

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

დავით სირბილაძე

ახალციხის და ასპინძის რაიონში, მდ. მტკვარზე, ჰიდროტექნიკური
კომპლექსის მშენებლობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების
შეფასება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2018 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტში

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: სტუ-ს ემერიტუსი დავით როგავა

რეცენზენტები: პროფესორი ზ. კაულია
გმმდ ზ. ვარაზაშვილი

დაცვა შედგება 2018 წლის "20" ივლისს, 15.00საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური
ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის №69 სხდომაზე,
კორპუსი III, აუდიტორია 308

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს

ბიბლიოთეკაში, ხოლო ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი

ასოც. პროფესორი

დ. თევზაძე

შესავალი

ნაშრომის აქტუალობა: საქართველოში ბუნებრივ სიმდიდრეთა შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ეგზოგენურ ენერგორესურსებს, კერძოდ, ისეთ განახლებად რესურსებს როგორცაა მზის, ქარისა და წყლის ენერგორესურსები. ამავდროულად, ისინი ეკოლოგიურად ერთ-ერთ ყველაზე სუფთა ენერჯის წყაროს წარმოადგენენ და სწორი ექსპლუატაციის პირობებში რენტაბელურს ხდიან მათ მიერ გამომუშავებულ ელექტროენერჯიას.

ქვეყნის სწრაფი სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისათვის უმთავრესი პირობაა ენერგეტიკული პოტენციალის სწორი გამოყენება, რის გამოც აუცილებელი ხდება პერსპექტიული ტერიტორიების რაციონალური გამოყენება ჰიდროენერგეტიკული თვალსაზრისით. ნებისმიერი სახის საინჟინრო გადაწყვეტილება, მითუმეტეს, როდესაც საქმე რთულ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კომპლექსებს ეხება, გულისხმობს გარემოზე მნიშვნელოვან ტექნოგენურ ზემოქმედებას. იმისათვის, რომ აღნიშნული ზემოქმედება უარყოფითად არ აისახოს გარემომცველ სივრცეზე, საგრძნობლად არ შეიცვალოს ეკოლოგიური მდგომარეობა და თავიდან იქნეს აცილებული საინჟინრო საქმიანობისათვის ხელისშემშლელი ფაქტორების წარმოქმნა, აუცილებელია წინასწარ შერჩეული ტერიტორიების სრულფასოვანი გამოკვლევა და კვლევის შედეგების სწორი ანალიზი. ამ მიმართულებით ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კვლევის ობიექტი გეოლოგიური გარემოა, რომელიც კომპლექსში აერთიანებს საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ, გეომორფოლოგიურ, ტექტონიკურ, ლითო - სტრატეგრაფიულ, პეტროლოგიურ, გეოდინამიკურ, ჰიდროგეოლოგიურ, გეოთერმულ, სეისმურ და გეოტექნიკურ პირობებს. სწორედ აღნიშნული პრობლემების შესწავლას და შეფასებას ეხება ჩვენ მიერ წარმოდგენილი ნაშრომი.

მეცნიერული სიახლე და პრაქტიკული მნიშვნელობა: ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსის ცალკეული ნაგებობების სირთულემ

და შესწავლილი ტერიტორიის გეოლოგიური გარემოს არაერთგვაროვნებამ განაპირობა ფართომასშტაბიანი, განსაკუთრებული მოთხოვნების მქონე, დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევა-ძიების ჩატარების აუცილებლობა. შესრულებული სამუშაოებიდან მიღებული მონაცემების ანალიზი, მაღალი ხარისხით აშუქებს სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის მნიშვნელოვან ნაწილს (საკვლევი ტერიტორია მოიცავს ახალციხის და ასპინძის რაიონებს).

უახლესი ტექნოლოგიებით და სტანდარტებით ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური, გეოტექნიკური, ჰიდროგეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევებით მოპოვებული მონაცემების ანალიზმა, საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. კლდოვანი ქანების ზედაპირული ნაჩენების შესწავლით და ჭაბურღილების გაყვანით, მასივის სიღრმული გამოკვლევებით, დადგინდა ტერიტორიაზე არსებული კლდოვანი ქანების რეიტინგი და ხარისხი, მათში წყალგამოვლენის ხასიათი, აირშემცველობა და თერმული პირობები. ჩატარებული კვლევის შედეგები, შესაძლებელია ჩაითვალოს მნიშვნელოვან გეოტექნიკურ მახასიათებლებად, თრიალეთის ქედის დასავლეთ დაბოლოების გეოლოგიური გარემოს საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებისთვის.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: სადისერტაციო კვლევის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ჰიდროელექტროსადგური „მტკვარი ჰესი“-ს ნაგებობების კომპლექსის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასება. ჰიდროკვანძი „მტკვარი ჰესი“ შედგება შემდეგი ობიექტებისგან: წყალსაცავი, სათავე ნაგებობები, სადერივაციო გვირაბი, ჰეს-ის შენობა და მათანაბრებელი რეზერვუარი.

კვლევის მიზნიდან გამომდინარე სამუშაოების ძირითად ამოცანებს შეადგენდა:

- ფონდური და ლიტერატორული მასალის მოძიება, დამუშავება და ანალიზი;

- საკვლევი ჰიდროტექნიკური კომპლექსის სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ აგეგმვა და მიღებული მონაცემების ანალიზი;
- საველე და ლაბორატორიული კვლევის შედეგების ანალიზი;
- საკვლევი ტერიტორიაზე მოქმედი გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების შესწავლა, აგრეთვე მათი წარმოშობა-განვითარების ხელშემწყობი მიზეზების და ფაქტორების დადგენა;
- ჰიდროტექნიკურ კომპლექსში შემავალი თვითეული ნაგებობისთვის განკუთვნილი სამშენებლო ტერიტორიის სეისმური, საინჟინრო პეტროლოგიური, საინჟინრო გეოდინამიკური და საინჟინრო ჰიდროგეოლოგი პირობების შეფასება;
- დერივაციული გვირაბის გაყვანის სამთო-ტექნიკური პირობების შეფასება;
- დერივაციული გვირაბის გეოლოგიური გარემოს აირშემცველობის და თერმული პირობების შეფასება.

ფაქტიური მასალები და ავტორის წვლილი პრობლემის გადაწყვეტაში:

სადისერტაციო ნაშრომი შედგენილია იმ ფაქტიური მასალის საფუძველზე, რომელიც მოპოვებული იქნა შ.პ.ს „ჯეოინჟინირინგის“ მიერ, საპროექტო ჰიდროკვანძ „მტკვარი ჰესი“-ს სამშენებლო ტერიტორიაზე ჩატარებული საინჟინრო-გეოლოგიური საკვლევ-სადიებიო სამუშაოების შედეგად. სადისერტაციო ნაშრომისთვის, დოქტორანტის მიერ დამატებით იქნა აღებული ნიმუშები, მათი ლაბორატორიული კვლევისთვის, ასევე ჩატარდა დამატებითი საველე საცდელი სამუშაოები. დოქტორანტის მიერ მოხდა აღნიშნული მასალების შეჯერება და ინტერპრეტაცია. დოქტორანტის მეთვალყურეობით შესრულდა საველე საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლევები.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: დისერტაცია შედგება შესავლისა და თავებისაგან. დისერტაციის შინაარსი გადმოცემულია ??? ნაბეჭდ

გვერდზე. იგი შეიცავს 28 ცხრილს, 13 გრაფიკული ილუსტრაციას. ძირითადი ლიტერატურის სიაში მითითებულია 54 დასახელების სამეცნიერო ნაშრომი და სახელმწიფო სტანდარტი.

თავი I. ლიტერატურის მიმოხილვა

საინჟინრო გეოლოგია ერთ-ერთი ყველაზე ახალგაზრდა გეოლოგიური მეცნიერებაა. XX საუკუნის ოცდაათიან წლებამდე, გეოლოგები სხვადასხვაგვარ სამშენებლო ამოცანებს წყვეტდნენ მხოლოდ კვლევის აღწერითი მეთოდების გამოყენებით, რომელიც იმ დროს ჩვეულებრივი იყო გეოლოგიური აგეგმვის პრაქტიკაში. ნაგებობათა მშენებლობის შესაფასებლად გეოლოგებს მიმართავდნენ განსაკუთრებულ შემთხვევაში. სამშენებლო სამუშაოების მნიშვნელოვანმა ზრდამ და დასაპროექტებელი ნაგებობების მომატებულმა სირთულემ ხელი შეუწყო **საინჟინრო-გეოლოგიური** მიმართულების ჩამოყალიბებას.

