

ჟ. მამასახლისი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
გ. დოხნაძე, ჯ. ფანჭულიძე
(სსაუ)
უკ 556.048

მდინარის დატბორვის ზონაში მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზი.

იმ სტიქიურ მოვლენებს შორის, რომლებიც ძალზე დიდ ზიანს აყენებს კაცობრიობას, ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს წყალდიდობებს და წყალმოვარდნებს, თითქმის ყველა მდინარე ხშირად გადმოდის ნაპირებიდან და იტბორება მიმდებარე ტერიტორიების მნიშვნელოვანი ფართობები, რომლის დროსაც სერიოზული ზიანი ადგება დასახლებულ პუნქტებს, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს, მრეწველობას, ტრანსპორტს, ხშირია ადამიანთა მსხვერპლიც.

ისტორიული წყაროებიდან ნათელი ხდება, რომ ეს მოვლენები ოდითგანვე საფრთხეს უქმნიდა მოსახლეობას და კაცობრიობაც იძულებულია სხვადასხვა მეთოდებითა და ხერხებით წინ აღუდგეს მოსალოდნელ ზარალს.

წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების შედეგად მოსალოდნელი კატას-ტროფების თავიდან აცილებისათვის აუცილებელი პირობაა ამ მოვლენებისა და მისი თანმხლები პროცესების წინასწარი განსაზღვრა-პროგნოზირება.

აღნიშნული მოვლენებისა და პროცესების პროგნოზირების საკითხი დაკავშირებულია მათი განმაპირობებელი ძირითადი ფაქტორების წინასწარ განსაზღვრასთან. ასეთი ფაქტორებია: მდინარის მაქსიმალური ხარჯები, ნაპირსამაგრი ნაგებობების საიმედოობა და შესაძლო დატბორვის ზონა.

მდინარის მოსალოდნელი მაქსიმალური ხარჯების დადგენა უნდა მოხდეს ისტორიულ ფაქტებზე და დაკვირვების მასალებზე დაყრდნობით. დაკვირვების მასალების სიმცირის შემთხვევაში მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ფართოდ აპრობირებული მეთოდი, რომელიც მინიმალური მონაცემების საფუძველზე იძლევა მაქსიმალური ინფორმაციის მიღების საშუალებას. ასეთი მეთოდია ცნობილი მონტე-კარლოს მეთოდი, რომლის ჰიდროლოგიაში პრაქტიკულად გამოყენებას საქართველოში დასაბამი მიეცა აკად. გ. სვანიძის ნაშრომების საფუძველზე [6].

მდინარის მოსალოდნელი მაქსიმალური ხარჯის განსაზღვრის შედეგად უნდა დადგინდეს ნაპირსამაგრი ნაგებობების საიმედოობა მდინარის მთელ სიგრძეზე და დაფიქსირდეს შედარებით ნაკლებ-საიმედო კვეთები წყლის ამ ხარჯების გასატარებლად. აგრეთვე ის ადგილები, სადაც ნაპირსამაგრი ნაგებობები არ არსებობს და არსებულ პირობებში მოსალოდნელია წყლის გამოდინება კალაპოტიდან.

მდინარის კალაპოტიდან გადმოდენილი წყლის დატბორვის ზონის განსაზღვრისათვის, გარდა წყლის მოცულობისა, რომლის მიახლოებითი მნიშვნელობა შეიძლება დადგინდეს მდინარის მაქსიმალური ხარჯებისა და წყალმოვარდნების ხანგრძლივობის მიხედვით, აუცილებელია ვიცოდეთ მდინარის კალაპოტთან მიმდებარე ფართობების რელიეფი.

თანამედროვე ეტაპზე, რელიეფის წარმოსახვის ტრადიციული მეთოდების გეოდეზიური და ფოტოგრამმეტრიული გაზომვების, აეროკოსმოსური ფოტოსურათების დეშიფრირების ავტომატიზებამ წაშალა ზღვარი ტოპოგრაფი-ულ, გეოდეზურ და კარტოგრაფიულ სამუშაოთა შორის და ისინი გააერთიანა ერთ დასრულებულ კომპლექსში, რის საფუძველზეც შეიქმნა გეოსაინფორმაციო სისტემები (გსს).

