

Милан Радовановић*, Весна Лукић*, Недељко Тодоровић**

ХЕЛИОЦЕНТРИЧНА ЕЛЕКТРОМАГНЕТНА ДУГОРОЧНА ВРЕМЕНСКА ПРОГНОЗА И ЊЕН АПЛИКАТИВНИ ЗНАЧАЈ

Извод: Хелиоцентрична електромагнетна дугорочна временска прогноза представља нов методолошки приступ у изучавању развоја времена. За потребе туризма као и многих других делатности, остварени резултати могу имати изузетан значај. Тим пре што се прогнозе које су урађене за Београд могу тестирати за било које место у свету, које располаже дневним метеоролошким мерењима. Нпр. за све туристичке манифестације, које се одржавају на отвореном простору, примена ове методе може са економског, односно менаџментског аспекта, бити од непроцењиве користи. Свако даље унапређење коришћене методе у контексту моделовања, као и њена практична примена у било ком виду може дати значајне помаке на пољу организационих потреба. За разлику од досадашњих "класичних" дугорочних временских прогноза (модела), које имају све мању вероватноћу поузданости са порастом фактора времена за који се односе, у почетној фази се показало да хелиоцентрична електромагнетна дугорочна временска прогноза има релативно висок степен прецизности и у трећем месецу.

Када се ради о падавинама, досадашње електромагнетне дугорочне прогнозе су се такође одликовале, условно речено, половичним успехом. Неостварења која су се јавила, чини се да ипак, не могу умањити значај примењених метода. Напротив, оне само потврђују исправност основних поставки, с тим што су запажени моменти на које треба посебно обратити пажњу, како би се постигли још прецизнији резултати у наредним прогнозама. У раду су анализирана два случаја дугорочних прогноза на основама хелиоцентричног електромагнетног приступа.

Кључне речи: дугорочна временска прогноза, хелиоцентрична електромагнетна метода

Увод

Последњих неколико година појавило се обиље радова, који са различитих аспеката обрађују утицај Сунца на одређене метеоролошке, тј. климатске елементе. У извесном броју случајева, та веза је била условно речено

* др Милан Радовановић, научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић” САНУ, gijcsanu@eunet.yu
мр Весна Лукић, истраживач-сарадник, Географски институт „Јован Цвијић” САНУ, gijcsanu@eunet.yu

** Недељко Тодоровић, Хидрометеоролошки завод Србије, todor52@yahoo.com

директна, а са друге стране не ретко се дешавало, да каузалности као да није ни било. "There has been more controversy about other parameters such as the open solar flux from the Sun, the geomagnetic *aa* index and the galactic cosmic ray (GCR) flux, which varies inversely with solar activity" (Kristjansson et al, 2004). Habbal, Woo (2004) сматрају да: "The combination of solar wind dynamic pressure and magnetic reconnection leads to the formation of the teardrop shaped magnetosphere, and the entry of solar energetic particles into the Earth's ionosphere". На сличан начин размишљао је и Landscheidt (2000): "The strongest contributors to the solar wind intensity are energetic solar eruptions (coronal mass ejections, flares, and eruptive prominences) which create the highest velocities in the solar wind and shock waves that compress and intensify magnetic fields in the solar wind plasma. Coronal holes have a similar effect. So it suggests itself to investigate whether periods of strong plasma ejections on the Sun are connected with temperature on Earth. Not all strong eruptions have an impact on the near - Earth environment. The effect at Earth depends on the heliographic position of the eruptions and conditions in interplanetary space. Indices of geomagnetic disturbances measure the response to those eruptions that actually affect the Earth". Према Palamara, Bryant (2004) више се не поставља питање да ли интерактивна веза постоји. "The crucial question now relates to how solar/geomagnetic activity is coupled to the lower atmosphere".

Досадашња "класична" истраживања, ако тако може да се каже, "наслућивала" су везу између активности на Сунцу и развоја синоптичке ситуације на Земљи. Истраживања многих аутора, према Menzel-у (1963) указују да је Сунчева активност, утврђена геомагнетним поремећајима, тесно повезана с многим временским промена на целој површини Земље. Corbyn (2004) каже да: "Traditional forecasts can only go up ten days ahead for any meaningful forecast whereas the Solar Weather Technique can give detailed forecasts of extreme weather many months ahead. It is proven to be especially accurate for cold snaps and storms. Traditional forecasters believe that the Earth's weather is primarily controlled by weather in the past, which is not true; there are external influences that come from the Sun, and are predictable."