მეცნიერების თითოეული დარგი არა მარტო კვლევის ობიექტებით განსხვავდება, არამედ მეთოდებითაც, რომლებითაც ის სარგებლობს მის წინაშე მდგარი ამოცანების გადასაწყვეტად. საინჟინრო-გეოლოგია, როგორც მეცნიერება, შეისწავლის სხვადასხვა ნაგებობების სამშენებლო ტერიტორიების გეოლოგიურ პირობებს და აგებულ ნაგებობათა გავლენას ბუნებრივი გეოლოგიური პირობების ცვლილებაზე. მის წინაშე დასმული ამოცანის გადასაწყვეტად, უწინარეს ყოვლისა, ის სარგებლობს **გეოლოგიური მეთოდით**. მაშასადამე, იმისთვის, რომ სწორად შევაფასოთ ნაგებობის მშენებლობის გეოლოგიური პირობები და მივცეთ ნაგებობათა ზეგავლენით გამოწვეული პირობების შეცვლის პროგნოზი, საინჟინრო გეოლოგიამ პირველ რიგში უნდა გამოიყენოს ბუნებრივ-ისტორიული ანალიზის მეთოდი. საინჟინრო გეოლოგიაში, ასევე დიდ როლს თამაშობს **ექსპერიმენტული მეთოდი**. ლაბორატორიული, საველე, საცდელი სამუშაოები და სტაციონალური დაკვირვებანი ძალიან ფართოდ გამოიყენება საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევის პრაქტიკაში. ნებისმიერი

ნაგებობა, აგებული განსხვავებულ გეოლოგიურ პირობებში, ექსპერიმენტის კონკრეტული მაგალითია, რომელიც უნდა შეისწავლოს საინჟინრო-გეოლოგიამ და გაამდიდროს მისი თეორიული საფუძვლები და პრაქტიკული გამოცდილება. ამიტომ მრავალი ამოცანის გადაწყვეტისას საინჟინრო გეოლოგია სარგებლობს აგრეთვე **ანალოგიის მეთოდით** - გეოლოგიური მსგავსების მეთოდით. ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც საქმე გვაქვს დასაპროექტებელ ნაგებობათა გრანდიოზულობასთან და გეოლოგიური პირობების სირთულეებთან, გამოიყენება **მოდელირების მეთოდი**. მაგრამ ჩამოთვლილი ყველა მეთოდი ყოველთვის არ იძლევა გეოლოგიური პირობების და მოვლენების აუცილებელ სრულყოფილ რაოდენობრივ შეფასებას. ამიტომ საინჟინრო გეოლოგია ფართოდ იყენებს აგრეთვე **გაანგარიშებით - თეორიულ მეთოდს**.

საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები ესაა ცოდნის სისტემა საინჟინრო-გეოლოგიური ინფორმაციის მიღების, დაგროვების და გადამუშავების თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნიკური საშუალებების შესახებ. მას შემდეგ რაც ერთმანეთისგან განსხვავებული ტიპის ნაგებობებისთვის, საჭირო გახდა საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების განსაზღვრის დიფერენცირება, ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავა **ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კვლევებმა**.

ჰიდროტექნიკური მშენებლობა მეცნიერებისა და ტექნიკის ერთ-ერთი უძველესი დარგია. დღეისათვის საქართველოში მრავალი უნიკალური ნაგებობაა აშენებული (ენგურზე, რიონზე, მტკვარზე, ხრამსა და არაგვზე) და ამავდროულად, მაღალი ტემპებით მიმდინარეობს ახალი ჰიდროენერგეტიკული ობიექტების დაპროექტება და მშენებლობა. დაპროექტებისა და საინჟინრო მიების სხვადასხვა სტადიისთვის განსხვავებულია საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიზანი და ხასიათი. საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები მდინარის კომპლექსური გამოყენების სქემის დასაბუთებისთვის ტარდება ეკონომიკური მიზანშეწონილობის და ტექნიკური შესაძლებლობის დასაბუთების მიზნით, მდინარის ან მისი

ნაწილის კომპლექსური გამოყენებისას - ელექტროენერჯის გამომუშავების, ნაოსნობის გაუმჯობესების, ტერიტორიების მოსარწყავად, წყალდიდობისაგან დაცვის და სხვა დანიშნულებით. **საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები საპროექტო ჰიდროკვანძის კვეთის შერჩევის მიზნით**, განეკუთვნება წინასწარ ძიებას. მისი ძირითადი ამოცანაა საკვლევ რაიონში, საპროექტო პირველი რიგის ჰიდროკვანძის განლაგების მიზანშეწონილობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება და სარწმუნო გეოლოგიური მასალების მოპოვება ნაგებობათა ტიპის შესარჩევად, მდგრადობის შეფასება და სამშენებლო სამუშაოების წარმოების ორგანიზაცია. ტექნიკური პროექტის დასაბუთებისთვის, საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების მიზანი და უმთავრესი ამოცანაა საპროექტო ჰიდროკვანძისთვის შერჩეული სამშენებლო ტერიტორიის მიზანშეწონილობის დადგენა.

ჩვენ მიერ შესწავლილ ტერიტორიაზე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კომპლექსის დანიშნულება, მდინარე მტკვრის წყლის ჰიდროენერჯის გარდაქმნა ელექტრო ენერჯიად. მშენებარე ჰიდროკვანძის სამშენებლო ტერიტორია ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება ახალციხის და ასპინძის რაიონებს. იგი მოიცავს მდ. მტკვრის ხეობის ნაწილს სოფ. რუსთავიდან სოფ. საყუნეთამდე. აღნიშნულ მონაკვეთში მდ. მტკვარი გარშემო უვლის თრიალეთის ქედის დასავლეთ დაბოლოებას და ქმნის რკალური ფორმის ხეობას. ამ მონაკვეთში მდინარის ხეობის ასეთი მოხაზულობა და დაბოლოებებს შორის, ნიშნულების საკმაოდ დიდი სხვაობა, კარგ პირობებს ქმნის ჰიდროელექტორსადგურის მშენებლობისთვის.

გენერატორებზე წყლის ნაკადის მიწოდებისთვის, პროექტი ითვალისწინებს 9.6 კმ-მდე სიგრძის სადერივაციო გვირაბის მშენებლობას, სოფ. რუსთავიდან სოფ. საყუნეთამდე, რომელიც გაკვეთს თრიალეთის ქედის უკიდურეს დასავლეთ დაბოლოებას, მისი ზედაპირის შედარებით მცირე ნიშნულების ზონაში.

სამცხე-ჯავახეთის რეგიონში, ახალციხე-ასპინძის რაიონებში, მდინარე მტკვარზე, ჰიდროტექნიკური კომპლექსის მშენებლობის იდეა, სათავეს იღებს წინა საუკუნის 30-იანი წლების დასაწყისიდან. მტკვარ-არაქსის აუზის წყლის რესურსის გამოყენების ერთიან სქემაში, განიხილებოდა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კომპლექსის მშენებლობის სამი ვარიანტი: ახალციხის, წნისის და რუსთავის. კვლევებს აწარმოებდნენ იმ დროისათვის მაღალკვალიფიციური გეოლოგ-მკვლევარები ბ.ფ მეფფერტი, ს.ი ლუკაშევიჩი და ვ.ა სტრახოვი. თუმცა მათ მიერ გამოტანილი დასკვნების საფუძველზე არცერთი განხილული ვარიანტის მშენებლობა არ განხორციელდა, ვინაიდან საპროექტო მოსაზრებებით განიხილებოდა დიდი ზომის წყალსაცავების მშენებლობა, რაც არსებულ გეოლოგიურ გარემოზე მკვეთრ უარყოფით ზემოქმედებას მოახდენდა. მოგვიანებით კვლავ წამოიჭრა აღნიშნულ რეგიონში ჰიდროტექნიკური ნაგებობათა კომპლექსის დაპროექტების საკითხი. 1981-1982 წლებში „თბილჰიდროპროექტის“ დაკვეთით, მეცნიერებათა აკადემიის საინჟინრო-გეოლოგიური სექტორის ჯგუფმა კვლევითი სამუშაოები აწარმოვა საპროექტო „ახალციხე ჰეს“-ის წყალსაცავის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების დასადგენად. კვლევების ძირითად მიზანს წარმოადგენდა 4 მეწყრული სხეულის მდგრადობის შეფასება და მათი გავლენის შესწავლა წყალსაცავის ფუნქციონირების უსაფრთხოებაზე. ასევე, წყალსაცავის ნაპირების მეწყრული გადამუშავების საკითხები. აღნიშნულ პროექტშიც მოიაზრებოდა გრანდიოზული წყალსაცავის მშენებლობა, რომელიც სოფ. მინაძეძიდან ზედა დინებაში მოიცავდა მდ. მტკვრის ხეობის ნაწილს ასპინძის რაიონულ ცენტრამდე. საპროექტო პარამეტრების მიხედვით კაშხლის სიმაღლე უნდა ყოფილიყო - 108 მეტრი, წყლის სვეტის სიმაღლე კაშხალთან - 100 მეტრი, წყალსაცავის სიგრძე პირდაპირი ხაზით - 25 კმ. წყალსაცავის სარკის ზედაპირის სიგრძე - 31 კმ, მოცულობა - 620 მლნ.მ³.

განხილულ ტერიტორიაზე არსებული გეოლოგიური მოვლენების და მათი გამომწვევი ფაქტორების მასშტაბების გათვალისწინებით, დიდი

წყალსაცავების მშენებლობა მიზანშეწონილად არ ჩაითვალა. საინჟინრო-კვლევა ძიების საფუძველზე, ჩვენს მიერ შესწავლილი ჰიდროტექნიკური კომპლექსის, „მტკვარი ჰესი“-ს პროექტი ითვალისწინებს ნაგებობების განლაგების განსხვავებულ სქემას, სადაც წყალსაცავის ზედაპირის ფართობი მნიშვნელოვნად არის შემცირებული, ხოლო წყლის კინეტიკური ენერგია გაზრდილია სადერივაციო გვირაბით, რომლის საშუალებითაც განხორციელდება წყლის შედინების გადაყვანა ელექტროსადგურისკენ მდინარის ყელის 27 კმ-იანი მონაკვეთის მოჭრით. კომპლექსის დადგმული სიმძლავრე 53 მგვტ-ს შეადგენს, ხოლო საშუალო წლიური გამომუშავება 251.5 მლნ.კვტ.სთ-ს უტოლდება.

