

კორძაია გ.¹, შენგელია ლ.¹, თვაური გ.², ტატიშვილი მ.¹, მკურნალიძე ი.¹

1- ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, საქართველო

2- მნოდიას გეოფიზიკის ინსტიტუტი, საქართველო

უკ 551.50.501.7

საქართველოს ტერიტორიაზე ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების ადრეული შეტყობინებისათვის თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენება

ეკონომიკის სხვადასხვა დარგების (ტრანსპორტი, სოფლის მეურნეობა, ენერჯეტიკა და სხვა) უსაფრთხოებისათვის, ადამიანთა ჯანმრთელობისა და ქონების დაცვისათვის სტიქიური მოვლენების პრევენციას და/ან შერბილებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე ამ პრობლემის მნიშვნელობა სულ უფრო იზრდება, რადგანაც, როგორც დადგენილია, საქართველოში ჰიდრომეტეოროლოგიური წარმოშობის სტიქიური მოვლენების სიხშირე ბოლო ათწლეულის განმავლობაში 4-ჯერ გაიზარდა, ხოლო ინტენსივობამ დაახლოებით 2-ჯერ მოიმატა. აღნიშნული სტიქიური მოვლენების უმეტესობას დიდი სივრცითი განფენილობა ახასიათებს, რის გამოც მათ შესაფასებლად მიზანშეწონილია დედამიწის მეტეოროლოგიური თანამგზავრებიდან მიღებული ინფორმაციის გამოყენება.

მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის (მმმ) სამოქმედო გეგმის თანახმად, მათი წევრი ეროვნული ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურების ოპერატიულ საქმიანობაში და სამეცნიერო-კვლევით მუშაობაში, თანამგზავრებიდან მიღებული ინფორმაციის გამოყენებას სულ უფრო მეტი მნიშვნელობა ენიჭება. დადგენილია, რომ სტიქიური მოვლენების 80%, ადამიანების მსხვერპლის 70% და ეკონომიკური ზარალის 65% ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების წილად მოდის. ამ უკანასკნელთა რიცხვს განეკუთვნება წყალდიდობა, ღვარცოფი, ზვავი, გვალვა, გრიგალი, ქარბორბალა, ქარბუქი და სხვა. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოში დღის წესრიგში დადგა ამ მიმართულებით კვლევების განვითარება და მიღებული შედეგების პრაქტიკაში დანერგვა.

დედამიწაზე მიმდინარე პროცესების ხელოვნური თანამგზავრების საშუალებით შესწავლა მოკლე დროში უნიკალური ინფორმაციის მიღების შესაძლებლობას იძლევა.

დედამიწაზე დაკვირვების თანამგზავრული სისტემა ორი სახის: გეოსტაციონარული და პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრებისაგან შედგება.

გეოსტაციონარული თანამგზავრები ორბიტაზე დედამიწის გარშემო სინქრონულად მიმოიქცევიან და შედარებით დიდი, დაახლოებით 36000 კმ-ის სიმაღლიდან მუდმივად ერთი და იგივე ადგილს აკვირდებიან.

პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრები როგორც წესი, დაბალ, რამდენიმე ასეული კილომეტრი სიმაღლის ორბიტებზე მოძრაობენ და სხვადასხვა პერიოდულობის (დღეში რამდენიმე გაზომვიდან, რამდენიმე დღეში ერთ გაზომვამდე) შედარებით მაღალი სივრცული გარჩევითობის მონაცემებს იძლევიან. პოლარული ორბიტალური თანამგზავრების ტიპური ნიმუშებია: NOAA, TERRA da AQUA, LANDSAT და SPOT. ცხრ.1.-ში მოყვანილია სხვადასხვა ქვეყნის ის თანამგზავრები და მათზე არსებული სენსორების მახასიათებლები: მიმოქცევის ციკლი, ტალღის სიხშირე, გარჩევითობა, დაფარვის ზოლის სიგანე [1], რომლებიც ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე საქართველოსათვის დამახასიათებელი სტიქიური მოვლენების შესწავლისა და მათი შედეგების შერბილებისათვის ეფექტურია.

ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების შესწავლისა და მონიტორინგისათვის პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრების მიერ მოპოვებულ ინფორმაციას დიდი მნიშვნელობა აქვს. თითოეულ თანამგზავრს სხვადასხვა სივრცული გარჩევადობა და დედამიწის გარშემო შემოვლის საკუთარი სიხშირე გააჩნია. გარდა ამისა, სხვადასხვა თანამგზავრები სხვადასხვა სახის: პანქრომატული, მულტისპექტრალური, ინფრაწითელი და თერმული სენსორებით არიან აღჭურვილნი. სტიქიურ უბედურებათა ხასიათიდან გამომდინარე და სხვადასხვა ობიექტების ელექტრომაგნიტური სპექტრის მიხედვით, მათ შესასწავლად სხვადასხვა სენსორებს იყენებენ. ასე მაგალითად, გრძელტალღოვანი ინფრაწითელი დიაპაზონის მონაცემებს ხანძრის საფრთხის შესასწავლად იყენებენ. შედარებით მოკლელტალღოვანი დიაპაზონის ინფრაწითელი სენსორები წყალდიდობებისათვის არის გამოსადეგი. მიკროტალღოვანი სენსორებით კი ნიადაგის სინოტოვს აკვირდებიან. თანამგზავრული სენსორები ტყის ხანძრების, გრიგალებისა და წყალდიდობების შესასწავლად და მათი ზემოქმედების შერბილების მიზნით გამოიყენება

დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრები დედამიწის ზედაპირს ელექტრომაგნიტური სპექტრის წინასწარ განსაზღვრულ უბნებში, გარკვეულ ტალღის სიგრძეებზე აკვირდებიან. ხილული და ინფრაწითელი დიაპაზონის სპექტრალურ უბანში შესაძლებელია სასურველი ობიექტის თვისებების სხვადასხვა ტალღის სიგრძეზე შესწავლა.

მიუხედავად იმისა, რომ არც ერთი არსებული თანამგზავრი და მათი სენსორი უშუალოდ ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების დაკვირვების მიზნით არ შექმნილა, ელექტრომაგნტური სკალის სხვადასხვა, ხილულ (VIშ), ახლო ინფრაწითელ (NIღ), ინფრაწითელ (Iღ),

ცხრილი 1. სხვადასხვა ქვეყნის თანამგზავრებისა და მათზე არსებული სენსორების მახასიათებლები: მიმოქცევის ციკლი, ტალღის სიხშირე, გარჩევადობა, დაფარვის ზოლის სიგანე.

თან აბ.	ქვ.	ციკ.	სენსორი	ტალღის სიხშირე	გარჩევადობა	ზოლის სიგ.(კ მ)
NO AA	აშშ	12 სთ	AMSU-A ¹ AMSU-A AVHRR/3 HIRS-3 20 IR	23.8(გჰც), 31.4, 50.3, 52.8, 53.33, 54.4, 54.94, 55.5 57.29 (6 არხი) 89.0 89.0, 166.0, 183.31 (3 არხი) 1) 0.58-0.68, 2) 0.72-1.00, 3A) 1.58-1.64 (დღე), 3B) 3.55-3.93 (night) , 4) 10.3-11.3, 5) 11.5-12.5 (1) 14.95, (2) 14.71, (3) 14.49, 4) 14.22 (5) 13.97, (6) 13.64, (7) 13.35, 8) 11.11 (9) 9.71, (10) 12.47, (11) 7.33, 12) 6.52 (13) 4.57, (14) 4.52, (15) 4.47, 16) 4.45 (17) 4.13, (18) 4.00, (19) 3.76, 20) 0.69	40 კმ 15 კმ 0.5 კმ (VIS) 1.0 კმ (IR) 17.4 კმ	2240 2240 2940 2240
TER RA	აშშ	16 დღ.	MODIS ASTER	VNIR, SWIR, TIR 36 სხვ. დიაპ. VNIR, SWIR, TIR 14 სხვ. დიაპ.	250 მ, 500 მ , 1000 მ , 15 მ , 30 მ , 90 მ	60 2330
LAN DSA T	აშშ	16	TM/ETM MSS MTB PAN	0.45-0.52, 0.52-0.60, 0.63-0.69 0.76-0.90, 1.55-1.75, 2.08-2.35 0.5-0.6, 0.6-0.7, 0.7-0.8, 0.8-1.1, 10.4-12.6 10.4-12.5 0.5-0.9	30 მ 79 მ 60 მ 15 მ	185 185
SPO T	საფ რ.	26 დღ.	HRVIR(1) HRVIR(2) VMI	0.50-0.59, 0.61-0.68, 0.79-0.89, 1.58-1.75 0.61-0.68 0.43-0.47, 0.50-0.59, 0.61-0.68, 0.79-0.89, 1.58-1.75	20 მ 10 მ 1000 მ	60 60 2000
RAD ARS AT	კან .	24 დღ.	SAR	5.3 გჰც (C- დიაპ.)	Standard 28 x 25 მ Fine 10 x 9 მ	100 45
ERS	ევ რ.	35 დღ.	აქტიური მიკროტალღური ინსტრუმენტები			
			SAR Image	5.3 გჰც (C-დიაპაზონი)	<30 მ	80-
			SAR Wave	5.3 გჰც (C-დიაპაზონი)	<30 მ	100
			Scatterometer	5.3 გჰც (C-დიაპაზონი)	50 კმ	5
			Radar Alti.	14.5 5.3 გჰც (KU-დიაპაზონი)	10 სმ სიზუსტე	500
ATSR-M ტრაექტორიის გასწვრივ სკანირების რადიომეტრი მიკროტალღური ზონდით						
Infrared Radiometer	1.6, 3.7, 11, 12 23.5 (გჰც)	1 კმ x 1 კმ 22 კმ	500 500			
Microwave sounder	(1) 0.24-0.295 (512 დიაპ.), (2) 0.29-0.405 (1024 დიაპ.)	40 x 2 კმ	960			
Gome	(3) 0.40-0.605 (1024 დიაპ.), (4) 0.59-0.79 (512 დიაპ.)	40 x 320 კმ	500			
AATSR	0.65, 0.85, 1.27, 1.6, 3.7, 11.0, 12.0	0.5 კმ				