Упорно трагање по литератури уверило нас је да постоје бројне и озбиљне студије, чији резултати нису у сагласности са преовлађујућим мишљењем како у науци тако и у медијима. Мисли се пре свега на контекст општеприхваћених метода који се званично користе за израду дугорочних прогноза. Landscheidt (2003) даје обимну листу радова у којој се обрађује интерактивна веза Сунце - атмосферски процеси: "Yet there are hundreds of observations which show that within a few days after energetic solar eruptions

(flares, coronal mass ejections, and eruptive prominences) there are diverse meteorological responses of considerable strength (Balachandran et al, 1999; Bossolasco et al, 1973; Bucha, 1983; Cliver et al, 1998; Egorova et al, 2000; Haigh, 1996; Herman and Goldberg, 1978; Landscheidt, 1983-2003; Lockwood et al, 1999; Neubauer, 1983; Markson and Muir, 1980; Palle Bago and Butler, 2000; Prohaska and Willett, 1983; Reiter, 1983; Scherhag, 1952; Schuurmans, 1979; Shindell et al, 1999; Sykora et al, 2000; Yu, 2002).”

Кратак извод из досадашњих истраживања

Да постоји повезаност између процеса на Сунцу и појединих климатских, тј. метеоролошких елемената, показао је и Mukherhee (2006). “It may be noted that the sudden snowfall on the northern hemisphere continents on the 25th of December, 2004 has sufficient bearing on Star-Sun-Eart’s atmosphere interaction”. Основаност оваквих приступа базирана ја на све бројнијим сателитским мерењима новијег датума, који дају квантитативне параметре Сунчевог ветра (SW), као и осталих процеса у интерпланетарном простору. “The Sun’s changing magnetism has several consequences, some only recently learned. For example, the surprise of the last 20 years is the observed fact that the total light, or brightness, of the Sun also changes in step with the magnetic cycle” (Baliunas, Soon, 2000).

Уколико већ постоје снажне индикације (на основу бројних истраживања) које се односе на везу Сунчевог и/или космичког зрачења са појавом облачности, оправдано се можемо запитати да ли то значи да су и падавине одређене утицајима споља? Оправданост оваквог “јеретичког” питања се заснива на чињеници, око које не би требало да буде спорења, а то је да се падавине могу јавити само из облака. У том смислу шокантно је деловао рад који су написали Bhattacharyya, Narasimha (2005). “Using wavelet techniques it is also found that the power in the 8-16 y band during the period of higher solar activity is higher in 6 of the 7 rainfall time series, at confidence levels exceeding 99.99%. These results support existence of connections between Indian rainfall and solar activity”.

Проучавајући олује у Британији, Wheeler (2001) се ослањао на генералне аспекте процедуре коју је користио Corbun. Ти аспекти су базирани на варијацијама у понашању Сунца, његовом магнетном пољу, коронарним ерупцијама и флукутирајућем карактеру SW. Дакле, ради се о методологији која нема готово ничег заједничког са већином савремених прогностичких модела који су у употреби. Резултат је био да су у периоду од октобра 1995. до септембра 1997. г. тачно прогнозиране 4 од 5 јаких

олуја. Пета је имала грешку од 48 сати, с тим што се таква грешка (посматрано са аспекта метода који су се тек развијали) може сматрати маргиналном, једноставно јер је прогноза била урађена месецима раније. Колико нам је познато, поменути Сорбун своје методе нигде није публикувао, зато што се оне користе у комерцијалне сврхе.

