

ალტერნატიული ელექტროენერგეტიკა (მზის, ქარის, გეოთერმული და ბიოგაზის ენერჯიები)

ირაკლი მიქაძე

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,
საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა აკადემიის, ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიისა
და ტექნოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი

DOI: <https://doi.org/10.52340/gbsab.2024.51.01>

მდიდარია ქვეყანა, რომელიც მაქსიმალურად ითვისებს ბუნებრივ რესურსებს, რომელსაც წარმოადგენს სათბობის, წყლის (გეოთერმული), მზის, ქარის, ზღვის დინამიკის, ნიადაგის, ტყის და ა.შ. რესურსები.

არსებობს ტრადიციული და ალტერნატიული ელექტროენერგეტიკა.

ტრადიციულს მიეკუთვნება: თბოენერგეტიკა და ატომური ენერგეტიკა.

თბოენერგეტიკა. ამ სექტორში ელექტროენერგია იწარმოება თბოელექტროსადგურებზე (თესი), რისთვისაც ორგანული სათბობის (ქვანახშირი, ბუნებრივი აირი) ქიმიური ენერგია გარდაიქმნება ჯერ მექანიკურ, ხოლო შემდეგ ელექტრულ ენერჯიად. ასეთი ელექტროსადგურები იყოფა ორთქლტურბინიან, აირტურბინიან და ორთქლაირულ ელექტროსადგურებად. მსოფლიოში წარმოებული ელექტროენერჯიის 65%-ზე მეტი სწორედ თბოელექტროსადგურებით იწარმოება.

ატომური ენერგეტიკა (აესი), მუშაობის პრინციპის მიხედვით თესებს მიეკუთვნება. აესზე ენერჯიის წყაროდ ატომურ რეაქტორებში ბირთვული საწვავი გამოიყენება, რომელშიც უმეტესად ურანის ან პლუტონიუმის ბირთვის გახლეჩის მართვული ჯაჭვური რეაქციის შედეგად გამოიყოფა დიდი რაოდენობით სითბო.

ალტერნატიულ ელექტროენერგეტიკას მიეკუთვნება განახლებადი ენერჯიის წყაროები: ჰიდროენერგეტიკა, ზღვის ტალღების, მზის, ქარის, გეოთერმული და ბიომასის ენერჯია.

1. **ჰიდროენერგეტიკა.** ამ სექტორში ელექტროენერგია იწარმოება ჰესების საშუალებით, რომლებიც წყლის ნაკადის ენერჯიას გამოიყენებენ. ჰესების მშენებლობით წყდება წყლის რესურსების კომპლექსურად გამოყენების საკითხი, თუმცა მათი გარემოზე ზემოქმედება ძალზე ინტენსიურია და საჭიროებს სპეციალური, ძვირადღირებული ღონისძიებების განხორციელებას. ჰესები იყოფა მიკრო, მინი, მცირე, საშუალო და დიდი სიმძლავრის ჰესებად, ასევე, სეზონურ და მარეგულირებელ ელექტროსადგურებად. რეგულირების შესაძლებლობის მიხედვით ანსხვავებენ: დელამურ, სეზონურ და მრავალწლიანი რეგულირების ჰესებს. არსებობს ასევე, ჰიდრომააკუმულირებელი ელექტროსადგურები (ჰაესი), რომელთა დანიშნულება ელექტროენერჯიის წარმოებასთან ერთად ენერჯოსისტემის მინიმუმის საათებში ქვედა რეზერვუარიდან ზედა რეზერვუარში წყლის ატუმბვა წარმოადგენს, რაც საგრძნობლად ამაღლებს ელექტროენერგეტიკული სისტემის მუშაობის ეფექტიანობას. წყლის ენერჯიაზე, მოდის ჩვენი ქვეყნის ელექტროენერჯიის 80%.

