

კალაპოტურ დეფორმაციებზე ანტროპოგენური ზემოქმედების ზოგიერთი ასპექტი

ტრაპაიძე ვ.^{1,2}, ბრეგვაძე გ.¹, ცინცაძე ნ.^{1,2}, ალავერდაშვილი მ.^{1,2}, ხუფენია ნ.^{1,2}, კოკაია ნ.¹, კიკნაძე დ.¹

¹ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ელ.ფოსტა: v.trapaidze@yahoo.com

რეზიუმე. საქართველოში უკანასკნელ ათწლეულში იმატა სხვადასხვა სახის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობამ და ქალაქების ურბანულმა განვითარებამ. მიმდინარე ტენდენციები გვაჩვენებს, რომ უახლოეს პერიოდში ეს პროცესი კიდევ უფრო გაგრძელდება. სწორედ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა და ექსპლუატაცია იწვევს მდინარის წყლის ნაკადის და მყარი ნატანის ცვლილებას და შესაბამისად კალაპოტურ პროცესებზე გავლენას. ეს შეიძლება იყოს მცირე ზომის სათავე ნაგებობები, რომლებიც ძირითადად დერივაციული ტიპის ჰესებზე გვხვდება, წყალსაცავიანი ტიპის ნაგებობები, ნაპირდამცავი ნაგებობები, ასევე, კალაპოტების გასწორება-ზოგადება, გაღრმავებითი სამუშაოები, დრენაჟი, სახიდე გადასასვლელების მშენებლობა და სხვა. საქართველო მთიანი ქვეყანაა, სადაც კალაპოტური პროცესები კიდევ უფრო თავისებურებით გამოირჩევა. წყალსამეურნეო ღონისძიებების გატარება აუცილებელია, მის გარეშე წარმოუდგენელია ქვეყნის განვითარება, ამიტომ დღის წესრიგში დგება კალაპოტური პროცესების დეტალური შესწავლა, რომელიც ითვალისწინებს: მდინარის კალაპოტის პროცესების ბუნებრივი და ანტროპოგენური ფაქტორების იდენტიფიცირებას, ცვალებადობის განვითარების ეტაპების განსაზღვრას, ზღვრული მნიშვნელობების დასაბუთებას, მდინარის არხების შეუქცევადი გარდაქმნების განსაზღვრას, მისი სტაბილიზაციის საკითხებს და სხვა.

საკვანძო სიტყვები: კალაპოტი, დეფორმაცია, მყარი ნატანი

ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარება და მასთან დაკავშირებული საკითხები გავლენას ახდენენ ბუნების კომპონენტებზე, მათ შორის მდინარეთა ნაპირებზე და კალაპოტურ პროცესებზე. თავისი ცვლილების მასშტაბებით იგი შეიძლება იყოს როგორც ბუნებრივი, ასევე ანტროპოგენური. ჩამონადენის წყვეტა დაკავშირებულია მდინარის კვების ბუნებრივი პირობების ცვლილებებთან: მათი მკვეთრი თხევად და მყარ ჩამონადენს შორის კავშირის და კალაპოტის წყლის ნაკადისა და კალაპოტის ზომის შორის ურთიერთობის დარღვევასთან.

საქართველოში უკანასკნელ ათწლეულში იმატა სხვადასხვა სახის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობამ და ქალაქების ურბანულმა განვითარებამ. მიმდინარე ტენდენციები გვაჩვენებს, რომ უახლოეს პერიოდში ეს პროცესი კიდევ უფრო გაგრძელდება.

სწორედ ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა და ექსპლუატაცია იწვევს მდინარის წყლის ნაკადის, შესაბამისად მყარი ნატანის ცვლილებას და კალაპოტურ პროცესებზე გავლენას. ამავე დროს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ფორმებს და კონსტრუქციების სახეებს, დიდი მნიშვნელობა აქვს გავლენის მასშტაბებზე.