У том контексту, више материјала о разради прогностичких модела налазимо код следећег аутора: "I have shown that ENSO events, the North Atlantic Oscillation (NAO), the Pacific Decadal Oscillation (PDO), extrema in global temperature anomalies, drought in Africa, and European floods are linked to cycles in the sun's orbital motion around the center of mass of the solar system. So the next extended wet period should begin around 2007 and last about 7 to 8 years ...A draught peak, indicated by LPTC ...is to be expected from 2025 on and should last about five years" (Landscheidt, 2003): У истом извору приложен је и доказ да је прогноза урађена неколико година унапред: "Dr Theodor Landscheidt claimed several times in the above paper that he had successfully predicted key climatic events (such as the current El Niño) years before the actual events, making reference to papers currently archived on this website and to other papers he has published elsewhere. I can certify that the papers he refers to were indeed published on this site on the dates indicated and that his forward predictions made on this website to events that have now already happened were indeed made well ahead of their time, just as he says they were. In particular, he predicted the current El Niño 3½ years in advance, in a paper published on this website in January 1999. I can therefore fully confirm the authenticity of that prediction, as can the many expert reviewers who participated in the subsequent open review in 1999¹."

Према хипотези Стеванчевића (2004, 2006) високоенергетске честице које нам долазе са Сунца, хидродинамичким притиском (након продора кроз магнетосферу) захватају ваздушне масе и директно утичу на атмосферске процесе. Уколико на месту контакта са ваздушним масама постоји zasiћење влагом, а у зависности и од особина Сунчевог ветра, могу се створити не само облаци већ и падавине. Механизам стварања падавина објашњен је принципом електронске валенције. Дакле, не само појава облачности и падавина, већ и појава врућих таласа и сушних периода, проузроковани су у првом реду електромагнетним особинама SW, локацијом са које је избачена са Сунца и његовим хемијским саставом. У зависности од ових параметара зависиће и атмосферски процеси, као и места њиховог догађања. Кључ који објашњава споменуте узрочно-

¹ John L. Daly

последичне везе, према споменутом аутору представља циркулација вектора интерпланетарних магнетних поља. Занимљиво је да и у вези избацивања SW са Сунца постоје слична разматрања. Wang (2005) каже: “Without the detailed knowledge about the vector magnetic fields in the photosphere, the coronal heating and activity can not be properly understood”.

Приказ коришћене методе и резултати

Уважавајући резултате досадашњих истраживања на пољу синоптичке метеорологије, као радна хипотеза претпостављено је да је време на Земљи одређено енергијом беле светлости, енергијом корпускуларног зрачења (SW и Сунчеве пеге) а да је синоптичка ситуација на Земљи условљена у првом реду енергијом интерпланетарних магнетних поља. У том контексту, атмосферски процеси су проучавани са аспекта објекта, који реагује на различите начине на спољне утицаје. Након почетних корака, испоставило се да је неопходно разрадити нову методологију, која има мултидисциплинарни карактер (Стеванчевић, 2004). Теоријска поставка радне хипотезе не само да се показала оправданом, већ према нашој процени, представља нову и оригиналну научну основу за разумевање развоја времена. Због специфичности наведене проблематике, једини начин провере спроведених истраживања, био је да се дугорочна временска прогноза објави у медијима. Добро нам је позната чињеница да новински чланци не представљају научну грађу, али у датом тренутку, није се располагало другим начином провере сопствених резултата. Дакле, након истека периода за који је урађена временска прогноза, приступило се њиховом упоређењу са измереним подацима на Метеоролошкој опсерваторији Београд.

Због лимитирајућег обима рада, немогуће је детаљно образложити начин на који се долази до финалног производа, односно прогностичког календара. Покушавајући да своје резултате предочи ширем аудиторијуму, Стеванчевић је основне поставке своје методологије приказао у две монографије (објављене 2004. и 2006).

Праћењем, тј. анализом енергетских региона, може се прорачунати енергија која ће бити упућена према Земљи, време и место интерактивних физичко-хемијских процеса у атмосфери (Stevančević et al, 2004). Место продора SW у Земљину атмосферу, одређује место стварања нове синоптичке ситуације, која се даље разматра већ познатим и релативно поузданим методима (Radovanović et. al 2003 a, Radovanović et al, 2003 b).

Грубо праћење остваривања прогнозираних температура (ск. 1) показало је у целини задовољавајући резултат (Дуцић, Радовановић, 2005). Најбоља страна сезонске прогнозе била су остварења датума са значајних променама временских прилика, нарочито наиласка хладног фронта и продора хладног ваздуха, у једном броју случајева са извесним одступањем од 1 до 3 дана. Најлошија страна је била појава неколико издвојених, релативно кратких, периода са временским приликама супротним од прогнозираних (топло-хладно). Анализа грешака и њихових могућих узрока дата је у раду Стеванчевић и др, 2006.