ჰესებს გააჩნია როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მხარეები. დადებითი მხარეებია: იაფი ელექტროენერგია და მისი წყალსატევების სასმელი, საირიგაციო და სარეკრეაციო ფუნქციები. უარყოფითი მხარეებია: ტბორავს დიდ ფართობებს, მათ შორის, დასახლებულ პუნქტებს, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს და კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლებს, ცვლის ლანდშაფტსა და კლიმატს, ხელს უშლის თევზების მიგრაციას (ენგურჰესი),

აქტიურებს გეოდინამიკურ პროცესებს, აფერხებს მდინარის ჩამონატანის გადაადგილებას, იწვევს ზღვის სანაპირო ზოლის დეგრადაციას.

2. **ზღვის ტალღების ენერგია** ტექნოლოგიურად უფრო რთული და ძვირადღირებულია, ამიტომ მსოფლიოში მხოლოდ 2 ტალღების ენერჯის სადგური ფუქციონირებს, რომელთაგან ერთი საფრანგეთს, ხოლო მეორე კანადას ეკუთვნის.
3. **მზის ენერჯის** გამოყენებას უდიდესი პოტენციალი გააჩნია. ყოველ საათში დედამიწაზე იმდენი მზის ენერჯია აღწევს, რომ ერთი წლის მანძილზე მსოფლიო ენერჯის მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად იქნებოდა საკმარისი. არსებობს მზის ენერჯის გამოყენების პასიური და აქტიური მეთოდები. პასიურ მეთოდი არ გულისხმობს რაიმე სპეციალური ტექნოლოგიის გამოყენებას. მისი მაგალითია საცხოვრებელი სახლების ისეთი დაპროექტება, რომ მზის ენერჯია ეფექტურად იქნას გამოყენებული. მზის ენერჯის გამოყენების აქტიური მეთოდი კი მზის პანელებია. მათი საშუალებით შესაძლებელია როგორც წყლის გაცხელება, ასევე, ელექტროენერჯის მიღება. მზის ენერჯის გამოყენებას საქართველოში, დიდი პერსპექტივა აქვს. მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა, უმეტეს რაიონებში 250-დან 280 დღემდე მერყეობს, რაც წელიწადში 1900-2200 საათს შეადგენს. მზის წლიური ჯამური რადიაცია მერყეობს 1250-1800 კვტ.სთ/მ² დიაპაზონში, ხოლო საშუალო რადიაცია უტოლდება 4,2 კვტ.სთ/მ²/დღეში. საქართველოს მზის ენერჯის სრული პოტენციალი შეადგენს 108 მგვტ-ს, რაც წლიურად 34 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ექვივალენტურია.
4. **ქარის ენერჯის** ათვისება მნიშვნელოვანია, რადგან სეზონურობიდან გამომდინარე, ზამთრის პერიოდის თვეებში, წყლის რესურსების პოტენციალი მკვეთრად ეცემა. საქართველოში, წყლისა და ქარის რესურსების ჯამური, სავარაუდო პოტენციალი შეადგენს 16.5 ათას მგვტ-ს, ხოლო მათი საშუალო წლიური გამომუშავება – 54-55 მლრდ კვტ/საათს.

ქარის ენერჯის პოტენციალი შეფასებულია 4 მლრდ კვტ/საათამდე, რის მიხედვითაც, საქართველოს ტერიტორია იყოფა 4 ზონად:

1. მაღალი სიჩქარეების – სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი, კახაბერის ვაკე და კოლხეთის დაბლობის ცენტრალური ნაწილი – 5 ათასი სთ/წწ.
2. ნაწილობრივ მაღალი სიჩქარეებისა და დაბალსიჩქარიანი – მტკვრის ხეობა, ქ. მცხეთიდან ქ. რუსთავამდე, ჯავახეთის სამხრეთი ნაწილი და შავი ზღვის სანაპირო, ფოთიდან კახაბერის ვაკემდე – 4,5-5 ათასი სთ/წწ.
3. დაბალსიჩქარიანი – კოლხეთისა და აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობები.
4. დაბალსიჩქარიანი, ქედების შეზღუდული გამოყენების – იორის ზეგანი და სიონის წყალსაცავის ტერიტორია.

