeni.

Gotovo istovremeno, Kineska asocijacija za nauku i tehnologiju (*China Association for Science and Technology* – CAST) objavila je detalje o svom projektu. Prema navodima CAST-a, reč je o satelitu snage 100 KW, čije se postavljanje u nižu orbitu²⁵ planira za 2025. godinu, nakon čega bi trebalo da usledi instaliranje potpuno operativnog sistema u geostacionarnoj orbiti do 2050. godine.²⁶

Australija pripada grupi država koje smatraju da će do značajnijih rezultata u pogledu razvoja tehnologije za eksploataciju svemirskih resursa doći kroz kooperaciju sa tehnološki naprednijim nacijama – pre svega sa SAD-om. Australijska vlada je sa vladom SAD-a još 2010. godine pokrenula saradnju na planu razvoja projekata namenjenih smanjenju cene proizvodnje solarnih panela (*US-Australia Solar Research Collaboration Initiative*). Australijski solarni institut (*Australian Solar Institute*) tada je objavio da već radi na razvoju projekata koji će imati značajan obostrani doprinos.²⁷

Da partnerstvo u razvoju svemirskog solarnog programa sa SAD-om može biti lukrativno sa ekonomskog i uopšte razvojnog aspekta, mišljenja su i u Indiji. Godine 2010, kada je potpisana australijsko-američka saradnja, (sada već bivši) indijski predsednik Kalam pokrenuo je inicijativu za uspostavljanje američko-indijskog partnerstva u eksploataciji svemirskih solarnih kapaciteta. Tzv. Kalam–NSS inicijativa (*Kalam-NSS Energy Initiative*) ima za cilj da ustanovi čvrstu bilateralnu

²⁴ Corey Binns, “Space based solar power - satellites that capture light from the Sun and beam power back to Earth”, *Popular Science*, 2 June 2011, www.popsci.com/technology/article/2011-06/satellites-could-gather-energy-sun-and-beam-it-down-earth, 27/04/2015.

²⁵ Niža Zemljina orbita obuhvata orbitalni prostor na visini od 160 do 2000 km iznad površine planete.

²⁶ Emmet Cole, “Space-based solar farms power up”, *BBC*, 27 February 2013, www.bbc.com/future/story/20130226-space-based-solar-farms-power-up, 27/04/2015.

²⁷ Becky Stuart, “US and Australia join solar forces”, *PV Magazine*, 10 November 2010, www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/us-and-australia-join-solar-forces-_100001548/#axzz3XqSJvIbQ, 27/04/2015.

osnovu kako bi se istovremeno suočila sa višestrukim izazovima: rešavanjem globalne energetske krize, rešavanjem problema „staklene bašte” i rešavanjem krize zaposlenosti sledećih generacija američkih radnika.²⁸ U inicijativi se ističe da je potreba za ovakvim pristupom nužna, sudeći po tome da solarna energija predstavlja neiscrpan energetski izvor – Sunce proizvodi 10 triliona puta više energije nego što savremeno društvo trenutno koristi – da nije štetna po životnu sredinu, te da se njenim korišćenjem proizvodi minimalna količina štetnog ugljen-dioksida.²⁹ Osim toga, kako se navodi u dokumentu, ukoliko učvrste bilateralnu saradnju u okviru svemirskog solarnog programa, SAD i Indija bi lako mogle postati i „najveći izvoznici energije na svetu”, budući da bi se solarna energija mogla prodavati kada se za to stvore svi neophodni uslovi.³⁰

Mada je prateća tehnologija još uvek u fazi razvoja, sve veći broj država zainteresovano je za iskorišćenje potencijala svemirske solarne energije. Države koje su procenile da samostalnim snagama neće uspeti da blagovremeno razviju potrebnu tehnologiju, opredelile su se za saradnju sa moćnijim partnerom. S druge strane, pojedini „svemirski igrači” teže da ostanu nezavisni, verovatno smatrajući da će im to na duži rok biti profitabilnija opcija.

Razvoj i postavljanje satelita za sakupljanje svemirske solarne energije u nižoj Zemljinoj orbiti i geostacionarnoj orbiti nisu jedina opcija o kojoj se razmišlja. Američki astrofizičar dr Dejvid Krisvel (David Criswell) razradio je ovu ideju i predložio Mesec kao još jednu od optimalnih lokacija za instalaciju solarnih stanica. Taj projekat promovisan je pod nazivom „Lunarna solarna energija” (*Lunar solar energy*).

Lunarna solarna energija

Eksploatacija lunarne solarne energije zasniva se na ideji da se solarni paneli – umesto na satelitima u Zemljinoj orbiti – instaliraju na površini Meseca, gde bi sakupljali solarnu energiju i odašiljali je na Zemlju putem lasera ili radio-talasa. Krisvel je koncept zasnovao na postojanju mogućnosti tzv. resursnog iskorišćavanja na licu mesta (*on-site resource utilization*), uz procenu da bi korišćenje lunarnih materijala znatno snizilo troškove izgradnje solarne „farme”. Umesto da se potrebni resursi dopremaju sa Zemlje, Krisvel je zamislio teleoperabilnu fabriku, tj. kran koji

²⁸ NSS predstavlja skraćenicu za Američko savezno društvo za svemir (U.S. National Space Society).

²⁹ Prema: Becky Stuart, “New initiative looks to space for solar energy”, op. cit. Jedan od motiva za ovakav poduhvat Nju Delhija može biti i to što Indija ima ogroman problem u isporuci električne energije udaljenim delovima potkontinenta i što generalno pati od „hroničnih pomračenja” uzrokovanih prekidima u snabdevanju strujom (“Let the sun shine in”, *The Economist*, 4 December 2008, www.economist.com/node/12673299, 27/04/2015).

³⁰ Prema: Becky Stuart, “New initiative looks to space for solar energy”, op. cit.

bi sklapao mikrotalasne reflektore i rovere koji bi sastavljali solarne ćelije. Time bi se, prema njegovom mišljenju, najviše uštedelo upravo na najskupljem segmentu svih svemirskih projekata – transportu.³¹ Čak i američki analitičari koji su skeptični po pitanju isplativosti eksploatacije svemirske solarne energije u celini, smatraju da ako neki od oblika iskorišćenja solarne energije u svemiru ima makar i malu šansu da u budućnosti zaživi, onda je to koncept lunarne solarne energije.³² Uzimajući u obzir sve trenutne poteškoće u implementaciji svemirskih solarnih programa, perspektiva se ipak čini otvorenom.

