

მყარი ნალექები და თოვლის საფარი საქართველოს ტერიტორიაზე

მ.სალუქვაძე, ნ.ლომიძე*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,

*ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

საქართველოს ტერიტორიაზე ნალექების განაწილება, ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების გარდა, ატმოსფეროს ცირკულაციურ პროცესებზეა დამოკიდებული. დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ აღინიშნება ნალექების შემცირების ტენდენცია, რაც შავი ზღვის გავლენის შესუსტებითა-აგამოწვეული, ხოლო ლიხისა და არსიანის ქედების გავლენით ზღვის ნოტიონ ჰაერის მასები გარდაიქმნება კონტინენტალურად.

დასავლეთ საქართველოში ნალექების ტერიტორიალურ განაწილებაში აღინიშნება რიგი კანონზომიერებანი. ზღვასთან ახლოს მდებარე ტერიტორიაზე, ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება ნალექების წლიური რაოდენობაც. მდინარეების კოდორის, ენგურის, რიონის, აჭარისწყლის და სხვათა აუზების მთიან ნაწილში, გარკვეულ სიმაღლემდე, ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად მცირდება ნალექების რაოდენობა, რაც ზღვის გავლენის შესუსტებაზე მიუთითებს, ხოლო უფრო მაღლა - იზრდება. მაგალითისთვის მდინარე რიონის აუზში ქუთაისიდან (114 მ. ზღვის დონიდან) ონამდე (788 მ) ნალექების რაოდენობა 1586 მმ-დან 1048 მმ-მდე მცირდება, ხოლო უფრო მაღლა - შოვში (1507 მ) - იზრდება და 1264 მმ-ია.

დასავლეთ საქართველოში ცალკე უნდა გამოიყოს მთა მტირალას მიდამოები, აქ ნალექების წლიური რაოდენობა 4519 მმ-ია (მს. ცისკარა, 1210 მ), რაც განპირობებულია იმით, რომ დასავლეთ საქართველოს ნოტიო ჰაერის მასები დაუბრკოლებლად აღწევენ ამ ტერიტორიაზე.

აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექების რაოდენობა დასავლეთ საქართველოსთან შედარებით ნაკლებია. მაგალითად მდინარე არაგვის აუზში - ქინვალში (725 მ) - 682 მმ, ბარისახოსა (1325 მ) და მლეთაში (1580 მ) - 1044-1212 მმ, ხოლო გუდაურსა (2194 მ) და ჯვრის უღელტეხილზე (2395 მ) - 1450-1520 მმ.

წლის ცივ პერიოდში ნალექების სიუხვით დასავლეთ საქართველოს უკიდურესი დასავლეთი ნაწილი გამოირჩევა, ხოლო აღმოსავლეთით მათი რაოდენობა მცირდება. წლიური ნალექების 40-45%-ი მოდის მდ. კოდორისა და ენგურის აუზის დასავლეთ ნაწილში, ხოლო მდ. ენგურის აუზის აღმოსავლეთ ნაწილსა და მდ. რიონის აუზის მარჯვენა ნაწილში მათი წილი 37-42%-ს შეადგენს. მდინარე ლიახვისა და ქსნის აუზში წლის ცივ პერიოდში ნალექების წლიური რაოდენობა - 33-37%-ია, მდ. არაგვის აუზში - 23-28%, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს სამხრეთ ნაწილში - 21-27%.

წლის ცივ პერიოდში მოსული ნალექების უდიდესი ნაწილი დაბალმთიან რაიონებში თხევადი ან შერეული სახით მოდის, ხოლო მაღალმთიან რაიონში - მყარი სახით. უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალმთიან რაიონში ნალექები მყარი სახით არა მარტო წლის ცივ პერიოდში, არამედ თბილ პერიოდშიც მოდის.

საქართველოს ტერიტორიაზე მყარ ნალექებზე დაკვირვება მხოლოდ 20 მეტეოროლოგიურ სადგურზე სწარმოებდა და დაკვირვების პერიოდი არ გამოირჩეოდა დიდი ხანგრძლივობით, ამდენად მათ გამოთვლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

მყარი ნალექების გამოთვლის მეთოდების ანალიზმა აჩვენა, რომ საქართველოს ტერიტორიისათვის კარგ შედეგს იძლევა ვ. ცომიას მეთოდი [3].