AATSR – გაუმჯ. ტრაექტორიის გასწვრივ მასკანირებული რად.მეტრი.
 AMSU-A – გაუმჯ. მოკლეტალღური ზონდი A -

GOME - გლობალური ოზონის მონიტორინგის ექსპერიმენტი
 HIRS-3 - მაღალი გარჩევადობის ინფრაწითელი ჰრადაციის ზონდი

MTB -მზულტისპექტრალური თერმული დიაპაზონი
 OPS - ოპტიკური სენსორები
 PAN - პანქრომატული
 SAR - სინთეტური აპერატურის

ერთეული AMSU-B - მოკლექტალღური ერთეული	გაუმჯ. B-ერთეული	HRVIR - მაღალი გარჩევადობის ხილული ინფრაწითელი IR - ინფრაწითელი MESSR- მულტისპექტრალური ელექტრონული	რადარი VIS - ხილული VMI - ვეგეტაციის მონიტორინგის ხელსაწყო
ASTER – გაუმჯ. თერმული რეფლექტური AVHRR/3 – გაუმჯ. გარჩევადობის რად.მეტრ. ETM – თემატიკური შემდგენელი	სივრცული ემისიის და რად.მეტრ. მაღალი გარჩევადობის რად.მეტრ. გაძლიერებული რუკების	თვით-მასკანირებული რადიომეტრი MODIS - საშუალო გარჩევადობის სპექტრორადიომეტრი ++ დიაპაზონი 4 არის 15.33 ხარისხის	და VTIR -ხილული და ინფრაწითელი რადიომეტრი MSR - მიკროტალღოვანი მასკანირებული რადიომეტრი

მოკლექტალღოვან ინფრაწითელ (SWIR), თერმულ ინფრაწითელ (თილ) და მიკროტალღოვან (SAR) დიაპაზონებში მიღებული ინფორმაცია კატასტროფების შედეგების შერბილების და ადრეული გაფრთხილების შესაძლებლობას იძლევა.

თითოეულ სენსორს დედამიწის ზედაპირისა და სანაპირო წყლების შესახებ განსხვავებული ხასიათის უნიკალური ინფორმაციის მოპოვება შეუძლია. ასე მაგალითად, მზის გამოსხივების არეკვლის გაზომვა ამა თუ იმ ობიექტის ან ზედაპირის მიერ არეკვლილი სინათლის შეფასების შესაძლებლობას იძლევა. თერმული სენსორები ტემპერატურას ზომავენ, მიკროტალღური სენსორები – დიელექტრიკულ თვისებებს, შესაბამისად ზედაპირის, ნიადაგის ან თოვლის ტენიანობას ზომავენ. დისტანციური ზონდირების მეთოდების მუდმივი განვითარება ახალი ტექნოლოგიების შექმნას უწყობს ხელს, რაც თავის მხრივ, კატასტროფების შედეგების შერბილების და ადრეული გაფრთხილების ფართო გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა.