Jedno od idejnih rešenja privatnog japanskog konzorcijuma *Shimitzu Corporation* govori u prilog isplativosti korišćenja lunarne solarne energije. Ova inženjersko-građevinska kompanija predložila je 2010. godine projekat koji prevazilazi sve do sada prezentovane ideje. Plan naslovljen „Koncept lunarnog prstena” zagovara izradu tzv. solarnog pojasa, tj. pojasa sa solarnim ćelijama oko čitavog Mesečevog ekvatora u dužini od 11.000 km.³³ Preliminarna istraživanja sugerišu da bi „Lunarni prsten” mogao da prikupi dovoljno energije da zadovolji čitave svetske energetske potrebe.³⁴ Slično kao i Krisvel, inženjeri ove japanske kompanije u izgradnji potrebne infrastrukture najviše računaju na upotrebu robota, koji bi teledirigovani sa Zemlje pripremili i sklapali mašine i potrebnu opremu u orbiti, pre nego što je potom spuste na samu površinu Meseca. Tim astronauta pružao bi podršku robotima na licu mesta. Uzimajući u obzir ogroman broj solarnih panela i drugih materijala potrebnih da se projekat realizuje, lunarni resursi bili bi maksimalno iskorišćeni. Voda bi mogla da se proizvodi u blizini Mesečevog ekvatora, za šta bi takođe bili korišćeni lokalni resursi u kombinaciji sa vodonikom donetim sa Zemlje. Mesečevi materijali bi, kako objašnjavaju japanski eksperti,

³¹ Opširnije o tome u: David Criswell, *Lunar Solar Power System: Review of the Technology Base of an Operational LSP System*, International Astronautical Society, Beijing, 1996; David Criswell, “Lunar-Solar Power System: Need, Concept, Pay-offs, Challenges”, *IEEE Potentials*, 1996, pp. 4–7; David Criswell, “Solar Power via the Moon”, *The Industrial Physicist*, April–May 2002, American Institute of Physics, http://2012.moonbots.org/sites/default/files/solar_power_and_the_moon.pdf, 13/03/2015.

³² Donald Rapp, “Solar Power Beamed from Space”, op. cit., p. 84.

³³ Energija sakupljena solarnim ćelijama bila bi sprovedena električnim kablovima do transmisionih postrojenja. Nakon što bi se električna energija konvertovala u mikrotalase i laserske zrake, antena prečnika 20 kilometara bi je odašiljala u risivere na Zemlji. Tehnologija za navođenje radio-talasa obezbedila bi njihovu nesmetanu i preciznu transmisiju od odašiljača do risivera. Prikupljena energija na Zemlji konvertovala bi se u električnu energiju i mogla ubaciti u postojeći sistem snabdevanja električnom energijom.

³⁴ Prema: Lisa Zyga, “Japanese firm wants to transform the Moon into a giant solar power plant”, *PhysOrg*, 2 June 2010, <http://lunarscience.arc.nasa.gov/articles/the-luna-ring-concept>, 28/04/2015.

mogli da budu upotrebljeni i za proizvodnju cementa i betona pri čemu bi se, koristeći postojeću tehnologiju, na licu mesta mogle proizvoditi cigle, staklena vlakna i drugi strukturalni materijali potrebni za realizaciju projekta.³⁵

Premda u pogledu sakupljanja solarne energije na Meseću pojedini naučnici ističu da postoje brojna otvorena pitanja (npr. visina cene transporta materijala od Zemlje do Meseca, efikasnost prikupljanja lunarne solarne energije uzimajući u obzir daljinu i ciklusnu otvorenost Meseca u odnosu na Sunce i drugi tehničko-tehnološki detalji) eksperti *Shimizu Corporation*-a smatraju da bi „Lunarni prsten” mogao da osigura stalno snabdevanje čistom energijom, u količini dovoljnoj da podmiri energetske potrebe Japana i ostatka sveta, te da na taj način gotovo u potpunosti okonča zavisnost čovečanstva od primarnih energenata. Opravdanje za takvu tvrdnju počiva na činjenici da svet trenutno za jednu godinu potroši oko 15.000 teravata energije, a da bi sistem, kada počne sa radom, mogao da proizvodi 13.000 teravata energije godišnje.³⁶

Delotvornost kontrole lunarnog ambijenta jedino je što u ovom trenutku brine japanske naučnike. Mada u atmosferi Meseca nema pojava poput klimatskih nepogoda koje bi mogle da naškode solarnim panelima, postoje ipak otežavajuće okolnosti poput lunarne prašine, koja bi mogla raspršena npr. udarima mikrometeorita ili solarnim vetrom da prekrije solarne panele i drastično smanji njihovu moć prikupljanja energije. Iznalaženje načina za prevazilaženje ovog problema, kako navode iz japanske kompanije, ostao je poslednji zadatak za eksperte.³⁷ Da li je samouverenost sa kojom Japanci zastupaju projekat opravdana, tj. da li će se ovaj plan ostvariti, ostaje da se vidi. Kako god bilo, lunarnoj solarnoj energiji do sada nije bila posvećena dovoljna pažnja, pa je potrebno nastaviti istraživanja. Međutim, sakupljanje solarne energije nije jedino što privlači „svemirske nacije” ka prirodnom Zemljinom satelitu. U poslednje vreme, sve više reči u akademskoj javnosti ima o još jednom mesečevom energetsom resursu – Helijumu 3 (³He).

Helijum 3

³He predstavlja laki, neradioaktivni izotop helijuma i o njemu se govori u kontekstu nuklearne fuzije.³⁸ Suprotno od nuklearne fisije koja deli jezgro atoma

³⁵ Ibid. Detaljnije informacije o projektu „Lunarni prsten” pogledati na: www.shimz.co.jp.

³⁶ Ellie Zolfgharifard, „Japan comes closer to beaming solar power from SPACE: Mitsubishi makes breakthrough in sending energy wirelessly”, op. cit.

³⁷ Lisa Zyga, „Japanese firm wants to transform the Moon into a giant solar power plant”, op. cit.

³⁸ Brandon Southward, „China’s quest for a new energy source heads to space”, *Fortune*, 20 December 2013, <http://fortune.com/2013/12/20/chinas-quest-for-a-new-energy-source-heads-to-space/>, 02/05/2015.

na pola, nuklearna fuzija kombinuje jezgra da bi se proizvela energija. Kako je nuklearna fuzija već testirana sa izotopima hidrogena – deuterijumom i tritijumom – pokazalo se da je u sklopu ovog procesa oslobođena velika količina energije u vidu radioaktivnih neutrona. To se, kako navodi Dženifer Horton (Jenifer Horton), pokazalo kao veoma nebezbedno. S druge strane, ^3He je potpuno bezbedan. Ne emituje nikakvo zagađenje i ne ostavlja iza sebe radioaktivni otpad, tako da ne predstavlja opasnost po životnu okolinu i ljude.³⁹

Kao izotop helijuma, ^3He se sastoji od dva protona i jednog neutrona. Kada se zagreje do visokih temperatura i kombinuje sa deuterijumom, reakcija oslobađa neverovatne količine energije. Samo jedan kilogram ^3He kombinovan sa 0,67 kg deuterijuma proizvodi 19 megavat-godina energije. To bi značilo da 40 tona ovog materijala može da proizvede količinu energije dovoljnu za čitave SAD za jednu celu godinu.⁴⁰ Iako na Zemlji ovog izotopa nema, eksperti tvrde da Mesec njime obiluje. Procenjuje se da Zemljin prirodni satelit sadrži više od jednog miliona tona ovog elementa. Energija koja se može proizvesti iz ove količine je deset puta veća od energije koja se može proizvesti iz ukupnih rezervi fosilnih goriva, ali bi komercijalna cena jedne tone ^3He koštala oko četiri milijarde dolara u sadašnjim okolnostima.

