

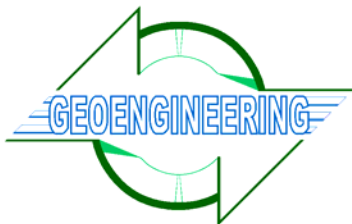


შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი

საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება,
მშენებლობა

**„ონი-1“ და „ონი-2“ ჰესების ნაგებობების
მიმდებარე ტერიტორიის დამატებითი
საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა,
გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების
შეფასების მიზნით**

ტექნიკური ანგარიში



შ.პ.ს. ჯეოინჟინირინგი

საინჟინრო კვლევა-ძიება, დაპროექტება,
მშენებლობა

**„ონი-1“ და „ონი-2“ ჰესების ნაგებობების
მიმდებარე ტერიტორიის დამატებითი
საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა,
გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასების
მიზნით**

ტექნიკური ანგარიში

გენერალური დირექტორი

დ. მიქაბერიძე

საინჟინრო- გეოლოგიური სექტორის
ხელმძღვანელი

დ. სირბილაძე

თბილისი
2019

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის ნომერი	ფურცლების რაოდენობა
1	„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობის საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1950-1	1
2	„ონი-1“ ჰესის შენობის და TBM–ის მოედნის საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1950-2	1
3	„ონი-2“ ჰესის შენობის საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1950-3	1

1. შესავალი

ცნობილია, რომ ნებისმიერი მშენებლობა და, მათ შორის, ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობა და მათი ექსპლუატაცია, გარკვეულ წილად, იქონიებს გავლენას ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განთავსების გეოლოგიურ გარემოზე და მათი მიმდებარე ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებზე. აღნიშნული ობიექტური გარემოებიდან გამომდინარე, საქართველოს გარემოს დაცვის სამინისტრომ სწორად შეაფასა პრობლემის მნიშვნელობა და მიზანშეწონილად ჩათვალა, დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ჩატარებისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე, შესაბამისი პროფილაქტიკური და კაპიტალური დამცავი ღონისძიებების შემუშავების აუცილებლობა.

აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად, ს.ს. „ონი კასკად“-სა (დამკვეთი) და შპს „ჯეოინჟინირინგი“-ს (კონტრაქტორი) შორის 2019 წლის 05 აგვისტოს დადებული №GC-1950 ხელშეკრულების შესაბამისად, განხორციელდა „ონი-1 და „ონი-2“ ჰესების ნაგებობების („ონი-1“-ის სათავე ნაგებობა; ჰესის შენობა; TBM-ის მოედანი; „ონი-2“-ის ჰესის შენობა) განლაგებისა და მათი მიმდებარე ტერიტორიების დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასების მიზნით. საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს საქართველოში, მდ. რიონის ხეობის ზედა ნაწილში და ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება ონის მუნიციპალიტეტს.

დამკვეთთან შეთანხმებული ტექნიკური დავალების შესაბამისად (იხ. GC-1950 ხელშეკრულების დანართი 1) 2019 წლის აგვისტოსა და სექტემბრის დასაწყისში შპს „ჯეოინჟინირინგი“-ს მიერ განხორციელდა შემდეგი სახის საველე და საოფისე სამუშაოები:

1. არსებული ფონდური და ლიტერატურული გეოლოგიური და ტოპოგრაფიული მასალების მოძიება და შესწავლა;
2. 1:5000 მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკის მომზადება არსებული ტოპომასალების საფუძველზე;
3. საპროექტო ჰიდროტექნიკური ნაგებობების განლაგებისა და მათი მიმდებარე ტერიტორიების რეკონოსცირება, გეოდინამიკური ვითარების ვიზუალური შეფასების მიზნით (მ-ბი 1:5000);
4. სქემატური (მ-ბი 1:5000) გეოდინამიკური რუკის შედგენა, საველე სარეკონოსცირებო სამუშაოებისა და ლიტერატურულ-ფონდური მასალების ანალიზის საფუძველზე;
5. საინჟინრო-გეოდინამიკური პირობების შესახებ ტექნიკური ანგარიშის შედგენა, შესაბამისი დასკვნებითა და რეკომენდაციებით.

ზემოთ დასახელებული საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევითი სამუშაოების შესრულების შედეგად მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, „ონი-1“ და „ონი-2“ ჰესების საპროექტო ჰიდროტექნიკური კომპლექსის თითოეული ნაგებობისთვის („ონი-2“ ჰესის სათავე ნაგებობების გარდა) საინჟინრო-გეოდინამიკური პირობების ანალიზი და შეფასება მოცემულია ქვემოთ. რაც შეეხება „ონი-2“ ჰესის სათავე ნაგებობის განთავსების ტერიტორიის დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევის შედეგების ანალიზს, იგი ცალკე ტექნიკური ანგარიშის სახითაა წარმოდგენილი,

რომელიც შესრულდა ს.ს. „ონი კასკადსა“ და შ.პ.ს. „ჯეოინჟინირინგს“ შორის 2019 წლის 25 ივნისს დადებული GC-1940 ხელშეკრულების შესაბამისად.

2. „ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობა

2.1 საპკლავი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება

2.1.1 გეოგოგოლოგიური პირობები

„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობებისა და სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის განლაგების უბანი მდებარეობს მდ. რიონის ზედა დინების მონაკვეთში, მისი მარცხენა შენაკადის – მდ. ჭანჭახის შესართავიდან ქვევით, 1.3 კმ მანძილზე.

რიონის ხეობის ეს მონაკვეთი სიმეტრიულია, ფერდობების ერთნაირი, ციცაბო დახრილობით. როგორც აღმოსავლეთი, ასევე დასავლეთი ფერდობები დაღარულია მდინარის გვერდითა შენაკადების ეროზიული ხეხვებით, ხეხვების ფსკერი ასევე ციცაბოა, რის გამოც მათ კალაპოტებში ინტენსიური წვიმების დროს ღვარცოფული ნაკადები წარმოიქმნება. ფერდობები უმეტესად ტყითაა დაფარული, თუმცა ხეხვებს შორის არსებული მცირე წყალგამყოფი ქედები მოშიშვლებულია და კლდოვანი ქანების გამოსავლებს უკავიათ. ხეობის ფსკერის სიგანე, რომელიც მოიცავს მდინარის კალაპოტს, ჭალას და მათ გასწვრივ არსებულ ტერასისებურ შემადგენებს, 25-30-დან 160-170 მ-მდე ცვალებადობს. ჭალა, რომლის ფარგლებშიც ვარირებს მდინარის კალაპოტი, ვიწროა, ზოგან მისი სიგანე არ აღემატება თვით კალაპოტის სიგანეს. ჭალის გასწვრივ ორივე ნაპირზე არსებული შემადგენები მდინარის I ჭალისზედა ტერასების ფრაგმენტებს და მათზე დროთა განმავლობაში ფერდობებიდან გადმოღეჭილი პროლოვიური და კოლუვიური მსხვილმარცვლოვანი გრუნტების დანაგროვს წარმოადგენს. ხეობის ამ მონაკვეთს აქვს სამხრეთული მიმართულება.

უშუალოდ კაშხლის განლაგების ადგილზე, ფერდობების ძირებს შორის მანძილი 75-77 მეტრია. მათ შორის მდინარის კალაპოტის სიგანე, რომელიც მარცხენა ფერდობის ძირის გასწვრივ მიედინება, შეადგენს 44-45 მეტრს, ხოლო ჭალის სიგანე, რომელზეც მარჯვენა ფერდობის ძირის გაყოლებით გზა გადის, შეადგენს 31-32 მ-ს. მდინარის ჭალის მიკრორელიეფი უსწორმასწოროა, ზოგან შეინიშნება არაღრმა ნაკალაპოტარები. ჭალას მარცხენა მხრიდან 150-მეტრამდე მანძილზე გზის გასწვრივ, მიუყვება I ჭალისზედა ტერასის ფრაგმენტი, რომლის სიმაღლე 1-1.5 მეტრია. მდინარის ჭალას ორივე ნაპირის გაყოლებით პროლუვიური წარმოშობის გამოზიდვის კონუსები გასდევს, რომელიც გვერდითა ხეხვების ღვარცოფული მოქმედებითაა გამოწვეული. მართალია, მათი აქტივობა ამჟამად შესუსტებულია, მაგრამ, აღსანიშნავია, რომ უბნის ჩრდილოეთ ფერდობებზე გვერდითა ხეხვების ღვარცოფული მოქმედება კვლავ მიმდინარეობს და მდინარის ჭალის საკონტაქტო ზოლში დღესაც ხდება პროლუვიური ნალექების აკუმულაცია. ამავე ზოლში ვხვდებით ფერდობის ზედა ციცაბო უბნებიდან დენუდირებულ კოლუვიურ-დელუვიურ მასალას, რომლებიც რიონის ჭალასთან კონტაქტში ნაკლები დახრილობის მორფოლოგიურ ფორმებს წარმოშობენ და მას შედარებით დამრეცი ქანობით ერწყმიან.

