

СЛАВИЦА ДИМИТРИЈЕВИЋ

UDC: 551.5[614.841:630(497.11)]

УТИЦАЈ ТЕМПЕРАТУРЕ ВАЗДУХА И ПАДАВИНА НА ПОЈАВУ И РАЗВОЈ ШУМСКИХ ПОЖАРА У ИСТОЧНОЈ И ЈУГОИСТОЧНОЈ СРБИЈИ

Безбедосно-информативна агенција, 11000 Београд, Србија

Абстракт: Шумски пожари представљају велики еколошки и привредни проблем и најекстремнији су вид уништавања шума. Шуме у Србији заузимају 27 % укупне површине или 2,3 милиона ha. На територији Републике Србије у последњој деценији број пожара се приближио бројци од 1000, а површина под пожарима износила је 18.496 ha. Појава пожара у шуми зависи од временских прилика, стања влажности и количине горивог биљног материјала, као и активности човека. Потенцијалне климатске промене могу повећати опасност од појаве и развоја шумских пожара.

Последњих деценија у Србији доминира тренд раста температуре ваздуха. Просечна годишња количина падавина на мрежи главних метеоролошких станица у Централној Србији, за период од 2000. до 2009. године износи 796,3 mm, а просечна температура ваздуха 11,9 °C.

Највеће опожарене површине биле су у источној и југоисточној Србији. Укупна опожарена површина у поменутих шумским подручјима за период од 2000. до 2009. године износи 11.650 ha. Само 2000. године опожарено је 1.520 ha (13,05 %), а 2007. године опожарена површина достигла је 7.633 ha (65,5 %). Дакле, у ове две године пожарима је захваћено 9.153 ha или 78,5 % укупних опожарених површина. Претпоставка је да је до тога дошло због високих температура ваздуха и малих количина падавина. Анализа је показала да су у овим деловима Србије више просечне температуре ваздуха (подручје Неготина 12,6 °C и Ниша 12,5 °C) и мање количине падавина (подручје Врања 586,5 mm и Бољевца 591,7 mm).

Кључне речи: шумски пожари, Србија, температура ваздуха и падавине

Abstract: Forest fires are a major environmental and economic problem and the most extreme form of deforestation. Forests in Serbia occupy 27% of the total area and 2.3 million ha. In the Republic of Serbia in the last decade, the number of fires approached the figure of 1000, and the surface of the fires was 18,496 ha. The appearance of fire in the forest depends on the weather, moisture and amount of combustible plant material, and human activities. Potential climate change may increase the risk of the occurrence and development of forest fires.

In recent decades in Serbia is dominated by an upward trend in air temperature. Average annual precipitation on the main network of meteorological stations in central Serbia, for the period since 2000. by 2009. amounted to 796.3 mm and average temperature 11.9 °C.

The largest areas were burned in eastern and southeastern Serbia. The total burned area in these forest areas for the period since 2000. by 2009. amounts to 11,650 ha. Only the 2000th affected by fire in the 1520 ha (13.05%), in 2007. The burned area reached 7633 ha (65.5%). So, in these two years is affected by fires 9153 ha or 78.5% of the total burned area. The assumption is that the cause was due to high air temperatures and little rainfall. The analysis showed that in this part of Serbia over the average air temperature (12.6 °C Negotin area S and Nis 12.5 °C) and smaller amounts of precipitation (586.5 mm area of Vranje and Boljevac 591.7 mm).

Key words: forest fires, Serbian, air temperature and precipitation

УВОД

Шумски пожари представљају један од највећих еколошких проблема у свету. Они се јављају на свим континентима и у многим областима сматрају се уобичајеном појавом. Посебан проблем представља то што пожари могу да у кратком временском периоду, најчешће за свега неколико дана униште огромне шумске комплексе. Штете од пожара изражавају се количином уништене или опожарене дрвне масе, али се све више истичу тзв. еколошке штете. Према томе, у пожарима не страда само шумско дрвеће, већ може бити уништен и читав екосистем. Ради се о штетама које је немогуће изразити у новцу, али је извесно да оне далеко превазилазе вредност

дрвне масе уништене у пожарима. Поред тога, пожари у неким случајевима захватају и насељена места, где наносе материјалне штете, а дешавају се и губици људских живота.