Problemi koji za sada prate ovaj koncept odnose se na praktične nedostatke po pitanju ekstrakcije helijuma i podešavanja fuzionog procesa. Postojeći fuzioni reaktori tek treba da dostignu održive visoke temperature potrebne za proizvodnju električne energije, a ekstrakcija ^3He iz lunarne površine zahteva mnogo rafinisanja zbog toga što se on pojavljuje u jako malim koncentracijama u zemljištu.⁴¹ Međutim, sudeći prema poslednjim vestima, čini se da neke nacije pomenuti problemi nimalo ne obeshrabuju.

Zvanična Moskva nedavno je objavila strateški dokument u kojem se nedvosmisleno ističe ruski interes za Zemljin prirodni satelit i pruža jasan uvid u plan njegovog etapnog „osvajanja”.⁴² Prema saznanjima moskovskog lista *Izvestija*,

³⁹ Jenifer Horton, “Can we harness energy from outer space?”, *Howstuffworks*, 2008, <http://science.howstuffworks.com/environmental/green-science/energy-from-space.htm>, 29/04/2015.

⁴⁰ Brandon Southward, “China’s quest for a new energy source heads to space”, op. cit.

⁴¹ Jenifer Horton, “Can we harness energy from outer space?”, op. cit. Npr. za ekstrakciju jedne tone ^3He potrebno je prekopati deo mesečeve površine od oko 20 kvadratnih kilometara sa tri metara dubine („Rusija počinje kolonizaciju Meseca”, *eNovosti.info*, 1. februar 2014, http://mojenovosti.com/lat/index.php?option=btg_novosti&catnovosti=11&idnovost=84450&Rusija/pocinje/kolonizaciju/Meseca#.VUDR-yGqqko, 29/04/2015).

⁴² Kako prenose *RIA Novosti*, dokument o istraživanju i kolonizaciji Meseca pripremili su Ruska akademija nauka, Roskosmos i Moskovski univerzitet („Rusija se sprema za kolonizaciju Meseca”, *RTS*, 8. maj 2014, www.rts.rs/page/magazine/sr/story/511/Zanimljivosti/1593312/Rusija+se+sprema+za+kolonizaciju+Meseca.html, 02/05/2015).

novi ruski lunarni program sastojace se iz tri faze koje bi trebalo da budu realizovane u periodu od 2016. do 2040. godine. Prva faza pocela bi 2016. i trajala do 2025. godine i sastojala bi se iz upucivanja cetiri rovera („Luna-25”, „Luna-26”, „Luna-27” i „Luna-28”) u neposrednu blizinu mesecevih polarnih oblasti. Njihov primarni zadatak je, kako se navodi, da istraze fizicke i hemijske karakteristike lunarnog regolita (povrsinskog sloja sastavljenog od mnoštva razlicitih materija) i naslaga leda, odnosno da pronadu oblast sa najbogatijim mineralnim sastavom kao potencijalno najbolju lokaciju za buducu bazu sa ljudskom posadom.⁴³ Druga faza trebalo bi da bude realizovana od 2025. do 2030. godine, kada bi se sprovele orbitalne misije sa ljudskom posadom. Međutim, u tom periodu ne bi bilo sletanja na Mesec, vec bi astronauti obavljali razlicita istrazivanja iz lunarne orbite, po modelu funkcionisanja današnje Međunarodne svemirske stanice. Obavljanje misija na površini Meseca rezervisano je za trecu fazu (2030–2040), kada je planirano sprovođenje detaljnih pregleda izabranih lokacija i pocetak operacija instaliranja osnovnih infrastrukturnih elemenata buduće baze. Prema procenama stručnjaka koji su sačinili nacrt, cena realizacije prve faze ruskog lunarnog programa iznosila bi oko 800 miliona dolara, a druge oko 4,5 milijarde dolara.⁴⁴

Mada predstavnici *Roskosmosa* navode da će nacrt morati da prođe dodatnu, veoma detaljnu ekspertsku analizu pre nego što bude dostavljen vladi na usvajanje, privatne korporacije već su pokazale veliki interes za učešće u ovom programu. Primera radi, korporacija *Lin Industrial* izrazila je nameru da usavrši postojeću verziju ruske rakete „Angara”, koja bi služila za transport kosmonauta, a želi da učestvuje i u izgradnji

⁴³ I ruski i američki naučnici već odavno smatraju da područja u blizini Mesečevih polova predstavljaju optimalne lokacije za stalne baze, i to iz dva razloga. Prvi je blizina ogromnih rezervi leda, koje su u polarne kratere dospеле putem kometa i ostale u onim delovima do kojih Sunčeva svetlost nikada ne dopire. Drugi razlog su oblasti tzv. tangencijalne osvetljenosti, koje omogućavaju posadi da radi pod stalnim svetlom i na taj način izbegne hladne noćne periode koji na Mesecu traju dve nedelje (Miroljub Nikolić, „Moskva: Ruski plan kolonizacije Meseca do 2040. godine”, *Međunarodni Radio Srbija*, 16. maj 2014, www.glassrbije.org/%C4%8Dlanak/moskva-ruski-plan-kolonizacije-meseca-do-2040-godine,02/05/2015). Ravan teren oko južnog mesečevog pola, u blizini planine Malapert, bio bi najpogodniji za instaliranje ljudske kolonije. Kako objašnjava Aleksandar Iljin, glavni inženjer privatne ruske kompanije *Lin Industrial*, sa tog mesta direktno se vidi Zemlja i ono pruža dobre uslove za komunikaciju i sletanje, pri čemu svetlost obasjava planinu 89 odsto dana, dok se noć događa samo nekoliko puta godišnje i ne traje duže od tri do šest dana („Rusi počinju sa gradnjom baze na Mesecu, na planini Malapert”, *Web-Tribune*, 6. januar 2015, web-tribune.com/tema_dana/rusi-pocinju-sa-gradnjom-baze-na-mesecu-na-planini-malapert#, 02/05/2015).

⁴⁴ Ruski plan uključuje i paralelnu izgradnju specijalne lunarne opservatorije za posmatranje Zemlje i svemira. (Miroljub Nikolić, „Moskva: Ruski plan kolonizacije Meseca do 2040. godine”, op. cit.)

lunarne baze.⁴⁵ Raketna korporacija *Energija* takođe radi na razvoju projekta izgradnje teretnog kosmičkog broda velike nosivosti, dok je *Lavochkin Research and Production Association* otpočela razradu mesečevih modula neophodnih da se na odgovarajuću lokaciju dopreme robotizovana sredstva radi izgradnje mesečeve infrastrukture.⁴⁶

Čini se da ruski lunarni program nije privukao pažnju samo privatnog sektora. Želju da učestvuje u „osvajanju” Meseca izrazio je i zvanični Teheran, pri čemu u Moskvi vidi partnera. Strateški dokument koji su nedavno potpisali predstavnici *Roscomosa* i Iranske svemirske agencije predviđa značajno proširenje bilateralne saradnje dveju zemalja – od dozvole Irancima da pristupaju snimcima napravljenim ruskim satelitima, preko lansiranja iranskih satelita uz pomoć ruskih raketa-nosača, do obuke iranskih astronauta. Iako je u pogledu razvoja nacionalnog svemirskog programa Iran do sada postigao skromne rezultate,⁴⁷ vest o završetku pripreme projekta prve iranske svemirske letelice (2013) koja bi se u orbiti mogla naći do 2020. godine, ukazuje da su Iranci visoko motivisani da se pridruže prestižnom „klubu svemirskih nacija” i učestvuju u istraživanju kosmosa.⁴⁸