2.1.2 გეოლოგიური აზიზი

„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობებისა და სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის უბანი და მიმდებარე ტერიტორია აგებულია ქვედა ცარცული ასაკის აპტური სართულის ქვედაგესკენის (K_{1gs2}) ძირითადი კლდოვანი ქანების წყებით, რომელიც ლითოლოგიურად ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების შრეებისა და დასტების მორიგეობითაა წარმოდგენილი. შრეთა ექსპოზიცია ჩრდილოეთურია, დაქანების აზიმუტით $5-10^\circ$, დახრის კუთხით 70° . შრეთა გავრცელება ხეობის ფერდობებთან მიმართებაში ხელსაყრელია, რამდენედაც ფერდობების სიბრტყესთან ისინი თითქმის $80-90^\circ$ კუთხეს ადგენენ, რაც ხელს უწყობს და უნარჩუნებს ფერდობებს მდგრადობას, - უბანზე არ ფიქსირდება რაიმე მეწყრული მოვლენები, რაც ხშირად შრეებისა და ფერდობის დახრილობის ურთიერთდამთხვევითაა გამოწვეული.

უბნის სხვადასხვა ნაწილში კლდოვანი ქანები დაფარულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტების სხვადასხვა სისქის ფენებით. მათ შორისაა:

კოლუვიური გრუნტები (cQ_{IV}) – ღორღი, ხვინჯის და მცირე ზომის ლოდების შემცველობით, ქვიშის შემავსებლით. კოლუვიური გრუნტი ფერდობების ზედა ნაწილიდან ჩამოყრილი ნამსხვრევი მასალაა, რომელიც დროთა განმავლობაში კლდოვანი ქანების ნაწილობრივი გამოფიტვითა და დანაპრაღიანებით წარმოიქმნება. სათავე ნაგებობების უბანზე მისი მცირე გამოვლინებებია დადგენილი მარჯვენა ციცაბო ფერდობის ძირში, საპროექტო სადერივაციო გვირაბის პორტალთან და არსებული საავტომობილო გზის გაღერვის განლაგების ზოლში.

კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტები (cdQ_{IV}) – ხვინჯა და ღორღი ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის, ზოგან თიხნარის შემავსებლით. კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტი ასევე ფერდობების ზედა ნაწილიდან ჩამოყრილი, შედარებით მცირე ზომის ნამსხვრევი მასალისა და ზედაპირული წყლებისაგან ფართობულად ჩამორეცხილი ქვიშნარ-თიხნარის ნარევის წარმოადგენს. იგი გამოვლენილია უბნის ჩრდილო-აღმოსავლეთ (ზედა) ნაწილში, ხეობის ფერდობების ძირებში, ფერდობების ფუძეებისა და მდინარის ჭაღის საკონტაქტო ზოლში. მარჯვენა ფერდობის ძირში ეს ნალექები მეტ ფართობზეა გავრცელებული, ხოლო მარცხენა ნაპირზე მისი შედარებით მცირე დანაგროვია განვითარებული.

პროლუვიური გრუნტები (pQ_{IV}) – ღორღი ხვინჯის დიდი რაოდენობით შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, მტვრიანი ქვიშის, ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით. პროლუვიონი მდ. რიონის ფერდობებზე განვითარებული ეროზიული გვერდითა, ციცაბოფსკერიანი ხეობიდან წყლის დროებითი ღვარების მიერ გამოტანილი გრუნტია და ე.წ. გამოტანის კონუსების სახითაა დაგროვილი ფერდობების ფუძეებისა და მდინარის ჭაღის საკონტაქტო ზონაში. გამოტანის კონუსების მასები ნაწილობრივ ჭაღის ტერასაზეა განლაგებული, ნაწილობრივ-ი ფერდობის ძირების კლდოვან ზედაპირზე. მარჯვენა ფერდობზე პროლუვიური გამოტანები აღინიშნება უბნის ზედა და შუა ნაწილებში, ხოლო მარცხენა ფერდობზე მის ზედა და ქვედა ნაწილებში.

ალუვიური გრუნტები (aQ_{IV}) – კენჭნარი ხვინჯა-ხრემის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, ქვიშის და ქვიშიანი ხრემის იშვიათი ლინზებით. ალუვიონი მდ. რიონის ნალექს წარმოადგენს და

გავრცელებულია მისი ჭაღისა და დაბალი ჭაღისზედა ტერასების ფრაგმენტების ფარგლებში. ალუვიონში ზოგან ფიქსირდება მდინარის მიერ წყალდობობების დროს წამოღებული, განამარხებული ხეები. ალუვიონი ქვეშ უდევს ზემოთ აღწერილ კოლუვიურ-დელუვიურ და პროლუვიურ მეოთხეულ ნალექებს მისი გავრცელების ფარგლებში.

აღნიშნულის გარდა, უბანზე არსებული გზის ზოლში გამოიყოფა, აგრეთვე, ხელოვნური - **ტექნოგენური გრუნტი**, ძირითადად გზის ვაკისის ყრილის სახით, რომელიც ადგილობრივი გრუნტების ბაზაზეა შექმნილი და შესაბამისად წარმოდგენილია **ხვინჭითა და ღორღით**, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით (tQIV).

2.1.3 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

„ონი-1“ პესის სათავე ნაგებობებისა და სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის განლაგების უბანზე, გრუნტის წყლებს შეიცავს როგორც ფერდობების ამგები კლდოვანი ქანები, ასევე მათი საფარი სხვადასხვა გენეზისის გრუნტები. კლდოვანი ქანები ნაპრალოვანია და შეიცავს ე.წ. ნაპრალურ წყლებს. როგორც უშუალოდ პორტალზე, ასევე მის ზემოთ ფერდობზე, შეინიშნება წყალგამოვლენა ჟონისა და მცირედებიტიანი წყაროების სახით. ამდენად, გრუნტის (ნაპრალური) წყლების გამოვლენას კლდოვანი ქანების მასივში ადგილი ექნება როგორც პორტალის მოწყობის, ასევე გვირაბის გაყვანის დროს.

გრუნტების სახესხვაობათაგან კოლუვიური გრუნტები, ზოგადად, არ არის წყალშემცველი, თუმცა ფერდობის ამ წარმონაქმნებში მცირე რაოდენობით წყალგამოვლენა არ არის გამორიცხული წვიმებისა და თოვლის დნობის პერიოდებში. კოლუვიონში ინფილტრირებული წყალი სწრაფად განიტვირთება მდინარის კალაპოტის დონეზე, მის მსხვილმარცვლოვნების გამო, რის შემდეგაც იგი მცირედ ტენიან მდგომარეობაში რჩება. მსგავს პირობებშია დელუვიურ-კოლუვიური ნალექებიც, იმ განსხვავებით, რომ მათში ინფილტრირებული ზედაპირული ჩამონადენი და ატმოსფერული ნალექების წყლები, რამდენადმე მეტ დროს საჭიროებენ სრული დრენირებისათვის. ამიტომ ამ გრუნტებში მიწის სამუშაოების წარმოებისას შესაძლოა ადგილი ჰქონდეს ე.წ. ზედა ფორული წყლების დროებით მოდინებას, მცირე რაოდენობით.

პროლუვიური ნალექების წყალშემცველობა ასევე დიდი არ არის, თუმცა იმ გამოტანის კონუსებში, რომელთა გავლით ფერდობის ზედა ნაწილიდან ზედაპირული წყლის ნაკადები ჩამოედინება, შესაძლოა მნიშვნელოვანი წყალშემცველობა გამოვლინდეს, ნაკადულებიდან წყლის მუდმივი ინფილტრაციის შემთხვევაში.

ყველაზე მეტი წყალშემცველობით ხასიათდება მდ. რიონის ჭაღის ალუვიური კენჭნაროვანი გრუნტი, რადგან მასში არსებული წყლის მკვებავი თვით მდინარეა. თუ გავითვალისწინებთ ალუვიონის ფრაქციულ შედგენილობას (კენჭნარი ხვინჭა-ხრემის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით), მისი ფილტრაციული თვისებები ცხადია, მაღალია და ამდენად სამშენებლო კვაბულ(ებ)ის ან თხრილ(ებ)ის დამუშავებისას, მდინარის დონის დაბლა, მათში მნიშვნელოვან წყალმოდენას ექნება ადგილი. ფენის ფილტრაციული თვისებები ადრე ჩატარებული კვლევებისას გამოიცადა როგორც ამოტუმბვის, ასევე საცდელი ჩასხმის მეთოდებით.