Из прошлости су нам познати примери великих шумских пожара који су захватили више стотина хиљада, па и милиона ha (Сибир 1915. године, према **Živojinoviću, 1958**). У новије време, услед значајног развоја противпожарне заштите, пожари тако великих размера углавном се не јављају. Ипак, антропогени утицај када су шумски пожари у питању много више је негативан. Најзначајнији узрочник шумских пожара је човек, док на ударе грома отпада мањи број случајева. Поред тога, човек својим деловањем често доводи шуму у стање повећане опасности од пожара. Најчешће су у питању прекомерне сече и пошумљавање осетљивим четинарским врстама.

Читава Европа суочава се са шумским пожарима, али је проблем најизраженији у Јужној Европи, нарочито у Медитеранским земљама. У Србији су шумски пожари такође велики проблем, иако се нешто ређе јављају пожари који захвате више стотина хектара. Пример катастрофе је пожар од 10-16. августа 1996. године у Делиблатској пешчари. То је био највећи пожар до сада на овом подручју и свакако један од највећих забележених у историји наше земље. Према подацима Шумског газдинства „Банат“ из Панчева укупна опожарена површина износила је 3.815,40 ha, док је дужина ове површине износила око 19,5 km (југоисток-северозапад). Овим пожаром су захваћене шуме на површини од 2.235,01 ha, од чега 1.557,63 ha отпада на четинаре (црни и бели бор), а 677,38 ha на лишћаре. Укупна опожарена дрвна маса износила је 247.206 m³ (230.895 m³ четинара и 16.311 m³ лишћара).

Делиблатска пешчара представља подручје површине око 300 km², специфично пре свега због пешчаног земљишта на којем се вода не задржава. Као последица одсуства влаге јављају се повољни услови за ширење пожара. Уколико се посматрају веће области, уочава се да се пожари нарочито често јављају у источној и југоисточној Србији. Пошто се ради о областима где се претежно јављају листопадне шуме, које су мање угрожене од пожара, јасно је да вегетација није пресудан фактор. Наиме, постоје многи локалитети у западној Србији, где су у великој мери присутни четинари, али су пожари на њима релативно ретка појава. Такође је интересантно да су у многим случајевима у источној и југоисточној Србији пожари избијали у слабо насељеним областима.

У недостатку других објашњења учињен је покушај да се појава већег броја шумских пожара у источној и југоисточној Србији доведе у везу са временским приликама, које се у свету највише и користе за прогнозу пожарне опасности. У ту сврху се већ деценијама користи Канадски FWI (Fire Weather Index), који поред метеоролошких елемената користи и податке о влажности горивог материјала. Овај индекс је у прво време коришћен само у Канади, али је временом усвојен и у неким европским државама, напр. Италији, Грчкој (**Good et al. 2008**) и Португалији (**Carvalho et al. 2008**). **Dimitrov (2007)** наводи да је у Хрватској још 1982. извршено прилагођавање FWI за локалне прилике. У Србији процену опасности од пожара на основама FWI врши Републички хидрометеоролошки завод. У САД се прогнозе раде на основу National Fire Danger Rating System (NFDRS) (**Roads et al. 2005**), док се у Аустралији опасност одређује помоћу Forest Fire Danger Index (FFDI) (**Finkele et al. 2006**).

У основи свих индекса пожарне опасности су елементи који директно или индиректно зависе од временских прилика или сами метеоролошки елементи. Основни циљ овог рада је да се утврди веза између пожара у источној и југоисточној Србији и температуре ваздуха и количине падавина, као показатеља временских прилика.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

У раду су коришћени подаци о шумским пожарима ЈП „Србијашуме“ у периоду 2000-2009. година. Подаци о температури ваздуха и количини падавина су из Републичког хидрометеоролошког завода Србије. У раду су коришћене елементарне математичко-статистичке методе.