გეოსაინფორმაციო სისტემები საშუალებას იძლევა ავტომატიზებულად განვახორციელოთ ყოველგვარი ინფორმაციებისა და დაკვირვების მონაცემების შეგროვება, შენახვა, დამუშავება, ანალიზი და გამოსახვა. მთელ რიგ განვითარებულ ქვეყნებში ეს სისტემები აყვანილია სახელმწიფო დონეზე და გამოიყენება მრავალ სფეროში [1].

გსს-ების გამოყენებით შესაძლებელია ნებისმიერი სხვადასხვა შინაარსისა და ფორმის მონაცემების ოპტიმალური სახით დაჯგუფება, ერთმანეთისაგან განსხვავებული ციფრული ინფორმაციის დაკავშირება აუცილებელ საცნობარო მონაცემებთან, ჩვენთვის საინტერესო ობიექტისათვის მასში ჩატვირთული ყოველგვარი ინფორმაციის (ტექსტები, ცხრილები, გრაფიკები, სქემები, ფოტოები და სხვ.) მოძებნა და მათი გამოკვლევა სასურველი მიმართულებითა და კომბინაციით.

გეოსაინფორმაციო სისტემებში ტრადიციული რუკების (ტოპორუკების) ნაცვლად გამოიყენება ელექტრონული რუკები (ციფრული რუკების გამოსახულება მონიტორის ეკრანზე), რომელთა თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ სათანადო შეკითხვის საფუძველზე შეიძლება განისაზღვროს ადგილმდებარეობის ნებისმიერი ელემენტის³⁴ ჩვენთვის საჭირო მახასიათებლები.

გსს-ების გამოყენებამ დასაბამი მისცა ტრადიციული მეთოდებისათვის მიუწვდომელი ამოცანების ეფექტურად გადაწყვეტას. კერძოდ, გარდა იმისა, რომ ოპერატიულად მიიღება ტერიტორიების რელიეფის ციფრობრივი სამგანზომილებიანი მოდელი, წარმატებით შეიძლება ვაწარმოოთ გეოგრაფიულ გარემოში მიმდინარე ყოველგვარი დინამიკური პროცესების შესწავლა-პროგნოზირება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების, მდინარის კალაპოტის მიმდებარე ფართობების დატბორვის ზონის და მასში მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზირებაში გსს-ების გამოყენებას ალტერნატივა არ გააჩნია.

მდინარის კალაპოტიდან გადმოდენილი წყლის ხარჯებისა და მიმდებარე ტერიტორიების რელიეფის მიხედვით შესაძლებელია დადგინდეს წყლის დინების მიმართულება და სიჩქარეები დატბორვის ზონაში. სადაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ნიადაგის როგორც გარეცხვის, ასევე დალექვის პროცესებს. იქ, სადაც წყლის ნაკადის სიჩქარე ნაკლები იქნება ქვევნილი ნიადაგის გამრეცხ სიჩქარეზე, ადგილი ექნება ნატანი მასალის აკუმულაციას.

დატბორვის ზონაში გრუნტების გარეცხვის სიღრმე შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით [5].

$$h_1 = A_0 \int (V_{\Delta_{ფაქ}} / V_{\Delta_{დას}} - 1) dt \quad (1)$$

სადაც $A=10^{-7}64$ ად; ω – პულსაციური სიჩქარეების საშუალო სიხშირე; d – გრუნტის მოწყვეტილი ნაწილაკების საშუალო დიამტერი m ; $V_{\Delta_{ფაქ}}$ – წყლის ნაკადის ფსკერული სიჩქარე $m/წ$; $V_{\Delta_{დას}}$ – დასაშვები (არაგამრეცხი) სიჩქარე მოცემული გრუნტისათვის $m/წ$.

