

УТИЦАЈ МОРФОМЕТРИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА РЕЉЕФА НА РИЗИК ОД ШУМСКИХ ПОЖАРА

СТАНИМИР ЖИВАНОВИЋ¹

Извод: Ризик настанка и неконтролисаног ширења пожара у шуми зависи од више измењивих и сталних фактора.

Процена ризика од настанка шумских пожара треба да да одговоре који утицаји, колико и на који начин утичу на угроженост шума од пожара. Геоморфометријска истраживања у процени ризика од пожара у шуми се заснивају на ГИС (Географски информациони систем) просторним анализама. Оне подразумевају вредновање геоморфолошких параметара рељефа ради израде анализе опасности од појаве пожара, проходности и прегледности терена, као и могућности интервенције на гашењу пожара.

Анализа вредновања геоморфолошких параметара терена урађена је за тест-подручје Парка природе 'Голија' помоћу неколико топографских атрибута (експозиција терена, нагиб терена) који су одређени на основу анализе дигиталног модела терена применом ГИС алата.

Добијени резултати указују да велики ризик од настанка пожара у шуми захвата 9.0% површине територије, које су експониране ка јужној страни, односно око 9.7% површине са нагибом који припадају средњем и великом нивоу ризика од пожара.

Кључне речи: пожар, геоморфометрија, нагиб, експозиција и проходност терена

INFLUENCE MORPHOMETRIC PARAMETERS RELIEF THE RISK OF FOREST FIRE

Abstract: The risk of the uncontrolled spread of fire in the forest depends on a number of removable and fixed factors.

Assessment of the risk of forest fires should give answers that influences how and in what way affect the vulnerability of forests against fire. Geomorphometric research to assess the risk of fire in the forest based on GIS (Geographic Information System) spatial analysis. These include evaluation of geomorphological parameters of the relief work of the analysis of the dangers of fire, mobility and visibility of the field and the possibilities of intervention on fire fighting.

Analysis evaluation of geomorphological parameters of the field was done for the test-area Golija Nature Park using several topographic attributes (exposure, slope of the terrain) which are determined based on the analysis of digital terrain model with GIS tools.

The results indicate that the high risk of forest fires in operation 9.0% of the territory, which are exposed to the south, or about 9.7% of the surface with a slope belonging to the middle and high level of fire risk.

Keywords: fire, geomorphometry, slope, aspect and mobility field

1. УВОД

Рељеф има велики утицај на стварање локалне климе, земљишног и биљног прекривача (Крстић, М. et al., 2015). На теренима са различитим експозицијама и нагибима различито је трајање и интензитет сунчевог

¹ др Станимир Живановић, Сектор за ванредне ситуације

зрачења (Lalit, K. *et al.*, 1997; Sorensen, B. 2001; Allen, R.G. *et al.*, 2006; Xavier, P. *et al.*, 2008) а тиме и услова сушења горивог материјала. Експозиција рељефа модификује утицај светлости и топлоте на низ узајамно повезаних појава и процеса (температуру ваздуха и земљишта и на тој основи стање горивог материјала). Мерењима су установљене одређене специфичности промена температуре ваздуха које се дешавају код планинских долина (Navarro, M.J.E. *et al.*, 2006). Долине и котлине се загревају јаче него висоравни због мировања ваздуха и псеудоадијабатских процеса. Ово важи и у случају ако долине и котлине нису заклоњене од Сунца великим узвишењима. Инверзија температуре изнад падина се у току ноћи не може образовати због струјања ваздуха низ падине. Услед тога, изнад висоравни су ниске температуре и инверзије су веома јако изражене.

Рељеф се у природној средини најпорије и најмање мења, што је од великог значаја за распоред, развој и опстанак биљних врста. Од нагиба терена, поред осталог, зависи брзина отицања површинских вода, засићеност земљишта влагом и интензитет геоморфолошких процеса. Са аспекта заштите од пожара, рељеф има велику улогу при избору тактике гашења пожара (Живановић, С. 2010). Рељеф одређује проходност људства и пружа велике могућности за оријентацију у простору. Од облика рељефа многоме зависе својства одређеног подручја, као што су распоред насеља, комуникације, шумарство и пољопривреда. Као примарни морфометријски параметри издвајају се нагиб терена (енгл: Slope) и експозиција терена (енгл: Aspect).