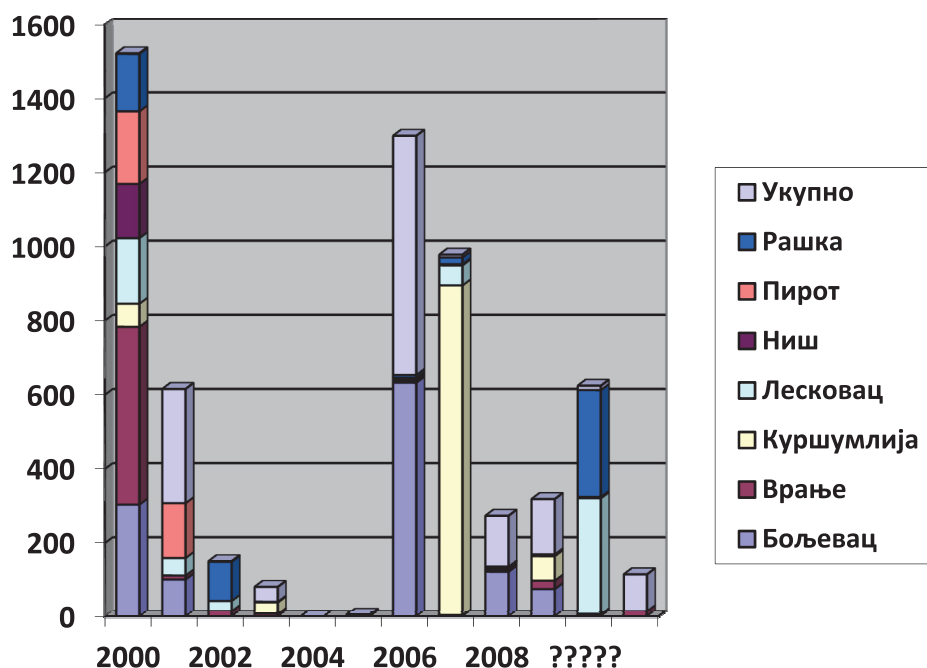
РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Опожарене шумске површине у источној и југоисточној Србији приказане су у табели 1. Термин шумске површине означава површине којима газдује ЈП „Србијашуме“ и обухвата површине под шумом и тзв. остале површине (травна, жбунаста вегетација и др.).

Табела 1: Опожарене шумске површине у хектарима (ha) у периоду 2000-2009. године (према ЈП „Србијашуме“)

Шумско газдинство	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Свега	%
Бољевац	304	102	1.066	0	0	0	633	2.094	123	76	4.398	37,7
Врање	480	11	15	8	0	1	5	1.318	5	23	1.866	16
Куршумлија	62	0	0	32	0	0	1	892	5	66	1.058	9,1
Лесковац	177	47	28	2	0	0	6	54	0	0	314	2,7
Ниш	146	0	0	0	0	0	1	1.867	2	5	2.021	17,3
Пирот	196	148	0	0	0	1	0	1.390	2	0	1.737	14,9
Рашка	155	0	106	0	0	1	8	18	0	0	288	2,5
Укупно	1.520	308	1.215	40	0	3	645	7.633	137	149	11.650	100

Графикон 1.



Из табеле 1 и графикона 1 види се да је само 2000. године опожарено 1.520 ha (13,05 % укупне опожарене површине у периоду 2000-2009.), док је 2007. године опожарена површина достигла 7.633 ha (65,5 %). Дакле, у ове две године пожарима је захваћено 9.153 ha или 78,5 % укупних опожарених површина у истраживаном периоду. Такође се издваја и 2002. година са 1.215 ha, од чега 1.066 ha на подручју ШГ Бољевац. Током свих осталих година (не рачунајући 2000, 2002. и 2007.) највеће опожарене површине у оквиру једног шумског газдинства забележене су 2006. године – 633 ha (ШГ Бољевац), 2001. – 148 ha (ШГ Пирот) и 2008. - 123 ha (ШГ Бољевац). Све остало је највише око 100 ha, а посебно се истичу 2004. година, која је била без пожара и 2005. – 3 ha укупно за сва истраживана подручја (шумска газдинства).