საინჟინრო-გეოლოგიური და გეოტექნიკური კვლევები ჩატარდა ჰიდროკვანძის ყველა ნაგებობისთვის. კვლევების კომპლექსი მოიცავდა:

- საკვლევი ტერიტორიების საინჟინრო-გეოლოგიურ აგეგმვას;
- საძიებო გამონამუშევრების (ჭაბურღილები, შურფები) გაყვანას, დასინჯვას, აღწერას და მიღებულ მონაცემთა შესწავლას;
- სეისმურ კაროტაჟს;
- ვერტიკალურ ელექტრო ზონდირებას;
- საცდელ ფილტრაციულ სამუშაოებს (ჩაჭირხვნა, ამოტუმბვა);
- კლდოვანი ნაჩენების დეტალურ გეომექანიკურ აღწერას;
- კლდოვანი მასივის გეოთერმულ ზონდირებას;
- ღრმა ჭაბურღილების საშუალებით მასივის აირშემცველობის დადგენას;
- ლაბორატორიულ კვლევებს, კლდოვანი ქანების და გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დადგენის მიზნით;
- კლდოვანი ქანების პეტროგრაფიულ ანალიზს;
- წყლებისა და გრუნტების ქიმიურ ანალიზს, გარემოსადმი მათი აგრესიულობის დადგენის მიზნით.

კვლევებით მოპოვებულმა ფაქტიურმა მასალამ და ლიტერატურის შესწავლამ, შესაძლებლობა მოგვცა მიგველო არგუმენტირებული

შეფასებები და დასკვნები. განსაკუთრებით დიდ შესაძლებლობას ამ თემის გაშლაში იძლევა უაღრესად საინტერესო გეოლოგიური ნაშრომები პროფესორების და სპეციალისტების: ვ. ლომთაძის, ი. ბუაჩიძის, პ. გამყრელიძის, მ. ვარენცოვის, კ. ჯანჯღავას, ი. გამყრელიძის, გ. ჯიღაურის, ო. ქუცნაშვილის, გ. არეშიძის ვ. ჭუმბურიძის, გ. ჭოხონელიძის, და სხვათა.

თავი II. საკვლევ ტერიტორიის ზოგადი დახასიათება

2.1 კლიმატი

ჰიდროკვანძის „მტკვარი-ჰეს“-ის ტერიტორიის კლიმატური მახასიათებლები აღებულია ორი მეტეოსადგურიდან, რომლებიც მდებარეობენ სამშენებლო ტერიტორიის შემოგარენში. ერთ-ერთი მათგანია მეტეოსადგური „ახალციხე“, მდებარე სამშენებლო მოედნის დასავლეთით 12 კმ-ში. მეორე კი – მეტეოსადგური „ასპინძა“, - მოედნის აღმოსავლეთით 8-10 კმ-ში. ამდენად, სამშენებლო ტერიტორია მდებარეობს ამ ორ მეტეოსადგურს შორის. მეტეოსადგური „ახალციხე“-ს აბს. ნიშნულია 982 მ ზღვის დონიდან, ხოლო მეტეოსადგურ „ასპინძი“-ს – 1098 მ.

მეტეოსადგურ „ახალციხის“ მონაცემები შეიძლება მივიღოთ მთელი სამშენებლო ტერიტორიისთვის, ხოლო მეტეოსადგური „ასპინძის“ მონაცემები ძირითადად ვრცელდება წყალსაცავის მიდამოებში, რადგან იგი მდებარეობს მდ. მტკვრის ხეობაში, წყალსაცავთან ახლოს.

მტკვარი-ჰესის ნაგებობების კომპლექსის სამშენებლო ტერიტორია და მისი შემოგარენი შედის ზომიერად-ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის ოლქში. მისთვის დამახასიათებელია მთისწინა სტეპების კლიმატი, ცივი, მცირეთოვლიანი ზამთრით და ხანგრძლივი, თბილი ზაფხულით.

2.2 ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობები

შესწავლილი ტერიტორიის დიდი ნაწილი განლაგებულია თრიალეთის მთიანეთის ცენტრალურ ზონაში და მხოლოდ ჩრდილო, შედარებით მცირე ნაწილი, ახალციხის დეპრესიაში. ქედის წყალგამყოფი გადის სოფ. რუსთავის ჩრდილოეთით (აბს. სიმ. 1200-1430 მ), ხოლო ძირითადი ნაწილის აბსოლუტური სიმაღლეები 1000-1200 მ-ის ფარგლებში მერყეობს. შეიძლება აღინიშნოს სიმაღლეები: ზეგვერდა (1427.0) და საწერნაქო (1225.0 მ). ეს მთიანეთი დასავლეთიდან შემოფარგლულია მდ. მტკვრის ხეობით, რომელსაც მოყვება ახალციხის დეპრესია (აბს. სიმ. 900-975 მ). ამ ტერიტორიის დიდი ნაწილი გეომორფოლოგიური თვალსაზრისით განლაგებულია ერუშეთის მთიანეთზე.

2.3 გეოლოგიური აგებულება და სეისმურობა

გამოკვლევულ ტერიტორიაზე განვითარებულია შუა და ზედა ეოცენური ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები. შუა ეოცენური ნალექები ლითოლოგიური ნიშნებით დაყოფილია შემდეგ წყებებად: 1) შრეებრივი ჭრელი ტუფოგენური წყება; 2) ტუფობრექციების წყება და 3) შრეებრივი ტუფოგენური წყება. ამათგან შესწავლილ უბანზე გაშიშვლებულია უკანასკნელი ორი. ზედა ეოცენი წარმოდგენილია თიხიან-ქვიშიანი ფაციესით.

ჩვენი მონაცემებით შუაეოცენური ტუფობრექციული წყების სიმძლავრე შეადგენს 1036.2 მ-ს. ხოლო ჩრდილო ნაწილში (სოფ. საყუნეთის დასავლეთით) – 219.8 მ-ს. შუა ეოცენური შრეებრივი ტუფოგენური წყების სიმძლავრე რაიონის სამხრეთ ნაწილში შეადგენს 200.0 მ-ს, ხოლო ცენტრალურ ნაწილში, ცუდი გაშიშვლებების გამო, ვერ მოხერხდა მათი დეტალური დაყოფა. აქ შუა და ზედა წყებების საერთო სიმძლავრე შეადგენს 440.5 მ-ს, ზედაეოცენურ შრეებრივ ტუფებს და ტუფო-ქვიშაქვებს არგილიტების შუაშრეებით აქ გააჩნიათ ხილული

სიმძლავრე 625.0 მ. საკვლევ ტერიტორიაზე და მის მიმდებარედ წარმოდგენილია: - მეოთხეული წარმონაქმნები – ტერასის ნალექები, ალუვიონი, კოლუვიონი, დელუვიონი და პროლუვიონი.

Q_{II-III} - მეოთხეული. დოლერიტული ნაკადი

N₁³-N₂¹ - ზედა მიოცენი - ქვედა პლიოცენი. ქისათიბის წყება. დოლერიტულ- ანდეზიტური ლავები და მათი პიროკლასტოლითები, ზედა ნაწილში ზოგან დიატომიტის განფენებით

Pg₂³ – ზედა ეოცენი. –ტუფები, ქვიშაქვები, არგილიტები.

Pg₂^{2a} – შუა ეოცენი. ზედა წყება. – სხვადასხვანატეხოვანი ტუფები, წვრილ და სშუალო მარცვლოვანი ქვიშაქვები, არგილიტები, გაკაჟებული არგილიტები.

Pg₂^{2b} – შუა ეოცენი. შუა წყება. – ანდეზიტები, ბრექჩიები, ტუფები, ქვიშაქვები, არგილიტები, დიაბაზები, ტემენიტები, რქაულები.

შესწავლილი ტერიტორია, საქართველოს ტექტონიკური დანაწევრების სქემის მიხედვით, განლაგებულია III₁⁴ ქვეზონაში, მცირე კავკასიონის (ანტიკავკასიონის) ნაოჭა სისტემის, აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის სამხრეთი ქვეზონის სამხრეთ ნაწილში (ე. გამყრელიძე. 2000).

საქართველო ერთ-ერთ სეისმურად აქტიურ რეგიონს წარმოადგენს ალპურ-ჰიმალაურ კოლიზიის სარტყელში. როგორც ისტორიული ასევე ინსტრუმენტული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საკვლევ რეგიონი ხასიათდება ე. წ. საშუალო სეისმურობით, როდესაც ძლიერი მიწისძვრები მაგნიტუდით 7 და ეპიცენტრში მაკროსეისმური ინტენსივობით 9 ბალი (MSK სკალა) ხდება, 103-104 წლის განმეორადობით.

2.4 ჰიდროგეოლოგიური პირობები

ი. მ. ბუაჩიძის მიერ შედგენილი საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევ ტერიტორიის დიდი ნაწილი განთავსებულია, ახალციხის ნაპრაღური წყლების არტეზიული აუზის ფარგლებში (IV₄) და შედარებით მცირე

ნაწილი მოიცავს თრიალეთის ნაპრალოური და ნაპრალოურ-კარსტული წყლების წყალწნევიან სისტემას (IV₂).

