

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ცისმარი გოჭოშვილი

ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების ეფექტურობის
გამოკვლევა და მათი ამაღლება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა - "ტელეკომუნიკაცია"

შიფრი - 0402

თბილისი

2018 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტი
ტელეკომუნიკაციის დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი: პროფესორი ო. ზუმბურიძე

რეცენზენტები: პროფესორი ნ. დიბრაძე

პროფესორი თ. ლომინაძე

დაცვა შედგება 2018 წლის "-----" ----- "-----" საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენერგეტიკისა და
ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის
სხდომაზე

კორპუსი VIII, აუდიტორია

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,
ასოცირებული პროფესორი

გ. გიგინეიშვილი

სამუშაოს ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა. ნაშრომის აქტუალობა აისახება და ვლინდება იმ ფაქტთან მიმართებაში, რომ ქვეყანაში არსებული საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICT) განვითარება მნიშვნელოვნად დაკავშირებულია ქვეყნის ეკონომიურ და სოციო-ეკონომიურ განვითარებასთან. ICT სფეროს განვითარება ხელს შეუწყობს ახალ ინოვაციურ ტექნოლოგიებისა და ტექნიკის გამოყენება-განვითარებას ქვეყანაში, იგი შექმნის ინვესტიციებისათვის მიმზიდველ გარემოს და განავითარებს კონკურენციას, რაც გააუმჯობესებს არსებულ მომსახურებების სახეობებს და დანერგავს სხვა ახალ მომსახურებებს. ICT სფერო მომავალი „მეოთხე ინდუსტრიული რევოლუციის“ პლატფორმას წარმოადგენს, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს 4 ძირითად მიმართულებას: ხელოვნური ინტელექტი (Artificial Intelligence), დიდი მოცულობის მონაცემთა ბაზები (Big Data), ქლაუდ ტექნოლოგიები (Cloud Technologies) და საგნების ინტერნეტი (the Internet of Things - IoT).

ბოლო წლების მიხედვით ქვეყანაში ICT სფერო დიდი ტემპებით ვითარდება, თუმცა ეს არ არის საკმარისი. თანამედროვე ციფრული ტექნოლოგიების მიერ შემოთავაზებული შესაძლებლობები მართლაც რომ უზარმაზარია. მათი ეფექტურად გამოყენების მიზნით საჭიროა არა მარტო დიდი ქალაქების ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემებით დაფარვა, არამედ რეგიონებში მოხდეს ICT ტექნოლოგიების დანერგვა-განვითარება, რისთვისაც საჭიროა შესწავლილი იქნას ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების ეფექტურობის გამოკვლევა და მათი ამალღების გზების მოძიება.

სამუშაოს მიზანი. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს იმ მეთოდებისა და საშუალებების შემუშავება და განვითარება, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს გამოკვლეული იქნეს ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების ეფექტურობის ამალღება, რაც თავის მხრივ მოიაზრებს საზოგადოებაში და ზოგადად ქვეყანაში ICT

ტექნოლოგიების ფართოდ დანერგვას, მათ შეძლებისდაგვარად მაქსიმალურად გამოყენებას. ამ მიზნით სადისერტაციო ნაშრომში გამოკვლეულია და გაანალიზებულია ITU-ს მიერ შემუშავებულ ინდექსებზე დაფუძნებული მონაცემები გლობალურ და რეგიონალურ დონეებზე. მნიშვნელოვანია იმის გააზრება თუ როგორ ხდება ინფორმაციული საზოგადოების შეფასება ზემოთ აღნიშნული ინდიკატორების გამოყენებით. მისი დახმარებით მსოფლიო ტენდენციების გამოვლენა. ICT მაჩვენებლების მიხედვით, სადისერტაციო ნაშრომში გამოკვლეულია საქართველოში არსებული მდგომარეობა. შეფასებულია ის სფეროები, რომლებიც მოითხოვენ შემდგომ განვითარებას, შედარებულია სხვა ქვეყნების მონაცემებს და შედეგები ასახულია რეკომენდაციის სახით. ეს ყველაფერი კი მიზნად ისახავს საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებითა და შესაბამისი კვლევის საფუძველზე, სათანადო სტატისტიკური მონაცემების გაანალიზების შედეგად მოხდეს ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების ეფექტურობის ამაღლება, რომლის გამოყენებაც შეეძლება როგორც სახელმწიფო სტრუქტურებს, ასევე ბიზნესის, არასამთავრობო სექტორის წარმომადგენლებსა და ქვეყნის მოსახლეობას.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს იმ მაჩვენებლებზე დაკვირვება, რომლის საფუძველზეც შესაძლებელია ქვეყანაში არსებული ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების ეფექტურობის გამოკვლევა და მათი ეფექტურობის ამაღლების გზების დადგენა. შესაბამისად, კვლევის ძირითად ობიექტს წარმოადგენს საქართველო და ის ქვეყნები, რომლებიც შესულნი არიან ITU-ს წევრ ქვეყნების სიაში, სადაც ხდება აღნიშნული მაჩვენებლებზე დაყრდნობით საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების განვითარების ინდექსის (IDI) დათვლა. მსოფლიოს წამყვანი ქვეყნების საუკეთესო გამოცდილებისა და შესაბამისი მაგალითების გათვალისწინებით, ამასთანავე, საქართველოს სატელეკომუნიკაციო ბაზრის შესახებ მოძიებული, შეძლებისდაგვარად

სრული და კომპლექსური ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე განხილული იქნა:

- ❖ ICT-ს გამოყენების ეფექტურობის განმსაზღვრელი ფაქტორები და საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების მნიშვნელობა ქვეყნის ინოვაციური განვითარებისათვის;
- ❖ ინფორმაციული საზოგადოების განვითარება სამ საფეხურიანი მოდელის საშუალებით - კონცეფტუალური ჩარჩოს პრინციპი.
- ❖ ICT-ს განვითარების ინდექსი - IDI მაჩვენებელი, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს შედგენილ 3 ინდიკატორსა და 11 ქვე-ინდიკატორს, რომლის საშუალებითაც ხორციელდება ინფორმაციული საზოგადოების განვითარების მონიტორინგი მსოფლიო მასშტაბით.
- ❖ აღნიშნული ინდიკატორების შეფასება გლობალურ, რეგიონალურ და ეროვნულ დონეებზე. მათი შედარება, რათა მოხდეს ძირითადი ტენდენციების გამოვლენა.
- ❖ IDI-ს დათვლის მეთოდოლოგია. კონკრეტულად ICT განვითარების ინდექსის გამოთვლა საქართველოსათვის (2017წელი). აღნიშნული სიდიდის მისაღებად გამოიყენება: **გამოტოვებული მონაცემების შესავსებად საანგარიშო მონაცემების გამოყენების მეთოდი, ნორმალიზაციის მეთოდი, ინდიკატორებისა და ქვე-ინდიკატორების გამოსათვლელად წონის მინიჭების მეთოდი, მგრძნობელობის ანალიზის მეთოდი.**
- ❖ IDI სიდიდის ICT წვდომის ქვე-ინდიკატორის ერთ-ერთი მაჩვენებელი - „ფიჭური მობილური მომხმარებელი“. მონაცემების მისაღებად გამოყენებული იქნა ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტი, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს გეოინფორმაციულ რუქებს (GIS), მონაცემებს დასახლებული პუნქტების შესახებ, მონაცემებს საქართველოს პოპულაციის შესახებ (ბოლო აღწერა მოხდა 2014 წელს).

- ❖ IDI სიდიდის ICT გამოყენების ქვე-ინდექსი - „ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე“. კონკრეტულად ნაშრომში განხილულია საქართველოში ფართოზოლოვანი ინტერნეტისთვის ყველაზე პოპულარული ტექნოლოგია - ოპტიკურ -ბოჭკოვანი ქსელი. ITU-ს მიერ შემუშავებულ 11 ინდიკატორს შორის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ზუსტად ამ ქვე-ინდიკატორს გააჩნია. მისი განვითარებით კი გაიზრდება არა მარტო მისი მნიშვნელობა არამედ, გაუმჯობესდება ზოგიერთი სხვა მაჩვენებლების ინდიკატორების მნიშვნელობებიც.
- ❖ ზოგადად საქართველოს სატელეკომუნიკაციო სფეროში არსებული პრობლემები და ჩატარებული კვლევების საფუძველზე გაიცა შესაბამისი რეკომენდაციები.

ამ მიზნით გამოყენებული იქნა საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო გაერთიანების (ITU) და საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისიის (GNCC) მიერ მოწოდებული მნიშვნელობები ისეთ სტატისტიკურ მონაცემებთან დაკავშირებით, როგორცაა: მობილური კომუნიკაციები, ფიქსირებული სატელეფონო კომუნიკაციები, ფიქსირებული ფართოზოლოვანი კომუნიკაციები, ინტერნეტი და სხვ.

მეცნიერული სიახლე. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე გაანალიზებული იქნა დღევანდელი ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების მიერ შექმნილი მდგმარეობა ICT ინდექსების მიხედვით რეგიონალურ და გლობალურ დონეზე და პირველად წარმოდგენილია საქართველოს მაგალითზე ICT ინდიკატორების გამოთვლა, რის შედეგადაც შეფასებულია საქართველოს მდგომარეობა სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში IDI სიდიდის მიხედვით. მათი ეფექტურობის ამაღლების მიზნით შემუშავებულია შესაბამისი რეკომენდაციები, რომელთა გამოყენება შეუძლიათ, როგორც სახელმწიფო სტრუქტურებს, ასევე ბიზნესის, არასამთავრობო სექტორის წარმომადგენლებს ქვეყნის სატელეკომუნიკაციო ბაზრის დღევანდელი მოთხოვნების შესაბამისად.

შედეგების გამოყენების სფერო. დისერტაციის შედეგების პრაქტიკული გამოყენება შეუძლია საქართველოს ეროვნული კომუნიკაციების მარეგულირებელ კომისიასა და სატელეკომუნიკაციო ოპერატორებს, აგრეთვე აღნიშნულ დარგთან დაკავშირებულ სხვა სამთავრობო, არასამთავრობო და ბიზნეს სექტორის წარმომადგენლებს.