მყარი ნალექების წილი (პროცენტებში) გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით (1-4):

$$P_i=100, \text{ როცა } t \leq t_T$$

$$P_i = \frac{t_D - t}{t_D - t_T}, \text{ როცა } t_T \leq t \leq t_D \quad (1)$$

$$P_i=0, \text{ როცა } t \geq t_D$$

$$t_D=8+0,2t_r \quad (2)$$

$$t_T = t_{\pi} - \frac{256,4}{32,4 - t_{\pi}}; \quad (3)$$

$$t_T = 1 - 0,25(t_T - t_r); \quad (4)$$

სადაც P - არის მყარი ნალექების წილი (პროცენტში) ატმოსფერული ნალექების წლიურ ან თვიურ რაოდენობაში; t_{π} - ჰაერის ტემპერატურა წვიმის დროს; t_T - ჰაერის ტემპერატურა თოვის დროს; t_r - ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა; t_r - ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა; t_m - წლის განმავლობაში მაქსიმალური ტემპერატურის მქონე თვის საშუალო ტემპერატურა. ამ მეთოდის უპირატესობა ის არის, რომ მყარი ნალექების რაოდენობის დადგენა ამესაძლებელია ყველა იმ მეტეოროლოგიური სადგურისათვის, სადაც მონაცემებია ატმოსფერული ნალექებისა და ჰაერის ტემპერატურის შესახებ.

მყარი ნალექების წლიური რაოდენობა მჭიდრო კავშირშია ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლესთან. აღსანიშნავია ისიც, რომ ერთსა და იმავე აბსოლუტურ სიმაღლეზე ნალექების წლიურ რაოდენობაში მყარი ნალექების წილი დასავლეთ საქართველოში 6-8%-ით მეტია აღმოსავლეთ საქართველოსთან შედარებით.

დასავლეთ საქართველოში შავი ზღვის სანაპიროსა და კოლხეთის დაბლობზე მოსული მყარი ნალექების რაოდენობა ნალექების წლიური რაოდენობის 3-6%-ს შეადგენს. 800-1000 მ-ის სიმაღლეზე - 18-23%; 1800-2000 მ-ზე - 38-43%, ხოლო 2800-3000 მ-ზე - 58-62%.

აღმოსავლეთ საქართველოში 400-500 მ-ის სიმაღლეზე მყარი სახით ნალექების წლიური რაოდენობის 3-5% მოდის; 15-20% - 800-1000 მ-ზე; 30-35% - 1800-2000 მ-ზე და 50-55% - 2800-3000 მ-ზე.

საქართველოს ტერიტორიაზე მოსული მყარი ნალექების საშუალო მრავალწლიური რაოდენობა იცვლება 16-30 მმ-დან (მახინჯაური, ბოლნისი) 680-877 მმ-მდე (ცისკარა, ბახმარო, ჯვრის უღელტეხილი), მყარი ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა - 58-89 მმ-დან (თბილისი, ლაგოდეხი, ბოლნისი) 1396-1426 მმ-მდე (ჯვრის უღელტეხილი, ცისკარა), ხოლო მინიმალური რაოდენობა 2-4 მმ-დან (თბილისი, ბოლნისი) 424-616 მმ-მდე (ჯვრის უღელტეხილი, ცხრაწყარო, ცისკარა).

ნალექები ზღვის დონიდან 1600-1800 მ-ზე მყარი სახით მოდის ერთი თვის განმავლობაში (I), 1800-2000 მ-ზე - ორი (I-II), 2000-2200 მ-ზე სამი (XII-II), 2000-2004 მ-ზე ოთხი (XII-III), ხოლო 2400-2600 მ-ზე ხუთი თვის (XI-III) განმავლობაში.