სადისერტაციო ნაშრომში მოცემულია საინჟინრო-ჰიდროგეოლოგიური პირობების შეფასება თითოეული სამშენებლო უბნისთვის ცალცალკე. მასში ასახულია საველე ფილტრაციული ცდების შედეგები, გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზი და საძიებო გამონამუშევრებში წყლებზე დაკვირვების მონაცემები.

თავი III. საკვლევი ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასება

3.1 საინჟინრო-პეტროლოგიური პირობები

საინჟინრო-პეტროლოგიური თვალსაზრისით, მტკვარი-ჰესის სამშენებლო ტერიტორიის ამგები ქანები იყოფა ორ კლასად: ხისტი სტრუქტურული კავშირების მქონე ქანების კლასი, ანუ კლდოვანი ქანების კლასი და გრუნტების კლასი, რომელთაც არ გააჩნიათ ხისტი სტრუქტურული კავშირები, ანუ არაკლდოვანი ქანები.

კლდოვანი ქანების კლასში შედის მეოთხეული და მეოთხეულამდელი ასაკის ქანები, მათ შორის: ზედამეოთხეული – Q_{III}; ნეოგენური – N; ზედაეოცენური – P_{გ³}; შუაეოცენური: ზედა წყება P_{გ^{2c}}; ქვედა წყება P_{გ^{2b}}.

საკვლევ-საძიებო სამუშაოების განხორციელება ითვალისწინებდა მთელი სამშენებლო ტერიტორიის გრუნტული პირობების ფართობრივ შესწავლას. კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი ქანები გამოკვლეულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ლითოლოგიურ-გენეტიკური სახესხვაობებით: ქვიშაქვებით, ტუფებით, არგილიტებით, ტემენიტებით, დიაბაზებით, რქაულებით, ანდეზიტებით და ანდეზიტური შედგენილობის ბრექჩიებით. ქანის ამ ტიპების (ლითოლოგიური სახესხვაობების) ფენები და სხეულები, გამოკვლეული ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილში ურთიერთმორიგეობის სხვადასხვა კომბინაციითა

და მოცულობის სხვადასხვა პროცენტული თანაფარდობითაა წარმოდგენილი. შესაბამისად, კლდოვანი ქანების ცალკეული დასტების საინჟინრო-პეტროლოგიური აღწერა და შეფასება გაკეთებულია ქანების ცალკეული სახესხვაობების ფიზიკურ-მექანიკურ მაჩვენებლთა მნიშვნელობების მიხედვით, დასტაში მათი პროცენტული შემცველობის გათვალისწინებით. დასტები გრაფიკულად ასახულია გეოლოგურ და საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკებზე. მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების პარამეტრები, სადისერტაციო ნაშრომში დეტალურად არის განხილული.

გრუნტების კლასში შედის მეოთხეული (Q) ასაკის სხვადასხვა გენეზისის და შემადგენლობის შეუცემენტებელი გრუნტები. მეოთხეული ასაკის ფხვიერ-მონატეხოვანი და თიხოვანი გრუნტები განლაგებულია კლდოვან გრუნტებზე. მათი სიმძლავრე შესწავლილი ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილში მერყეობს რამდენმე სანტიმეტრიდან, 20 მეტრამდე. მეოთხეული ასაკის ნალექების ყველაზე მეტი სისქე გამოვლენილია მდ. მტკვრის ხეობის ჭალის ტერასაზე, სადაც ამ ნალექების სისქემ შეადგინა 20 მ. ისინი შესწავლილია როგორც ჭაბურღილებით, ასევე შურფებით. გამოკვლეული ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი მეოთხეული ასაკის გრუნტები შედგენილობის, მდგომარეობის, თვისებების და გენეზისის გათვალისწინებით, დაყოფილია 7 ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიულ ერთეულად, რომელთაც მინიჭებული აქვთ ისეთი ნომრები, რომლებიც გამოკვლეული ტერიტორიის ფარგლებში არ მეორდება.

სადისერტაციო ნაშრომში ასახულია საინჟინრო-პეტროლოგიური პირობების დახასიათება, ცალკეული სამშენებლო უბნებისთვის ცალცალკე.

გრუნტების და გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზების შედეგებიდან გამომდინარე, თითქმის ყველგან შეინიშნება სუსტი ან საშუალო აგრესიულობა ქლორ-იონის მიმართ, როგორც გრუნტის, ასევე გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობაში. ხშირად ვლინდება სუსტი და საშუალო აგრესიულობა წყალბად-იონის მიმართ. სულფატური კომპონენტის შემცველობის მიხედვით როგორც გრუნტების, ასევე

გრუნტის წყლების ქიმიური შემადგენლობაში, ვლინდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესია სულფატებისადმი არამდგრადი ცემენტის მიმართ. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე სულფატების გავრცელების რაიმე კანონზომიერება არ შეინიშნება, სულფატურ აგრესიას აქვს ლოკალური ხასიათი, მაგრამ, დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში როგორც გრუნტების, ასევე გრუნტის წყლების შემადგენლობაში შეიმჩნევა სულფატების არსებობა, რაც ქმნის სულფატურ აგრესიას სულფატურ-არამდგრადი ცემენტის მიმართ, ზოგჯერ ძლიერ სულფატურ აგრესიასაც.

კლდოვანი ქანების მასივის, დეტალური გეომექანიკური დაკვირვებებისთვის, გარკვეულ ადგილებში, ლითოლოგიური და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მიხედვით, შეირჩა სხვადასხვა ტიპის შრეები. სულ აღებულია 15 დაკვირვების წერტილი და გაკეთდა 1263 გაზომვა.

კლდოვანი მასივის ხარისხი შეფასებულია შემდეგი მონაცემების გათვალისწინებით: ქანების სიმტკიცე; ნაპრალთა სიხშირე; ნაპრალიანობის მახასიათებლები (სიგრძე, ზედაპირის ფორმა, ხორკლიანობა, შემავსებელი, გენეტიკური ტიპი); გრუნტის წყლები.

ჰიდროკვანძის „მტკვარი ჰეს“-ის სამშენებლო ტერიტორიაზე, ჩვენს მიერ შესწავლილი კლდოვანი ქანების მასივის რეიტინგი (RMR), შრეების დაქანების ორიენტაციის დამოკიდებულების ფაქტორის გათვალისწინების გარეშე, საპროექტო ნაგებობების მიმართ, იცვლება 44-დან 66-დე. რის მიხედვითაც კლდოვანი ქანები თითქმის თანაბრად განეკუთვნებიან II და III კლას და კლასიფიცირდებიან კარგ და საშუალო ხარისხის კლდოვან მასივებად. იმ შემთხვევაში თუ განვიხილავთ, შესაძლო პირობას, ნაპრალების და შრეების არახელსაყრელ ორიენტაციას გვირაბის გაყვანის მიმართულების მიმართ და ავიღებთ B-ფაქტორის ყველაზე დაბალ რეიტინგს -12-ს, მაშინ კლდოვანი ქანების

რეიტინგი (RMR) შეიცვლება 32-დან 54-დე, რის მიხედვითაც კლდოვანი ქანების კლასი იქნება III და IV და შესაბამისად კლასიფიცირდებიან საშუალო და ცუდი ხარისხის კლდოვან მასივებად.

3.2 საინჟინრო-გეოდინამიკური ვითარება

მტკვარი ჰეს-ის წყალსაცავის ზონაში, მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპირო ზოლის შესწავლისას გამოვლენილი იქნა მეწყრული დეფორმაციები, კერძოდ უშუალოდ სათავე ნაგებობასთან, ავტოგზის ზემოთ, მორფოლოგიური ნიშნებით ფიქსირდება უძველესი მეწყერი. ამჟამად მეწყერი მთლიანად სტაბილურია. არ არის მოსალოდნელი მისი გააქტიურების მომავლშიც.

სათავე ნაგებობიდან (გვირაბის პორტალიდან) 4.5 კმ. მანძილზე ავტოგზის გასწვრივ, ფიქსირდება მოქმედი მეწყერი, რომლის მთავარი საფეხური მდებარეობს ავტოგზის ზემოთ, ხოლო ენა (ფუძე) მიდის მდინარემდე. ასე, რომ ავტოგზა განლაგებულია მეწყრულ სხეულზე, მაგრამ მეწყრის მოძრაობა ამჟამად არ დაიკვირვება არც ავტოგზაზე და არც სხვაგან. მეწყრის სიგანე (მდინარის და გზის გასწვრივ) შეადგენს 200მ-ს, ხოლო სიგრძე – 150 მ-ს.

გვირაბის პორტალიდან 6.5 მ მანძილზე, ავტოგზის ზემოთ, დაფიქსირებულია მოქმედი მეწყერი, სადაც გზა გადის ღრმა ხელოვნურ ჭრილში. მეწყრის წარმოქმნის მიზეზია ერთის მხრივ ფერდის ჩამოჭრა, რომელიც აგებულია ალუვიური კენჭნარებითა და გამოფიტული არგილიტების და ქვიშაქვების ფენებით, მეორეს მხრივ კი ღრმად ჩაჭრილი ხევის ფერდის დიდი დახრილობა. მეწყრის სიგანე შეადგენს 40-50 მ-ს, ხოლო სიგრძე – 50-60 მ-ს. აღნიშნული მეწყერი წყალსაცავის შევსების შემდეგ არ შეიძლება გააქტიურდეს იმდენად, რამდენადაც მისი ფუძე იგი არ შეიტბორება.

