



Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Simpozij zaštita šuma-stabilnost šumskih ekosistema: Dan šuma

Beus, Vladimir; urednik

2024-09

<https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/794>

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

<https://bastina.anubih.ba/>

PRILAGOĐAVANJE KLIMATSKIM PROMJENAMA I ZAŠTITA ŠUMA U BOSNI I HERCEGOVINI

Željko Majstorović

Udruženje meteorologa u BiH

E-mail: zmajstor.majstor@gmail.com

Apstrakt: Razmatranje tema u oblastima života i ekonomije koje zavise od vremenskih uvjeta u današnje vrijeme je nemoguće bez argumenata koji su vezani za klimatske promjene i prilagodbu na njih, jer one sve više utječu na promjenu uvjeta u kojima se ove djelatnosti odvijaju. Trendovi globalnog zagrijavanja dosežu cifru od 1,25°C za 100 godina, što praktično znači pomjeranje izoterma za više od 200 metara u visinu, što u uvjetima brdsko-planinskog područja nije zanemarljivo. To znači i pomjeranje datuma vegetacionih perioda i područja vegetacije i biodiverziteta. Istovremeno, ekstremi meteoroloških parametara svih vrsta, prije svega poplave i suše, otežavaju uvjete za rast i razvoj biljaka i smanjuju zalihe vode u podzemlju, te otežavaju vodosnabdijevanje. Klimatske promjene traju i procesi se ubrzavaju. U svijetu već dugo postoji svijest o tome i preduzimaju se mjere adaptacije i mitigacije. Tu je, svakako, važna i uloga meteorologije kao struke u praćenju i prognozi vremenskih i klimatskih uvjeta, ali i naučne i stručne elaboracije u različitim oblastima primijenjene meteorologije te pisanja odgovarajućih studija.

Nažalost, stalno smanjivanje kadrovske osnove (broja ljudi) uvjetovalo je da se znanja i vještine u ovoj oblasti u odnosu na stanje od prije 1991. godine postepeno zaboravljaju, pa je neophodna kadrovska obnova. Tu posebno komplicira situaciju činjenica da se u našoj zemlji ni na univerzitetu, ni u srednjoj školi ne obrazuju kadrovi ovog profila. Slična situacija je i u svim oblastima geofizičkih znanosti.

Ključne riječi: klimatske promjene, temperature, oborine, ekstremi

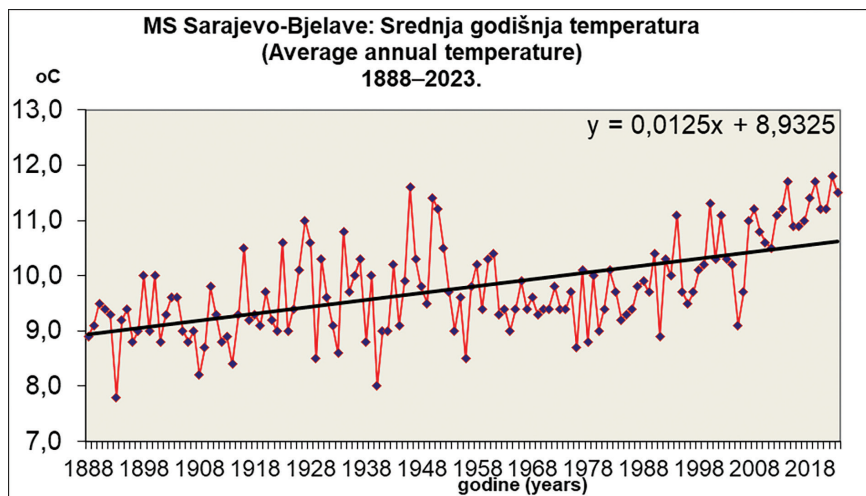
Uvod

Naučnici širom svijeta su zabrinuti povodom promjena klimatskih uvjeta na području čitave planete. Klima je odlučujući ekološki faktor od kojeg zavise uvjeti života na cijelom svijetu. Posebno se to odnosi na rasprostranjenost vegetacije. Bez obzira na to šta su uzroci klimatskih promjena, činjenica je da one traju i da je to globalni proces. U ovom radu je dat kratak pregled osnovnih klimatskih parametara i njihovih promjena na području Bosne i Hercegovine i mogući utjecaji na biljni svijet. Prilagođavanje ovim promjenama potrebno

je u svim sferama života, posebno u poljoprivredi i šumarstvu, što će biti predmet razmatranja u ovom radu.

