

UDK: [007:912]:004]:[614.841.42:630](497.11)

DOI: 10.5937/KonGef24055S

Прегледни научни рад

ПРИМЕНА ГИС-А У ОДРЕЂИВАЊУ ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПОДЛОЖНОСТИ ПРОСТОРА ШУМСКИМ ПОЖАРИМА НА ПОДРУЧЈУ ПОСЕБНЕ НАМЕНЕ НАЦИОНАЛНОГ ПАРКА „КОПАОНИК“

Миладин Симић¹, Тамара Бјелогрлић²

Апстракт: Могућност настанка пожара широких размера, угрожавање људских живота и материјалних добара, као и опасност од трајног нарушавања животне средине, утичу да се одређени поступци и активности правилно одаберу и усмере, како би се пре свега превентивним деловањем ризика од шумских пожара свео на што мању меру. Велики број пожара и опожарених површина, директно или индиректно утиче на знатне материјалне штете и низ других нежељених ефеката. Број пожара се у свету и код нас, из године у годину повећава, како по броју, тако и по величини опожарене површине. У раду је образложена примена ГИС-а у одређивању потенцијалне подложности простора шумским пожарима. То подручје захвата сам Национални парк Копачица (са зонама I, II и III степена заштите) као и подручје ван Националног парка, на деловима територија општина Рашка, Брус и Лепосавић. Фактори који доприносе настанку шумским пожарима на овом подручју су: велика надморска висина, неприступачни и тешко проходни терени, бесправна дивља градња, вегетација под шумом и недостатак картираних некатегорисаних путева.

Кључне речи: шумски пожари, ГИС, национални парк, критеријуми, анализа

УВОД

Могућност настанка пожара широких размера, угрожавање људских живота и материјалних добара, као и опасност од трајног нарушавања животне средине, утичу да се одређени поступци и активности правилно одаберу и усмере, како би се пре свега превентивним деловањем ризика од шумских пожара свео на што мању меру, а када дође до настанка пожара припреми адекватан одговор на настали догађај и умање штете и последице насталог пожара. Велики број пожара и опожарених површина, директно или индиректно утиче на знатне материјалне штете и низ других нежељених ефеката. Број пожара се у свету и код нас, из године у годину повећава, како по броју, тако и по величини опожарене површине (табела бр. 1). У Републици Србији пошумљеност износи око 27% или око 2,3 милиона хектара од чега је 50 % у приватном власништву. У структури површина шума и шумског земљишта у Републици Србији високе шуме учествују са 50%, изданацке шуме са 28 %, а голети са 22% подесних површина за пошумљавање.

¹ Master geograf, miladinsimic207@gmail.com

² Master geograf, tamarabjelogrljic@gmail.com

Табела бр. 1 База података о шумским пожарима за период од 2003 – 2015. године

Година	Број пожара	Површина (ha)
2003.	29	925,56
2004.	5	133,24
2005.	7	156,83
2006.	11	151,85
2007.	134	12447,78
2008.	20	212,75
2009.	102	710,10
2010.	55	392,66
2011.	312	1885,70
2012.	1073	7599,01
2013.	84	626,55
2014.	26	136,28
2015.	13	30,95
Укупно	1871	25409,26

Извор: Раткнић М., Бојовић М., 2018

ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ АНАЛИЗИРАНОГ ПОДРУЧЈА

Подручје посебне намене Националног парка „Копаоник“ обухвата подручје Националног парка Копаоник (са зонама I, II и III степена заштите) и подручје ван Националног парка, на деловима територија општина Рашка, Брус и Лепосавић. Национални парк Копаоник захвата северни део масива Копаоника, који се као највећа планина централне Србије пружа правцем северозапад - југоисток у облику разгранатог гребена дужине око 82 km и ширине 40-60 km, на површини од око 2.750 km². Источни обод масива представља границу између планинских система Динарида и Родопа. Окружен је масивима Голије на западу и нешто нижим планинама Жељин, Столови и Гоч на северу, а припада сливовима Ибра, Расине и Топлице. Висинска диференцираност подручја парка је 1.217 m. Подручје Националног парка захвата делове територија општина Рашка (у оквиру Рашког округа) и Брус (у оквиру Расинског округа) у јужном делу централне Србије (табела бр. 2). Простор ван Националног парка захвата делове територија општина Рашка, Брус и Лепосавић (у оквиру Косовко-митровачког округа у северном делу АП Косово и Метохија) (*Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“, ИАУС, 2016*).