Za detaljnije istraživanje astroprostora, a naročito Mesečevih potencijala, zainteresovana je i kineska vlada. O tome ubedljivo govore ostvarena dostignuća u okviru programa „Čange” (*Chang’e*) pokrenutog 2007. godine sa fokusom na lunarna istraživanja. Nakon nekoliko realizovanih misija, poslednja kineska sonda nazvana „Zec od žada” uspešno je sletela na lunarnu površinu decembra 2013. godine, a njen povratak na Zemlju sa uzorcima očekuje se 2017. godine. Kina procenjuje da će prikupljeni podaci pružiti osnovu za slanje prve ljudske misije na Mesec oko 2027. godine i već je najavila izgradnju novih kosmodroma, poboljšanje postojećih i razvoj novih raketnih sistema.⁴⁹ Navedeni plan dobija smisao u spoju

⁴⁵ Eksperti *Lin Industrial*-a smatraju da bi se gradnja mogla realizovati u periodu od deset godina, pri čemu bi koštala 10 milijardi dolara. Navedeno prema: „Rusi počinju sa gradnjom baze na Mesecu, na planini Malapert”, op. cit.

⁴⁶ Miroljub Nikolić, „Moskva: Ruski plan kolonizacije Meseca do 2040. godine”, op. cit. „Rusija počinje kolonizaciju Meseca”, op. cit.

⁴⁷ Iranci su do sada u svemir bezbedno uspeali da pošalju miša, kornjaču i crve, dok su posle nekoliko neuspešnih pokušaja isto učinili i sa majmunom (Igor Afanasjev, „Rusija i Iran surađivat će u svemiru”, *Russia Beyond the Headlines*, hrvatsko izdanje, 14. maj 2014, http://hr.rbth.com/science/2014/05/14/rusija_i_iran_surađivat_će_u_svemiru_27397.html, 02/05/2015; „Ahmedinedžad želi biti prvi iranski astronaut”, *Klix*, 2. februar 2013, www.klix.ba/vijesti/svijet/ahmedinedžad-zeli-biti-prvi-iranski-astronaut/130204067, 02/05/2015).

⁴⁸ Mediji su izvestili da je reč o letelici za tri pilota koju su konstruirali stručnjaci sa Univerziteta Hadže Nasir (Igor Afanasjev, „Rusija i Iran surađivat će u svemiru”, op. cit).

⁴⁹ Jelena Kovačević, „Kina postala treća zemlja koja je osvojila Mjesec!”, *Večernji list*, decembar 2013, www.vecernji.hr/znanost/kinezi-sletjeli-na-mjesec-iran-poslao-majmuna-u-svemir-909201,

sa činjenicom da Kina poseduje sopstvenu svemirsku stanicu *Tiangong 1* („Nebeska palata”), čije je kompletiranje oročeno na 2022. godinu, kada će ona praktično biti jedina svemirska stanica nakon okončanja rada Međunarodne svemirske stanice 2024. godine.⁵⁰ Među ambicioznim planovima vlade u Pekingu je i slanje sonde na Mars do 2020. godine kao „simbola nove moći zemlje pod vođstvom Komunističke partije”, za šta su opredeljena pozamašna budžetska sredstva.⁵¹

Uprkos tome što se o dugoročnim astro-energetskim planovima Kine zapravo ne zna ništa detaljnije, jedan segment američke stručne javnosti smatra da je najmnogoljudnija zemlja na svetu, baš kao i Rusija, zainteresovana za izgradnju lunarne stanice i eksploataciju ³He.⁵² Pošto se „ponovno osvajanje Meseca” trenutno ne nalazi visoko na listi kosmičke agende SAD-a, američki naučnici traže od političkog vrha da ponovo reorganizuje nacionalne prioritete. Tačnije, grupa eksperata iz Lunarne analitičke grupe za istraživanje (Lunar Exploration Analysis Group – LEAG, koja pomaže NASA u planiranju istraživanja Meseca), zastupa stav da bi slanje ljudi i opreme na Zemljin prirodni satelit trebalo što pre da se nađe na listi najvažnijih zadataka. Kampanja koju su pokrenuli, kako sami ističu, došla je upravo nakon uspešno realizovane misije kineskog „Čange 3”.⁵³ Međutim, čini se da zvanični Vašington za sada ne deluje zabrinuto zbog ruskih i kineskih svemirskih aktivnosti. Izgleda da su neki drugi ciljevi u ovom trenutku važniji za aktuelnu predsedničku administraciju.

02/05/2015. Kineski establišment najviše računa na program *Long March*, koji obuhvata razvoj teških svemirskih raketa (*LM 5*, *LM 6* i *LM 7*), namenjenih da, pored ljudstva, prenose teret i namirnice potrebne za nesmetano obavljanje budućih misija. Aktuelna faza razvoja ovog programa započeta 2012. traje do 2017. godine. Kina je najavila izgradnju novog kosmodroma u Hainanu, nakon što su tri postojeća lansirna postrojenja nedavno unapređena (Nicholas Gerbis, “10 Signs China Is Serious About Space”, *Howstuffworks*, nedatirano, <http://science.howstuffworks.com/10-signs-china-is-serious-about-space.htm#page=8>, 02/05/2015).

⁵⁰ Kao jedan od razloga izgradnje nezavisne nacionalne svemirske stanice navodi se isključenje Kine iz međunarodne svemirske saradnje koja okuplja SAD, Rusiju, EU, Japan i Kanadu, zbog sankcija nakon dešavanja na Tjenanmenu (Milan Konjikovac, „Mesto i uloga NR Kine u definisanju bezbednosti azijsko-pacifičkog regiona”, *Vojno delo*, god. LXIII, jesen 2012, str. 84).

⁵¹ „Ovako Kina planira da osvoji svemir”, *Blic*, 8. decembar 2014, www.blic.rs/Vesti/Svet/517578/AMBICIOZNO-Ovako-Kina-planira-da-osvoji-svemir, 02/05/2015.

⁵² Prema: Brandon Southward, “China’s quest for a new energy source heads to space”, op. cit.

⁵³ „Naučnici mole za novo proučavanje Meseca”, *Vesti.rs*, 25. decembar 2013, www.vesti.rs/Facebook/NOVA-SVEMIRSKA-TRKA-Naucnici-mole-za-novo-proucavanje-Meseca.html, 03/05/2015.

Asteroidi, Mars i druga nebeska tela

SAD su usredsređene na projekte koji uključuju daleko složenije zadatke od ponovnog sletanja na Mesec, poput smanjenja cene kosmičkog transporta po kilogramu tereta, „hvatanja” asteroida i slanja ljudske misije na Mars.

