

უ51.50.501.7

საქართველოს მცირე მყინვარებზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შესწავლა დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებით

ლ. შენგელია*, გ. კორძაია*, გ. თვალაძე**, ვ. ცომაია*, მ. ძამაძია***

* საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი.

** ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მ. ნოდის სახ. გეოფიზიკის ინსტიტუტი.

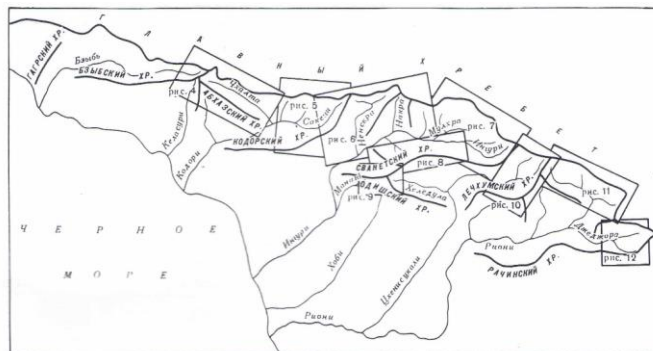
*** გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტო.

დღესდღეობით მცირე მყინვარების (ფართობი 0,1-დან 0,5კმ²-მდე) მდგომარეობის გარკვეული რეგულარობით გაშუქება მიწისპირა დაკვირვებებით ფაქტობრივად შეუძლებელია. ამ მყინვარების შესწავლა დედამიწის თანამგზავრული დაკვირვებებით ეფექტური ალტერნატივაა მათი კვლევებისათვის და სხვადასხვა სამეცნიერო-პრაქტიკული ამოცანის გადაჭრისათვის.

კლიმატის გლობალური დათბობა, ზოგადად ნეგატიურ ზემოქმედებას ახდენს მყინვარებზე. განსაკუთრებით ნათლად ეს ვითარება ვლინდება მცირე მყინვარების შემთხვევაში [1_7]. ცალკე საკითხია, თუ როგორ უნდა ჩატარდეს მცირე მყინვარების ზომისა და სხვა პარამეტრების ცვლილების განსაზღვრა დროში. 1960 _1970-იან წლებში საბჭოთა კავშირში საკმაოდ დიდი სამუშაო ჩატარდა მყინვარების მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის შესაგროვებლად, რის საფუძველზეც შეიქმნა მყინვარების კატალოგი. მყინვარების კატალოგში საქართველოს მყინვარები ცალკე არ არის გამოყოფილი. ისინი ყოფილი საბჭოთა კავშირის კავკასიის მყინვარულ სისტემაშია მოქცეული. საქართველოს მყინვარები განხილულია 1975 [8, 9] და 1977 [10, 11] წლებში გამოცემულ კატალოგებში. ფაქტობრივად საბჭოთა კავშირის მყინვარების კატალოგი 50 წლის წინათაა შექმნილი, ხოლო დედამიწის თანამგზავრული დაკვირვებებით მცირე მყინვარების კვლევა მხოლოდ ამ და წინა ათწლეულების მონაცემებითაა შესაძლებელი. სწორედ დროში ეს სხვაობა ქმნის წინაპირობას მყინვარების დინამიკის შესასწავლად. ცხადია მიღებული შედეგები ასახავს კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ზეგავლენას მყინვარების მდგომარეობაზე.

სამუშაოების შესასრულებლად გამოყენებულია კომპლექსური მეთოდოლოგია, რომელიც ავტორების მიერ არის შემუშავებული [12_15]. მცირე მყინვარების კვლევისას ჩნდება სხვადასხვა ტიპის სირთულე, რომელთაგან ერთ-ერთი ძირითადია თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების (თდზ) საფუძველზე მიღებულ თანამგზავრულ სურათზე ასახული მცირე მყინვარების იდენტიფიცირება (მათი მცირე ზომების გამო). ამ პრობლემის გადასაჭრელად გამოყენებულია მყინვარების კატალოგში მოყვანილი სქემები, სადაც ნაჩვენებია მყინვარების და შესაბამის მდინარეთა აუზების მდებარეობა.

