

---

## დასავლეთ საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების პოტენციალის გამოყენების რეგულირება

მზია კუბეცია<sup>1</sup>, მარიამ კუჭავა<sup>2</sup>

<sup>1</sup>აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. გეოგრაფიულ მეცნიერებათა დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი

<sup>2</sup>აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. საინჟინრო ტექნოლოგიები და სისტემები. დოქტორატი

---

### აბსტრაქტი

თანამედროვე ტექნოლოგიების ეპოქაში ქვეყნის ეკონომიკის განვითარება წარმოუდგენელია ელექტროენერჯის წარმოების გარეშე. ელექტროენერჯის მაქსიმალური გამოყენების საფუძველზე ქვეყნებს უზრუნველყოფენ ენერჯო რესურსებზე ზრდადი მოთხოვნილება, რათა დააბალანსონ ელექტროენერჯის წარმოება.

დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეთა შორის პირველი ადგილი ჰიდრორესურსებს უჭირავს. ენერგეტიკულ მდინარეთა შორის უმსხვილესია ენგური და რიონი, განსაკუთრებით შავი ზღვის აუზის მდინარეები უზვწყლიანობით, მაღალი ვარდნით, ჩქარი დინებითა და მაღალი ენერჯო პოტენციალით გამოირჩევიან.

ცხადია, მომავალში დასავლეთ საქართველოს ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის დაბალანსება მოხდება ჰიდროელექტრო სადგურების ზრდით, უსაფრთხო მშენებლობებით, რაც საშუალებას მოგვცემს ელექტროენერჯის ნაწილი საზღვარგარეთ გავიტანოთ და ქვეყნის ეკონომიკა გავაძლიეროთ.

დასავლეთ საქართველოს ენერგეტიკული მდინარეები საზრდოობენ მყინვარებით, რაც განაპირობებს მდინარეთა დონის რყევას სეზონების მიხედვით. ზამთრის პერიოდში ჰიდროელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ენერჯის მოხმარება იზრდება და წყლის

სიმცირის გამო გენერაციის მაჩვენებელი დაბალია. ამიტომ ადგილი აქვს თბოგენერაციას, რომელიც ზამთარში მთლიანი ენერჯის წარმოების 28%-ია. ჰიდროელექტროსადგურების დიდი ნაწილი მოძველებულია და ეფექტიანობის ასამაღლებლად მოდერნიზებას საჭიროებს, ხშირ შემთხვევაში არ ხდება წყალსაცავების შევსება, დამუშავება, საპროექტო მოთხოვნების დაცვა და დეფიციტური პერიოდისთვის საჭირო ენერჯის აკუმულირება.

სხვადასხვა სახის ელექტროსადგურს აქვს სხვადასხვა ინტენსივობის ზემოქმედება ქვეყნის ბუნების ეკოლოგიურ წონასწორობაზე. ზოგიერთი ტიპი ელექტროსადგურის მიერ გამოწვეულმა ზემოქმედებამ შესაძლოა გარემო პირობებზე უმნიშვნელო ზეგავლენა იქონიოს. ასეთ ელექტროსადგურებს განეკუთვნება ჰესები.

მომავალი თაობის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული სააფრთხეების მოგვარების ალტერნატიული გზაა მოსახლეობის განათლების დონის ამაღლება და ინტელექტუალური პოტენციალის მობილიზება.

ქვეყნის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული კრიზისის მთავარი ორიენტირია ეროვნული უსაფრთხოების სტრატეგიის შემუშავება და სისტემის ჩამოყალიბება; განათლებული ადამიანების მოკრება და ენერგოდანაკარგების მინიმიზაცია.

**საკვანძო სიტყვები:** ენერგოდამოუკიდებულება, რესურსები, ჰესი, რეგულირება, ეკოლოგიური წონასწორობა, დერივაცია, რეკრეაცია.

მსოფლიოში ელექტროენერგიაზე მოთხოვნები დღითი დღე იზრდება, რასაც თანამედროვე ტექნოლოგიების პროგრესული განვითარება განაპირობებს. კაცობრიობის ისტორიაში თანდათან იზრდება სხვადასხვა დარგების გაუმჯობესების მიზნით ელექტროენერგიის გენერაციის წყაროების-რესურსების შესწავლა, ათვისება და ორგანიზება შესაბამის გარემოსდაცვითი წესებით.