დიდია მყარი ნალექების წლიური რაოდენობის ცვალებადობა დროშიც (ცხრ.1). ცხრილში წარმოდგენილია საქართველოს ტერიტორიაზე მდებარე 52 მეტეოსადგურისათვის მყარი ნალექების წლიური რაოდენობისა და თოვლის საფარის სიმაღლის მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური მნიშვნელობები, რომელიც გამოთვლილია 50 წლიანი მმეტეომასალების საფუძველზე, სამწუხაროდ 1992 წლიდან საქართველოს უმეტეს რაიონებში დაკვირვებები შეწყდა და დღეისათვის არსებული 17 მეტეოროლოგიური სადგური სრულად ვერ ასახავს ნალექების განაწილების რეალურ სურათს.

ცხრილი 1. მყარი ნალექების წლიური რაოდენობისა და თოვლის საფარის სიმაღლის საშუალო და ექსტრემალური მნიშვნელობები

#	მეტეოსადგური ან საგუშაგო	სიმაღლე ზღვის დ. მ-ში	მყარი ნალექების რ-ბა			თოვლის სიმაღლე, სმ		
			მმაქს.	საშ.	მმინიმ.	მმაქს.	საშ.	მმინიმ.
1	მახინჯაური	15	-	16	-	113	32	1
2	მწვანე კონცხი	94	392	116	13	162	39	0
3	ქუთაისი	114	249	89	11	111	32	0
4	ხიდისთავი	142	-	102	-	195	56	0
5	დიმი	200	-	-	-	153	48	0

6	ქედა	256	423	185	62	268	86	0
7	ჯვარი	268	423	185	62	268	86	0
8	ხარაგაული	280	-	32	-	186	60	0
9	ლათა	299	387	180	73	102	39	2
10	ჩაქვისთავი	315	-	315	-	257	98	12
11	ლაგოდეხი	362	85	45	8	55	20	0
12	თბილისი	403	58	23	2	41	13	0
13	მარნეული	432	-	-	-	35	11	0
14	ბოლნისი	534	89	30	4	52	16	0
15	ამბროლაური	544	285	131	36	165	52	6
16	გორი	588	125	58	25	74	23	0
17	წიფა	673	386	203	94	229	88	18
18	ფსხუ	685	838	482	233	290	114	24
19	ხაიში	730	455	196	82	250	64	5
20	ონი	788	327	147	55	127	50	8
21	ბორჯომი	789	146	94	41	85	36	10
22	კორბოული	793	390	224	81	225	85	24
23	საგარეჯო	802	138	64	16	49	23	3
24	ცხინვალი	862	180	94	43	100	39	7
25	ხულო	923	590	231	62	318	118	24
26	რიწა	928	-	622	-	490	168	72
27	რიკოთის უღ.	989	-	350	-	325	173	40
28	ფასანაური	1070	399	166	73	148	61	7
29	ჯავა	1109	423	198	100	158	64	11
30	ცისკარა	1210	1426	877	616	615	344	145
31	დმანისი	1256	143	77	36	62	25	0
32	აბასთუმანი	1265	293	152	84	144	54	12
33	ბეჩო	1270	-	452	-	420	104	34
34	ბარისახო	1325	469	205	88	182	73	13
35	ღები	1380	-	-	-	393	127	30
36	მესტია	1441	465	269	133	298	82	36
37	წალკა	1457	211	122	61	85	28	0
38	შოვი	1507	781	357	180	365	112	31
39	ლეზარდე	1610	1173	691	355	480	240	107
40	გაგრის ქედი	1644	885	620	307	349	211	84
41	ახალქალაქი	1716	359	142	56	95	27	7
42	ყაზბეგი	1744	323	169	84	112	55	16
43	როკა	1795	-	458	-	204	147	82
44	აჩიშხო	1880	-	1300	-	702	481	235
45	ომალო	1880	385	187	103	140	71	10
46	ბახმარო	1920	1197	726	300	610	300	115
47	ყორულდაში	1943	743	495	316	330	155	82
48	გოდერძის უღ.	2025	1189	653	365	402	213	110
49	ნინოწმინდა	2100	453	263	165	147	40	10
50	გუდაური	2194	1209	609	379	386	177	112
51	ჯვრის უღ.	2395	1396	680	424	373	232	138
52	ცხრაწყარო	2466	864	648	510	455	131	61