Ск. 1. Тромесечна (сезонска) прогноза за Београд и околину (вредности повезане пуном дебелом линијом) и измерене максималне дневне температуре (вредности повезане танком линијом) за период од 21. јуна до 21. септембра 2003. (објављено у дневном листу "Политика" 20. 06. 2003.)

За цео посматрани прогнозирани период (93 дана) средња грешка између прогнозираних и измерених максималних температура је износила 0,28, а средња апсолутна 3,92 степена. Коефицијент корелације између прогнозираних и измерених максималних температура је 0,44 што указује на слабу везу та два низа. Међутим, ако бисмо низове условно поделили на успешни део (укупно 67 дана, средња у већини од 67 дана апсолутна

грешка од 2,59 степена мања је од грешке за цео низ, тј. мања од 3,92 степена) и на неуспешни део (укупно 26 дана, четири периода трајања 4 дана и један од 10 дана, са средњом апсолутном грешком већом од 3,92 степена) добили бисмо охрабрујући резултат. За успешни део низа, којег чини 72,1 % дана прогнозираног периода, средња апсолутна грешка се знатно смањује и износи 2,59 степени, а коефицијент корелације тада износи 0,73 што нам указује на тесну везу та два низа, тј. успешну прогнозу. Неуспешни део, којег чини 27,9% дана прогнозираног периода, има средњу апсолутну грешку 7,33 степена, а коефицијенти корелације за сваки поједини период и укупно указује на слабу или сасвим слабу везу прогнозираних и измерених температура. Изузетак представља период од 29.08. до 01.09. за који износи 0,97, што нам говори да се тренд прогнозиране температуре изузетно добро поклапао са измереним (таб. 1).

Табела 1. Средња грешка, средња апсолутна грешка и коефицијент корелације између прогнозираних и измерених максималних температура за сезонску прогнозу времена за Београд и околину лета 2003. године

Период	Трајање	Средња грешка	Средња апсолутна грешка	Коефицијент корелације
Сезона	21.06.- 21.09.	0,28	3,92	0,44
Успешни део	67 дана (72,1%)	0,00	2,59	0,73
Неуспешни део	26 дана (27,9%)	1,00	7,33	-0,14
1. период	15.07.- 18.07.	3,60	5,80	-0,44
2. период	29.07.- 01.08.	-10,10	10,05	-0,25
3. период	10.08.- 19.08.	6,00	6,84	0,29
4. период	29.08.- 01.09.-	6,20	6,18	0,97
5. период	13.09.- 16.09.	-8,50	8,50	0,35

У целини посматрано, сезонска прогноза времена показала је задовољавајући резултат. Пошто је метод прогнозе у развојној фази, убудуће се могу очекивати успешнији резултати.

Прогноза приказана на ск. 2. је урађена 20. марта, тј. 10 дана пре почетка периода за који се односи. Проучаван је период од 27 дана, тј. један метеоролошки месец, чија дужина приближно одговара диференцијалној ротацији Сунца.



Ск.2. Прогноза максималних температура (вредности повезане пуном дебелом линијом) и дана са падавинама (правоугаоници у дну графика означени пуном линијом) за период од 30. марта до 25. априла 2005. за Београд и околину. Измерене вредности максималних температура означене су танком пуном линијом, а периоди са падавинама правоугаонцима са испрекиданом линијом

У том периоду, главна особина временских прилика била је релативно честа променљивост синоптичких ситуација. У почетку периода, до 08. априла, под утицајем антициклона време је било стабилно. Од 9. априла па до краја прогнозираног периода доминирала је циклонска циркулација са честим проласцима топлих (2 случаја) и хладних (5 случајева) фронта и великим осцилацијама у температурном режиму. Дакле, у тих 17 дана забележено је 7 атмосферских фронта или приближно један у року од 2-3 дан. То се одразило и на остварење прогнозиране максималне температуре. Првих шест дана остварење је било одлично (кофицијент корелације 0,89), а затим следи период са значајним одступањима. Посматрајући цео период, коефицијент корелације између измерених и прогнозираних максималних

температура је веома низак (0,12) што строго статистички указује да је веза та два низа сасвим незнатна. Главни разлог је неподударање дана са променом времена. Одступања су била од 1 до 3 дана, чиме је проузрокована и велика средња апсолутну грешка од 4,36 степени, мада је средња грешка износила свега 0,31 степен. Много боље остварење било је у погледу падавина, нарочито првих седам дана. Затим је следио период веома променљивог времена и падавине су забележене у већини дана за које су биле и прогнозиране.