მცირე მყინვარების ცვლილების შეფასება შესაძლებელია 2012_2016 წლებში თანამგზავრული ინფორმაციით მიღებული მახასიათებლების შედარებით მყინვარების კატალოგის (1975_1977 წწ.) მონაცემებთან. დასავლეთ საქართველოს მყინვარები კატალოგის 9 სქემაზეა წარმოდგენილი [9]. 1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია დასავლეთ საქართველოს მყინვარული აუზების განლაგების საერთო სურათი, რომელიც მოიცავს 9 სქემას 409 მყინვარით.



ნახ. 1. დასავლეთ საქართველოს მყინვარული აუზების განლაგების საერთო სურათი, რომელიც მოიცავს 9 სქემას 409 მყინვარით

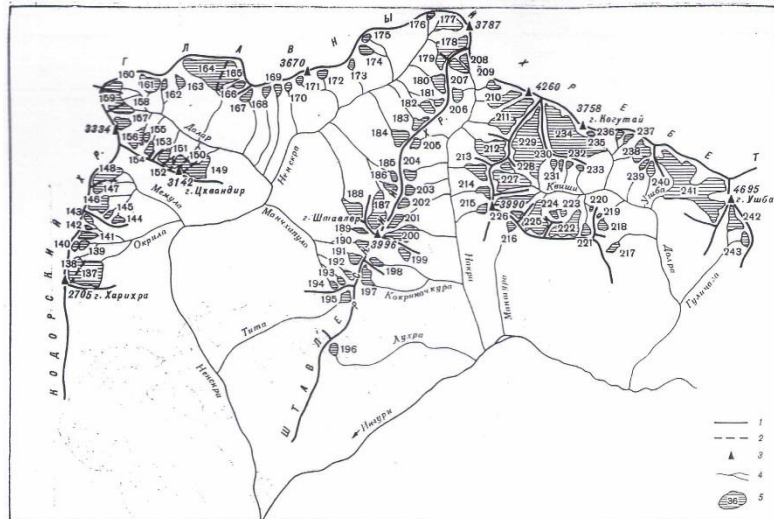
გამარტივების თვალსაზრისით მე-7 სქემა მდინარეთა აუზების მიხედვით სამად დაიყო, ხოლო მე-8 სქემა _ ორად და საბოლოოდ მივიღეთ 12 სქემა:

1. მდინარეების ბზიფის, კელასურის და კოდორი-ამტყელის შენაკადების და ჩხალთის აუზების მყინვარები #1-61;
2. მდინარე კოდორის ზემო წელის მყინვარები #62-136;

3. მდინარეების ნენსკრას, ნაკრას და დოლრას (მდინარე ენგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზების მცინვარები #137_243.
4. მდინარეების მულხრასა და ენგურის აუზში მდებარე მდინარე მესტიაჭალის აუზის მცინვარები #244–259;
5. მდინარე ენგურის აუზში მესტიაჭალის შესართავის ზევით მდებარე მდინარე მულხრას აუზის მცინვარები #260–282;
6. მდინარე ენგურის მარჯვენა შენაკადების აუზების მცინვარები #283-295;
7. სვანეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობის მცინვარები #296–325;
8. ადიშის ქედის ჩრდილოეთ კალთის მცინვარები #326–334;
9. სვანეთის ქედის სამხრეთ ფერდობის მცინვარები #335–342;
10. მდინარეების ყორულდაშის, ცხენისწყლის, მდინარე რიონის მარჯვენა შენაკადების აუზების მცინვარები #343–360;
11. მდინარე რიონის ზემო წელის აუზის მცინვარები #361–400;
12. მდინარე ჯეჯორის (მდინარე რიონის მარცხენა შენაკადი) აუზის მცინვარები #401–409.

