

საქართველოში სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების შედეგები 2016-2022 წლებში

^{1,2}კაჭარავა გ., ^{1,2}ბერულავა ნ., ^{2,3}მოდრეკელიძე მ., ¹კვეციანი ე., ¹გელოვანი გ.

¹სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო – ტექნიკური ცენტრი „დელტა“, თბილისი, საქართველო
²ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

³გარემოს ეროვნული სააგენტო
giorgi.katcharava301@ens.tsu.edu.ge

შესავალი

ატმოსფერულ მოვლენებზე აქტიური ზემოქმედება, ჩვენი ქვეყნისთვის, პრაქტიკული კუთხით, ძალიან მნიშვნელოვანია.

1961 წლიდან საქართველოში შეიქმნა სეტყვასთან ბრძოლის სამსახური, რასაც წინ უძღოდა თითქმის ათწლიანი კვლევები სეტყვასაშიში პროცესებისა და სეტყვისგან დაცვის შესაძლო ღონისძიებათა შესახებ. საბჭოთა კავშირის დაშლამ გამოიწვია ზემოთ ხსენებული სამსახურის გაუქმება [1-4,8,13].

2015 წელს სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრის „დელტა“-ს ბაზაზე შეიქმნა სეტყვის საწინააღმდეგო სისტემების მართვის სამმართველო [6-7]. მისი მუშაობა ეფუძნება მეთოდებს [8]. აღსანიშნავია, რომ ჩვენ ვმუშაობთ ორიგინალური, სრულიად კომპიუტერიზებული სარაკეტო სისტემით, მეტეოინფორმაციის მისაღებად გამოიყენება თანამედროვე გერმანული წარმოების მაღალტექნოლოგიური მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორი, METEOR 735 CDP 10-Doppler Weather Radar, რომელიც ამომწურავ და დეტალურ ინფორმაციას გვაწვდის ღრუბლების პარამეტრების შესახებ [2,6,7]. ამჟამად სახელმძღვანელო დოკუმენტად გამოიყენება: „სეტყვის საწინააღმდეგო სისტემების დეპარტამენტის ბუნებრივ მოვლენებზე ზემოქმედების სამმართველო სახელმძღვანელო დოკუმენტი, 2022“

რეგულარულად ტარდებოდა განახლებული სეტყვასაწინააღმდეგო სამსახურის მუშაობის შედეგების განხილვა და ანალიზი. 2015-2022 წწ. კვლევების შედეგები გამოქვეყნებულია ნაშრომებში [5,9-12,14]. ეს სამუშაო წარმოადგენს წინა წლებში ჩატარებული კვლევების გაგრძელებას.

შედეგები

XX საუკუნის 60-იანი წლებიდან, სეტყვის საწინააღმდეგო სამსახურის ამოქმედებისას, მის ამოქმედებამდე პერიოდთან შედარებით, საერთო ზარალის მოცულობა კახეთის რეგიონში შემცირდა დაახლოებით 70-80%-ით.

ცხრილი 1. ჩატარებული ზემოქმედების დღეთა რაოდენობა

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
აპრილი	2	4	1	7	1	8	7
მაისი	10	20	10	16	10	11	11
ივნისი	15	17	12	10	11	11	19
ივლისი	4	9	10	9	12	15	4
აგვისტო	0	1	4	3	8	7	1
სექტემბერი	6	5	3	4	4	4	5
ოქტომბერი	2	0	0	1	0	1	0
ჯამი	39	56	40	50	46	57	47
საშუალო	47						

წარმოდგენილ სტატიაში ჩვენ შევეცადეთ გავვეკეთებინა 2016-2022 წლების მონაცემების სისტემატიზირება, შეჯამება და შედარებითი ანალიზი. აგრეთვე, შედარებისთვის, ავიღეთ 80-იანი წლების რამდენიმე მონაცემი. საშუალოდ 2016-2022 წლებში სეზონზე იყო 47 დღე, როდესაც საჭირო გახდა სეტვასაშიშ ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედება. ამასთან ასეთი დღეების მინიმალური რაოდენობა დაფიქსირდა 2016 წელს (39 დღე), მაქსიმალური 2021 წელს (57 დღე).