საქართველოს ენერგეტიკის მამოძრავებელი ძალა არის ენერგო რესურსები და მათი ათვისება, რომლებიც ერთობლივად ზრდის დარგის სოციალურ-ეკონომიკურ მნიშვნელობას და კაპიტალტევადობას. გაანგარიშებამ გვიჩვენა, რომ ენერგეტიკის განვითარებაზე დახარჯული კაპიტალური დაბანდებები 5-ჯერ უფრო მეტ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა ვიდრე მისი განუვითარებლობით გამოწვეული ზარალი. XX-XI საუკუნეების მასალების გაანალიზება ნათლად მიუთითებს, რომ ენერგომომხმარებლის დონე და დინამიკა გაცილებით უფრო ობიექტური და ადეკვატური პარამეტრია ეკონომიკის განვითარების დასახასიათებლად ვიდრე ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის მაჩვენებელი, რომელსაც ცხადყოფს საქართველოს ენერგეტიკის განვითარება. [დ.ჩომახიძე 2014წ].

საქართველო როგორც შემდგარი სახელმწიფო მსოფლიოს ქვეყნებს შორის ეხმანება წყლის რესურსების ინტეგრირებულ მართვასთან დაკავშირებულ საკითხებს, სადაც ასახულია გაეროს 2030 წლის მდგრადი განვითარების დღის წესრიგი მე-6 მიზნის ქვეშ, რომელიც წყლის მდგრადი მართვისა და სანიტარული ნორმების დაცვის საყოველთაო უზრუნველყოფას ეხება. მიზნის ერთ-ერთ ინდიკატორს წარმოადგენს 6.5.1. ინდიკატორი, რომლის საშუალებითაც ფასდება „წყლის რესურსების ინტეგრირებული მართვის დანერგვის ხარისხი (0-100)“.

ელექტროსადგურებიდან მსოფლიოში გავრცელებად სახეებს წარმოადგენენ შესაბამისი რესურსებით: ჰიდროელექტროსადგურები (ჰესი), რომელთა რესურსია მდინარის ჩამონადენი, ატომური ელექტროსადგურები (აესი)-რომლებიც იყენებს ბირთვულ სათბობს U235-ს, U233-სა და Pu239-ს, თბოელექტროსადგურები (თესი) ან აირტურბინული დანადგარები, რომლებიც საწვავად იყენებს ნავთობ პროდუქტებს, ნახშირს ან ბუნებრივ აირს, ჰელიოსადგურები - მზის ენერგიაზე მომუშავე, ევოლუციური სადგურები - ქარის ენერგიაზე, ზღვის მიქცევა-უკუქცევის სადგურები - მიქცევა-უკუქცევის ტალღებზე და ა. შ. თითოეული სადგურის მოქმედება დამოკიდებულია, როგორც ადგილობრივ ბუნებრივ რესურსებზე, ასევე ბუნებრივ პირობებზე.

თანამედროვე ტექნოლოგიების ეპოქაში ქვეყნის ეკონომიკის განვითარება წარმოუდგენელია ელექტროენერგიის წარმოების გარეშე. ელექტროენერგიის მაქსიმალური

გამოყენების საფუძველზე ქვეყნებს უჩნდებათ ენერგო რესურსებზე ზრდადი მოთხოვნილება, რათა დააბალანსონ ელექტროენერჯის წარმოება. ამ პრინციპზე დაყრდნობით ქვეყნები მიმართავენ სხვა სახელმწიფოებისაგან ელექტროენერჯის იმპორტით უზრუნველყოფას ან კიდევ საკუთარი რესურსებით ელექტროენერჯის ათვისებას და ხდებიან ენერგოდამოუკიდებელი. „ამ მხრივ საქართველო ბედნიერი გამონაკლისია. მას იმდენი ჰიდროენერგეტიკული რესურსი აქვს, რომ შეუძლია მთლიანად გრძელვადიან პერსპექტივაშიც კი დაფაროს თავისი მოთხოვნილება ელექტროენერჯიაზე“. [ნ.კოდუა-2017წ].