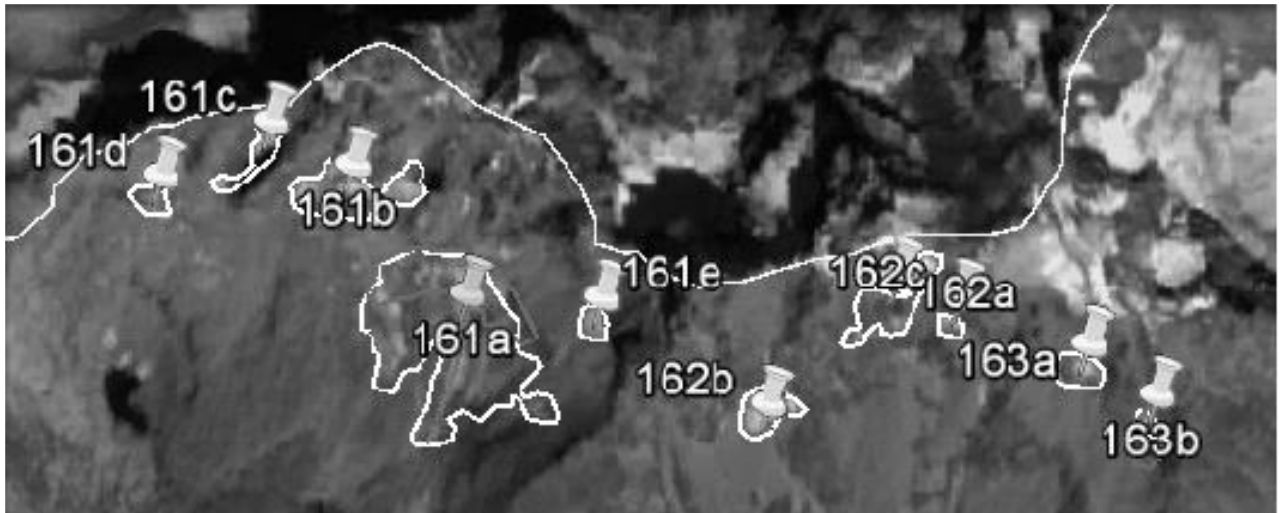
შესასწავლი მცინვარების კონტურების შედარება საბჭოთა კავშირის დროინდელ ტოპოგრაფიულ რუკებზე (1:50000) ასახულ მცინვარების კონტურებთან, ერთი მხრივ, კონტურების ვალიდაციის საშუალებას იძლევა და, მეორე მხრივ, ვიზუალურად გვიჩვენებს, თუ რამდენად შეცვლილია ცალკეული მცინვარები შესაბამის პერიოდში (40_50 წელი). დადგინდა, რომ მთელი რიგი მცირე მცინვარები, რომლებიც ტოპოგრაფიულ რუკებზეა დატანილი, აღარ არსებობს.

მე-2 ნახ-ზე მოყვანილია მდინარეების ნენსკრას, ნაკრას და დოლრას აუზების 107 მცინვარის განლაგების სქემა, რომელიც ასახავს კატალოგის შესაბამის მე-3 სქემას და იმდროინდელ მდგომარეობას.

