

სეტყვაზე აქტიური ზემოქმედების შედეგების შეფასება კახეთის რეგიონში (საქართველო)

¹ლაღიძე ლ., ^{1,2,3}კაჭარავა გ., ^{1,2,3}ბერულავა ნ., ²გელოვანი გ.

¹ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

²სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო-ტექნიკური ცენტრი „დელტა“

³ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
მიხეილ ნოდია სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი

lamzira.laghidze@tsu.ge

1. შესავალი

გასული საუკუნის შუა პერიოდიდან, დედამიწაზე ცხადად შეინიშნება სხვადასხვა სახის სტიქიური მოვლენების სიხშირისა და ინტენსივობის ზრდის ტენდენცია, რის ძირითად მაპროვიცირებელ ფაქტორად კლიმატის ცვლილება განიხილება.

დადგენილია, რომ დედამიწაზე აღრიცხული სტიქიური მოვლენების უმრავლესობა ჰიდრომეტეოროლოგიურ მოვლენათა კატეგორიას განეკუთვნება. ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სეტყვა და მასზე აქტიური ზემოქმედება, რომელიც პრაქტიკული კუთხით ძალიან მნიშვნელოვანია.

საქართველოს ტერიტორიის გეოგრაფიული მდებარეობის თავისებურებისა და რთული რელიეფის გამო, ხშირად აღინიშნება ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციური პროცესების გამწვავება და სხვადასხვა სახის სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესების ფორმირება.

სტატიაში კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს საქართველოში კერძოდ, კახეთის რეგიონში სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენის, სეტყვის წარმოშობის და გავრცელების თანამედროვე მდგომარეობა და ევოლუციის ხასიათის დადგენა. აღნიშნული საკითხების კვლევა განხორციელებულია წინა წლების სტატისტიკური მონაცემების შედარებითი ანალიზის საფუძველზე. სტიქიური მოვლენის (სეტყვის) დროში ცვლილების ტენდენციების დასადგენად ჩატარებულია სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების ანალიზი 2016-2023 წლებში. გაკეთებულია გარკვეული დასკვნები და დასახულია სამუშაოების ეფექტურობის გასაუმჯობესებელი რიგი ღონისძიებები.

სულ 2016-2023 წლებში აქტიური ზემოქმედება საჭირო გახდა 403 შემთხვევაში, ზარალმა ამ პერიოდში შეადგინა (100%-ზე დაყვანილი მონაცემებით) 31527 ჰა, ანუ ყოველწლიურად საშუალოდ 3941 ჰა. ემპირიული შეფასების საფუძველზე აქტიური ზემოქმედების შედეგად ზარალი მცირდება 35-40 ჯერ.

საქართველოს ტერიტორიის გეოგრაფიული მდებარეობის თავისებურებისა და რთული რელიეფის გამო, ხშირად აღინიშნება ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციური პროცესების გამწვავება და სხვადასხვა სახის სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესების ფორმირება.

ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სეტყვა და მასზე აქტიური ზემოქმედება, რომელიც პრაქტიკული კუთხით ძალიან მნიშვნელოვანია.

1961 წლიდან საქართველოში შეიქმნა სეტყვასთან ბრძოლის სამსახური, რასაც წინ უძღვოდა თითქმის ათწლიანი კვლევები სეტყვის წარმომქმნელი პროცესებისა და სეტყვისგან დაცვის შესაძლო ღონისძიებათა შესახებ. საბჭოთა კავშირის დაშლამ გამოიწვია ზემოთხსენებული სამსახურის გაუქმება, რომელიც აღდგენილ იქნა და აქტიურად შეუდგა მუშაობას 2015 წელს.

საარქივო მასალებიდან ირკვევა, რომ საქართველოში, წარსულში არაერთხელ ყოფილა კატასტროფული ხასიათის სეტყვა. ეს მოვლენა განსაკუთრებით მკვეთრად გამოხატული და სოციალურ-მატერიალური თვალსაზრისით ზიანის მომტანია აღმოსავლეთ საქართველოსთვის, კონკრეტულად კი კახეთის რეგიონისთვის.

