

უკ.551.509:551.507:556.047

**აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა აღდგენის  
საკითხისათვის**

**ბერიტაშვილი ბ.შ., კაპანაძე ნ.ი., ცინცაძე თ.ნ.**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, თბილისი,  
საქართველო

სტიქიურ კლიმატურ მოვლენებს შორის გვალვას გამორჩეული ადგილი უჭირავს. ეს განპირობებულია ამ კატასტროფული მოვლენის როგორც ფართო მასშტაბებით, ისე მისი ხანგრძლივობითაც. ისტორიაში ცნობილია ფაქტები, რომ რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში გამეფებულ გვალვებს ცივილიზაციების ნგრევა მოჰყოლია (მაიას ცივილიზაცია ცენტრალურ ამერიკაში, შუამდინარეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში ანგორის ცივილიზაციები). ტექნოლოგიების განვითარების ამჟამინდელ პერიოდშიც კი გვალვა სერიოზულ პრობლემებს უქმნის დიდ რეგიონებს აფრიკის, ავსტრალიისა და ჩრდილო ამერიკის კონტინენტებზე.

შავი ზღვისა და კავკასიონის მძლავრი მთიანი სისტემის სიახლოვის გამო საქართველო, საბედნიეროდ, ასეთი დამანგრეველი გვალვებისაგან დაცულია, თუმცა აქაც ზოგჯერ ადგილი აქვს 1-2 თვის ხანგრძლივობის გვალვებს დასავლეთ საქართველოში და 3 თვემდე გაგრძელებულ გვალვას აღმოსავლეთ საქართველოში [1,2].

როგორც ცნობილია, გვალვას იწვევს რამდენიმე კვირის და მეტი ხნის მანძილზე გარკვეული ტერიტორიის ფარგლებში ატმოსფერული ნალექების არარსებობა ან მათი უმნიშვნელო რაოდენობა. ეს განსაკუთრებით მტკივნეულად აღიქმება მცენარეთა სავეგეტაციო პერიოდში, თუმცა მეტად უარყოფითი შედეგები მოაქვს ზამთრის გვალვასაც, რომლის დროსაც არ ხდება ტენის დაგროვება მიწაში, თოვლის საფარს მოკლებული ნიადაგის ზედა ფენა იყინება ან ძლიერი ქარის დროს განიცდის ქარისმიერ ეროზიას. ამავე დროს, გაზაფხულზე არ ხდება წყალსატევების შევსება გამდნარი თოვლით, რაც ამცირებს მათ საირიგაციო და ჰიდროენერგეტიკულ პოტენციალს.

გვალვის შედეგებთან საბრძოლველად ადამიანი უხსოვარი დროიდან წვიმიან პერიოდში აგროვებდა წყალს ხელმისაწვდომ რეზერვუარებში და შემდგომში იყენებდა მას გვალვის შედეგების შესარბილებლად. გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან, ამ ტრადიციულ ტექნოლოგიასთან ერთად, მთელ რიგ ქვეყნებში დაიწყო ნალექთა ხელოვნური გაზრდის (ნხგ) ტექნოლოგიის დანერგვა, რომელიც ემყარება ღრუბლებში მიმდინარე ნალექწარმოქმნელ პროცესებზე ხელოვნურ ზემოქმედებას, ანუ ამ პროცესების მოდიფიკაციას.