პერსპექტიული მოედნებია: ფოთი (50 მგვტ/წწ, 110 მლნ კვტ/სთ); ჭოროხი ((50 მგვტ/წწ, 120 მლნ კვტ/სთ); ქუთაისი (100 მგვტ/წწ, 200 მლნ კვტ/სთ); მთა საბუეთი-I (150 მგვტ/წწ, 450 მლნ კვტ/სთ); მთა საბუეთი-II (600 მგვტ/წწ, 2000 მლნ კვტ/სთ); გორი-კასპი (200 მგვტ/წწ, 500 მლნ კვტ/სთ); ქარაგანი (200 მგვტ/წწ, 500 მლნ კვტ/სთ); სამგორი (50 მგვტ/წწ, 130 მლნ კვტ/სთ); რუსთავი (50 მგვტ/წწ, 150 მლნ კვტ/სთ); რაც ჯამურად შეადგენს 1450 მგვტ/წწ, 4160 მლნ კვტ/სთ);

5. **გეოთერმული ენერჯია.** დედამიწის ბირთვში არსებული ტემპერატურა მზის ზედაპირზე არსებულ ტემპერატურასაც კი აჭარბებს, შესაბამისად მრავლადაა ისეთი ადგილები, სადაც ცხელი წყალი ბუნებრივად ამოდის დედამიწის სიღრმიდან. საქართველოში 250-ზე მეტი ბუნებრივი და ხელოვნური გამოსავლებია, რომლებშიც ტემპერატურა 30-დან 110°C-დე მერყეობს. გეოთერმული ენერჯის შესწავლის, გამოვლენისა და გამოყენების მიზნით, მსოფლიოში 3 ქვეყანაში გაიბურღა და დღესაც ბურღვის პროცესშია ზედრმა ჭაბურღილები:

რუსეთში, კოლის ნახევარკუნძულზე - 12262 მეტრი სიღრმის, კატარში, ალ--შაჰინის ნავთობის საბადოზე - 12290 მეტრი სიღრმის, ხოლო ჩინეთში, ტაკლა-მაკანის უდაბნოში მიმდინარეობს ზედრმა ჭაბურღილის ბურღვა, რომლის საპროექტო სიღრმე 11100 მეტრია. თერმული წყლების უკვე გამოვლენილი რესურსების ათვისებას არ ემუქრება სეზონურობა და გამოირჩევა სტაბილურობით, მეტიც, არსებობს გეოლოგიურ სტრუქტურებში, ზედაპირული წყლების ჩატუმბვისა და შემდგომ, თერმული წყლების მიღების, ცხელი წყლებით ცივი წყლების გათბობის სქემები.

თბოელექტრული ეწოდება წყლებს, რომელთა ტემპერატურა 20-35°C-ზე მეტია. თერმულ წყლებს გამოიყენებენ ელექტროენერჯის მისაღებად (100-180°C), ბინებისა და სამრეწველო ობიექტების გასათბობად ცხელი წყლით მომარაგებაში (70-100°C), სასათბურე, მეცხოველეობისა და სხვა მეურნეობებში, ასევე, საწარმოო ტექნოლოგიურ პროცესებში (70°C-დე).

ჰიდროთერმული რესურსების ფორმირება ხდება 2 გზით: 1) რეგიონული სითბური ველის პრობებში (არტეზიული აუზების ფენის წყლები) და 2) ანომალურ გეოთერმულ პირობებში (ნაოჭა ოლქების ნაპრალოური და ნაპრალოურ-მარღვული წყლები). მათგან, სითბური პოტენცი-ალით გამოირჩევა მეორე ჯგუფის რეგიონები, რომელთაც მიეკუთვნება კამჩატკა, კურილის კუნძულები, ინდონეზიის არქიპელაგი, კავკასია, ტიან-შანი, პამირი, ყირიმი და ა.შ.