2. კვლევის მეთოდები

სტატიაში გამოყენებულია კვლევის სტანდარტული სტატისკური ანალიზის და რადიოლოკაციური მონაცემების დამუშავების მეთოდი, კერძოდ კონვექტიური უჯრედების (კუ) რაოდენობრივი შეფასება.

2015 წელს სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრის „დელტას“ ბაზაზე დაარსდა სეტყვის საწინააღმდეგო სისტემების მართვის სამმართველო. მისი მუშაობა ეფუძნება მეთოდიკას, რომელიც ემყარება მაღალმთიანი გეოფიზიკური ინსტიტუტის მიერ შემუშავებულ მეთოდებს და საკუთარი კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შემუშავებულ ორიგინალურ მეთოდიკას. სამხედრო სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრ „დელტაში“ გამოიყენება სრულიად კომპიუტერიზებული სარაკეტო სისტემა, რომელსაც მსოფლიოში ანალოგი არ გააჩნია. მეტეოროლოგიურ ინფორმაციას ვიღებთ თანამედროვე გერმანული წარმოების მაღალტექნოლოგიური მეტეოროლოგიური რადიოლოკატორის საშუალებით (METEOR 735 CDP 10-Doppler WeatherRadar), რომელიც ამომწურავ და დეტალურ ინფორმაციას გვაწვდის ღრუბლების პარამეტრების შესახებ.

3. კვლევის ანალიზი და მიღებული შედეგები

2016-2023 წლებში, კახეთის რეგიონში, როდესაც საჭირო გახდა სეტყვის წარმომქმნელ ღრუბლებზე აქტიური ზემოქმედება საშუალოდ 50 დღეს შეადგენს (ცხრ.1).

ცხრ. 1. ჩატარებული ზემოქმედების დღეთა რაოდენობა

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
აპრილი	2	4	1	7	1	8	7	11
მაისი	10	20	10	18	10	11	11	17
ივნისი	15	13	12	10	11	11	19	20
ივლისი	2	9	10	9	12	15	4	6
აგვისტო	0	1	4	4	8	7	1	9
სექტემბერი	6	5	3	4	4	4	5	7
ოქტომბერი	2	0	0	1	0	1	0	1
ჯამი	37	52	40	53	46	57	47	71
საშუალო	50							

ამასთან, კახეთის რეგიონში ღრუბელზე აქტიური ზემოქმედების მინიმალური რაოდენობა დაფიქსირდა 2016 წელს – 37 დღე, ხოლო მაქსიმალური 2023 წელს – 71 დღე (ცხრ.1); დამუშავებული კონვექტიური უჯრედების (კუ), რომელშიც ხდება სეტყვის მარცვლების ჩასახვა-ჩამოყალიბება, 2016-2023 წლებში საშუალოდ შეადგენდა 234-დღეს (ცხრ. 2).

ცხრილი 2. დამუშავებული კერების (კონვექტიური უჯრედების) რაოდენობა

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
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	167	200	254	227	385
საშუალო	234							

ყველაზე ნაკლები (167 კუ) დასამუშავებელი კონვექტიური უჯრედი დაფიქსირდა 2019 წელს, ხოლო ყველაზე მეტი – 2023 წელს (385 კუ), (ცხრ. 2).

2016-2023 წლებში (დაზიანების სხვადასხვა პროცენტით) საშუალოდ დაზიანდა 8062 ჰა ფართობი, ხოლო 100%-ზე დაყვანილ-3941 ჰა. ეს კი დასაცავი ტერიტორიის 0.69 %-ს შეადგენს (ცხრ. 3).

ცხრ. 3. დაზიანებული ფართობი დაზიანების სხვადასხვა %-ით/დაზიანების100%-ზე დაყვანილი.