გვირაბის პორტალიდან 7.0-დან 7.5 კმ-მდე მანძილზე მკაფიოდ დაიკვირვება რამდენიმე მეწყრის ერთობლიობა, სადაც მდინარის

ნაპირის გარეცხვის შედეგად დარღვეულია დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებითა და გამოფიტული არგილიტებით აგებული ფერდობის მდგრადობა. ფერდობის ძირის გამორეცხვის შედეგად გრუნტების მასა თანდათანობით იმეწყრება და გადაადგილდება მდ. მტკვრის მხარეს. მეწყერულ პროცესში ჩათრეულია აგრეთვე გზის ვაკისიცი, რომლის ზედაპირზეც შეინიშნება ჩაქცევები და ნაპრალები.

მეწყერები დაიკვირვება აგრეთვე მდინარის მარცხენა ნაპირზე, რომელთა ფუძე უშუალოდ მდინარის კალაპოტს ებჯინება. ფუძის თანდათანობითი გამორეცხვის კვალობაზე მიმდინარეობს მეწყერული მასის მოძრაობაც. ამაჟამად სტაბილიზირებულია რამდენიმე მეწყერი. არ არის გამორიცხული რომ დატბორვის შემდეგ სტაბილიზირებული მეწყერები ამოძრავდეს და უფრო გააქტიურდეს მოქმედი („ცოცხალი“) მეწყერებიც.

აღნიშნული ხეობის ფარგლებში აღწერილი მეწყერების გარდა გვხვდება აგრეთვე სხვა მეწყერებიც, მათ შორის გვერდითი ხევების ციცაბო ფერდობებზე და მდ. მტკვრის სანაპიროების გასწვრივ. მაგრამ, ისინი უარყოფით გავლენას ვერ იქონიებენ წყალსაცავის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პირობებზე, რადგან დიდი მანძილით არიან დაშორებული სამშენებლო ტერიტორიას.

ხეობის აღნიშნული მონაკვეთის ფარგლებში გარცელებული სხვა გეოლოგიური მოვლენიდან შეიძლება აღინიშნოს გვერდითი შენაკადების სუსტად გამოხატული პროლუვიური მოვლენები, ასევე მაღალ კარნიზებზე მიმდინარე კოლუვიური პროცესები. აღნიშნული მოვლენები აგრეთვე ვერანაირ მნიშვნელოვან გავლენას ვერ მოახდენს წყალსაცავის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის პროცესზე.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ხეობის ამ მონაკვეთში წყალსაცავის მოსაწყობად ხელსაყრელი პირობებია, ხოლო თვით წყალსაცავი, მისი მასშტაბების გათვალისწინებით, არ იქონიებს რაიმე უარყოფით გავლენას ადგილობრივ ეკოსისტემაზე.

მაგრამ, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ არაწყალმედეგი გრუტებით აგებული ნაპირების დატბორვის შედეგად დაიწყება მათი გადამუშავების ბუნებრივი პროცესი და ზოგან შეიძლება წარმოიშვას ან გააქტიურდეს მეწყრული პროცესები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მარჯვენა სანაპიროზე მდებარე ავტოგზის დეფორმაცია. ამ მხრივ რისკის ფაქტორი მით მცირე იქნება, რაც მცირე იქნება დატბორვის ზონა.

სათავე წყალსაღები კვანძის ნაგებობების განლაგების უბანზე გეოლოგიური პროცესებიდან და მოვლენებიდან აღსანიშნავია მარჯვენა ციცაბო ფერდობიდან ქვაცვენები, აგრეთვე, მდინარის მარჯვენა ნაპირის გამორეცხვა ორ ადგილზე. მორფოლოგიური თვალსაზრისით მარჯვენა ფერდობზე იკვეთება ორი ძველი, საკმაოდ მძლავრი მეწყერი, რომელთა სხეული (dIQ_{IV}) ამჟამად მთლიანად სტაბილიზირებულია და მათი გააქტიურება არ არის მოსალოდნელი.

მათანაბრებელი რეზერვუარის და ჰეს-ის შენობის განლაგების უბანზე არსებული ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესებიდან შეიძლება აღინიშნოს უმნიშვნელო პროლუვიური გამონატანები, რომელიც დაგროვილია გამოტანის კონუსის ზედა ნაწილში. პროლუვიური წარმონაქმნები გამოიტანება დროებითი ზედაპირული ნაკადებით, რომლებიც წარმოიქმნება ზემოთ აღწერილ მცირე ეროზიულ ღელებში თოვლის დნობისა და წვიმების დროს. გარდა ამისა, მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ შეიმჩნევა გვერდითი ეროზია მდ. მტკვრის მხრიდან. აღნიშნულ მოვლენას ადგილი აქვს წყალდიდობის დროს, როცა მდინარე მთლიანად იკავებს ჭალის ტერასას, აღწევს გამოტანის კონუსის ძირს და რეცხავს მას.

უნდა აღინიშნოს, რომ მარჯვენა ნაპირის დაცულობა გვერდითი ეროზიისგან, დიდად არის გაპირობებული კლდოვანი ქანების არსებული შვერილებით, უბნის ზედა და ქვედა დაბოლოებებზე. მაგრამ, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ მდ. მტკვარმა შეიძლება სერიოზული საფრთხე შეუქმნას შენობა-ნაგებობებს, რომლებიც იქნება განლაგებული სანაპიროსთან ახლოს, თუ მდინარის მიმდებარე მონაკვეთში შეიცვლება

კალაპოტის ჰიდრავლიკური რეჟიმი და დაიწყება ალუვიური ტერასისა და გამოტანის კონუსების ფხვიერ-ნატეხოვანი და თიხოვანი გრუნტებით აგებული მარჯვენა ნაპირის ინტენსიური გამორეცხვა-გადამუშავება.

სადერივაციო გვირაბის განლაგების ტერიტორიაზე გეოლოგიური პროცესები და მოვლენები პრაქტიკულად არ შეინიშნება. აღსანიშნავია მხოლოდ მდ. მტკვრის ხეობის მარჯვენა ციცაბო ფერდობიდან ქვაცვენები, რომელიც მდებარეობს გვირაბის სამხრეთი პორტალის ზემოთ; აგრეთვე, მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირის გარეცხვა პორტალისპირა მონაკვეთზე. სათავე ნაგებობების, ასევე გვირაბის სამხრეთ პორტალის სამშენებლო სამუშაოების დაწყების წინ საჭიროა პორტალისზედა მარჯვენა ფერდის გასუფთავება დაკიდული და არამდგრადი ლოდებისგან, რომელთა შორის ზოგიერთი აღწევს საკმაოდ მნიშვნელოვან ზომებს.

რაც შეეხება გეოლოგიურ მოვლენებს გვირაბის შიგნით, ისინი განპირობებული იქნება მასივის სტრუქტურულ-ტექტონიკური და ლითოლოგიური პირობებით. გადამწყვეტი მნიშვნელობა ამ კუთხით მიენიჭება სამთო გამონამუშევრების გაყვანის ტექნოლოგიას და გამაგრებით სამუშაოებს.

გვირაბის განლაგების მთელ ტერიტორიაზე ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ის, რომ გვირაბის ღერძსა და შრეთა გავრცელების კუთხეს შორის სხვაობა ძირითადად მერყეობს 45-დან 65⁰-მდე, ზოგან-კი აღწევს 90⁰.

უარყოფითი გავლენის მქონეა ქანების ნაპრალიანობის მაღალი ხარისხი და სხვადასხვა გრუნტების, განსაკუთრებით არგილიტების დაბალი სიმტკიცე. გვირაბის იმ მონაკვეთებში, სადაც იგი გაივლის არგილიტებში, უნდა ველოდოთ ცალკეული ლოდების და განსაზღვრული მოცულობის ბლოკების გამოცვენას. გამოცვენის მოცულობა დამოკიდებულია ნაპრალიანობის ხარისხზე, მათი ურთიერთგადაკვეთის სიხშირეზე, გავრცელებასა და ხასიათზე. გვირაბის ჭერიდან გამოცვენები მოსალოდენლია აგრეთვე II რიგის რღვევის

მონაკვეთში (სიღრმული სეისმოგენური რღვევა), სადაც გრუნტების შესუტების (მსხვრევის) ზონის სიგანე, მომატებული ნაპრალიანობით, სავარაუდოდ აღწევს 40-50 მ-ს. გამოცვენების წარმოშობის ან მათი მოცულობის გააქტიურების მიზეზი შეიძლება იყოს აგრეთვე გრუნტების დამუშავების არასწორი ტექნოლოგია, ან ამ ტექნოლოგიის დარღვევა, ასაფეთქებელი ნივთიერებების დიდი მოცულობა და გამაგრებითი სამუშაოების ჩატარების დაგვიანება დროში. ამ უკანასკნელის გამო, ძლიერ ნაპრალოვან ქანებში, განსაკუთრებით არგილიტებში, რომლებიც ამავე დროს მიეკუთვნებიან ადვილად ფიტვად გრუნტებს, მიმდინარეობს სიმკვრივის შემცირება და თანდათან ხდება ჩამოსაცვნი გრუნტის მასის მატება. ჩამოსაცვნი გრუნტის მასის ზრდა მოხდება აგრეთვე გაუმაგრებელი მონაკვეთის სიგრძის პროპორციულად, ამიტომ, პროექტმა უნდა გაითვალისწინოს გვირაბის დამუშავების გამაგრების ოპტიმალური ტექნოლოგია და ეს ტექნოლოგია დაცული უნდა იქნეს სამუშაოების წარმოებისას.