ცხრილი 2. დამუშავებული კერების რაოდენობა

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
აპრილი	0	27	12	16	2	49	19
მაისი	31	108	72	59	42	38	55
ივნისი	75	79	72	34	59	59	127
ივლისი	12	28	21	39	51	70	8
აგვისტო	0	9	14	4	33	25	1
სექტემბერი	44	23	9	12	13	11	17
ოქტომბერი	6	0	0	2	0	2	0
ჯამი	168	274	200	166	200	254	227
საშუალო	212						

დამუშავებული კონვექტიური უჯრედების (კუ) რაოდენობა 2016-2022 წლებში, საშუალოდ შეადგენდა 212, ამასთან ყველაზე ნაკლები (166 კუ) დასამუშავებელი კონვექტიური უჯრედი დაფიქსირდა 2019 წელს, ხოლო ყველაზე მეტი – 2017 წელს (274 კუ).

2016-2022 წლებში, დაზიანების სხვადასხვა პროცენტით საშუალოდ ზიანდებოდა 7039 ჰა ფართობი(დაცული ტერიტორიის დაახლოებით 1,24%), ხოლო 100%-ზე დაყვანით-3347 ჰა. (რაც დასაცავი ტერიტორიის 0,6 %-ს შეადგენს).

**ცხრილი 3. დაზიანებული ფართობი. საერთო დაზიანებული ფართობები (ზედა სვეტი),
დაზიანების 100%-ზე დაყვანილი მონაცემები (ქვედა სვეტი).**

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
აპრილი	300	0	0	1290	0	915	820
	60	0	0	612	0	340	112
მაისი	4723	4965	860	4721	747	1040	0
	2503	1922	357	1470	273	530	0
ივნისი	1398	3125	1361	220	909	1306	2549
	671	1376	495	54	413	813	1258
ივლისი	1987	496	0	1455	5682	0	0
	777	106	0	521	2955	0	0
აგვისტო	0	0	1220	0	683	4615	0
	0	0	842	0	297	3924	0
სექტემბერი	60	338	794	230	147	315	0
	28	104	345	33	59	179	0
ოქტომბერი	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0
ჯამი	8468	8924	4235	7916	8168	8191	3369
	4039	3508	2039	2690	3997	5786	1370
საშუალო	7039/3347						

დასაცავი ტერიტორიების საერთო ფართობი 2017 წლის მონაცემებით შეადგენდა 568000 ჰა-ს, მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო-სავარგულების ფართობია 258000 ჰა. (მთლიანი ფართობის 45%), სათიბ-სამოვრების საერთო ფართობი კი 309000 ჰა, რაც საერთო ფართობის 55%-ია. დასაცავ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა მყარი ნალექის (სეტყვა, ხორხოშელა) და თანმხვედრი მოვლენების (ქარიშხალი, ძლიერი თქეში) მოსვლის 14 შემთხვევა. სტიქიისგან დაზიანებულმა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების საერთო ფართობმა შეადგინა 8924 ჰა დაზიანების სხვადასხვა პროცენტით. დაზიანების 100%-ზე დაყვანილი ფართობია 3508 ჰა-ს, რაც შეადგენს სავარგულების საერთო ფართობის (სათიბ-სამოვრებთან ერთად) 1,6%-ს, ხოლო სათიბ-სამოვრების გარეშე 3,4%-ს.

დასაცავი ტერიტორიების საერთო ფართობი 2018 წლის მონაცემებით შეადგენდა 568000 ჰა-ს (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი 257005 ჰა, რაც დასაცავი ტერიტორიის 45,4%-ია), სათიბ-სამოვრების საერთო ფართობი იყო 308780 ჰა, რაც საერთო ფართობის 54,6%-ია. 6 ადმინისტრაციულ ერთეულში დაფიქსირდა მყარი ნალექის (სეტყვა, ხორხოშელა) მოსვლის 11 შემთხვევა. სტიქიისგან დაზიანებულმა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების საერთო ფართობმა შეადგინა 4360 ჰა დაზიანების სხვადასხვა პროცენტით,

რაც შეადგენს დასაცავი ტერიტორიის მთლიანი ფართობის 0.8%-ს, ხოლო სასოფლო სამეურნეო სავარგულების 1,7%-ს. დაზიანების 100%-ზე დაყვანილი ფართობია 2039 ჰა-ს, რაც შეადგენს დასაცავი ტერიტორიის მთლიანი ფართობის 0.4%-ს, ხოლო სავარგულების მთლიანი ფართობის 0.8%-ს.