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
აპრილი	300/60	0	0	1290/61 2	0	915/340	820/112	-
მაისი	4723 /2503	4965 /1922	860 /357	4721 /1470	747/273	1040 /530	0	-
ივნისი	1398 /671	3125 /1376	1361 /495	220 /54	909/413	1305.5 /813	2549 /1258	-
ივლისი	1987 /777	496 /106	0	1455 /521	5682/29 55	0	0	-
აგვისტო	0	0	1220 /842	0	683/297	4615 /3924	0	-
სექტემბერი	60 /28	338 /104	794 /345	230 /33	147/59	315 /179	0	-
ოქტომბერი	0	0	0	0	0	0	0	-
ჯამი	8468 /4039	8924 /3508	4235 /2039	7916 /2690	8168 /3997	8190.5 /5737	3369 /1370	15231.9 /8147.57
საშუალო	8062/3941							

2023 წელს დაზიანებულია 15232 ჰა, რაც დასაცავი ტერიტორიის 2,6%-ია, ხოლო 100%-ზე დაყვანით – 8148 ჰა (ცხრ. 3).

2017 წლის მონაცემებით, დასაცავი ტერიტორიების საერთო ფართობი შეადგენდა 568000 ჰა-ს, მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო-სავარგულების ფართობია 256800 ჰა (მთლიანი ფართობის 45%), სათიბ-საძოვრების საერთო ფართობი კი არის 308800 ჰა, რაც საერთო ფართობის 55%-ია. დასაცავ ტერიტორიაზე დაფიქსირდა მყარი ნალექის (სეტყვა, ხორხოშელა) და თანმხვედრი მოვლენების (ქარიშხალი, ძლიერი თქეში) მოსვლის 14 შემთხვევა. სტიქიისაგან დაზიანებულმა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების საერთო ფართობმა შეადგინა 8924 ჰა, დაზიანების სხვადასხვა პროცენტით. დაზიანების 100%-ზე დაყვანილი ფართობია 3508 ჰა, რაც შეადგენს სავარგულების საერთო ფართობის (სათიბ-საძოვრებთან ერთად) 1,6%-ს, ხოლო სათიბ-საძოვრების გარეშე 3,4%-ს.

2018 წლის მონაცემებით, დასაცავი ტერიტორიების საერთო ფართობი შეადგენდა 568000 ჰა (სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი 257005), რაც დასაცავი ტერიტორიის 45,4%-ია, სათიბ-საძოვრების საერთო ფართობი იყო 308780 ჰა, რაც საერთო ფართობის 54,6%-ია. ექვს ადმინისტრაციულ ერთეულში დაფიქსირდა მყარი ნალექის (სეტყვა, ხორხოშელა) მოსვლის 11 შემთხვევა. სტიქიისაგან 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, რაც შეადგენს დასაცავი ტერიტორიის მთლიანი ფართობის 0,4%-ს, ხოლო სავარგულების მთლიანი ფართობის 0,8%-ს.

2019 წლის მონაცემებით, საერთო ფართობი დასაცავი ტერიტორიის შეადგენდა 570000 ჰა-ს. მათ შორის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ფართობი 268000 ჰა, რაც საერთო ფართობის 47%-ია; ხოლო სათიბ-საძოვრები შეადგენდა 301600 ჰა-ს (53%). დასაცავი ტერიტორიის ყველა (ახმეტა, თელავი, ყვარელი, ლაგოდეხი, საგარეჯო, გურჯაანი, სიღნაღი და დედოფლისწყარო) ადმინისტრაციულ ერთეულში აღინიშნა მყარი ნალექი. მთლიანად 53-ჯერ საჭირო გახდა ღრუბელზე აქტიური ზემოქმედების ჩატარება (ჯამში დამუშავდა 174 კუ). 10-ჯერ დაფიქსირდა სეტყვის შემთხვევა, 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.

2023 წლის მონაცემებით დაფიქსირდა 71 დღე (ცხრ.1), როდესაც საჭირო გახდა აქტიური ზემოქმედება. დამუშავდა 385 კუ, მიუხედავად ეფექტური მუშაობისა, სხვადასხვა დონეზე დაზიანებული ფართობი შეადგენს 15231,9 ჰა-ს, ხოლო 100%-ზე დაყვანით 8147,57 ჰა-ს. ზარალი განაპირობა 15-მა სეტყვიანმა დღემ. აღსანიშნავია, რომ აქტიური ზემოქმედების შედეგად თავიდან ავიცილეთ სეტყვის შემთხვევა 56 დღის განმავლობაში, ე.ი. ზარალი შესაძლებელია დაახლოებით 5-ჯერ მეტი ყოფილიყო.

