

Milivoj B. Gavrilov

redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Slobodan B. Marković

redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Natalija Jane

istraživač, Baltimore

Nemanja Tomić

asistent, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

PROTIVGRADNA ZAŠTITA U SRBIJI - NAUČNA I PRAVNA (NE)UTEMELJENOST

Sažetak:

Protivgradna zaštita se sprovodi u Srbiji skoro pola veka. Takođe, mnoge države su ovu aktivnost negovale u prošlosti. Vremenom se pokazalo da protivgradna zaštita nije naučno utemeljena. Posle toga je većina država odustala od ove aktivnosti i više to ne rade. Sasvim suprotno, Srbija je pre oko jedne decenije proširila protivgradnu zaštitu na celu teritoriju, izuzimajući Kosovo i Metohiju, iako su najnoviji naučni rezultati pokazali da ova zaštita ne daje očekivane rezultate. Pored naučne neutemeljenosti, protivgradna zaštita je u Srbiji i pravno neutemeljena. To je aktivnost koja nije regulisana zakonom, a troši velika novčana sredstva iz budžeta Srbije. Kao takva, protivgradna zaštita treba da bude ukinuta. Istovremeno, predlaže se uvodjenje i jačanje drugih metoda zaštite od grada i/ili nadoknade šteta, kao što su upotreba protivgradnih mreža u poljoprivredi i osiguranje. Takođe, predlaže se finansiranje ovih drugih metoda novčanim sredstvima delom ili u celini namenjenih za protivgradnu zaštitu.

Ključne reči:

protivgradna zaštita, hipoteza, trend, protivgradne mreže, osiguranje

1. Uvod

Antropogeni uticaji na atmosferu mogu biti nemerni i namerani. Nemerni uticaji nastaju kao neželjeni nusprodukti ljudskih aktivnosti, kao što su: proizvodnja gasova staklene bašte, seča šuma i sl. To navodno dovodi do globalnog zagrevanja (e.g. Hardy 2006). Ovi faktori

spadaju u tzv. globalne uticaje na klimu, dok lokalni uticaji deluju na užim područjima, kao što su: promena tla i proizvodnja toploće u gradovima, što stvara lokalne promene temperature.

Namerni uticaji su delovanja na atmosferske procese radi dobijanja željenih efekata. Kao sinonim za ovakve uticaje koristi se termin *modifikacija vremena*. Uspešne modifikacije vremena su skromne, male i nespektakularne, kao što su: razbijanje magle; otvaranje "prozora" u tankim oblacima; pošumljavanje; navodnjavanje; zaštita od mraza; izazivanje roze i sl.

Neuspešne modifikacije vremena nastaju zbog ljudske megalomanije i često su spektakularne. U nastavku će se posmatrati samo protivgradna zaštita kao veoma rasprostranjena neuspešna modifikacija vremena. Više informacija o ostalim modifikacijama vremena i klime može se naći u radu Gburčik (2002).

2. Protivgradna zaštita

Protivgradna zaštita pokušava da modifikuje gradonosne oblake (Cumulonimbus) delovanjem na njih srebro jodidom. Glavni cilj protivgradne zaštite je da smanji pojavu grada, kako bi se smanjile štete od grada, prvenstveno u poljoprivredi (WMO, 2007).

O delovanju srebro jodida na gradonosne oblake stvorena je 40/50-tih godina prošlog veka, sledeća zasejavajuća hipoteza: "ubacivanjem/žasejavanjem kristalića srebro jodida u oblak povećava se broj potencijalnih jezgara deposicije. Naime, srebro jodid kristališe u heksagonalnu rešetku/strukturu kao i voda. Pretpostavka je da će njegovi kristalići služiti kao dodatna (i lažna) jezgra depozicije oko kojih će se skupljati molekuli (prehlađene) vodene pare. Očekuje se da na lažnim jezgrima rastu ledeni kristali kao i na pravim, pa će svako na takav način nastalo pojedinačno zrno grada manje narasti i naravno još se u padu topiti. Tako će umesto krupnog grada pasti sitniji grad i/ili kiša" (e.g. Gavrilov *et al.* 2010).

Hipoteza je prvo primenjena kod rejnmejkera (*rainmaker*) u SAD. Oni su pokušavali da u sušnim predelima Amerike izazovu običnu kišu. Hipotezu su 50-tih godina prošlog veka počeli da primenjuju i u Gruziji (bivši SSSR), kako bi se branile plantaže vinograda od grada. Gruzini su čak angažovali Crvenu armiju da u oblake kačušama ispaljuje rakete sa srebro jodidom. Tako je ustoličena savremena protigradna zaš-

tita zasnovana na: (i) hipotezi za koju se tek očekivalo da postane naučna teorija o modifikaciji gradonosnih oblaka i (ii) savremene tehnologije, kao što su rakete, radari, elektronske komunikacije, itd. Time je sve postalo veoma uverljivo i pompezano.