საქართველოში ნალექთა A ხელოვნური გაზრდის გზები სეტყვასთან ბრძოლის სამუშაოებთან შედარებით მოგვიანებით დაიწყო. ეს გამოწვეული იყო იმით, რომ საკავშირო მასშტაბით მევენახეობისა და მეღვინეობის წამყვან რესპუბლიკაში, ვაზის კულტურისათვის მიყენებული ზარალის გათვალისწინებით, 1960-იანი წლებიდან სეტყვასთან ბრძოლა პრიორიტეტულ მიმართულებად იქნა მიჩნეული. თუმცა, სოფლის მეურნეობის სხვა დარგებისთვის მიყენებული ზარალის მხედველობაში მიღებით, 1970-იანი წლების მეორე ნახევარში ჩვენში სათანადო ყურადღება ნხგ სამუშაოებსაც დაეთმო. კერძოდ, 1977 წელს აკად. გ. სვანიძის ინიციატივით რესპუბლიკაში მიღებულ იქნა სამთავრობო დადგენილება, რომლის თანახმად სეტყვასთან ბრძოლის გასამხედროებულ სამსახურს დაევალა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სამეცნიერო-მეთოდური ხელმძღვანელობით სიონის წყალსაცავის აუზში ნალექთა ხელოვნური გაზრდის საცდელ-საწარმოო სამუშაოთა ჩატარება. ეს გადაწყვეტილება გარკვეულწილად გამყარებული იყო იმითაც, რომ 1973 წლიდან ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის აქტიური მონაწილეობით, სევანის ტბის აუზში დაიწყო ნალექთა ხელოვნური გაზრდის საკავშირო პროექტის განხორციელება, რომლის შესრულება დაევალა საბჭოთა კავშირში ამ დარგის წამყვან სამეცნიერო ორგანიზაციებს.

სიონის წყალსაცავის აუზში მოწყობილ იორის პოლიგონზე 1990 წლამდე წლის თბილ პერიოდში, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტში შემუშავებული მეთოდიკის საფუძველზე, სისტემატურად წარმოებდა ზემოქმედება კონვექციურ ღრუბლებზე მათგან დამატებითი ნალექის მისაღებად.

ანალოგიური სამუშაოები ტარდებოდა ფარავნის ტბის აუზში და გასამხედროებული სამსახურის ყველა ქვედანაყოფში. გარდა ამისა, წლის ცივ პერიოდში ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი თვითმფრინავის გამოყენებით ფენა ღრუბლებიდან ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოებს ატარებდა სევანის ტბის აუზში.

უნდა ითქვას, რომ საქართველოს რელიეფი ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა ეფექტური წარმოებისთვის. ხეობები და ტაფობები მათში განლაგებული ტბებითა და წყალსაცავებით საშუალებას იძლევა დამატებითი ნალექი წლის ნებისმიერ დროს იქნას აკუმულირებული და სხვადასხვა მიზნებისთვის გამოყენებული.

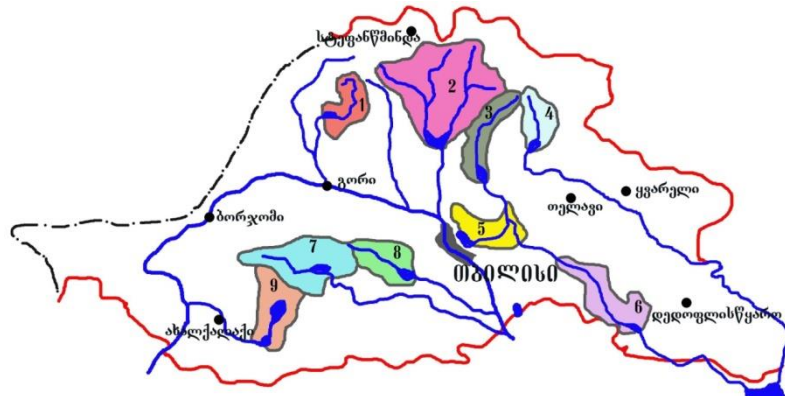
საქართველოს 11 ძირითადი წყალსაცავიდან 8 აღმოსავლეთ საქართველოში მდებარეობს (ცხრ.1.)