ГИС је постао популаран и ефикасан алат за управљање шумским пожарима (Pew, K.L. *et al.*, 2001; Theodore, J. 2004). ГИС је већ широко применљив у геонауци (Moore, I.D. *et al.*, 1993), али његова додатна вредност за апликације процене ризика шума од пожара није довољно искоришћена. Мапирање ризика подручја под шумом је један од најефикаснијих начина приказивања стања угрожености шума од пожара на одређеном простору (Живановић, С. 2015).

Циљ рада је да се изврши анализа утицаја рељефа на угроженост шума од пожара зависно од експозиције и нагиба површине на којој се налази вегетација.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Парк природе „Голија” налази се у југозападном делу Србије између 18° 06' и 23° 01' источне географске ширине и 41°52' и 46°11' северне географске дужине. Подручје парка природе Голија износи 751.83 km² и захвата територију општина Ивањица, Краљево, Рашка, Нови Пазар и Сјеница. Највиши врх Голије је Јанков камен (1.833 m н.в.), те следе Радуловац (1.785 m), Бојово брдо (1.748 m) и Црни врх (1725 m). Најнижа тачка на подручју се налази на ушћу реке Студенице у Ибар (329 m). Рељеф има планински карактер јер се преко 90% територије налази изнад 500 m надморске висине.

Голија припада унутрашњој зони Динарског планинског система. Пружа се у смеру запад-исток у дужини око 32 km. У западном делу извијена је

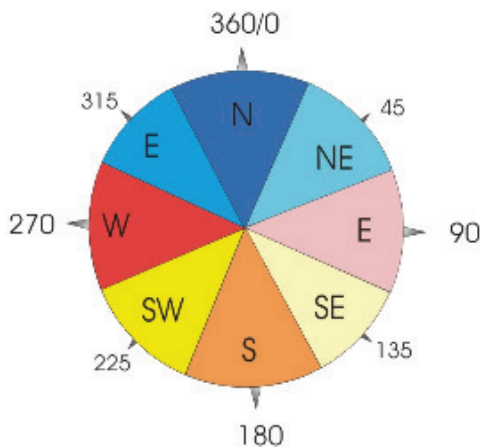
према југу, а у источном према северу. Одлике климе су дуге и оштре зиме богате падавинама и кратка, свежа лета. Шумовитост парка је око 48% територије (Уредба., 2009), при чему доминирају широко лисне и мешовите шуме са понегде прашумским карактером. Најраспрострањеније су букове шуме (63,3% у укупној запремини), смрчеве (19,5% у укупној запремини) и шуме са планинским јавором (*Acer heldreichii*). На подручју доминирају чисте састојине са 60,5%, а мешовите се простиру на 39,5% територије.

Геоморфометријска анализа истраживаног подручја је извршена помоћу ГИС-а алата. Геоморфолошке одлике рељефа су сагледане анализом експозиције терена и нагиба терена. Евалуација утицаја параметара рељефа на ризик шума од пожара је исказана рангирањем јачине утицаја. Најмањи утицај одлика рељефа на ризик од пожара је за експозиције терена орјентисане ка северној страни и на терену са малим нагибом површине.

3. МОРФОМЕТРИЈСКИ ПАРАМЕТРИ РЕЉЕФА

3.1 Експозиција терена

Експозиција терена представља орјентацију нагиба терена у односу на стране света. При томе се угао орјентације одређује најчешће од смера севера у смеру казаљке на сату. Експозиција терена може имати вредности од 0° (правац севера) до 360° (опет правац севера), слика 1. На шаблону који се налази на слици 1 може се видети да терен, на основу свог нагиба, може да буде орјентисан у следећим правцима: N, NE, E, SE, S, SW, W и NW. Уколико је терен раван, то значи да је неекспониран и за његову вредност се узима (-1).



Слика 1. Шаблон за одређивање оријентације нагиба терена
Figure1. Pattern for aspect determination

Експозиција терена утиче на садржај влаге у земљишту, испарења и

заступљеност биљних врста (Ђорђевић, Ј. 1996), што је од значаја за развој шумарства.

Значај у одређивању експозиције терена, са аспекта заштите шума од пожара, огледа се у следећем:

- проналажењу терена који су оријентисани ка југу и југозападу, који се идентификују као локације на којима је могућ брз развој пожара у шуми и на шумском земљишту;

- идентификовању области са равним тереном, које би могле да послуже за слетање ваздухоплова у хитним случајевима.