ამოტუმბვის მეთოდით ჩატარებული ცდების მიხედვით, ალუვიური ხრეშოვანი გრუნტის ფენის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K=31.5$ მ/დღ.დ, ხვედრითი დებიტი $q=39.2$ მ³/დღ.დ/მ, ხოლო წყლის საცდელი ჩასხმის მეთოდით განსაზღვრული ფილტრაციის კოეფიციენტმა შეადგინა, შესაბამისად, $K=77.56$ და 81.08 მ/დღ.დ. ფილტრაციის კოეფიციენტის ასეთი სიდიდის პირობებში, წყალშემცავი ფენა ითვლება, როგორც „კარგად წყალგამტარი“.

2.2 სარეკონსტრუქციო კვლევების შედეგების ანალიზი და შეფასება

2.2.1 საინჟინრო-კაბროლოგიური თავისებურებები

ფონდური გეოლოგიური მასალების შესწავლით, ადრე ჩატარებული გეოტექნიკური კვლევებითა და 1:5000 მასშტაბის სარეკონსტრუქციო საინჟინრო-გეოტექნიკური კვლევებით დადგინდა, რომ „ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობების განლაგებისა და მისი მიმდებარე ტერიტორიის გეოლოგიური გარემო, საინჟინრო-პეტროლოგიური თვალსაზრისით, წარმოდგენილია ქანების ორი კლასით: კლდოვანი ქანებით და არაკლდოვანი ქანებით (გრუნტებით).

საკვლევ უბანზე კლდოვანი ქანები წარმოდგენილია ცარცული სისტემის აპტური სართულის ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების მორიგეობით (ე.წ. ქვედა გესკენის ქვეწევა). აღნიშნული ქანებით აგებულია მდ. რიონის ხეობის ორივე ფერდობი. შრეთა ექსპოზიცია ჩრდილოეთურია, დაქანების აზიმუტით $5-10^\circ$, დახრის კუთხით – $40-45^\circ$ -დან $70-75^\circ$ -მდე. კლდოვანი ქანები ფერდობების ძირში, მდინარის ჭაღის და ჭაღისზედა ტერასებზე, დაფარულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული არაკლდოვანი ქანების – გრუნტების სხვადასხვა სისქის ფენებით.

არაკლდოვანი ქანები - გრუნტები წარმოდგენილია შემდეგი სახესხვაობებით;

- თანამედროვე ასაკის ტექნოგენური ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით და ქვიშნარის შემავსებლით (tQ_{IV});
- ღორღი, ხვინჭის და მცირე ზომის ლოდების შემცველობით, მტვრიანი ქვიშის შემავსებლით (cQ_{IV});
- ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარისა და ზოგან თიხნარის შემავსებლით (cdQ_{IV});
- ღორღი, ხვინჭის დიდი რაოდენობით შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, მტვრიანი ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით (pQ_{IV});
- კენჭნარი, ხვინჭა-ხრეშისა და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით; იშვიათად ქვიშის და ქვიშიანი ხრეშის ღინზებით; ზოგან განამარხებული ხეების ჩანართებით (aQ_{IV}).

ზემოთ ჩამოთვლილი გრუნტების გავრცელების ადგილები და მათი ფართობები მოცემულია წინამდებარე ტექნიკური ანგარიშის გრაფიკულ ნაწილში (იხ. ნახ. GC-1950-1).

2.2.2 საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება

„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობებისა და სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის განლაგების უბანზე არსებული გეოდინამიკური ვითარება გრაფიკულად უბნის საინჟინრო-გეოდინამიკურ რუკაზეა ასახული (იხ. გრაფიკული დანართები, ნახ. №GC-1950-1). უბნის საინჟინრო-გეოდინამიკური მდგომარეობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორი, უპირველეს ყოვლისა, დაკავშირებულია მდ. რიონისა და მისი მცირე შენაკადების ჰიდროლოგიურ რეჟიმთან, რაც პირდაპირ დამოკიდებულებაშია ატმოსფერული ნალექების სისწირესთან და თოვლის დნობის ინტენსივობასთან. მნიშვნელოვანი წყალდიდობების დროს მდინარე რიონი ღვარცოფულ ხასიათს იძენს, დიდი რაოდენობით მოაქვს მყარი ნატანი მასალა, რომელიც ქვიშის და ხრეშის დიდ რაოდენობას შეიცავს, ფსკერის დონეზე-კი მოაგორებს უფრო მსხვილ ფრაქციებს – კენჭებსა და კაჭარს, პერიოდულად მოაქვს დიდი ხეებიც. ღვარცოფული ნაკადი ზოგან ავითარებს სიდრმულ და გვერდით ეროზიას, რაც ზოგჯერ იწვევს მდინარის კალაპოტის მიმდებარედ არსებული ნაგებობების, მათ შორის გზის ვაკისისა და ახლო მდებარე შენობების დაზიანებას ან დანგრევას. განსაკუთრებით ხშირია სახიდე გადასასვლელებისა და ნაპირდამცავი კონსტრუქციების მოშლა.

„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობების შემთხვევაში მდინარის ღვარცოფულ ნაკადს არ ექნება პირდაპირი ზემოქმედების ძალა, რადგან მისი ენერგია უმეტესწილად ჩაქრება წყალსაცავის არსებობის პირობებში. თუმცა ამავე დროს სათავე ნაგებობების პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნას ყველა ის დამცავი ღონისძიება, რაც წყალდიდობების დროს კაშხლიდან ჭარბი წყლის უსაფრთხო გაშვებასთან იქნება დაკავშირებული. საამისოდ საჭირო გაანგარიშებები უნდა დაემყაროს შესაბამის ჰიდროლოგიურ და ჰიდრაულიკურ გაანგარიშებებს.

„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობების უბანზე გეოდინამიკურ მოვლენათა შორის, ასევე, საყურადღებოა გვერდითა ეროზიული ხეობებში ფორმირებული ღვარცოფული ნაკადები. მარჯვენა ფერდობზე ერთი, ხოლო მარცხენა ფერდობზე ორი ასეთი ხევი ფიქსირდება. ხევებს შესართავებში გააჩნიათ გამოზიდვის კონუსები, რომლებიც წარმოქმნილია როგორც ძველი, ასევე თანამედროვე ღვარცოფული მოქმედებების შედეგად. ღვარცოფის მიერ გამოტანილ მასალაში არსებული დიდი ზომის კლდოვანი ნატეხების ჩანართები მიუთითებენ, რომ პერიოდულად (თუმცა არა ხშირად) ღვარცოფული ნაკადები საკმაოდ ძლიერია, რაც უხვნალექიანობასთანაა დაკავშირებული. ჰესის სათავე ნაგებობის შუა და ქვედა ნაწილებში არსებობს უფრო მძლავრი გამოტანის კონუსები, თუმცა ხევები, საიდანაც ეს კონუსებია წარმოშობილი, სავარაუდოდ გარკვეული სტაბილიზაციის ფაზაშია და ისინი ღვარცოფულ აქტივობას ამჟამად არ ავლენენ. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ფერდობების დენუდაცია თითქმის მთლიანად გამოფიტვის პროცესებთანაა დაკავშირებული, რომელსაც შესუსტების და განახლების ფაზები გააჩნია, აღნიშნული ხევების ღვარცოფული მოქმედება გარკვეული პერიოდის შემდეგ შესაძლოა კვლავ გააქტიურდეს.

საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მიმდინარე გეოდინამიკურ მოვლენათა შორის, ასევე, უნდა აღინიშნოს ქვაცვენები. ქვაცვენები ძალზე სახიფათო მოვლენაა, ვინაიდან ხასიათდება მოულოდნელი გამოვლინებით, რაც დაკავშირებულია ციცაბო კლდოვანი ფერდობიდან კლდოვანი ქანის მასების ან ცალკეული ლოდების ვარდნასთან. მსგავს მოვლენების განვითარებას უნდა ველოდოთ მარჯვენა ფერდობის იმ მო-