გარდა ამისა, მიწისქვეშა ნაგებობების დამუშავებისას ზოგჯერ წარმოიშვება ისეთი მოვლენები, როგორცაა: გაჯირჯვება, სამთო წნევა, გამოვარდნები, სამთო დარტყმები, მიწისქვეშა წყლების და მცურავი ქანების შემოდინება და ფეთქებადი ან ჯანმრთელობისათვის მავნე აირების გამოყოფა. იმის გამო, რომ სადერივაციო გვირაბის განლაგების ზონაში თრიალეთის ქედის დაბოლოება სამი მხრიდან გახსნილია მდ. მტკვრის რკალისებური ხეობით, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ შესაძლოა ტექტონიკური დაძაბულობა, რომელიც არსებობს მასივის სიღრმეში, გვირაბის განლაგების დონეზე შემცირდება და ამიტომ, ისეთი მოვლენები, როგორცაა: გამოსროლები ან დარტყმები, გამოწვეული მასივის დაძაბულობით, ნაკლებადაა მოსალოდნელი. მომატებულ სამთო წნევას და შესაბამისად, დეფორმაციის გამოვლინებებს შეიძლება ველოდოთ გვირაბსზედა მასივის გრუტების სიმძიმის გავლენით, ასევე ნაოჭა სტრუქტურებში არსებული დაძაბულობით. სოფ. რუსთავიდან,

ჩრდილო-აღმოსავლეთით 600 მ-ში, ორთათავი-საბადურის ანტიკლინის ღერძთან გაბურღულ №17 (სიღრმე 202,5მ) ჭაბურღილში 188 მ-დან ბურღვის პროცესის გართულება, სავარაუდოდ გამოიწვია კლდოვანი მასივის დამაბულმა მდგომარეობამ, რაც გამოიხატებოდა საბურღი ინსტრუმენტის პერიოდული გაჭედვებით.

ინტერვალში, სადაც გვირაბის განლაგების ზონა არგილიტებითაა აგებული, რომელთა მდგომარეობა და თვისებები გაყვანის მომენტში შეიძლება მნიშვნელოვნად შეიცვალოს, არ არის გამორიცხული ისეთი მოვლენის განვითარება, როგორცაა გრუნტის გაფუება, რაც შეიძლება გახდეს მიზეზი გვირაბიში დეფორმაციის წარმოშობის, კერძოდ, მისი საფუძვლის (ძირის) ამობურცვა. ამიტომ, გვირაბი უნდა გამაგრდეს მის მთელ პერიმეტრზე. გამაგრების წინააღმდეგობა გარე წნევაზე, იზრდება გვირაბის წრული განივკვეთის შემთხვევაში.

გვირაბის გაყვანისას მიწისქვეშა წყლების და მცურავი ქანების წარმოქმნის შესაძლებლობა, ჩვენი აზრით, საფუძველსაა მოკლებული, რადგან სამი მხრიდან გაშიშვლებულ, სხვადასხვა მიმართულების ნაპრალებით დანაწევრებულ ამ მასივში საკმაოდ კარგი პირობებია მიწისქვეშა წყლების განტვირთვისთვის მდ. მტკვარში, რაც აქვეითებს მიწისქვეშა წყლის დიდი რაოდენობით დაგროვების შესაძლებლობას და ამის შედეგად მცურავი გრუნტის მასის წარმოქმნას.

საინჟინრო კვლევა-ძიების მონაცემებით, მოხდა დერივაციული გვირაბის მშენებლობის გეოდინამიკური პირობების განმსაზღვრელი ბუნებრივი გარემოს ყველა ფაქტორის შეფასება. ამ ფაქტორების დეტალური დახასიათება, ასევე კვლევა-ძიების მონაცემებზე დაფუძნებული მშენებლობის პირობების წინასწარი შეფასება, მოყვანილია სადისერტაციო ნაშრომში, ცხრილის სახით.

3.3 გვირაბის გეოლოგიური გარემოს აირშემცველობა და თერმული პირობები

გვირაბის ტრასის გასწვრივ გაყვანილ ჭაბურღილებში გაიზომა თრიალეთის ქედის დასავლეთი დაბოლოების ამგები კლდოვანი მასივის გეოთერმული მაჩვენებლები, სიღრმეების მიხედვით. გაზომვები ჩატარდა ჭაბურღილებში №№ 14, 17, 18, 19, 20, 21. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, გვირაბის განლაგების სიღრმის ინტერვალში ქანების ტემპერატურა მერყეობს 11.5-დან 27.4°C-მდე. ამასთან, ყველაზე დაბალი ტემპერატურა - 11.5°C დაფიქსირებულია ჭაბურღილში №14, 10 მ სიღრმეზე, ხოლო ყველაზე მაღალი 27.4°C – ჭაბურღილში №21, 130 მ სიღრმეზე.

4 ჭაბურღილში (№№14, 18, 19 და 20) აღინიშნება ტემპერატურის კანონზომიერი კლება ზედაპირიდან 10-50 მ სიღრმემდე, რის შემდეგაც სიღრმის მატებასთან ერთად ტემპერატურა თანდათან მატულობს. რაც შეეხება ჭაბურღილებს №№17 და 21, აქ ტემპერატურა მატულობს უშუალოდ ზედაპირიდან. ჭაბურღილში №21, 130მ სიღრმეზე ტემპერატურა აღწევს 27.4°C-ს.

საველე კვლევების პერიოდში ჩატარდა გამოვლენილი აირების ანალიზები, რომელთა სინჯები აღებული იქნა ჰერმეტიკული ჭაბურღილებიდან (№№14, 17, 19 და 21), რათა გამოვლენილიყო მასივის ქანებში ფეთქებადსაშიში ან ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საზიანო აირების არსებობა. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.5.21-ში.

სადერივაციო გვირაბის განლაგების ზოლში გამოკვლეული ჭაბურღილებიდან აღებულ არცერთ სინჯში არ გამოვლენილა ფეთქებადსაშიში ან ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საზიანო გაზების კონცენტრირებული რაოდენობა, მხოლოდ რამდენიმე სინჯში აღმოჩნდა ისეთი აირების არსებობა, როგორცაა: N₂, O₂, Ar და CO₂.

დასკვნები

- 3.4 სახსტანდარტ 1.02.07.-87-ის დანართ-10-ის მოთხოვნათა მიხედვით, „მტკვარი ჰეს-ის“ სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის კატეგორია არის III (რთული), განსაკუთრებით რთულია წყალსაცავის ზონა და სადერივაციო გვირაბის განთავსების ზოლი. სირთულის განმაპირობებლად გვევლინება რელიეფური, პეტროლოგიური და გეოდინამიკური ფაქტორები;
- 3.5 რაიონის დიდი ნაწილი მორფოლოგიურად მდებარეობს თრიალეთის მთიანეთის ცენტრალურ ზონაში და მხოლოდ მცირე ჩრდილოეთი ნაწილი – ახალციხის დეპრესიაში. წყალსაცავი და სათავე წყალსაღები ნაგებობები განლაგდება ხეობის ფსკერზე ს. რუსთავთან, სადერივაციო გვირაბი გადაკვეთს თრიალეთის ქედს მისი უკიდურესი დასავლეთი დაბოლოების ზონაში, ხოლო ჰესის შენობა განლაგდება მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. საყუნეთთან;
- 3.6 მტკვარი ჰეს-ის ჰიდროკვანძის ნაგებობების განლაგების რაიონში მთავარი წყლის არტერია არის მდ. მტკვარი. საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში მას გააჩნია 4 პატარა შენაკადი, რომელთაგან ორი მათგანი ჩამოედინება თრიალეთის ქედის სამხრეთ კალთიდან, სოფ. რუსთავთან ახლოს, ხოლო დანარჩენი ორი ჩამოედინება იმავე ქედის ჩრდილო კალთიდან სოფ. საყუნეთთან ახლოს;
- 3.7 საკვლევი ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია შუა და ზედა ეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით. ეს ქანები გამოკვლეულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ტუფობრექციებითა და შრეებრივი ტუფოგენური წყებებით. ზედა ეოცენი წარმოდგენილია თიხიან-ქვიშიანი ფაციესით. ლითოლოგიური ნიშნით წყებებში წამყვან როლს ასრულებს ქვიშაქვები, ტუფები, არგილიტები, ანდეზიტები და ანდეზიტური შედგენილობის ბრექციები. შედარებით სქელშრეებრივია ტუფები, ბრექციები და ანდეზიტები, საშუალოშრეებრივია ქვიშაქვები, ხოლო არგილიტების დასტების სისქე მერყეობს თხელშრეებრივიდან

სქელშრეებრივამდე. სხვადასხვა ლითოლოგიური ელემენტების ზოგიერთი დასტა მასიურია. დანალექი ქანები ზოგან გაკვეთილია ტემენიტის და დიაბაზების ინტრუზიული სხეულებით;

- 3.8 გამოკვლეული ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი მეოთხეული ასაკის გრუნტები შედგენილობის, მდგომარეობის, თვისებების და გენეზისის გათვალისწინებით, დაყოფილია 7 ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიულ ერთეულად.