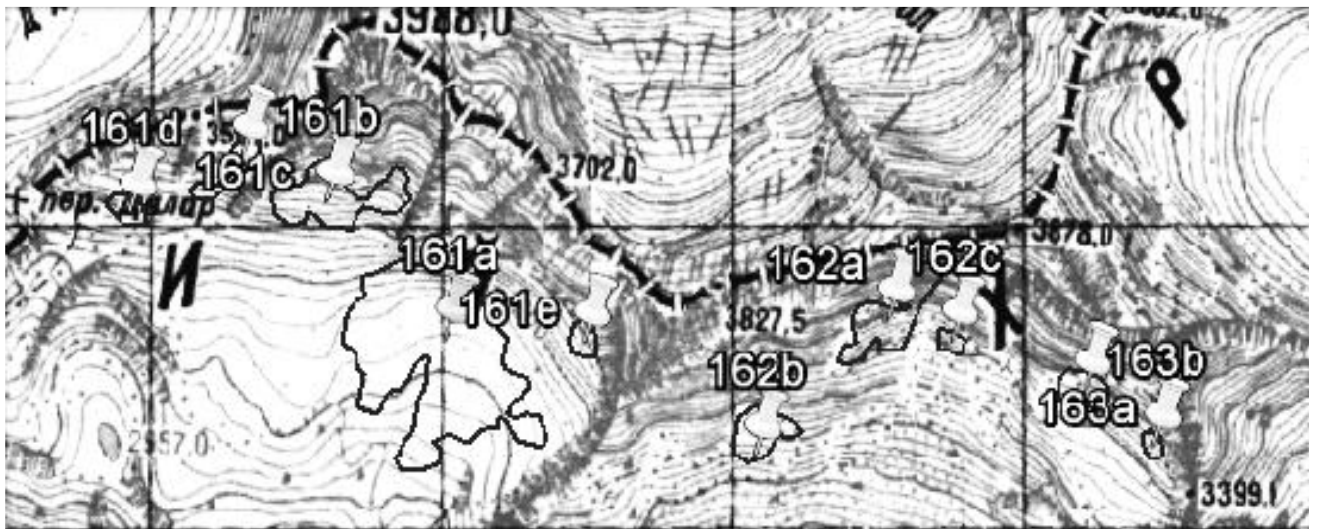


ნახ. 2. მდინარეების ნენსკრას, ნაკრას და დოლრას (მდინარე ენგურის მარჯვენა შენაკადი) აუზების #137_243 მცინვარების განლაგების სქემა. 1 – წყალგამყოფი, 2 – მცინვარგამყოფი, 3 – მწვერვალი, 4 – მდინარე, 5 – მცინვარი თავისი ნომრით

მე-3 ნახ-ზე მოცემულია #161 – #163 მცინვარების მდგომარეობა. ა ნაწილში მოყვანილია იდენტიფიცირებული მცინვარების კონტურები 2015 წლის თანამგზავრული სურათის მიხედვით. ბ ნაწილში მოყვანილია 60-იანი წლების ტოპოგრაფიულ რუკა, რომელზეც შედარებისათვის დატანილია თანამგზავრული სურათის მიხედვით გავლებული კონტურები. როგორც ვხედავთ: #161 მცინვარი, რომლის ფართობი კატალოგის მიხედვით იყო 1.3 კმ² გარდაიქმნა 0.3 კმ² ფართობის მქონე მცირე მცინვარად და ოთხ თოვლნარად (თოვლნარი ქარისა და მზის სხივებისაგან მოფარებულ ადგილებში შემორჩენილი თოვლის, ფირნისა და ყინულის გროვაა. თოვლნარი სეზონურია, თუ ირგვლივ დადებულ თოვლზე უფრო მეტხანს ინახება, ხოლო მუდმივია, თუ მთელი წლის განმავლობაში არ დნება. თოვლნარი შეიძლება იყოს მცინვარის დეგრადაციით მიღებული ნარჩენი.); #162 და #163 მცინვარები (ორივე 0.1 კმ² ფართობის მცირე მცინვარი) დანაწევრდა თოვლნარებად, პირველი სამ, ხოლო მეორე – ორ თოვლნარად.