ნაკვეთზე, სადაც იგეგმება „ონი-1“ ჰესის სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის მოწყობა. ფერდობი აქ ციცაბოა, ზედაპირზე გაშიშვლებული ნაპრალოვანი კლოვანი ქანებით და დანაწევრებული მიკრორელიეფით. დროთა განმავლობაში ფერდობიდან ჩამოშლილი ხვინჭა-ღორღი და ლოდები ფერდობის ძირში აკუმულირდება, კოლუვიური დანაგრევის სახით. ყველგან, ჰესის სათავე ნაგებობების სამშენებლო სამუშაოების წარმოების არეალში, და განსაკუთრებით გვირაბის პორტალის მონაკვეთში, სადაც სამუშაოები ხანგრძლივად მიმდინარეობს (სადაც მუდმივად მოიყრის თავს მომსახურე პერსონალი), ქვაცვენასაშიში კლდოვანი კარნიზები უნდა განთავისუფლდეს გამოცალკევებული ლოდებისგან და ბლოკებისაგან, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში, განხორციელდეს ღონისძიებები მათი გამაგრებისათვის.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში მიმდინარე სხვა გეოდინამიკურ მოვლენათა შორის უნდა აღინიშნოს, აგრეთვე, გვერდითა ხეცებიდან ჩამომდინარე თოვლის ზვავები. დიდთოვლობის დროს ხეცების სათავეებში გროვდება თოვლის საკმაოდ დიდი მასა, რომელიც ზვავებს წარმოშობს. თოვლის ზვავის მოქმედების კვალი ამ უბანზე რამდენიმე ადგილზე შეინიშნება. ყველაზე თვალსაჩინოდ იგი დაფიქსირებულია მდ. რიონის ერთ-ერთი მარჯვენა შენაკადის შესართავთან, საავტომობილო გზის ზოლში. აქ თვალსაჩინოა წარმოდგენილი თოვლის ზვავისა და ღვარცოფის მიერ გამოტანილი მასალა, რომელიც შედგება ხვინჭა-ღორღოვანი გრუნტის, ლოდებისა და ხეცების ნარჩენების არაერთგვაროვანი მასისგან. თოვლის ზვავებისა და ღვარცოფებისაგან არსებული გზის დასაცავად აქ მოწყობილია გალერეა, თუმცა იგი მოკლეა და მთლიანად ვერ იცავს გზას ზვავის გავლენისაგან.

გარდა აღნიშნულისა, სათავე ნაგებობების უბანზე ზოგან აღინიშნება მცირე მასშტაბის ხრამთწარმოქმნა, რასაც ფერდობებიდან ჩამომდინარე დროებითი წყლის ნაკადები იწვევს.

2.2.3 დასკვნები

1. „ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობებისა და სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალი განლაგდება მდ. რიონის ხეობაში, ქ. ონის ჩრდილოეთით. ამ ადგილებში მდ. რიონი მიედინება V-ს ფორმის მაღალი ქედებით შემოსაზღვრულ ხეობაში, რომელსაც გააჩნია კავკასიონის მაღალმთიანი ზონებისათვის დამახასიათებელი რელიეფის ფორმები: ვიწრო კალაპოტით, ციცაბო და კლდოვანი ფერდობებით, ღრმა ჩაჭრის გვერდითი ეროზიული ხეცებით და ინტენსიურად მიმდინარე გეოდინამიკური მოვლენებით;
2. საკვლევი უბანი აგებულია ქვედა ცარცული ასაკის აპტური სართულის ქვედა გესკენის წყების ქანებით, რომელიც ლითოლოგიურად კვიშაქვებისა და თიხაფიქლების შრეებისა და დასტების მორიგეობითაა წარმოდგენილი. ეს ქანები უმეტესად დაფარულია სხვადასხვა გენეზისის და სისქის მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტების ფენებით;
3. გეოდინამიკური პროცესებისა და მოვლენების განვითარების თვალსაზრისით „ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობათა განლაგების უბანზე აღსანიშნავია მდ. რიონის წყალდიდობებთან და ღვარცოფულ მოქმედებასთან დაკავშირებული

მოვლენები, რაც გათვალისწინებული უნდა იქნას სათავე ნაგებობების საპროექტო გადაწყვეტებში. ჰესის სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის განლაგების უბანზე, ასევე, ადგილი აქვს პერიოდულ ქვაცვენას. ამგვარად, ფერდობი უნდა განთავისუფლდეს გამოცალკევებული ლოდებისაგან და გატარდეს შესაბამისი ღონისძიებები სამშენებლო და საექსპლუატაციო სამუშაოების უსაფრთხო წარმოებისათვის. სამუშაოების უსაფრთხო განხორციელებისათვის აგრეთვე გათვალისწინებული უნდა იქნას ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც მინიმუმამდე დაიყვანენ ისეთი გეოდინამიკური მოვლენების მოქმედებით გამოწვეულ რისკებს, როგორიცაა თოვლის ზეგებები.

4. გარემო პირობების 1-3 პუნქტებში დახასიათებული ფაქტორების ერთობლიობის გათვალისწინებით, „ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობისა და სადერივაციო გვირაბის ჩრდილოეთი პორტალის განლაგების უბნი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით განეკუთვნება რთულ - III კატეგორიას (ს.ნ და წ. 1.02.07-87 დანართ-10).

3. „ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობა და TBM-ის მოედანი

3.1 საკვლევნი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება

3.1.1 გეომორფოლოგიური პირობები

„ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის განლაგების უბანი მდებარეობს მდ. რიონის მარჯვენა სანაპიროზე, ქ. ონის ჩრდილოეთით, მდ. რიონისა და მდ. საკაურას შესართავის სიახლოვეს. მშენებლობისთვის გამოყოფილი ტერიტორია ფერდობის ძირშია განლაგებული და საავტომობილო გზას მიუყვება. მორფოლოგიურად იგი წარმოადგენს მდ. რიონის მარჯვენა II ჭალისზედა ალუვიური ტერასის ნაწილს, რომლის სიგანე 30-40 მეტრს შეადგენს და 4.0-4.5 მ სიმაღლეზეა განლაგებული მდინარის დონიდან. II ჭალისზედა ტერასიდან 2.0-2.5 მ-ით დაბლა, მდინარის სანაპიროს მიუყვება I ჭალისზედა ტერასა, რომლის სიგანე 65-70 მ-ია. ტერიტორიის ზედაპირი მოსწორებულია, მცირედი სამხრეთის დახრით მდ. რიონისაკენ. მანძილი საპროექტო შენობის განლაგების ადგილიდან მდინარემდე 80 მ-ია. აქედან გამომდინარე, სამხრეთი პორტალის მშენებლობისთვის გამოყოფილი ფართობის მორფოლოგიურ და ჰიდროლოგიურ ნიშნებზე დაყრდნობით, შეიძლება ითქვას, რომ დღეს-დღეობით იგი მიუწვდომელია მდ. რიონის კალაპოტში მიმდინარე წყალდიდობებისთვის და, ამ მხრივ, იგი ხელსაყრელ პირობებშია.

ფერდობი, რომელიც II ჭალისზედა ტერასას მიუყვება, სადერივაციო გვირაბის სამხრეთი პორტალის განლაგების ფარგლებში ციცაბოა. იგი აგებულია დანაპრა-ლიანებული კლდოვანი ქანებით და მის ზედაპირზე ზოგან აღინიშნება მცირე სიმაღლის ქარაფები. ფერდობზე განვითარებულია ძველი და მშრალი ეროზიული ხეხვები. ხეხვებში ძლიერი წვიმების და თოვლის დნობის პერიოდში წარმოიშობა დროებითი ნაკადები. ფერდობი მეჩხერი ტყით, ბუჩქნარითა და ბალახეული საფარი-თაა დაფარული.

რაც შეეხება TBM-ის მოედანს, იგი მდებარეობს მდ. საკაურას მარცხენა ფერდობის ძირში, რომელიც მოიცავს 25-30° დახრილობის ფერდობის ნაწილს და მაღალ ჭალისზედა ტერასის ფრაგმენტს.

3.1.2 გეოლოგიური აგებულება

„ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის განლაგების უბანი და მიმდებარე ტერიტორია აგებულია შუა იურული, ბაიოსური სართულის ე.წ. ხოჯალის წყების ქანებით. იგი წარმოდგენილია ორი ქვეწყებით. პირველი ქვეწყება (J_2hd_1) ლითოლოგიურად წარმოდგენილია ტუფოქვიშაქვებითა და დაფიქლებული ქვიშაქვებით. შრეების დაქანების აზიმუტი ჩრდილოეთურია ($355-360^\circ$), ფერდობის ექსპოზიციის $170-180^\circ$ პირობებში. ამდენად, როგორც ლითოლოგიური, ასევე შრეების დახრილობის თვალსაზრისით, აქ ხელსაყრელი პირობებია შექმნილი და ფერდობის ჩამოტრა, მასზე ნაგებობათა მოსაწყობად, არ იქნება რაიმე რისკებთან დაკავშირებული.

ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყება აგებულია ავგიტ-ლაბრადორული ტუფობრექჩიებით და პორფირიტებით, ზოგან დიაბაზებითაც. ეს ქვეწყება გამოკვლეული ტერიტორიის დაახლოებით 80%-ს შეადგენს, დანარჩენი ფართის 19% უკავია პირველ ქვეწყებას, ხოლო 1% ფართზე მდინარეების - რიონისა და საკაურას შესართავთან, ფიქსირდება შუა იურული ასაკის აალენური სართულის ზედა სორის ქვეწყება. ლითოლოგიურად ეს ქვეწყება წარმოდგენილია ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების მორიგეობით.