საკვლევ ტერიტორიაზე გამოიყო კლდოვანი და ნახევრადკლდოვანი ქანების 9 ტიპი (ლითოლოგიური სახესხვაობა) და ცალკეული ტიპის ქანებისგან შემდგარი 36 დასტა, სადაც აღნიშნული სახესხვაობები ურთიერთმორიგეობენ სხვადასხვა კომბინაციითა და მოცულობის სხვადასხვა პროცენტული თანაფარდობით.

ჰიდროკვანძ „მტკვარი ჰეს“-ის სამშენებლო ტერიტორიაზე, შესწავლილი კლდოვანი ქანების მასივის რეიტინგი (RMR), შრეების დაქანების ორიენტაციის დამოკიდებულების ფაქტორის გათვალისწინების გარეშე, საპროექტო ნაგებობების მიმართ, იცვლება 44-დან 66-დე. რის მიხედვითაც კლდოვანი ქანები თითქმის თანაბრად განეკუთვნებიან II და III კლას და კლასიფიცირდებიან კარგ და საშუალო ხარისხის კლდოვან მასივებად. იმ შემთხვევაში თუ განვიხილავთ, შესაძლო პირობას, ნაპრალების და შრეების არახელსაყრელ ორიენტაციას გვირაბის გაყვანის მიმართულების მიმართ და ავიღებთ B-ფაქტორის ყველაზე დაბალ რეიტინგს -12-ს, მაშინ კლდოვანი ქანების რეიტინგი (RMR) შეიცვლება 32-დან 54-მდე, რის მიხედვითაც კლდოვანი ქანების კლასი იქნება III და IV და შესაბამისად კლასიფიცირდება საშუალო და ცუდი ხარისხის კლდოვან მასივებად;

- 3.9 როგორც გრუნტების, ასევე გრუნტის წყლების ქიმიური ანალიზების კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, თითქმის ყველგან შეინიშნება სუსტი ან საშ. აგრესიულობა ქლორ-იონის მიმართ, როგორც გრუნტის, ასევე გრუნტის წყლების ქიმიური შედგენილობაში. ხშირად ვლინდება სუსტი და

საშუალო აგრესიულობა წყალბად-იონის მიმართ. სულფატური კომპონენტის შემცველობის მიხედვით როგორც გრუნტების, ასევე გრუნტის წყლების ქიმიური შემადგენლობაში, ვლინდება სხვადასხვა ხარისხის სულფატური აგრესია სულფატებისადმი არამდგრადი ცემენტის მიმართ. გამოკვლეულ ტერიტორიაზე სულფატების გავრცელების რაიმე კანონზომიერება არ შეინიშნება, სულფატურ აგრესიას აქვს ლოკალური ხასიათი, მაგრამ, დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ სამშენებლო ტერიტორიის ფარგლებში როგორც გრუნტების, ასევე გრუნტის წყლების შემადგენლობაში შეიმჩნევა სულფატების არსებობა, რაც ქმნის სულფატურ აგრესიას სულფატურ-არამდგრადი ცემენტის მიმართ, ზოგჯერ ძლიერ სულფატურ აგრესიასაც;

- 3.10 ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით ყველაზე წყალუხვია მდ. მტკვრის ხეობის ძირის ალუვიური კენჭნარი, სადაც უნდა განლაგდეს წყალსაცავი და კაშხალი. გრუნტის წყლების კვების წყაროს აქ ძირითადად წარმოადგენს მდინარე. ალუვიური ნალექების ქვემოთ მდებარე კლდოვანი ქანებიც აგრეთვე წყალშემცველნი არიან. მცირედ წყალშემცველნი არიან კლდოვანი ქანები, რომლებიც აგებენ თრიალეთის ქედს გვირაბის განლაგების ზონაში. მასივში ნაპრალოვანი წყლების კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით. მიწისქვეშა წყლების განტვირთვა მდ. მტკვრის დონეზე (ანუ ადგილობრივი ეროზიული ბაზისის დონეზე), მიმდინარეობს მასივში არსებული ნაპრალოთა სისტემების საშუალებით. შედარებით მაღალი წყალგამტარობით ხასიათდება ანდეზიტების, ქვიშაქვების, ტუფების და ბრექჩიების დასტები და ფენები, ხოლო უფრო დაბალი წყალგამტარობით – არგილიტები. გვირაბის გაყვანისას, სანგრევში წყლის შემოდიინებას ძლიერი წვეთვისა და წყვეტილი ჭავლების სახით, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს გვირაბის იმ მონაკვეთებზე, სადაც იგი აგებულია კარგად წყალგამტარი ქანებით და ტექტონიკური რღვევების ზონაში, სადაც მომატებული ნაპრალიანობაა. სავარაუდოდ, წყლის შემოდიინებას

ძლიერი წვეთვის სახით შეიძლება ადგილი ჰქონდეს თრიალეთის ქედის თხემის ზონაში, სადაც მასივი აგებულია შედარებით წყალგამტარი ქანებით და გვირაბი განლაგებულია უფრო მეტ სიღრმეზე. სუსტ წვეთვას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს იმ მონაკვეთებში, სადაც გვირაბი გაივლის დაბალი წყალშედწევადობის ქანებში, განსაკუთრებით არგილიტებში;

- 3.11 გეოდინამიკურ პირობებთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს მეწყრების არსებობის ფაქტორი მდ. მტკვრის ორივე ნაპირზე წყალსაცავის განლაგების მიდამოებში. მეწყრები წარმოშობილია მეოთხეული საფარის თიხურ და ნატეხოვან დელუვიურ-პროლუვიურ გრუნტებში. წყალსაცავის მშენებლობის თვალსაზრისით აქ მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ცვლილებები მოსალოდნელი არ არის თუმცა, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს მეწყრული პროცესების აქტივიზაციას წყალსაცავში წყლის შეგუბების შემდეგ, მომდევნო სტაბილიზაციის პერიოდამდე. მდინარის მარჯვენა ნაპირზე მეწყრების გააქტიურებამ შეიძლება გამოიწვიოს საავტომობილო გზის ვაკისის დეფორმაციის გააქტიურებაც, რომლის ზოგიერთი მონაკვეთი უკვე დეფორმირებულია მეწყრებისაგან. არ არის გამორიცხული ახალი მეწყრული დეფორმაციების განვითარება გზის იმ ნაწილებში, რომლებიც ახლოსაა მდინარის მიერ ტერასების რეცხვად ფუძეებთან. წყალსაცავის ფარგლებში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესებიდან შეიძლება აღინიშნოს აგრეთვე უმნიშვნელო პროლუვიური მოვლენები გვერდითი მცირე ხეობების (ხრამების) ძირში, მაგრამ მათი უარყოფითი გავლენა მშენებლობის პროცესზე უმნიშვნელო იქნება. სათავე წყალსაღები ნაგებობების განლაგების ფარგლებში აუცილებელია აღინიშნოს ქვაცვენების პროცესი მარჯვენა ციცაბო ფერდობიდან. ჰესის შენობის განლაგების უბანზე დაფიქსირებულია მარჯვენა სანაპიროს გარეცხვის ნიშნები განსაზღვრულ ფარგლებში და მცირე პროლუვიური გამონატანები ფერდობებზე არსებული მშრალი ხეების ძირებში;

- 3.12 წყალსაცავის ზონაში მეწყრული ფერდობების დატბორვის შედეგად, შესაძლებელია უკვე არსებული მეწყრების აქტივიზაცია და ახალი მეწყრების წარმოშობა. ეს შეიძლება გახდეს მიზეზი ავტოგზის მიწის ვაკისის დეფორმაციის გაძლიერებისა, რაც უკვე მიმდინარეობს მის ზოგიერთ მონაკვეთში. ავტო-გზის მდგრადობაზე ამ მავნე ზემოქმედების შემცირება შესაძლებელია დატბორვის ზონის შემცირებით;
- 3.13 გვირაბის სამხრეთ პორტალზე და მასთან ახლოს განლაგებულ სხვა ნაგებობებზე სამშენებლო სამუშაოების დაწყების წინ, უნდა განხორციელდეს სპეციალური ღონისძიებები, ზევით მდებარე ციკაბო ფერდობიდან ქვაცვენის აღსაკვეთად. ერთ-ერთ ასეთ ღონისძიებად შეიძლება ჩაითვალოს ფერდობის გაწმენდა არამდგრადი ქვებისა და ბლოკებისაგან. აქვე პორტალის განლაგების ადგილი უნდა გასუფთავდეს ნაყარი და სხვა არაკლდოვანი ქანებისგან, რომლებიც დაგროვილია ფერდობის ძირში, რათა პორტალის ნაგებობები განლაგდეს აქ არსებულ კლდოვან ქანებზე. ამასთან, უნდა მოიჭრას კლდოვანი ქანების გამოფიტული ზედაპირიც;
- 3.14 გვირაბის მთელ სიგრძეზე, განსაკუთრებით კი იმ მონაკვეთებზე, სადაც იგი გაივლის ადვილადფიტვად არგილიტებში, მოსალოდნელია ცალკეული ლოდების და განსაზღვრული მასის ბლოკების ჩამოცვენა. გამაგრებითი სამუშაოების დაგვიანებისას, ჩამოქცეული მასის რაოდენობა გაიზრდება გაუმაგრებელი მონაკვეთების სიგრძის პროპორციულად. ამიტომ, პროექტში გათვალსწინებულ უნდა იქნეს გაყვანითი სამუშაოების ოპტიმალური ტექნოლოგია და მშენებლობის დროს ეს ტექნოლოგია მკაცრად უნდა იქნეს დაცული;
- ინტერვალში, სადაც გვირაბის განლაგების ზონა აგებულია არგილიტების დასტებით, ან საერთო მასაში მათი უპირატესი პროცენტული შემცველობით, შესაძლებელი დეფორმაციული მოვლენების თავიდან აცილების და მდგრადობის უზრუნველყოფის