U kontekstu smanjenja cene transporta tereta u astroprostor, establišment u Vašingtonu oslonio se u velikoj meri na privatni sektor. Sudeći po tome da se tzv. svemirski turizam već neko vreme promovise, američki privatni preduzetnici uveliko rade na potencijalnim rešenjima. Npr. SpaceX i Boeing su od NASA dobili 2,6 odnosno 4,6 milijardi dolara da osiguraju nezavisan i bezbedan prevoz američkih kosmonauta do Međunarodne svemirske stanice.⁵⁴ SpaceX najviše nade polaže u projekat „Dragon 2”, dok Boeing računa na „CST-100”, pri čemu obe kompanije procenjuju da bi do 2017. godine letovi već mogli da se izvode.⁵⁵ Pored toga, iz *SpaceX*-a navode da je naredni zadatak kompanije svodenje cene transporta na 500 dolara po kilogramu tereta, što bi pored razvoja komercijalizacije kosmičkih putovanja moglo da se pozitivno odrazi i na uštede u pogledu razvoja sistema za eksploataciju solarne svemirske energije.⁵⁶ Navedene informacije su verovatno blagotvorno uticale na političke odlučioce da podrže uključjenje privatnog sektora u razvoj svemirskih programa. Radi uštede u državnom budžetu privatnom sektoru mogle bi da se u potpunosti dodele misije povezane sa tzv. nižom Zemljinom orbitom, dok bi se NASA usredsredila na kompleksnije projekte, poput istraživanja asteroida i slanja ljudskih misija na Mars.⁵⁷

Značaj „hvatanja” asteroida je na prvi pogled teško prepoznati sa (astro)energetskog aspekta, ali ne treba isključiti iz ukupne analize najave koje pristižu iz NASA i privatnih kompanija u oblasti svemirskih istraživanja. U NASA smatraju

⁵⁴ Od 2012. godine uslugu prevoza američkih kosmonauta do Međunarodne svemirske stanice obezbeđivali su ruski partneri za nadoknadu.

⁵⁵ Jane Wells, “The new space race (sort of): SpaceX vs Boeing”, *CNBC*, 26 January 2015, www.cnn.com/id/102369765, 03/05/2015. *Interesovanje za razvoj „svemirskih taksija” pokazali su i Virgin Galactic, Orbital ATK i Lockheed Martin* (Christian Davenport, “A new space race emerges as NASA prepares to award contract to ferry supplies to space station”, *The Washington Post*, 9 March 2015, www.washingtonpost.com/blogs/the-switch/wp/2015/03/09/a-new-space-race-emerges-as-nasa-prepares-to-award-contract-to-ferry-supplies-to-space-station/, 03/05/2015).

⁵⁶ Sebastian Anthony, “Beam me down, Scotty: Space-based solar power finally comes of age”, *Extreme Tech*, 28 February 2013, www.extremetech.com/extreme/149638-beam-me-down-scotty-space-based-solar-power-finally-comes-of-age, 03/05/2015. *SpaceX*-ov projekat „Falcon 9” deluje obećavajuće. Čelnici kompanije smatraju da bi cena prevoza tereta novom raketom u nižu Zemljinu orbitu mogla da bude smanjena na 3000 dolara/kg, pa čak i na 1000 dolara/kg ako se jedna jedinica bude koristila više puta. (“Let the sun shine in”, op. cit.)

⁵⁷ Jane Wells, “The new space race (sort of): SpaceX vs Boeing”, op. cit.

da je razvoj tehnologije za ovladavanje asteroidima neophodan korak ka uspešnom slanju ljudskih misija na Mars (prva je planirana do 2030), sprovođenju tzv. dugih svemirskih putovanja i drugih aktivnosti u okviru kosmičkih istraživanja.⁵⁸ Pojedini projekti su već u toku, a jedan od najvažnijih je razvoj *Orion* raketa i novog *Space Launch System*-a (tzv. SLS program). SLS, odnosno njegova verzija koja bi trebalo da prevozi ljude – *Orion Multi-Purpose Crew Vehicle* – planirana je da bude najveća svemirska letelica za ljudsku posadu ikad napravljena, koja će, kako se u NASA nadaju, već u narednih deset godina da prevozi kosmonaute do udaljenih destinacija.⁵⁹ Pojedine američke privatne kompanije, poput *Deep Space Industries* i *Planetary Resources*, konkretnije pokazuju ambicije u pogledu komercijalizacije asteroida. Kako navode čelnici kompanije *Planetary Resources*, cilj je da „spoje dva kritična sektora – istraživanje svemira i prirodne resurse”.⁶⁰ Drugim rečima, oni nameravaju da sa asteroida ekstrahuju prirodne resurse, kao što su voda, retki metali (posebno platinasti metali), pa čak i gorivo, i transportuju ih na Zemlju.⁶¹

Gledajući objedinjeno informacije koje pristižu iz SAD-a, sve ukazuje da su Vašington, njegovi partneri i američki privatnici manje zainteresovani za ³He i Mesec, a više za druge astro resurse. Da li to možda ima veze sa informacijom o tome da na jednom od Jupiterovih satelita, Titanu ima „stotinu puta više prirodnog gasa i drugih hidrokarbonskih depozita nego na Zemlji”, teško je pouzdano tvrditi.⁶² Ipak, činjenica je da svemir obiluje energetskim bogatstvima, a da udaljene lokacije poput asteroida, Marsa, Jupitera i njegovih satelita, privlače sve veću pažnju najrazvijenijeg dela sveta.⁶³ Vrlo indikativno deluje izjava Džordža Fridmana

⁵⁸ Jonathan O’Callaghan, Mark Prigg, “How man will land on Mars: Nasa video reveals the steps needed to transport humans to the red planet by the 2030s”, *Mail*, 30 April 2014, www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2616642/How-man-land-Mars-Nasa-video-reveals-steps-needed-transport-humans-Mars-2030s.html, 03/05/2015.

⁵⁹ Lucy Noland, “NASA Aims Again for Manned Missions”, *NBC*, 10 September 2013, www.nbclosangeles.com/news/local/NASA-Orion-Manned-Moon-Missions-Aerospace-Space-Travel-Astronauts-Johnson-Space-Center-Airborne-Systems-Jobs-223050821.html, 04/05/2015.

⁶⁰ Martin LaMonica, “Asteroid mining: Land grab in space”, *C-Net*, 24 April 2012, www.cnet.com/news/asteroid-mining-land-grab-in-space/, 04/05/2015.

⁶¹ Ibid; John Hewitt, “Deep Space Industries to begin asteroid prospecting by 2015, mining by 2020”, *Extreme Tech*, 22 January 2013, www.extremetech.com/extreme/146366-deep-space-industries-to-begin-asteroid-prospecting-by-2015-mining-by-2020, 04/05/2015.

⁶² Na osnovu snimaka načinjenih satelitom *Cassini*, ustanovljeno je da je Titan prekriven hidrokarbonskim materijalom. Kako je to izjavio jedan član istraživačkog tima *Cassini*-ja: „Titan je džinovska fabrika organskih hemikalija” (“Titan Has More Oil Than Earth”, *SpaceCom*, 13 February 2008, www.space.com/4968-titan-oil-earth.html, 04/05/2015).