საქართველო მდებარეობს ამიერკავკასიის ცენტრალურ და დასავლეთ ნაწილში. ფართობი აღმატება 69,7 ათას კვ.კმ-ს, ტერიტორიის ორი მესამედი (54%) მთაგორიანია დახრილი ფერდობებით.

საქართველოს რელიეფი ვერტიკალურად ვრცელდება შავი ზღვის დონიდან 5068,8 მეტრამდე - მწვერვალ შხარამდე. ტერიტორიის ჩრთილოეთი საზღვარი ფიზიკურ-გეოგრაფიულად შემოსაზღვრულია კავკასიონის მაღალმთიანი სისტემით. კავკასიონის უმეტესი მწვერვალების სიმაღლე საქართველოს ფარგლებში 5000 მ აღმატება, რომლებიც მარადიული თოვლის საფარითაა შემოსილი, განსაკუთრებით აღსანიშნავია დასავლეთ კავკასიონი, რაც განაპირობებს დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყალუხვობას. აგრეთვე მნიშვნელოვანი ფაქტორია საქართველოს მდებარეობა სუბტროპიკული კლიმატური სარტყლის უკიდურეს ჩრდილოეთით. სწორედ ზემოთხსენებული ფაქტორები განაპირობებენ საქართველოს ტერიტორიაზე:

- რაოდენობრივად 26 ათას მდინარეს, რომელთა საერთო სიგრძე 60 ათასი კმ-ია;
- წლიური ჩამონადენი უტოლდება 65,8 კმ.კუბ ( დასავლეთ საქართველოში 49,7კმ.კუბი და აღმოსავლეთ საქართველოში 16,1 კმ.კუბ );
- ენერგეტიკული ფასეულობებით გამოირჩევა 319 მდინარე;ჯამური პოტენციური სიმძლავრე 15 000 მვტ;
- წლიური პოტენციური გამომუშავება 50 მილიარდი კვტ. სთ.
- საქართველოს ტერიტორიის თითოეულ კვადრატულ კილომეტრზე მოდის 1 943. ათასი კვტ.სთ. ჰიდროენერჯია. [ნ.ბეროძე.-„კენკუტი“ 2010]

დასავლეთ საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეთა შორის პირველი ადგილი ჰიდრორესურსებს უჭირავს, ენერგეტიკულ მდინარეთა შორის უმსხვილესია ენგური და რიონი, განსაკუთრებით შავი ზღვის აუზის მდინარეები უხვწყლიანობით, მაღალი ვარდნით, ჩქარი

დინებითა და მაღალი ენერგო პოტენციალით გამოირჩევიან. დასავლეთ საქართველოში თავმოყრილი ჰიდროენერგეტიკული რესურსების 70%. საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს მონაცემებით, საქართველოს ენერგოსისტემის სიმძლავრე დაახლოებით 4.3 ათასი მგვტ-აღემატება, აქედან ჯამური სიმძლავრის 78% ჰესებზე მოდის. სწორედ ამიტომ სახელმწიფოს ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად ჰიდრორესურსების მაქსიმალური ათვისება გვევლინება.

საქართველოში ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობას დიდი ტრადიცია აქვს. პირველი ჰესი 1898 წელს ბორჯომულაზე (სამცხე-ჯავახეთში მდებარეობს) აშნდა, რომელსაც 103 კილოვატი სიმძლავრის ელექტროენერჯის გამომუშავება შეეძლო. ისტორიულ წყაროებზე დაყრდნობით 1913 წელისთვის საქართველოში შვიდი ჰესი მუშაობდა. შემდეგ გაიზარდა მათი რაოდენობა განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოში: სოხუმი, ბათუმი, გაგრა, ახალი ათონი და ა.შ. საქართველოში 1921 წლიდან გავრცელდა ე.წ. გოელროს (ГОЭЛРО) - ელექტროფიკაციის საკავშირო გეგმა, რომლის ფარგლებშიც 1922 წელს დაიწყო აღმოსავლეთ საქართველოში ზაჰესის მშენებლობა და დასავლეთ საქართველოში 1927 წელს რიონჰესის მშენებლობა. მდინარე რიონზე, რომლის სიგრძე 327 კმ-ია, აშენდა ჰესების კასკადი: რიონჰესი, გუმათი- 1, გუმათი - 2, ვარციხე - I, II, III, IV; რიონის შენაერთებზე - შაორი და ტყიბული ჰესები; ლაჯანურჰესი.

