

წყალბადის ენერგეტიკული პოლიტიკის აქტუალური საკითხები მწვანე ენერგეტიკის კონტექსტით (აშშ-ს და ევროკავშირის მაგალითზე)

ეკა ლეკაშვილი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ასოცირებული პროფესორი,
სამრეწველო პოლიტიკის კვლევის
ცენტრის ხელმძღვანელი

აბსტრაქტი

წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია მოწინავე სამეცნიერო კვლევების ანალიზის შედეგები, რომლებიც უკავშირდება წყალბადის ენერგეტიკული პოლიტიკის აქტუალურ საკითხებს მწვანე ენერგეტიკის კონტექსტით. ბიბლიოგრაფიული გამოკვლევა ემყარება აშშ-ის და ევროკავშირის მწვანე ენერგეტიკის პოლიტიკის ფორმირების გამომწვევებს წყალბადის ენერგეტიკის შესაძლებლობების განვითარების პირობებში.

წყალბადის წარმოების სამომავლო სცენარი ითვალისწინებს საბოლოო მომხმარებლების შესაძლებლობას გადაერთონ წყალბადის მიწოდების სხვადასხვა ინფრასტრუქტურულ ვარიანტებზე. წყალბადის ენერგეტიკაზე გადასვლა და დიდი ძალების მეტოქეობა უდავოდ აისახება სახელმწიფოთა ურთერთობებზე. განახლებადი ენერგიები ცვლის კონფლიქტის სფეროებსა და ტერიტორიებს, ხოლო გეოპოლიტიკა აყალიბებს ტექნიკურ არჩევანს და სავაჭრო ნიმუშებს. ისინი ერთად ქმნიან მომავალ ენერგეტიკულ სისტემებსა და ურთიერთობებს. თუმცა, ქვეყნები როგორ ადგილს დაიკავენ ენერგეტიკულ ტრანზიციაში, გადამწყვეტი იქნება შედეგის განსაზღვრაში.

კვლევის შედეგების გამოყენება ხელს შეუწყობს საქართველოში წყალბადის ენერგეტიკის განვითარების პოლიტიკის შემუშავებისთვის დიფერენცირებული ამოცანებისა და აქტივობების დასახვას.

საკვანძო სიტყვები: მწვანე ენერგეტიკის პოლიტიკა, წყალბადის ენერგეტიკა.

პრობლემის აქტუალურობა: 2016 წლის დეკემბრიდან მსოფლიოს 116 ქვეყანამ პარიზის ხელშეკრულებით განსაზღვრა 2050 წლამდე ნახშიროჟანგის გამოყოფის 85%-ით შემცირების და გლობალური დათბობის 2%-ით შემცირების მიზნები. მიუხედავად იმისა, რომ ამ პერიოდისთვის მსოფლიო მოსახლეობა 9,7 მილიარდი იქნება, რაც გაზრდის ელექტროენერგიაზე მოთხოვნას, ამ მიზნების მიღწევა მთავრობებს აიძულებს, მოიძიონ საუკეთესო გზა ეკონომიკური კონკურენტუნარიანობის, ზრდისა და ენერგიის მიწოდების უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად (ბრანდონის და ქურბანი, 2017. 3).

2019 წლის დეკემბერში ევროპამ მიიღო მწვანე შეთანხმება (EGD), რომელიც მიზნად ისახავს ევროკავშირის გარდაქმნას უფრო სამართლიან და წარმატებულ საზოგადოებად. შეთანხმების მიზანია შექმნას თანამედროვე რესურსეფექტური და კონკურენტუნარიანი ეკონომიკა, სადაც 2050 წლისთვის სათბურის გაზების ნეტო-გაფრქვევები ნული იქნება და სადაც ეკონომიკური ზრდა გაგრძელდება რესურსების მოხმარების შემცირების პარალელურად (მუხიგულიშვილი და სხვები. 2022. 9). საქართველო, სხვა ქვეყნების მსგავსად მუშაობს ალტერნატიული ენერგეტიკული წყაროების მოძიებაზე, რომელიც ნახშიროჟანგის ემისიის შემცირების მიზანს მოემსახურება. ასეთი ალტერნატივის სახით მსოფლიო განიხილავს წყალბადის ენერგიას,

მისი მიღების, ტრანსპორტირების, შენახვის, გამოყენების და უსაფრთხოების ფორმებს და გზებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საკითხის აქტუალურობა აჭვს არ იწვევს.