3. Rasprostranjenost protivgradne zaštite

Mnoge države su prihvatile protivgradnu zaštitu (PGZ) uz nužnu opreznost u pogledu njene efikasnosti. Pre tridesetak godina u Zapadnoj Evropi (Švajcarska, Francuska i Nemačka) je organizovan višegodišnji naučni eksperiment pod nazivom Veliki poduhvat (*Grossversuch*), (Federer et al., 1986) radi ocene protivgradne zaštite. Sličan eksperiment je sproveden u SAD, pod nazivom NHRS (*National Hail Research Experiment*), (Knight et al. 1979). U oba slučaja je trebalo ispitati i dati odgovor na pitanje: „Šta se dešava u gradonosnom oblaku zasutim srebro jodidom?“ U oba eksperimenta se pokazalo da nema statistički značajnih razlika u pojavljuvanju grada u zasejavanim i ne zasejavanim oblacima. Mnoge Evropske države su tada zaključile da zasejanje oblaka ne može da modifikuje vreme, pa su tu temu zaboravile. Na državnom nivou operativnu protivgradnu zaštitu ne sprovodi ni jedna država Evropske Unije izuzev Mađarske i Bugarske, koje su to prenеле iz komunističkog perioda. Takođe, u dokumentima EU nema ni reči o protivgradnoj zaštiti.

Rasprostranjenost PGZ u Evropi za 2009. godinu prikazana je u tabeli 1. Pored rednog broja i države, sledeće dve kolone označavaju prisutnost PGZ sa DA, a odsutnost sa NE i finansiranja (Fin.) iz državnog budžeta sa DA, a iz drugih izvora sa NE.

Tabela 1. Rasprostranjenost PGZ i načini njenog finansiranja za 2009. godinu (Gavrilov et al. 2013).

Rb	Država	PGZ	Fin.	Rb	Država	PGZ	Fin.
1.	Austrija	DA	NE	19.	Srbija	DA	DA
2.	Bugarska	DA	DA	20.	Crna Gora	NE	NE
3.	Litvanijska	NE	NE	21.	Hrvatska	DA	DA
4.	Izrael	NE	NE	22.	Španija	NE	NE
5.	Švedska	NE	NE	23.	Jordan	NE	NE
6.	Moldavia	DA	DA	24.	Irska	NE	NE
7.	Bosna	NE	NE	25.	Albanija	NE	NE

	i Hercegovina						
8.	Slovačka	NE	NE	26.	Rumunija	NE	NE
9.	Holandija	NE	NE	27.	Finska	NE	NE
10.	Mađarska	DA	DA (40%)	28.	Portugalija	NE	NE
11.	Nemačka	NE	NE	29.	Azerbejdžan	NE	NE
12.	Velika Britanija	NE	NE	30.	Litvanijska	NE	NE
13.	Italija	NE	NE	31.	Rusija	DA	DA
14.	Francuska	NE	NE	32.	Turska	NE	NE
15.	Poljska	NE	NE	33.	Makedonija	DA	DA
16.	Švajcarska	NE	NE	34.	Češka	NE	NE
17.	Belorusija	NE	NE	35.	Estonija	NE	NE
18.	Jermenija	NE	NE	36.	Slovenija	NE	NE

**Republika Srpska sprovodi PGZ na manjem delu svoje teritorije.

U SAD su praktično ukinuli finansiranje protivgradne zaštite već početkom devedesetih godina prošlog veka. Na državnom nivou operativna protivgradna zaštita se sprovodi pored država bivše SFRJ (Hrvatska, Bosna i Hercegovina (samo Republika Srpska) i Srbija) delom još u Rusiji, pojedinim državama nastalim od bivšeg SSSR i Kini. U nekim državama se preko privatne inicijative ili lokalnog finansiranja ili u okviru naučnih projekata sporadično sprovodi protivgradna zaštita na malom području (npr. Austrija, Grčka, Slovenija), ali bez upitanja države.

Sve ovo, kao i drugi razlozi, naveli su Svetsku meteorološku organizaciju da ne preporučuje protivgradnu zaštitu, (WMO, 2007), a činili su to i istraživači: Mason 1978, Rakovec and Waldvogel (1989), Rakovec et al. (1990), Jordanovski (2005), Gavrilov (2005; 2007; 2008), Roškar (2009), (Gavrilov et al. 2010; 2011; 2013) i Bergant (2011). Iskazan je opšti utisak da zasejanjem oblaka nije moguće izazvati slabljenje grada, ali je moguće da se napravi šteta (BBC NEWS 2001). Zato protivgradna zaštita spada u neuspešne i štetne uticaje na vreme.