პუბლიკაციები და სამუშაოს აპრობაცია. დისერტაციის ძირითადი შინაარსი წარმოდგენილია 3 სტატიაში.

კვლევის პროცესში სამუშაოს შედეგები მოხსენიებული იყო საერთაშორისო კონფერენციაზე - (ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისათვისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია). ასევე, ტელეკომუნიკაციის დეპარტამენტში I, II და III კოლოქვიუმებზე.

დისერტაციის სტრუქტურა. დისერტაცია მოიცავს შესავალს, ლიტერატურის მიმოხილვას, შედეგებსა და მათ განსჯას, დასკვნასა და გამოყენებულ ლიტერატურას. ნაშრომის მთელი მოცულობა შეადგენს 112 გვერდს, მათ შორის 15 ცხრილსა და 52 ნახაზს. გამოყენებული ლიტერატურის სია შეიცავს 15 დასახელებას.

ნაშრომის შინაარსი

შესავალი სადისერტაციო ნაშრომში „ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების ეფექტურობის გამოკვლევა და მათი ამაღლება“ ეძღვნება თანამედროვეობის მეტად აქტუალურ თემას - საქართველოში არსებული საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICT) განვითარებას. თანამედროვე მსოფლიო ცხოვრობს უდიდესი ტექნოლოგიური ძვრების პირობებში. ციფრული ტექნოლოგიების, საინფორმაციო და საკომუნიკაციო მომსახურების დანერგვამ შესაძლებელი გახადა არნახული სისწრაფით ინფორმაციის მოპოვება-გავრცელება მთელი პლანეტის მასშტაბით, რამაც დასაბამი მისცა უპრეცედენტო გლობალურ სოციო-პოლიტიკურ და ეკონომიკურ ცვლილებებს. ICT-ს გამოყენება და განვითარება ნებისმიერი ქვეყნისა და საზოგადოების წარმატებული განვითარების აუცილებელ წინაპირობას წარმოადგენს, რაც აისახება ქვეყნების ყოველდღიურ ცხოვრებაზე. გრძელვადიან პერსპექტივაში კი მნიშვნელოვნად შეცვლის სახელმწიფოთა მართვისა და მოწყობის პრინციპებსა თუ შინაარსს.

საქართველოში ICT სფერო საკმარისად დიდი ტემპით ვითარდება, რაც მნიშვნელოვნად განპირობებულია თანამედროვე საკომუნიკაციო სისტემების ათვისებით, დანერგვითა და გამოყენებით, მაგრამ აღსანიშნავია საქართველოს მნიშვნელოვანი ჩამორჩენა მსოფლიო თანამედროვე დონესთან შედარებით. ზუსტად აღნიშნული საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების ინდიკატორების განვითარებით მიღწეული შედეგები და პრობლემები განსაზღვრავენ ქვეყნის ICT განვითარების ინდექსის (IDI) დონეს. ქვეყნის სწორი პოლიტიკის განსაზღვრა-ფორმირებისათვის კი ხდება ამ სიდიდეების შედარება (დარდება ქვეყნები, რომლებიც შესულნი არიან ITU-ს წევრ ქვეყნების სიაში), დგინდება დღევანდელი ციფრული ინფოსაკომუნიკაციო სისტემების მიერ შექმნილი მდგომარეობა, შესაბამისად კი მათი ეფექტურობის ამაღლების მიზნით გაიცემა შესაბამისი რეკომენდაციები, რომელთა გამოყენება შეუძლიათ, როგორც სახელმწიფო სტრუქტურებს,

ასევე ბიზნესის, არასამთავრობო სექტორის წარმომადგენლებსა და ქვეყნის მოსახლეობას.

ლიტერატურის მიმოხილვა

საქართველოს კომუნიკაციების ეროვნული კომისია (GNCC) საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო გაერთიანებასთან (ITU) თანამშრომლობს შექმნის დღიდან, 2000 წლიდან, თავისი კომპეტენციის ფარგლებში, როგორც მარეგულირებელი ორგანო. იგი ჩართულია ITU-ს ყოველწლიური კითხვარების შევსებაში. აღნიშნული კითხვარები ხელს უწყობს ITU-ს მონაცემთა ბაზის შევსებას. ITU-ს მონაცემთა ბაზა ქვეყნდება ITU-ს ვებ-გვერდზე. ეს არის ერთადერთი ოფიციალური მონაცემთა ბაზა, რომლის მიხედვითაც საერთაშორისო და სამთავრობოთაშორისი ორგანიზაციები აანალიზებენ და განსაზღვრავენ სატელეკომუნიკაციო დარგში ამა თუ იმ ქვეყნის განვითარების დონეს.

საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო გაერთიანების საქმიანობა იყოფა 3 მთავარ სფეროდ და შესაბამისად, 3 მთავარ სექტორად: სტანდარტიზაციის (ITU-T), რადიოკომუნიკაციებისა (ITU-R) და ტელეკომუნიკაციების განვითარების (ITU-D) სექტორებად.

ინფორმაციული საზოგადოების შეფასება ხდება ორი მაჩვენებლის მიხედვით, ესენია *ინფორმაციულ-კომუნიკაციური ტექნოლოგიების (ICT) განვითარების ინდექსით* (ICT Development Index (IDI)) და *ICT ფასების კალათით* (ICT Price Basket) - ორი ბენჩმარკული მეთოდი, რომლის საშუალებითაც ხორციელდება ინფორმაციული საზოგადოების განვითარების მონიტორინგი მსოფლიო მასშტაბით. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ მიუხედავად ბოლო პერიოდში ეკონომიკური ვარდნისა, ისეთი ICT მომსახურებების გამოყენება, როგორებიცაა მობილური ტელეფონი და ინტერნეტი, აგრძელებს ზრდას მსოფლიო მასშტაბით. ITU-ს 176 წევრი ქვეყანა, რომელიც მოიცავს *IDI განვითარების ინდექსს* ცდილობს გააუმჯობესოს თავისი მაჩვენებლები ბოლო წლებში - მიმდინარე

ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ICT) გავრცელება-განვითარებისა და გლობალურ ინფორმაციულ საზოგადოებაზე მთლიანი გადასვლით. მაღალი შემოსავლების მქონე ქვეყნებისათვის აღნიშნული მაჩვენებელი რიგით მაღალ პოზიციაზეა ვიდრე განვითარებად ან ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში, თუმცა რიგ განვითარებად ქვეყნებმა აჩვენეს IDI ნიშნულის ძლიერი გაუმჯობესება და პოზიციის რანჟირება 2016-2017 წლებში. ასევე, მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ ნაკლებად განვითარებული ქვეყნები აღწევენ IDI სიდიდის შედარებით სწრაფ ზრდას სწორი პოლიტიკის საშუალებით.

ქვეყანაში საკომუნიკაციო მომსახურებების მაღალი ფასები ICT-ს ამაღლება-განვითარებისათვის ხშირად მნიშვნელოვანი ბარიერია, განსაკუთრებით ეს ეხება დაბალი შემოსავლების ქვეყნებს. ICT ფასების კალათი, რომელიც აერთიანებს ფიქსირებული ტელეფონის, ფიჭური მობილურისა და ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტის მომსახურებების ფასს ერთ საზომში, იძლევა საშუალებას ქვეყნებს შორის მოხდეს ICT-ს მომსახურებების ფასების შედარება. იგი ასევე წარმოადგენს ფასების დაწვევის გზების მოსანახად საწყის წეტილს - მაგ: გააცნოს ან გააძლიეროს კონკურენცია, გადახედოს სპეციფიკური ტარიფის პოლისებს, შეაფასოს ოპერატორების წლიური შემოსავალი და ეფექტურობა. ბოლო წლების მიხედვით, ფიქსირებულ ფართოზოლოვან მომსახურებებმა აჩვენა ფასების მნიშვნელოვანი შემცირება, რომელსაც მოსდევს ფიჭური მობილური და ფიქსირებული ტელეფონის მომსახურებებზე ფასების ვარდნა. მიუხედავად ამ გაუმჯობესებებისა ფართოზოლოვანი მომსახურებებზე ფასის სხვაობა განვითარებულ და განვითარებად ქვეყნებს შორის უზარმაზარია. განვითარებად ქვეყნებში კი ფართოზოლოვანი წვდომა ისევ ძვირი და ნაკლებად ხელმისაწვდომი.

მთავარი მიზანი ინფორმაციული საზოგადოების განვითარების შეფასების არის ის, რომ ITU წევრი ქვეყნები ინფორმირებულნი იყვნენ თუ რას განიხილავს ICT პოლიტიკა დაწვრილებითი საერთაშორისო

შეფასებებზე დაყრდნობით, რისთვისაც გამოყენებულია რაოდენობრივი ინდიკატორები და საზომები. ასევე, გამოვლინდეს სფერო სადაც ნაჩვენები იქნება ICT განვითარების ზრდის თუ კლების ტენდენციები. ნაშრომში ნათლად განხილულია გლობალური ICT განვითარების ტენდენციები. საჭიროა გამუდმებით თვალყურის დევნა თუ როგორ ვითარდება ბაზარი იმის გათვალისწინებით, რომ შემდგომში დასახული იქნას ICT განვითარების სწორი პოლიტიკა და სტრატეგია, გამოვლენილი იქნას სფეროები, რომლებიც მოითხოვენ შემდგომ ყურადღებას.