На јужним и југозападним експозицијама сувоћа ваздуха је већа, а на северу мања. Температура топлог ваздуха непосредно изнад површине земље, на јужним и југозападним експозицијама, може достићи и 50°C, што утиче на брзо исушивање ситног горивог материјала. Источно и западно експониране падине изложене су сунчевом зрачењу у мањој мери од јужних, а у већој мери од северно оријентисаних терена. Ова особеност микроклиме, односно фитоклиме, утиче на развој вегетације. Нарочите потребе за светлошћу имају бор, бреза, храст, и јасика. Међутим, друго дрвеће (јела, буква, липа) немају тако велике потребе за светлошћу и могу бити у пуној и дужој хладовини. Отвореност шуме, после пожара или чисте сече, стварају услове (довољно светла и топлоте) за брз развој густе травнате вегетације која се брзо суши.

Преглед јачине утицаја експозиције терена на угроженост шума од пожара, исказане бројем поена, приказан је у табели 1.

Табела 1. Јачина утицаја експозиције терена на угроженост шума од пожара
Table 1. The severity of the impact of exposure field on the vulnerability of forests against fire

Експозиција терена	Број поена	Ниво ризика од пожара
Равничарска	20	Велики
Јужна	20	Велики
Источна	10	Средњи
Западна	10	Средњи
Северна	5	Мали

3.2. Нагиб терена

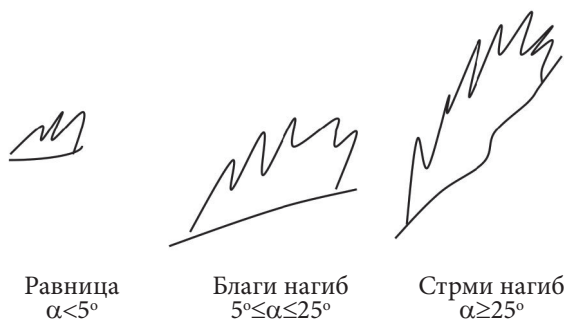
Угао нагиба терена има велики значај за брзину и правце ширења шумског пожара, а посебно је значајан за проходност терена за потребе интервенције на гашењу пожара. Општа класификација терена, у зависности од величине угла нагиба терена, приказана је у табели 2.

Табела 2. Општа класификација терена у зависности од величине угла нагиба терена
Table 2 . General terrain classification subject to slope angular magnitude

Угао нагиба (α)	Тип терена у зависности од величине угла нагиба
до 1°	Раван терен
1-3	Врло благо нагнут терен
3-5°	Благо нагнут терен
5-8°	Прилично нагнут терен
8-12°	Искошен терен
12-16°	Врло искошен терен
16-20°	Умерено стрм терен
20-30°	Средње стрм терен
30-40°	Јако стрм
Преко 40	

Нагиб терена (α) знатно утиче на правац и брзину ширења пожара. Топао ваздух струји уз падину и испред ватрене линије загрева и исушује гориви материјал што доводи до бржег паљења и горења. Низ падину пожар се шири споро јер топао ваздух струји уз падину према врху.

Брзина ширења пожара је различита у зависности од нагиба терена (слика 2). На нагибу од 40° брзина ширења пожара је два пута већа него на нагибу од 28°, а на нагибу од 35° четири пута већа него на 10°. Код малих нагиба, до 8°, брзина ширења пожара је 3 пута већа према врху него наниже, (Bertović, S. *et al.*,1997).



Слика 2. Утицај нагиба (α) терена на брзину ширења пожара.
Figure 2. Effect of slope (α) field at the speed of fire spreading

Брзина ширења пожара се повећава, чак и до 30 пута у односу на основну брзину ширења пожара, уколико се нагиб терена повећа са 0° на 30°÷40°. Конфигурација терена, налик на кањон, при горењу ниског растиња може утицати на појаву феномена еруптивног пожара - „fire blow-up“ (Caballero, D. 2002). Уколико падина није много стрма, дуга ватра неће моћи убрзати довољно брзо да достигне ерупцију пре него што цела падина изгори.

Еруптивна фаза у травнатој вегетацији се достиже за 5÷10 минута, а за исте услове околине код шибља и грмља за 20 до 30 минута, (Caballero, D. 2002). Пламен пожара у еруптивној фази се може подизати на висину до 20 m. Време које је потребно за настанак ерупције се смањује са повећањем нагиба терена. Пожар може достићи своју еруптивну фазу практично брзо по паљењу у врло уском и стрмом кланцу као и на нагибу терена од 30°.