4. Protivgradna zaštita u Srbiji

4.1. Istorijski pregled i sadašnje stanje

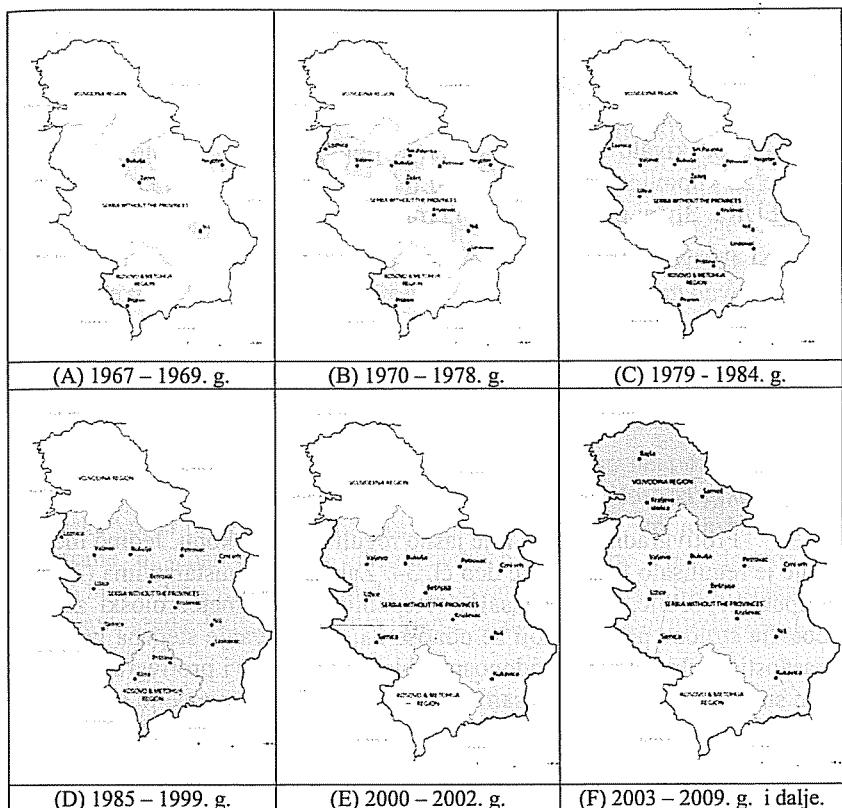
Protivgradna zaštita je tokom 60-tih godina iz SSSR preneta u SFRJ i traje do danas. U Srbiji se zasejanje gradonosnih oblaka srebro

jodidom obavlja u skladu sa tzv. „sovjetskim metodom“ (Sulakvelidze, 1967), koji se pominje pod istim imenom u radu Federer *et al.* (1986), a u radu Mesinger i Mesinger (1992) se navodi isti metod, ali kao modifikovan od strane Radinović (1970; 1972) u cilju prilagođavanja potreba SFRJ. Jedan od najnovijih opisa metoda za suzbijanje grada srebrom jodida u Srbiji može se naći u tekstu od Vučović *et al.* (2007). Oba metoda, originalni „sovjetski metod“ i „srpski metod“, odnosno, modifikovani „sovjetski metod“ koji se primenjuje u Srbiji i Republici Srpskoj, zasnivaju se na prethodno pomenutoj zasejavajućoj hipotezi. Zanimljivo je da ova hipoteza, od svog nastanka, pre više od 60 godina, do danas, nikada nije prerasla u naučnu teoriju.

Zasejavajuća hipoteza i „srpski metod“ su naučno-stručni osnov za operativnu primenu protivgradne zaštite u Srbiji. Pri tome se još koriste meteorološki radari i rakete. Radari služe za identifikaciju gradonosnih oblaka, a raketama se oblaci zasejavaju srebrno jodidom sa zemlje. Rakete dosežu visinu do 6 do 8 km i svaka nosi oko 400 g srebrno jodid reagensa (Vučović *et al.* 2007). Od 2003. do 2010. godine PGZ se izvršavala sa oko 1.650 raketnih lansernih stanica, koje su opsluživala dva radnika (tzv. strelici), i 13 radarskih centara koji su ravnomerno raspoređeni po Srbiji, (slika 1F). Svaki radarski centar je bio zadužen za određeni broj lansera kako bi im komandovao ispaljivanje raketa. Protivgradna zaštita se operativno sprovodila šest meseci godišnje, od 15. aprila do 15. oktobra od starne Republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ) Srbije (Inetrent 1) do 2010/2011. godine¹, a posle toga je deo protivgradne zaštite prešao u nadležnost Ministarstva za unutrašnje poslove (MUP), Sektor za vanredne situacije (Internet 2).