Klimatske promjene, ublažavanje i prilagođavanje

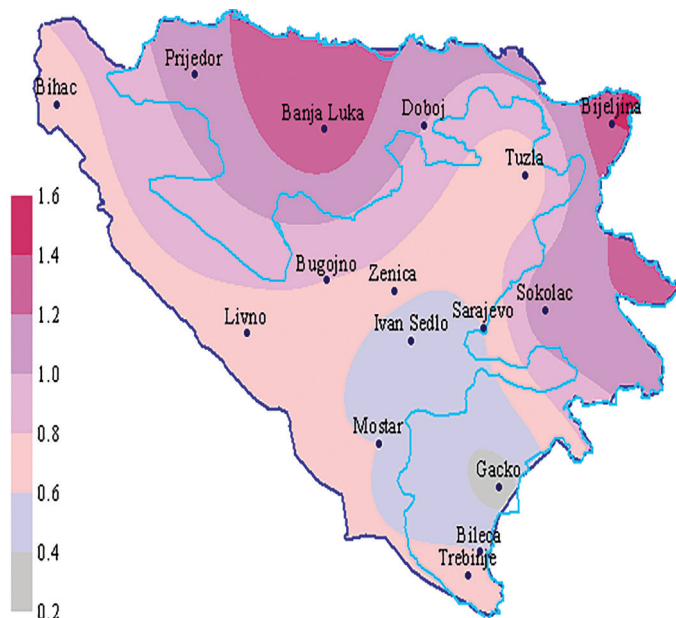
Povećanje srednje godišnje temperature na teritoriji BiH za posljednjih 100 godina iznosilo je oko 0,6°C početkom ovog milenija. Međutim, trend povećanja temperature ubrzava. Primjer Sarajevskog stogodišnjeg niza to najbolje pokazuje (Graf 1). Pridruženi linearni trend zaključno sa 2023. godinom iznosi približno 1,25°C za posljednjih sto godina, što je više za oko 0,65°C u odnosu na 2000. godinu. Ovi trendovi su različiti za pojedina godišnja doba. Najveći trend povećanja pokazuju ljeto i zima.



Grafikon 1. Srednje godišnje temperature u Sarajevu u peroidu 1888–2023. g.
Graph 1. Average annual temperature in Sarajevo 1888–2023

Imajući u vidu geografski položaj BiH, kao i činjenicu da ni dosadašnje promjene nisu bile tako dramatične kao u nekim drugim dijelovima svijeta, te istraživanja naših podataka i trendova zabilježenih na meteorološkim stanicama u BiH, za preliminarna razmatranja u okviru ovog izvještaja, ekspertna grupa za izradu Prvog nacionalnog izvještaja (Ekspertna grupa 2007) izabrala je scenario B2. To znači umjerenu procjenu povećanja srednje temperature za nešto više od dva stepena Celzijusa u narednom stoljeću, te analognu promjenu i ostalih klimatskih parametara. Kako sada stvari stoje, ova vrijednost će biti dostignuta znatno prije. Trebalo bi, ipak, naglasiti da BiH, posebno njen

mediteranski dio, predstavlja najugroženiju oblast u pogledu klimatskih promjena u Evropi. O tome govore i karte (Karta 1. i 2) koje prikazuju prostorni raspored promjene srednjih temperatura i oborina na teritoriji BiH, poredeći niz 1999–2008. sa referentnim nizom 1961–1990. godina.