ICT განვითარების ინდექსი

ITU პირველად 2009 წელს მოახდინა *ICT განვითარების ინდექსის* (IDI) მაჩვენებლების მიხედვით, წლიური ანგარიშის გამოქვეყნება, რომელსაც უცვლელი სახე მიეცა დღევანდლამდე. ბოლო გამოცემა 2017 წლის ნოემბერს ტუნისში მოხდა. IDI-ს ძირითადი მიზნებია შეფასდეს:

- ❖ დროში ICT განვითარების დონე და ევოლუცია ქვეყნებში და სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში.
- ❖ ICT განვითარების პროგრესი, როგორც განვითარებულ, განვითარებად ასევე, ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში. ინდექსი(მაჩვენებელი) უნდა იყოს გლობალური და ასახავდეს ქვეყნებში ძირითად ცვლილებებს ICT განვითარების სხვადასხვა დონეზე.
- ❖ ციფრული უთანასწორობა. მაგ: ICT განვითარების სხვადასხვა დონეზე ქვეყნებს შორის სხვაობები.
- ❖ ICT განვითარების პოტენციალი ან რომელიმე ქვეყნის შესაძლებლობა გამოიყენოს ICT იმისათვის, რომ თავის შესაძლებლობებზე და უნარზე დაყრდნობით შეძლოს ზრდა-განვითარება.

კონცეფტუალური ჩარჩო

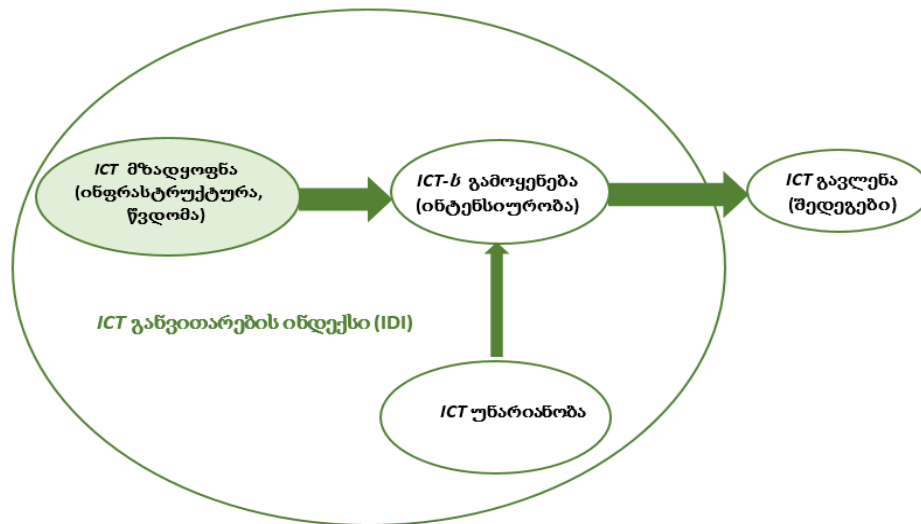
გააზრება იმისა, რომ ICT შეიძლება იყოს განვითარების საშუალება თუ იქნება შესაფერისად გამოყენებული, კრიტიკულია იმ ქვეყნებისათვის,

რომლებიც მიისწრაფვიან ინფორმაციული ან ცოდნაზე-დამყარებული საზოგადოებისაკენ. ინფორმაციული საზოგადოების განვითარება განიხილება სამ საფეხურიანი მოდელის საშუალებით:

საფეხური 1: ICT მზადყოფნა, წვდომა (ასახავს ქსელის ინფრასტრუქტურის დონესა და ICT-ზე ხელმისაწვდომობას).

საფეხური 2: ICT ინტენსიურობა (ასახავს საზოგადოებაში ICT-ის გამოყენების დონეს).

საფეხური 3: ICT გავლენა (ასახავს ეფექტის შედეგს/გამოსავალს და ICT-ს ეფექტურ გამოყენებას).



ნახაზი 1. ინფორმაციული საზოგადოების განვითარების სამი საფეხური

საბოლოო საფეხურზე მიღწევისას კი გადამწყვეტია მესამე კომპონენტი - უნარები. ამიტომ, IDI შეიცავს უნარს გაზომოს ICT-ს ეფექტურად გამოყენება.

ზემოთ ნაჩვენები სამი კომპონენტის განვითარებას მხოლოდ ერთი ინდიკატორი ვერ მიაღწევნებს თვალს, ამიტომ საჭიროა შედგენილი ინდექსის აგება. კონცეფტუალურ ჩარჩოზე დაყრდნობით, IDI იყოფა სამ ქვე-ინდექსად:

- ❖ წვდომის ქვე-ინდექსი: (ICT მზადყოფნა) მოიცავს ხუთ ინფრასტრუქტურასა და წვდომის ინდიკატორს (ფიქსირებული

ტელეფონია, მობული ტელეფონია, საერთაშორისო ინტერნეტის გატარების ზოლი, საყოფაცხოვრებო კომპიუტერი და საყოფაცხოვრებო ინტერნეტის მოხმარება).

- ❖ გამოყენების ქვე-ინდექსი: (ICT ინტენსიურობა) შეიცავს სამ ICT ინტენსიურობისა და გამოყენების ინდიკატორს (ინტერნეტის მომხმარებლები, ფიქსირებული ფართოზოლოვანი და მობილური ფართოზოლოვანი მომხმარებელი).
- ❖ უნარების ქვე-ინდექსის: მოიცავს ICT შესაძლებლობას ან უნარებს, როგორც აუცილებელი შემავალი ინდიკატორი და შეიცავს სამ შემცველ ინდიკატორს (მოზრდილთა განათლება, ICT განვითარების მეორადი და მესამედი ეტაპი). ამ უნარების ქვე-ინდექსს გამოთვლისას აქვს მცირე წონა IDI შედარებისას დანარჩენ სხვა ორ ქვე ინდექსთან შედარებით.

IDI-ის მეთოდოლოგია

ICT განვითარების ინდექსი (IDI) არის შედგენილი სიდიდე. მასში შესულია ზემოთ აღნიშნული სამი ქვე-ინდექსი, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს 11 ინდიკატორს. IDI-ინდექსი ემყარება მონაცემებს, რომელსაც ამა თუ იმ ქვეყნის კავშირგაბმულობის ადმინისტრაციები და სტატისტიკური უწყებანი ტელეკომუნიკაციების საერთაშორისო კავშირს ყოველწლიურად აწვდიან. იმ შემთხვევაში, თუ ეროვნული უწყებანი არ წარადგენენ მოთხოვნილ ინფორმაციას, ტელეკომუნიკაციების საერთაშორისო კავშირი (ITU) გახსნილ ინტერნეტრესურსებიდან იღებს და იყენებს შესაბამის მონაცემებს, ან ქვეყნის წინა წლის მაჩვენებლებს ტოვებს. IDI სიდიდის გამოსათვლელად გამოიყენება შემდეგი მეთოდები: გამოტოვებული მონაცემების შესავსებად საანგარიშო მონაცემების გამოყენების მეთოდი, ნორმალიზაციის მეთოდი, ინდიკატორებისა და ქვე-ინდიკატორების გამოსათვლელად წონის მინიჭების მეთოდი, მგრძნობელობის ანალიზის მეთოდი.

გამოტოვებული მონაცემების შესავსებად საანგარიშო მონაცემების გამოყენების მეთოდი გულისხმობს მოცემული ქვეყნისთვის გამოტოვებული მონაცემების ნაცვლად პირობითად შეარჩიონ მონაცემები „მსგავსი“ ქვეყნის შესაბამისი მახასიათებლებიდან და გამოიყენოს ინდიკატორის დასათვლელად. „მსგავსი“ ქვეყნის შერჩევას უმთავრეს კრიტერიუმს წარმოადგენს ქვეყნის მთლიანი ეროვნული შემოსავალი (მეშ) ერთ სულ მოსახლეზე და მისი გეოგრაფიული ადგილმდებარეობა. მაგ: თუ გვინდა რომელიმე ქვეყნისათვის შესაბამისი გამოტოვებული მონაცემების შევსება, კონკრეტული ინდიკატორის შესავსებად თავდაპირველად განისაზღვრება მსგავსი ქვეყნები, მსგავსი დონის მთლიანი ეროვნული შემოსავლით (მეშ) ერთ სულ მოსახლეზე და რომლებიც, ამასთანავე, წარმოადგენენ ერთი და იგივე რეგიონს.

ნორმალიზაციის მეთოდი - ეტალონური საზომით. ეტალონური საზომი წარმოადგენს იდეალურ მნიშვნელობას, რომელიც შეიძლება მიღებული იყოს თითოეული ცვლადისთვის. აღნიშნულ “ეტალონურ მნიშვნელობებს” საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო კავშირი განსაზღვრავს. ქვეინდექსები გამოითვლება ნორმალიზებული მაჩვენებლების სათანადო მნიშვნელობების აჯამებით. თითოეულ ქვეინდექსში მაჩვენებლებს ერთნაირი წონები გააჩნიათ, რომლებიც ჯამში გვაძლევს 1,0. ყველა არჩეული ინდიკატორისთვის ეტალონური მნიშვნელობა იქნება 100, გარდა 4 ინდიკატორისა: **გლობალურ მიერთებაზე ინტერნეტის სიჩქარე (კბ/წმ)**, **ფიქსირებული ტელეფონის ხაზების რაოდენობა ყოველ 100 მოსახლეზე**, **ფიჭური-მობილური ტელეფონის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე**, **ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე**.

მონაცემთა ნორმალიზაცია გულისხმობს IDI-ინდექსის დასათვლელად გამოყენებული მონაცემების კონვერტირებას ერთი და იგივე საზომ ერთეულში, ვინაიდან ზოგიერთი ინდიკატორი წარმოდგენილია პროცენტულად (მაგალითად, მოსახლეობის პროცენტული

რაოდენობა), რომლის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეიძლება იყოს 100, ხოლო ზოგიერთი, ასევე, პროცენტულად გამოხატული ინდიკატორის მნიშვნელობა შეიძლება აჭარბებდეს 100 (მაგ. საერთაშორისო ინტერნეტარხების გამტარუნარიანობა). ცხრილ1-ზე პირველად ჩემს მიერ წარმოდგენილია საქართველოს მაგალითზე ICT ინდიკატორების გამოთვლა, რის შედეგადაც შემდგომ ნაშრომში შეფასებულია საქართველოს მდგომარეობა სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში IDI სიდიდის მიხედვით.

ცხრილი 1. ICT განვითარების ინდექსის გამოთვლა საქართველოსათვის 2017წ.