Iako je PGZ u Srbiji postojala i pre 1967. godine, ova godina se smatra početkom zasejanja oblaka (pučanja u oblasti) kod nas. Slika 1 prikazuje šest karakterističnih faza u širenju protivgradne zaštite na teritoriji Srbije od 1967 do 2009. godine i kasnije (Vučović *et al.* 2007, Gavrilov *et al.* 2010, Gavrilov *et al.* 2013). Prvih godina pučanje u oblasti je obavljano samo u nekoliko opština, uglavnom u Srbiji bez pokrajine Vojvodine i na Kosovu i Metohiji (slika 1A-1C). Potom se pučanje po-

stepeo proširivalo, da bi do 1985. godine obuhvatilo celu Srbiju bez pokrajine Vojvodine (slika 1D). Od 2000. do 2003. godine pučanje u oblasti se izvršava samo na teritoriji Srbije bez pokrajina (slika 1E), a od 2003. do 2010. i narednih godina, pučanje se obavlja na teritoriji cele Srbije izuzimajući Kosovo i Metohiju, čime je PGZ obuhvaćena i teritorija Vojvodine, (slika 1F).



Slika 1. Šest mapa Republike Srbije prikazuju (sivo) teritorije obuhvaćene protivgradnom zaštitom i u šest karakterističnih perioda
(Gavrilov *et al.* 2010, Gavrilov *et al.* 2013).

¹ Većina podataka koja se navode u radu potiču iz perioda kada je protivgradna zaštita bila potpuno u nadležnost RHMZ, dok kasniji period nije detaljno razmatran, ali nema indicija da se suštinski nešto promenilo.

Suprotno od mnogih država, koje su potpuno ukinule ili drama-tično smanjile aktivnosti suzbijanja grada, Srbija je značajno proširila ovu aktivnost od 2003. godine na celu državnu teritoriju izuzimajući Kosovo i Metohiju. U vezi sa ovim, često se može od čelnika PGZ aktivnosti čuti ponosito kako je srpska protivgradna zaštita najveća, jer pokriva celu teritoriju Republike Srbije.

4.2. Cena

U budžetu Republike Srbije za 2008. godinu (Zakon o budžetu Republike Srbije 2007) obezbeđen je novac za kupovinu 13.000 raketa. Takođe, očekivalo se da Ministarstvo poljoprivrede dodatno obezbedi novac za kupovinu još 6.000-7.000 raketa. Jedna raka je koštala 270-300 EURa. Slični podaci se mogu pronaći za svaku godinu.

Protivgradnu zaštitu u Srbiji je do 2008/09. godine činilo: oko 220 redovno zaposlenih, 3.500 honorarno zaposlenih, 1.650 raketnih stаница, 13 radarskih centara, 40 repetitora, nekoliko desetina automobila, oko 12.000 ispaljenih raka godišnje, itd. Procenjuje se da su troškovi za protivgradnu zaštitu po godini oko 10.000.000 EURa i sve se finansira samo iz budžeta Republike Srbije.

4.3. Pravna utemeljenost

Protivgradna zaštita nije jasno regulisana u zakonu. Jedino mesto koje je regulisalo PGZ bio je deo čl. 34. Zakona o ministarstvima (2008) Republike Srbije, gde je pisalo: "Republički hidrometeorološki zavod obavlja stručne poslove koji se odnose na:...utvrđivanje stepena gradopasnosti i delovanje na gradonosne oblake...". Poslovi protivgradne zaštite su regulisani samo sa osam reči. Pored toga, nemoguće je ustanoviti kakvim "delovanjima" treba izložiti "gradonosne oblake" i zašto?

Po prelasku dela protivgradne zaštite u MUP, situacija se promenila. Sada u čl. 11 Zakona o ministarstvima Republike Srbije (2014), piše: "Ministarstvo unutrašnjih poslova obavlja poslove državne uprave koji se odnose na:...protivgradnu zaštitu...", dok u čl. 27 istog Zakona, piše: "Republički hidrometeorološki zavod obavlja stručne poslove i poslove državne uprave koji se odnose na: ...razvoj metoda i modela za... modifikacije vremena;". Poslovi protivgradne zaštite su sada regulisani

sa devet reči u dva člana, ali kako se tekst "...razvoj metoda i modela za..." ne odnosi samo na "modifikaciju vremena", čini se da je sada u Zakonu uneto još više nejasnoća. Kao najveći problem sadašnjeg statusa protivgradne zaštite u Zakonu je nejasnoća u vezi obavljanja stručnih poslova "...razvoj metoda i modela za... modifikacije vremena;". Postavlja se pitanje: Da li navedene poslove obavlja 3.500 tzv. strelaca ostalih u RHMZ, ili neko drugi?