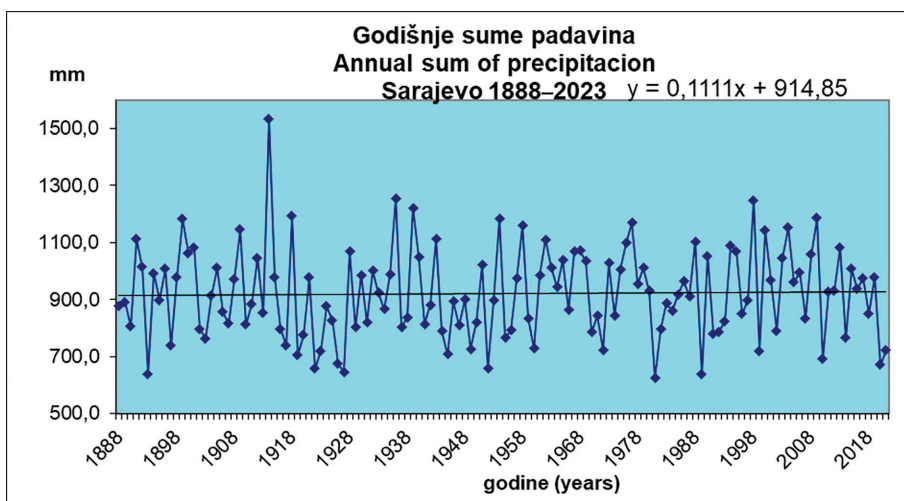


Karta 1. Povećanje prosječne godišnje temperature u dekadi 1999–2008. u poređenju sa referentnim periodom 1961–1990. u BiH izraženo u °C.

Map 1. Increase average annual temperature in decade 1999–2008 in comparison with 1961–1990 in °C

Treba naglasiti da se u skladu s ovim očekuje i sve veća učestalost vremenskih ekstrema svih vrsta uslijed povećanja količine energije u atmosferi te sve dinamičnijih promjena unutar nje.

Količina oborina, zavisno od kraja u BiH, pokazuje minimalne promjene u prethodnih 100 godina od najviše $\pm 5\%$, (Grafikon 2. i Karta 2), s tim što je u središnjem planinskom pojasu prisutan trend povećanja količina oborina, dok je u jugozapadnom, sjevernom i sjeveroistočnom dijelu zemlje prisutan trend smanjenja, ali postoji različit trend po sezonama. Sarajevski stogodišnji niz (Grafikon 2) pokazuje povećanje od 11 mm za sto godina (u odnosu na prosjek od 932 mm (1961–1990)). To predstavlja povećanje od oko 1,3%, no poređenje sa 2000. godinom (32 mm za sto godina) pokazuje usporavanje ovog trenda.



Grafikon 2. Godišnje sume oborina 1888–2023. godine

Graph 2. Annual sum of precipitation 1888–2023

Najveći dio BiH pokazuje negativan trend tokom proljeća i ljeta, dok je zabilježen porast kišnih oborina tokom jeseni i zime (Majstorović et al., 2008). Poseban problem u vezi sa ovim trendom predstavlja trend opadanja snježnog pokrivača u zimskom periodu, što smanjuje akumulaciju vode u planinskom dijelu zemlje. Sve to ukazuje na ozbiljan deficit vode u proljetnoj i ljetnoj sezoni, koji se već sada osjeća. Dekada 1999–2008. pokazuje značajan ljetnji deficit kiše u Republici Srpskoj (Trebinje 18,4%; Bileća 14,7%; Gacko 12,6%; Prijedor 11,7%; Bijeljina 6,2% itd.) (Karta 2).

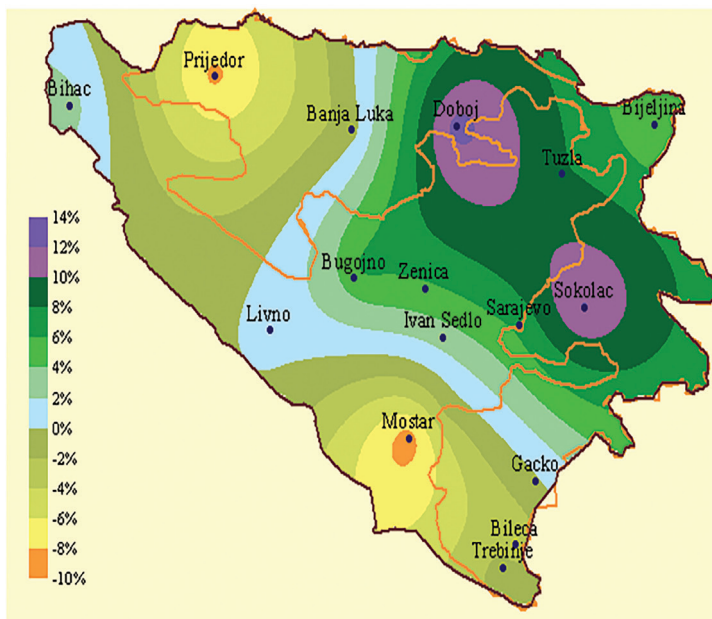
Osim toga, postoji godišnji deficit kišnih oborina u jugoistočnom dijelu FBiH (Mostar – 9,1%) i suficit u centralnom planinskom dijelu (Sarajevo 6,5%, Tuzla 8,2%; vidi Kartu 2). Što se toga tiče, postoji posebna zabrinutost za trend snježnog pokrivača koji opada u zimskom periodu, što smanjuje akumulaciju vode u planinskim dijelovima. Ovi podaci ukazuju na ozbiljan deficit vode u proljetnim i ljetnim sezonama, što se već osjeti (Ekspertna grupa, 2009).