ICT განვითარების ინდექსი 2017 (საქართველოსათვის)			იდეალური მნიშვნელობა	2017
ICT წვდომა				
1	a	ფიქსირებული ტელეფონის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	r	19.4
2	b	ფიჭური მობილური მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	s	129.1
3	c	გლობალურ მიერთებაზე ინტერნეტ სიჩქარე (ბიტ/წმ)	t	92,145
4	d	საყოფაცხოვრებო კომპიუტერის თანაფარდობა	100	52.5
5	e	საყოფაცხოვრებო ინტერნეტ მიერთების თანაფარდობა	100	49.8
ICT გამოყენება				
6	f	ინტერნეტის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	100	50
7	g	ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	u	15.8
8	h	მობილური ფართოზოლოვანი მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	100	57.7
ICT უნარები				
9	i	მოზარდთა განათლების დონე	15	12.2
10	j	ICT განვითარების მეორე ეტაპი	100	103.7
11	k	ICT განვითარების მესამე ეტაპი	100	43.4
ნორმალიზაციის მეთოდი			ფორმულა	მარცხენა მხარის წონითი კოეფიციენტი
ICT წვდომა				
1	z1	ფიქსირებული ტელეფონის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	a/r	0.20
2	z2	ფიჭური მობილური მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	b/s	0.20
3	z3	გლობალურ მიერთებაზე ინტერნეტ სიჩქარე (ბიტ/წმ)	$\log@/t$	0.20
4	z4	საყოფაცხოვრებო კომპიუტერის თანაფარდობა	d/100	0.20
5	z5	საყოფაცხოვრებო ინტერნეტ მიერთების თანაფარდობა	e/100	0.20
ICT გამოყენება				
6	z6	ინტერნეტის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	f/100	0.33
7	z7	ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	g/u	0.33
8	z8	მობილური ფართოზოლოვანი მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	h/100	0.33
ICT უნარები				
9	z9	მოზარდთა განათლების დონე	i/15	0.33
10	z10	ICT განვითარების მეორე ეტაპი	j/100	0.33
11	z11	ICT განვითარების მესამე ეტაპი	k/100	0.33
ქვე-ინდექსებზე წონითი მეთოდის მინიჭება			ფორმულა	მარცხენა მხარის წონითი კოეფიციენტი
ICT წვდომის ქვე-ინდექსი (L)			y1+y2+y3+y4+y5	0.40
1	y1	ფიქსირებული ტელეფონის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	z1 * .20	
2	y2	ფიჭური მობილური მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	z2 * .20	
3	y3	გლობალურ მიერთებაზე ინტერნეტ სიჩქარე (ბიტ/წმ)	z3 * .20	
4	y4	საყოფაცხოვრებო კომპიუტერის თანაფარდობა	z4 * .20	
5	y5	საყოფაცხოვრებო ინტერნეტ მიერთების თანაფარდობა	z5 * .20	
ICT გამოყენების ქვე-ინდექსი (M)			y6+y7+y8	0.40
6	y6	ინტერნეტის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	z6 * .33	
7	y7	ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	z7 * .33	
8	y8	მობილური ფართოზოლოვანი მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	z8 * .33	
ICT უნარების ქვე-ინდექსი (N)			y9+y10+y11	0.20
9	y9	მოზარდთა განათლების დონე	z9 * .33	
10	y10	ICT განვითარების მეორე ეტაპი	z10 * .33	
11	y11	ICT განვითარების მესამე ეტაპი	z11 * .33	
IDI სიდიდე	ICT განვითარების ინდექსი 2017 (საქართველოსათვის)		((L * .40)+(M * .40)+(N * .20)) * 10	5.79

IDI-ინდექსის ინდიკატორებისა და ქვე-ინდიკატორების გამოსათვლელად წონის მნიშვნელობა მინიჭებულია ძირითადი კომპონენტების ანალიზის გათვალისწინებით. იგი გამოითვლება ქვეინდექსების მნიშვნელობების ჯამით. ცხრილი 2-ზე ნათლად ნაჩვენებია ქვე-ინდექსების წონითი მნიშვნელობები: ICT წვდომისა და გამოყენების ქვე-ინდექსების წონითი კოეფიციენტი არის 0.4 (40%), ხოლო ICT უნარების ქვე-ინდექსების წონითი კოეფიციენტი - 0.2 (20%).

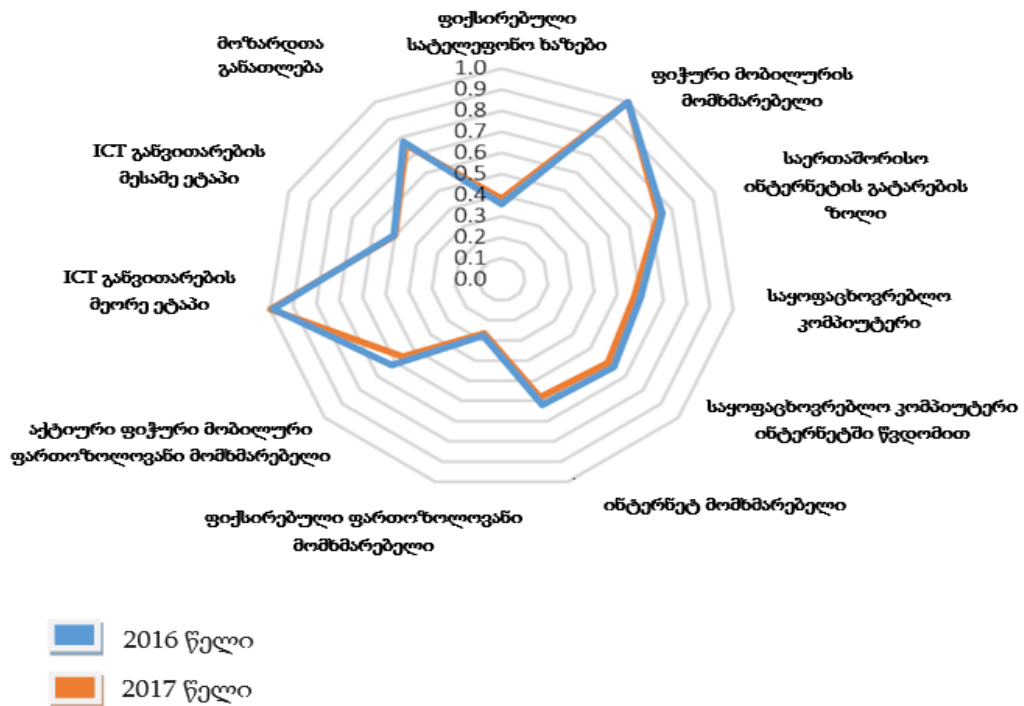
ცხრილი 2. ICT ინდიკატორებისა და ქვე-ინდიკატორების გამოსათვლელად წონის მინიჭების მეთოდი

		მაჩვენებლის წონითი კოეფიციენტი	ქვე-ინდექსის წონითი კოეფიციენტი
	ICT წვდომა		
1	ფიქსირებული ტელეფონის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	0.20	0.40
2	ფიჭური მობილური მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	0.20	
3	გლობალურ მიერთებაზე ინტერნეტ სიჩქარე (ბიტ/წმ)	0.20	
4	საყოფაცხოვრებო კომპიუტერის თანაფარდობა	0.20	
5	საყოფაცხოვრებო ინტერნეტ მიერთების თანაფარდობა	0.20	
	ICT გამოყენება		
6	ინტერნეტის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	0.33	0.40
7	ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	0.33	
8	მობილური ფართოზოლოვანი მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	0.33	
	ICT უნარები		
9	მოზარდთა განათლების დონე	0.33	0.20
10	ICT განვითარების მეორე ეტაპი	0.33	
11	ICT განვითარების მესამე ეტაპი	0.33	

მგრძნობელობის ანალიზის მეთოდი არის მეთოდი იმისა, რომ მიღებული ინდექსის შედეგები რამდენად მტკიცეა ზოგად დაკავებულ პოზიციასთან მიმართებაში, სადაც იგულისხმება ამ მნიშვნელობის (IDI სიდიდის) მიღება სხვადასხვა მეთოდების კომბინაციისა და ინდექსის გამოთვლის ტექნიკის გამოყენებით.

ნაშრომში დაწვრილებით შედარებული და გაანალიზებულია ITU წევრ 176 ქვეყნის მაჩვენებლები, როგორც რეგიონალურ ისე, გლობალურ დონეზე. გლობალურ დონეზე 2017 წლის მიხედვით, თავისი IDI სიდიდით ისლანდია პირველ ადგილზეა. ხოლო ქვე-ინდექსების მიხედვით პირველი ადგილი: ლუქსემბურგს უჭირავს (წვდომის ქვე-ინდექსი), დანიას (გამოყენების ქვე-ინდექსი) და ავსტრალიას (უნარების ქვე-ინდექსი).

ITU-ს წვერი ქვეყნები დაყოფილია 6 რეგიონად ესენია: აფრიკა, ამერიკა, არაბული სახელმწიფოები, აზია-წყნარი ოკეანე, პოსტსაბჭოური და ევროპა. საქართველო შესულია პოსტსაბჭოურ რეგიონში, სადაც მოიაზრება 12 ქვეყანა. 10 ქვეყანა IDI სიდიდის დასადგენად მონაწილეობას იღებს და ITU-ს აწვდის შესაბამის მონაცემებს. გამონაკლისად ითვლება ტაჯიკეთი და თურქმენეთი. რეგიონში 4 ქვეყანა (ბელორუსია, მოლდოვა, რუსეთის ფედერაცია და უკრაინა) განიხილება, როგორც განვითარებული ქვეყნები, ხოლო დანარჩენი მიეკუთვნება განვითარებად ქვეყნების ჯგუფს.



ცხრილი 3. პოსტსაბჭოურ რეგიონში IDI სიდიდეები და გრადაციები 2016-17წ.