4.4. Verifikacija

U dokumentu Ministarstva poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (2006) navode se rezultati verifikacije protivgradne zaštite sprovedene u četiri navrata, ali svi pre 2009. godine. Prvi put, "Efikasnost našeg sistema odbrane od grada verifikovana je na 63% do 73%" (Radinović 1988). Drugi put, "smanjenje čestina grada izgleda po redu veličine iznosi oko 15% do 20%" (Mesinger and Mesinger 1992). Treći put, "Najnovija istraživanja su pokazala da je u Srbiji za period od 1971. do 2003. godine, sistem zaštite od grada je svaki uložen dinar u njega vratio se čak 14 puta" (Mitić 2006). Na kraju, četvrti put, "...korist od sistema odbrane od grada je 4,5 milijardi dinara za Srbiju."

Postojeće verifikacije protivgradne zaštite su neuporedive. One su iskazane sa četiri različite ocene kao: efikasnost, čestina grada, ekonomska korist po jednom uloženom dinaru i sumarna ekonomska korist. Pri tome, ni jedan od četiri verifikaciona postupka ne daje odgovor na osnovno i jedino važno pitanje da li protivgradna zaštita u Srbiji smanjuje pojavu grada. Odgovor na ovo pitanje sledi u narednom poglavljju.

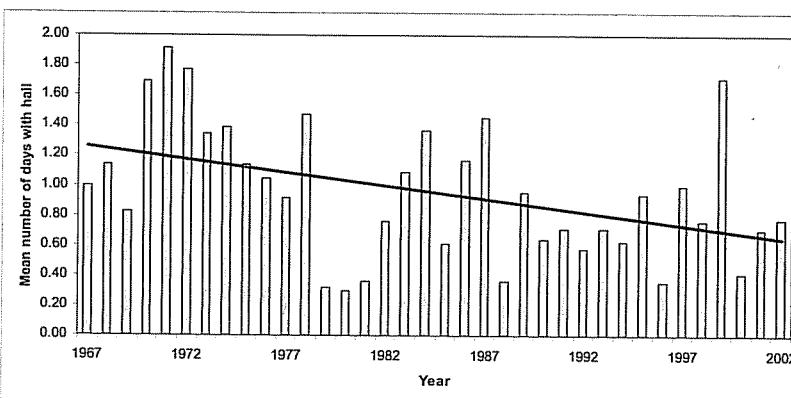
5. Trend grada

Sve navedeno, a posebno nedostatak verodostojne verifikacije PGZ, doprineli su da se 2010/11. godine sprovelo istraživanje o uticaju zasejavanja oblaka na trend grada u Srbiji. Rezultati su objavljeni u rado-vima Gavrilov *et al.* (2010, 2011, 2013), a ovde će se dati samo najvažniji rezultati.

Cilj pomenutog istraživanja bio je, kao što je najavljeno, da se ispita da li protivgradna zaštita u Srbiji (koji se sprovodila od 1967 do 2009/10. godine) smanjuje pojavu grada. Za tu svrhu su korišćeni svi po-

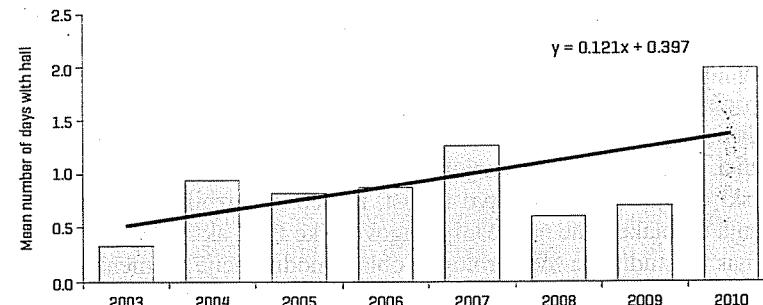
daci o broju dana sa gradom na svim sinoptičkim i klimatološkim stanicama u Srbiji za period od 1967. do 2009/10. godine preuzeti direktno iz dnevnika osmatranja. Broj stanica je varirao od 70 do 89 po godinama. Podaci iz prethodnog perioda nisu mogli da se koriste, jer nisu bili kontrolisani, a drugi podaci o gradu u Srbiji nisu postojali. Za metod obrade podataka izabrano je izračunavanja trenda grada, a za ocenu trenda korišćen je Mann-Kendall (Gilbert 1987) test, kao veoma rasprostiranjen statistički pristup u obradama geofizičkih podataka. Istraživanje je sprovedeno za dve teritorije, Srbiju bez pokrajina i pokrajinu Vojvodinu.