ტერასა, რომელზეც უშუალოდ უნდა განლაგდეს ჰესის (სააგრეგატე) შენობა, აგებულია ალუვიური კენჭნარით, ხვინჭა-ხრეშის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით. ალუვიური გრუნტის ფენის სისქე სამშენებლო უბანზე 10-დან 17 მ-მდე იცვლება. ფერდობთან ახლოს ეს სისქე შეადგენს 10 მ-ს, ხოლო მდინარის კალაპოტის მიმართულებით, იზრდება და II ჭალისზედა ტერასის ფუძეში შეადგენს 17 მ-ს.

საკვლევ ტერიტორიაზე შედარებით ნაკლები ფართი უკავია კოლუვიურ-დელუვიურ ნალექებს, რომლებიც, ძირიდან, ფერდობების დაბალ ნაწილებშია გავრცელებული. მათი სიმძლავრე 1-3 მ-დან 6-9 მ-მდე იცვლება. TBM-ის მოედანი სწორედ ამ ნალექებითა და ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყების კლდოვანი ქანებითაა აგებული.

3.1.3 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჩატარებული კვლევების მიხედვით, „ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის უბანზე გრუნტის წყლებს შეიცავს როგორც ფერდობის ამგები ხოჯალის წყების კლდოვანი ქანები, ასევე მდ. რიონის ალუვიური კენჭნაროვანი და კოლუვიურ-დელუვიური მსხვილნატეხოვანი ნალექები. კლდოვანი ქანების მასივი ნაპრალოვანია და შეიცავს ე.წ. ნაპრაღურ წყლებს, თუმცა ნაპრაღური წყლების გამოსავლები, წყაროების სახით, უბანზე და მის მიმდებარედ არ არის გამოვლენილი. ამდენად,

სააგრეგატე შენობის და TBM-ის მოედნის მშენებლობის დროს რაიმე გართულება კლდოვანი მასივის შეცველი წყლებისგან მოსალოდნელი არ არის. გრუნტის (ნაპრაღური) წყლების გამოვლენას კლდოვანი ქანების მასივში ადგილი ექნება გვირაბის გაყვანის დროს.

მნიშვნელოვანი წყალშემცველობით ხასიათდება მდ. რიონის ჭაღის ალუვიური კენჭნაროვანი გრუნტი, რადგან მასში არსებული წყლის მკვებავი თვით მდინარეა. გრუნტის წყლის დონე ტერასის ალუვიურ ნალექებში, ზედაპირიდან 4.1-4.6 მ. სიღრმეზეა დაფიქსირებული. აღნიშნული სიღრმიდან გრუნტები წყალგაჯერებულია, ხოლო მის ზევით კენჭნარები სუსტად ტენიან მდგომარეობაშია.

თუ გავითვალისწინებთ ალუვიონის ფრაქციულ შედგენილობას (კენჭნარი ხვინჭა-ხრემის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით), მისი ფილტრაციული თვისებები, ცხადია, მაღალია და, ამდენად, სამშენებლო ქვაბულ(ებ)ის ან თხრილ(ებ)ის დამუშავებისას გრუნტის წყლის დონის დაბლა, მათში მნიშვნელოვან წყალმოდენას ექნება ადგილი.

3.2 სარეკონსტრუქციო კვლევების შედეგების ანალიზი და შეფასება

3.2.1 საინჟინრო-ამბროლოგიური თავისებურებები

ფონდური გეოლოგიური მასალებისა და ადრე ჩატარებული გეოტექნიკური კვლევების შედეგების შესწავლით და საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარებული სავსე სარეკონსტრუქციო საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებით გაირკვა, რომ „ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის განთავსებისა და გეოლოგიურ გარემოზე მათი ან მასზე შესაძლო ზემოქმედების არეალში გავრცელებული ლითო-სტრატეგრაფიული ერთეულები განეკუთვნება კლდოვანი და არაკლდოვანი ქანების - გრუნტების კლასს.

კლდოვანი ქანები წარმოდგენილია სამი ლითოსტრატეგრაფიული ერთეულით:

- ბაიოსური სართულის ხოჯალის წყების პირველი ქვეწყების ტუფოქვიშაქვები და დაფიქლებული ქვიშაქვები;
- ბაიოსური სართულის ხოჯალის წყების მეორე ქვეწყების ავგიტ-ლაბრადორული ტუფობრეჭიები და პორფირიტები, ზოგან დიბაზები;
- აალენური სართულის ზედა სორის ქვეწყების ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების მორიგეობა.

აღნიშნული 3 ლითოსტრატეგრაფიული ერთეულიდან პირველი ორი კლდოვანი ქანების კომპლექსი გავრცელებულია საკვლევ ტერიტორიის უდიდეს ნაწილზე. რაც შეეხება მესამე ერთეულს, აალენური სართულის ზედა სორის ქვეწყების კლდოვანი ქანებს, ისინი ფიქსირდება მხოლოდ მდინარეების - რიონისა და საკაურას შესართავთან და მოიცავენ მთელი საკვლევ ტერიტორიის მხოლოდ 1% ფართობს.

არაკლდოვანი ქანები - გრუნტები, შედარებით ნაკლები გავრცელებით სარგებლობენ გამოკვლეულ ტერიტორიაზე და წარმოდგენილია სხვადასხვა გენეზისისა და შედგენილობის მეოთხეული ასაკის 4 კომპლექსით:

- ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართები, ქვიშნარის შემავსებლით (tQiv);

- ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართები, ქვიშნარის და ზოგან თიხნარის შემავსებლით (cdQIV);
- ღორღი, დიდი რაოდენობით ხვინჭის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, მტვრიანი ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით (pQIV);
- კენჭნარი ხვინჭა-ხრემის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, იშვიათად ქვიშის და ქვიშიანი ხრემის ღონისებრ და განამარხებული ხეების ჩანართებით.

ზემოთ ჩამოთვლილი კლდოვანი და არაკლდოვანი ქანების (გრუნტების) გავრცელების ადგილები და მათი ფართობები მოცემულია წინამდებარე ტექნიკური ანგარიშის გრაფიკულ ნაწილში (იხ. ნახ. GC-1950-2).

3.2.2 საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება

სარეკონსტრუქციო საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევებით დადგინდა, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში, ცალკეული გეოლოგიური მოვლენა, ძირითადად, მდინარეების რიონისა და საკაურას ფერდობებთან და მათ კალაპოტებში მიმდინარე გრავიტაციულ და ჰიდროდინამიკურ პროცესებთანაა დაკავშირებული.

„ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის განლაგების უბანზე არსებული გეოდინამიკური ვითარება გრაფიკულად უბნის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზეა ასახული (იხ. გრაფიკული ნაწილი, ნახაზი №GC-1950-2). უბნის საინჟინრო-გეოდინამიკური პირობები, დღეისათვის არსებული მდგომარეობის მიხედვით, არ არის რთული, თუმცა მდ. რიონის მარჯვენა და მდ. საკაურას მარცხენა ნაპირების გასწვრივ მიმდინარე გვერდითი ეროზია თანდათან რეცხავს I ჭალისზედა ტერასის სანაპირო ზოლს და საავტომობილო გზისაკენ მოიწვეს. ამ ტენდენციამ, დროთა განმავლობაში, შესაძლოა საფრთხე შეუქმნას არა მარტო გზას და აქ არსებულ სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთებს, არამედ საპროექტო ელექტროსადგურის იმ ნაგებობებს, რომლებიც მდინარის ნაპირის მიმდებარე სამშენებლო მოედანზე იქნება განთავსებული. აღნიშნულიდან გამომდინარე, პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნას მდინარის ნაპირის ამ მონაკვეთის გამაგრების ღონისძიებები.

უბნის მიმდებარე ფერდობი, როგორც ზემოთ აღინიშნა, აგებულია მტკიცე კლდოვანი ქანებით – ქვიშაქვებით. ქანების შრეები ფერდობის დახრის საწინააღმდეგოდ ეცემა 50-70 გრადუსიანი კუთხით. მტკიცე ქანების არსებობისა და შრეების ფერდობის საწინააღმდეგოდ დახრის პირობებში, ფერდობი შეინარჩუნებს მდგრადობას. ერთადერთ ხელისშემშლელ მოვლენად აქ უნდა ჩაითვალოს მის ლოკალურ ციცაბო უბნებზე მიმდინარე ქვაცვენები, თუმცა, ამ მოვლენებსაც არა აქვს ინტენსიური ხასიათი და მცირე კლდოვანი კარნიზების ქვეშ, სამუშაოთა დაწყებამდე, შესაძლებელია მათი გაწმენდა გამოცალკევებული ლოდებისაგან.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ამავე ფერდობებზე არსებულ მშრალ ხევებში, ძლიერი წვიმებისა და თოვლის დნობის პერიოდში, შესაძლებელია წარმოიშვას დროებითი წყლის ნაკადები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს სიღრმითი ეროზია და ფერდობის დახრამევა, ამიტომ, მშენებლობის დროს, ასეთი ნაკადების დარეგულირებისათვის საჭირო იქნება შესაბამისი ღონისძიებების გატარება.

„ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის უბანზე მშენებლობისა და შემდგომი ექსპლუატაციისათვის ხელისშემშლელი სხვა რაიმე საშიში გეოდინამიკური მოვლენა არ ფიქსირდება.

3.2.3 ღასკჳნა

1. „ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის განლაგების უბანი გეომორფოლოგიურად, შესაბამისად, წარმოადგენს მდ. რიონის და მდ. საკაურას II ჭალისზედა ტერასას, მოვაკებული ზედაპირით. ტერასას ჩრდილოეთიდან საზღვრავს ფერდობი. ფერდობი ციცაბოა, აგებულია კლდოვანი ქანებით და მის ზედაპირზე ზოგან აღინიშნება ნაპრალოვანი ქანებით აგებული მცირე სიმაღლის ქარაფები. მასში, ეროზიული პროცესების შედეგად, წარმოქმნილია ძველი და მშრალი ხეები. ფერდობი მესხური ტყით, ბუჩქნარითა და ბალახეული საფარითაა დაფარული;
2. ჰესის სააგრეგატე შენობის განლაგებისთვის შერჩეული ადგილი ლითოლოგიურად აგებულია ალუვიური გენეზისის კაჭარ-კენჭნაროვანი გრუნტებით, ხოლო TBM-ის მოედნის განლაგების ადგილი კლდოვანი ქანებით - ტუფობრექჩიებითა და პორფირიტებით, რომლებიც ფერდობის ძირში იფარება კოლუვიურ-დელუვიური მსხვილმარცვლოვანი გრუნტებით. ქანების შრეთა დაქანება ფერდობის დახრის საწინააღმდეგოა, რაც ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ფერდობის მდგრადობის თვალსაზრისით;
3. ტერიტორიაზე გრუნტის წყლებს შეიცავს როგორც ჭალის ტერასის ალუვიური კენჭნარები, ასევე ფერდობის ამგები ნაპრალოვანი კლდოვანი ქანების მასივი, თუმცა, ამ უკანასკნელიდან უშუალოდ უბანზე რაიმე წყალგამოვლენა არ ფიქსირდება. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ალუვიური ნალექების ფენაში, ქვაბულების ან თხრილების დამუშავებისას, მდინარის (გრუნტის წყლის) დონის ქვევით, მნიშვნელოვანი წყალმოღვანა მოსალოდნელი;
4. საინჟინრო-გეოდინამიკური თვალსაზრისით, „ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის განლაგების უბანზე, ერთადერთ საფრთხის შემცველ მოვლენად შეიძლება ჩაითვალოს **ქვაცვენა**. ქვაცვენა არაინტენსიურია და ეპიზოდურ ხასიათს ატარებს. უბანზე სამშენებლო სამუშაოთა დაწყებამდე საჭირო იქნება ქვაცვენისაგან დამცავი პრევენციული ღონისძიებების გატარება - შესაბამის ლოკალურ ადგილებში (კლდოვანი ფერდობებიდან გამოცალკევებული ლოდების მოცილება, დამცავი ბადეების მოწყობა ან სხვა);
5. გარემო პირობების 1-4 პუნქტებში დახასიათებული ფაქტორების ერთობლიობის სირთულიდან გამომდინარე, „ონი-1“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და TBM-ის მოედნის განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულე, ს.ნ და წ. 1.02.07-87 დანართ-10-ის მიხედვით, II კატეგორიას (საშუალო სირთულის) განეკუთვნება.

4. „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობა

4.1 საპვლავი ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება

4.1.1 გეომორფოლოგიური პირობები

„ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალის განლაგების უბანი მდებარეობს მდ. რიონის ხეობაში, სოფ. სორთან სამფერავის დელეს შესართავთან. ხეობა სააგრეგატე შენობის ტერიტორიაზე სიმეტრიულია, ფერდობების თანაბარი, არც თუ დიდი დახრილობით. ხეობის ფსკერის სიგანე მდინარის კალაპოტთან და მიმდებარე ჭაღის ტერასებთან ერთად 450-500 მ-ს შეადგენს. მისი რელიეფი უსწორმასწოროა, ბევრგან შეინიშნება არაღრმა ნაკალაპოტარები. უშუალოდ ჰესის შენობის განლაგების ადგილი მოქცეულია ფერდობის ძირსა და საავტომობილო გზას შორის და გეომორფოლოგიურად წარმოადგენს მდ. რიონის მარჯვენა II ჭაღისზედა ალუვიური ტერასის ნაწილს, რომლის ზედაპირი საკმაოდ მაღლაა განლაგებული მდინარის დონიდან. მანძილი შენობის განლაგების ადგილიდან მდინარემდე 270-280 მეტრია.

ხეობის მარჯვენა ფერდობი, რომელიც უშუალოდ სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალისა და ჰესის შენობის განლაგების ადგილს დაჰყურებს, საშუალო დახრილობისაა, გატყიანებულია და მდგრადია. პორტალისა და ჰესის შენობის სიახლოვეს დასავლეთის მხრიდან ჩამოუდის სამფერავის დელე. დელე ღრმა ეროზიული ჩაჭრისაა და ხასიათდება ძლიერი ღვარცოფული მოვლენებით. იგი ხეობის სიღრმეში ტრაპეციული ფორმისაა, ძირი განიერია და ახალად ფორმირებული ღვარცოფული (პროლუვიური) მასალითაა ამოვსებული. ფერდობები ციცაბოა და ელუვიური და ელუვიურ-დედევიური გენეზისის ქანებითაა დაფარული. ფერდობებზე ხშირად ვხვდებით მეწყერულ მოვლენებს, რომლებიც უმეტესად ტექტონიკურ აშლილობებთან არიან დაკავშირებული და ცოცხალ ღვარცოფულ კერებად გვევლინებიან. ღვარცოფის გამოწვევას ასევე ხელს უწყობს ფერდობების ამგები ქანების ადვილად დაშლადი თვისება, რომელიც გაპირობებულია სორის წყების სუსტი ქვიშაქვებისა და თიხაფიქლების მორიგეობით. სამფერავის დელე ხეობიდან გამოსვლის შემდეგ ფართოდ იშლება მდ. რიონის მარჯვენა ჭაღისზედა ტერასებზე და წარმოშობს საკმაოდ ფართე გამოზიდვის კონუსებს – ძველს, რომელიც ჰესის და პორტალის ნაგებობებისთვის გამოყოფილ ტერიტორიებს გარედან საზღვრავს და ახლი გამოზიდვის კონუსი, რომელიც საავტომობილო გზამდე აღწევს და რომელზეც უშუალოდ უნდა მოხდეს ამ შენობების განთავსება. ეს უკანასკნელი თიხოვან-ხვინჭიანი გრუნტითაა წარმოდგენილი. კონუსი მდ. რიონის II ტერასაზეა განლაგებული, რომლის მარცხენა ფრთა საპროექტო ნაგებობების განლაგების უბანზეც შედის. დიდ ფართობზე ღვარცოფული ნალექების გავრცელების საწინააღმდეგოდ და საავტომობილო გზის დასაცავად, კონუსში დამუშავებულია (ამოთხრილია) დროებითი ხელოვნური კალაპოტი. სათავე ნაგებობების პროექტში გათვალისწინებული უნდა იქნას ღვარცოფებისაგან მათი დაცვის ღონისძიებები.

4.1.2 გეოლოგიური აზიზი

„ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა განლაგების უბანი და მიმდებარე ტერიტორია აგებულია ქვედა იურული ასაკის ტოარსული სართულის და შუა იურულის ააღენური სართულის შესაბამისი ქვედა სორის და ზედა სორის ქვეყებების ქანებით ($J_1^3s_1-J_1^3s_2$), რომლებიც ლითოლოგიურად თიხაფიქლებითა და ქვიშაქვებითაა წარმოდგენილი. შრეთა ექსპოზიცია ჩრდილოეთურია, დაქანების აზიზით 20-25°, დახრის კუთხით 50°. კლდოვანი ქანების ნაჩენები ტერიტორიის ფარგლებში მხოლოდ მარჯვენა ფერდობზე სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალის განლაგების უბანზე, მცირე ფართობებზე ფიქსირდება. შრეთა მიმართება ფერდობის მიმართების თითქმის პარალელურია, ხოლო მათი დახრა ფერდობის დახრის საწინააღმდეგოა, რაც ფერდობის მდგრადობის ხელშეწყობ ფაქტორს წარმოადგენს.