ვ. გონჩაროვის მიხედვით წყლის ნაკადის ფსკერული სიჩქარე ტოლია [2]:

$$V_{\Delta_{ფაქ}} = V(\Delta/H)^{1/6} \quad (2)$$

$$\Delta^{1/6} = 22,2n \quad (3)$$

სადაც n არის გრუნტის ჰიდრაულიკური სიმქისე: Δ – სიმქისის შვერილობის სიმაღლე m ; V – წყლის ნაკადის საშუალო სიჩქარე $m/წ$; H – წყლის ნაკადის სიღრმე m .

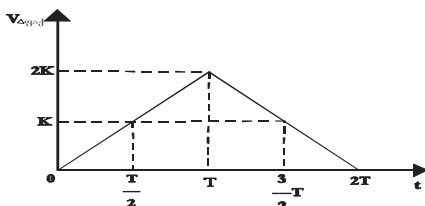
დასაშვები (არაგამრეცხი) სიჩქარე მოცემული გრუნტისათვის იანგარიშება ფორმულით (4):

$$V_{\Delta_{დ}} = 1,25 \sqrt{\frac{2gm}{2,6\gamma_0\Pi_0}[(\gamma_{ნაწ} - \gamma_0)d + 1,25K_0C_{gr}]} \quad (4)$$

სადაც g არის სიმძიმის აჩქარება $m/წ^2$; m - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ცალკეული ფაქტორების გავლენას გრუნტის გარეცხვაზე (ასეთი ფაქტორებია: გრუნტის საწყისი სინოტივე, წყლის ნაკადში ფსკერული და ატივნარებული ნატანების არსებობა და სხვა); Π_0 – გადატვირთვის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის გამრეცხი შესაძლებლობების ცვლილებას სიჩქარეების პულსაციური ხასიათის გავლენით; $\gamma_{ნაწ}$, γ_0 – შესაბამისად გრუნტის ნაწილაკების და წყლისხვედრითი წონა $ტ/მ^3$; KK_0 – ბმული გრუნტების ერთგვაროვანი კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს გრუნტის შეჭიდულობის მაჩვენებლების სააღბათო გადახრას, მათი საშუალო მნიშვნელობიდან: $C_{გრ}$ – ბმული გრუნტის სიმტკიცე გახლეჩვაზე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით $C_{გრ}=0,035C$, სადაც C არის წყლით გაჯერებული გრუნტის ზედაპირული ფენის შეჭიდულობა $ტ/მ^2$.

დავუშვათ, რომ კონკრეტულ შემთხვევაში წყლის ნაკადის ფაქტობრივი ფსკერული სიჩქარე დროში სინუსოიდური ფორმით იცვლება (ნახ. 1), რომელიც გამოიხატება ფორმულით [3].

$$V_{\Delta_{ფაქ}} = \sqrt{K \left(1 + \cos \frac{t-T}{t} \Pi \right)} \quad (5)$$



ნახ. 1. ფსკერული სიჩქარის ცვლილება დროში.

მე-5 დამოკიდებულების 1-ში ჩასმით და მისი ინტეგრირებით ვღებულობთ

$$h_t = 2AKT / V_{\Delta_{დას}} - 2AT \quad (6)$$

ზოგად შემთხვევაში დრო, რომლის განმავლობაში ფსკერული სიჩქარე იცვლება, შეიძლება დაიყოს ცალკეულ მონაკვეთებად და ამ პერიოდებში მისი (ფსკერული სიჩქარის) მნიშვნელობა ჩაითვალოს მუდმივ სიდიდედ.

დატბორვის ზონის დადგენა და მასში მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზირება უნდა მოხდეს მდინარის კალაპოტის მთელ სიგრძეზე არსებული მიმდებარე ფართობებისათვის და შეფასდეს, სად უფრო მეტ საშიშროებას წარმოადგენს, პირველ რიგში, დატბორვა და შემდეგ კი ეროზიული პროცესები, რაც საშუალებას მოგვცემს რაციონალურად დაიგეგმოს წყალდიდობების, წყალმოვარდნების და მათი თანმხლები ნეგატიური მოვლენების განვითარების საწინააღმდეგო ღონისძიებები.