⁶³ Evropska ESA i američka NASA uveliko rade na konceptima svemirskih misija usmerenih ka detaljnijem istraživanju Jupitera i njegovog okruženja. Opširnije o tome u: John Spencer and

(George Friedman), rukovodioca američkog istraživačkog centra *Stratfor*, data u jednom intervjuu čiji je povod, između ostalog, bila i promocija njegove knjige *Narednih 100 godina*, u okviru koje je čitavo poglavlje posvećeno razvoju američke kosmičke strategije.⁶⁴ Odgovarajući na pitanje novinara o budućnosti razvoja astroenergetskog sistema SAD-a, Fridman je koncizno odgovorio:

Nešto što zvuči kao naučna fantastika, uvek zvuči tako dok mi (SAD, *prim. autora*) to ne uradimo.⁶⁵

Da li će se Fridmanovo proročanstvo ispuniti, tj. da li će SAD zadržati status najvažnije „svemirske nacije” i izboriti se za titulu predvodnika u procesu iskorišćavanja astroresursa, otvoreno je pitanje. No, jedno je sigurno. Kako objašnjava Ralf Nansen (Ralph Nansen), član ekspertske grupe *Solar High*:

Engleska je dominirala svetskom ekonomijom tokom industrijske revolucije zbog uglja. SAD su dominirale svetskom ekonomijom nakon otkrića nafte u Bronsvilu 1901. godine. Ubeđen sam da će onaj koji razvije svemirske energetske potencijale ostvariti sličnu poziciju u svetskoj ekonomiji u budućnosti.⁶⁶

Sa Nansenom se slaže i član Kineske akademije nauka Vang Ksiđi (Wang Xiji) koji zaključuje: „(k)o god prvi bude započeo eksploataciju energije u svemiru, biće svetski lider. Trka počinje”.⁶⁷

BUDUĆNOST ASTRO-ENERGETSKOG SEKTORA

Uzimajući u obzir globalni rast potreba za energijom, s jedne strane, i delovanje pojedinih država u cilju zadovoljenja nacionalnih energetske potreba, s druge strane, perspektive razvoja astroenergetskog kompleksa mogu biti različite – od toga da se svemir razvije kao zajedničko nasleđe čitavog čovečanstva, u okviru

Curt Niebur, *Planetary Science Decadal Survey: Titan Saturn System Mission*, NASA, 2010; Kim Reh et al., “The Titan Saturn System Mission—A Multi-Probe Mission to Titan and Enceladus”, 7th International Planetary Probe Workshop, 12–18 June 2010, Barcelona, <http://solarsystem.nasa.gov/docs/p342.pdf>, 10/06/2015; Julian Nott, “Titan: A distant but enticing destination for human visitors”, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, Vol. 80, No. 10, October 2009.

⁶⁴ George Friedman, *The Next 100 Years: A Forecast for the 21st Century*, Anchor Books, New York, 2010.

⁶⁵ “George Friedman on SpaceX’s Significance (Agenda)”, *Stratfor*, video zapis, 25 May 2012, <https://www.youtube.com/watch?v=n3wxxIQSHJ8>, 20/04/2015.

⁶⁶ Emmet Cole, “Space-based solar farms power up”, op. cit.

⁶⁷ Sarah Blackman, “Giant leap for space-based solar”, *Power-Technology*, 24 November 2011, www.power-technology.com/features/featuregiant-leap-for-space-based-solar/, 04/05/2015.

kojeg će se pronaći rešenje za postojeći energetska deficit na Zemlji, do aktualizacije astroprostora kao nove arene nadmetanja za kontrolu nad prirodnim resursima.

Na prvi pogled, logično bi bilo pomisliti da bi implementacija pomenutih astroenergetskih projekata zaista mogla dovesti do okončanja energetske gladi na Zemlji. Ukoliko se realizuju, planovi poput „Lunarnog prstena” i satelitskih solarnih sistema, iako ambiciozni u tehnološkom i finansijskom pogledu, svakako poseduju takav potencijal. I ne samo to. Njihov doprinos ogledao se bi u više ravni. Pored toga što bi se instalacijom sistema obezbedio pouzdan lanac snabdevanja čistom energijom za ceo svet, drugi pozitivni efekti takođe bi se mogli očekivati. Osvrćući se na slučaj Iraka, bivši indijski predsednik Kalam objasnio je da bi razvoj svemirskog solarnog programa blagotvorno uticao i na okončanje „ratova za energiju”.⁶⁸ Motivisana objektivnim uštedama u vremenu i finansijama, saradnja na astro-energetskim projektima mogla bi dovesti i do stvaranja novih partnerstava. Zvanični Peking je npr. tokom posete indijskog predsednika, novembra 2012. godine, predložio da dve države otpočnu zajednički rad na izgradnji solarnog satelita koji bi služio energetske potrebama obe zemlje.⁶⁹ Ukoliko bi se takav vid saradnje značajno proširio i izvršila „nova podela rada” u okviru koje bi svaka država dala doprinos, kosmos bi, makar u teoriji, imao šansu da se razvije u duhu zajedničkog nasleđa čitavog čovečanstva, odnosno zajedničke nepresušne resursne baze, najavljujući novu eru međunarodnih odnosa, oslobođenu od borbe za resurse motivisane „trkom za onim što je preostalo na Zemlji” (Majkl Klare).

Takav razvoj događaj je, za sada, daleko od realnosti iz više razloga. Odbijanje „svemirskih nacija” da potpišu ili ratifikuju instrumente međunarodnog prava kojima su uređene aktivnosti u astroprostoru, sasvim sigurno se može protumačiti kao jedan od pokazatelja.⁷⁰ Posmatrano iz ugla energetske politike, jasan primer je Sporazum o upravljanju aktivnostima država na Mesecu i drugim nebeskim telima (*Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies*) ili skraćeno Lunarni sporazum. Do 1. januara 2015. godine ovaj sporazum je potpisalo svega 20 zemalja (od čega ga je 16 i ratifikovalo), a da među potpisnicama nema nijedne „svemirske nacije” potencijalno ili otvoreno zainteresovane za eksploataciju mesečevih resursa.⁷¹ To možda i ne treba da čudi

⁶⁸ Becky Stuart, “New initiative looks to space for solar energy”, op. cit.

⁶⁹ Vinay Nair, *An Investigation into Solar Based Space Power: A Case Study*, The University of Sheffield, Sheffield, 2014, p. 7.

⁷⁰ Detaljnije informacije o svemirskom pravu videti na: www.unoosa.org/oosa/en/SpaceLaw/index.html.