Неопходно је направити и посебан осврт на пожаре из 2007. године. Иако је пожара било током већег дела године, највећи број, уз највеће опожарене површине, забележен је јула

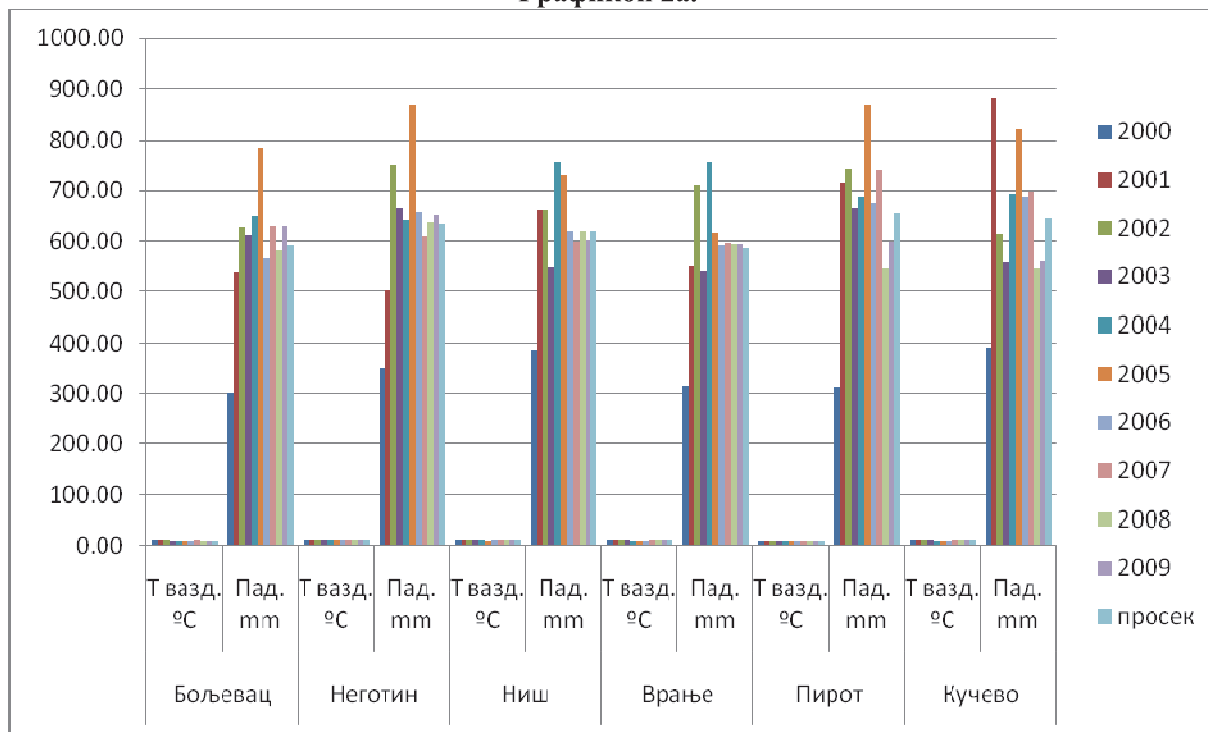
и августа. Посебно велике штете биле су у последњој декади јула, када је опожарена површина била у рангу појединих деценијских вредности.

Претпоставка је да су приказани подаци у зависности од температуре ваздуха и количине падавина, што је приказано у табели 2 и графиконима 2а и 2б.