წყალბადის წარმოქმნა შესაძლებელია სუფთა განახლებადი წყაროებით, როგორცაა მზის რადიაცია, ქარი, წყალი ან გეოთერმული სითბო. ბიომასიდან ან ნახშირწყალბადის აირებიდან მიღებული ნახშირბადი CO₂ შეიძლება გახდეს წყალბადის ატომის მატარებელი, რომლებიც წარმოიქმნება ელექტროენერგიის განახლებადი ან ბირთვული წყაროებიდან. წყალბადი შეიძლება გახდეს უფრო სუფთა ენერგიის გადამზიდავი ნახშირწყალბადებთან შედარებით, რაც ხელს შეუწყობს უფრო მდგრადი ენერგიის მომავალს.

„წყალბადის ეკონომიკა“ მოიცავს: 1. წყალბადის შეფუთვის შეკუმშვის ან გათხევადების გზით. 2. წყალბადის ტრანსპორტირებას სახმელეთო მანქანებით ან მილსადენებით და 3. წყალბადის შენახვას წნევით და კრიოგენურ კონტეინერებში და 4. გადაცემას: როდესაც წყალბადი გადადის წარმოებიდან საბოლოო გამოყენებამდე.

მწვანე წყალბადის წარმოებისა და გამოყენების ეფექტიანობა დაბალია კონვერტაციის და-ნაკარგების გამო. სისტემის ეფექტიანობის თვალსაზრისით, წყალბადი საუკეთესოდ გამოიყენება იქ, სადაც ელექტროფიკაცია ან წრიული პროცესები შეუძლებელია: ძირითადად თბო მრეწველობაში, გადაზიდვებში, ავიაციაში და, ასევე, პოტენციურად სეზონური მიზნებისთვის. ბევრ სექტორში უკვე არსებობს ალტერნატიული გადანაცვეტილებები.

კვლევის მიზანია შევისწავლოთ აშშ-ს და ევროკავშირის წყალბადის ენერგეტიკის ეკონომიკის შესახებ მოწინავე მეცნიერული კვლევები და მათი შედეგები, რომელთა გამოყენებაც ხელს შეუწყობს საქართველოში წყალბადის ენერგეტიკის განვითარების პოლიტიკის შემუშავებისთვის დიფერენცირებული ამოცანებისა და აქტივობების დასახვას.

კვლევის საგანია წყალბადის ენერგეტიკის ეკონომიკური პოლიტიკა, ხოლო კვლევის ობიექტს წარმოადგენს წყალბადის ენერგეტიკის ეკონომიკა.

კვლევა ბიბლიოგრაფიული ხასიათისაა და ემყარება ანალიზის და სინთეზის მეთოდებს. კერძოდ, მოწინავე სამეცნიერო ლიტერატურის ანალიზის და წარმოდგენილი კვლევის შედეგების სინთეზის საფუძველზე მოვახდენთ საერთაშორისო პრაქტიკაში არსებული ხედვების სისტემატიზაციას, რაც გააძლიერებს საქართველოში წყალბადის ენერგეტიკის განვითარების პოლიტიკის შემუშავებისთვის სამეცნიერო ბაზას უახლესი ცოდნით და კვლევითი მიღწევებით.

წყალბადის ემისიის წარმოების გამოცხადებული პროექტების რიცხვი სულ უფრო იზრდება. თუ ყველა პროექტი რეალიზდება, დაბალი ემისიის წყალბადის წლიური წარმოება 38 მტ-ს მიაღწევს 2030 წლისთვის. 17 მტ. ამ პროექტების დაწყების ეტაპზე იქნება წარმოებული. გლობალური წყალბადის მოხმარებამ 2022 წელს 95 მტ-ს შეადგინა და წლიდან წლამდე 3%-ით იზრდება ყველა ძირითად სამომხმარებლო რეგიონში¹, გარდა ევროპისა, რომლის ინდუსტრიული აქტივობაც მკვეთრად დაზარალდა გაზზე ფასების ზრდის გამო. ეს გლობალური ზრდა არ ასახავს წყალბადის გამოყენების გაფართოების პოლიტიკის მცდელობების წარმატებას, არამედ დაკავშირებულია ზოგად გლობალურ ენერგეტიკულ ტენდენციებთან.