დედამიწაზე დაკვირვების თანამგზავრული სისტემების და გეოსაინფორმაციო სისტემის (GIS) გამოყენება, კატასტროფების შედეგების ადრეული შეტყობინებისათვის შესაბამის სამსახურებს ეფექტურ დახმარებას უწევს.

ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების შედეგების შერბილების მიზნით თანამგზავრული ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევიან შეიქმნას და გამოყენებულ იქნას მონაცემთა ბაზები, ჩატარდეს: ვითარების მონიტორინგი, ამა თუ იმ რთული ბუნებრივი მოვლენის მაქსიმალურად ზუსტი მოდელირება, მოდელების საფუძველზე მოვლენების განვითარების პროგნოზირება. ზემოთაღნიშნული საშუალებას იძლევა გამოტანილ იყოს შესაბამისი დასკვნები და მიეწოდოს პოლიტიკის გამტარებელ ორგანიზაციებს.

მაღალი სიზუსტის, მულტიტემპორალური ხასიათის, სტიქიური უბედურების რაიონის სრული დაფარვის, სივრცული და დროითი უწყვეტობის გამო თანამგზავრული ინფორმაცია ეფექტური იარაღია ისეთი ტიპის გადაწყვეტილებების მიღების დროს, როგორცაა:

- ამა თუ იმ კატასტროფით: წყალდიდობით, ხანძრებით, შავი ზღვის ნავთობით დაბინძურებით გამოწვეული დაზიანების მასშტაბებისა და ინტენსივობის სწრაფად შეფასება;
- კატასტროფით დაზარალებულ რეგიონში მოსახლეობის სიმჭიდროვის გამოთვლა;
- ყველაზე მეტად დაზარალებული რეგიონების სწრაფად დადგენა, ადრეული შეტყობინების მიზნით;
- მონაცემთა ბაზების შედგენა და მათი განახლება.

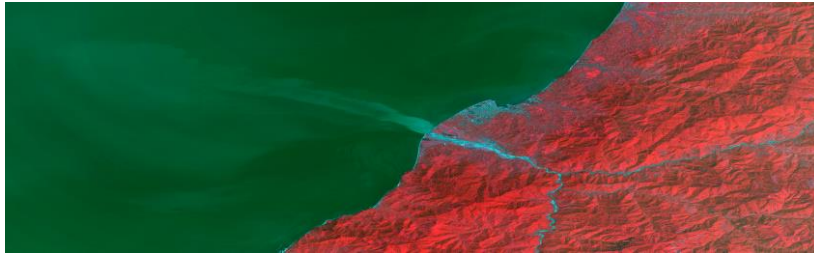
დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების ფართო სპექტრიდან მიმოვიხილოთ ის თანამგზავრები და მათზე განლაგებული სენსორები, რომელთა გამოყენება მიზანშეწონილია საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების ადრეული შეტყობინებისათვის. ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ეს სისტემებია: NOAA / AVHRR, TERRA და AQUA / MODIS, LANDSAT, SPOT, რადარული თანამგზავრული სისტემები EEL და ADAღAთ.

მიუხედავად იმისა, რომ NOAA-ს ჯგუფის თანამგზავრების სენსორის, AVHRR-ის (გაუმჯობესებული ძალიან მაღალი გარჩევითობის რადიომეტრი) მონაცემებს დაბალი სივრცითი გარჩევითობის გამო (1,1 კმ) ბუნებრივი კატასტროფების შედეგების მონიტორინგისათვის გამოსადეგად არ მიიჩნევენ, დაფარვის ფართო ზოლის (2253 კმ) წყალობით ყოველდღიურად დედამიწის ვრცელი ტერიტორიის მონიტორინგის შესაძლებლობას იძლევა. მასკანირებელი რადიომეტრი ხუთ სპექტრალურ უბანში მუშაობს, ხილულიდან თერმულ ინფრაწითელამდე. მისი საშუალებით შესაძლებელია წყალდიდობის, თოვლის საფარის და ხანძრების მონიტორინგის ჩატარება.