Преглед јачине утицаја нагиба терена на угроженост шума од пожара, исказане бројем поена, приказан је у табели 3.

Табела 3. Јачина утицаја нагиба терена на угроженост шума од пожара
Table 3. The severity of the impact of grade on the threat to forests from fire

Нагиб (Инклинација) терена	Број поена	Ниво ризика од пожара
преко 45°	15	Велики
31÷45°	10	Средњи
15÷30°	5	Мали

3.3 Проходност терена за потребе интервенције

Проходност терена је од изузетног значаја за успешно гашење пожара на одређеном простору. Проходност на одређеном подручју се оцењује на основу путне мреже и на основу могућности да се по том терену креће и ван путне мреже. Што је земљишни простор комуникативнији, то значи да је самим тим и проходнији. На проходност на одређеном земљишном простору највећи утицај имају рељеф земљишта и вегетациони покривач. Поред информације о проходности терена од великог значаја је и брзина кретања возила и људства у зависности од нагиба терена (табела 4). Категорије проходности у табели 4 се односи на кретање по тврдом и сувом тлу. Зависно од климатских услова и техничких карактеристика возила проходност може бити отежана па чак и немогућа.

Табела 4. Проходност возила ван путева у зависности од нагиба терена
Table 4. Cross-country vehicle ground clearance subject to terrain slope

Категорије проходности за људство, теренска и теретна возила	Просечан нагиб (°)	Категорије проходности
теренска и теретна возила–точкаши са приколицом	0–5	проходно
	5–10	ограничено проходно
теренска и теретна возила без приколице	10–20	јакко ограничено проходно
возила – точкаши са два погонска моста, возила гусеничари, товарна грла са лаким теретом	20–30	јакко ограничено проходно
за групе ватрогасаца-спасиоца, а у случајевима када је нагиб већи од 45° морају се придржавати за растиње и испусте	40–60	непроходно
посебно обучено људство са специјалном опремом	преко 60	непроходно

Поред информације о проходности на неком терену, за планирање тактике гашења шумских пожара такође је битно и сазнање о брзини којом се могу савладати нагиби (табела 5).

Табела 5. Брзина кретања возила на сувом и тврдом терену у зависности од нагиба терена

Table 5. Vehicle velocity on hard and dry ground subject to terrain slope

Врста возила	Брзина кретања (km/h) при нагибу терена (у степенима)			
	3–6°	6–10°	10–15°	15–20°
камиони	20–15	15–12	12–8	8–5
људство	5	4	3,5	3

Веgetациони покривач је од изузетног значаја при анализи и одређивању проходности на одређеном земљишном простору ван путне мреже. Шумски комплекси, према категоријама проходности, могу се разврстати као:

- проходне шуме, које су проходне на целој својој површини или се лако обилазе;
- ограничено проходне шуме, које имају више проходних пропланака, просека и шумских путева;
- врло ограничено проходне шуме, које су са малим бројем просека и путева, и непроходне шуме.

3.4 Видљивост

Шумски пожари често настају на подручјима са различитим рељефом, понекад удаљеним од насељених места (Pew, KL. *et al.*, 2001; Prestemon, JP. *et al.*, 2005; Mollicone, D. *et al.*, 2006; Maingi, J.K. *et al.*, 2007; Vasilakos, C. *et al.*, 2007; Yang, J. *et al.*, 2007; Ganteaume, A. *et al.*, 2013; Sadasivuni, R. *et al.*, 2014), тако да је отежано њихово откривање у почетној фази. Раним откривањем насталог пожара на отвореном простору смањује се време гашења (Ђорђевић, Г. *et al.*, 2004), потребан је мањи број извршиоца и опреме за гашење, а ефикасност се повећава, чиме се штете настале пожаром своде на што мању меру.

Када је добра видљивост отвореног простора, учесници на гашењу пожара су у могућности дефинисања обрса пожаром захваћених површина, правцима кретања фронта пожара и осталих детаља, који могу послужити за одређивање тактике гашења пожара (Живановић, С. *et al.*, 2013).