2023 წლის სეტყვის 15 შემთხვევიდან, განსაკუთრებით აღსანიშნავია 31 მაისის (ამ დღეს სულ დაზიანდა 2580 ჰა, რაც 100%-ზე დაყვანით უდრის 1475,5 ჰა-ს.), 2 სექტემბრის (სულ დაზიანდა 3553 ჰა, 100%-ზე დაყვანილი-1776,7 ჰა.) და 17 სექტემბრის (სულ დაზიანდა 2388,9 ჰა, 100%-ზე დაყვანილი 1415,77 ჰა) პროცესები. მარტივი გამოთვლით ჩანს, რომ 2023 წლის მთელი სეზონის (1 აპრილიდან – 1 ნოემბრამდე) აქტიური ზემოქმედების განმავლობაში მიღებული ზარალის 57%-ზე მეტი მოდის ამ სამ დღეზე.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია 2023 წლის 2-3 სექტემბერის სინოპტიკური პროცესი, როდესაც დასავლეთიდან შემოიჭრა ცივი ფრონტი (წამყვანი დინების მიმართულება 280°, ხოლო სიჩქარე 10 მ/წმ). ამ დროს $H_0=4400$ მ, ხოლო $H_6=5400$ მ, ხოლო კუ-ს სიმაღლე 7 კმ. სულ ამ დღეს დამუშავდა 11 კუ, 17:55-დან 23:31-მდე დროის მონაკვეთში, გამოყენებული იქნა 423 რაკეტა. ზემოქმედება მიმდინარეობდა ახმეტის, თელავის, გურჯაანის, ლაგოდეხის, სიღნაღის, ყვარელის და დედოფლისწყაროს მუნიციპალიტეტების ტერიტორიაზე. სეტყვის მარცვლის მაქსიმალური ზომა აღწევდა 50 მმ-ს. დამუშავებული კერების (კუ) საერთო ფართობი მოიცავდა 1404 კმ² (140 400 ჰა), დასეტყვილმა ფართობმა, შეადგინა 3553 ჰა, ზემოქმედების შედეგად თეორიულად მთლიანი ფართობის ერთი მეორედი ნაწილი დაისეტყვა.

ცხრ. 4. სეტყვის დღეების რაოდენობა ზარალის გარეშე/ზარალით.

თვე	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
აპრილი	0/2	4/0	1/0	6/1	1/0	6/2	6/1	-
მაისი	6/4	14/6	8/2	14/4	8/2	10/1	11/0	-
ივნისი	11/4	8/5	6/6	9/1	8/3	7/4	16/3	-
ივლისი	0/2	8/1	10/0	6/3	11/1	15/0	4/0	-
აგვისტო	0	1/0	2/2	4/0	5/3	6/1	1/0	-
სექტემბერი	4/2	3/2	2/1	3/1	3/1	2/2	5/0	-
ოქტომბერი	2/0	0	0	1/0	0	1/0	0	-
ჯამი	23/14	38/14	29/11	43/10	36/10	47/10	43/4	56/15
საშუალო	39/11							

სეტყვის შემთხვევების რაოდენობრივი შეფასებისას საჭიროა უფრო მეტი მონაცემები, რომელიც გვექნება რამოდენიმე წლის შემდეგ; ვინაიდან იკვეთება ორი ძირითადი ვერსია, 2023 წელს სეტყვის დღეების, დასამუშავებელი კერების (კუ) რაოდენობის მკვეთრი ზრდა (51%)! განპირობებულია კლიმატის გლობალური ცვლილებით ან ატარებს ციკლურ ხასიათს და შესაბამისად, რამოდენიმე წლის კვლევების შემდეგ გვექნება საკმარისი ინფორმაცია ზუსტი დასკვნების გასაკეთებლად.