თანამგზავრების TERRA და AQUA-ს სენსორი MODIS საქართველოში ბუნებრივ კატასტროფებთან დაკავშირებით გამოყენების არეალია წყალდიდობების, ზღვის ზედაპირის ტემპერატურის, თოვლის საფარის და ტყის ხანძრების მონიტორინგი.

LANDSAT / MSS და /TM სურათები მაღალი სივრცული და დროითი გარჩევადობით გამოირჩევა. საქართველოში ბუნებრივ კატასტროფებთან დაკავშირებით მათი გამოყენება ეფექტურია წყალდიდობების,

ხანძრების და ჩაღვრების მონიტორინგისათვის. ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია LANDSAT / TM-დან მიღებული სურათი, რომელზეც ასახულია მდ. ჭოროხის ჩამონადენი შავ ზღვაში.



ნახ.1. მდ. ჭოროხის ჩამონადენი შავ ზღვაში, LANDSAT/თM, ბათუმი, 15 ივლ., 2002წ.

საქართველოში ბუნებრივ კატასტროფებთან დაკავშირებით ფრანგული თანამგზავრ SPOT-ის გამოყენება ეფექტურია კვამლის გავრცელების, ტყის ხანძრების, ხანძრის მიერ განადგურებული რაიონების მონიტორინგის დროს.

საშუალო და მაღალი გარჩევითობის სენსორების წარმატებული კომბინაციის საშუალებით, შესაძლებელია დედამიწის ზედაპირის ვრცელ უბნებზე დაკვირვება. საქართველოში ბუნებრივ კატასტროფებთან დაკავშირებით მათი გამოყენება ეფექტურია მაგალითად, ხანძრის კერებზე დასაკვირვებლად.

სინთეტურ-აპერტურული რადარები ე.წ. SAR სისტემები (RADARSAT და ERS თანამგზავრებზე) აქტიური დისტანციური ზონდირების ჯგუფს განეკუთვნებიან. ისინი მონაცემებს ელექტრომაგნიტური სპექტრის მიკროტალღოვან უბანში კრებენ და სურათების გადაღება შეუძლიათ კლიმატური პირობების, დღე-ღამის დროის D და ღრუბლიანი ამინდის მიუხედავად, მაშინ როცა ოპტიკური მეთოდები უსარგებლოა. საქართველოში ბუნებრივ კატასტროფებთან დაკავშირებით მათი გამოყენება ეფექტურია წყალდიდობის, ტყის ხანძრების, ტყის საფარის მონიტორინგის დროს.

სხვადასხვა თანამგზავრების მონაცემების ანალიზმა აჩვენა, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენება, ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების ფართო სპექტრიდან, ყველაზე ეფექტურია წყალდიდობების და თოვლის საფარის, შავ ზღვაზე ტრანსპორტირების უსაფრთხოების, ავარიული ჩაღვრების (მათ შორის ნავთობჩაღვრების) და ხანძრების ადრეული შეტყობინებისათვის.

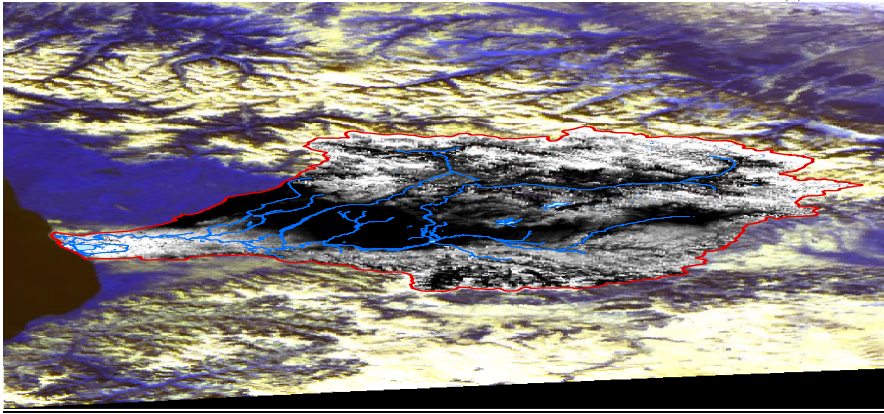
ბუნებრივ კატასტროფებს შორის წყალდიდობა ერთ-ერთი ყველაზე უფრო გავრცელებული ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენაა. თანამგზავრული გამოსახულება ეფექტურია იყოს წყალდიდობების მენეჯმენტისთვის შემდეგ საკითხებში:

- დეტალური კარტოგრაფირება, რომელიც საჭიროა კატასტროფების რუკების შეფასებისთვის და სხვადასხვა ტიპის ჰიდროლოგიური მოდელების საწყისი მონაცემებისათვის;
- თანამგზავრული მონაცემების გამოყენებით ნიადაგის მდგომარეობის რაოდენობრივი შეფასება;
- მდინარის აუზის ან სანაპირო რაიონისთვის ფართომასშტაბიანი წყალდიდობების სიტუაციის მოდელირება, რათა დადგინდეს დიდი რისკის ქვეშ მდგომი რეგიონები და მოხდეს ადრეული გაფრთხილება.

წყალდიდობის რაიონის დადგენა შეიძლება დისტანციური სენსორებით მიღებული გამოსახულების გამოყენებით. ერთი გზა არის წყალდიდობის კარტოგრაფირება [1], რომელიც იყენებს წყალდიდობის და წყალდიდობის შემდგომი წყლის დონის პიკების გამოსახულებას. მეორეა, წყალდიდობის პროგნოზირება

ჰიდროლოგიური მოდელირების, დისტანციური ზონდირების მონაცემების და GIS-ს მეთოდების ერთად გამოყენება მომავალი კატასტროფების პრევენცია/შერბილების და დანაკარგების შეფასებისა საშუალებას იძლევა.

წყალდიდობის შესაფასებლად აუცილებელია დამატებით გამოყენებულ იქნას ინფორმაცია თოვლის საფარის შესახებაც. ამჟამად, მდ. რიონის აუზისთვის, თანამგზავრული ინფორმაციის საფუძველზე თოვლის საფარის შეფასების და წყალდიდობების პროგნოზირების მიზნით, ფინური ტექნოლოგიების საფუძველზე, მიმდინარეობს საქართველო-ფინეთის ერთობლივი კვლევები [2]. ნახ. 2-ზე მოყვანილია მდ. რიონის აუზის თოვლის საფარი შედგენილი TERRA/MODIS თანამგზავრული მონაცემებით.



ნახ. 2 რიონის აუზის თოვლის საფარი, TERRA/MODIS

ზღვებზე და ოკეანეებზე გადაზიდვების უსაფრთხოება უკიდურესად მნიშვნელოვანია ამ საქმიანობის დაწყებიდანვე. დღეისათვის საზღვაო გადაზიდვების უსაფრთხოებას უზრუნველყოფენ რიცხვითი ოპერატიული საზღვაო მოდელების პროგნოზები (ზღვის დონის ცვლილების, მარილიანობის, ანთროპოგენული დაბინძურების შედეგების და სხვა). რეალურ დროში პროგნოზის გამოთვლა ხელს უწყობს ზღვის დინებების დაზუსტებას, რასაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ზღვებსა და ოკეანეებზე გადაზიდვების უსაფრთხოების გასაუმჯობესებლად და ბუნებრივი კატასტროფების და ანთროპოგენული ზემოქმედების აღკვეთის და/ან შერბილების ხელშეწყობისთვის.