- მიზნით, გვირაბი უნდა გამაგრდეს განივი კვეთის მთელ პერიმეტრზე. სამაგრის წინააღმდეგობა გარე წნევის ძალების მიმართ იზრდება წრიული კვეთის შემთხვევაში;
- 3.15 ჰესის შენობის დაცვის უზრუნველსაყოფად, მისი მშენებლობის ადგილი უნდა შეირჩეს იმის გათვალისწინებით, რომ არ გამოირიცხება მდ. მტკვრის პროლუვიური თიხოვან-ნატეხოვანი გრუნტებით აგებულ მარჯვენა ნაპირზე ეროზიული პროცესების გააქტიურება. ჰესის შენობა უნდა დაცული იქნეს აგრეთვე ზედაპირული ჩამონადენი წყლებისგან, რომლებიც ჩამოედინება ფერდობის ზედა ნაწილიდან, მშრალი ხევების (ხრამების) გავლით;
- 3.16 სადერივაციო გვირაბის განლაგების ზოლში გამოკვლეული ჭაბურღილებიდან აღებულ არცერთ სინჯში არ გამოვლენილა ფეთქებადსაშიში ან ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საზიანო გაზების კონცენტრირებული რაოდენობა, მხოლოდ რამოდენიმე სინჯში აღმოჩნდა ისეთი აირების არსებობა, როგორცაა: N₂, O₂, Ar და CO₂;
- 3.17 გვირაბის ტრასის გასწვრივ გაყვანილ ჭაბურღილებში გაიზომა თრიალეთის ქედის დასავლეთი დაბოლოების ამგები კლდოვანი მასივის გეოთერმული მაჩვენებლები, სიღრმეების მიხედვით. გაზომვები ჩატარდა ჭაბურღილებში №№ 14, 17, 18, 19, 20, 21. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, გვირაბის განლაგების სიღრმის ინტერვალში ქანების ტემპერატურა მერყეობს 11.5-დან 27.4 °C-მდე. ამასთან, ყველაზე დაბალი ტემპერატურა - 11.5°C დაფიქსირებულია ჭაბურღილში №14, 10 მ სიღრმეზე, ხოლო ყველაზე მაღალი 27.4°C – ჭაბურღილში №21, 130 მ სიღრმეზე.
- 3.18 საქართველოში ამჟამად მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01-09) მიხედვით, საკვლევი ჰიდროტექნიკური კომპლექსის ნაგებობები განლაგებულია სხვადასხვა სეისმური აქტივობის ზონებში. კერძოდ პუნქტ №3225 (საყუნეთი), №3238 (მინაძე) და #3148-ის (რუსთავი) ფარგლებში. ბალიანობა M SK64 სკალის

მიხედვით ყველა პუნქტისთვის შეადგენს 8 ბაღს, ხოლო უგანზომილებო კოეფიციენტი (A) იცვლება 0.19-დან 0.21-მდე.

ნაშრომის აპრობაცია

ავტორის მიერ მიღებული შედეგები და სადისერტაციო ნაშრომის ცალკეული საკითხები განხილული იქნა სტუ-ს გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტის სამეცნიერო სემინარებზე და კოლოკვიუმებზე. ასევე ახალგაზრდა მეცნიერთა და სტუდენტთა IV საერთაშორისო კონფერენციაზე, ქ. ბაქოში.

პუბლიკაციები

1. დ. სირბილაძე, „ზოგიერთი საკითხი ახალციხისა და ასპინძის რაიონში, მდ. მტკვარზე მშენებარე ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შესახებ“. სამთო ჟურნალი №2(37) 2016. გვ 11-14
2. დ. სირბილაძე, „მტკვარი ჰეს-ის სადერივაციო გვირაბის მშენებლობისთვის ტემპერატურული პირობების და აირგამოვლენის შეფასება“, სამთო ჟურნალი №1(38) 2017. გვ 182-186
3. დ. როგავა, დ. სირბილაძე, „დეპრესიის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებისთვის“, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ყოველკვარტალური გამოცემა, შრომები №3(501) 2016. გვ 30-42
4. ლ. გორგიძე, თ. გორგიძე, ნ. გაჩეჩილაძე, დ. სირბილაძე, „გეოლოგიური გარემოს რაციონალური გამოყენების გზები ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობისთვის“, სამთო ჟურნალი №1(38) 2017. გვ 28-31
5. დ. სირბილაძე, „ჰიდროტექნიკური კომპლექსის, მტკვარი ჰეს-ის სამშენებლო ტერიტორიაზე, კლდოვანი ქანების მასივის დეტალური გეომექანიკური კვლევის შედეგები“, სამთო ჟურნალი №1(40) 2018. გვ 77-80
6. დ. სირბილაძე “Some issues on assessment of engineering geological conditions of ongoing construction of hidroscheme at the river kura in Akhaltsikhe-Aspindza

region in Georgia”(Georgia), ახალგაზრდა მეცნიერთა და სტუდენტთა IV საერთაშორისო კონფერენცია, ქ. ბაქო 12-15 ოქტომბერი. 2015წ.

Abstract

Evaluation of Geological Engineering Conditions for the Under-construction Hydroscheme on the r. Kura in the region of Akhaltsikhe and Aspindza

The title of the thesis research is "Evaluation of Geological Engineering Conditions for the Under-construction Hydroscheme on the r. Kura in the region of Akhaltsikhe and Aspindza ".

Hydrosystem Mtkvari HPP consists of the following facilities: a reservoir, a headwork, a diversion tunnel, a powerhouse and an equalizing basin.

Any type of engineering solution, especially when dealing with complex hydraulic structures, involves a significant technological environmental impact. In order to avoid negative effects on the neighbourhood, prevent significant change of the ecological state, and avert occurrence of barriers to engineering activities, it is necessary to conduct a full-scale investigation of preselected territories and make correct analysis of investigation results. One of the most important targets of research along this avenue is geological environment which integrates physiographical, geomorphologic, tectonic, litho-stratigraphic, petrological, geodynamic, hydrogeological, geothermal, seismic and geotechnical conditions of the territory covered. The thesis presented by us is related to the study and assessment of the said problems.

The thesis research is based on the factual material obtained as a result of the engineering survey works carried out by "Geoengineering Ltd." on the construction site of the hydrosystem Mtkvari HPP. The author was directly involved in the performance of the works, both in the research part and in data processing.

The idea of constructing the hydro-scheme on the river Kura in the Akhaltsikhe-Aspindza regions of Samtskhe-Javakheti region traces back to the early 30s of the last century. In the single blueprint for the use of water resources in Kura-Araxes River Basin, three construction options were discussed for the hydraulic structures complex: those of Akhaltsikhe, Tsnisi and Rustavi. The studies were undertaken by highly qualified geologist researchers of that time B.P. Meffert, S. I. Lukashevich and V.A. Strakhov. However, none of the proposed options were constructed following the conclusions reached by them, since the project considerations involved construction of large reservoirs that would have

significant negative impact on the existing geological environment. Later, the issue of designing a complex of hydro-technical utilities in the region was raised again. In 1981-1982, the Engineering-Geological Sector Group of the Academy of Sciences conducted survey works to identify geological engineering conditions of the reservoir for the planned Akhaltsikhe HPP. The main purpose of the surveys was to evaluate stability of 4 landslides in terms of their possible effects on the safety of reservoir operation, as well as the issues of reservoir bank transformation by the landslide. The project also included a grandiose reservoir construction including part of the Kura valley in the upstream, from village Minadze up to the district centre Aspindza. According to design parameters, the height of the dam would be 108 meters, the height of the water column at the dam - 100 meters, reservoir length in the direct line - 25 km, length of the reservoir surface - 31 km, volume - 620 million m³.

Taking into consideration the geological phenomena of the study area and the scale of the inducing factors, construction of large reservoirs was not considered appropriate. Based on engineering research, the project of the hydro-scheme Mtkvari HPP studied by us, envisages a different layout of the structures in which the surface area of the reservoir is significantly reduced and kinetic energy of water is increased through a diversion tunnel via which water inlet will be diverted toward the plant cutting off a 27 km section of the river neck. The installed capacity of the complex is 53 MW, and the average annual output is equal to 251.5 mln kWh.

Complexity of individual structures of the hydroelectric complex and non-uniformity of the geological environment of the studied area has led to the necessity of conducting a large-scale, detailed engineering-geological survey meeting special requirements. Analysis of the data obtained as a result of executed works presents a high-quality review of a significant part of Samtskhe-Javakheti region (the survey area includes Akhaltsikhe and Aspindza regions).

Analysis of the data obtained with engineering-geological, geotechnical, hydrogeological and geophysical surveys based on the latest technologies and standards enabled us to evaluate the engineering-geological conditions of the survey area. By studying rock outcrops and subsurface investigation with borehole drilling, rating and quality of the rocks distributed on the area, character of water seepage in them, gas content, and thermal conditions were determined. The results of the conducted research can be considered as important geotechnical characteristics for engineering-geological assessment of geological environment of the western end of the Trialeti mountain range.