⁷¹ “Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2015”, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Vienna, 8 April 2015, p. 10.

zbog toga što ključni igrači na astropolitičkoj sceni smatraju da pojedini „svemirski akti” nisu koncipirani na odgovarajući način. Na primer, Lunarnom sporazumu se, između ostalog, zamera to što resursne potencijale Meseca definiše kao „zajedničko nasleđe čovečanstva”. Za kritičare sporazuma, takva definicija je nepravedna, naročito prema tehnološki naprednijim nacijama, jer bi to značilo da bi u raspodelu resursa ili koristi stečenih iz njihove upotrebe morale da se uključe sve zemlje, bez obzira na stepen razvoja i učešća u istraživanju i/ili procesu ekstrakcije.⁷²

Osim kritike i odbijanja potpisivanja Lunarnog sporazuma, pojedine države u poslednje vreme i na druge načine pokazuju da na tako nešto neće pristati. Primera radi, u strateškom dokumentu Rusije posvećenom predstojećoj kolonizaciji Meseca, pored toga što se navodi da bi „bilo poželjno da učešće u finansiranju projekta uzmu domaće i strane korporacije”, u isto vreme se naglašava „da nezavisnost ruskog lunarnog programa mora biti obezbeđena po svaku cenu, bez obzira na konkretan stepen participacije drugih partnera”.⁷³ To upućuje na zaključak da Moskva nije voljna da stvari prepušta slučaju, odnosno da dopusti da se neki drugi interesenti za lunarne resurse okoriste na račun njenih napora bez srazmernog zalaganja i njenog nadzora. Ali ne samo to. Moskva, na manje ili više direktan način, ostalim učesnicima „nove svemirske trke” daje do znanja da je rešena da štiti nacionalne interese u tom području.⁷⁴ Tvorci koncepcije u dokumentu predviđaju da će geopolitičko nadmetanje za prirodne resurse na Mesecu uskoro otpočeti, tj. da će tokom naredne dve do tri decenije vodeće kosmičke sile za sebe „rezervisati” određene zone Mesečeve površine radi budućeg praktičnog korišćenja, te smatraju da Rusija treba na vreme da se pripremi.⁷⁵

Osim svemirskih aktivnosti Kine (zemlje sa kosmičkim programom razvijenim apsolutno nezavisno od drugih nacija, takođe zainteresovane za Zemljin prirodni satelit), na takav stav ruskih planera verovatno su uticale i postojeće koncepcije o

⁷² Detaljnije o tome u: Glenn Harlan Reynolds, “Key Objections to the Moon Treaty”, *National Space Society Chapters Network*, 28 April 2003, <http://nsschapters.org/hub/pdf/MoonTreatyObjections.pdf>, 05/05/2015.

⁷³ Mirosljub Nikolić, „Moskva: Ruski plan kolonizacije Meseca do 2040. godine”, op. cit.

⁷⁴ Vicepremijer Dmitrij Rogozin, zadužen u ruskoj Vladi za kosmičku i odbrambenu industriju, objasnio je da povratak na Mesec nije nikakva privremena i „tranziciona” stavka u „novoj kosmičkoj trci”, već da je to za Rusiju proces koji uopšte nema oročen kraj: „Mi hoćemo na Mesec i tamo ćemo ostati zauvek (...) sve što nam je još potrebno je da pronađemo pravi balans između idealizma i pragmatizma, odnosno pravi način organizovanja”. Navedeno prema: Mirosljub Nikolić, „Moskva: Ruski plan kolonizacije Meseca do 2040. godine”, op. cit.

⁷⁵ „Rusija se sprema za kolonizaciju Meseca”, op. cit. „Posle Krima, Mesec: Rusija počinje kolonizaciju Meseca 2030. godine”, *InterMagazin*, 8. maj 2014, www.intermagazin.rs/poslekrima-mesec-rusija-pocinje-kolonizaciju-meseca-2030-godine/, 06/05/2015.

korišćenju svemirskog prostora zarad strategijskog pozicioniranja čiji su autori američki stratezi, a u kojima se sugerije da bi liberalni scenariji razvoja astropolitike u budućnosti lako mogli da padnu u senku realpolitičkih preferencija. Everet Dolman (Everett C. Dolman) iz Škole za napredne studije vazduhoplovstva, pri vazduhoplovnoj bazi Maksvel (*School of Advanced Airpower Studies, Maxwell Air Force Base*), predstavio je strategijsku formulu ovladavanja astroprostorom još pre više od jedne decenije. Nadograđujući proverene geopolitičke recepte nekadašnjih velikana američke spoljnopolitičke strategije, Alfreda Mehena (Alfred Mahan) i Nikolasa Spajkmena (Nicholas Spykman), Dolman je formulisao svoj koncept u sledećoj formi:

Onaj ko kontroliše nižu Zemljinu orbitu kontroliše i bliski zemaljski prostor. Onaj ko kontroliše taj prostor, kontroliše Zemlju, a onaj ko kontroliše Zemlju određuje budućnost čovečanstva.⁷⁶

U daljoj razradi koncepta, Dolman je precizno parcelisao orbitu, podelivši je na nekoliko celina, pri čemu je kao jednu od najvažnijih strategijskih lokacija identifikovao upravo Mesec.⁷⁷

Dolman je procenio da će se svemir relativno brzo artikulirati kao značajna resursna baza, te da će realizacija strateške prednosti predstavljati imperativ za one koji žele da dominiraju astro prostranstvom. Objasnjavajući da bi korišćenje ove formule u negativnom kontekstu sasvim sigurno dovelo do sukobljavanja u „četvrtoj dimenziji”, on je ipak naglasio da bi se SAD, ukoliko bi održale poziciju predvodnika kosmičkih istraživanja, svakako pobrinule da svemir ne postane novo polje sukoba.⁷⁸ Po svemu sudeći, izgleda da to nije delovalo dovoljno uverljivo za ruske kolege niti za pojedine teoretičare koji, poput Vadima Volovoja (Vadim Volovoy), smatraju da „takva priča zvuči kao bajka”, jer su „dosadašnje aktivnosti američkog strategijskog establišmenta pokazale koliko im je važna kontrola svemirskog prostranstva zarad očuvanja nacionalne bezbednosti”.⁷⁹

Da li je postojeći skepticizam u pogledu američkog budućeg uređenja astroprostora opravdan i u kolikoj meri, nezahvalno je procenjivati. Istorijska je činjenica da su se nacionalni interesi često ostvarivali na uštrb opšteg, globalnog interesa, ali ni svet nikada ranije nije bio na ovom nivou naučnog i tehnološkog

⁷⁶ Everett Dolman, *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age*, op. cit., pp. 6–7.

⁷⁷ U svom delu, autor navodi da u lunarnoj orbiti postoji mnoštvo strategijskih pozicija, ali da je Mesec jedina koja je okom vidljiva (Ibid., str. 60).

⁷⁸ Opširnije u: Ibid.

⁷⁹ Vadim Volovoy, “Peace and war in outer space”, *Geopolitika*, 8 April 2008, www.geopolitika.lt/?artc=612,06/05/2015.

razvoja. Međutim, jedno je sigurno. SAD kao (još uvek) ekonomski, tehnološki i vojno najnaprednija zemlja, jedina je država koja realno može da utiče na izgradnju multilateralnog astroenergetskog sistema u čijim će blagodatima svi uživati. Pitanje je samo koliko su voljne da to zaista i učine.