გარდა აღნიშნული მცირე ნაჩენებისა, „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალის განლაგების უბანზე კლდოვანი მასივი დაფარულია სხვადასხვა გენეზისის მეოთხეული არაკლდოვანი გრუნტების სხვადასხვა სისქის ფენებით. მათ შორისაა:

კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტები (cdQIV) – ხვინჭა და ღორღი ლოდების ჩანართებით, ქვიშარის, ზოგან თიხნარის შემავსებლით და ლოდების ლინზებით. კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტი ფერდობების ზედა ნაწილიდან ჩამოყრილი, შედარებით მცირე ზომის ნამსხვრევი მასალისა და ზედაპირული წყლებისაგან ფართობულად ჩამორეცხილი ქვიშარ-თიხნარის ნარევეს წარმოადგენს და დაგროვილია ფერდობის ქვედა ნაწილში, სადერივაციო გვირაბის პორტალის უბანზე და მის გარშემო. კოლუვიურ-დელუვიური გრუნტის ფენის სისქე ფერდობის ძირში 10 მ-ს აღემატება, ზევით-კი თანდათან კლებულობს და გარკვეული სიმაღლის შემდეგ ადგილს უთმობს კლდოვან ქანებს.

პროლუვიური გრუნტები (pQIV) – ღორღი ხვინჭის დიდი რაოდენობით შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, მტვრიანი ქვიშის, ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით. პროლუვიონი მდ. რიონის ფერდობებზე განვითარებული ეროზიული გვერდითა ხეობიდან წყლის დროებითი ღვარების მიერ გამოტანილი გრუნტია და ე.წ. გამოტანის კონუსების სახითაა დაგროვილი ფერდობების ფუძეებისა და მდინარის ჭაღის საკონტაქტო ზონაში. „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალის სამშენებლო უბანზე ასეთს წარმოადგენს მდ. სამფერავისღელის გამოტანის კონუსი. გამოტანის კონუსის პროლუვიური ნალექების ქვედა, უმეტესი ნაწილი მდ. რიონის II ჭაღისზედა ტერასაზეა განლაგებული, ხოლო ზედა მცირე ნაწილი ფერდობის ძირის კლდოვან ქანებზე.

პროლუვიური გრუნტები (pQIV) - მოყავისფრო ნაცრისფერი, ხისტიდან ძლიერ ხისტამდე, სუსტად ქვიშიანი და სუსტად ხვინჭიანი მტვროვანი თიხა. გრუნტების ეს სახესხვაობა ასევე პროლუვიური გენეზისის გრუნტია და სამფერავისღელის გამოტანის კონუსის მარცხენა ფრთაზე, საპროექტო ნაგებობების უბანზეა გამოვლენილი, საავტომობილო გზასა და ფერდობის ძირს შორის. მასში მსხვილნატეხოვანი ჩანართების სიმცირე ღვარული ნაკადის სიჩქარის კლებით აიხსნება გამოტანის კონუსის პერიფერიაზე.

ალუვიური გრუნტები (aQIV) – კენჭნარი ხვინჭა-ხრეშის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, ქვიშის და ქვიშიანი ხრეშის იშვიათი ლინზებით. ალუვიონი მდ. რიონის ნალექს წარმოადგენს და

გავრცელებულია მისი ჭალისა და ჭალისზედა ტერასების ფარგლებში. ალუვიონი გრუნტის წყლის დონემდე მცირედ ტენიან ან ტენიან მდგომარეობაშია, ხოლო მის ქვევით წყალგაჯერებულია.

გრუნტების აღნიშნული სახესხვაობების გარდა ტერიტორიაზე და კერძოდ საავტომობილო გზის ზოლის მცირე მონაკვეთზე ფიქსირდება ტექნოგენური გრუნტის ფენა გზის ვაკისის ყრილის სახით. იგი წარმოდგენილია ხვინჭითა და ღორღით, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით (tQiv).

4.1.3 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ჩატარებული კვლევების მიხედვით, „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის სამხრეთი პორტალის განლაგების უბანზე გრუნტის წყლებს შეიცავს როგორც ფერდობის ამგები კლდოვანი ქანები, ასევე მდ. რიონის ალუვიური კენჭნაროვანი ნალექები. კლდოვანი ქანების მასივი ნაპრალოვანია და შეიცავს ე.წ. ნაპრალურ წყლებს, თუმცა ნაპრალური წყლების გამოსავლები წყაროების სახით უბანზე არ არის გამოვლენილი, ამდენად სათავე ნაგებობების მშენებლობის დროს რაიმე მნიშვნელოვანი გართულება კლდოვან მასივში არსებული წყლებისგან, გარდა მათი მცირე გამოვლინებებისა, მოსალოდნელი არ არის.

მნიშვნელოვანი წყალშემცველობით ხასიათდება მდ. რიონის ჭალის ალუვიური კენჭნაროვანი გრუნტი, რადგან მასში არსებული წყლის მკვებავი თვით მდინარეა. გრუნტის წყლის დონე ტერასის ალუვიურ ნალექებში ზედაპირიდან 5.2 მ. სიღრმეზეა დაფიქსირებული. აღნიშნული სიღრმიდან გრუნტები წყალგაჯერებულია, ხოლო მის ზევით, სუსტად ტენიან მდგომარეობაშია.

თუ გავითვალისწინებთ ალუვიონის ფრაქციულ შედგენილობას (კენჭნარი ხვინჭა-ხრემის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით), მისი ფილტრაციული თვისებები ცხადია, მაღალია და ამდენად სამშენებლო ქვაბულ(ებ)ის ან თხრილ(ებ)ის დამუშავებისას გრუნტის წყლის დონის დაბლა, მათში მნიშვნელოვან წყალმოდენას ექნება ადგილი. დრე ჩატარებული კვლევებით, ფენის ფილტრაციული თვისებები გამოიცადა სათავე ნაგებობების უბანზე, ამოტუმბვის მეთოდით. მიღებული შედეგების მიხედვით, ალუვიური ხრეშოვანი გრუნტის ფენის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K=37.0-49.7$ მ/დღ.დ, ხოლო ხვედრითი დებიტი $q=42-58$ მ³/დღ.დ/მ. ფილტრაციის კოეფიციენტის ასეთი სიდიდის პირობებში, წყალშემცავი ფენა ითვლება, როგორც „კარგად წყალგამტარი“.

4.2 სარეკონსტრუქციო კვლევების შედეგების ანალიზი და შეფასება

4.2.1 საინჟინრო-ამბროლოგიური თავისებურებები

საკვლევ ტერიტორიაზე შპს „გეოინჟინირინგი“-ს მიერ ადრე ჩატარებული კვლევებით და მიმდინარე წლის აგვისტოში შესრულებული სარეკონსტრუქციო საინჟინრო-გეოლოგიური შესწავლით დადგინდა, რომ „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობის განთავსების და გეოლოგიურ გარემოზე მისი ან მასზე შესაძლო

ზემოქმედების არეალში გავრცელებული ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულები განეკუთვნება კლდოვანი და არაკლდოვანი ქანების კლასს.

კლდოვანი ქანები წარმოდგენილია 2 ლითოსტრატოგრაფიული კომპლექსით:

- ქვედა იურულის ტოარსული სართულის ქვედა სორის ქვეწეების თიხაფიქლები და ქვიშაქვები;
- შუა იურულის აალენური სართულის ზედა სორის ქვეწეების ქვიშაქვები და თიხაფიქლები.

„ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალის განლაგების უბანზე გავრცელებულია ზედა სორის კლდოვანი ქანების კომპლექსი, რომელშიც თიხაფიქლებთან შედარებით ბევრად მეტია შედარებით მტკიცე ქვიშაქვები. ქვედა სორის ქვეწეებაში თიხაფიქლები ჭარბობს ქვიშაქვებს. ს კომპლექსი გადაიკვეთება სადერივაციო გვირაბით, საპროექტო სააგრეგატე შენობიდან ჩრდილოეთით, დაახლოებით 325 მ მანძილზე.

არაკლდოვანი ქანები – გრუნტები წარმოდგენილია ხუთი, მეოთხეული ასაკის, ლითოლოგიური კომპლექსით:

- ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის შემავსებლით – ყრილის გრუნტი (tQIV);
- ხვინჭა და ღორღი, ლოდების ჩანართებით, ქვიშნარის და ზოგან თიხნარის შემავსებლით, ზოგან ლოდების ლინზებით (cdQIII-IV);
- ღორღი, დიდი რაოდენობის ხვინჭის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, თიხნარის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით (pQIV);
- ღორღი, ხვინჭის შემცველობით, ლოდების ჩანართებით, თიხნარის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით (pQIII-IV);
- კენჭნარი, ხვინჭა-ხრეშის და კაჭარ-ლოდების შემცველობით, ქვიშის და ზოგან ქვიშნარის შემავსებლით, იშვიათად ქვიშის და ქვიშიანი ხრეშის ლინზებით (aQIV);

ზემოაღნიშნული კლდოვანი ქანების და გრუნტების სახესხვაობების გავრცელების ადგილები და მათი ფართობები მოცემულია წინამდებარე ტექნიკური ანგარიშის გრაფიკულ ნაწილში (იხ. ნახ. GC-1950-3).