Za nastavak diskusije biće prikazana samo dva slučaja trenda grada, oba za teritoriju Vojvodine. U prvom slučaju istraživanje se odnosilo na period od 1967. do 2002. godine kada nije postojala protivgradna zaštita, što je prikazano na slici 2, gde se uočava opadajući trend grada. Drugim rečima, u Vojvodini u periodu bez protovgradne zaštite broj dana sa gradom je bio u opadanju.



Slika 2. Srednji broj dana sa gradom po godini i linearni trend grada (crvena linija) od 1967. do 2002. godine, kada nije bilo suzbijanje grada u Vojvodini, (Gavrilov *et al.* 2010).

U drugom slučaju istraživanje je bilo za period od 2003. do 2010. godine, kada je postojala protivgradna zaštita, što je prikazano na slici 3, gde se uočava rastući trend grada. Drugim rečima, u Vojvodini u periodu kada nije postojala protivgradna zaštita broj dana sa gradom je bio u porastu.



Slika 3. Srednji broj dana sa gradom po godini i linearni trend grada (crvena linija) od 2003. do 2010. godine, kada je bilo suzbijanje grada u Vojvodini, (Gavrilov *et al.* 2011).

Prikazani rezultati nisu u skladu sa očekivanjem da protivgradna zaštita smanjuje grad u Srbiji. Slični rezultati su dobijeni i za teritoriju Srbije bez pokrajina u ostalim periodima.

6. Razlozi

Očigledno je da protivgradna zaštita u Srbiji ne smanjuje grad, pa u vezi sa tim postavlja pitanje zašto se protivgradna zaštita tako dobro primila u Srbiji.

Odgovor na prethodno pitanje nije jednostavan. Status PGZ u Srbiji najviše je iracionalno utemeljen. Ključna iracionalnost leži u tradicionalnoj zabludi stanovništva, da se na gradonosne oblake može delovati radi uklanjanja opasnosti, pogotovo visokom tehnologijom, kao što su rakete, radari, avioni i kamioni. Sa druge strane, umesto da državna i lokalna vlast odvraćaju lakoverno stanovništvo od štetnih tradicionalnih zabluda, ona radi podizanja svoje važnosti u očima stanovništva, pojačavaju zablude, tako što stanovništvo organizuju spektakularna pucanja u oblake, što sve ostavlja sjajan utisak brige i odgovornosti u najkriznijim trenucima, kada nebo gori, kiša lije i grad pada. Istovremeno, stanovništvo pod iskonskim strahom od katastrofa, prihvata sve ovo sa mitskim divljenjem i najiskrenijom zahvalnošću za pruženu pomoć.

Statusu PGZ u Srbiji posebne doprinose daju kvazimeteorološki eksperti ili tzv. stručnjaci za pucanje u oblake. Oni su vremenom toliko ojačali, da su sa ostalim PGZ učesnicima formirali moćne interesne grupe ili tzv. lobije za podršku pompeznim akcijama pucanja u oblake. Lobije čine, proizvođači raketa, kontrolori budžeta, operativci, analitičari i propagandisti. Najčvršći deo PGZ lobija čine mnogi naučnici i univerzitetski nastavnici. Oni, kao formalno najobrazovanija grupa ljudi, umesto da prosvetiteljski deluju na stanovništvo i vlast, i utiču na suzbijanja predrasuda o pucanja u oblake, čine najsrčanije zagovornike PGZ aktivnosti. Na primer, kod nas na studijama meteorologije oblast modifikacije vremena se neprihvata favorizuje, a iz ove oblasti je odbranjen preterano veliki broj diplomskih, magistarskih/master i doktorskih radova, i mnoštvo komercijalno-naučnih projekata je realizovano na temu PGZ, sve o trošku državnog budžeta. Odškolovane su desetine generacija meteorologa koji smatraju da je glavni zadatak njihove struke da „puca u oblake”, što još uvek traje.

7. Zaključci

Protivgradna zaštita nije naučno utemeljena aktivnost. Ona je zasnovana samo na hipotezi o upravljanju procesima u oblacima, ali je u Srbiji dobila status apsolutno potvrđene i prihvacene naučne teorije. Na toj hipotetičnoj osnovi već 48 godina postoji operativna protivgradna zaštita koja pokriva celu teritoriju Republike Srbije, što nije slučaj ni u jednoj drugoj državi u svetu. Takođe, PGZ nema jasnou zakonsku utemeljenost, sem što su nekoliko PGZ termina samo formalno upisani kao stručno upravna obaveza države u Zakonu o ministarstvima Republike Srbije (2014).