ეკონომიკა	რეგიონის პოზიცია 2017	გლობალ პოზიცია 2017	IDI 2017	რეგიონის პოზიცია 2016	გლობალ პოზიცია 2016	IDI 2016	ცვლილება 2017-16 გლობალ.	ცვლილება 2017-16 რეგიონში
ბელორუსია	1	32	7.55	1	32	7.29	0	0
რუს. ფედერაცია	2	45	7.07	2	43	6.91	-2	0
ყაზახეთი	3	52	6.79	3	51	6.72	-1	0
მოლდავეთი	4	59	6.45	5	63	6.21	4	1
აზერბაიჯანი	5	65	6.20	4	60	6.25	-5	-1
საქართველო	6	74	5.79	6	73	5.59	-1	0
სომხეთი	7	75	5.76	7	74	5.56	-1	0
უკრაინა	8	79	5.62	8	78	5.31	-1	0
უზბეკეთი	9	95	4.90	9	103	4.48	8	0
ყირგიზეთი	10	109	4.37	10	110	4.06	1	0
საშუალო			6.05			5.84		

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ბელორუსია ლიდერია პოსტსაბჭოურ რეგიონში. მან ფიქსირებული ფართოზოლოვანი მომხმარებლების რაოდენობით (33 მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე) და ფიქსირებული ტელეფონის შეღწევადობით (49 მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე) ინარჩუნებს მაღალ დონეს ბოლო წლების განმავლობაში. ცხრილ4-ზე შედარებულია საქართველოს IDI სიდიდე გლობალურ დონეზე და წარმოდგენილია ინდიკატორების მნიშვნელობების ცვლილება 2016-2017წლების მიხედვით.

ცხრილი 4. პოსტსაბჭოურ რეგიონში IDI სიდიდეები და გრადაციები 2016-17წ. ნაშრომში განვიხილეთ და გამოვიკვლიეთ IDI სიდიდის ICT წვდომის

IDI 2017 ადგილი	IDI 2016 ადგილი
74	73
IDI 2017 სიდიდე	IDI 2016 სიდიდე
5.79	5.59
რეგიონალური IDI 2016 ადგილი	
6	

		2017 IDI	2016 (0-1)	2017(0-1)
	ICT წვდომა			
1	ფიქსირებული ტელეფონის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	19.4	0.37	0.32
2	ფიჭური მობილური მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	129.09	1	1
3	გლობალურ მიერთებაზე ინტერნეტ სიჩქარე (ბიტ/წმ)	92145.2	0.79	0.78
4	საყოფაცხოვრებო კომპიუტერის თანაფარდობა	52.5	0.5	0.52
5	საყოფაცხოვრებო ინტერნეტ მიერთების თანაფარდობა	49.79	0.45	0.5
	ICT გამოყენება			
6	ინტერნეტის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	50	0.48	0.5
7	ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	15.81	0.25	0.26
8	მობილური ფართოზოლოვანი მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე	57.69	0.5	0.58
	ICT უნარები			
9	მოზარდთა განათლების დონე	12.2	0.82	0.81
10	ICT განვითარების მეორე ეტაპი	103.68	0.99	1
11	ICT განვითარების მესამე ეტაპი	43.42	0.39	0.43

ქვე-ინდიკატორის ერთ-ერთი მაჩვენებელი - „ფიჭური მობილური მომხმარებელი“, საქართველოს ოპერატორის მაგალითზე.

სამ თვეში ერთხელ ხდება ფიჭური მობილური ტექნოლოგიების დაფარვის შესახებ ინფორმაციის განახლება. ტექნოლოგიებში მოიაზრება: 2G, 3G, 4G და CDMA სისტემები. მოწოდებული მონაცემებით საქართველოში 3636 დასახლებული პუნქტია. აქედან 130 პუნქტი მდებარეობს ოკუპირებულ ტერიტორიაზე, რომლებზეც მონაცემები არ მოიპოვება არსებულ მონაცემთა ბაზებში. ცხრილ5-ზე ნაჩვენებია

დასახლებული ტერიტორიისა და გეოგრაფიული არეალის გათვალისწინებით დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი სხვატასხვა ტექნოლოგიის მიხედვით (2G, 3G, 4G, CDMA). აღსანიშნავია რომ 2016 წლამდე მონაცემებისათვის გამოყენებული იყო სხვა კრიტერიუმები, ხოლო 2017 წლიდან დაიწყო ახალი კრიტერიუმებით მონაცემების დათვლა. ასევე, მნიშვნელოვანია, რომ მონაცემების მისაღებად გამოვიყენე ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტი (Tool), გეოინფორმაციული რუკები (GIS), მონაცემები დასახლებული პუნქტების შესახებ, მონაცემები საქართველოს პოპულაციის შესახებ (ბოლო აღწერა მოხდა 2014 წელს). იგი არ მოიცავს ოკუპირებულ ტერიტორიებს.

ცხრილი 5. დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი სხვატასხვა ტექნოლოგიის მიხედვით

მობილური ტელეფონია	ერთ- ული	2013	2014	2015		2017	2018
დასახლებული ტერიტორიის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი - GSM/CDMA (2G ქსელი)	%	99.7/99.83	99.91/99.83	99.93/99.83	.....	< 95/99.83	< 96/99.83
გეოგრაფიული არეალის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი - GSM/CDMA (2G ქსელი)	%	77.6/81.79	80.4/81.79	86.69/81.79	.....	< 90/81.79	< 90/81.79
დასახლებული ტერიტორიის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი - UMTS/EV-DO (3G ქსელი)	%	95.99/99.74	97.16/99.74	99.85/99.74	.....	< 60/99.74	< 95/99.74
გეოგრაფიული არეალის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი - UMTS/EV-DO (3G ქსელი)	%	52.4/77.59	53.56/77.59	84.5/77.59	.....	< 55/77.59	< 85/77.59
დასახლებული ტერიტორიის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი - LTE (4G ქსელი)	%	N/A	N/A	82.35	.....	< 60	< 90
გეოგრაფიული არეალის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებელი - LTE (4G ქსელი)	%	N/A	N/A	28.95	.....	< 55	< 85

2018 წლის იანვრის მონაცემების მიხედვით:

- 2G/GSM ქსელის დაფარვის არეალი მოიცავს საქართველოს ტერიტორიის (გარდა „ოკუპირებული ტერიტორიების შესახებ“ საქართველოს კანონით გათვალისწინებული ოკუპირებული ტერიტორიებისა) გეოგრაფიული არეალის არანაკლებ 90%, ხოლო დასახლებული ტერიტორიის არანაკლებ 96%.
- 3G/UMTS ქსელის დაფარვის არეალი მოიცავს საქართველოს ტერიტორიის (გარდა „ოკუპირებული ტერიტორიების შესახებ“ საქართველოს კანონით გათვალისწინებული ოკუპირებული

ტერიტორიებისა) გეოგრაფიული არეალის არანაკლებ 85%, ხოლო დასახლებული ტერიტორიის არანაკლებ 95%.

- 4G/LTE ქსელის დაფარვის არეალი მოიცავს საქართველოს ტერიტორიის (გარდა „ოკუპირებული ტერიტორიების შესახებ“ საქართველოს კანონით გათვალისწინებული ოკუპირებული ტერიტორიებისა) გეოგრაფიული არეალის არანაკლებ 85%, ხოლო დასახლებული ტერიტორიის არანაკლებ 90%.

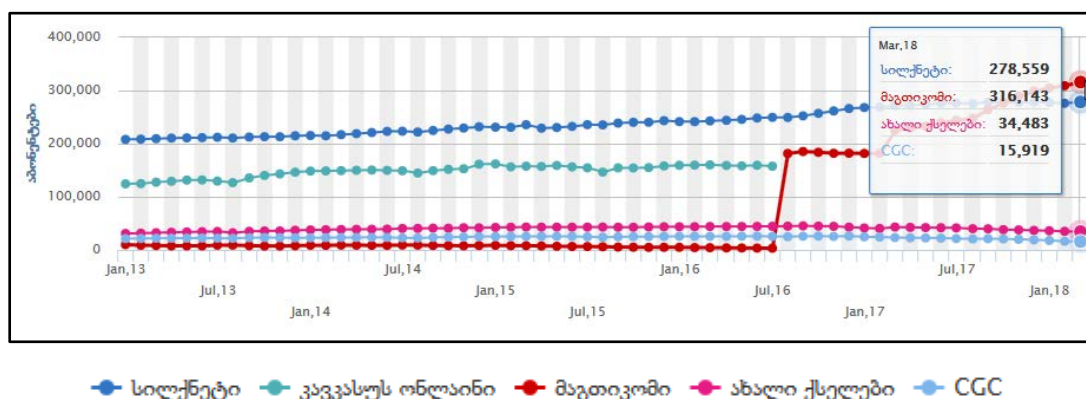
როგორც ზემოთ ავლინებთ, საქართველოს აქვს განვითარებადი მობილური ფართოზოლოვანი ბაზარი. 3G და LTE ტექნოლოგიები მოიცავს მოსახლეობის მნიშვნელოვან ნაწილს და LTE ტექნოლოგიით დაფარვა აგრძელებს მაღალი ტემპით ზრდას. ჩემს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა საქართველოში ნათლად წარმოაჩინა მსოფლიოს ერთ-ერთი ძირითადი ტენდენცია ზრდა მობილურ ფიჭურ ფართოზოლოვან მომსახურებებზე. (კერძოდ, ცხრილ3-ზე მკვეთრად ჩანს 4G ქსელის დაფარვის პროცენტული მაჩვენებლის ზრდა, როგორც დასახლებულ ასევე, გეოგრაფიულ არეალში. ეს კი მნიშვნელოვნად განაპირობა LTE 800 ტექნოლოგიის შეტანამ ქსელში).

