ეკონომიკური პოლიტიკის როლი მწვანე ენერგიის განვითარებაში

ირინა ბენია
თსუ-ს პროფესორი
ბიზნესის ადმინისტრირების დოქტორი

აკაკი გვარუციძე
სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი

აბსტრაქტი

მწვანე ენერგიაზე გადასვლა მოითხოვს მრავალმხრივ პოლიტიკურ მიდგომას, რომელიც აერთიანებს ეკონომიკურ თეორიას, ბაზარზე დაფუძნებულ ინტერვენციებს და სტრატეგიულ მმართველობას. ეს სტატია წარმოადგენს მწვანე ენერგიის პოლიტიკის დიზაინის რვა ურთიერთდაკავშირებული განზომილების კომპლექსურ სინთეზს. იგი იწყება საბაზისო თეორიების, როგორებიცაა გარემოსდაცვითი კუზნეცის მრუდი (EKC) და ჯევონსის პარადოქსი, განხილვით და აჩვენებს ეკონომიკური ზრდის და ტექნოლოგიური ეფექტიანობის მიღწევის თეორიულ ზღვარს. შემდგომ, სტატია ანალიზს უკეთებს ბაზრის მთავარ ჩავარდნებს—გარემოსდაცვით გარე ეფექტებსა და ცოდნის გადმოცემის პრობლემებს. ნაშრომი აფასებს როგორც მოთხოვნის სტიმულირებას (demand-pull), ისე ტექნოლოგიის წახალისების (technology-push) პოლიტიკას, განიხილავს ტექნოლოგიურ ნეიტრალიტეტსა და სპეციფიკურობაზე დამყარებულ მიდგომებს. საქართველოს მაგალითზე სტატიაში ანალიზდება არსებული ინსტრუმენტები, გამოვლენილია ინსტიტუციური და ფინანსური ხარვეზები, წარმოდგენილია სტრატეგიული რეკომენდაციები პოლიტიკის ინტეგრაციის, ევროკავშირთან და რეგიონულ დონეზე თანამშრომლობის მიმართულებით. თეორიული ხედვისა და პრაქტიკული პოლიტიკის ერთმანეთთან დაკავშირებით, ნაშრომი განამტკიცებს ცოდნას იმის შესახებ, თუ როგორ შეუძლიათ ქვეყნებს, განსაკუთრებით განვითარებადი ეკონომიკების მქონეთ, ააჩქარონ მწვანე ტრანზიცია ეკონომიკური მდგრადობისა და სოციალური სამართლიანობის შენარჩუნების პარალელურად.

საკვანძო სიტყვები: მწვანე ენერგიის პოლიტიკა; გარემოსდაცვითი გარე ეფექტები; ცოდნის გადმოცემა; მოთხოვნისა და ტექნოლოგიის წახალისების ინსტრუმენტები; ტექნოლოგიური ნეიტრალიტეტი; მდგრადი ტრანზიცია; ენერგეტიკული მმართველობა; საქართველო; ევროკავშირში ინტეგრაცია; კლიმატის სტრატეგია.

THE ROLE OF ECONOMIC POLICY IN THE DEVELOPMENT OF GREEN ENERGY

Irina Benia
Professor Tbilisi State University
Doctor of Business Administration

Akaki Gvarutsidze
Associate Professor of GTU

ABSTRACT

The transition to green energy requires a multifaceted policy approach that integrates economic theory, market-based interventions, and strategic governance. This article presents a comprehensive synthesis of eight interconnected dimensions of green energy policy design. It begins by discussing foundational theories, such as the Environmental Kuznets Curve (EKC) and Jevons' Paradox, to illustrate the theoretical limits of achieving economic growth and technological efficiency. The paper then analyzes key market failures—namely environmental externalities and knowledge spillovers. It evaluates the effectiveness of both demand-pull and technology-push policies, and explores the trade-offs between technology-neutral and technology-specific approaches. Using Georgia as a case study, the article assesses existing instruments, identifies institutional and financial gaps, and offers strategic recommendations for policy integration, EU alignment, and regional cooperation. By linking theoretical insights with practical policy design, this research deepens the understanding of how countries—especially those with developing economies—can accelerate the green transition while maintaining economic resilience and social equity.