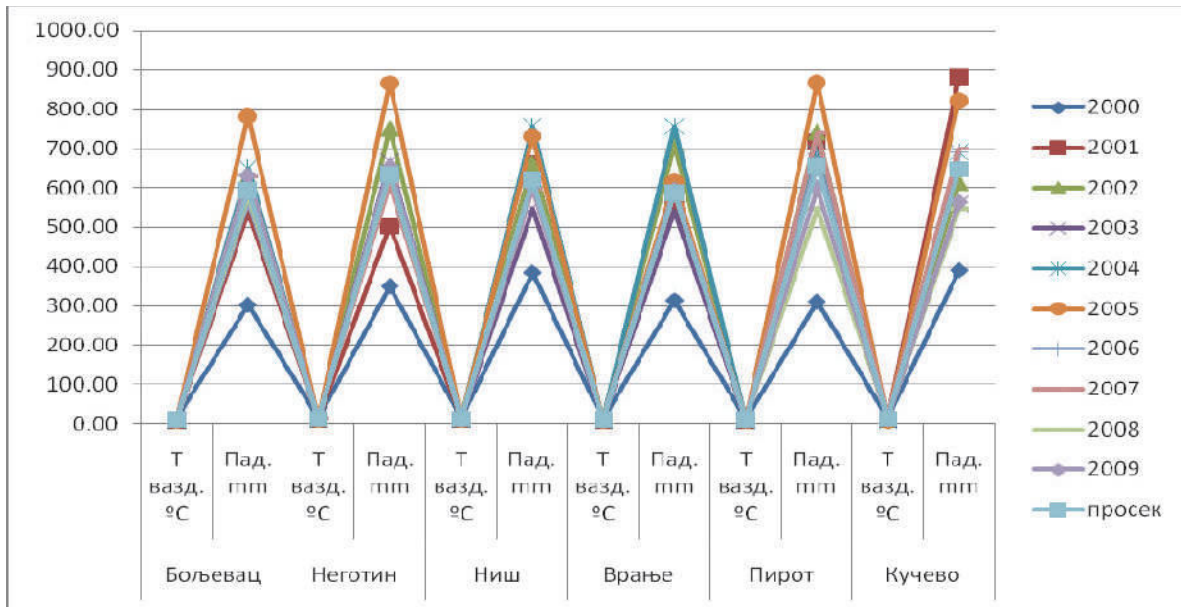
Табела 2. : Просечна годишња температура ваздуха и годишња сума падавина у периоду 2000. до 2009. године (према РХМЗ Србије)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	просек
Бољевац	Т вазд. °С	12,4	11,6	11,8	11,0	11,0	10,4	11,1	12,3	11,0	11,1	11,4
	Пад. мм	302,9	538,8	627,3	610,7	650,8	783,0	565,2	628,3	580,7	629,5	591,7
Неготин	Т вазд. °С	13,1	12,3	12,9	12,1	12,2	11,5	12,2	13,6	12,9	13,2	12,6
	Пад. мм	350,6	502,8	751,8	665,8	641,2	867,3	657,4	610,4	637,0	652,2	633,6
Ниш	Т вазд. °С	13,1	12,4	12,6	12,4	12,0	11,2	11,9	13,5	13,2	13,1	12,5
	Пад. мм	385,6	662,3	662,4	547,4	756,3	731,0	620,4	600,2	619,2	601,5	618,6
Врање	Т вазд. °С	12,3	11,6	11,6	11,5	11,0	10,7	10,8	12,4	12,3	12,2	11,6
	Пад. мм	314,8	551,2	710,2	540,1	757,3	616,4	591,2	596,1	593,3	594,2	586,5
Пирот	Т вазд. °С	11,0	10,3	10,5	10,3	10,1	9,5	9,8	11,1	11,0	10,9	10,4
	Пад. мм	311,5	714,8	742,9	665,3	689,0	868,9	673,9	740,6	546,2	599,1	655,2
Кучево	Т вазд. °С	12,7	11,8	12,4	11,8	11,4	10,7	11,4	12,6	12,5	12,3	12,0
	Пад. мм	390,9	881,2	613,3	558,7	691,8	822,9	687,7	699,0	545,9	562,1	645,3

Графикон 2а.



Графикон 26.