2019 წლის მონაცემებით დასაცავი ტერიტორიის საერთო ფართობი შეადგენდა 570000ჰა-ს. მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი 268000 ჰა, რაც საერთო ფართობის 47%-ია ხოლო, სათიბ-საძოვრები კი შეადგენდა 301600 ჰა-ს (53%). დასაცავი ტერიტორიის ყველა(ახმეტა, თელავი, ყვარელი, ლაგოდეხი, საგარეჯო, გურჯაანი, სიღნაღი და დედოფლისწყარო) ადმინისტრაციულ ერთეულში აღინიშნა მყარი ნალექი. მთლიანობაში 53-ჯერ საჭირო გახდა აქტიური ზემოქმედების ჩატარება (ჯამში დამუშავდა 174 კუ). 10-ჯერ დაფიქსირდა სეტყვის მოსვლა, 43 შემთხვევაში სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები არ დაზიანებულა. 10 შემთხვევაში კი 7 მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე დაზიანდა 7916 ჰა, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების დაზიანების სხვადასხვა პროცენტით, დაზიანების 100%-ზე დაყვანილი ფართობი შეადგენდა 2690 ჰა-ს.

2016-2022 წლებში საშუალოდ წელიწადში იყო 47 სეტყვიანი დღე, აქედან 10,4 შემთხვევაში დაფიქსირდა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ნათესების, ბალ-ვენახების და ა.შ. სეტყვისგან დაზიანება.

ცხრილი 4. 2016-2022 წლების დაზიანებული ფართობების სტატისტიკური მონაცემები. საერთო დაზიანებული ფართობები (ზედა სვეტი), დაზიანების 100%-ზე დაყვანილი მონაცემები (ქვედა სვეტი).

თვე	საშუალო	სტანდარტული გადახრა	სტანდარტული ცდომილება	ვარიაციის კოეფიციენტი, %
აპრილი	475	530	216	112
	161	233	95	145
მაისი	2437	2239	914	92
	1008	957	391	95
ივნისი	1553	981	401	63
	726	469	191	65
ივლისი	1374	2057	840	150
	623	1073	438	172
აგვისტო	931	1692	691	182
	723	1445	590	200
სექტემბერი	269	263	107	98
	107	121	49	113
ოქტომბერი	0	0	0	-
	0	0	0	-

ცხრილ 4 მოყვანილია 2016-2022 წლის დაზიანებული ფართობების სტატისტიკური მონაცემები.

კერძოდ როგორც ცხრილი 4 ჩანს ყველაზე დიდი ზიანი მოცემული იყო მაისის თვეში (საერთო ფართობი 2437 ჰა, ხოლო 100%-ზე დაყვანილი მონაცემებით-1008 ჰა.) ყველაზე მცირე ზიანი საშუალოდ მოცემული იყო სექტემბრის თვეში (საერთო ფართობი 269 ჰა, ხოლო 100%-ზე დაყვანილი მონაცემებით-107 ჰა.)

დასკვნა

კვლევის შედეგებით მიღებული დასკვნები ბუნებრივად შეიცავს გარკვეულ რეკომენდაციებსაც.

სეტყვის საწინააღმდეგო სისტემების ეფექტიანობის გასაუმჯობესებლად საჭიროა მთელი რიგი ღონისძიებების ჩატარება:

1. მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორის დამატება, რომელიც მოხსნის არსებული რადარის თავზე ე.წ. „მკვდარი ზონის“ არსებობას. ასევე მოგვცემს სეზონის განმავლობაში არსებული რადარის გადატვირთვის საშუალებას. ე.ი. ჩავატარებთ პროფილაქტიკურ სამუშაოებს, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის მის ექსპლუატაციის ვადას.
2. განსხვავებული პარამეტრების მქონე რაკეტების შესყიდვა, რომელიც თავისი მახასიათებლებით ორჯერ (ზოგიერთ კომპონენტებში 3-ჯერ) აღემატება არსებულს.
3. დანადგარების რაოდენობის გაზრდა, რადგან სრულფასოვნად დაიფაროს დასაცავი ტერიტორია და შეიქმნას ე.წ. „ბუფერული ზონა“ (დასაცავ ტერიტორიაზე შემოსვლამდე, სეტყვასაშიში ღრუბლების წინასწარი დამუშავება, რათა თავიდან ავიცილოთ მათი გაძლიერება); ამასთან ახალი ტიპის რაკეტებისთვის საჭიროა შესაბამისი ტიპის დანადგარები, არსებული დანადგარების მოდერნიზაცია.
4. ეტაპობრივად გადავიდეთ ოპტიკურ-ბოჭკოვან კავშირზე, რაც უზრუნველყოფს კავშირთან დაკავშირებული არსებული ხარვეზების აღმოფხვრას.
5. სამეცნიერო საქმიანობის გაძლიერება: სტატიების, მონოგრაფიების და ა.შ. გამოცემა, კონფერენციებში, სიმპოზიუმებში და ა.შ. მონაწილეობის მიღება. ჩვენი ორიგინალური სეტყვასაწინააღმდეგო სისტემის საერთაშორისო დონეზე პოპულარიზაცია, მეთოდის დახვეწა. იმ ქვეყნებში, სადაც შექმნილია სეტყვასაწინააღმდეგო სამსახური, მოხდეს კადრების გაცვლით პროგრამაში ჩართვა, რათა ერთმანეთს გავუზიაროთ გამოცდილება და გავაუმჯობესოთ მუშაობა. ამასთან აუცილებელია არსებული სამუშაოების პოპულარიზაცია და მოსახლეობასთან კომუნიკაციის გაძლიერება, სეტყვასაშიშ ღრუბლებზე აქტიურ ზემოქმედებასთან დაკავშირებული ცნობიერების გაზრდა.

ლიტერატურა – References – Литература

- [1] Amiranashvili A. History of Active Effects on Atmospheric Processes in Georgia. In the book: Essays of the History of Weather Modification in the USSR and the Post-Soviet Territory, ISBN 978-5-86813-450-0, St. Petersburg, RSHMU, 2017, 352 pp., ill., pp. 234-254, (in Russian), <http://mig-journal.ru/toauthor?id=4644>
- [2] Amiranashvili A., Chikhladze V., Dzodzuashvili U., Ghlonti N., Sauri I., Telia Sh., Tsintsadze T. Weather Modification in Georgia: Past, Present, Prospects for Development. Int. Sc. Conf. “Natural Disasters in Georgia: Monitoring, Prevention, Mitigation”. Proceedings, ISBN 978-9941-13-899-7, Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, December 12-14, Tbilisi, 2019, pp. 216-222, <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/8613>
- [3] Amiranashvili A., Dzodzuashvili U., Lomtadze J., Sauri I., Chikhladze V. Some characteristics of hail processes in Kakheti. Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, vol. 65, ISSN 1512-1135, Tb., 2015, pp. 77-100, (in Russian).