ცხრილი 1. საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონში არსებული მთავარი წყალსატევები [3,4]

N#	წყალსაცავის დასახელება	მდინარე	მოცულობა, მლნ.მ3	სარკის ფართობი, კმ2	წყალშემკრების ფართობი, კმ2	გამოყენება
1	ზონკარის	პატ.ლიახვი	40.0	1.4	86	ი,თ,რ,წ.
2	ჟინვალის	არაგვი	520	11.5	1900	ე,ი,წ,თ,რ,კ.
3	სიონის	იორი	325	14.4	587	ე,ი,წ,თ,რ.
4	ბირკიანის	ალაზანი	175	12.0	282	ი,თ,წ,რ.
5	თბილისის (სამგორის)	იორი, არაგვი	308	11.8	439	ი,კ,თ,რ.
6	დალის	იორი	140	8.0	4556	ი,თ.
7	წალკის	ქცია-ხრამი	312	34.0	1080	ე,წ,თ,რ.
8	ალგეთის	ალგეთი	65	2.3	450	ი,თ,რ.
9	ფარავნის ტბა	ფარავანი	90.8	37.5	530	თ,ე.
10	სალამოს ტბა	ფარავანი	7.7	4.8		ე.

პირობითი აღნიშვნები: (ი)-ირიგაცია, (ე)-ენერგეტიკა, (წ)-წყალმოვარდნის პრევენცია, (თ)-მეთევზეობა, (კ)-კომუნალური წყალმომარაგება, (რ)-რეკრეაცია.

თუ ამას დავუმატებთ ფარავნის ტბასაც მის მიმდებარე სალამოს ტბასთან ერთად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ აღმოსავლეთ საქართველო საკმაო პოტენციალს ფლობს ხელოვნური ნალექების დასაგროვებლად მდინარეების ლიახვის, არაგვის, ფარავნის, ხრამის, ალგეთის, ალაზნისა და იორის აუზებში (ნახ.1).



ნახ.1 აღმოსავლეთ საქართველოს წყალსატევები და მათი წყალშემკრები აუზები (ნუმერაცია იხ. ცხრ.1)

იმის გათვალისწინებით, რომ დასავლეთ საქართველოში ნალექთა წლიური რაოდენობა (ტერიტორიის უმეტეს ნაწილზე 1300-1500 მმ) 2-3-ჯერ აღემატება აღმოსავლეთ საქართველოს

იმავე მაჩვენებელს (500-600 მმ), დასავლეთ საქართველოში გარემოს ზედმეტი დატენიანების თავიდან ასაცილებლად ნხვ სამუშაოთაA ჩატარება ამ რეგიონში მიზანშეწონილად არ უნდა ჩაითვალოს. სამაგიეროდ, აღმოსავლეთში, სადაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურები სავეგეტაციო პერიოდში განიცდის წყლის დეფიციტს (რომელიც გვალვიან პერიოდში კატასტროფულ ხასიათს ღებულობს), ნხვ სამუშაოთაA წარმოება დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა. გარდა ამისა, ამ პირობებში ფერმერს ექმნება თავისი შრომის დაცულობის გრძნობა, რაც სტიმულს იძლევა წარმოების გასაფართოებლად და ახალი ტექნოლოგიების დასანერგად. რასაკვირველია, ყოველივე ეს გამართლებულია მხოლოდ მოწესრიგებული და ოპტიმალურად აგებული საირიგაციო სისტემის არსებობის პირობებში, რომელიც უზრუნველყოფს ხელოვნურად მიღებული დამატებითი წყლის რესურსის რაციონალურად გამოყენებას. ამ რესურსების ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის მოხმარება კიდევ უფრო ამაღლებს ნხვ სამუშაოთაA ეკონომიკურ ეფექტურობას.