Када се анализира годишња сума падавина уочава се да је најсушнија била 2000. година. Просечна вредност за станице анализирание у овом раду износи 342,7 mm. Година 2000. може се сматрати екстремно сушном, што објашњава појаву великог броја пожара, као и опожарене површине. Међутим, то се не може рећи за 2007. годину, пошто је просечна вредност суме падавина за истраживане станице износила 645,8 mm, што не одступа значајно у односу на остале године. Према томе, поставља се питање: зашто је 2007. године опожарена површина на подручју истраживаних шумских газдинстава била чак око 5 пута већа у односу на 2000. годину? Могући одговор на ово питање би био да се радило о краћим периодима у којима су владали екстремни услови, као што је то било крајем јула 2007. године. У том смислу посебно је значајан податак да је 24. јула 2007. на станици Смедеревска Паланка измерена температура ваздуха 44,9 °C, што представља апсолутни максимум за Србију. Такође је битно истаћи да је у том периоду било много шумских пожара, како на Балканском полуострву, тако и шире.

Када се анализирају температуре ваздуха на истраживаним станицама, уочавају се знатно мања одступања у односу на просечне вредности. И у овом случају важи да је потребно анализирати само одређене периоде у којима су се пожари јавили.

Поређења ради, требало би имати у виду да просечна годишња вредност падавина на мрежи главних метеоролошких станица у Централној Србији, за истраживани период (2000-2009.) износи 796,3 mm, а просечна температура ваздуха 11,9 °C. У истраживаним деловима Србије више су просечне температуре ваздуха (подручје Неготина 12,6 °C и Ниша 12,5 °C) и мање количине падавина (подручје Врања 586,5 mm и Бољевца 591,7 mm). Битно је напоменути да последњих деценија у Србији доминира тренд раста температуре ваздуха.

Добијени резултати указују на извесну везу између опожарених површина у источној и југоисточној Србији и годишње количине падавина, док се из података о просечној годишњој температури ваздуха уочавају више вредности у односу на читаво подручје Србије. Међутим, јасно је да анализа у којој се користе годишње вредности ових елемената не мора дати право стање, имајући у виду да се шумски пожари јављају различитим интензитетом у току године. Познато је да у Србији, као и у већини држава у окружењу, постоје два критична периода пожарне опасности. То су заправо два максимума броја пожара, а са тим су у вези и опожарене површине. Први критични период је крајем зиме и почетком пролећа, када је велика количина сувих остатака траве заостале од претходне године уз малу количину падавина и јаке ветрове. Други критични период је током лета, када су високе температуре ваздуха, а честе су појаве

дугих сушних периода. Први критични период може бити значајнији по питању броја пожара, док су у другом штете углавном знатно веће.

Према томе, најбоље би било користити месечне вредности, како података о пожарима, тако и метеоролошких елемената. Основни проблем јавља се код података о пожарима, који често нису довољно прецизни и за дуже временске периоде често некомплетни. Идеална база података требало би да садржи основне податке за сваки појединачни пожар. То су подаци о времену и датуму избијања, дужини трајања, величини опожарене површине, структури (шуме и остале површине) и друго. Само уз прецизну базу података могу се спровести детаљнија истраживања која би могла да укажу на праву везу између елемената. Истраживања тог типа (Lutz et al. 2009; Miller et al. 2009; Swetnam et al. 2009) су у свету уобичајена, а добијени резултати имају значаја за прогнозу шумских пожара.

ЗАКЉУЧАК

Укупна опожарена површина у источној и југоисточној Србији (шумска газдинства Бољевац, Врање, Куршумлија, Лесковац, Ниш, Пирот и Рашка) за период од 2000. до 2009. године износи 11.650 ha. Само 2000. године опожарено је 1.520 ha (13,05 % укупне опожарене површине у периоду 2000-2009.), а 2007. године опожарена површина достигла је 7.633 ha (65,5 %). Посматрано у збиру, у ове две године пожарима је захваћено 9.153 ha (78,5 %).

Добијени резултати указују на извесну везу између опожарених површина у источној и југоисточној Србији и годишње количине падавина. Најсушнија у периоду 2000-2009. била је 2000. година. Просечна вредност годишње суме падавина за станице анализирани у овом раду износи 342,7 mm. Године 2007., на коју отпада скоро две трећине опожарене површине (2000-2009.), забележено је 645,8 mm, што не одступа значајно у односу на остале године. При томе, просечна годишња количина падавина на мрежи главних метеоролошких станица у Централној Србији за истраживани период износи 796,3 mm, док је на подручју Врања 586,5 mm, а Бољевца 591,7 mm.