Табела бр. 2 Обухват подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“

Територија (општина)	Површина у km ²				
	укупно општина	подручје у НП	Подручје ван НП	укупно	% општине
Рашка	670,01	79,15	108,63	187,78	57,8
Брус	605,64	41,64	56,41	98,05	30,2
Лепосавић	538,60	0	39,01	39,01	12
Укупно	1814,25	120,79	204,05	324,84	100

Извор: Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“, ИАУС, 2016

Подручје посебне намене Националног парка Копаоник (324,84 km²) обухвата: подручје Националног парка Копаоник површине од око 120,79 km² (или 37% укупне површине) и ван Националног парка површине обухваћених катастарских општина од око 204,05 km² или 63% (*Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“, ИАУС, 2016*).

САОБРАЋАЈНА ПОВЕЗАНОСТ, СТАНОВНИШТВО И МРЕЖА НАСЕЉА

Укупна дужина ових деоница је око 76,8 km, од чега је на подручју НП „Копаоник“ око 34,6 km (табела бр. 4). На ДП II реда надовезују се општински, категорисани и некатегорисани путеви. Укупно је на анализираном подручју око 121,4 km општинских путева, од чега укупна

дужина деоница која пролазе кроз НП „Копеоник“ износи око 28 km (*Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копеоник“, ИАУС, 2016*). Саобраћајну мрежу употпуњују бројни шумски и службени путеви, планинарске, излетничке и рекреативне стазе.

Према попису 2011. године, у деветнаест насеља на анализираном подручју живело је око 2811 становника (статистички подаци за насеља која се налазе на територији Косова и Метохије нису доступни). Основна карактеристика је изузетно ниска просечна густина насељености која износи око 9 ст./km². Највећу просечну густину насељености имају насеља Јошаничка бања (29 ст./km²) и Раковац. (17 ст./km²). Мрежу насеља на анализираном подручју карактерише доминација изразито малих (патуљастих) и малих сеоских насеља, изузев Јошаничке бање која захваљујући развијеној туристичкој функцији има статус градског насеља. Депопулација, старење становништва, концентрација становништва у градским насељима ван подручја резултирали су повећањем броја патуљастих насеља у периоду од 1948. до 2011. године. Анализирано подручје обухвата деветнаест насеља на деловима територија општина Рашка (десет насеља), Брус (седам насеља) и Лепосавић (два насеља). Мрежу насеља на подручју Просторног плана карактерише доминација изразито малих (патуљастих) и малих сеоских насеља, изузев Јошаничке бање која захваљујући развијеној туристичкој функцији има статус градског насеља.

ПРИРОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Подручје посебне намене Националног парка „Копеоник“ обухвата северне, највише делове масива Копеоника, највеће планине централне Србије, укључујући и Панчићев врх (2.017 м.н.в) као његову највишу тачку. Копеоник припада шумадијско-вардарској зони геотектонске јединице унутрашњих Динарида. Са источне и западне стране ограничен је дубинским разломима. Рељеф Копеоника, као веначне планине, чине планински врхови, темена флувијалних површи и коса, у које су усечене речне долине и други облици флувио-денудационих процеса. Асиметрично по својој уздужној оси, главно било Копеоника има приближно меридијански правац пружања. Његове западне стране и њихови нагиби последица су различитог геолошког састава и неједнаких услова у којима су се одвијали процеси ерозије. Подручје НП „Копеоник“ простира се већим делом на централној планинској површи Равног Копеоника, високој око 1700 м.н.в., оивиченој врховима и узвишењима -Панчићев врх (2017 м.н.в.), Караман (1936 м.н.в.), Гобеља (1934 м.н.в.) и друго. Северно од централне површи је комплекс Бањског Копеоника (са врхом Вучак, 1718 м.н.в.), чије северне стране се стрмо спуштају према Јошаници, док се североисточне стране постепено рашчлањују у сливу Расине. Сложен геолошки састав условио је и сложене хидрогеолошке појаве унутар, са разноврсним типовима издани и појавом термоминералних вода. Збијени тип издани јавља се у алувијалним наслагама водотока (Шутановачка, Самоковска, Барска река и други мањи водотоци, са изворима издашности до 1,0 l/s), као и унутар елувијалних, пролувијалних и делувијалних наслага различите дебљине и састава, са функцијски значајним, али релативно скромним укупним капацитетом.

Зависно од узајамног деловања фактора географског положаја, хипсометрије, експозиција, морфометријских облика рељефа и вегетације, Копеоник има специфичну мезоклиму, са великом микроклиматском диференцијацијом. Приликом климатске рејонизације Србије, поједини аутори су издвојили Копеоник као посебан климатски рејон, који има просечно најхладније и најдуже зиме у Србији, најниже средње годишње температуре и просечно трајање снежног покривача од 150 дана у години.