4. РЕЗУЛТАТИ РАДА СА ДИСКУСИЈОМ

4.1 Геоморфолошке карактеристике Парка природе „Голија”

ГИС анализа аспекта рељефа показује да североисточни (15.9%), западни (14.4%) и источни (14.3%) аспекти заузимају највећи део Парка природе

„Голија” (табела 6). На табели 6 се види да подручја са топлом и врло топлом оријентацијом (JI, JZ,J) заузимају око 34,2 %. у укупној површини парка природе Голија.

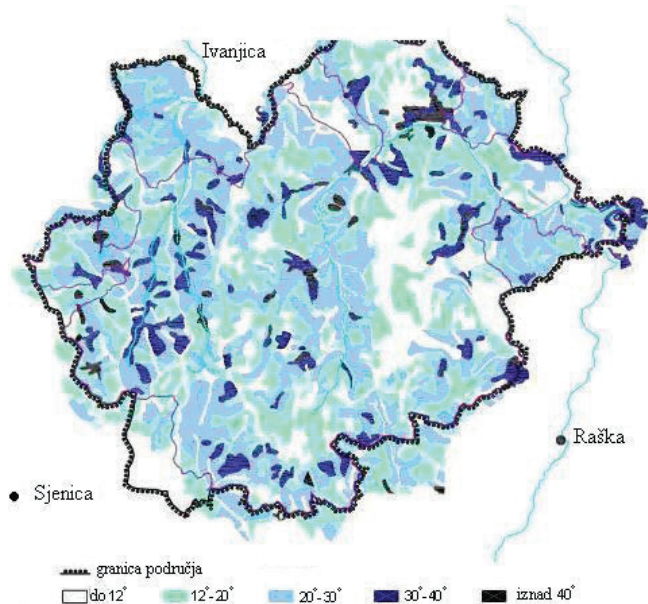
Анализом вредности углова нагиба рељефа Парка природе Голија, утврђено је да су углови нагиба између 20-30% распрострањени на 31.6%, највећи део територије. Веома је важан податак да се на нагибу већем од 40° налази свега 1.9% територије овог парка (табела 7, слика 3). Што се тиче висинских зона, ове анализе (слика 4) показују да већина површине парка лежи на висинама изнад 500 m надморске висине (ЦЕП. 2004).

Табела 6. Оријентација с обзиром на стране света у Парку природе „Голија”
Table 6 Orientation with respect to the compass of Golija Nature Park

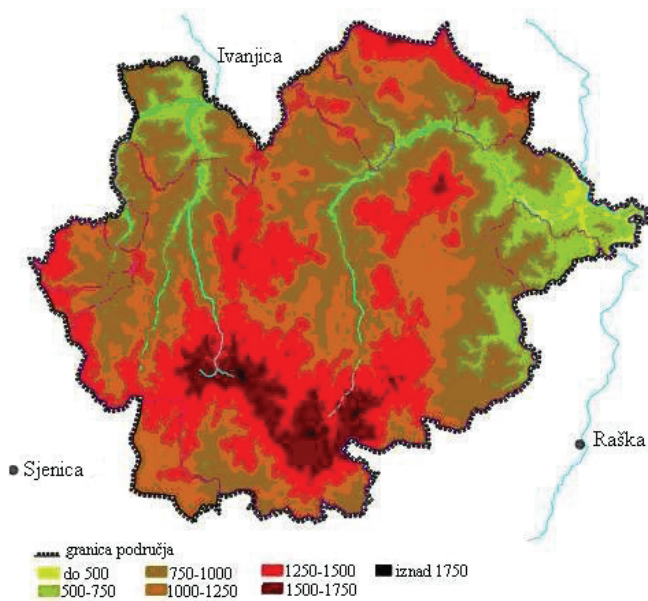
Страна света	Север	Југ	Исток	Запад	Северисток	Југоисток	Северозапад	Југозапад
Удео у укупној површини (%)	8.6	9.0	14.3	14.4	15.9	12.3	12.6	12.9

Табела 7. Вредности углова нагиба рељефа Парка природе „Голија”
Table 7 The values of the angles of inclination of relief Golija Nature Park

Тип терена у зависности од величине угла нагиба	Угао нагиба (°)	Удео у укупној површини (%)
Раван и врло благо нагнут терен	0-3	3.6
Благо нагнут терен	3-5	5.1
Прилично нагнут терен	5-8	5.4
Искошен терен	8-12	8.2
Врло искошен терен	12-16	13.4
Умерено стрм терен	16-20	22.9
Средње стрм терен	20-30	31.6
Јако стрм терен	30-40	7.8
	око 40	1.9