4.2.2 საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება

„ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის დასავლეთი პორტალის განლაგების უბანზე არსებული გეოდინამიკური ვითარება გრაფიკულად უბნის საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკაზეა ასახული (იხ. გრაფიკული ნაწილი, ნახაზი №GC-1950-3). მდ. რიონის ჭალა აქ ფართეა, ფართე და განტოტვილია მისი კალაპოტიც, ამიტომ მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ მიმდინარე გვერდითი ეროზია არ არის აქტიური და რეალური საფრთხე სამშენებლო უბანს უახლოეს მომავალში ამ მხრივ არ შეექმნება.

უბნის მიმდებარე ფერდობი, როგორც ზემოთ აღინიშნა, აგებულია კლდოვანი ქანებით – თიხაფიქლებითა და ქვიშაქვებით. ქანების შრეები ფერდობის დახრის საწინააღმდეგოდ ეცემა 50 გრადუსიანი კუთხით. მტკიცე ქანების არსებობისა და შრეების ფერდობის საწინააღმდეგოდ დახრის პირობებში, ფერდობი მთლიანობაში მდგრადია, ტყით დაფარული.

„ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის პორტალის განლაგების უბნის დასავლეთით, მისგან 60-70 მეტრში პატარა გვერდითი შენაკადი, - სამფერავისდელე ჩამოედინება. მდინარის კალაპოტი წარმოადგენს ფერდობში ღრმად ჩაჭრილი, დიდი დახრილობის მქონე ეროზიული ხევის ფსკერს, რომელშიც ყველა პირობაა შექმნილი ღვარცოფების წარმოსაქმნელად უხვნალექიანობის დროს. ამ ღვარცოფული ხევის მარჯვენა ფერდობის ქვედა ნაწილში, საპროექტო სააგრეგატე შენობიდან ჩრდილოეთით, დაახლოებით 500 მ-ში, ფიქსირდება აქტიური მძლავრი მეწყრული სხეული, სიგრძით 250 მ-დან 450 მ-მდე და სიგანით 150-300 მ. მის მოპირდაპირედ, მდ. საფერავისდელეს მარცხენა ფერდობის ძირშიც, დაიკვირვება შედარებით მცირე ზომის მეწყერი, სიგრძით 50 მ და სიგანით 40-90 მ. ამ მეწყრული სხეულების ჩრდილოეთით, მდინარის მარჯვენა ფერდობის ძირში, დაგროვილია მძლავრი პროლუვიური არაერთგვაროვანი ფხვიერი გრუნტები, რომლებიც, ასევე, წარმოადგენენ ქვატალახიანი ღვარცოფული ნაკადის კეებისათვის უხვ მასალას. ღვარცოფული ნაკადების მიერ გამოტანილი ნალექების აკუმულაციის ზონას წარმოადგენს საპროექტო უბნის მიმდებარე გამოტანის კონუსი. კონუსის ცენტრალური ზოლი ამობურცულია და ღვარცოფული ნაკადი ამის გამო, კონუსის ხან მარჯვენა, ხან-კი მარცხენა ფრთისაკენ იღებს მიმართულებას. იმის გამო, რომ ჰეს-ის სააგრეგატე შენობის მშენებლობა პროექტით განსაზღვრულია კონუსის მარცხენა ფრთის ბოლოში, საჭირო იქნება ხევში წარმოშობილი ღვარცოფული ნაკადებისაგან მისი დაცვის ღონისძიებების გატარება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საავტომობილო გზაზე წელს დასრულდა ღვარცოფგამტარის მშენებლობა. თუმცა, რამდენად საიმედოდ იქნება დაცული ხევის ნაპირები და შესაძლებელი იქნება თუ არა ღვარცოფული ნაკადის გადასვლა ნაპირებზე, სანამ იგი ღვარცოფგამტარ ნაგებობას მიაღწევს, ეს საკითხი მოითხოვს უფრო დეტალურ შესწავლას.

4.2.3 დასკვნები

1. „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობის და სადერივაციო გვირაბის სამხრეთი პორტალის განლაგების უბანი გეომორფოლოგიურად წარმოადგენს მდ. რიონის მარჯვენა ჭალისზედა II ტერასას, უსწორმასწორო მიკრორელიეფით. ტერასას ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ხეობის ფერდობი. ფერდობი სადერივაციო გვირაბის სამხრეთი პორტალის განლაგების უბნის ფარგლებში საშუალო დახრილობისაა, გატყიანებულია და მის ზედაპირზე ხშირად კლდოვანი ქანებია გაშიშვლებული.
2. ჰესის სააგრეგატე შენობის განლაგების ადგილი ლითოლოგიურად წარმოდგენილია აღნიშნული ტერასის კენჭნაროვანი გრუნტებით და მათზე განლაგებული პროლუვიური ნალექებით. ფერდობი გვირაბის პორტალის განლაგების ადგილზე, აგებულია კლდოვანი ქანებით. ქანების შრეთა

3. ტერიტორიაზე გრუნტის წყლების შეიცავს როგორც ჭაღის ტერასის ალუვიური კენჭნარები ასევე ფერდობის ამგები ნაპრალოვანი კლდოვანი ქანების მასივი, თუმცა ამ უკანასკნელიდან უშუალოდ უბანზე რაიმე წყალგამოვლენა არ ფიქსირდება. ჰესის შენობის განლაგების ადგილზე, ადრე გაბურღილ ჭაბურღილებში, გრუნტის წყლის დონე 5.2 მ სიღრმეზეა დაფიქსირებული. გრუნტის წყლის მკვებავი სავარაუდოდ მდინარეა. წყალშემცავი ფენის ფილტრაციის კოეფიციენტი $K=37.0-49.7\text{მ/დღ.დ.}$, ხოლო ხვედრითი დებიტი $q=42-58\text{ მ}^3/\text{დღ.დ/მ}$, რის მიხედვითაც იგი „კარგად წყალგამტარია“. აღნიშნულის გათვალისწინებით, ალუვიური ნალექების ფენაში ქვაბულების ან თხრილების დამუშავებისას მდინარის (გრუნტის წყლის) დონის ქვევით, მნიშვნელოვანი წყალმოღენაა მოსალოდნელი;
4. გეოდინამიკური თვალსაზრისით „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და გვირაბის დასავლეთი პორტალის განლაგების უბანისთვის მნიშვნელოვან საშიშროებას სამფერავის დელის მხრიდან მოსალოდნელი ღვარცოფული მოვლენები წარმოადგენს. ღვარცოფული მოვლენების პერიოდულობა დამოკიდებულია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე და თოვლის დნობის ინტენსიურობაზე, რაც მის პროგნოზირებას ართულებს, ამიტომ, ეს საკითხი მოითხოვს უფრო დეტალურ შესწავლას;
5. გარემო პირობების 1-4 პუნქტებში დახასიათებული ფაქტორების ერთობლიობის სირთულიდან გამომდინარე, „ონი-2“ ჰესის სააგრეგატე შენობისა და სადერივაციო გვირაბის სამხრეთი პორტალის განლაგების უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულე, ს.ნ და წ. 1.02.07-87 დანართ-10-ის მიხედვით, არის II კატეგორიის (საშუალო სირთულის);

„ონი-1“ და „ონი-2“ ჰესების კასკადის სამშენებლო არეალის გეოდინამიკური პროცესების და მოვლენების დამატებითი შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ:

- „ონი-1“ და „ონი-2“ კვებებს ნაგებობების მიმდებარე ტერიტორიის დამატებითი საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევა, გარემოზე შესაძლო ზემოქმედების შეფასების მიზნით

გრაფიკული ნაწილი

რიგითი №	ნახაზის დასახელება	ნახაზის ნომერი	ფურცლების რაოდენობა
1	„ონი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობის საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1950-1	1
2	„ონი-1“ ჰესის შენობის და TBM–ის მოედნის საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1950-2	1
3	„ონი-2“ ჰესის შენობის საინჟინრო-გეოდინამიკური რუკა, მასშტაბი 1:5000	GC-1950-3	1

**„მნი-1“ ჰესის სათავე ნაგებობის
საინჟინრო-გეოდინამიკური
რუკა**

**„ონი-1“ ჰესის უნეობის და TBM–ის
მოედნის სანაშენრო-გეოდეინამიკური
რუკა**

**„ონი-2“ კმის უნობის
სანჟინრო-გეოღინამიკური
რუკა**