Keywords: Green energy policy; environmental externalities; knowledge spillovers; demand-pull and technology-push instruments; technological neutrality; sustainable transition; energy governance; Georgia; EU integration; climate strategy.

მწვანე ენერგია დღეს ეკონომიკური განვითარების შორეულ თემას აღარ წარმოადგენს, ის გახდა ცენტრალური საკითხი, გრძელვადიანი მდგრადობის, ენერგეტიკული უსაფრთხოებისა და კლიმატის მდგრადობის მისაღწევად. ევროკავშირის მწვანე შეთანხმება (European Green Deal) 2050 წლისთვის კლიმატური ნეიტრალიტეტის მისაღწევად ამბიციურ მიზნებს სახავს და გამოხატავს განახლებადი ენერგიის გადამწყვეტ როლს. საქართველომ, როგორც ქვეყანამ, რომელიც ევროკავშირთან ასოცირების შეთანხმებისა და DCFTA-ს ვალდებულებებითაა შეზღუდული, უნდა შეაჯეროს თავისი პოლიტიკა ევროპულ სტანდარტებთან. თუმცა, ნედლი საწვავებიდან მწვანე ენერგიაზე გადასვლა მოითხოვს სახელმწიფოს აქტიურ ჩარევას ბაზრის ჩავარდნების გამოსასწორებლად.

თეორიული საფუძველი: EKC და ჯევონსის პარადოქსი; გარემოსდაცვითი კუზნეცის მრუდი (EKC)

EKC (Environmental Kuznets Curve) ამტკიცებს, რომ ერთ სულ მოსახლეზე შემოსავლის ზრდასთან ერთად გარემოზე ზემოქმედება თავდაპირველად იზრდება, მაგრამ გარკვეულ დონეზე გადასვლის შემდეგ იწყებს კლებას ტექნოლოგიურ ინოვაციებსა და გარემოსდაცვით პოლიტიკაზე გადართვის გამო. EKC ხშირად გამოისახება შემდეგნაირად:

$$E = \alpha + \beta Y + \gamma Y^2$$

სადაც E არის გარემოზე ზემოქმედება, Y — ერთ სულ მოსახლეზე შემოსავალი, ხოლო $\beta > 0$, $\gamma < 0$ მიუთითებს დაბინძურების კლებაზე გარკვეული ზღვრიდან.

ჯევონსის პარადოქსი და რებაუნდის ეფექტი

უილიამ სტენლი ჯევონსის მიერ 1866 წელს ფორმულირებული პარადოქსი მიუთითებს, რომ ენერგიის ეფექტიანობის გაუმჯობესებამ შესაძლოა მოულოდნელად გაზარდოს საერთო მოხმარება, რადგან ენერგია უფრო იაფი და ხელმისაწვდომი ხდება. **ეს ეფექტი დღევანდელ დროშიც თვალსაჩინოა და აჩვენებს, რომ ეკონომიკური ზრდისა და ეფექტიანობის ამაღლება ავტომატურად არ ნიშნავს ემისიების შემცირებას.**

EKC-სა და ჯევონსის პარადოქსის შერწყმა

EKC გვაძლევს ოპტიმისტურ პერსპექტივას, თუმცა ჯევონსის პარადოქსი გვაძლევს სიფრთხილის აუცილებლობას. ეფექტიანი პოლიტიკისთვის საჭიროა მკაცრი რეგულაციები, ნახშირბადის ფასის განსაზღვრა, ინვესტიცია განახლებად ტექნოლოგიებში და ქცევითი ცვლილებების წახალისება.