საქართველოში, ცნობილია 44 თერმული წყლის საბადო, რომელთა ჯამური დებიტი 1300 ლ/წმ შეადგენს. ეს რესურსი, ტემპერატურის მიხედვით, შემდეგნაირად ნაწილდება: 1) 20-50°C - 848 ლ/წმ, 2) 50-100°C - 324 ლ/წმ, 3) 100°C-ზე მეტი - 128 ლ/წმ. ამ წყლების ნახევარი მტკნარია (მინერალიზაცია ნაკლებია 1 გ/ლ).

საქართველოს თერმომინერალური წყლების საექსპლუატაციო მარაგები შეადგენს 126 ათას კუბ.მეტრს/დღე-ღამეში, რაც არსებული პროგნოზული მარაგების 20%-ია. ამ რესურსის თერმოენერგეტიკული პოტენციალი, 500 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ან 500 მლნ კუბ.მეტრი საწვავის ექვივალენტურია.

დღეს, გეოთერმული ელექტროსადგურები ფუნქციონირებს 20-ზე მეტ ქვეყანაში (ისლანდია, აშშ, კანადა, ახალი ზელანდია, ავსტრალია, იტალია, გერმანია, საფრანგეთი, თურქეთი, ფილიპინები, ჩინეთი, იაპონია, რუსეთი). თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ მათ წილზე მოდის მსოფლიოში გამომუშავებული ელექტროენერჯის, მხოლოდ 1%.

5. ბიომასის ენერჯის მიეკუთვნება ის ენერჯია, რომელიც ბიოლოგიური ორგანიზმების, მცენარეებისა და ცხოველებისგან მიიღება. მაგალითად, უქანგბადო გარემოში ორგანული ნივთიერებების დაშლით მიიღება ბიოგაზი, რომლის საწვავად გამოყენებაა შესაძლებელი.

ბიოგაზის რესურსის გამოყენების მიზნით საქართველოში ჩატარებულია გარკვეული სამუშაოები: შპს „კონსტრუქტორმა“ შეიმუშავა და აითვისა მცირე სიმძლავრის 7-10 კუბ.მ ტევადობის ბიოგაზის დანადგარების დამზადება-დამონტაჟების ტექნოლოგია. ბიოგაზის დანადგარები მარტივია, მშენებლობის პროცესში, სრულადაა შესაძლებელი მომხმარებლის შრომითი რესურსების გამოყენება. მაგალითად, საქართველოში, ფერმერთა ოჯახებში დაიდგა და ამუშავდა რამდენიმე ათეული ბიოგაზის დანადგარი.

დღეს მსოფლიოში, ელექტროწარმოება საწვავის ნედლეულის მიხედვით შემდეგია: ქვანახშირი -37.4%, ბუნებრივი გაზი - 20.5%, ჰიდროენერგეტიკა - 14.2%, მზის და ქარის ენერჯია - 10%, ბირთვული - 9.9%, ნავთობი - 5.0%, დანარჩენი - 3.0%.

დედამიწის მოსახლეობა რეკორდული სისწრაფით იზრდება, ასევე წლიდან წლამდე უმჯობესდება მსოფლიოში ცხოვრების საშუალო დონე, რის გამოც, ენერჯის მოხმარება იზრდება. განახლებადი ენერჯის მთავარი უპირატესობა არის ის, რომ გარემოს ნაკლებ ზიანს

აყენებს, შესაბამისად, ასეთი სახის ენერჯია გვამლევს საშუალებას დავაკმაყოფილოთ გაზრდილი მოთხოვნა ენერჯიაზე ისე, რომ გარემოს მინიმალური ზიანი მივაყენოთ.

2024 და შემდგომ წლებში, მსოფლიო, ელექტროენერჯიის წარმოებისთვის ნაკლებ ბუნებრივ წიაღისეულ საწვავს გამოიყენებს, რაც კლიმატ-მეგობრული ენერჯიის მოხმარებაში „გარდამტეხი მომენტი“ იქნება.