Слика 3. Нагиби терена Парка природе „Голија”
 Figure 3. Slope of the terrain Golija Nature Park



Слика 4. Висинске зоне Парка природе „Голија”
 Figure 4. Altitude zone Golija Nature Park

На основу табеле 7 и слике 3 извршено је вредновање површина под нагибом на угроженост шума од пожара. Запажа се да мали ризик од пожара захвата чак 90,3% површине територије парка. Преосталих 9,7% површине са нагибом више од 30% припадају средњем и великом нивоу ризика од пожара. На табели 6 се види да са аспекта експозиције велики ризик од пожара заузима 9,0% површине територије. Мали ризик од пожара са овог аспекта захвата подручје на површини од 8,6%.

5. ЗАКЉУЧАК

Идентификација делова подручја која су у великом ризику од пожара је веома корисна информација у циљу предузимања одговарајућих поступака. Геоинформације се све више препознају као користан алат за успешно управљање у случају великих шумских пожара. Геоморфолошке анализе параметара рељефа омогућавају доношење одлуке о избору тактике гашења пожара са расположивим људством, техником и опремом. У раду су сагледане могућности евалуације морфометријских карактеристика Парка природе „Голија” ради израде макрокarte угрожености од пожара и израде карте проходности земљишта. Сам рад не треба посматрати везано за конкретни простор, већ као методолошки поступак анализе простора за потребе надлежних служби при изради карата ризика од пожара. Методологија се може екстраполирати на другим шумским подручјима. Може се очекивати да ће у блиској будућности примена просторне анализе и евалуација природних потенцијала на овај начин бити стандардна процедура руководиоца у акцији гашења и спасавања на одређеном подручју. Истраживање је показало важност примене ГИС-а при анализи геоморфолошких утицаја на ризик од пожара у шуми.

ЛИТЕРАТУРА

- Allen, R.G., Trezza, R., Tasumi, M. (2006): Analytical integrated functions for daily solar radiation on slopes. *Agricultural and Forest Meteorology*. (139), pp.55-73.
- Bertović. S., Dimitrov. T., Galović. I., Juršec. V., Kiš. D., Knežević. M., Lovrić. Ž. A., Martinović. J., Velić. I., Velić. J. (1997): *Osnovi zaštite šuma od požara*. Zagreb.
- Vasilakos. C., Kalabokidis. K., Hatzopoulos. J., Kallos. G., Matsinos. J. (2007): Integrating new methods and tools in fire danger rating. *International Journal of Wildland Fire* 16 (3):306–316.
- Ganteaume. A., Camia. A., Jappiot. M., San Miguel-Ayanz. J., Long-Fournel. M., Lampin. C. (2013): A Review of the Main Driving Factors of Forest Fire Ignition Over Europe, *Environmental Management*, 51, 3, 651-662.
- Станимир Живановић (2015): Методологија идентификације периода ризика шума од пожара. Шумарство 1-2. УШИТС. Београд, стр. 175-184.
- Ђорђевић. Ј., (1996): Евалуација морфометријских карактеристика на примеру сливова Јабланице и Ветернице. Географски институт “Јован Цвијић”. Посебна издања књига 47. Београд.
- Ђорђевић. Г., Пантовић. Б., Степановић. Н., (2004): Начини осматрања и откривања