ბაზრის ჩავარდნები: გარემოსდაცვითი გარე ეფექტები; გარე ეფექტების ეკონომიკური თეორია -გარემოსდაცვითი გარე ეფექტი არსებობს, როდესაც პროდუქტის ან აქტივობის გარემოზე ზემოქმედება არ აისახება მის საბაზრო ფასში. მაგალითად, ნახშირბადის ემისიები წარმოქმნის სოციალურ დანახარჯს, რომელიც საზოგადოებას აწვება, მაგრამ მწარმოებელს არ ეხება.

$$MSC = MPC + MEC$$

სადაც MSC — საზოგადობრივი ზღვრული დანახარჯი, MPC — კერძო დანახარჯი, MEC — გარე დანახარჯი.

გარე ეფექტების გავლენა მწვანე ენერგიის ბაზრებზე როგორია - სუბსიდირებული ნედლი საწვავისა და მისი გარემოსდაცვითი ზიანის დაუფასებლობის გამო განახლებადი ენერგია კონკურენტულ უპირატესობას კარგავს.გარე ეფექტების ინტერნალიზაციის პოლიტიკას დავაკვირდეთ - ნახშირბადის ფასის განსაზღვრა: ნახშირბადის გადასახადი ან ემისიების სავაჭრო სისტემა (ETS) — ყველაზე პირდაპირი მექანიზმია გარემოსდაცვითი გარე ეფექტების დასაფასებლად. განახლებადი ენერგიის სუბსიდირება: მწვანე ტარიფები, საინვესტიციო და წარმოების საგადასახადო შეღავათები. რეგულაციები: ემისიების ზღვარი, ენერგოეფექტურობის სტანდარტები და განახლებადი ენერგიის კვოტები. ევროკავშირის ემისიების სავაჭრო სისტემა (EU ETS) და გერმანიის ენერგიავენდე (Energiewende) წარმოადგენენ წარმატებულ მაგალითებს. საქართველოში კი ასეთი მექანიზმები ჯერ კიდევ არასრულადაა დანერგილი.

ცოდნის გადმოცემის პრობლემა (Knowledge Spillovers) და მწვანე ინოვაცია, როგორც ეკონომიკური საფუძველი - ცოდნა წარმოადგენს საზოგადოებრივ სიკეთეს: იგი არამარტო არამომხმარებადია (non-rivalrous), არამედ ხშირად არარიცხვითია (non-excludable). კერძო კომპანიები მხოლოდ იმ დონემდე ახდენენ ინვესტირებას კვლევაში, რამდენადაც შეუძლიათ მომგებიანობის მიღწევა, რის გამოც საზოგადოებრივი სიკეთე მცირდება. საზოგადოებრივი მოგება კვლევიდან, როგორც წესი, მნიშვნელოვნად აღემატება კერძო მოგებას (Jones & Williams, 1998). პოლიტიკის ინსტრუმენტები ცოდნის გადმოცემის აღმოსაფხვრელად, პირდაპირი სუბსიდიები და სახელმწიფო გრანტები, R&D-ზე საგადასახადო შეღავათები; საჯარო-კერძო პარტნიორობა, ინოვაციის ჰაბები, უნივერსიტეტების გრანტები, ევროკავშირის Horizon Europe, აშშ-ის ARPA-E და სამხრეთ კორეის მწვანე ზრდის სტრატეგია წარმოადგენენ ასეთი პოლიტიკის ეფექტურ მაგალითებს.მოთხოვნისა და ტექნოლოგიის წახალისების პოლიტიკა, მოთხოვნის სტიმულირება (Demand-Pull)

ნახშირბადის ფასის განსაზღვრა, მწვანე საჯარო შესყიდვები,განახლებადი ენერგიის კვოტები (Renewable Portfolio Standards), დემანდ-პულ

პოლიტიკა უზრუნველყოფს ბაზრის სტაბილურ სიგნალებს მწვანე ინოვაციისთვის, ინვესტირების რისკების შემცირებით. ტექნოლოგიის წახალისება (Technology-Push); R&D-ზე სახელმწიფო გრანტები, ინოვაციური კონკურსები, ინკუბატორები და აქსელერატორები, საჯარო კვლევითი ლაბორატორიები.