Sada, posle skoro pola veka neprekidnog operativnog iskustva u protivgradnoj zaštiti, sa ispaljenih približno 400.000 raketa i zasejanih približno 160.000 kg srebro jodid reagensa od 1967. do 2007. godine (Vujović et al., 2007), i posle statističke obrade svih podataka o gradu u Srbiji od 1967. do 2009. godine, pokazuje se povećanje grada u Srbiji (Gavrilov et al. 2010, 2011, 2013). Podsetimo se, to je suprotno od očekivanja da protivgradna zaštita smanjuje grad.

Čini se, da se više ne postavlja pitanje da li treba ukinuti protivgradnu zaštitu u Srbiji, već je ispravnije pitanje kako ukinuti protivgradnu zaštitu u Srbiji. Ako su Narodna Skupština, (2003) i Vlada, (2006) Republike Srbije, bojažljivo najavile preispitivanja protivgradne zaštite, onda bi ovde prika-

zane naučne rezultate trebalo iskoristiti da se protivgradna zaštita ukine kao funkcija države i državni trošak. Takođe, ako sve ovo nije dovoljno, možda bi trebalo razlozima za ukidanje PGZ dodati i informacije iznete od Saveta za borbu protiv korupcije (2010), „...da se sredstva za odbranu od grada troše bez kontrole...“ i da „...odлука Vlade Srbije o izmeštanju sistema odbrane od grada iz RHMZ-a u Ministarstvo unutrašnjih poslova - Sektor za vanredne situacije, neće rešiti nagomilane probleme.“

Na kraju, postavlja se važno pitanje šta bi mogla da bude alternativa protivgradnoj zaštiti. U mnogim državama se ovo rešilo na dva načina. Prvi način je upotreba tzv. protivgradnih mreža za zaštitu skupih poljoprivrednih prouzvoda, kao što su: voće, vinova loza i povrće. Drugi način je osiguranje od vremenskih šteta, pa i od grada, jeftinijih poljoprivrednih proizvoda, kao što su ratarski proizvodi: žito, kukuriz, ječam, suncokret i sl.

Kao primer, navešće se prvo model osiguranja Kompanije Dunav Osiguranje (Internet 3), a potom naš predlog usavršavanja tog modela. Ova kompanija je osiguravala poljoprivredno zemljište tokom 2013. godine pod kukuruzom i suncokretom protiv grada, požara i groma po ceni od 30 evra/ha, što se plaćalo oko setve. Potom, početkom jeseni Republika Srbija je isplaćivala bonusne osiguranicima od 40%, što je na kraju cenu osiguranja svodilo na samo 18 evra/ha. Naš predlog, kao modifikovani model osiguranja, bi bio da Republika Srbija poveća bonus osiguranicima, na primer, na 50%, ili 60%, ..., ili 90%, a da se za to koriste sredstva iz budžeta namenjena protivgradnoj zaštiti. Takođe, dao novčanih sredstava bi mogao da se prenese i na nabavku protivgradnih mreža po osnovu drugih subvencija koje postoje za poljoprivredu.

Literatura

1. J. T. Hardy, *Climate Change - Causes, Effects and Solutions*, Wiley, Chichester, 2006.
2. P. Gburčik, „Mogućnost meteorološkog rata. Između eksperimenta i oružja“, *Vojni informator*, 2002.
3. WMO (World Meteorological Organization), Statement on the status of Weather Modification. CAS-MG2/Doc 4.4.1, Appendix C, Oslo, Norway, 24-26 September, 2007.
4. M. B. Gavrilov, L. Lazić, A. Pešić, M. Milutinović, D. Marković, A. Stanković and M. M. Gavrilov, „Influence of Hail Suppression on the Hail Trend in Serbia“, *Physical Geography*, 2010, 441-451, DOI: 10.2747/0272-3646.31.5.441.