საქართველოს ჰიდროენერგეტიკა დაყოფილია განვითარების 6 პირობით ეტაპად: I - 1918—1928 წწ; II - 1929—1940 წწ; III - 1941—1945 წწ; IV - 1946—1958 წწ; V - 1959—1975 წწ; VI - 1976—1991წწ. V და, განსაკუთრებით, VI ეტაპი გამორჩეულია გიგანტური ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობით, თუმცა VI ეტაპი კიდევ იმითაც არის გამორჩეული, რომ ამ გრანდიოზული პროექტების ნაწილის მშენებლობა ვერ დასრულდა, ნაწილი კი სულაც ქალაქებზე დარჩა მწვანე მოძრაობის გააქტიურების გამო. ასეთი პროექტებია: ნამოხვანი, ჟონეთი, ტვიში, ხუდონი, ნენსკრა, ახალციხე და სხვები, თუმცა, როგორც ჩანს, საქართველოს ჰიდროენერგეტიკის VI ეტაპი არც გასულ საუკუნეში დასრულებულა და არც ისტორიის კუთვნილება არ გამხდარა.

საქართველოში მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან იწყება ჰიდროელექტროსადგურების ფართო მშენებლობა. დროის სვლასთან ერთად, გაიზარდა ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნა. სახელმწიფოში არსებულმა ელექტრო ენერჯის დიდმა დეფიციტმა დასაბამი მისცა 1961 წელს ამიერკავკასიაში, ენგურის ჰიდროელექტრო სადგურის უდიდესი ჰესის მშენებლობას, რომელიც გაგრძელდა 1978 წლამდე. ენგურჰესი არის უნიკალური ტექნიკური და საინჟინრო

ნაგებობების ურთულესი კომპლექსი, რომელიც დაბა ჯვარიდან შავ ზღვამდე, ათასამდე კვადრატულ კილომეტრზეა გადაჭიმული. მნიშვნელოვანია სადერივაციო გვირაბი - 9,5 მ დიამეტრით და 15 კმ - სიგრძით, კაშხლის სისქე 5.2-10 მ;

ჰიდროელექტრო სადგურის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი სამი ცენტროვანი ცის თალის ფორმის თაღოვანი კაშხალია, რამაც კაშხლის კონსტრუქციის საიმედოობა და სიმტკიცე გაზარდა. თალის საერთო სიმაღლე 271.5 მეტრია, ხოლო განივი სიგრძე 728 მეტრი. 2015 წელს ევროსაბჭოს გადაწყვეტილებით ქვეყნის ინდუსტრიული მემკვიდრეობის განვითარების მიზნით, საქართველოს კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის ეროვნულმა სააგენტომ ენგურჰესის თაღოვან კაშხალს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის სტატუსი მიანიჭა, ქვეყნის პირველი ინდუსტრიული ძეგლი იქნება, როგორც ანთროპოგენური რეკრეაციული რესურსი, სადაც სამუზეუმო-საინფორმაციო სივრცე და ვიზიტორთათვის გადასახედი პლათფორმები მოეწყობა.