მყარი ნალექების წლიური რაოდენობის ცვალებადობა დროში განსაკუთრებით დიდია უხვნალექიან და მაღალმთიან რეგიონებში, მაგ. ლებარდში 355 მმ-დან 1173 მმ-მდე (სხვაობა 818 მმ), ბახმაროში - 300 მმ-დან 1197 მმ-მდე (სხვაობა 897 მმ), ჯვრის უღელტეხილზე - 424 მმ-დან 1396 მმ-მდე (სხვაობა 972 მმ). დაბალმთიან და მცირენალექიან რეგიონებში მყარი ნალექების ცვალებადობა დროში შედარებით ნაკლებია. მაგალითად, მათი წლიური რაოდენობა ბორჯომში იცვლება 41 მმ-დან 146 მმ-მდე (სხვაობა 105 მმ), ამბროლაურში - 36 მმ-დან 285 მმ-მდე (სხვაობა 249 მმ).

დიდია ცალკეულ თვეებში მოსული მყარი ნალექების რაოდენობა, მაგ. ხაიშში 1987 წლის იანვარში მოვიდა 295 მმ (საშუალო მრავალწლიურის 145%), ლებარდში 1987 წლის იანვარში - 558 მმ (81%), ხულოში 1989 წლის იანვარში 298 მმ (129%).

თოვლიანობის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიყო ოთხი რაიონი: განსაკუთრებით უხვთოვლიანი, უხვთოვლიანი, საშუალოთოვლიანი და მცირეთოვლიანი. თვითოეული ამ რაიონისათვის ადგილი აქვს მყარი ნალექების ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით ცვლილების თითქმის ერთნაირ კანონზომიერებას [1].

ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლესთან მყარი ნალექების დამოკიდებულების განტოლებებს შემდეგი სახე აქვთ (5-8):

$$\text{განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში} \quad X=0,69H + 8, \quad (5)$$

$$\text{უხვთოვლიან რაიონში} \quad X=0,45H - 113, \quad (6)$$

$$\text{საშუალოთოვლიან რაიონში} \quad X=0,38H - 230, \quad (7)$$

$$\text{მცირეთოვლიანი რაიონში} \quad X=0,21H - 193; \quad (8)$$

სადაც X არის მყარი ნალექების წლიური რაოდენობა მმ-ში, ხოლო H - ადგილის აბსოლუტური სიმაღლე მ-ში;

განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში მყარი ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა იცვლება 10-60 მმ-დან (ზღვის დონიდან 5-50 მ) 1250-1300 მმ-მდე (1800-1900 მ); ვერტიკალური გრადიენტი ყოველ 100 მ-ზე 65-70 მმ-ს შეადგენს. მყარი ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა იცვლება 350-400 მმ-დან 1900-2000 მმ-მდე (გრადიენტი 80-85 მმ), ხოლო მინიმალური რაოდენობა - 0-10 მმ-დან 600 მმ-მდე (გრადიენტი 30-35 მმ).

უხვთოვლიან რაიონში, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ შავი ზღვის გავლენის შესუსტების გამო, მოსულიმყარი ნალექების რაოდენობა კლებულობს; მისი რაოდენობა შედარებით ნაკლებია ჩაკეტილ რეგიონებში (მდინარეების ენგურის, რიონის, აჭარისწყლისა და მათი მთავარი შენაკადების სათავეები მიმდებარე ტერიტორიით), რაც ოროგრაფიული პირობებითაა განპირობებული. ამ რაიონში მყარი ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა იცვლება 32 მმ-დან (280 მ) 726 მმ-მდე (1926 მ); ვერტიკალური გრადიენტი ყოველ 100 მ-ზე შეადგენს 40-45 მმ-ს. მყარი ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა იცვლება 285 მმ-დან 1197 მმ-მდე (გრადიენტი 60-70 მმ), ხოლო მინიმალური რაოდენობა - 36 მმ-დან 300 მმ-მდე (გრადიენტი 15-20 მმ) [2]

საშუალოთოვლიანი რაიონის ტერიტორიის დასავლეთ ნაწილზე კვლავ დიდია ზღვის ნოტიო ჰაერის მასების გავლენა, ამიტომ მყარი ნალექებისა და თოვლის საფარის სიდიდე შენარჩუნებულია. მყარი ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა იცვლება 94 მმ-დან (789 მ) 680 მმ-მდე (2395 მ); მყარი ნალექების მატების ვერტიკალური გრადიენტი ყოველ 100 მ-ზე 35-40 მმ-ია, მყარი ნალექებს მაქსიმალური წლიური რაოდენობა იცვლება 146 მმ-დან 1396 მმ-მდე (გრადიენტი 75-80), ხოლო მინიმალური წლიური რაოდენობა 41 მმ-დან 424 მმ-მდე (გრადიენტი 20-25 მმ).