წყალბადი და წყალბადზე დაფუძნებული სანავი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სექტორების დეკარბონიზაციაში, სადაც ემისიების შემცირება რთულია და ალტერნატიული გადანაცვეტილებები ან მიუწვდომელი, ან რთულად განსახორციელებელია. წყალბადზე მოთხოვნა კი მუდმივად იზრდება.

ბრანდონის და ქურბანის (2017) კვლევის მიხედვით, ბოლო წლებში წყალბადის ეკონომიკისადმი ხელახლა გაღვივებული ინტერესი გაჩნდა როგორც მრეწველობის, ისე მეცნიერების მხრიდან. წყალბადს ენერგეტიკული რევოლუციის დაჩქარება შეუძლია განახლებადი ენერგიის სისტემებში საჭირო მოქნილობის უზრუნველყოფით. სტატია წარმოგვიდგენს წყალბადის გა-

¹ <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/hydrogen> (20.04.2024)

მოყენების შესაძლებლობებს ეკონომიკის ძირითად სექტორებში. მასში განსაზღვრულია არსებული სარგებელი და გამოწვევები წყალბადის მიწოდების ჯაჭვში: ელექტროენერგია – გაზის, ელექტროენერგია – დენისა და გაზი – გაზის მიწოდების არხებისთვის.

წყალბადის სანვავის უჯრედების შემთხვევაში, მეცნიერებმა მართლაც დიდ შედეგებს მიღწიეს. წყალბადი მსოფლიოს სთავაზობს ენერგიის შენახვის ერთ-ერთ ყველაზე სუფთა, ეფექტურ და ყველაზე მრავალფეროვან გზას. ელექტროლიზის გზით წყალბადის წარმოების შემდეგ, იგი შეიძლება შენახული და შემდეგ სანვავის უჯრედის მეშვეობით საჭიროებისამებრ გამოყენებული იქნას (მენჩი, 2015). სანვავის უჯრედების წინსვლა საავტომობილო სექტორში სინერგიის გავლენით სარგებლობს და კარგად აისახება სხვა ბაზრებზე. სანვავის უჯრედების მანქანებში განთავსება უნდა პასუხობდეს დიზაინის ყველაზე რთულ მოთხოვნებს. ავტომობილების სანვავის უჯრედები უნდა იყოს პატარა, მაღალი სიმძლავრის, იაფი, ფუნქციონალური ყველა გარემოსთვის და შეეძლოს გაუმკლავდეს სხვადასხვა დატვირთვას.

აშშ-ს წყალბადის ენერგეტიკული პოტენციალის შესწავლის საფუძველზე გამოიკვეთა, რომ შეზღუდული რესურსების უფრო რეალისტური ტექნოლოგიებისკენ გადამისამართების ნაცვლად, აშშ-ს მთავრობის პოლიტიკა მიმართული იყო შეერთებულ შტატებში წყალბადისა და სანვავის უჯრედების კვლევისა და განვითარების ლიდერობის სხვა ქვეყნებისთვის გადაცემისკენ. მიუხედავად იმისა, რომ აშშ-ს მთავრობამ წყალბადის სანვავის უჯრედების კვლევაზე მხარდაჭერა შეამცირა (გაზარდა რა დანახარჯები სხვა სუფთა ენერგიის ტექნოლოგიებზე), აშშ-ს პატენტების რაოდენობა დაკავშირებული სანვავის უჯრედებთან ენერგეტიკის სხვა ტექნოლოგიებთან შედარებით იზრდება. გამონაკლისი მხოლოდ მზის ენერგიაა (Mench, 2015. 118).