აშშ-ის ARPA-E, გერმანიის Fraunhofer-ის ინსტიტუტები, ჩინეთის მასშტაბური ინვესტიცია ბატარეებსა და მზის ტექნოლოგიებში — ყველა წარმოადგენს წარმატების გამოცდილებას, რომელიც უნდა გავიზიაროთ, გადმოვიღოთ და მოვარგოთ ჩვენს მოცემულობას.

ტექნოლოგიურ ნეიტრალიტეტსა და სპეციფიკურობაზე შეიძლება ითქვას -ტექნოლოგიურად ნეიტრალური ინსტრუმენტები, როგორიცაა ნახშირბადის გადასახადი ან ETS, უზრუნველყოფენ ბაზარზე ობიექტურ კონკურენციას ყველა ტექნოლოგიას შორის, ხოლო სპეციფიკური პოლიტიკა (მაგ. მზის პანელების სუბსიდია) კონკრეტულ ინოვაციას უწყობს ხელს. გადაწყვეტილების გასაღები: ეფექტურ პოლიტიკას უნდა ახასიათებდეს ტექნოლოგიურ ნეიტრალიტეტსა და სპეციფიკურობაზე დამყარებული მექანიზმების ბალანსი, რომელიც ბაზრის სიგნალებს აძლიერებს და საჭიროების შემთხვევაში ადრეულ ეტაპზე ახალ ტექნოლოგიებს უწყობს ხელს. საქართველოს მაგალითი და არსებული ინსტრუმენტების შეფასება როგორია ამ მხრივ? საქართველომ დაიწყო მწვანე ენერგიის სტრატეგიების ინტეგრირება, თუმცა არსებული ინსტრუმენტები ხშირად არასაკმარისია: 2020 წლიდან ამოქმედებული განახლებადი ენერგიის აუქციონები, თუმცა თანადაფინანსების გარანტიებისა და ტექნოლოგიური პრიორიტეტების ნაკლებობა ხელს უშლის ინვესტორების დაინტერესებას. Feed-in Premium (FiP) მექანიზმიც მხოლოდ საწყის სტადიაზეა. ნახშირბადის ფასის მექანიზმი ჯერ არ დანერგილა. საერთაშორისო პარტნიორების (ADB, EBRD, GCF) დახმარებით ხორციელდება ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურის პროექტები, თუმცა ძლიერი ეროვნული პოლიტიკის გარეშე ეს მხარდაჭერა ხანმოკლე ეფექტს იძლევა. ძირითადი ხარვეზები მდგომარეობს იმაშ, რომ მწვანე იმპორტზე და წარმოებაზე საგადასახადო შეღავათები არ არსებობს; მწვანე ტექნოლოგიებში ეროვნული R&D-ს დონე დაბალია;

ეროვნული ინოვაციური ფონდი არ გვაქვს; ინსტიტუციური კოორდინაციის სისუსტე შეიმჩნევა და რეგულირების ფრაგმენტაციაც სახეზეა; მწვანე ენერგიის სარგებელზე საზოგადოების ცნობიერების დონე ამაღლებას საჭიროებს.

სტრატეგიული რეკომენდაციები საქართველოსთვის შეიძლებ ასე გამოიყურებოდეს:

- ქვეყანამ შემოიღოს ნახშირბადის ფასის მექანიზმი (გადასახადი ან ETS), რათა განახლებადი ენერგია კონკურენტუნარიანი გახდეს;
- გააფართოვოს Feed-in Premium-ის სქემა მკაფიო რეგულაციებითა და ფინანსური პირობებით;
- შექმნას ეროვნული ინოვაციური და R&D ფონდი მწვანე ტექნოლოგიებისთვის;
- დააწესოს მიზნობრივი საგადასახადო შეღავათები მწვანე იმპორტსა და ადგილობრივ წარმოებაზე;
- გააძლიეროს ინსტიტუციური მმართველობა და გარემოსდაცვითი მიზნები ინტეგრირდეს ყველა სამინისტროში;
- უზრუნველყოს ენერგეტიკული ხელმისაწვდომობა დაბალშემოსავლიანი ოჯახებისთვის, განსაკუთრებული აქცენტით რეგიონებზე;
- გააძლიეროს ევროკავშირთან ენერგეტიკული ინტეგრაცია რეგიონული ინფრასტრუქტურული პროექტებით.