Оцена остварења прогнозе максималних температура по данима је незадовољавајућа, сем почетка периода, али посматрано преко основних карактеристика времена (период сувог, период променљивог, честа отопљена и захлађења, дани са падавинама) била је добра. Оцена остварења падавина је добра. Посматрано у целини, и на овом примеру се може рећи да је оцена прогнозе задовољавајућа и могла би да буде од практичне користи.

Значај развоја електромагнетне дугорочне временске прогнозе за практичне потребе

Бројне активности становништва, привредне и друштвене делатности, у вишеструкој су зависности од метеоролошких прилика. Од мноштва специфичних потреба за тачним и дугорочним временским прогнозама могу се издвојити: примена прогнозе времена за потребе заштите здравља становништва, пољопривреде, туризма и заштите од ванредних и опасних метеоролошких појава.

Од давнина је примећено да постоји веза између временских прилика и здравља. Као предзнак промене времена често се код многих људи, тзв. метеоропата, јављају симптоми промене расположења као и одређени здравствени проблеми. Савремени стил живота, нарочито градске популације, доприноси да све више људи пати од утицаја метеоролошких фактора на њихово здравље и понашање. Као резултат коришћења клима и других уређаја, који мењају температуру и влажност ваздуха у затвореним просторијама у односу на спољну средину, људи су све осетљивији и подложнији наглим променама временских прилика. Метеоропате реагују пре промене времена и њихове здравствене сметње у вези су са временом које тек треба да наступи. Значај електромагнетне дугорочне прогнозе времена састоји се у могућој превенцији и мерама заштите угрожених категорија становништва, осетљивих на промене временских услова, а на основу познавања неповољног утицаја временских прилика на ове групе

становништва или оболеле од одређених болести. На основу хелиоцентричне електромагнетне дугорочне метеоролошке прогнозе, лекари специјалисти могу да саветују становништво како да поступа и дају рана упозорења на могуће здравствене проблеме, у складу са надолazeћим временским приликама и њиховим утицајем на здравствено стање становништва. У том смислу постоји велика практична потреба за даљим развојем хелиоцентричне електромагнетне дугорочне временске прогнозе с обзиром на њену досадашњу остварљивост. Напоменимо да приказане анализе које се односе на само два случаја нису и једине. Са мањом или већом тачношћу, урађено је до сада више десетина прогноза, које су објављиване како у штампаним тако и у електронским медијима.

Поред климатских фактора, као предуслова за узгајање одређених пољопривредних култура, метеоролошки услови су такође битни за успешну пољопривредну производњу. Промене временских прилика током развојних циклуса биљака могу се негативно одразити на приносе било угрожавањем или смањивањем рода. Хелиоцентрична електромагнетна временска прогноза може бити од помоћи пољопривредном становништву како би могло благовремено да заштити усеве од раних мразева, који имају нарочито негативне последице за ратарство, као и да одаберу прави моменат примене заштите. Наиме, од временских услова, у току и након њихове примене, зависи и ефикасна примена различитих средстава против корова, па је нарочито важно познавање надолazeћих временских прилика. Дугорочна временска прогноза значајна је и за риболов, као и за становништво које се бави сточарством или пчеларством, како би у случају сушних лета и недостатка испаше могло испланирати транспорт стоке и пчела у планинске крајеве.

Клима је чест садржај средстава туристичке пропаганде и мотив кретања туриста ка појединим одредиштима. Учестале и обимне падавине негативно утичу на туристичка кретања, а дуги периоди без падавина са сунчаним данима и високим температурама поспешују туристичка кретања (Станковић, 1995). Познавање предстојећих временских прилика значајно је за различите видове туризма, планирање путовања, али и превенцију ризика приликом боравка у природи или бављења одређеном врстом спорта (као што је на пример сплаварење, алпинизам, кондиционе припреме). У туризму је познавање временске прогнозе битно како са аспекта појединца, тако и са аспекта туризма као делатности. Већа дужина прогностичког периода нарочито је корисна за планирање и организацију различитих туристичких манифестација. За сваку од њих, било да се одржавају на отвореном или у затвореном простору, прогнозе могу са

економског, односно менаџментског аспекта, имати непроцењиве користи. Свако даље унапређење коришћене методе у контексту моделовања, као и њена примена у било ком виду манифестационог туризма, може дати значајне помаке на пољу организационих потреба.