მეორე ძირითადი ტენდენცია, რომელიც განვიხილეთ ჩემს ნაშრომში ეს არის „ფიქსირებული ფართოზოლოვანი მომხმარებელი“ . საქართველოშიც ისევე, როგორც მსოფლიოში მოთხოვნა ფიქსირებულ ფართოზოლოვან მომსახურებებზე ყოველდღე იზრდება. 2016 წლის IDI სიდიდის ICT გამოყენების ქვე-ინდექსის - „ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე“, მონაცემების შედარებით 2017 წლის მონაცემებთან, მნიშვნელობა 14.7 ერთეულიდან 15.81 ერთეულამდე გაიზარდა. თუმცა ქვეყნისათვის ეს საკმაოდ დაბალი მაჩვენებელია. ეს მაჩვენებელი კი მსოფლიოში IDI რიგით პირველ ქვეყნისათვის 37.62-ია (ისლანდია). რეგიონის მიხედვით, რომელსაც ჩვენ მივეკუთვნებით - პოსტსაბჭოური, ყველაზე კარგი მნიშვნელობა ამ რეგიონში რიგით პირველ ქვეყანას ბელორუსიას აქვს - 33.3.

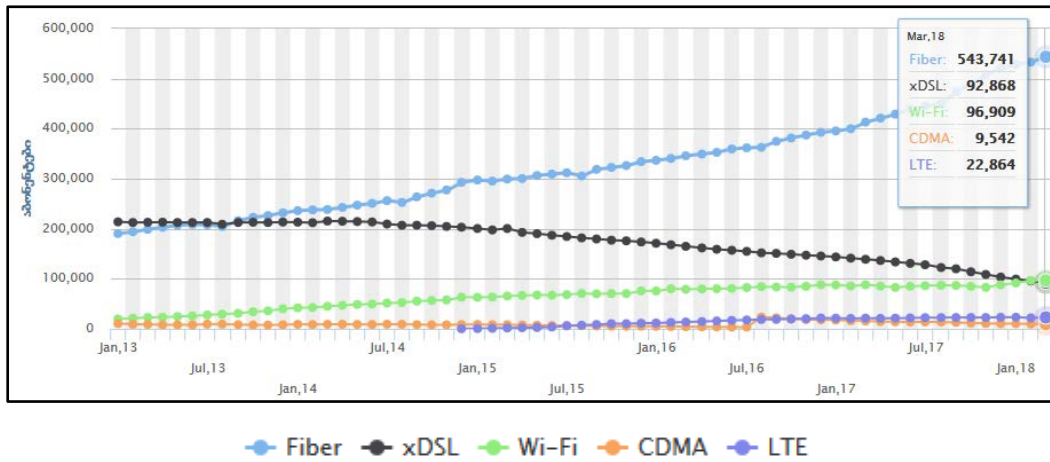
ცხრილი 6. პოსტსაბჭოურ ქვეყნებში ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე

	პოსტსაბჭოური ქვეყნები	ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე
1	ბელარუსია	33.3
2	რუს. ფედერაცია	19.47
3	აზერბაიჯანი	18.58
4	მოლდოვა	16.33
5	საქართველო	15.81
6	ყაზახეთი	13.68
7	უკრაინა	11.99
8	სომხეთი	10.13
9	უზბეკეთი	9.13
10	ყირგიზეთი	4.08

როგორც ზემოთ ავლინებთ ICT გამოყენების ქვე-ინდექსი: ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე - გამოითვლება ინტერნეტზე ფიქსირებული ფართოზოლოვანი დაშვების მქონე აბონენტების სრული რაოდენობის ფარდობით ქვეყნის მოსახლეობის რაოდენობასთან და მიღებული შედეგის ნამრავლით 100-ზე. ტელეკომუნიკაციების საერთაშორისო კავშირის მიერ ინტერნეტის ქსელში ფიქსირებული ფართოზოლოვანი დაშვება განისაზღვრება, როგორც დაშვება ქსელში, სადაც მონაცემთა გადაცემის მინიმალური სიჩქარეა 256 კბიტი/წმ, ერთი ან ორმხრივი მიმართულებით, და სადაც ამ მიზნით გამოიყენება კაბელური მოდემი, xPON, xDSL, Ethernet, WiMAX, Wi-Fi და სხვა ტექნოლოგიები.



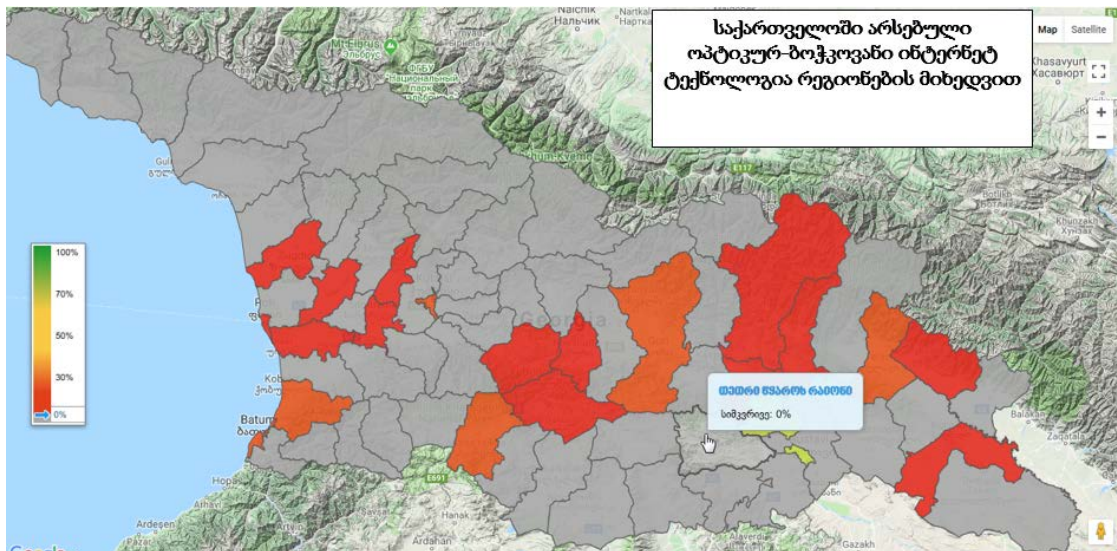
ნახაზი 2. საქართველოში ინტერნეტ აბონენტების რაოდენობა განცალკევებულად კომპანიების მიხედვით



ნახაზი 3. საქართველოში ინტერნეტ აბონენტების რაოდენობა განცალკევებულად ტექნოლოგიების მიხედვით.

ინტერნეტზე ფიქსირებული ფართოზოლოვანი დამკვრის მქონე აბონენტი, რომელიც იხდის შესაბამის გადასახადს მაღალი სიჩქარის მქონე ინტერნეტისთვის, მიუხედავად გადახდის ფორმისა (საავანსო, საკრედიტო..).

საქართველოში ფართოზოლოვანი ინტერნეტისთვის ყველაზე პოპულარულ ტექნოლოგიას წარმოადგენს ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელი.

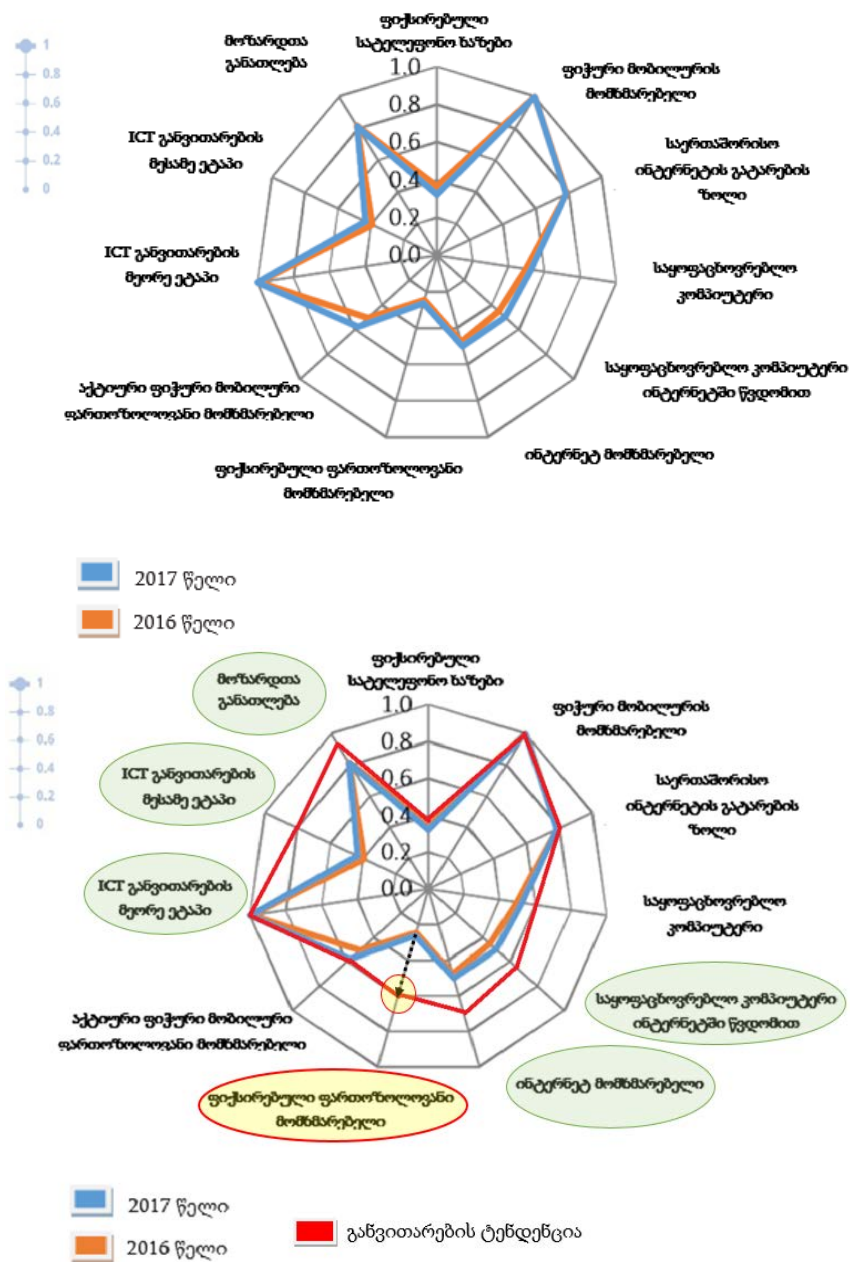


ნახაზი 4. საქართველოს რაიონებში ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელის გამოყენებით ინტერნეტ დაფარვა