ШУМСКИ ПОЖАРИ И ЊИХОВ НАСТАНАК

Шумски пожар подразумева горење дрвећа у шуми, шумске простирке, шумског „мртвог“ материјала, траве, лишћа, хумуса, тресета, корења дрвећа, као и другог горивог материјала који се може наћи у шуми. Пожари могу бити:

- 1. подземни шумски пожари** - одвијају се без пламена. Најчешће гори тресет или хумус испод шумске органске простирке, а у дубљим слојевима разложено лишће, пањеви, жиле и други гориви материјал. Напредовање подземних шумских пожара је споро, тешко се откривају, а брзо може да прерасте у отворени површински пожар. То су најчешће „тињајући“ пожари који шумској вегетацији могу нанети велике штете, нарочито уништавањем корења дрвећа,

2. Приземни шумски пожари – то су најчешћа врста пожара, нарочито у листопадним шумама. Код приземних пожара ватра захвата најчешће суву траву, жбуње и суво дрвеће. Највеће штете настају код засада младих култура, како лишћара тако и четинара, оштећењем дрвећа нарочито при земљи, где температура од 54°C може да оштети кору дрвећа, што има за последицу сушење стабала, било појединачно или већих засађених површина. Ови пожари се брзо шире, често прелазе у високе пожаре и захватају крошње дрвећа. Брзина кретања приземног пожара зависи пре свега од врсте горивног материјала. Разликују се брзи и постојани или стабилни ниски пожари. У брзе приземне пожаре спадају пожари са брзом пробијајућом ивицом горења, брзине преко 0,5 m/минуту, где сагорева нагомилани покривач, опало лишће, гране, иглице четинара. Брзи приземни пожари карактеристични су за пролеће, када је површински слој горивог материјала доста сув и мале дебљине. У постојане или стабилне приземне пожаре спадају пожари са средњом брзином ширења ивице пожара, мањом од 0,5 m/минуту (горење влажних грана, простирке са великом влажношћу, уз издвајање велике количине дима). Постојани или стабилни ниски пожари јављају се када је дебљи слој горивог материјала и када је влажност већа. Ово горење може бити и беспламено,

3. Високи пожари или пожари крошње дрвећа - најчешће настају из приземних пожара, нарочито у четинарским шумама. Високи пожари су најчешће праћени јаким ветром, брзо се шире, ватра брзо прескаче са једне на другу крошњу и тешко се гасе. Приземни пожар најчешће представља саставни део високог пожара. Високим пожарима највише је подложна густа и млада четинарска шума, као и храстова шума на сувим и узвишеним местима, са доста грмља. Високи пожари најчешће настају лети, када због суше и јаког ветра могу потпуно да униште захваћено дрвеће. Високи пожар се најчешће шири у скоковима, што је повезано са сагоревањем шумског покривача на земљишту. Топлота приземног пожара загрева крошње дрвећа на већем растојању и у случају запаљења једне крошње дрвета, горење се брзо шири и на остале крошње. У периодима скокова горења, пожар се шири по крошњама дрвећа брзином од 3- 5 m/s, а растојање од 80 m, пламен прелази за 15 до 20 секунди. Средња брзина ширења високог пожара износи 2-5 km/h, а у неким случајевима и од 15 до 20, 25 km/h. Високи пожари су праћени великим издвајањем топлоте. У крошњама дрвећа се стварају велики пламени језици и јаки вртложни стубови, правећи ватрене ковитлаце са доста искри и угарака. Загрејани ваздух и продукти сагоревања изазивају вертикалне струје и образовање конвективних стубова пречника неколико стотина метара.

Према врсти и интензитету шумски пожари се деле на: слабе, средње и јаке. Облици шумских пожара могу бити различити и зависе од: облика терена (раван, стрм, изломљен), врсте горивног материјала (лишћари, четинари, хомогени гориви материјал, хетерогени гориви материјал, ситан или крупан гориви материјал) и карактеристика ветра (јак, слаб, без ветра, смера ветра и сл.), *(Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016).*

ОДРЕЂИВАЊЕ ИНДЕКСА ОПАСНОСТИ ОД ШУМСКИХ ПОЖАРА

За процену опасности појаве шумских пожара користе се различите методе и индекси. У великој употреби је канадски метод одређивања индекса опасности од појаве шумских пожара (Fire Weather, Index FWI). Канадски модел је тестиран и усвојен на Новом Зеланду, Фиџију, Аљасци, Мексику, Чилеу, Аргентини и Европи *(Раткнић Т., 2018)*. Овај модел заснива се на процени запаљивости шумског горивог материјала и зависности од прошлих и тренутних временских услова. Канадски метеорплошки индекс пожара састоји се од шест компоненти, три примарне, две посредне и једне која означава јачину појединачног пожара у стандардној врсти горива.