მცირეთოვლიან რაიონში დასავლეთის ნოტიო ჰაერის მასების გავლენა შესუსტებულია და ამით არის განპირობებული მყარი ნალექებისა და თოვლის საფარის სიმცირე. მყარი ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 77 მმ-დან (1256 მ) 263 მმ-მდე (2100 მ) იცვლება; მყარი ნალექების მატების ვერტიკალური გრადიენტი ყოველ 100 მ-ზე 20-25-სმ-ს შეადგენს. მყარი ნალექების

მაქსიმალური რაოდენობა იცვლება 143 მმ-დან 453 მმ-მდე (გრადიენტი 35-40 სმ), ხოლო მინიმალური რაოდენობა - 36 მმ-დან 165 მმ-დე (გრადიენტი 15-20 მმ).

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. ლ.ქალდანი,მ.სალუქვაძე. საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება თოვლიანობის მიხედვით. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ.106. 2001, გვ. 197-214.
2. ც.ბასილაშვილი, მ. სალუქვაძე, ვ.ცომაია, გ. ხერხეულიძე. კატასტროფული წყალდიდობები, ღვარცოფები და თოვლის ზვავები საქართველოში. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 2012 წ. გვ. 176-243.
3. ЦомаяВ.Ш. Характеристика твердых осадков и распределение их на территории Кавказа. Тр.ЗакНИГМИ, 1979, вып. 68(74), с.48-56.

უაკ. 551.578.46

მყარი ნალექები და თოვლის საფარი საქართველოს ტერიტორიაზე /მ.სალუქვაძე, ნ.ლომიძე/სტუ-ს ჰმი-ის სამეცნ. რეფ. შრ. კრებ. - 2017. - ტ.124. - გვ.7-11. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. მეტეოროლოგიური სადგურების მრავალწლიური მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამოთვლილია მყარი ნალექების მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური მნიშვნელობები საქართველოს ტერიტორიაზე. გამოვლენილია თოვლის საფარისა და მყარი ნალექების თავისებურებანი განსაკუთრებით უხვთოვლიან, უხვთოვლიან, საშუალოთოვლიან და მცირეთოვლიან რაიონებში. წარმოდგენილია მყარი ნალექების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლესთან დამოკიდებულების განტოლებები.

UDK. 551.578.46

SOLID PRECIPITATION AND SNOW COVER ON THE TERRITORY OF GEORGIA /M.Salukvadze, N.Lomidze/ Transactions of the of Hydrometeorology of Georgian Technical University, 2017, vol.124, pp.7-11, Geo.,SUMMARY, Geo., Eng., Rus.

According to the analysis of long-term observations of meteorological s maximum, average and minimum of solid precipitation for the terri Georgia is calculated.

The peculiarities of snow cover and solid precipitation in extremely snow snowy, mid snowy and less snowy and less snowy areas are determined. Equations of relat between solid precipitation and absolute height are presented.

УДК. 551.578.46

ТВЕРДЫЕ ОСАДКИ И СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ / М.Салуквадзе, Н.Ломидзе /Сб. Трудов Института гидрометеорологии Грузинского Технического университета. 2017. Т.124, с.7-11. Груз. Рез. Груз, Англ., Рус.

На основе анализа многолетних наблюдении метеорологических станций вычислено количество максимальных, средних и минимальных значений твердых осадков на территории Грузии.

Выявлены особенности снежного покрова и твердых осадков в особенно многоснежной, многоснежной, среднеснежной и малоснежной районах. Представлены уравнения зависимости твёрдых осадков от абсолютной высоты местности.