- [4] Amiranashvili A., Kveselava N., Ghlonti N, Chikhladze V., Tsintsadze T. History of Active Actions on the Natural Phenomena in Georgia. Int. Sc. Conf. „Modern Problems of Ecology“, Proc., ISSN 1512-1976, v. 7, Tbilisi-Telavi, Georgia, 26-28 September, 2020, pp. 147-152, (in Georgian). http://www.dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8797/1/Eco_2020_3.21.pdf
- [5] Varazanashvili O., Gaprindashvili G., Elizbarashvili E., Basilashvili, Ts., Amiranashvili A., Fuchs S. The First Natural Hazard Event Database for the Republic of Georgia (GeNHs). Catalog, 2023, 270 p. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/10369>; DOI: 10.13140/RG.2.2.12474.5728
- [6] Amiranashvili A., Chikhladze V., Dzodzuashvili U., Ghlonti N., Sauri I. Reconstruction of Anti-Hail System in Kakheti (Georgia). Journal of the Georgian Geophysical Society, Issue B. physics of atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 18B, 2015, p.92-106.
- [7] Amiranashvili A., Burnadze A., Dvalishvili K., Gelovani G., Glonti N., Dzodzuashvili U., Kaishauri M., Kveselava N., Lomtadze J., Osepashvili A., Sauri I., Telia S., Chargazia Kh., Chikhladze V. Resumption of Work to Combat Hail in Kakheti. Transactions of Mikheil Nodia Institute of Geophysics, vol. 66, ISSN 1512-1135, Tb., 2016, p. 14-27, (in Russian).
- [8] Abshaev A., Abshaev ., Berekova M., Malkarova A. Guidelines for Organizing and Carrying out Anti-Hail Work. ISBN 978-5-905770-54-8, Nalchik, "Printing Yard", 2014, 500 p.
- [9] Amiranashvili A., Kveselava N., Kvilitaia N., Sauri I., Shavlakadze Sh., Chikhladze V. Some Results of Anti-Hail Works in Kakheti into 2016-2020. Trans. of M. Nodia Institute of Geophysics, ISSN 1512-1135, vol. LXXII, Tbilisi, 2020, pp. 123-128. (in Georgian). http://www.dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/8934/1/15_Tr_72_2020.pdf
- [10] Amiranashvili A., Chikhladze V., Kveselava N., Kvilitaia N., Sauri I., Shavlakadze Sh. Some Characteristics of Hail Processes in Kakheti (Georgia) According to Radar Observations into 2016-2019. Journal of the Georgian Geophysical Society, ISSN: 1512-1127, Physics of Solid Earth, Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v. 23(2), 2020, pp. 50 – 56. DOI: <https://doi.org/10.48614/ggs2320202729>
- [11] Amiranashvili A., Chikhladze V., Kveselava N., Sauri I. Some Results of Anti-Hail Works in Kakheti into 2016-2019. Int. Sc. Conf. „Modern Problems of Ecology“, Proc., ISSN 1512-1976, v. 7, Tbilisi-Telavi, Georgia, 26-28 September, 2020, pp. 153-156. <http://www.dspace.gela.org.ge/handle/123456789/8798>
- [12] Amiranashvili A., Liev K., Kveselava N., Chikhladze V. Comparative Analysis of the Results of Anti-Hail Works in Kakheti (Georgia) and the North Caucasus (Russia) in 2016-2020. All-Russian open conference on the physics of clouds and active influences on hydrometeorological processes. Reports, ISBN 978-5-907150-93-5, Nalchik, September 8-10, 2021, p. 400 – 404.
- [13] Сулаквелидзе Г.К., Бибилашвили Н.Ш., Лапчева В.Ф. Образование осадков и воздействие на градовые процессы. Л., Гидрометеиздат, 1965, 203 с.
- [14] კაჭარავა გ., ბერულავა ნ., მოდრეკელიძე მ., კეკელიძე ე., გელოვანი გ. საქართველოში სეტყვ-ვასაწინააღმდეგო სამუშაოების მოკლე მიმოხილვა. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „დედამიწასა და მის გარსებში მიმდინარე გეოფიზიკური პროცესები“. შრომები, ISBN 978-9941-36-147-0, ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, საქართველო, 16–17 ნოემბერი, 2023 წ., გვ. 347-349. <http://dspace.gela.org.ge/handle/123456789/10471>

საქართველოში სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების შედეგები 2016-2022 წლებში

კაჭარავა გ., ბერულავა ნ., მოდრეკელიძე მ., კეკელიძე ე., გელოვანი გ.

რეზიუმე

მოყვანილია კახეთის რეგიონში 2016-2022 წწ. სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების ზოგიერთი შედეგები, განვითარებული სეტყვის პროცესების შესახებ სტატისტიკური მონაცემები, გაკეთებული გარკვეული დასკვნები და წარმოდგენილია მთელი რიგი რეკომენდაციები.

საკვანძო სიტყვები: სეტყვა, სეტყვის პროცესი, აქტიური ზემოქმედება, დასაცავი ტერიტორია.

RESULTS OF ANTI-HAIL WORK IN GEORGIA IN 2016-2022

Katcharava G., Berulava N., Modrekelidze M., Kekenadze E., Gelovani G.

Abstract

Some results of anti-hail work in the Kakheti region of Georgia in 2016-2022 are presented, statistical data on the developed hail processes are presented, and some conclusions are drawn.

Key words: hail, hail process, active impact, protected area.

ИТОГИ ПРОТИВОГРАДОВЫХ РАБОТ В ГРУЗИИ В 2016-2022 ГГ.

Качарава Г., Борулава Н., Модрекелидзе М., Кекенадзе Э., Геловани Г.

Реферат

Приведены некоторые результаты противоградовых работ в Кахетинском регионе Грузии в 2016-2022 гг., представлены статистические данные о развившихся градовых процессах, сделаны некоторые выводы.

Ключевые слова: град, градовый процесс, активное воздействие, защищаемая территория.