5. B. Federer, A. Waldvogel, W. Schmid, H. H. Schiesser, F. Hampel, M. Schweingruber, W. Stahel, J. Bader, J. F. Mezeix, N. Doras, G. d'Aubignu, G. DerMegreditchian, D. Vento, „Main Results of Grossversuch IV“, *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 1986, 17-957.
6. C. A. Knight, G. B. Foote, P.W. Summers, „Results of randomized hail suppression experiment in nort-heast Colorado, Part IX: Overall discussion and summary in the context of physical research“, *Journal of Applied Meteorology*, 1979, DOI: 10.1175/1520-0450(1979)018%3C1629:ROARHS%3E2.0.CO;2
7. B. J. Mason, *A Course in Elementary Meteorology*, Meteorological office, 1978.
8. J. Rakovec, A. Waldvogel, „Hail suppression – problems and perspective“, *Theoretical and Applied Climatology*, 1989, 40, DOI: 10.1007/BF00865968.
9. J. Rakovec, B. Gregorčič, A. Krajnc, T. Mekinda, L. Kajfež-Bogataj, „Some evaluations of hail suppression system efficiency in Slove nia, Yugoslavia“, *Theoretical and Applied Climatology*, 1990, 41, DOI: 10.1007/BF00866439
10. К. Јордановски, „Противградобијната заштита е научно неоснована активност во Република“, *Утрински весник*, Скопје, 16/17.04.2005.
11. М. Б. Гаврилов, „Противградобијна одбрана – заструнување наметорологијата“, *Утрински весник*, Скопје, 01.06.2005.
12. М. Б. Gavrilov, Противградобијна одбрана – заструнување во метеорологијата. Институт за физика, Природно математички факултет, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје, Република Македонија, 2007, 4.
13. M. B. Gavrilov, Modifikacija vremena-protivgradna odbrana Pravna i naučna utemeljenost (Weather Modification–Hailsuppression Activity the Legal and Scientific Basis), EKO-JUSTUS I - Pravo i životna sredina u privredi i praksi, Kopaonik 09.-12. jun, 2008.
14. J. Roškar, Mnjenje Slovenskega meteorološkega društva o obrambi pred točo, Slovensko meteorološko društvo, Ljubljana, 2009, Internet: http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/mnenje_SMD_o_OPT.pdf, 10.07.2012.
15. B. M. Gavrilov, L. Lazić, M. Milutinović, M. M. Gavrilov, „Influence of Hail Suppression on the Hail Trend in Vojvodina“, Serbia, *Geographica Pannonica*, 2011, 36-41.
16. M. B. Gavrilov, S. B. Marković, M. Zorn, B. Komac, T. Lukić, M. Milošević and S. Janičević, , *Acta Geographica Slovenica*, 2013, 165–179, DOI: 10.3986/AGS53302.
17. K. Bergant, Ali res lahko ukrotimo nevihte? (Ne)smisel obrambe pred točo, Ujma 25, Ljubljana, 2011.
18. BBC NEWS, Rain-making link to killer floods, Internet, 2001, http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/1516880.stm, 27. 7. 2012.
19. G. K. Sulakvelidze, *Showers and hail*, Gidrometeorologicheskoe Izdatelystvo (na Ruskom), Leningrad, 1967, 412.
20. F. Mesinger, N. Mesinger, „Has hail suppression in eastern Yugoslavia led to a reduction in the frequency of hail?“, *Journal of Applied Meteorology*, 1992, 104-111, DOI: 10.1175/1520-0450(1992)-031<0104:HHSIEY>2.0.CO;2
21. Dj. Radinović, Zaštita od grada. Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd, 1970, 179.
22. Dj. Radinović, Hail Control, Federal Hydrometeorological Institute, Belgrade – US Department of Commerce, Washington, 1972, 124.
23. D. Vujović, Z. Vučinić, Z. Babić, 40 Years of hail suppression in Serbia, 9th World Meteorological Organization Scientific Conference on Weather Modification and Weather Modification Workshop, Antalya, 2007.
24. Internet 1, <http://www.hidmet.gov.rs/>, 16.09.2014.
25. Internet 2, , 16.09.2014.
26. Zakon o budžetu Republike Srbije, *Službeni glasnik Republike Srbije*, 123/2007, 2007, Beograd.
27. Zakon o ministarstvima, *Službeni glasnik Republike Srbije*, 65/2008, 2008, Beograd.
28. Zakon o ministarstvima, *Službeni glasnik Republike Srbije* 44/2014, 2014, Beograd
29. Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Dokument 920-07-00025/2006-09 od 09.11.2006., 2006, 7.
30. Dj. Radinović, Odbrana od grada u SR Srbiji – rezultati i program daljeg razvoja, Republički hidrometeorološki zavod i Fizički fakultet Univerziteta u Beogradu, 1988, 165.
31. M. Mitić, Upravljanje sistemom zaštite od grada, Doktorska disertacija, Fakultet za menadžment, Novi Sad, 2006.
32. R. O. Gilbert, *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*, New York, 1987.
33. Narodna Skupština Republike Srbije, Dokument 06-2/228-03 i 205-03 od 29.07.2003., 2, 2003.
34. Vlada Republike Srbije, Dokument 920-07-1/2006-01 od 25.10.2006., Informacija o protivgradnoj odbrani – pitanje opravdanosti, 2006, 4.
35. Internet 3, <http://www.dunav.rs/>, 16.09.2014.
36. Savet za borbu protiv korupcije, Dokument 72 Broj: službeno od 16.09.2010., 2010.