ა



ბ

ნახ. 3. #161 – #163 მცირე მცირე. ა – იდენტიფიცირებული მცირეების კონტურები Landsat 8 OLI TIRS სენსორის 2015 წლის 29 აგვისტოს სურათის მიხედვით, ბ – ტოპოგრაფიულ რუკა, რომელზეც შედარებისთვის დატანილია თანამგზავრული სურათის მიხედვით გავლებული კონტურები

თდზ-ით მიღებული საქართველოს მცირეების კონტურების ტოპოგრაფიულ რუკებზე ასახულ მცირეების კონტურებთან შედარებამ საშუალება მოგვცა გამოგვეტანა მნიშვნელოვანი დასკვნა, რომ დაახლოებით ბოლო 50 წლის განმავლობაში საქართველოს ყველა მცირეების ფართობი შემცირდა. იმ შემთხვევაში, თუ თანამგზავრულ სურათზე მცირე მცირეების ფართობი უფრო მეტია, ვიდრე კატალოგის მიხედვით მისი ფართობის მნიშვნელობაა, ეს კატალოგის მონაცემის ხარვეზია და იგი საეჭვო მონაცემებს უნდა მივაკუთვნოთ.

დასავლეთ საქართველოს მცირე მცირეების შესწავლისას გამოირიცხა ის მცირეები, რომელთა მონაცემები კატალოგის მიხედვით საეჭვოა. 1-ლ ცხრილში წარმოდგენილია დასავლეთ საქართველოს მცირე მცირეების რაოდენობა კატალოგის სანდო მონაცემების და თდზ-ის მიხედვით.

ამრიგად, დასავლეთ საქართველოს მცირეების 12 სქემის შესაბამისად შედგენილ ცხრილებში მოყვანილია კატალოგის მიხედვით 187 მცირე მცირეების შესახებ სანდო ინფორმაცია (სულ კატალოგში აღრიცხულია 265 მცირე მცირე). თდზ-ის საფუძველზე მიღებულია ყველა მათგანის ფართობის შესახებ მონაცემი. მცირეების დანაწევრებისა და დნობის შედეგად მცირე მცირეების რაოდენობა შეიცვალა.

2012-2016 წლების თდზ-ის მონაცემებით დასავლეთ საქართველოში 324 მცირე მცირე, თოვლნარი და გამქრალი მცირეა, რომელთაგან

- დარჩენილია 65 მცირე მცირე, ანუ თდზ-ით მიღებულის 20.1 %;
- გადნა და თოვლნარად იქცა 248, ანუ თდზ-ით მიღებულის 76.5 %;
- გაქრა, ე. ი მთლიანად გადნა 11, ანუ თდზ-ით მიღებულის 3.4 %.

კატალოგში აღრიცხული დასავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების ფართობის შესახებ სანდო მონაცემები აქვს 187-ს. ამჟამად ამ მყინვარებიდან (თდზ-ის მიხედვით) დარჩენილია 65 მცირე მყინვარი (34.8 %), რაც იმას ნიშნავს, რომ დანარჩენი 122 (64.2 %) მცირე მყინვარი გადნა და თოვლნარად იქცა ან საერთოდ გაქრა.

ცხრილი 1. დასავლეთ საქართველოს მყინვარების კატალოგის 12 სქემის მიხედვით შედგენილ ცხრილებში მოყვანილი მცირე მყინვარების რაოდენობა კატალოგის სანდო მონაცემების და თდზ-ის მიხედვით

სქემა #	მცირე მყინვარები კატალოგის მიხედვით	თდზ-ის მონაცემებით იდენტიფიცირებული მცირე მყინვარები			
		მცირე მყინვარი	თოვლნარი	გამქრალი მყინვარი	სულ
1	25	8	32	0	40
2	42	16	52	1	69
3	46	11	82	2	95
4	10	4	9	1	14
5	11	5	13	0	18
6	4	2	3	0	5
7	13	4	24	1	29
8	6	2	13	2	17
9	5	1	3	2	6
10	11	4	9	1	14
11	12	8	7	0	15
12	2	0	1	1	2
სულ	187	65	248	11	324

აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების განხილვისას კატალოგის მონაცემებმა საშუალება მოგვცა შეგვედარებინა ისინი თდზ-ით მიღებულ შესაბამის მონაცემებთან, რადგან მდინარეთა აუზების მიხედვით აღრიცხულ მყინვარებს საეკო მონაცემები ან არ გააჩნდა, ან მათი გამოსწორება შესაძლებელი გახდა სწორი იდენტიფიკაციისა და საექსპერტო ცოდნის გამოყენებით.

აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მყინვარების კატალოგში აღრიცხულია აღმოსავლეთ საქართველოს 105 მცირე მყინვარი. ყველა მათგანი იდენტიფიცირებულია თდზ-ის მონაცემების გამოყენებით.

აღმოსავლეთ საქართველოს საიდენტიფიკაციო მყინვარები მყინვარების კატალოგის ექვს სქემაზეა დატანილი [8,10,11]:

1. გაკოსა და პირიქითი ალაზნის მდინარეთა აუზების მყინვარები. აქედან საქართველოს ტერიტორიაზეა მდ. პირიქითი ალაზნის აუზში მდებარე მყინვარები (#6_#19);
2. მდ. ასას (საქართველოში მდ. არხოტისწყლის) აუზის მყინვარები (#1_#3);
3. პირიქითი ალაზნის აუზის მყინვარები (#20 – #33);
4. მდინარე მტკვრის მარცხენა შენაკადების აუზების მყინვარები (#1_#27);
5. მდინარეების ფიაგდონის, გიზულდონის და თერგის ზემო წელის აუზების მყინვარები. აქედან საქართველოს ტერიტორიაზეა თერგის ზემო წელის აუზის მყინვარები (#44–#111);
6. მდ. არღუნის აუზის მყინვარები (#10_#15).

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია დასავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების რაოდენობა კატალოგის და თდზ-ის მიხედვით.

ამგვარად, აღმოსავლეთ საქართველოში, საბჭოთა კავშირის კატალოგის მიხედვით, აღრიცხულია 105 მცირე მყინვარი.

მყინვარების დანაწევრებისა და გალღობის შედეგად მცირე მყინვარების რაოდენობა შეიცვალა. თანამგზავრული მონაცემებით აღმოსავლეთ საქართველოში იდენტიფიცირებულია 115 მცირე მყინვარი, თოვლნარი და გამდნარი მყინვარი, რომელთაგან

- დარჩენილია 30 მცირე მყინვარი, ანუ იდენტიფიცირებულის 26.1%;
- გადნა და თოვლნარად იქცა 58, ანუ იდენტიფიცირებულის 50.4%;
- გაქრა ე.ი. მთლიანად გადნა 27, ანუ იდენტიფიცირებულის 23.5%;

**ცხრილი 2. აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების რაოდენობა
 კატალოგის და თდზ-ის მიხედვით**

სქემა #	მცირე მყინვარები კატალოგის მიხედვით	თდზ-ის მონაცემებით იდენტიფიცირებული მცირე მყინვარები			
		მმცირე მყინვარი	თოვლნარი	გამქრალი მყინვარი	სულ
1	13	10	4	0	14
2	2	2	0	0	2
3	12	3	6	3	12
4	24	2	9	13	24
5	48	12	31	11	54
6	6	1	8	0	9
სულ	105	30	58	27	115

ამგვარად, მყინვარების კატალოგში აღრიცხული აღმოსავლეთ საქართველოს 105 მცირე მყინვარიდან ამჟამად კლიმატის გლობალური დათბობის გამო დარჩა მხოლოდ 30 მცირე მყინვარი (28.6%), რაც ნიშნავს, რომ 75 (71.4%) მცირე მყინვარი ან თოვლნარად იქცა, ან საერთოდ გაქრა.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ კატალოგში აღრიცხული დასავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების ფართობის შესახებ სანდო მონაცემები აქვს 187-ს. ამჟამად ამ მყინვარებიდან (თდზ-ის მიხედვით) დარჩენილია 65 მცირე მყინვარი (34.8 %), რაც იმას ნიშნავს, რომ დანარჩენი 122 (64.2 %) მცირე მყინვარი გადნა და თოვლნარად იქცა ან საერთოდ გაქრა. ამავე დროს მყინვარების კატალოგში აღრიცხული აღმოსავლეთ საქართველოს 105 მცირე მყინვარიდან ამჟამად კლიმატის გლობალური დათბობის გამო დარჩა მხოლოდ 30 მცირე მყინვარი (28.6%), რაც ნიშნავს, რომ 75 (71.4%) მცირე მყინვარი ან თოვლნარად იქცა, ან საერთოდ გაქრა.