1990-იანი წლების დასაწყისიდან ნალექთაA ხელოვნური გაზრდის, ისევე როგორც სეტყვასთან ბრძოლის სამუშაოები, საქართველოში შეწყდა. 80-იან წლებში სიონის წყალსაცავისა და ფარავნის ტბის აუზებში ჩატარებული ნხვ სამუშაოების შედეგების ანალიზმა ცხადყო, რომ ამ საცდელი ტერიტორიების საკმაოდ განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში წლის თბილ პერიოდში კონვექციურ ღრუბლებზე ზემოქმედების შედეგად შესაძლებელია ნალექთა სეზონური ჯამების გაზრდა 10-30%-ით და ეკონომიკური ეფექტურობის (რენტაბელობის) მიღწევა 1:5-დან 1:10-მდე.

ამვე დროს აღსანიშნავია, რომ ნხვ დარგში აღმოსავლეთ საქართველოს პოტენციალის გათვალისწინებით, ხსენებულ ათწლეულში ჩატარებული ნხვ სამუშაოები მხოლოდ საწყის ფაზად, ანუ `საპილოტო პროექტად~ შეიძლება ჩაითვალოს [5]. ამის საფუძველს იძლევა შემდეგი მოსაზრებები:

- საცდელ-საწარმოო სამუშაოებით მოცული იყო მხოლოდ 2 წყალსატევის და, შესაბამისად, 2 მდინარის (იორი და ფარავანი) აუზი;
- ზემოქმედება წარმოებდა მხოლოდ წლის თბილ პერიოდში კონვექციურ ღრუბლებზე და არ მოიცავდა ცივი პერიოდის ფენა-გროვა საღრუბლო სისტემებს, რომლებიც წყლის დიდ მარაგს შეიცავს;
- კონვექციურ ღრუბლებზე ზემოქმედებისთვის გამოიყენებოდა ოპერაციების მართვისა და კონტროლის ამჟამად მოძველებული ტექნოლოგიები, რომელთა შეცვლა კომპიუტერიზებული სისტემებით არსებითად ამაღლებს ზემოქმედების ეფექტურობას;
- ზამთრის საღრუბლო სისტემებზე ზემოქმედებისთვის მიწისპირა სააეროზოლო კომპლექსების გამოყენება საგრძნობ წვლილს შეიტანს მთებში თოვლის მარაგის გაზრდაში და შესაბამისი წყალსაცავების საირიგაციო და ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის ამაღლებაში;
- ზამთრის საღრუბლო სისტემებზე ზემოქმედებისთვის თვითმფრინავის გამოყენება შესაძლებელს გახდის გაიზარდოს თოვლის საფარი აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკე რაიონებში, რაც გააუმჯობესებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გამოზამთრების პირობებს და უზრუნველყოფს გაზაფხულზე ნიადაგს დამატებითი ტენით;
- წლის თბილ პერიოდში ნხვ პროგრამით ზემოქმედების ჩატარება კონვექციურ ღრუბლებზე გარკვეულ წვლილს შეიტანს სეტყვისაგან ტერიტორიების დაცვაში, რადგანაც ხშირ შემთხვევაში ნალექის მომცემი ზემოქმედებაქმნილი ღრუბელი აღარ გადადის სეტყვასაშიმ სტადიაში და იშლება დისიპაციის ბუნებრივი პროცესის შედეგად.

ზემოთ მოყვანილი მოსაზრებები იძლევა საფუძველს დაისვას საკითხი აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა თანამედროვე დონეზე აღდგენის შესახებ, რის ზოგად დასაბუთებასაც ეძღვნება წინამდებარე ნაშრომი.

#### ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. არველაძე ღ. გვალვების განვითარების კომპლექსური შეფასებისათვის. ჰმი შრომათაA კრებული, 2002, ტ. 107, გვ. 89-93.