კალაპოტის ფორმირების მექანიზმი წარმოადგენს წყალშემკრებიდან შემოტანილი ნატანი მასალის ტრანსპორტირების, კალაპოტის რეცხვის, ნატანის აკუმულაციის, ხეობისა და მდინარის ნაპირების ამგები ქანების ურთიერთქმედების პროცესს. ამავე დროს, კალაპოტური პროცესების მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს წყლის მოძრაობა, რომლის ხასიათიც განისაზღვრება ჰიდროლოგიური რეჟიმით, ანუ წყლის ჩამონადენის დროში ცვალებადობით. მდინარის კალაპოტის ჩამოყალიბებაზე ფიზიკურ-გეოგრაფიული და გეოლოგიური პირობების ცვალებადობის გავლენა, განსაზღვრავს მდინარეებში მყარი ნატანი მასალის წარმოქმნაში, ეროზიისა და დენუდაციის სხვადასხვა ტიპების მონაწილეობის შედარებით წილს.

მდინარის კალაპოტის ფორმირებაში თავისი წვლილის მიხედვით განასხვავებენ კალაპოტის მაფორმირებელ და ტრანზიტულ (არამაფორმირებელ) ნატანს. პირველი მოიცავს შედარებით მსხვილ ნაწილაკებს, რომლებიც გადაადგილდებიან, ილექებიან, წაირეცხებიან და მუდმივად მონაწილეობენ კალაპოტის ფორმირების პროცესში. არამაფორმირებელი ნატანი კი შედგება წვრილი ნაწილაკებისაგან, რომლებიც დიდ მანძილზე გადაიტანებიან და ნაკლებად მონაწილეობენ კალაპოტის ფორმირებაში.

მდინარეთა წყლიანობის რეჟიმის და ნატანის ტრანსპორტისუნარიანობის ცვლილებას ანტროპოგენური სიტუაციებიდან, ძირითადად იწვევს ჰიდროტექნიკური ნაგებობები. ისინი ქმნიან ხელოვნურ ბარიერს და

ხდება ნატანის დაგროვება ზედა ბიეფში. შედეგად ხდება ზედა ბიეფის კალაპოტის დონის აწევა, ხოლო ქვედა ბიეფი განიცდის მყარი ნატანის დეფიციტს. გავლენის მასშტაბების მიხედვით, ის შეიძლება რამდენიმე საკითხადაც დაიყოს.

მცირე ზომის სათავე ნაგებობები, რომლებიც ძირითადად დერივაციული ტიპის ჰესებზე გვხვდება - ასეთ შემთხვევაში სათავე ნაგებობებზე ხშირად ეწყობა დასაშლელი ტიპის კაშხალი, რომელიც იძლევა დაგროვილი ნატანისაგან ნაგებობის სრულად და ეფექტურად გარეცხვის შესაძლებლობას.

წყალსაცავიანი ტიპის ნაგებობები, რომელთა უმრავლესობის ექსპლუატაცია პრაქტიკულად გამორიცხავს მყარი ნატანის ქვედა ბიეფში ტრანსპორტირების შესაძლებლობას, რაც გარკვეული დროის შემდეგ უარყოფითად აისახება ხეობის ქვედა მონაკვეთზე.

ნაპირდამცავი ნაგებობები - ამ შემთხვევაში მცირედით შეიძლება მოხდეს კალაპოტის შევიწროვება, მაგრამ იგი გავლენას ვერ მოახდენს მყარი და თხევადი ნაკადის ტრანსპორტირებაზე.

კალაპოტების გასწორხაზოვნება, გაღრმავებითი სამუშაოები, ნაკადმიმმართველი დეზები, დრენაჟი, სახიდე გადასასვლელების მშენებლობა და სხვა, გავლენას ახდენენ კალაპოტებში წყლისა და ნატანის ტრანსპორტირებაზე, იცვლება გრძივი და განივი პროფილები, წარმოიქმნება თავისებური დეფორმაციები, რისი განმაპირობებელიცაა სიჩქარეების ცვლილებები, რაც იწვევს დინებასა და კალაპოტს შორის ბუნებრივი დინამიური წონასწორობის დარღვევას.

წყლის ნაკადების ღია და დახურულ არხებში მოქცევა, უმეტესად განპირობებულია ქალაქების განვითარებასთან, ახალი ტერიტორიების ათვისებასთან და შესაბამისად მყარი მასალის, მკვებავი მასალის შეზღუდვასთან. თანამედროვე ურბანული განვითარება ძალიან მაღალი ტემპით მიდის და ამავდროულად, ხდება როგორც თავად მდინარის კალაპოტების ტრანსფორმაცია, ასევე რეგულირება, რაც იწვევს არსებით ცვლილებებს წყლის ნაკადის პროცესებში (ნაკადის ქანობი, სიჩქარე, მიმართულება და სხვა).