ქვეყანაში წარმოებული ელექტროენერჯის მთლიანი მოცულობის ერთ მესამედს გამოიმუშავებს უმსხვილესი ჰიდროელექტროსადგური „ენგური“ (ენგურჰესი), რომლის დადგმული სიმძლავრე შეადგენს 1300 მგვტ-ს. ენგურჰესის შემდეგ სიდიდით მეორე ჰესია „ვარდნილის კასკადი“. „ენგურჰესი“ და „ვარდნილის კასკადი“, სხვა შედარებით მცირე ჰესებთან ერთად, წარმოადგენენ მარეგულირებელ ჰესებს და უზრუნველყოფენ დაახლოებით 1990 მგვტ სიმძლავრეს. მაგალითად, 2016 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით მთელ საქართველოში მოქმედებაში იყო 67 ჰიდროელექტროსადგური, მათ შორის 19 საშუალო და მსხვილი, 48 მცირე სიმძლავრის ჰესი, რომლის გამოიმუშავება 508,78 მლნ.კვტ.სთ-ს შეადგენდა. მთლიანად მთელ საქართველოში ჰიდროელექტროსადგურების გამოიმუშავებული ენერჯია შეადგენდა 8326,014 მლნ.კვტ.სთ. ჯამური დადგმული სიმძლავრე 2921,66 მგვტ. მათი ძირითადი ნაწილი დასავლეთ საქართველოშია განლაგებული (მდინარეების ენგურისა და რიონის აუზებში). ქვემოთ მოცემულ ცხრილში განხილულია დასავლეთ საქართველოს ჰიდროელექტროსადგურების სიმძლავრე და გამოიმუშავება 2015 წლისათვის.

**დასავლეთ საქართველოს ჰიდროელექტროსადგურების სიმძლავრე და გამოიმუშავება 2015წ**

N	ელექტროსადგურების დასახელება	ელექტროენერჯია (მლნ.კვტ.სთ)	ელექტრო დადგმული	სადგურის სიმძლავრე
---	------------------------------	-----------------------------	------------------	--------------------

			(მვტ)
1	ენგურჰესი	3287,41	1300
2	ვარდნილჰესი	557,53	220
3	ვარციხჰესების კასკადი	763,19	184
4	რიონჰესი	307,07	48
5	გუმათჰესი	282,33	68,8
6	ლაჯანურჰესი	377,73	112,5
7	ძევრულჰესი	117,15	80
8	შაორჰესი	106,19	38,4
9	აწჰესი	58,25	16

[დ.ჩომახიძე, გ.კუბლაშვილი 2017]

ბოლო წლებში ვარდნილ ჰესების კასკადის მიერ გამოიმუშავებული ელექტროენერჯის მაჩვენებლებია:

2015 წელი - 592 მლნ;კვტ.სთ;

2016წელი - 662 მლნ;კვტ.სთ;

2017 წელი- 670 მლნ;კვტ.სთ;

2018წლის ბოლოსთვის - 700 მლნ;კვტ.სთ;

დასავლეთ საქართველოს ენერგეტიკული მდინარეები საზრდოობენ მყინვარებით, რაც განაპირობებს მდინარეთა დონის რყევას სეზონების მიხედვით. ზამთრის პერიოდში ჰიდროელექტროსადგურების მიერ გამოიმუშავებული ენერჯის მოხმარება იზრდება და წყლის სიმცირის გამო გენერაციის მაჩვენებელი დაბალია. ამიტომ ადგილი აქვს თბოგენერაციას, რომელიც ზამთარში მთლიანი ენერჯის წარმოების 28%-ია. ჰიდროელექტროსადგურების დიდი ნაწილი მოძველებულია და ეფექტიანობის ასამაღლებლად მოდერნიზებას საჭიროებს ევროპული სტანდარტის აპარატურა-დანადგარებით, ხშირ შემთხვევაში არ ხდება

წყალსაცავების შევსება, დამუშავება, საპროექტო მოთხოვნების დაცვა და დეფიციტური პერიოდისთვის საჭირო ენერჯის აკუმულირება.

სხვადასხვა სახის ელექტროსადგურს აქვს სხვადასხვა ინტენსივობის ზემოქმედება ქვეყნის ბუნების ეკოლოგიურ წონასწორობაზე. ზოგიერთი ტიპი ელექტროსადგურის მიერ გამოწვეულმა ზემოქმედებამ შესაძლოა გარემო პირობებზე უმნიშვნელო ზეგავლენა იქონიოს. ასეთ ელექტროსადგურებს განეკუთვნება ჰესები.