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 MikheilNodia 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., ChargaziaKh., Chikhladze V. Resumption of Work to Combat Hail in Kakheti. Transactions of MikheilNodia Institute of Geophysics, vol. 66, ISSN 1512-1135, Tb., 2016, p. 14-27, (in Russian).
8. Abshaev A., Abshaev ., Barekova M., Malkarova A. Guidelines for Organizing and Carrying out AntiHail Work. ISBN 978-5-905770-54-8, Nalchik, "Printing Yard", 2014, 500 p.
9. [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, TbilisiTelavi, 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 AntiHail Works in Kakheti (Georgia) and the North Caucasus (Russia) in 2016-2020. All-Russian openconference 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., Гидрометеоиздат, 1965, 203 с.
14. კაჭარავა გ., ბერულავა ნ., მოდრეკელიძე მ., კეკეჩაძე ე., გელოვანი გ. საქართველოში სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების შედეგები. საქართველოს გეოგრაფია, ISSN 1512-1267, N 13, 2023, გვ. 91-96.
15. კაჭარავა გ., ბერულავა ნ., მოდრეკელიძე მ., კეკეჩაძე ე., გელოვანი გ. საქართველოში სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების შედეგები 2016-2022 წლებში. მიხეილ ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომები, ISSN 1512-1135, ტ. LXXVI, 2023, გვ. 178 – 184.
16. კაჭარავა გ., ბერულავა ნ., მოდრეკელიძე მ., კეკეჩაძე ე., გელოვანი გ. საქართველოში სეტყვასაწინააღმდეგო სამუშაოების მოკლე მიმოხილვა. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „დედამიწასა და მის გარსებში მიმდინარე გეოფიზიკური პროცესები“, შრომები, ISBN 978-9941-36-147-0, თბილისი, საქართველო, 16-17 ნოემბერი, 2023 წ., გვ. 347-349.

**სეტყვაზე აქტიური ზემოქმედების შედეგების შეფასება
კახეთის რეგიონში (საქართველო)**

ლადიძე ლ., კაჭარავა გ., ბერულავა ნ., გელოვანი გ.

რეზიუმე

სტატიაში, კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს საქართველოში, კერძოდ კახეთის რეგიონში სტიქიური ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენის, სეტყვის წარმოშობის და გავრცელების თანამედროვე მდგომარეობა და ევოლუციის ხასიათის დადგენა. აღნიშნული საკითხების კვლევა განხორციელებულია წინა წლების სტატისტიკური მონაცემების შედარებითი ანალიზის საფუძველზე. სტიქიური მოვლენის (სეტყვის) დროში ცვლილების ტენდენციების დასადგენად ჩატარებულია საქართველოში სეტყვის საწინააღმდეგო სამუშაოების ანალიზი 2016-2024 წლებში. გაკეთებულია გარკვეული დასკვნები და დასახულია სამუშაოების ეფექტურობის გასაუმჯობესებელი რიგი ღონისძიებები.

საკვანძო სიტყვები: საქართველო, სეტყვა, კონვექტიური უჯრედი.

**ASSESSMENT OF THE EFFECTS OF ACTIVE IMPACT ON HAIL
IN KAKHETI REGION (GEORGIA)**

Laghidze L., Katcharava G., Berulava N., Gelovani G.

Abstract

In the article, the main object of the research is to determine the modern state and nature of the evolution of spontaneous hydro-meteorological events, the origin and spread of hail in Georgia, in particular in the Kakheti region. The research of the mentioned issues is carried out on the basis of the comparative analysis of the statistical data of previous years. In order to determine the trends of changes in the time of the natural event (hail), the analysis of anti-hail works in Georgia was conducted in 2016-2024. Certain conclusions have been made and a number of measures to improve the efficiency of the work have been planned.

Key words: Georgia, hail, convective cell.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГРАД
В РЕГИОНЕ КАХЕТИ (ГРУЗИЯ)**

Лагидзе Л., Качарава Г., Берулава Н., Геловани Г.

Реферат

В статье основным объектом исследования является определение современного состояния и характера развития стихийных гидрометеорологических явлений, возникновения и распространения града в Грузии, в частности в Кахетинском регионе. Исследование указанных вопросов осуществляется на основе сравнительного анализа статистических данных предыдущих лет. С целью определения тенденций изменения времени природного явления (града) был проведен анализ противоградовых работ в Грузии в 2016-2024 годах. Сделаны определенные выводы и намечен ряд мер по повышению эффективности работы.

Ключевые слова: Грузия, град, конвективная ячейка.