მაშასადამე მოყვანილი მონაცემების ანალიზი მეტყველებს, რომ საქართველოში მყინვარების დნობის პროცესი აჩქარებულია. ამ პირობებშიც კი აღმოსავლეთ საქართველოში მყინვარების დნობის პროცესი გაცილებით უფრო აქტიურია, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში, რაც აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს ჰავაში განსხვავებით შეიძლება აიხსნას, კერძოდ, აღმოსავლეთ საქართველოს ჰავა კონტინენტურია, ხოლო დასავლეთ საქართველოს ჰავა ზღვიური ნოტიოა და ამიტომ გაცილებით ტენიანია.

ლიტერატურა_ REFERENCES_ЛИТЕРАТУРА:

1. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. დასავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების კვლევის შედეგები კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე//„მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, საქართველო, თბ., 2018, #1 (729), გვ. 14-21.
2. Шенгелия Л.Д., Кордзахия Г.И., Тваური Г.А., Дзадзамия М.Ш. Результаты исследования малых ледников Грузии на фоне изменения современного климата. „География: развитие науки и образования“, Коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции LXXI Герценовские чтения 18 – 21 апреля 2018 года. Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, Санкт-Петербург, т. I, с. 206-212.
3. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. საქართველოს მყინვარების ცვლილების ნეგატიური ტენდენციები კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, #3 (723), 2016, გვ. 29-35.
4. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია. თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების კვლევა//ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, 121, თბ., 2015, გვ. 104-111.
5. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარების კვლევა თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების და GIS ტექნოლოგიების გამოყენებით//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №2 (719), 2015, გვ. 9-10.
6. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, მ. ძაძამია. კლიმატის ცვლილების ზემოქმედება აღმოსავლეთ საქართველოს მცირე მყინვარებზე//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, #1 (721), 2016, გვ. 9-14.
7. George Kordzakhia,, Larisa Shengelia, Genadi Tvauri, Murman Dzadzamia. Application of Remote Sensing and GIS Technologies for the Inventory of Small Glaciers in Eastern Georgia//4th International Geography Symposium, May 23-26, Kemer. Antalya, Turkey, Book of Proceedings, 2016, pp. 505-514.
8. Цомая В. Ш. Каталог ледников СССР. Т. 9, вып. 3, ч. 1, Закавказье и Дагестан, Л.: Гидрометеиздат, 1975.

9. Маруашвили Л. И., Курдгеладзе Г. М., Лашхи Т. А., Инашвили Ш. В., Табидзе Д. Д. Каталог ледников СССР. Т. 9, вып. 1, ч. 2 – 6, Л.: Гидрометеиздат, 1975.
10. Панов В. Д., Боровик Э. С. Каталог ледников СССР. Т. 8, ч. 12, Северный Кавказ, Л.: Гидрометеиздат, 1977.
11. Цомая В. Ш., Дробышев О. А. Каталог ледников СССР. Т. 8, ч. 11, Северный Кавказ, Л.: Гидрометеиздат, 1977.
12. G. Kordzakhia, L. Shengelia, G. Tvauri, M. Dzadzamia. Impact of Modern Climate Change on Glaciers in East Georgia//Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol. 10, 4, 2016, pp. 56-63.
13. Л.Д. Шенгелия, Г.И. Кордзахия, Г.А. Тваури. Методология и результаты исследования некоторых ледников Грузии. „География: развитие науки и образования“, коллективная монография по материалам Международной научно-практической конференции LXVIII Герценовские чтения 22-25 апреля 2015 года. Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, Россия, Санкт-Петербург, 2015, с. 117-124.
14. G. Kordzakhia, L. Shengelia, G. Tvauri, V. Tsomaia, M. Dzadzamia. Satellite Remote Sensing Outputs of the Certain Glaciers in the Territory of East Georgia//The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences - Elsevier, Vol. 18(1), Supplement 1, 2015, pp. S1-S7.
15. ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია. სუათისის მყინვარების კვლევის შედეგები თანამგზავრული დისტანციური ზონდირების საფუძველზე. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 120, თბ., 2014, გვ. 52-56.