ვოლტერის (2021) ნაშრომი გვიჩვენებს ეკონომიკური სექტორების შესახებ სურათს, რომლებიც მხარს უჭერენ წყალბადის ეკონომიკას და აანალიზებს ამ მხარდაჭერის საჭიროებას და მნიშვნელობას. ავტორმა შეისწავლა ევროპის წყალბადის ასოციაციის 39 წევრი-ქვეყნის მონაცემები. ეს ასოციაცია მიზნად ისახავს წყალბადის პროექტების ხელშეწყობას, დაინტერესებულ მხარეებს შორის თანამშრომლობას და შეუძლიათ იმოქმედონ ლობისტურ ჯგუფებზე წყალბადის ენერგეტიკის მხარდასაჭერად. ასოციაციის წევრების ინფორმაცია გამოიყენება წყალბადის და მისი მხარდამჭერი სხვადასხვა სექტორების გეოგრაფიული სივრცის მიმოხილვისთვის.

წყალბადის ენერგეტიკის პოლიტიკის ეფექტიანობის საკითხზე ინოვაციური ხედვები წარმოდგენილია აშშ-ს მრეწველობის დეკარბონიზაციის უკანასკნელ ანგარიშშიც, სადაც ხაზგასმულია სუფთა წყალბადის და ბირთვული ენერგიის ტექნოლოგიების გამოყენების მნიშვნელობაზე შეერთებულ შტატებში მრეწველობის დეკარბონიზაციის დასაჩქარებლად. ანგარიშში ავტორი (Webster, 2023) ვარაუდობს, რომ ნახშირბადის ემისიებზე ფასის დაწესების პოლიტიკას შეუძლია მრეწველობის დეკარბონიზაციისთვის სუფთა ენერგიის წყაროების განვითარებისა და მიღების, მათ შორის წყალბადის წარმოების სტიმულირება მოახდინოს.

ოქსფორდის ენერგეტიკული კვლევების ინსტიტუტის მარტინ პალოვიჩისა და რაჰმატალა პუდინეის (2022) მოხსენებაში განხილულია წყალბადის ინტეგრაცია ევროპის ენერგიის გადაცემის ინფრასტრუქტურაში. აქ მოცემულია ძირითადი ხედვები ინტეგრაციის, დასკვნების, რეკომენდაციებისა და მმართველობის როლთან დაკავშირებით.

აშშ-ს მრეწველობის დეკარბონიზაციის საკითხზე ჩატარებული გამოკვლევის შედეგების მსგავსად, ევროკავშირისთვისაც არსებულ ენერგეტიკულ ინფრასტრუქტურაში წყალბადის ინტეგრაციის გამოწვევები ორ ძირითად საკითხს მოიცავს: ინფრასტრუქტურის გადართვის ხარჯები და ინსტიტუციური არათანმიმდევრულობა.

პალოვიჩი და პუდინეი (2022) განიხილავენ წყალბადის ინფრასტრუქტურის სექტორთან შორისი კოორდინაციის სამ მიდგომას: **ცენტრალურად კოორდინირებულ, ბაზარზე დაფუძნებულ და რეგულირებად მიდგომებს**. ავტორები ვარაუდობენ, რომ აუცილებელია მართვისა და ტექნოლოგიების თანაეგოლუცია წყალბადის ტრანსპორტის ეფექტიანი ინფრასტრუქტურ-

რის განვითარებისთვის. ისინი გვთავაზობენ, რომ წყალბადზე ორიენტირებული მომავალი ინვესტიციები არ უნდა იყოს დამოკიდებული მხოლოდ სექტორის სპეციფიკურ მიწოდებასა და მოთხოვნაზე, არამედ უნდა განიხილოს კოორდინაცია წარმოებასთან, მოხმარებასთან და სხვა სექტორებში ინფრასტრუქტურის განვითარებასთან.

ანგარიშში მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა წყალბადის, როგორც ენერგეტიკაში თამაშის წესების შემცვლელის წარმმართველ როლს. ასევე, ხაზგასმულია ახალი სექტორთაშორისი კოორდინაციის მექანიზმების საჭიროება, რათა გადაიჭრას წყალბადის დეცენტრალიზებული მიწოდების გამოწვევები, რაც არსებითად განასხვავებს მას ელექტროენერგიის და გაზის ქსელების ცენტრალიზებული არქიტექტურისგან.