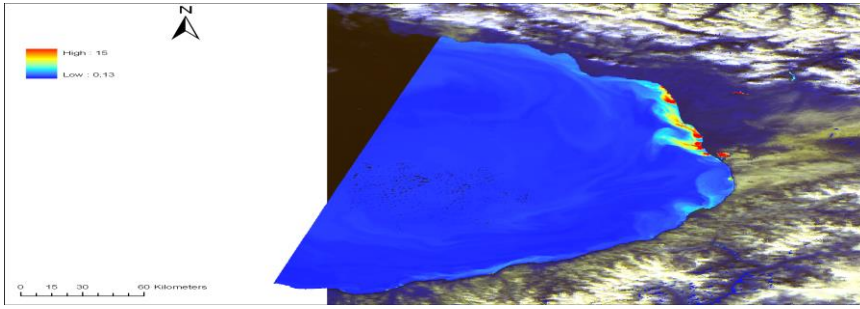
უსაფრთხო გადაზიდვების და ბუნებრივი კატასტროფების და გარემოზე ანთროპოგენული ზემოქმედების მოვლენების აღკვეთის და/ან შერბილების სისტემის შესაქმნელად ზღვის ზედაპირის ტემპერატურის საწყისი მონაცემები ერთ-ერთი აუცილებელი კომპონენტია. ამ მონაცემების მისაღებად ყველაზე პერსპექტიულია თანამგზავრული მონაცემების გამოყენება [3], რისი ერთ-ერთი მიზეზია შავ ზღვაზე არსებული სადამკვირვებლო ქსელის სიმეჩხერე. საქართველოს შემთხვევაში შავ ზღვაზე არსებული სადამკვირვებლო ქსელი მოიცავს ოკეანოგრაფიულ სადგურებს ბათუმში, ქობულეთში და ფოთში, რაც რეგულარული ბადის კვანძებში შავი ზღვის ზედაპირის ტემპერატურის საჭირო მნიშვნელობების გამოთვლის საშუალებას არ იძლევა. ნაშრომში ჩატარებულმა სხვადასხვა თანამგზავრის ინფორმაციის ანალიზმა უჩვენა, რომ ამ მიზნით მიზანშეწონილია AVHRR, MODIS სენსორების მონაცემების საშუალებით გამოთვლილი შავი ზღვის ზედაპირის და სანაპირო ზოლის ტემპერატურული მონაცემების გამოყენება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ სენსორების საშუალებით მიღებული შავი ზღვის ზედაპირის და სანაპირო ზოლის ტემპერატურული მონაცემები საჭიროებენ გარკვეულ შესწორებებს და შესაბამისი ცდომილებების დადგენას, რაც შემდგომი კვლევის საგანს შეადგენს.

უკანასკნელ წლებში შავ ზღვაში გაჭუჭყიანების რაოდენობრივი ზრდის გარდა მიმდინარეობს მისი ხარისხობრივი შემადგენლობის ცვალებადობა. წარსულში ჩაშვებათა ძირითად წყაროებს სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები შეადგენდა. ამჟამად წამყვანი გახდა სამრეწველო ნარჩენები, რომლებიც ნავთობპროდუქტებსა და ადამიანის მიერ სინთეზირებულ მთელ რიგ ორგანულ ნივთიერებებს შეიცავენ. მათი ძირითადი წყაროებია გემები, დაუმუშავებელი ნავთობის გაჟონვა და ნავთობგადამამუშავებელი საწარმოები. საქართველოს სანაპიროსთან ნავთობის ჩაღვრები დომინანტური გახდა, რადგანაც გაიზარდა ნავთობის გადაზიდვები ბათუმის პორტის, სუფსისა და ყულევის ტერმინალების საშუალებით. ამდენად შავი ზღვის დაბინძურების მონიტორინგის წარმოება სულ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს.

ავარიული ჩაღვრების ადრეული გაფრთხილების სისტემის შექმნისა და ფუნქციონირებისათვის თანამგზავრული მონიტორინგის წარმოება ძალზედ ეფექტურია. ნახ. 3-ზე წარმოდგენილია საქართველოს სანაპირო ზოლის დაბინძურების თანამგზავრული სურათი, რომელზეც გარკვეული სკალით მოყვანილია შავი ზღვის დაბინძურების მდგომარეობა.

თანამგზავრული მონიტორინგის წარმოება ძალიან ეფექტურია ტყის ხანძრების ადრეული გაფრთხილებისათვის. ნახ. 4-ზე მოყვანილია თანამგზავრული TERRA/MODIS საშუალო სივრცითი გარჩევადობის სურათი, რომელზეც წარმოდგენილია მიმდინარე წლის აგვისტოში ბორჯომი-ხარაგაულის ნაკრძალში დაკვირვებული ხანძარი. თანამგზავრული მონაცემები დამუშავებულია გაეროსთან არსებული ორგანიზაცია „თანამგზავრული გადაწყვეტა ყველასთვის“ (UNOSAT „Satellite solutions for all“) მიერ და გამოქვეყნებულია [5]. თუმცა, ხანძრის განვითარების დინამიკის საჩვენებლად თანმიმდევრობით, რამდენიმე დღის განმავლობაში გადაღებული სურათებია საჭირო. 17 აგვისტოსთვის, წინასწარი მონაცემებით, ხანძრის მიერ განადგურებული ფართობი 450 ჰექტარს შეადგენს. ეს საკითხი დამატებით კვლევას მოითხოვს.