Показатељ влажности финог горива PFVG (Fine fuel moisture code-FFMC) помоћу кога се нумерички оцењује садржај влаге у простирци и другог финог горива у шуми. Овај показатељ је индикатор релативне лакоће запаљивости и горивости финог горива. Овај показатељ типичан је за дебљину слоја мртве шумске органске простирке од 2-3 cm, тежине око 5 t/ha. Елементи за утврђивање показатеља финог горива су: дневна температура, релативна влага и брзина ветра.

Показатељ влажности средњег горива PVSG (Duff moisture code-DMC) помоћу кога се нумерички оцењује просечна влажност компактне органске простирке умерене дубине и дрвеног материјала средње величине. Овај показатељ типичан је за дебљину мртве шумске простирке 5-10 cm и тежине око 50 t/ha. Првенствени је извор енергије које даје кретање пожара у већини врста горивог материјала. Елементи који одређују овај показатељ су: температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, падавине у предходних 24 часа веће од 1,5 mm и дужина дана.

Показатељ влажности крупног горива PVKG (Drought code-DC) омогућује да се нумерички оцени просечан садржај влаге у дубину компактне органске простирке и крупног дрвеног материјала. У крупном дубком слоју мртве шумске простирке, слојеви могу садржати и до 350-400 % воде у односу према тежини сувог горивог материјала. На местима где гори крупни гориви материјал, пожар се тешко гаси и тешко се контролише. Елементи који утичу на овај показатељ су: температура ваздуха, падавине у предходних 24 часа веће од 2,9 mm, текући месец за извођење броја који описује садржај влаге у слоју испод 10-20 cm дубине мртве шумске простирке и тежине од 440 t/ha.

Индекс почетног ширења IPŠ (Initial spread index - ISI) показује комбиновани утицај брзине ватре и показатеља влажног финог горивог материјала. Помоћу чега се врши нумеричка процена могућности ширења пожара непосредно након његовог избијања. Да би се одредио индекс почетног ширења пожара, потребни су подаци о брзини ветра на отвореном на висини од 10 m. За индекс почетног ширења постоје четири класе брзине ширења ROS (Rate of spread).

Индекс укупног горења IUG (Buildup index -BU) је комбинација показатеља влажности средњег горива и показатеља влажности крупног горива. Он је нумерички показатељ укупне количине горива доступне пожару који се шири. Нумеричка вредност овог индекса креће се од 0 до 400.

Индекс опасности од пожара IOP (Fire weather index-FWI) је комбинација индекса почетног ширења и индекса укупног горива. Овај индекс је нумерички показатељ потенцијалног интензитета ватре у стандардном типу горива и означава степен произведене енергије по јединици дужине фронта пожара. Вредност индекса опасности од пожара зависи само од метеоролошких елемената и израчунава се свакодневно. Добијене вредности показују за дату област степен опасности од пожара у временском интервалу око поднева, што омогућује временску и просторну упоредивост овог показатеља. Овај индекс показује тежину локализације, величину ширења и величину штете која притом може да настане. Индекс опасности од пожара, као коначни индекс, користи се за све планске активности (*Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016*).

У овом раду анализа је спроведена применом индекса подложности настанка шумских пожара (Forest Fires Susceptibility Index – RC). Рачуна се по формули:

$$RC = 7V_T + 5(S + A) + 3(D_R + D_S)$$

где је RC – индекс подложности настанку шумских пожара, V_T – индекс типа вегетације, S – индекс нагиба терена, A – индекс експозиције рељефа, D_R – индекс удаљености од саобраћајница и D_S – индекс удаљености од насеља (у овој анализи представља удаљености од објеката). На основу анализе добијених вредности RC ради се класификација резултата на класе подложности шумским пожарима.