წყალბადის ეკონომიკის თანამედროვე გამოკვლევებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ფილიპსის და ფიშერის (2021) ნაშრომს, სადაც ვკითხულობთ, რომ აშშ-ში მწვანე წყალბადის ენერგეტიკული პოლიტიკის სრულყოფილად შემუშავებულმა ჩარჩომ შეიძლება ხელი შეუწყოს გარკვეული ინდუსტრიების (ფოლადი და სატვირთო ტრანსპორტი) კონკურენტულ მომავალს და ენერგეტიკის სექტორის დეკარბონიზაციას. მწვანე წყალბადის საწარმოთა უმრავლესობა დაჯგუფებულია ჩრდილოეთ სამრეწველო ჰაბების ირგვლივ, ამან შეიძლება ხელი შეუწყოს დღის წესრიგის დონის ამალვებას, მაღალკვალიფიციური მწვანე სამუშაო ადგილების მიწოდებას თემებისთვის და მხარი დაუჭიროს სამართლიან გადასვლას ნახშირბადის მაღალი შემცველობის იმ ინდუსტრიებში (როგორიცაა ფოლადი), სადაც ამჟამად არ არსებობს ალტერნატიული გზები დეკარბონიზაციისთვის.

ფოკუსირება მწვანე წყალბადის განთავსებაზე ისეთ სექტორებში სადაც ელექტროფიკაცია არაეფექტიანია, ყველაზე დიდ პერსპექტივას იძლევა კოვიდის შემდგომი ეკონომიკის ხარჯთეფექტური აღდგენისთვის. წყალბადის წარმატება და მასშტაბურობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული განახლებადი ელექტროენერგიის სწრაფ პროგრესთან.

წყალბადის მილსადენები უნდა აშენდეს წყალბადის უსაფრთხო მოთხოვნისა და მიწოდების მიზნიდან გამომდინარე და არა არსებული გაზის აქტივების ფუნქციონირების შენარჩუნებისთვის. მიწოდებისა და მოთხოვნის ჩარჩო სავარაუდოდ განსხვავებული იქნება ახლანდელ გაზის ქსელთან შედარებით. განახლებადი ელექტროენერგიის ლოკალიზებული წარმოება, წყალბადის წარმოება და წყალბადის საბოლოო მოხმარება იზრდება ხარჯთეფექტური „კლასტერინგის“ მეშვეობით, რაც თავის მხრივ ამცირებს ინფრასტრუქტურის ხარჯებს.

ფლუგმანისა და დე ბლასიოს (2020) თვალსაზრისით, განახლებადი წყალბადი მზარდი პოლიტიკური და ბიზნეს იმპულსით სარგებლობს. მაგრამ მისი სარგებლიანობის სრული გამოვლენისთვის საჭიროა მასშტაბური ტექნოლოგიები, ხარჯების შემცირება, მხარდამჭერი ინფრასტრუქტურის შექმნა და შესაბამისი პოლიტიკისა და ბაზრის სტრუქტურების განსაზღვრა. ვინაიდან განახლებადმა წყალბადმა შეიძლება მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავოს ნახშირბადისგან თავისუფალი ენერგეტიკაში, მნიშვნელოვანია მისი გეოპოლიტიკური ზეგავლენის შესწავლა. გასათვალისწინებელია ისეთი ძირითადი ცვლადები, როგორებიცაა ტექნოლოგია, ინფრასტრუქტურა, გარემო, ფინანსები, გლობალური ბაზრები და გეოპოლიტიკა.

ფლუგმანისა და დე ბლასიოს (2020) ნაშრომი იკვლევს იმ ზოგად პრინციპებს, თუ როგორ შეუძლია წყალბადმა შეცვალოს გლობალური ენერგეტიკული ბაზრების სტრუქტურა და ქვეყნებს შორის გეოპოლიტიკური თამაში. მომავალი განახლებადი წყალბადის სისტემებში ერების როლის შესაფასებლად ავტორები გვთავაზობენ მეთოდოლოგიას ანალიტიკურ ჩარჩოსთვის განახლებადი წყალბადის გამოყენებით. ქვეყნის განახლებადი წყალბადის პოტენციალი ეფუძნება სამ პარამეტრს: (1) განახლებადი ენერგიის რესურსები (RES); (2) განახლებადი წყლის რესურსების დაფინანსება; და (3) ინფრასტრუქტურული პოტენციალი, რომელიც განისაზღვრება, როგორც ქვეყნის შესაძლებლობები, ააშენოს და მართოს განახლებადი წყალბადის წარმოების, ტრანსპორტირებისა და განაწილების ინფრასტრუქტურა.