Многе људске активности се планирају, усмеравају и организују према уобичајеним или за дато подручје просечним метеоролошким условима. Међутим поред ових уобичајених, јављају се и ванредне и опасне метеоролошке појаве, које представљају природне екстреме чиме се повремено, услед осетљивости одређених средина и привредних потенцијала, озбиљно угрожавају људски животи и често наносе огромне штете (Ђармати, Алексић, 2004). Као опасне метеоролошке појаве најчешће се помињу: олујни ветар, јак град, интензивна електрична пражњења, изванредно велике количине кише или снега и густе магле. Велики је практичан значај квалитетног унапређења временске прогнозе, за ублажавање или елиминисање последица од временских непогода. Благовремене информације о времену и рана упозорења на опасне метеоролошке појаве предуслов су за превенцију и ублажавање несрећа, до којих долази услед ванредних временских прилика (смањење броја повређених, умрлих и материјалне штете). Резултати квалитетнијих временских прогноза омогућавају коришћење и превентивних, а не само мера непосредне заштите, од одговарајућих метеоролошких непогода.

Примена временске прогнозе, у смислу предвиђања појаве, интензитета и дужине трајања одређених метеоролошких услова, значајна је и у саобраћају, грађевинским делатностима, заштити животне средине (превенција и умањивање негативних ефеката концентрације загађујућих материја у ваздуху, спречавање ширења и заштита од шумских пожара изазваних временским приликама, избегавање негативних ефеката у случају акцидентата деловањем у складу са прогнозираним временским условима), раду јавно-комуналних предузећа, планирању количине електричне енергије из хидроцентрала, као и бројним другим делатностима за чији је успешан и економски одржив рад неопходно познавање надолazeћих временских прилика. Примера ради, већи или мањи пласман одређених производа на тржишту може бити у знатној мери зависан од одређених временских услова.

Закључак

Може се констатовати да је значај унапређења хелиоцентричне електромагнетне дугорочне временске прогнозе изузетно велики, имајући у виду широке могућности њене практичне примене, уколико би се са знатно већом прецизношћу располагало информацијама какво нас време очекује у наредних неколико месеци. Са друге стране, свесни смо да су и ризици изузетно велики. Уколико би се постигнути резултати прихватили, и уколико би нашли одговарајућу примену, свако неостварење би могло имати озбиљне последице.

Посматрано на овај начин, развој синоптичких ситуација зависи од читавог низа околности. Праћењем енергетских региона и коронарних рупа, неопходно је у првом кораку дефинисати геофективну позицију, која није статична (Meloni et al. 2005). Према Naitamor (2005) From all identified events (from January 1997 to September 2004) the geoeffective CMEs scattered in latitude (S40, N40) and in longitude (E50, W60). These results also show that 62% events occurred on the west and 38% events in the east. Therefore CMEs which occur in the west part of the sun disk can affect the earth geomagnetosphere. Ширина избаченог млаза, која се емитује из споменутих извора, директно одређује да ли су они усмерени ка Земљи. Смер Vz компоненте интерпланетарног магнетног поља, брзина, густина, температура, хемијски састав и упадни угао SW у магнетосферу као и величина отвора магнетосферских врата представљају почетне елементе неопходне за израду прогностичких модела.

Захвалност

Изузетну захвалност дугујемо инг. Милану Стеванчевићу који нам је у великој мерио помогао у реализацији овог рада. Захвалност свакако дугујемо и рецензентима на корисним сугестијама.

Литература

Baliunas W, Soon S (2000): The Sun Also Warms. Presented at the GCM/CEI Cooler Heads Coalition, Washington, DC. <http://www.marshall.org/article.php?id=96>

Bhattacharyya S, Narasimha R. (2005): Possible association between Indian monsoon rainfall and sola activity. *Geophysical Research Letters*, vol. 32, L05813, AGU.

Corbyn P. (2004): Solar wind Technique.