ცხადია, მომავალში დასავლეთ საქართველოს ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნის დაბალანსება მოხდეს ჰიდროელექტრო სადგურების მზარდი, უსაფრთხო მშენებლობებით, რაც საშუალებას იძლევა ელექტროენერჯის ნაწილი საზღვარგარეთ გავიტანოთ და ქვეყნის ეკონომიკა გავაძლიეროთ.

მომავალი თაობის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული სააფრთხეების მოგვარების ალტერნატიული გზაა მოსახლეობის განათლების დონის ამაღლება და ინტელექტუალური პოტენციალის მობილიზება.

ქვეყნის წინაშე მდგარი ენერგეტიკული კრიზისის მთავარი ორიენტირია ეროვნული უსაფრთხოების სტრატეგიის შემუშავება და სისტემის ჩამოყალიბება; განათლებული ადამიანების მოკრება და ენერგოდანაკარგების მინიმიზაცია.



## გამოყენებული ლიტერატურა

1. დ. ჩომახიძე - საქართველოს ენერგეტიკა: ეკონომიკა, რეგულირება, ტერმინოლოგია, სტატისტიკა - “ტექნიკური უნივერსიტეტი“ თბილისი. - 2014 წ.
2. დ. ჩომახიძე, გ. კუბლაშვილი - საქართველოს განახლებადი ენერგეტიკული რესურსები. 2017წ.
3. გ. თავაძე, დ. ჩომახიძე, ი. ქავთარაძე, დ. მენაბდე - ენერგეტიკის რეგულირება: თეორია და პრაქტიკა. თბილისი. - 2006.
4. ნ. სამსონია, მ. ლომსაძე-კუჭავა. ენერგოკომპანიების საწარმოო მენეჯმენტი - თბ. 2011.
5. ნ. ბეროძე. „ჰიდროენერგეტიკის რეგულირება“ , კენტუკი” 2010 წელი, მაისი
6. ნ. კოდუა. „ჰიდროელექტროსადგურები“- თბილისი. - 2017 წელი

### Hydroelectric power resources potential regulation of Western Georgia

M. Kubetsia<sup>1</sup>; M. Kuchava<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Georgia. Kutaisi. Doctor of Geographical Sciences, Akaki Tsereteli State University, Associate Professor

<sup>2</sup>Georgia. Kutaisi. Akaki Tsereteli State University, Engineering technologies and systems PhD student

#### Abstract

Hydro resources take the first place among the natural resources of Western Georgia. The Enguri and Rioni rivers are the largest among the energy ones. The Black Sea basin rivers, are particularly characterized by waterlogging, high fallout, fast currents and high energy potential.

It is clear, in the future, the demand for electricity in western Georgia will be balanced by the growth of hydropower plants, safe construction, which will allow us to export some electricity abroad and strengthen the country's economy.

The rivers of western Georgia are fed by glaciers, which cause fluctuations in river levels according to the seasons. During the winter, the energy consumption generated by hydropower plants increases and the generation rate is low due to lack of water. This is why heat generation occurs, which is 28% of total energy production in winter. Most of the hydropower plants are out-of-date and need to

be modernized to increase efficiency; in many cases, reservoirs are not filled, processed, met design requirements, and the needed energy is not accumulated for a deficient period.

Each type of power plants has different intensities of impact on the ecological balance of the country's nature. Some types of power plant impacts may have a slight influence on environmental conditions; such power plants include hydropower plants.

An alternative way to deal with the energy threats that face the future generation is to raise the level of awareness of the population and mobilize their intellectual potential.

The main focus of the Sustainable Energy Crisis is to develop a national security strategy and establish a system; Gather educated people and minimize energy losses.

**Keywords:** energy independence, resources, HPP, regulation, ecological balance, derivation, recreation

#### Literature

1. Chomakhidze - Georgian Energy - "Technical University" Tbilisi - 2014.
2. G. Tavadze, D. Chomakhidze, I. Kavtaradze, D. Menabde - Energy Regulation: Theory and Practice. Tbilisi 2006.
3. N. Samsonia, M. Lomsadze-Kuchava-Industrial Management of Energy Companies - Tbilisi 2011.
4. N. Berodze - "Hydropower Regulation", Kentucky, 2010, May
5. N. Kodua - "Hydro Power Plants" - Tbilisi 2017