Uočena je sve veća promjenljivost vremena u svim sezonama i ona uključuje brze izmjene kraćih perioda (pet dana i više) ekstremno hladnih i toplih vremenskih uvjeta, tzv. toplih i hladnih valova i perioda sa ekstremno velikim kišnim oborinama, kao i sušama. Te izmjene su često praćene i jakim vjetrovima, premda se mora napomenuti da su vrijednosti brzina vjetera još uvijek manje nego u drugim dijelovima svijeta, kao i štete koje izazivaju. Ovako povećane oscilacije temperature i kišnih oborina dovode do povećanja intenziteta i učestalosti vremenskih nepogoda praćenih pljuskom kiše, nerijetko i

gradom. Uočena je izuzetna promjenljivost vremena u kratkim vremenskim intervalima i na malom prostoru, te pogoršanje biometeoroloških prilika, kao i evidentne posljedice na poljoprivredu, šumarstvo, vodoprivredu, elektroprivredu i ljudsko zdravlje.

Zbog ovih faktora, očekuje se da će se trajanje suhih perioda, učestalost poplava, bujica, klizišta i intenzitet erozije tla povećati tokom sljedećeg stoljeća. Osim toga, očekuje se više pojava grada, oluja, munja i maksimalne brzine vjetera, koji mogu predstavljati prijetnje svim oblicima ljudske aktivnosti.

U posljednjoj dekadi u centralnoj planinskoj zoni postoji trend povećanja količina kišnih oborina na godišnjem nivou, dok u jugozapadnim i sjeverozapadnim dijelovima države postoji trend pada (isključujući krajnji dio zapada – oblast oko Bihaća). U središnjem dijelu BiH, naročito u oblasti oko Doboja i Sokolca, postoji izrazito povećanje u količinama kiša (do 13%) (Karta 2).



Karta 2. Prostorna distribucija godišnjeg suficita/deficita količina kišnih oborina u posljednjoj dekadi (1999–2008) u poređenju sa referentnim periodom (1961–1990) u BiH
Map 2. Space distribution of annual deficit/surplus precipitation in decade 1999–2008 in comparison with 1961–1990) in BiH

Istraživanja provedena 2013. godine pokazuju pravu suštinu trenda oborina i temperature. Naime, porast temperature dovodi i do povećanja potencijalne evapotranspiracije pa, i pored minimalnog porasta suma oborina, imamo povećanje deficita vlažnosti, tj. porast sušnog trenda. To najbolje prikazuje

Tabela 1, gdje su dati rezultati za četiri meteorološke stanice iz raznih dijelova BiH. Naime, kada se napravi razlika perioda 1961–1990. i perioda 2001–2012, vidi se da, osim u dva slučaja, svi mjeseci u toku vegetacionog perioda pokazuju opadanje indeksa P/PET, tj. porast sušnog trenda. Na donjoj tabeli su prikazane mjesečne vrijednosti indeksa P/PET (oborine / potencijalna evapotranspiracija). Vrijednosti ovog indeksa manje od 1 znače da je potencijalna evapotranspiracija prevazišla sumu oborina, tj. da potencijalni gubici vode uslijed isparavanja prevazilaze količinu oborina na tom području (Tabela 1). Iako su polja obojena žutom i narandžastom bojom u porastu u periodu 2001–2012, čini se da situacija nije kritična. Međutim, kada se napravi razlika između ova dva perioda, vidi se da, zapravo, indeksi u gotovo svim poljima opadaju, tj. da je u toku generalni porast deficita oborina, tj. porast sušnog trenda.