Из података о просечној годишњој температури ваздуха уочавају се више вредности у источној и југоисточној Србији (подручје Неготина 12,6 °C и Ниша 12,5 °C) у односу на читаво подручје Србије (11,9 °C).

За прецизније резултате неопходна су истраживања на основу месечних вредности, као и краћих периода у току месеца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Carvalho A., Flannigan M.D., Logan K., Miranda A.I., Borrego C. (2008). Fire activity in Portugal and its relationship to weather and the Canadian Fire Weather Index System. *International Journal of Wildland Fire*, Volume 17, Issue 3, pp. 328-338.
2. Dimitrov T. (2007). Šumski požari i požarna znanost. *Šumarski list*, Volume 131, Issue 3-4, str. 159-163.
3. Finkele K., Mills G. A., Beard G., Jones D. A. (2006). National gridded drought factors and comparison of two soil moisture deficit formulations used in prediction of Forest Fire Danger Index in Australia. *Australian Meteorological Magazine*, Volume 55, Issue 3, pp. 183-197.
4. Good P., Moriondo M., Giannakopoulos C., Bindi M. (2008). The meteorological conditions associated with extreme fire risk in Italy and Greece: Relevance to climate model studies. *International Journal of Wildland Fire*, Volume 17, Issue 2, pp. 155-165.
5. Lutz J.A., Van Wagtendonk J.W., Thode A.E., Miller J.D., Franklin J.F. (2009). Climate, lightning ignitions, and fire severity in Yosemite National Park; California, USA. *International Journal of Wildland Fire*, Volume 18, Issue 7, pp. 765-774.
6. Miller J.D., Safford H.D., Crimmins M., Thode A.E. (2009). Quantitative evidence for increasing forest fire severity in the Sierra Nevada and southern Cascade Mountains, California and Nevada, USA. *Ecosystems*, Volume 12, Issue 1, pp. 16-32.

7. Roads J., Fujioka F., Chen S., Burgan R. (2005). Seasonal fire danger forecasts for the USA. *International Journal of Wildland Fire*, Volume 14, Issue 1, pp. 1-18.
8. Swetnam T.W., Baisan C.H., Caprio A.C., Brown P.M., Touchan R., Scott Anderson R., Hallett D.J. (2009). Multi-millennial fire history of the giant forest, Sequoia National Park, California, USA. *Fire Ecology*, Volume 5, Issue 3, pp.120-150.
9. Živojinović, S. (1958). *Zaštita šuma*. Naučna knjiga, str. 388, Beograd.

EFFECT OF AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION ON THE ADVENT AND DEVELOPMENT OF FOREST FIRES IN EAST AND SOUTHEAST SERBIA

Slavica Dimitrijević

Security-Information Agency, 11000 Belgrade, Serbia

The total burned area in East and Southeast Serbia (forestry enterprises Boljevac, Vranje, Kursumlija, Leskovac, Nis, Pirot and Raska) for the period since 2000. by 2009. amounts to 11,650 ha. Only the 2000th affected by fire in the 1520 ha (13.05% of the total burned area in the period 2000-2009.), in 2007. The burned area reached 7633 ha (65.5%). Seen in total, in these two years are affected by fires 9153 ha (78.5%).

The results point to some connection between the fire-affected areas in eastern and southeastern Serbia and annual precipitation. Driest in the period 2000-2009. was in 2000. years. The average value of annual precipitation sum of cells analyzed in this work is 342.7 mm. In 2007., Accounting for almost two-thirds of the area burned (2000-2009.), There were 645.8 mm, which does not deviate significantly in comparison to other years. In addition, the average annual precipitation on the main network of meteorological stations in Central Serbia for the studied period is 796.3 mm, while in Vranje 586.5 mm and 591.7 mm Boljevac.

Using data on annual average air temperature values are observed over the eastern and southeastern Serbia (area Negotin 12.6 ° S and Nis 12.5 ° C) over the entire territory of Serbia (11.9 ° C).

For detailed information necessary research based on monthly values, and for shorter periods during the month.