<http://www.firstscience.com/site/articles/corbyn.asp>

Дуцић В, Радовановић М. (2005): Клима Србије (The Climate of Serbia).
Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.

Ђармати Ш, Алексић Ђ. (2004): Разорне Силе (Destructive Powers), Београд.

Habbal R. S, Woo R. (2004): The solar wind and the Sun-Earth link. *Astronomy & Geophysics*, vol. 45, p. 4.38-4.43.

Landscheidt T. (2000): Solar wind near Earth: indicator of variations in global temperature. European Space Agency Special Publication 463, p. 497 – 500,
<http://mitosyfraudes.8k.com/Calen/NinoLand.html>.

Landscheidt T. (2003): Long-range forecast of U. S. drought based on solar activity. <http://www.john-daly.com/solar/US-drought.htm>.

Kristjansson E. J, Staple A, Kristiansen J. (2002): A new look at possible connections between solar activity, clouds and climate. *Geophysical Research Letters*, 29(23), 2107.

Kristjansson E. J, Kristiansen J, Kaas E. (2004): Solar activity, cosmic rays, clouds and climate – an update. *Advances in space research*, 34, p. 407-415.

Meloni P, De Michelis A, Tozzi R. (2005): Geomagnetic storms, dependence on solar and interplanetary phenomena: a review. *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76 n. 4, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 882-887.

Menzel D. (1963): Naše Solnce. GIFML, Moskva.

Mukherhee S. (2006): Influence of a Star flare on the Sun-Earth environment and its possible relationship with snowfall. The-Eggs NewsLetter & Information Service of the E_G_U.htm Issue #15 19 April 2006.

Naitamor S. (2005): Coronal Mass Ejection: theirs sources and geomagnetic disturbances, *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. 76, MontePorzio Catone, June 27-July 1, 2005, p. 1011-1014.

Palamara R. D, Bryant A. E. (2004): Geomagnetic activity forcing of the Northern Annular Mode via the stratosphere. *Annales Geophysicae*, 22, p. 725-731.

Радовановић М, Стеванчевић М, Штрбац Д. (2003 а): Прилог проучавању утицаја енергије сунчевог ветра на атмосферске процесе (A Contribution to the Study of the Influence of the Energy of Solar Wind upon the Atmospheric processes). *Зборник радова* Географског института "Јован Цвијић" САНУ, бр. 52, Београд, стр. 1-24.

Radovanovic M, Stevancevic M, Strbac D. (2003 b): Influence of the Solar wind energy on the atmospheric processes. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 5, 13963, European Geophysical Society.

Shaviv J. N. (2005): On climate response to changes in the cosmic ray flux and radiative budget. *Journal of geophysical research*, vol. 110, A08105.

Станковић С. (1995): Клима као туристичка вредност. (The Climate as a Tourist Value), *Гласник Српског географског друштва*, Бр. 2, Београд, стр. 61-70.

Стеванчевић М, Радовановић М, Тодоровић Н. (2004): Могућност примене електромагнетне методе за средњорочне временске прогнозе (The Possibility of Application of Electromagnetic Method in Mid term Weather Forecasting). *Зборник радова ЕкоИст'04 Еколошка истина*, 30. 05. – 02. 06. 2004, Бор, стр. 396-399.

Стеванчевић М. (2004): Тајне Сунчевог ветра (Secrets of the Solar Wind). Београд.

Стеванчевић М. (2006): Теоријске основе хелиоцентричне електромагнетне метеорологије. (Theoretic Elements of Heliocentric Electromagnetic Meteorology). Београд.

Стеванчевић М, Радовановић М, Тодоровић Н. (2006): Анализа карактеристичних грешака у хелиоцентричној електромагнетној дугорочној прогнози времена. (Analysis of characteristic mistakes in the heliocentric electromagnetic long-term forecast). "Туристичка валоризација Таре", Тематски зборник Географског института "Јован Цвијић" САНУ и Спортско-рекреативног центра Бајина Башта, Београд, стр. 101-110.

Wang J. (2005): Magnetic fields of Solar Active Regions. [Proceedings of the International Astronomical Union, Volume 2004, Issue IAUS223](#), No. 223, p. 3-12.

Wheeler D. (2001): A verification of U. K. gale forecasts by the 'solar weather technique': October 1995–September 1997. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Volume 63, Issue 1, p. 29-34.