Tabela 1. Prosječan mjesečni deficit oborina P/PET za četiri grada u BiH tokom vegetacione sezone za periode 1961–1990. i 2001–2012. te razlika koja ilustruje povećanje sušnog trenda

Table 1. Average monthly deficit of precipitation P/PET for four town in B&H for period 2001–2012 and 1961–1990, and difference which shows increase of drought trend

1961-1990						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Bihać	2,18	1,29	0,95	0,82	0,96	1,42
Gradačac	1,35	0,99	0,82	0,65	0,63	0,80
Sarajevo	1,50	1,01	0,83	0,70	0,54	1,36
Mostar	2,21	0,88	0,59	0,28	0,41	1,43

2001-2012						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Bihać	1,79	1,13	0,78	0,51	0,73	2,00
Gradačac	1,17	0,74	0,86	0,48	0,42	0,89
Sarajevo	1,31	0,93	0,70	0,61	0,46	1,31
Mostar	1,87	0,73	0,47	0,26	0,34	1,33

DIFFERENCE						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Bihać	0,39	0,16	0,16	0,31	0,23	-0,58
Gradačac	0,18	0,25	-0,04	0,16	0,21	-0,09
Sarajevo	0,19	0,08	0,13	0,09	0,09	0,06
Mostar	0,35	0,15	0,12	0,02	0,07	0,10

Legenda

 suphumidna zona $0,50 < P/PET < 0,65$

 semiaridna zona $0,20 < P/PET < 0,50$

(Napomena: crvenom bojom u tabeli Difference obilježena su polja sa pozitivnom razlikom, tj. ona pokazuju opadanje indeksa P/PET, odnosno porast sušnog trenda u periodu 2001–2012. u odnosu na period 1961–1990)

Zaključak

Od svih ekstrema klimatoloških parametara na teritoriji BiH najrazorniji utjecaj imaju poplave i suše. One imaju razorno djeystvo na poljoprivredu ugroženih područja, vodne bilanse, građevinske objekte, uzrokuju eroziju tla, šumske požare i dr. Na sume oborina i režim oborina zasad čovjek ne može utjecati. Ali, može primjenjivati mjere prilagođavanja, kao i mjere ublažavanja posljedica koje nastaju tim povodom. Što se tiče riječnih tokova, treba intenzivirati mjere regulacije. I ublažavanje i prilagodba od ključne su važnosti za šume i širi sektor korištenja zemljišta, ukazujući na potrebu razumijevanja veze između to dvoje. To dvoje dijeli slične ciljeve, što pruža osnovu za njihovo usklađivanje. Primjena sinergije prilagodbe i ublažavanja u provedbi projekata i programa može imati višestruke koristi.

Svi ovi podaci, a posebno ubrzavanje trendova, ukazuju na ozbiljne probleme u godinama i decenijama koje dolaze.

Kada je riječ o šumskom fondu to znači promjenu uvjeta rasta i života biljnog pokrivača, što ima za posljedicu:

- veću podložnost štetočinama i biljnim bolestima,
- sve veću učestalost šumskih požara i nastalih šteta,
- povećanje opožarenih površina i sve veće erozije tla i nastanak klizišta.

S tim u vezi potrebno je:

- pojačati monitoring šumskog fonda,
- pojačati mjere zaštite od štetočina i biljnih bolesti,
- pojačati mjere protivpožarne zaštite šuma (ev. nabavka kanadara),
- provoditi sanitarnu sječu gdje god je to moguće,
- povećati sadnju na goletima i opožarenim područjima, vodeći računa o novim uvjetima nastalim klimatskim promjenama (povećanje temperature od 1,2°C znači pomjeranje izoterma za 200 m uvis).