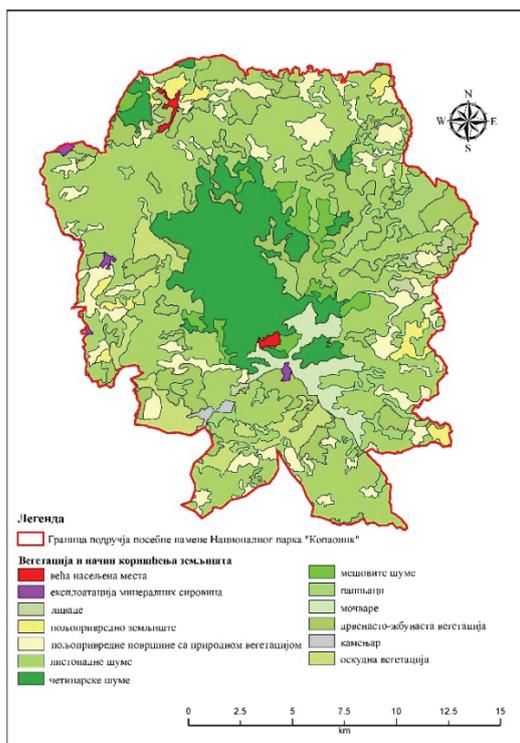
КРИТЕРИЈУМИ И ОЦЕНА ПОДЛОЖНОСТИ

У укупном деловању рељефа на природу, осим географског положаја и петрографске подлоге важни су и његова величина и правац пружања, орографски фактори који се односе на: надморску висину (елевацију), изложеност према сунчевим зрацима (експозицију), положај према странама света, нагиб (инклинација) и облик терена (успони, удубине, равнице). Нагиб терена утиче на стварање локалне климе, земљишног и биљног покривача. На стрмим јужним локалитетима вегетација се развија знатно брже, загревање и сувоћа ваздуха је јача, а гориви материјал често оскудева у влази. На северним локалитетима биљна вегетација се спорије развија, спорије се суши, има већи степен влаге у себи, што битно утиче на опасност од настанка пожара. Пожар се два пута брже шири на стрмој падини (40°) него на средње нагнутом терену (28°) или 2:1. Нагиб површине утиче на сувоћу и влажност земљишта, брзину отицања воде, дебљину и трајање снежног покривача. Од степена нагиба зависи стабилност, испирање, таложње продуката трошења, процес стварања минералних материја, дебљина мртвог органског покривача на земљишту, дубину и врсту земљишта (*Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016*).

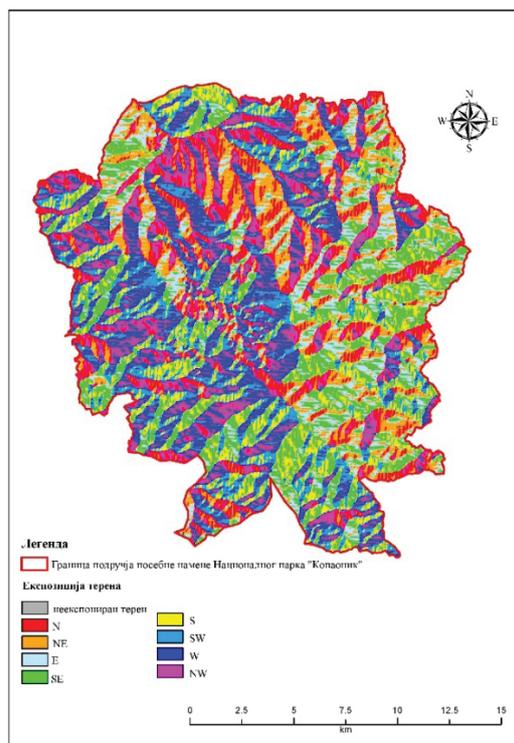
Разлика у изложености сунчевој топлини може бити 1,5-2,5 пута већа на јужним него на северним странама. На странама које су више изложене сунцу пожари настају чешће, брже се шире и имају већу разорну моћ. Изложеност сунцу је већа на већим нагибима (планинама) у односу на равничарске пределе, односно јачи на стрмим него на положеним. Надморска висина у нижим пределима не утиче битно на промену еколошких услова, али у средњим и високим пределима то је одлучујући чинилац који одређује промену макро и микро климе, састав земљишта и састав вегетације. Тако, на пример, на сваких 100 метара надморске висине опада

Примена ГИС-а у одређивању потенцијалне подложности простора шумским пожарима на подручју посебне намене Националног парка „Копаоник“

температура ваздуха за 0,55°C (лети 0,60° C, зими 0,40° C), а период вегетације скраћује се за 11,5 дана. На странама које су више изложене Сунцу пожари настају чешће, брже се шире и имају већу разорну моћ. Најугроженије пожаром су јужне, југоисточне и југозападне стране терена које су највише изложене дејству Сунчеве топлоте (Живковић Ј., 2018).