ლიტერატურა-REFERENCES -ЛИТЕРАТУРА

1. Алчинов А.И., Фтлатов И.Д. Перспективы использования геоинформационных систем в работе штабов и войск ж-л военная мысль, №5, 1997, ст. 49-53;
2. Гончаров В.Н. Динамика русловых потоков, гидрометеоиздат, Л. 1962, ст. 364;
3. Дохнадзе Г.П. К вопросу прогноза продольного профиля оврагов, эрозионные и селевые процессы и борьба с ними, сб. научных трудов, вып. 2, М., 1973, ст. 51-56;
4. Мирцхулава Ц.Е. Указания по определению допускаемых (неразмывающих) скоростей водного потока для различных грунтов и облицовок, ВСН-2-63, Госземводхоз СССР, М., 1095, ст. 34;
5. Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы расчёта и прогноза водной эрозии, М. 1970, ст. 229;
6. Сванидзе Г.Г. Основы расчёта регулирования речного стока методом Монте-Карло, изд. «Мецниереба», Тбилиси, 1964;
7. Руководство проектированию польдерных систем, ВТР-П-19-79, 1980.

უკ. 556.048

მდინარის დატბორვის ზონაში მიმდინარე ეროზიული პროცესების პროგნოზი. / ჟ. მამასახლისი, გ. დოხნაძე, ჯ. ფანჭულიძე. / ჰმი-ს შრომათა კრებული. -2011, - ტ. 116. გვ.36-38-ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ჩატარებული თეორიული და ლაბორატორიული კვლევების შედეგად მიღებული გრუნტის გარეცხვის დამოკიდებულებების გამოყენებით, მოცემულია მდინარის დატბორვის ზონაში მიმდინარე ეროზიული პროცესების წინასწარი განსაზღვრის პრინციპები, რაც საშუალებას მოგვცემს, რაციონალურად დაიგეგმოს წყალდიდობების, წყალმოვარდნების და მათი თანმხლები ნეგატიური მოვლენების განვითარების საწინააღმდეგო ღონისძიებები.

UDC 556.048

Forecast of Erosive Processes of a Flooded Zone of a River. /D. Mamasakhlishi, G. Dokhnadze, J. Panchulidze/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2008. - т.115. – p.36-38-Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

The report indicates the issues of forecasting the erosion process in flooded zone when freshets impact on the lakes.

The essential facts are defined, such are lakes maximum outlays reliability of costal fortification in the flooded zone.

The profitability of using of geoinformation system is envisaged for solving the existing tasks.

Forecasting the flooded zone and leaking into it the erosion processes at the whole length of the rivers allows the relevant planning for the actions the floods and against the erosion.

УДК556.048

Прогнозирование эрозионных процессов в зоне затопления реки. /Мамасახлиси Ж., Дохнадзе Г., Панчулидзе Д./ Сб.Трудов Института Гидрометеорологии Грузии.-2011.-т.116.-с.36-38-Груз.;Рез.Груз., Англ., Рус./

В статье приводятся вопросы прогнозирования эрозионных процессов в зоне затопления при паводковых явлениях на реках. Рассматриваются основные определяющие факторы, какими являются максимальные расходы рек, надёжность берегоукрепительных сооружений и зона затопления.

Показана перспективность использования геоинформационных систем для решения поставленных задач.

Приведены формулы позволяющие определению размывов почвогрунтов в зависимости от факторов обуславливающих процессы эрозии. Дается зависимость для расчёта глубины разрыва грунтов, при заданной синусоидальной форме изменения фактических данных скоростей водного потока по времени.

Прогнозирование зоны затопления и протекающих в нём эрозионных процессов по всей длине реки позволит рационально запланировать противопаводковые и противоэрозионные мероприятия.