საქართველოს მცირე მყინვარებზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის შესწავლა დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებით. /ლ. შენგელია, გ. კორძახია, გ. თვაური, ვ. ცომაია, მ. ძაძამია/სტუ-ს ჰმი-ის სამეცნ. რეგ. შრ. კრებ. - 2018. - ტ.125. - გვ.83-89. - ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. დღესდღეობით მცირე მყინვარების (ფართობი 0,1-დან 0,5კმ²-მდე) მდგომარეობის გარკვეული რეგულარობით გაშუქება მიწისპირა დაკვირვებებით ფაქტობრივად შეუძლებელია. ამ მყინვარების შესწავლა დედამიწის თანამგზავრული დაკვირვებებით ეფექტური ალტერნატივაა მათი კვლევებისათვის. სტატიაში განხილულია დისტანციური ზონდირების მონაცემების გამოყენებით საქართველოს მცირე მყინვარების შესწავლის და მათზე კლიმატის ცვლილების ზეგავლენის საკითხები. მიღებულია დასკვნა, რომ ყველა მცირე მყინვარი იკლებს ზომაში ან საერთოდ ქრება და რომ აღმოსავლეთ საქართველოში მყინვარების დნობის პროცესი უფრო აქტიურია, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

Study of climate change impact on small glaciers of Georgia based on remote sensing data / L. Shengelia, G. Kordzakhia, G. Tvauri, V. Tsomaia, M. Dzadzamia /Transactions of the IHM at the GTU. - 2018. - vol.125. - pp.83-89. - Georg.; Summ: Georg., Eng., Rus.

At present, the study of small glaciers (ranging from 0.1 to 0.5 km²) with a certain regularity by ground-based observations is actually impossible. The use of satellite remote sensing for the research of glaciers, namely small glaciers is the best alternative.

The article deals with the study of climate change impact on Georgia's small glaciers using satellite remote sensing data. The outputs of the present study reflect the impact of climate change on the conditions of small glaciers in Georgia. Based on the received results it can be concluded that all small glaciers are decreased or completely disappeared, and this process of glaciers melting occurs more actively in eastern Georgia than in its western part.

Изучение влияния изменения климата на малые ледники Грузии с использованием данных дистанционного зондирования /Л.Д. Шенгелия, Г.И. Кордзахия, Г.А. Тваури, В.Ш. Цомая, М. Ш. Дзадзамия/Сб. Трудов ИГМ ГТУ-а. - 2018. - вып.125. - с.87-99. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

Рус.
В настоящее время изучение малых ледников (площадью от 0,1 до 0,5км²) определенной регулярностью наземными наблюдениями фактически невозможно. Для их исследования использование дистанционного зондирования наилучшая альтернатива.

В статье рассмотрены вопросы изучения влияния изменения климата на малые ледники Грузии с использованием данных дистанционного зондирования.

Полученные результаты отражают влияние изменения современного климата на состояние малых ледников Грузии. Сделаны выводы, что все малые ледники уменьшаются или полностью исчезают и этот процесс таяния ледников происходит более активно в Восточной Грузии, чем в ее западной части.