Слика бр. 1 Намена земљишта



Слика бр. 2 Експозиција терена

Под шумом у НП је укупно 7.427,24 хектара, од чега под државном, најквалитетнијом шумом НП 7.077,02 хектара и под приватном, осталом шумом 350,22 хектара. Необрасле површине државног шумског земљишта НП износе укупно 2.311,16 хектара, од чега 1.694,26 хектара шумског, 286,28 хектара неплодног и 727,82 хектара осталог и туђег земљишта. Површински, најзаступљеније су шуме смрче (37,89%), затим шуме букве (25,35%), шуме смрче, јеле и букве (14,04%), шуме смрче и букве (10,58%), шуме смрче и јеле (8,56%) и шуме јеле и букве (3,45%). Доминирају са 91,68% шуме високог природног порекла, уз вештачки подигнуте састојине од 6,46% и само 1,86% изданацке шуме. У дрвном фонду доминирају смрча са 58%, буква са 33% и јела са 8%, док све остале врсте учествују са 1%.

У односу на нагибе терена, на подручју НП доминирају пољопривредне површине нагиба од 30 до 60%. У осталом подручју доминирају пољопривредне површине нагиба од 15 до 30% са пашњацима, ливадама и ораницама. Укупне пољопривредне површине на анализираном подручју износе 17.140 ha, највише на територији општине Рашка (око 49%), затим на територији општине Брус (око 38%) и на територији општине Лепосавић око 13% (Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копаоник“ - Извештај о стратешкој процени утицаја измена и допуна просторног плана на животну средину, ИАУС, 2016).

Поред привредног значаја због газдовања шумом у заштити шума од пожара, путеви, њихов број, стање и распрострањеност имају непроцењив значај. Могућност прилаза до сваког дела под шумом, брзог стицања на место захваћено пожаром, употребе механизоване опреме за гашење, брзо допремање средстава и опреме за гашење предуслов је за сваку ефикасну интервенцију у заштити шума од пожара.

Недовољно одржавање путева и њихова слаба проходност, било да се ради о тврдим или меким путевима, главним или споредним, умањује ефикасност акција у гашењу шумских пожара. Недовољна проходност за употребу механизације повећава време гашења, а успех интервенција на гашењу шумских пожара чини неизвесним. Изградњом нових путева и обезбеђењем комуникација повећава се спољашња и унутрашња отвореност површина под шумом, а само управљање ризиком у заштити шума од пожара подиже се на виши ниво, како приликом интервенција гашења пожара, тако и у превентивним деловању на заштити шума

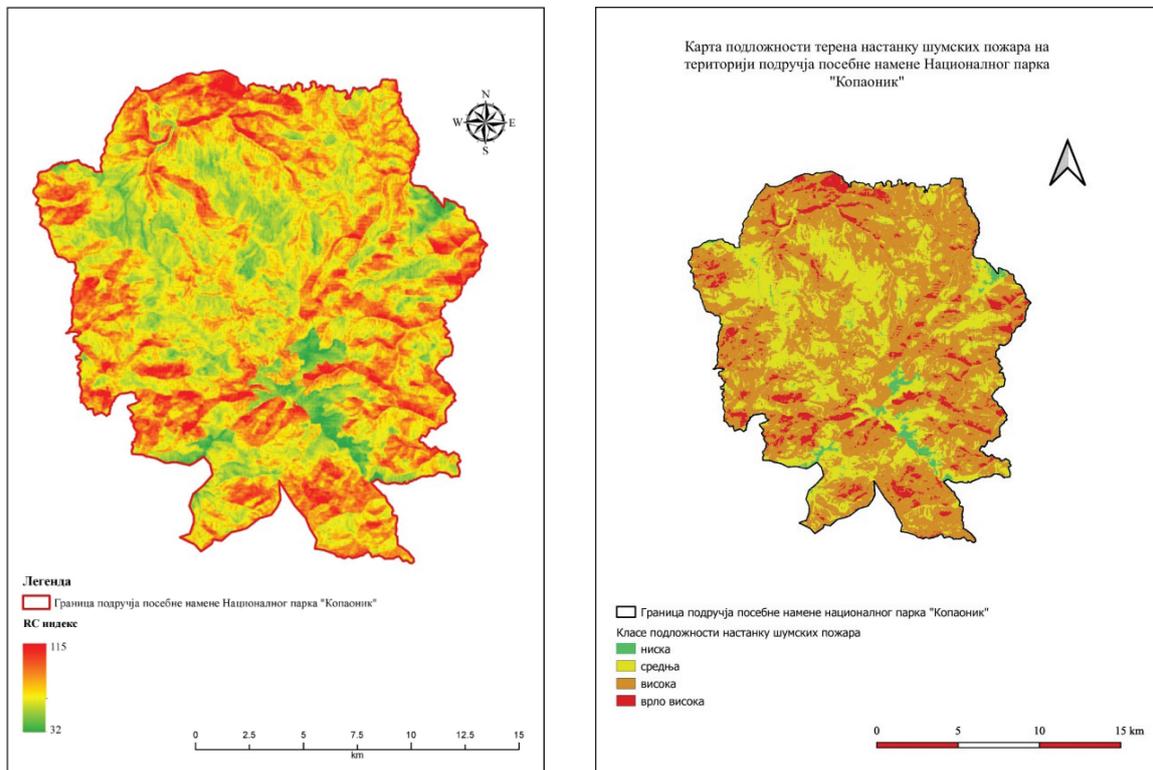
од пожара (Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите од пожара на подручју Србије, 2016). Један од критеријума који се примењује приликом израчунавања степена подложности терена шумским пожарима преко RC индекса је и удаљеност од насељених места. У овој анализи због тачнијих резултата коришћен је критеријум удаљеност од објеката, било да су стамбени, пословни, помоћни, економски и објекти државних институција.