მწვანე ენერგიის ტრანზიცია მხოლოდ ტექნოლოგიური თუ გარემოსდაცვითი გამოწვევა არ არის—it წარმოადგენს კომპლექსურ პოლიტიკურ პროცესს, რომელიც ეკონომიკურ, სოციალურ და გეოპოლიტიკურ ფაქტორებს აერთიანებს. ეფექტური პოლიტიკის დიზაინი უნდა ავსებდეს მოკლევადიან ეკონომიკურ შეზღუდვებს გრძელვადიან მდგრადობასა და სოციალურ სამართლიანობასთან. საქართველოსთვის განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია რეგიონული ინტეგრაციისა და ევროკავშირში გაწევრიანების პარალელურად ეროვნული პოლიტიკის გაძლიერება, გარე ფინანსური მხარდაჭერის ეფექტური გამოყენება და ქვეყნის შიგნით ინოვაციური ეკოსისტემის შექმნა. მწვანე ენერგიის პოლიტიკის წარმატება შეუძლებელია ერთჯერადი რეფორმებით; აუცილებელია სისტემური, ადაპტირებადი და ინკლუზიური ჩარჩო—ისეთი, რომელიც აერთიანებს გარემოსდაცვით მიზნებს ეკონომიკურ განვითარებასთან და გეოპოლიტიკურ სტრატეგიასთან. მხოლოდ ასეთი ინტეგრირებული მიდგომით იქნება შესაძლებელი მდგრადი განვითარება, ეკონომიკური გამძლეობა და საერთო კეთილდღეობა.

ძირითადი აქცენტები:

- EKC-სა და ჯევონზის პარადოქსის ანალიზი მწვანე ენერგიის ტრანზიციის კონტექსტში
- ბაზრის ჩავარდნების (გარემოსდაცვითი გარე ეფექტები და ცოდნის გადმოცემა) იდენტიფიკაცია
- მოთხოვნისა და ტექნოლოგიის წახალისების პოლიტიკების შედარებითი შეფასება; ნეიტრალური და სპეციფიკური პოლიტიკის ანალიზი

- საქართველოს ენერგეტიკული პოლიტიკის ინსტრუმენტების შეფასება და ევროკავშირთან სტრატეგიული შესაბამისობის საჭიროება
- ინტეგრირებული ჩარჩოს შექმნის რეკომენდაცია მდგრადი და სამართლიანი ენერგეტიკული მმართველობისთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Jevons, W. S. (1866). The Coal Question.
2. Jones, C. I., & Williams, J. C. (1998). Measuring the Social Return to R&D. Quarterly Journal of Economics, 113(4), 1119–1135.
3. Popp, D. (2020). Innovation and Climate Policy. Annual Review of Resource Economics, 12, 275–298.
4. OECD. (2021). Energy Sector Governance in Georgia.
5. ADB. (2023). Georgia Country Partnership Strategy.
6. European Commission. (2022). EU Green Deal and Innovation Fund.
7. IRENA. (2022). Renewable Energy Policies in a Time of Transition.
8. World Bank. (2023). Georgia Climate and Development Report.
9. UNDP. (2022). Just Energy Transition: Principles and Practices.
10. Mazzucato, M. (2013). The Entrepreneurial State. Anthem Press
11. არაბიძე გ., გუდიაშვილი მ., ჯიშკარიანი თ. ენერგეტიკა და საზოგადოება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბ., 2015; 8.
12. მუხიგულიშვილი გ. , ენერგეტიკული გაერთიანება და საქართველო, წიგნში: „ევროპის ენერგეტიკული გაერთიანება და რეფორმები საქართველოს ენერგეტიკაში,მსოფლიო გამოცდილება საქართველოსთვის"; თბ., 2017; 121.