2. ბეგალიშვილი ნ.ა., ცინცაძე თ. და სხვ. საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება გვალვის ინტენსივობის შეფასების საფუძველზე. ჰმი შრომათა კრებული, 2008, ტ.115, გვ. 808-312.
3. Водные ресурсы Закавказья. т. 9, вып. 1. Под редакцией В.Ш. Цома. Л., Гидрометеиздат, 1974, с.529-565.
4. ხმაღაძე გ. საქართველოს წყლის რესურსები. თსუ, საკანდიდატო დისერტაცია, თბილისი, 2009.
5. სვანიძე გ., ბეგალიშვილი ნ., ბერიტაშვილი ბ. აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექთა ხელოვნური გაზრდის პროექტის შესრულების შედეგები. თბილისის გეოფიზიკური ობსერვატორიის 150 წლისთავისადმი მიძღვნილი შრომათა კრებული. `მეცნიერება~, თბილისი, 1997, გვ. 51-58.

უაკ 551.509:551.507:556.047

აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექთა ხელოვნური გაზრდის სამუშაოთა აღდგენის საკითხისათვის /ბ. ბერიტაშვილი, ნ. კაპანაძე, თ. ცინცაძე/თბილისის ივანე ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოფიზიკის ინსტიტუტის შრომათა კრებული - 2014.. გვ101-106

მოკლედ განხილულია აღმოსავლეთ საქართველოში ნალექთა ხელოვნური გაზრდის (ნხგ) სამუშაოთა განვითარების ისტორია. აღნიშნულია ამ სამუშაოთა გაშლის საქმეში 1977 წელს იორის პოლიგონის ორგანიზაციის გადამწყვეტი როლი. მოყვანილია 1979-1990 წლებში ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ხელმძღვანელობით წარმოებულ სამუშაოთა ეფექტურობის მონაცემები. ნაჩვენებია ეფექტურობის ამაღლების შესაძლებლობა მდ. ლიახვზე, არაგვზე, ხრამზე, ალგეთზე, ალაზანსა და იორზე არსებული წყალსაცავებისა და ფარავნის ტბის აუზებში, აგრეთვე ვაკე რაიონებში სეტყვასაწინააღმდეგო რაკეტების, ავიაციისა და მიწისპირა სააეროზოლო გენერატორების გამოყენებით ნხგ სამუშაოთა გაშლის ხარჯზე.

UDC 551.509:551.507:556.047

On The Rehabilitation of Precipitation Enhancement Activities in East Georgia. / B. Beritashvili, N. Kapanadze, T. Tsintsadze / Transactions of the Institute of Geophysics at the Iv.Javakhishvili Tbilisi State University - 2014,- pp.101-106.

The history of precipitation enhancement (PE) activities in East Georgia is briefly reviewed. The decisive role of the establishment in 1977 of Iori testing ground in the development of PE activities is outlined. Data on the efficiency of these works carried out in 1979-1990 under the guidance of the Institute of Hydrometeorology are presented. The possibility of efficiency increase due to the extension of PE activities in the basins of existing reservoirs at rivers Liakhvi, Aragvi, Khrami, Algeti, Alazani, Iori and Lake Paravani as well as over plains using anti-hail rockets, airplanes and surface aerosol generators is argued.

УДК 551.509:551.507:556.047

К Вopросу О Восстановлении Работ По Искусственному Увеличению Осадков В Восточной Грузии. / Бериташвили Б. Ш., Капанадзе Н. И., Цинцадзе Т. Н. / Сб. Трудов Института геофизики им. М. Нодиа Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили. - 2014, с.101-106.

В кратце рассмотрена история развития работ по искусственному увеличению осадков (ИУО) в Восточной Грузии. Отмечена решающая роль организации в 1977 году Иорского полигона в развертывании этих работ в различных районах указанного региона. Приведены данные об эффективности работ, которые велись под руководством Института гидрометеорологии в 1979-1990 гг. Показана возможность повышения эффективности за счет расширения работ по ИУО в бассейнах имеющихся водохранилищ на рр. Лиахви, Арагви, Храми, Алгети, Алазани и Иори, в бассейне оз. Паравани, а также над равнинными районами с применением противорадиовых ракет, авиации и наземных генераторов.