მნიშვნელოვანია ხაზგასმით აღვნიშნოთ შოლტენის და სხვების (2019) კვლევა, რომელიც ენერგეტიკით გლობალურ ვაჭრობა ეხება. ვაჭრობაში უპირატესობა გადაიხრება ქვეყნების „ნორმალური“ და „არაბუნებრივი“ კონკურენტული უპირატესობებისკენ. აქედან გამომდინარე, ზოგიერთ ქვეყანას შეუძლია გააძლიეროს თავისი ლიდერი გეოეკონომიკური პოზიცია გარკვეულ საკვანძო ტექნოლოგიებში (5G, ჭკვიანი ენერგეტიკული სისტემები, საცავი, მაღალი ძაბვის გადაცემა და ა.შ.), ხოლო ზოგმა შეიძლება შექმნას შემოსავალი კრიტიკული მასალების (მაგ., ლითიუმის ან ნეოდიმის) ექსპორტიდან. თუმცა, ძნელი წარმოსადგენია, რომ მომავალში ამ ქვეყნებმა იმდენივე შემოსავალი მიიღონ ტექნოლოგიების, მასალების ან ელექტრონების ექსპორტიდან, რასაც ნავთობექსპორტიორი სახელმწიფოები იღებდნენ წარსულში სანავთობის ნიაღვრისგან.

ამასთან, მსოფლიოს ზოგიერთი ქვეყანა და რეგიონი დაჯილდოებულია გეოგრაფიული უპირატესობებით სხვებთან შედარებით, მაგრამ პოლიტიკური ინტერესი და განახლებადი ენერგიის ტექნოლოგიებში ინვესტირების სურვილი მაინც მნიშვნელოვანი იქნება. მაგალითად, ელექტრო მანქანის ბატარეებისთვის კობალტზე, ნიკელზე ან ლითიუმზე წვდომის რესურსის ნაკლებობა შეიძლება კომპენსირებული იყოს მასალებზე წვდომის სტრატეგიით და საგარეო პოლიტიკით. ეს ნიშნავს, რომ უნდა იყოს დიალოგი ამ ორ ეპისტემურ საზოგადოებას, ერთი მხრივ, ენერგეტიკისა და კლიმატის მოდელიერებს და მეორე მხრივ, სამხედრო სტრატეგებსა და დამგეგმავებს შორს.

ამრიგად, წყალბადის ენერგეტიკაზე გადასვლა და დიდი ძალების მეტოქეობა უდავოდ დატოვებს კვალს სახელმწიფოთა ურთერთობებზე. განახლებადი ენერგიები ცვლის კონფლიქტის სფეროებსა და ადგილებს, ხოლო გეოპოლიტიკა აყალიბებს ტექნიკურ არჩევანს და სავაჭრო ნიმუშებს. ისინი ერთად ქმნიან მომავალ ენერგეტიკულ სისტემებსა და ურთიერთობებს. თუმცა, ქვეყნები როგორ ადგილს დაიკავებენ ენერგეტიკულ ტრანზიციის გადამწყვეტი იქნება შედეგის განსაზღვრაში.

მიზანშეწონილია მტკიცე საინვესტიციო გადაწყვეტილებების მიღება მოთხოვნის სამომავლო ევოლუციის გაურკვევლობის, სერტიფიცირებისა და რეგულირების სიცხადის ნაკლებობისა და ხელმისაწვდომი ინფრასტრუქტურის ნაკლებობის გამო.

წმინდა ნულოვანი ემისიების (NZE) სცენარის შესასრულებლად, საჭიროა დაჩქარებული პოლიტიკის ქმედება დაბალი ემისიის წყალბადზე მოთხოვნის შესაქმნელად და ინვესტიციების განხორციელების მიზნით, რომელსაც შეუძლია დააჩქაროს წარმოების მასშტაბები და ინფრასტრუქტურის განლაგება.