ბრიტანული ორგანიზაციის Ember-ის „გლობალური ელექტროენერჯიის მიმოხილვის“ მიხედვით, ეს იქნება ელექტროენერჯიის წარმოებისთვის ბუნებრივი წიაღისეულის გამოყენების პირველი წლიური ვარდნა, გლობალური რეცესიისა და პანდემიის პერიოდის გაუთვალისწინებლად. შედეგად მოსალოდნელია სათბური აირების გამოყოფის შემცირება.

მთავარი განვითარება ელექტროენერჯიის წარმოებაში მზარდი, მზისა და ქარის, როგორც ეკონომიკურად მომგებიანი წყაროების გამოყენებაა. 2022 წელს, მსოფლიოში გლობალურად წარმოებული მზის ენერჯია 24%-ით გაიზარდა.

ბირთვული და ჰიდროენერჯეტიკის ჩათვლით, 2022 წელს წარმოებული ელექტროენერჯიის 39% სუფთა წყაროებისგან იქნა წარმოებული. თუმცა, მიუხედავად ამისა, ქვანახშირის გაზრდილი მოხმარების გამო, სათბურის გაზების გამოყოფა მნიშვნელოვანი იყო.

საერთო ტენდენციაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ჩინეთი. ქარის ენერჯიის მომატებული გამოიმუშავების 50% და მზის ენერჯიის ახალი 40% მოდის იმ ქვეყნიდან, რომელიც ყველაზე დიდი რაოდენობით ქვანახშირიდან წარმოებულ ენერჯიას იყენებდა.

მეცნიერთა პროგნოზით, ჩინეთის ასეთი ტემპით ქარის, მზის, გეოთერმული და სხვა სუფთა სახის ენერჯიის წარმოების ზრდით, ქვანახშირის მომხმარების შემცირების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი 2025 წლამდე მიიღწევა.

საქართველოში ალტერნატიული ენერჯოსისტემების განვითარებას არ ექცევა სათანადო ყურადღება, მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს საქართველოს პრეზიდენტის 1998 წლის, 3 მარტის, №120 ბრძანებულება და შედგენილია განახლებადი ენერჯიების განვითარების სახელმწიფო პროგრამა.

ანოტაცია

საქართველოში, ელექტროენერჯიის მისაღებად, მთავარი აქცენტი გადატანილია ჰესების მშენებლობაზე, რომელთაც აქვთ როგორც დადებითი, ასევე, უარყოფითი მხარეები. საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობისა და კლიმატის პირობებში მომგებიანია მზის, ქარის, გეოთერმული ენერჯიის და ბიოგაზის ენერჯიის გამოყენება და ცხელწყალსამრეწველო ბაზის შექმნა, რომლის პოტენციალი 500 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ან 500 მლნ კუბ.მ საწვავი აირის ექვივალენტურია. არატრადიციული განახლებადი რესურსები გამოირჩევა ეკოლოგიური სისუფთავით, მაღალი საიმედოობითა და ეკონომიკური ეფექტიანობით. მათი ათვისებისათვის საჭიროა შემუშავდეს სახელმწიფო პროგრამა სავარაუდო შედეგების გათვალისწინებით, ეტაპების ვადების დადგენით და ფინანსური ანალიზის ჩატარებით.

Annotation

In Georgia, to obtain electricity, the main focus is on the construction of hydroelectric power stations, which have both positive and negative sides. In the geographical location and climate of Georgia, it is beneficial to use solar, wind, geothermal energy and biogas energy and create a hot water industrial base, the potential of which is equivalent to 500 thousand tons of conditional heating or 500 million cubic meters of fuel gas. Non-traditional renewable resources are characterized by ecological purity, high reliability and economic efficiency. For

their utilization, it is necessary to develop a state program taking into account the estimated results, establishing the deadlines of the stages and conducting a financial analysis.