ხშირია შემთხვევები, როცა მდინარეთა სიგრძეზე რამდენიმე ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მშენებლობა ხდება და ნაგებობის ტიპიდან გამომდინარე, მეტ-ნაკლებად იცვლება კალაპოტური პროცესები.

ბოლო დროს აქტუალური გახდა კასკადური რეგულირება, სადაც კალაპოტური ტიპის წყალსაცავების შემთხვევაში, საჭირო ხდება წყალსაცავის გარეცხვები ან სპეციალური ტექნიკის გამოყენება. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ შემთხვევაში მაქსიმალური შედეგის მიღწევა რთულია, რადგან მსხვილ მარცვლოვანი ნატანი შეიძლება დარჩეს წყალსაცავში.

ბუნებრივი პირობებიდან შეიძლება აღვნიშნოთ კლიმატური ცვლილებები, რაც ითვალისწინებს ეროზიული პროცესების გააქტიურებას, რამაც განაპირობა ის ფაქტი, რომ მოიმატა მყარი მასალის რაოდენობამ, ასევე თავსხმა წვიმების გახშირებამ, რომელმაც შეამცირა წვიმის ნაკადის გარბენის დრო ბუნებრივ სადინარამდე.

ზემოთ აღწერილ, უმრავლეს შემთხვევებში ადგილი აქვს გასწვრივი პროფილის დეფორმაციებს, რადგან დახრილობა დამოკიდებულია სამ ფაქტორზე: წყლის საშუალო მრავალწლიურ ხარჯზე, მასში ნატანის შემცველობაზე და ფსკერული ნატანის სიმსხოზე.

საქართველოში უხვად არის მთის მდინარეები, სადაც კალაპოტური პროცესები კიდევ უფრო თავისებურებებით გამოირჩევა ვიდრე ბარის მდინარეებზე.

მყარი მასალა მდინარეში ხვდება არა მარტო წყალსადინარებიდან, არამედ უშუალოდ ხეობაში მიმდინარე გრავიტაციული მოვლენების შედეგადაც. მთის მდინარეებს მყარი მასალის ტრანსპორტირება შეუძლიათ, ძირითადად წყალუხვობის დროს. მთის მდინარეებს ან საერთოდ არა აქვთ ჭალა, ან არა აქვთ განვითარებული ჭალა, მყარი მასალა შედგება ლოდნარისაგან და მსხვილი ფრაქციებისაგან, მაღალია ქანობები, ფრუდის რიცხვის სიდიდე და სხვა.

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობა და წყალსამეურნეო ღონისძიებების გატარება აუცილებელია, მის გარეშე წარმოუდგენელია ქვეყნის განვითარება. ბუნებრივია, მათ მშენებლობას გარკვეული ზემოქმედება აქვს მდინარეთა კალაპოტებზე, მაგრამ საჭიროა შემარბილებელი ღონისძიებები, რაც მინიმუმადე დაიყვანს უარყოფითი ზემოქმედების რისკს.

მიუხედავად იმისა, რომ აქტიური ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ნაწილის მუშაობა და წყალსამეურნეო ღონისძიებები მეტ-ნაკლებად უარყოფითად აისახება მათი ზემოქმედების ქვეშ მდებარე ნაკადზე, უმრავლეს შემთხვევაში, ეფექტური შემარბილებელი ღონისძიებების გატარებით, კალაპოტების დეფორმაციების განვითარების რისკი იქნება მინიმუმისა. ეს თვით ოპერატორი კომპანიის ინტერესებშიცაა, რადგან არაპროგნოზირებადი და მაღალი ინტენსივობის კალაპოტური პროცესები გააუარესებს საოპერაციო პარამეტრებს.