- шумских пожара у функцији ефикаснијег гашења и заштите животне средине, *Ecoist* 2004, стр. 120-124.
- Живановић. С., (2010): Risk factors for forest fires, *Bezbednost*, Београд, vol 52, iss 2, pp 179-190.
- Живановић. С., Зигар. Д., Крстић. Д., (2013): The role of early detection of forest fire in environmental protection. *Safety engineering*, Vol 3, No 2 pp 93-97.
- Живановић, С. (2015): Методологија идентификације периода ризика шума од
- Крстић.М., Томашевић-Вељовић, Ј. (2015): Утицај потенцијала локалне топлоте на распрострањење шума букве на Јастрепцу. *Шумарство 1-2. УШИТС. Београд*, стр. 1-13.
- Lalit . K., Andrew. K. S., Edmund. K. (1997): Modelling topographic variation in solar radiation in a GIS environment, *International Journal of Geographical Information Science, Volume 11, Issue 5*, pp. 475-497.
- Maingi. J.K, Henry. MC. (2007): Factor influencing wildfire occurrence and distribution in eastern Kentucky. USA. *International Journal of Wildland Fire* 16:23-33.
- Mollicone. D., Eva. HD., Achard. F. (2006): Human role in Russian wildfires. *Nature* 440: 436-437.
- Moore. I.D., Lewis. A., Gallant., J.C. (1993): Terrain attributes: estimation methods and scale effects. In: *Modeling Change in Environmental Systems*, Eds. A. J. Jakeman, M. B. Beck, M. J. Mcaleer, New York, John Wiley and Sons, 189-214.
- Navarro. M.J.E., Guzman. F.P., Pardo.J. A.V., Alloza. J.A. (2006): Integracion de una cartografia de vientos en situaciones meteorologicas de riesgo de incendios forestales en la Comunidad Valenciana mediante un SIG, *Revista del Aficionado a la Meteorologia*, No 42, Espana.
- Pew. KL., Larsen. CPS., (2001): GIS analysis of spatial and temporal patterns of human-caused wildfires in the temperate rain forest of Vancouver Island, Canada. *Forest Ecology and Management* 140: 1-18.
- Prestemon. JP., Butry. DT., (2005): Time to burn: modeling wildland arson as an autoregressive crime function. *American Journal of Agricultural Economics* 87:756-770.
- Sadasivuni.R., Bhushan. S.,Cooke. W. H. (2014): Convection-Diffusion Model for the Prediction of Anthropogenically-Initiated Wildfire Ignition, *International Journal of Disaster Risk Science*, Volume 5, Issue 4, pp 274-295.
- Sorensen. B. (2001): GIS management of solar resource data. *Solar Energy Materials and Solar Cells* 67: 503-509.
- Theodore. J. (2004): GIS analysis and remote sensing support Southern California wildfire response: Vast array of applications give numerous agencies the benefit of spatial analysis, high-powered visualization, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 70 (9): 997-999.
- Caballero. D., (2002): A method for incipient wildland fires profile analysis: PROFIRE Application *TECNOMA S.A. Forest Fire Research & Wildland Fire Safety*, Viegas (ed.) © Millpress, Rotterdam.
- Xavier. P., Miquel. N.(2008): Mapping a topographic global solar radiation model implemented in a GIS and refined with ground data. *Int. J. Climatol.*28, Issue 13:1821-1834.
- Yang. J., He. HS., Shifley. SR. Gustafson. EJ., (2007): Spatial patterns of modern period human-caused fire occurrence in the Missouri Ozark Highlands. *Forest Science* 53: 1-15.
- ЦЕП - Центар за планирање урбаног развоја (2004): Просторни план подручја посебне намене Парка природе Голија-стратегија заштите, уређења и развоја. Београд.
- (2009): Уредба о утврђивању Просторног плана подручја посебне намене Парка природе Голија "Службени гласник РС", бр. 16/09, Београд.

Stanimir Živanović

Summary

Orographic factors are very important for the emergence, survival and condition of vegetation in a given area. They modify other environmental factors, primarily climate, and thus become the dominant in the spatial distribution and condition of vegetation. In the areas with different exposures and slopes different duration and intensity of solar radiation and thus the drying conditions combustible materials.

The risk of the uncontrolled spread of fire in the forest depends on a number of removable and fixed factors. Methods for assessment of the risk of forest fires should give answers that influences how and in what way affect the vulnerability of forests against fire. GIS spatial analysis is increasingly being recognized as a useful tool for effective management in case of large forest fires. These include evaluation of geomorphological parameters of the relief work of the analysis of the dangers of fire, mobility and visibility of the field and the possibilities of intervention on extinguishing the fire with the available manpower, technology and equipment. With regard to risks of fire and the possibility of intervention, sensitive areas are exposed to south side, with very steep slopes. Analysis evaluation of geomorphological parameters of the field was done for the test-area nature park Golija using several topographic attributes (of exposure, slope of the terrain) which are determined based on the analysis of digital terrain model with GIS tools. The results indicate that a high risk of fire in the forest interventions 9.0% of the territory, which are exposed to the south, or about 9.7% of the surface with a slope belonging to the middle and high level of fire risk.

It can be expected that in the near future, the application of spatial analysis and evaluation of natural resources in this way be standard procedure managers in the action-fighting and rescue operations in a particular area.