საქართველოში აქტიურად მიმდინარეობს ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელის განვითარების პროცესი. 2018 წლიდან დაიწყო ამ ქსელის გაფართოება 4 მიმართულებით: ზუგდიდი-მესტია, ქუთაისი-ტყიბული-ამბროლაური, სამტრედია-ჩოხატაური-ოზურგეთი და ცაგერი-ქუთაისი. საბოლოო ჯამში, მაგისტრალის სიგრძე, რომლის მშენებლობაც დაიგეგმა და მიმდინარეობს 735 კილომეტრია, ხოლო მოსახლეობის რაოდენობა არის 87 ათასი. მაგისტრალური მონაკვეთები შეირჩა წინასწარ განსაზღვრული კრიტერიუმებით ასევე, ქსელის უწყვეტობისა და რეგიონების მაქსიმალურად დაფარვის პრინციპით. ეს მიმართულებები შეირჩა იმ გარემოების გათვალისწინებით სადაც კერძო სექტორი არ შედის იმიტომ, რომ ეკონომიკურად არ არის მომგებიანი თუმცა, აქ ცხოვრობს მოსახლეობა, რომელსაც იმისათვის, რომ ქვეყანამ უკეთესი ხარისხის მომსახურებები და ეკონომიკის სწორი განვითარება შესთავაზოს, უნდა მიუყვანოს ფართოზოლოვანი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ინფრასტრუქტურა. პროგრამა ხორციელდება საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს „ინოვაციების და ტექნოლოგიების სააგენტოს“ ინიციატივით. ამისათვის შექმნილია კომპანია „ოუფენ ნეტი“, რომელიც აშენებს მხოლოდ მაგისტრალურ ქსელებს. აღნიშნული ქსელის ქირავნობა მოხდება ხარჯზე ორიენტირებული ტარიფით. სააბონენტო გადასახადი კი ადგილობრივი ინტერნეტპროვაიდერის პრეროგატივაა. აღნიშნული პროგრამით და საქართველოს მთავრობის მიერ დაგეგმილი სხვა ღონისძიებებით განსაზღვრულია, რომ საქართველოს მოსახლეობის 97%-ისთვის 2025 წლისთვის ხელმისაწვდომი იქნება არანაკლებ 30 მბტ/წმ სიჩქარის ინტერნეტი.

ასევე, მხოშვნელოვანია პროგრამა „ინტერნეტი განვითარებისთვის“, რომელიც კერძო სექტორთან თანამშრომლობით ხორციელდება. პროგრამა უზრუნველყოფს რეგიონის მოსახლეობის ჩართულობას ინტერნეტ-საინფორმაციო სივრცეში და ასევე, ტრენინგებს. პროგრამა ხორციელდება მსოფლიო ბანკის მხარდაჭერით (პროგრამის ფარგლებში საქართველოს

რეგიონებში, ადგილობრივი მეწარმეებისთვის იმართება უფასო ტრენინგები - ციფრულ წიგნიერებაში და ელექტრონულ ბიზნესში). ყველაფერი ეს კი უზრუნველყოფს ზემოთ აღნიშნული ოპტიკურ-ბოჭკოვანი პლატფორმის ეფექტიანად გამოყენებას. მცირე და საშუალო ბიზნესს ექნება შესაძლებლობა შექმნან საკუთარი ვებ-გვერდები ქართული თუ საერთაშორისო პლატფორმის გამოყენებით, რათა უკეთ შეძლონ თავიანთი პროდუქციის რეკლამა და გაყიდვა.



ნახაზი 5. საქართველოს რაიონებში ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელის განვითარების გავლენა ICT მაჩვენებლებზე.

ყოველივე ზემოთ ხსენებულიდან გამომდინარე ჩვენს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა ნათლად წარმოაჩინა, რომ IDI სიდიდის ICT გამოყენების ქვე-ინდექსი („ფიქსირებული ფართოზოლოვანი ინტერნეტ მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე“) მჭიდროდ დაკავშირებულია რეგიონებში ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელის განვითარებასთან. როგორც ავღნიშნეთ საქართველოში ITU-ს მიერ შემუშავებულ 11 ინდიკატორს შორის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ზუსტად ამ ქვე-ინდიკატორს გააჩნია. ქვეყანაში ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ქსელის განვითარებით არა მარტო ამ მაჩვენებლს გავზრდით, არამედ გაიზრდება ისეთი ICT სიდიდეები, როგორებიცაა: საყოფაცხოვრებო ინტერნეტ მიერთების თანაფარდობა (ICT წვდომის ქვე-ინდექსი), ინტერნეტის მომხმარებელი ყოველ 100 მოსახლეზე (ICT გამოყენების ქვე-ინდექსი), მოზარდთა განათლების დონე (ICT უნარების ქვე-ინდექსი), ICT განვითარების მეორე ეტაპი და ICT განვითარების მესამე ეტაპი (ICT უნარების ქვე-ინდექსი).

შედეგები და მათი განსჯა

ქვეყანაში საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების მხარდაჭერა უნდა მოხდეს სახელმწიფოს მიერ შემდეგი მიმართულებებით:

- საკომუნიკაციო მომსახურებების მიმწოდებელი ოპერატორებისთვის შემუშავდეს და დაინერგოს ანგარიშსწორების დაბალანსებული სატარიფო პოლიტიკა.
- შეიქმნას კონკურენტუნარიანი გარემო სხვადასხვა საკომუნიკაციო ოპერატორსა, ოპერატორებსა და მომხმარებლებს შორის.
- საკომუნიკაციო მომსახურებები სხვადასხვა სოციალური ფენის მომხმარებელთათვის გახდეს ხელმისაწვდომი. (ამისათვის, საკომუნიკაციო მომსახურებების მიმწოდებელი ოპერატორების მიერ, საჭიროა შემუშავდეს სხვადასხვა მოცულობა-დირექტულების პაკეტი).

- მომხმარებლის მიერ მოთხოვნილი ინფორმაციის მიწოდებაზე კომფიდენციალობის უზრუნველყოფა.

აუცილებელია საკომუნიკაციო სფეროს მდგომარეობის პერიოდული ანალიზი და რეგულირება.

მოთხოვნისამებრ ქვეყანაში საჭიროა საერთაშორისო საკომუნიკაციო არხების რაოდენობის გაზრდა და ახალი საკომუნიკაციო სივრცის შექმნა.

სახელმწიფო სტრუქტურების შეუფერხებლად მუშაობის უზრუნველყოფის მიზნით, მათი სპეციალური საკომუნიკაციო კავშირებით უზრუნველყოფა.

კერძო ინვესტიციებისა და ინოვაციების დანერგვის სტიმულირება, რაც ხელ შეუწყობს მომსახურებების ტარიფის და ხარისხის გაუმჯობესებას, რაც გასაკუთრებით მნიშვნელოვანია განვითარებადი ქვეყნებისათვის. მსოფლიოს გამოცდილებით საკომუნიკაციო სფეროს ლიბერალიზაციამ გამოიწვია საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სერვისის გაუმჯობესება და ხარისხის ზრდა. აუცილებელია მოძიებულ იქნეს ინვესტიციების მოზიდვის, აკუმულირების, კოორდინაციისა და რესურსების განაწილების ქმედითი, პრაგმატული მექანიზმის ჩამოყალიბება.

შეიქმნას კერძო სექტორისთვის მიმზიდველი საინვესტიციო გარემო, რაც გამოიწვევს თანამედროვე ინფოსაკომუნიკაციო ქსელის გაფართოვებას.

იმისათვის, რომ თანამედროვე საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებმა დადებითი ზეგავლენა იქონიოს ქვეყნის განვითარებაზე, საჭიროა ქვეყნის ყველა მაცხოვრებელი, განურჩევლად სოციალური მდგომარეობისა, თანაბრად უზრუნველყოფილი იყოს საჭირო ინფორმაციით, რისთვისაც გამოყენებული უნდა იყოს არსებული ინფო-საკომუნიკაციო საშუალებები.

იმისათვის, რომ მაქსიმალურად ათვისებული იქნას საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით მიღებული პროდუქტები,

აუცილებელია შესაბამისი კვალიფიკაციის ადამიანური რესურსის მომზადება.

თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და კომუნიკაციების გამოყენებით (საშუალებით) მოქალაქეებმა შეფერხების გარეშე შეძლონ საჯარო ინფორმაციის ან ელექტრონული სახით გაფორმებული დოკუმენტის სახელმწიფო სტრუქტურებიდან მიღება.

მეტად საყურადღებოა ქვეყანაში დაცული იქნას სახელმწიფო მნიშვნელობის საკომუნიკაციო სექტორის საშუალებების უსაფრთხოება და მდგრადობა.

საქართველო თავისი გეოპოლიტიკური მდებარეობის გათვალისწინებით საინფ-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების განვითარება-გავრცელების კუთხით უნდა გახდეს ლიდერი რეგიონში. ამისათვის საჭიროა განხორციელდეს სათანადო ინვესტიციების მოზიდვა შესაბამისი ტექნოლოგიური ბაზის განვითარებისათვის.

სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია საქართველოში ოპტიკურ-ბოჭკოვანი მაგისტრალის ჩადება, რეგიონების ჩართვა ამ ქსელში, ქვეყნის შემდგომი განვითარებისათვის.

მომხმარებლებისათვის მომსახურების მინიმალური პაკეტით მომარაგა, რომელსაც ექნება წინასწარ განსაღვრული ხარისხი.

ხელი შეუწყოს რეგიონის მასშტაბით ზოგადსაგანმანათლებლო და უმაღლესი სასწავლებლების საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების მაღალი სიჩქარის კავშირის ქსელში ჩართვის უზრუნველყოფას. ეს კი მოსწავლეებს, სტუდენტებს და დაინტერესებულ პირებს მისცემს საშუალებას მიიღონ მაღალი კვალიფიკაციის და ხარისხის ინფორმაცია რეალურ დროში. ეს უკანასკნელი კი უზრუნველყოფს მათი ინფორმაციული თვალსაწიერის დროის შესაბამისად განვითარებას .