ნახ. 3 საქართველოს სანაპირო ზოლის დაბინძურების სურათი, TERRA /MODIS, 9 ივლ., 2008 წ.



ნახ. 4. ბორჯომ-ხარაგაულის ნაკრძალის ხანძარი, TERRA/MODIS, 16 აგვისტო, 2008 წ.

ნაშრომში წარმოდგენილი კვლევის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ: 1. საქართველოს ტერიტორიაზე ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების ადრეული შეტყობინებისათვის დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების ფართო სპექტრიდან მიზანშეწონილია NOAA/AVHR, TERRA, AQUA/MODIS, LANDSAT და SPOT თანამგზავრული და ERS & RADARSAT რადარული თანამგზავრული სისტემების გამოყენება; 2. საქართველოს ტერიტორიაზე სხვადასხვა ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფებიდან თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენება ყველაზე ეფექტურია წყალ-დიდობების, შავ ზღვაზე ტრანსპორტირების უსაფრთხოების, ავარიული ჩაღვრების (მათ შორის ნავთობჩაღვრების) და ტყის ხანძრების ადრეული შეტყობინებისათვის.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Nirupama, P. Simonovich, 2002, Role of Remote Sensing in Disaster Management. ICIR Research, USA, Paper Series - No 21.
2. Sari J. metsamaki, Saku T. Antilla, Huttunen J. Markus, Jenni M. Versalainen, 2005, A Feasible Method for Fractional Snow Cover Mapping in Boreal Zone Based on a Refletance Model. Remote Sensing of Environment. Finland, v. 95. pp.77-95.
3. I.Sengelia, g.korZaxia, m.tatiSvili, g.Tvauri, i.mkurnaliZe. 2008w., Savi zRvis saqarTvelos akvatoriis ekologiuri usafTxeobisaTvis Tanamgzavruli informaciis gamoyenebis perspeqtivebi. Tbilisi, hmi-s Sromebi, t. 114.

უკ 551.50.501.7

საქართველოს ტერიტორიაზე ჰიდრომეტეოროლოგიური კატასტროფების ადრეული შეტყობინებისათვის თანამგზავრული ინფორმაციის გამოყენება./კორძახია გ., შენგელია ლ., თვაური გ., ტატიშვილი მ., მკურნალიძე ი./ჰმი-ს შრომათა კრებული -2008.-ტ.115.-გვ. 250-260.- ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომში განხილულია საქართველოსათვის კატას-ტროფული ჰიდრომეტეოროლოგიური მოვლენების პრევენციისა და/ან შერბილებისათვის დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრე-ბიდან მიღებული ინფორმაციის გამოყენება. მოყვანილია თანამედროვე თანამგზავრების სხვადასხვა მახასიათებლები. განხილულია საქართველოსათვის მნიშვნელოვანი სტიქიური მოვლენები, რომელთა ადრეული გაფრთხილებებისათვის გამოიყენება თანამგზავრული ინფორმაცია.

UDC 551.50.501.7

USE OF SATELLITE INFORMATION FOR EARLY WARNING OF HYDROMETEOROLOGICAL DISASTERS IN THE TERRITORY OF GEORGIA./Kordzakhia G., Shengelia L., Tvauri G., Tatishvili M., Mkurnalidze I./. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2008. - т.115. – p. 250-260. - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

In the research the use of the information of the satellites for prevention or/and mitigation of disasters of hydrometeorological origin for the territory of Georgia is reviewed. The various characteristics of modern satellites are presented. The disasters that are typical for Georgia for which the application of satellite information is effective are considered.

УДК 551.50.501.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ КАТАСТРОФ НА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ./Кордзахия Г.И., Шенгелия Л.Д., Тваური Г., Татишвили М., Мкурналидзе И./Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. –2008. – т.115. – с.250-260. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус

В работе рассмотрено использование информации искусственных спутников Земли для превенции и/или смягчения катастрофических гидрометеорологических явлений на терри-тории Грузии. Приведены различные характеристики современных спутников. Рассмотрены характерные для Грузии стихийные гидрометеорологические явления для раннего пре-упреждения на основе применения спутниковой информации.