Literatura

- Ekspertna grupa (2009): Klimatska varijabilnost i procjena ekstremnih događaja, u: Prvi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu sa Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama, Banja Luka, 58-65.
- Leonard, S., Locatelli, B., Murdiyarso, D., Martius, Ch., Quina, M., Baral, H. (2016): A match made in Paris: Adaptation-mitigation synergies in the land sector, CIFOR Infobrief No. 137, Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.

- Majstorović, Ž. (2015): Promjena režima padavina u Bosni i Hercegovini i uticaj na različite oblasti života i ekonomiju u našoj zemlji, u: Zbornik radova. Simpozij Upravljanje rizicima od poplava i ublažavanje njihovih štetnih posljedica, Sarajevo, 4. juni/lipanj 2015. godine, Posebna izdanja CLXI, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka 25, ANUBiH, Sarajevo.
- Majstorović, Ž. (2016): Klimatske promjene i prilagodba u sferi zaštite vodnog fonda u BiH, u: Prvi BiH kongres o vodama, zbornik radova, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 27.–28. oktobar 2016, Udruženje konsultanata inženjera Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Majstorović, Ž. i dr. (2008): Ekstremni događaji i varijabilnost vremenskih prilika u Bosni i Hercegovini u posljednjih deset godina sa posebnim pregledom 2007. godine, Uticaji i izazovi klimatskih promjena na životnu sredinu, Sofija.
- Majstorović, Ž. i dr. (2008a): Agrometeorološki i biometeorološki uslovi u Bosni i Hercegovini u posljednjih deset godina / Agrometeorological and biometeorological conditions in Bosnia and Herzegovina in last ten years, Radionica: Potrebe i prioriteti za istraživanjem i obrazovanjem u biotehnologiji primijenjenoj na nadolazeće okolišne izazove u zemljama jugoistočne Evrope, Novi Sad, Srbija, 8–10 juli, 2008.
- Pariški sporazum o klimatskim promjenama, april 2016.
- Reflection of global climatic changes on territory of Bosnia and Herzegovina, Konferencija Međunarodne unije za geodeziju i geofiziku (IUGG), Peruda 2007.
- Spasova, D., Trbić, G., Majstorović, Ž. (2007): Studija procjene uticaja klimatskih promjena na poljoprivredu i razvoj strategije adaptacije u Bosni i Hercegovini, Vlada Republike Srpske, Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju, Regionalni centar za životnu sredinu, Banja Luka.
- Vijeće ministara Bosne i Hercegovine (2013): Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ba/CC-LAT-publish-on-WEB.pdf>.

ADAPTATION TO CLIMATE CHANGES AND PROTECTION OF FORESTS IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Summary: Climate change is a global phenomenon and the mean temperature of the entire planet Earth is constantly rising. Moreover, this process is constantly accelerating. While at the beginning of this millennium the increase amounted to 0.6°C per hundred years, now this increase amounts to over 1°C. The example of the Sarajevo hundred-year series shows that these processes take place in and in BiH. As for precipitation, we have stagnation or a slight increase in the amount of precipitation, which is comforting, however, there is a change in the precipitation regime that is a consequence of increasingly frequent weather extremes, primarily floods and droughts. The Paris Agreement assumes three types of action regarding climate change. The first is the prevention of climate change, the second is mitigation, and the third is adaptation to climate change. Our country does not have major obligations regarding the prevention of climate change, because it does not have large emissions of greenhouse gases, but as far as mitigation and adaptation is concerned, it can only gain there, because adaptation first of all implies a service to oneself. Namely, when it comes to forests, the consequences are more than obvious and are the result of extreme temperatures and changes in the precipitation regime, which affects the conditions of growth and health of the forest fund. All these data, especially accelerating trends, point to serious problems in the years and decades to come. When it comes to the forest fund, this means a change in the conditions of growth and life of the plant cover, which has the following consequences: greater susceptibility to plant pests and other plant diseases; the increasing frequency of forest fires and resulting damages; increase in burned areas and consequences in the form of increasing soil erosion and the occurrence of landslides. In this regard, it is necessary: strengthen the monitoring of the forest fund; strengthen pest protection measures; strengthen forest fire protection measures (possible procurement of Canadian airplanes); carry out sanitary logging wherever possible; to organize the planting of saplings on bare and burnt areas, taking into account the new conditions created by climate change (a temperature increase of 1.2°C means a shift of the isotherm by 200 m upwards).