დასკვნა

ნაშრომში ჩვენს მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ საქართველოში ICT-ის განვითარება წარმოადგენს 21-ე საუკუნის გამოწვევას და ქვეყნისთვის ერთ-ერთ მთავარ პრიორიტეტს. ბოლო წლებში ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი რეფორმები განხორციელდა, რაც უზრუნველყოფს ქვეყნის ტერიტორიაზე ელექტრონული კომუნიკაციების ქსელების განვითარებას.

ITU-ს მონაცემების მიხედვით სადისერტაციო ნაშრომში ნაჩვენებია და განხილულია გრძელვადიანი საკომუნიკაციო/ ICT ტექნოლოგიების განვითარების ტენდენციები რეგიონალურ და გლობალურ დონეზე და პირველად ჩემს მიერ წარმოდგენილია საქართველოს მაგალითზე ICT ინდიკატორების გამოთვლა, რის შედეგადაც შეფასებულია საქართველოს მდგომარეობა სხვა ქვეყნებთან მიმართებაში IDI სიდიდის მიხედვით. ICT ინდიკატორებისა და ქვე-ინდიკატორების გამოყენებით ჩატარებულმა კვლევამ გამოავლინა საქართველოში არსებული ინფორმაციული საზოგადოების მდგომარეობა. ჩემს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა საქართველოში ნათლად წარმოაჩინა მსოფლიოს ერთ-ერთი ძირითადი ტენდენცია ზრდა მობილურ ფიჭურ ფართოზოლოვან მომსახურებებზე. მობილური ფიჭური აბონენტების რიცხვი 2005 წლიდან 2017 წლამდე 33.9 პროცენტით გაიზარდა ყოველ 100 მოსახლეზე. ხოლო ნაკლებად განვითარებად ქვეყნებისათვის ამ ზრდამ 5.0 პროცენტიდან (2005 წლიდან) 70.4 პროცენტი შეადგინა (2017 წლამდე). დღევანდელ დღეს საქართველოს აქვს განვითარებადი მობილური ფართოზოლოვანი ბაზარი. 3G და LTE ტექნოლოგიები მოიცავს მოსახლეობის მნიშვნელოვან ნაწილს და LTE ტექნოლოგიით დაფარვა აგრძელებს მაღალი ტემპით ზრდას.

მსოფლიო მეორე ძირითადი ტენდენცია, რომელიც ჩვენი ქვეყნისთვისაც მეტად მნიშვნელოვანია ეს არის „ფიქსირებული ფართოზოლოვანი მომხმარებელი“. საქართველოშიც ისევე, როგორც

მსოფლიოში მოთხოვნა ფიქსირებულ ფართოზოლოვან მომსახურებებზე ყოველდღე იზრდება. 2016 წლის IDI სიდიდის ICT გამოყენების ქვეინდექსის მონაცემების შედარებით 2017 წლის მონაცემებთან, მნიშვნელობა 14.7 ერთეულიდან 15.81 ერთეულამდე გაიზარდა. მიუხედავად ამისა, ქვეყნისათვის ეს საკმაოდ დაბალი მაჩვენებელია. ნაშრომში გამოკვლეულია და შემოთავაზებულია ღონისძიებები, რომლის განხორციელების შემდეგაც მოხდება მაჩვენებლების საგრძნობლად გაუმჯობესება. ასევე, აღნიშნული მაჩვენებლის ზრდიდან გამომდინარე, გაუმჯობესდება ზოგიერთი სხვა მაჩვენებლების ინდიკატორების მნიშვნელობები (იხ. ნახაზი5). ეს ყველაფერი კი პირდაპირ კავშირშია და ხელს უწყობს ქვეყნის განვითარებას, მის ევროატლანტიკურ სივრცეში ღრმა ინტეგრაციას.

საჯარო სკოლებსა და უმაღლეს სასწავლებლებში საინფორმაციო ტექნოლოგიების სასწავლო პროგრამების დანერგით, ქვეყნის ყველა სკოლის მაღალსიჩქარიან ინტერნეტთან წვდომის უზრუნველყოფის შედეგად ხორციელდება მოსწავლე ახალგაზრდობის ICT უნარ-ჩვევების შესწავლა და განვითარება. ასევე, მნიშვნელოვანია პროგრამა „ინტერნეტი განვითარებისთვის“, რომელიც კერძო სექტორთან თანამშრომლობით ხორციელდება. პროგრამა უზრუნველყოფს რეგიონის მოსახლეობის ჩართულობას ინტერნეტ-საინფორმაციო სივრცეში და ასევე, ტრენინგებს. ამასთან ერთად, წარმატებულად ხორციელდება ღია მმართველობის საქართველოს პროგრამა, რომლის მიზნებია საჯარო მომსახურების გაუმჯობესება, სახელმწიფოს მართვაში საზოგადოებრივი ჩართულობის გაზრდა, საჯარო რესურსების უკეთესი მართვა და უსაფრთხო გარემოს შექმნა, შექმნილია სერვისების მოქალაქის პორტალი, რომელიც მომხმარებლებს სთავაზობს 300 -ზე მეტ საჯარო მომსახურებას და ა.შ.

პუბლიკაციები

1. ზუმბურიძე ო., გოჭოშვილი ც. საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების განვითარების ტენდენციები განვითარებულ ქვეყნებში. "განათლება", 2011, №1, გვ. 83-92
2. ჩხეიძე ი., მურჯიკნელი გ., გოჭოშვილი ც. ტელეტრაფიკის ფრაქტალური მოდელირებისერთი მეთოდის შესახებ. აკად. ი. ფრანგიშვილის დაბადების 85 წლისათვისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა“. შრომები. თბილისი, საქართველო, 2015, გვ. 407-410.
3. ჩხეიძე ი., აბზიანიძე ნ., მურჯიკნელი გ., გოჭოშვილი ც. "LabVIEW"-ს სახით თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება გამოსახულებათა ეფექტური კოდირებისათვის. "საქართველოს საინჟინრო სიახლენი", 2017, N4, გვ. 8-11.
4. ზუმბურიძე ო. გ., გოჭოშვილი ც. გ., აბზიანიძე ე. ე. საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების განვითარების ინდექსის შეფასების მეთოდები და მიღებული შედეგების ანალიზი. "საქართველოს საინჟინრო სიახლენი", 2018, №2 (vol.86), გვ.7-12.

Abstract

Development of Information and Communication Technology (ICT) in the country is significantly associated with the country's economic and socio-economic development. Development of ICT sphere will promote the use and development of new innovative technologies and techniques in the country, creating attractive environment for investment and developing competition, which will improve the existing services and will introduce other new services. The ICT field is the future of the “Fourth Industrial Revolution”, which consists of 4 main directions: Artificial Intelligence (AI), Big Data, Cloud Technologies and Internet of Things (IoT).

The purpose of the work is to develop methods and means that will enable us to increase the effectiveness of digital communication systems, which in turn conveys the need to utilize the ICT technologies in the public and in general in the country as much as possible. For this purpose, the Dissertation work has been researched and analyzed data based on the indexes developed by ITU on global and regional standards. It is important to understand how the information community is evaluated using the above indicators. With the help of the world trends reveal. According to the ICT indicators, the dissertation work has been studied in Georgia. The areas that require further development are comparable to the data of other countries and the results are outlined in the recommendation. All this is aimed at analyzing the international experience and analyzing the relevant statistical data as a result of increasing the effectiveness of digital information systems, which can be used by state structures as well as business, non-governmental sector and the population of the country.

The main objective of the research is to observe the indicators on the basis of which the effectiveness of digital communication systems in the country can be investigated and the ways of their effectiveness to be improved. Accordingly, the main objective of the research is Georgia and those countries which are included in the list of ITU member countries where the information-communication technologies development index (IDI) is based on these indicators. Considering the best experience and relevant examples of leading countries in the world, on the basis of analysis of the complete and complex information available on the Georgian telecommunication market:

- ❖ Impact determining the effectiveness of ICT use and the importance of information-communication technologies for innovative development of the country;
- ❖ Development of information society through a three-step model - the principle of conceptual framework.
- ❖ ICT Development Index - IDI Indicator, which in turn includes 3 indicators and 11 sub-indicators that enable monitoring of the development of information society worldwide.

- ❖ Assessment of these indicators at global, regional and national levels. Compare them to identify the main trends.
- ❖ IDI counting methodology. Specifically, ICT Development Index for Georgia (2017). This method is used to obtain the following values: **method of imputation of missing data, method of normalization, method of weighting and aggregation to calculate indicators and sub-indicators, sensitivity analysis method.**
- ❖ One of the indicators of IDI value ICT access - "cellular mobile user". Optimization tool was used to obtain data, which includes geo-data maps (GIS), data on populated areas, data on Georgia's population (last description was made in 2014).
- ❖ ICT use sub-index of IDI value - "fixed broadband internet user per 100 inhabitants." Specifically, the work is considered the most popular technology for broadband internet in Georgia - the optical-fiber network. This sub-indicator is the lowest indicator among 11 indicators developed by ITU. With its development it will increase not only its importance, but also the values of some other indicators.
- ❖ Generally speaking, the problems in the telecommunications sector and the relevant recommendations have been issued on the basis of the research.

For this purpose, the values provided by the International Telecommunication Union (ITU) and Georgian National Communications Commission (GNCC) have been used for statistical data such as mobile communications, fixed telephone communications, fixed broadband communications, internet and others.

Based on the research conducted on the basis of current ICT indicators analyzed by the ICT indexes on regional and global level and also the first is presented by ICT indicators on the example of Georgia, as a result of assessing Georgia's situation in other countries according to IDI value. In order to improve their effectiveness, relevant recommendations have been developed, which can be used by state structures as well as businesses and non-governmental organizations in accordance with today's demands of the telecommunications market.

The practical application of dissertation results can be done by the National Communications Regulatory Commission and Telecommunication Operators, as well as representatives of other governmental, non-governmental and business sectors related to the above mentioned field.