აღსანიშნავია, რომ წყლის ნაკადისა და ნატანის ურთიერთზემოქმედების პროცესი რთული და ძნელად საკვლევეა, ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში მიდგომა უნდა იყოს ინდივიდუალური, რადგან იგი დამოკიდებულია სიჩქარეებზე, ტურბულენტობის ინტენსივობაზე, ნატანის ნაწილაკებს შორის შეჭიდულობაზე და სხვა. არ არსებობს ისეთი უნიფიცირებული ფორმულა, რომელიც სრულად ასახავს ამ ფაქტორების ერთობლიობას, ამიტომ ლიტერატურაში მრავლად არის ისეთი გამოსახულებები, რომლებიც განსაზღვრავენ კალაპოტის მახასიათებლებს სხვადასხვა ტიპის ნაგებობების მშენებლობის დროს.

დღის წესრიგში დგება კალაპოტური პროცესების დეტალური შესწავლა, რომელიც ითვალისწინებს: მდინარის კალაპოტის პროცესების ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების იდენტიფიცირებას, ცვალებადობის განვითარების ეტაპების განსაზღვრას, ზღვრული მნიშვნელობების დასაბუთებას, მდინარის არხების შეუქცევადი გარდაქმნების განსაზღვრას, მისი სტაბილიზაციის საკითხებს და სხვა.

ლიტერატურა - References-Литература

1. კერესელიძე დ., ტრაპაიძე ვ., ბრეგვაძე გ. ზოგადი ჰიდროლოგია. თსუ გამომცემლობა, 2011
2. ტრაპაიძე ვ., ბრეგვაძე გ., ცინცაძე ნ., ალავერდაშვილი მ., გრიგოლია გ., გაჩეჩილაძე გ. სტუ-ის ჰმ-ის შრომათა კრებული-2023, ტ.133, გვ. 31-33.

UDC:556

Some aspects of anthropogenic impact on river channel deformations/Trapaidze V., Bregvadze G., Tsintsadze N., Alaverdashvili M., Khufenia N., Kokaia N., Kiknadze D./ Transactions IHM, GTU. -2025. -vol.136. -pp.35-37. - Georg., Summ. Georg., Eng..

In Georgia, the construction of various types of hydraulic structures and urban development of cities has intensified over the last decade. Current trends indicate that this process will continue in the near future. It is the construction and operation of hydraulic structures that cause changes in the flow of river water and solid sediment and, consequently, impact on channel processes. These may be small headworks, which are encountered mainly at derivation-type hydroelectric power plants, structures with reservoirs, bank protection structures, as well as bed-rectification, dredging and drainage works, construction of bridges, etc.

Georgia is a mountainous country with even more peculiar channel processes. Water management measures are necessary, without which the development of the country is unthinkable. Therefore, a detailed study of channel processes is on the agenda, which includes: identification of natural and anthropogenic factors of channel processes, determination of stages of variability development, justification of threshold values, determination of irreversible transformations of river channels, issues of their stabilization and many others.

УДК:556

Некоторые аспекты антропогенного воздействия на русловые деформации/ Трапайдзе В., Брегвадзе Г., Цинцадзе Н., Алавердашвили М., Хупения Н., Кокая Н., Кикнадзе Д. / Сб. Трудов ИГМ ГТУ. - 2025. - том 136. - с. 35-37. - Груз.; Рез: Груз., Англ., Рус.

В Грузии за последнее десятилетие увеличилось строительство различных гидротехнических сооружений и урбанистическое развитие городов. Нынешние тенденции позволяют предполагать, что этот процесс продолжится и в ближайшем будущем. Именно строительство и эксплуатация гидротехнических сооружений вызывает изменение водного потока рек и твердого стока, следовательно, оказывает влияние на русловые процессы. Это могут быть небольшие водозаборные сооружения, в основном характерные для деривационных ГЭС, сооружения с водохранилищами, берегоукрепительные конструкции, а также выпрямление русел, углубительные работы, дренаж, строительство мостовых переходов и другое. Грузия — горная страна, где русловые процессы отличаются особыми чертами. Проведение водохозяйственных мероприятий необходимо. Без них невозможно развитие страны, поэтому актуальной становится задача детального изучения русловых процессов, что включает в себя: идентификацию естественных и антропогенных факторов русловых процессов, определение этапов развития и их изменений, обоснование предельных значений, определение необратимых изменений русел рек, вопросы их стабилизации и другие аспекты.