ლიტერატურა

1. გიორგი მუხიგულიშვილი, თუთანა კვარაცხელია, ნატალია შათირიშვილი, მედეა ინაშვილი, ირაკლი ურგებაშვილი (2022). საქართველოს მზაობის შეფასება ევროპის მწვანე შეთანხმების მიმართ. დოკუმენტი მომზადდა EU/UNDP-ის EU4Climate პროგრამის ფარგლებში CRIS-ENI/2017/387-538. ანალიტიკური ცენტრის „მსოფლიო გამოცდილება საქართველოსთვის“. 122.
2. Brandon, N. P., & Kurban, Z. (2017). Clean energy and the hydrogen economy. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 375(2098), 1–17. <http://www.jstor.org/stable/44678490>
3. Mench, M. M. (2015). High Hopes for Hydrogen: Fuel Cells and the Future of Energy. *Foreign Affairs*, 94(6), 117–123. <http://www.jstor.org/stable/43946548>
4. Wolters, F. J. A. de K. (2021). *The Heralds of Hydrogen: The economic sectors that are driving the hydrogen economy in Europe*. Oxford Institute for Energy Studies. <http://www.jstor.org/stable/resrep33936>

5. Webster, J. (2023). Industrial Decarbonization Technologies: Hydrogen and Nuclear Energy. In *Technological and Policy Pathways to Accelerate US Industrial Decarbonization* (pp. 13–16). Atlantic Council. <http://www.jstor.org/stable/resrep52077.6>
6. Palovic, M., & Poudineh, R. (2022). Hydrogen as a game-changer for energy infrastructure. In *PolyGrid 2050: Integrating hydrogen into the European energy transfer infrastructure landscape* (pp. 2–3). Oxford Institute for Energy Studies. <http://www.jstor.org/stable/resrep43916.7>
7. PHILLIPS, J., & FISCHER, L. (2021). A hydrogen strategy for an inclusive and resilient economic recovery. In *BETWEEN HOPE AND HYPE: A HYDROGEN VISION FOR THE UK* (pp. 12–19). E3G. <http://www.jstor.org/stable/resrep30254.6>
8. Pflugmann, F., & De Blasio, N. (2020). The Geopolitics of Renewable Hydrogen in Low-Carbon Energy Markets. *Geopolitics, History, and International Relations*, 12(1), 9–44. <https://www.jstor.org/stable/-26918282>
9. Scholten, D., Crikemans, D., & Van de Graaf, T. (2019). AN ENERGY TRANSITION AMIDST GREAT POWER RIVALRY. *Journal of International Affairs*, 73(1), 195–204. <https://www.jstor.org/stable/-26872789>
10. Ulf Bossel & Baldur Eliasson, Energy and the Hydrogen Economy. https://afdc.energy.gov/files/pdfs/-hyd_economy_bossel_eliasson.pdf (21.05.2024)

CURRENT ISSUES OF HYDROGEN ENERGY POLICY IN THE CONTEXT OF GREEN ENERGY (THE CASE OF THE USA AND THE EUROPEAN UNION)

Eka Lekashvili

Associate Professor

*of Ivane Javakhishvili Tbilisi State University,
Head of the Industrial Policy Research Center*

Abstract

This paper presents the results of the analysis of advanced scientific studies related to current issues of hydrogen energy policy in the context of green energy. The bibliographic survey examines the challenges of US and EU green energy policymaking in the face of developing hydrogen energy opportunities.

The future scenario of hydrogen production takes into account the ability of end users to switch to different infrastructural options for hydrogen supply. The transition to hydrogen energy and the rivalry of great powers will undoubtedly affect relations between states. Renewable energies are changing the fields and territories of conflict, and geopolitics are shaping technology choices and trade patterns. Together they create future energy systems and relationships. However, how countries position themselves in the energy transition will be crucial in determining the outcome.

The use of research results will help to define differentiated tasks and activities for the development of hydrogen energy development policy in Georgia.

Keywords: green energy policy, hydrogen energy.