ZAKLJUČAK

Tereza Hičens (Theresa Hitchens), direktorka Centra za odbrambene informacije iz Vašingtona (*Center for Defense Information*), smatra da se „budućnost čovečanstva nalazi na raskrsnici” i pita se da li će „pedesetogodišnja tradicija međunarodne saradnje i mira u svemiru preovladati ili će strah od vojne i ekonomske dominacije podstaći nacije da se agresivno nadmeću za primat u „ultimativnoj arenii”.⁸⁰

Iako je prilično jasno da mogućnost eksploatacije svemirskih potencijala ne predstavlja samo temu koja se tiče nacionalne politike, ekonomije ili energetske bezbednosti, već pre svega pitanje opšteg prosperiteta globalnog društva, morala, ekologije i opstanka ljudske vrste, na osnovu dosadašnjeg razvoja situacije moglo bi se reći da mesta za optimizam ipak nema previše. S jedne strane, energetska apetiti na Zemlji rastu. S druge strane, najveći interesenti za astroresurse uporno odbijaju da potpišu određene međunarodne konvencije o svemiru, dok se proces militarizacije astroprostora manje-više odvija uprkos odlukama usvojenim pod okriljem Ujedinjenih nacija i proizvodnja novih oružja se nastavlja nesmanjenim tempom.

Na direktan ili indirektan način pojedini teoretičari već opisuju kako će izgledati novi svetski poredak zasnovan na budućoj eksploataciji astroenergenata. Na primer, Vladimir Surdin, viši naučni saradnik ruskog Državnog astronomskeg instituta, smatra da će se države ubrzo podeliti u više klasa prema stepenu učešća u istraživanju svemirskih potencijala. Surdin ističe da će zemlje koje budu uključene u astroenergetske projekte biti vodeće industrijske države, a one koje ne budu ulagale u istraživanje kosmičkih resursa, dospeće u treću ili četvrtu klasu zemalja.⁸¹

Idealan scenario funkcionisanja astroenergetskog kompleksa u budućnosti bio bi da se stvori globalna koalicija, u okviru koje bi posredstvom svojevrstne nove podele rada u eksploataciji kosmičkih potencijala mogli da učestvuju svi. Time bi se stvorio neprekidan i ekološki odgovoran energetska lanac zasnovan na saradnji i prosperitetu globalnih razmera, a ne samo pojedinih privilegovanih moćnih država. Međutim, uzimajući u obzir postojeće planove i prateće projekte, kao i najave koje

⁸⁰ Theresa Hitchens, *European Military Space Capabilities: A Primer*, Center for Defense Information Press, Washington D.C., 2006.

⁸¹ „Rusija počinje kolonizaciju Meseca”, op. cit.

pristižu iz pojedinih razvijenih država, sve, nažalost, navodi na zaključak da manir u okviru kojeg se razvija „nova svemirska trka” za sada ima više zajedničkog sa osiguranjem realizacije nacionalnih interesa tehnološki najnaprednijih zemalja i njihovim nastojanjem da u budućnosti ne ostanu „energetski gladne”, nego sa uspostavom koherentnog i održivog alternativnog energetskog sistema u čijim bi blagodatima moglo da uživa celokupno čovečanstvo. Ukoliko aktuelne „svemirske nacije” ne prihvate stav o tome da kosmos i njegovi dostupni potencijali predstavljaju zajedničko nasleđe celokupnog čovečanstva, globalno partnerstvo u eksploataciji astrolesursa pašće u senku geopolitičkih scenarija i najverovatnije dovesti do pojave nove „velike igre” – možda i najveće do sada.

LITERATURA

- BP Statistical Review of World Energy, June 2014, www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf, 20/04/2015.
- Cox, John W., “Vision for the Future: The Age of Space-Solar Energy”, *Global Research*, 17 May 2010, www.globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=19210, 22/04/2015.
- Criswell, David, *Lunar Solar Power System: Review of the Technology Base of an Operational LSP System*, International Astronautical Society, Beijing, 1996.
- Criswell, David, “Lunar-Solar Power System: Need, Concept, Pay-offs, Challenges”, IEEE Potentials, 1996.
- Criswell, David, “Solar Power via the Moon”, *The Industrial Physicist*, April–May 2002, American Institute of Physics, http://2012.moonbots.org/sites/default/files/solar_power_and_the_moon.pdf, 13/03/2015.
- Dolman, Everett, *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age*, Frank Cass, London and Portland, 2002.
- Friedman, George, *The Next 100 Years: A Forecast for the 21st Century*, Anchor Books, New York, 2010.
- Hitchens, Theresa, *European Military Space Capabilities: A Primer*, Center for Defense Information Press, Washington D.C., 2006.
- Klare, Michael, *The Race for What’s Left: The Global Scramble for the World’s Last Resources*, A Metropolitan Book, Henry Holt and Co., New York, 2012.
- Konjikovac, Milan, „Mesto i uloga NR Kine u definisanju bezbednosti azijsko-pacifičkog regiona”, *Vojno delo*, god. LXIII, jesen 2012.
- Mapping the Global Future: Report of the National Intelligence Council’s 2020 Project*, National Intelligence Council, Government Printing Office, 2004, www.futurebrief.com/project2020.pdf, 20/04/2015.
- Nair, Vinay, *An Investigation into Solar Based Space Power: Case Study*, The University of Sheffield, Sheffield, 2014.

- Nott, Julian, “Titan: a distant but enticing destination for human visitors”, *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, Vol. 80, No. October 10, 2009.
- Rapp, Donald, “Solar Power Beamed from Space”, *Astropolitics*, Vol. 5, No.1, 2007.
- Reh, Kim, et al., “The Titan Saturn System Mission—A Multi-Probe Mission to Titan and Enceladus”, 7th International Planetary Probe Workshop, 12–18 June 2010, Barcelona, <http://solarsystem.nasa.gov/docs/p342.pdf>, 10/06/2015.
- Reynolds, Glenn Harlan, “Key Objections to the Moon Treaty”, *National Space Society Chapters Network*, 28 April 2003, <http://nsschapters.org/hub/pdf/MoonTreatyObjections.pdf>, 05/05/2015.
- Spencer, John, and Niebur, Curt, *Planetary Science Decadal Survey: Titan Saturn System Mission*, NASA, 2010.
- “Status of International Agreements relating to activities in outer space as at 1 January 2015”, Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Vienna, 8 April 2015.

Marko FILJOVIĆ

**“RACE FOR RESOURCES” IN ASTROSPACE:
WHAT DOES THE FUTURE HOLD?**

ABSTRACT

The paper analyses how a fast advance in technology can ease both discovering and exploitation of alternative energy resources available in space, and at the same time can open new long-term conflicts over supremacy in commercialisation of space resources. The author considers viability of actual and planned projects of members of the prestigious club of “space nations”—the United States, Japan, Russia and the European Union. Global energy demand growth stimulates technologically advanced countries to explore more intensively the technical feasibility and economic viability of renewable energy sources in space. Along with advancement in space technology in the foreseeable future, astro-resources could be used as an alternative or at least a supplement to the existing resource base. The author argues that the increasing space technology ambitions of China, India and, to some extent Iran, create a potential knot of new geopolitical and geoeconomical international conflicts. In conclusion, the author emphasizes that the extraterrestrial sources for the Earth’s energy needs will not only stay an important alternative basis for energy security in decades to come, but space itself is likely to become rather a new battlefield of the great powers’ strategic interests than a part of the common heritage of mankind, equally accessible to all nations.

Key words: energy security, astropolitics, space law, space solar energy, lunar solar energy, Helium 3.