Уз помоћ ГИС апликације (QGIS) анализирани су следећи критеријуми: вегетација и коришћење простора према CORINE Land Cover бази података, хипсометрија терена, нагиб топографске површине, експозиција терена, удаљеност од саобраћајница и објеката - стамбених, пословних, економских, помоћних и објеката јавних институција. Подаци о хипсометрији, нагибу, експозицији добијени су из дигиталног модела висина (DEM), резолуције 25 метара, док су векторски подаци о положају објеката на територији општине Рашка и Брус добијени од Републичког геодетског завода. Објекти на територији катастарских општина Гувниште и Бело Брдо (општина Лепосавић, КиМ) су дигитализовани са сателитских снимака преко портала Googl Maps-а. У овом раду спроведена је анализа применом индекса подложности настанка шумских пожара (Forest Fires Susceptibility Index – RC). Овај индекс рачуна се по формули:

$$RC = 7V_T + 5(S + A) + 3(D_R + D_S)$$

где је RC – индекс подложности настанку шумских пожара, V_T – индекс типа вегетације, S – индекс нагиба терена, A – индекс експозиције рељефа, D_R – индекс удаљености од саобраћајница и D_S – индекс удаљености од насеља (у овој анализи представља удаљености од објеката).

Након избора критеријума, параметара и одабира индекса, посебно осетљив и важан корак у процесу одређивања подложности терена настанку шумских пожара јесте дефинисање вредносне скале на основу које се појединачни параметри оцењују (вреднују). Уобичајена је примена квантитативног оцењивања (нпр. оценама од 1 до 10 или од 1 до 5, као што је примењено у овој анализи). Пошто се ради о већ дефинисаном индексу (тј. формули), критеријуми се не множе са тежинским вредностима/коэффицијентима (аналитички хијерархијски процес – АХП), нити се ради њихово сабирање и дељење са укупним бројем критеријума. Суштина је да се доделе бројчане вредности како би се добила коначна оцена о подложности терена. На основу анализе добијених вредности RC ради се класификација резултата на класе подложности шумским пожарима. Као финални резултат вредновања параметара добијена је синтезна карта. На карти се може уочити који делови анализираног подручја су најподложнији шумским пожарима.



Слика бр. 3 Просторни распоред RC индекса

ЗАКЉУЧАК

Сагледавајући целу анализу истраживаног подручја и том приликом добијене резултате, можемо закључити да је потребно водити строжији мониторинг у погледу превентивне заштите од настанка шумских пожара, картирање угрожених подручја, креирање и вођење базе података о шумским пожарима. Разлози томе су бројни, почев од богатог геонаслеђа, бројних заштићених подручја, заштићених врста дивље флоре и фауне, сачувања локалитета, предеоних целина и подцелина (табела бр. 3) у границама режима I, II и II степена заштите итд. Сам Национални парк Копеоник и простор ван њега представља међународно значајно подручје за птице -IBA подручје (Important Bird Areas), које обухвата простор Националног парка и део масива планине Копеоник јужно од НП, међународно значајно биљно подручје-IPA подручје (Important Plant Areas) и одабрано подручје за дневне лептире-РВА подручја (Prime Butterfly Areas).

Фактори пожара су: неодговорно понашање човека, атмосферска електрична пражњења, као и геолошке, морфолошке, климатске и вегетационе карактеристике простора. Последњи велики узрочници пожара били су НАТО бомбардовање и покушаји отклањања његових последица.

Оно што иде у корист настанку шумских пожара су:

1. велика надморска висина (елевација) - орографски појас горски (виши и нижи) са надморским висинама од 1000-1500 мнв чине 55,66% (180,79 km²) од укупне површине, 19,87% (64,53 km²) чини предпланински појас, док брдски појас обухвата површину од 79,41 km² (24,47%) – табела бр. 7,
2. неприступачни и тешко проходни умерено стрми терени са нагибом од 15-25° чине 40,91% (131,40 km²) од укупне анализираних територије, а преко 19,08% (61,27 km²) чине јако стрми терени са инклинацијом преко 25° (табела бр. 15),
3. експозиција терена где јужне стране (S, SW, SE) чине 36,37% простора, тачније обухватају простор од 118,21 km² (табела бр. 14),
4. недостатак картираних општинских (локалних), некатегорисаних путева (шумских и службених путева) и стаза (планинарских, излетничких и рекреативних),
5. бесправна (дивља) градња објеката различитих намена (стамбених, пословних, помоћних и економских) без икаквих дозвола, тако да добијени подаци о регистру објекта од стране Служби за катастар непокретности су у већини случајевима не ажурни и нетачни, што доводи до лоше израде планова евакуације и спашавања људских живота
6. вегетација - под шумом у НП је укупно 7.427,24 хектара. Површински, најзаступљеније су шуме смрче (37,89%), затим шуме букве (25,35%), шуме смрче, јеле и букве (14,04%), шуме смрче и букве (10,58%), шуме смрче и јеле (8,56%) и шуме јеле и букве (3,45%). Доминирају са 91,68% шуме високог природног порекла, уз вештачки подигнуте састојине од 6,46% и само 1,86% изданачке шуме. У дрвном фонду доминирају смрча са 58%, буква са 33% и јела са 8%, док све остале врсте учествују са 1%.

Из свега претходно образложеног и израчунатог у раду, долазимо до податка да од укупне површине подручја посебне намене Националног парка „Копеоник“ (324,84 km²) 61,19% простора има високу подложност настанку шумских пожара, 6,87% врло високу, 30,22% средњу и 1,72% ниску подложност.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

Ђорђевић Г. (2016): *Дефинисање степена угрожености шума са предлогом система заштите шума од пожара на подручју Србије*, Извештај, Министарство пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије – Управа за шуме

Живковић, Ј. (2018): *Утицај шумских пожара на природне екосистеме области Висок*. Магистарска теза, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду у Нишу, Ниш

Раткнић М.Т. (2018): *Интегрални модел заштите и управљање ризицима од шумских пожара у Републици Србији*. Докторска дисертација, Универзитет Сингидунум, Факултет за примењену екологију Футура, Београд.

Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копеоник“ - Извештај о стратешкој процени утицаја измена и допуна просторног плана на животну средину, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Београд.

Измене и допуне просторног плана подручја посебне намене Националног парка „Копеоник“ (2016), Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Београд.

ИЗВОРИ ПОДАТАКА:

Векторски подаци о парцелама, деловима парцела и регистру објеката у shp формату добијени од Републичког геодетског завода, дана 25.02.2021. године

Раткнић М., Бојовић М. (2018): *Коришћење ГИС-а у дефинисању степена угрожености шумама од пожара у циљу заштите биодиверзитета, деградације земљишта, шумских и водних ресурса на подручју Србије*, Институт за шумарство, Београд

European Environment Agency. (2018). Corine Land Cover 2018, преузето са: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

European Environment Agency. (2018). EU-DEM, преузето са: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem>

APPLICATION OF GIS IN ASSESSING FOREST FIRE SUSCEPTIBILITY: CASE STUDY OF KOPAONIK NATIONAL PARK AND SURROUNDING AREAS

Miladin Simić³, Tamara Bjelogrić⁴

Abstract: The possibility of large-scale forest fires poses a threat to human lives and property, as well as the environment. Therefore, specific procedures and activities need to be correctly chosen and directed to minimize the risk of forest fires primarily through preventive measures. The number of fires and the area affected directly or indirectly result in significant material damages and numerous other undesirable effects. The number of fires is increasing worldwide and in our country, both in terms of frequency and the size of the affected area. This paper elaborates on the application of GIS in determining the potential susceptibility of space to forest fires. The study area includes the Kopaonik National Park (with zones I, II, and III for protection) as well as areas outside the National Park, within the territories of the municipalities of Raška, Brus, and Leposavić. Factors contributing to forest fires in this area include high altitude, inaccessible and difficult terrains, unauthorized construction, vegetation under the forest, and a lack of mapped uncategorized roads.

Keywords: forest fires, GIS, national park, criteria, analysis

³ Master of geography, miladinsimic207@gmail.com

⁴ Master of geography, tamarabjelogric@gmail.com