

კლიმატის ცვლილება და ემისიებით ვაჭრობის ტენდენციები

მაკა გუდიაშვილი  
სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი,  
ალექსანდრე გაგუა  
სტუ-ის დოქტორანტი

CLIMATE CHANGE AND EMISSIONS  
TRADING TENDENCIES

Maka Gudiashvili, Alexandre Gagua

RESUME

The world community has recognized climate change as a serious problem. Clean Development Mechanism projects aims to the greenhouse emission reduction and adaptation to climate change of the country's dangerous effects. In particular, permitted emission quotas trade and the country can earn money depending on what will be the market price of emission reduction units. For Georgia emission coefficient depend on the ratio of heat and hydro power plants ratio and computed in accordance with the Clean Development Mechanism methodologies. Georgia can be involved in emissions trading and can take certain revenue by selling of reduced emissions certificates (CER) from the sale of electricity generated by hydro power plants.

**Key words:** climate change, reduced emissions certificate.

ПРОБЛЕМА ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И  
ТЕНДЕНЦИИ ТОРГОВЛИ ВЫБРОСОВ

М.Гудиашвили, А.Гагуа

РЕЗЮМЕ

Мировое сообщество признало изменение климата в качестве серьезной проблемы. Механизм чистого развития проектов направлена на сокращения выбросов парниковых газов к адаптации опасных последствий изменении климата. В частности, допустимо торговля квотами выбросов и страна может заработать деньги в зависимости от того, какой будет рыночная цена единицы сокращения выбросов. Коэффициент эмисии зависит от соотношения тепла и гидроэлектростанций и вычисляется в соответствии с методиками механизма чистого развития. Грузия может участвовать в торговле выбросами и может принимать определенный доход от продажи уменьшения сертифицированных выбросов от продажи электроэнергии, вырабатываемой гидроэлектростанциями.

**Ключевые слова:** изменение климата, сертификат снижение выбросов.

რეზიუმე

მსოფლიო საზოგადოებამ კლიმატის ცვლილება სერიოზულ პრობლემად აღიარა. სუფთა განვითარების მექანიზმის პროექტების დანერგვა ემსახურება სათბურის ემისიის შემცირებას და ქვეყნის ადაპტირებას კლიმატის ცვლილების საშიშ ფეხქვეშთან. კერძოდ, დასაშვებია ემისიის კვოტებით ვაჭრობა და ქვეყანამ შეიძლება გამოიმუშაოს თანხა იმის მიხედვით, თუ რა იქნება ერთეული ემისიის შემცირების საბაზრო ფასი. საქართველოსთვის ემისიის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ქვეყნის თბო და ელექტროსადგურების თანაფარდობაზე და გამოთვლილია სუფთა განვითარების მექანიზმის მეთოდოლოგიების შესაბამისად. საქართველო შესაძლებელია ჩაერთოს ემისიების კვოტებით ვაჭრობაში და დაზოგილი ემისიის სერტიფიკატის (CER) -ის გაყიდვით მიიღოს გარკვეული შემოსავალი ჰესების მიერ გამოიმუშაებული ელექტროენერჯის რაოდენობის შესაბამისად.

**საკვანძო სიტყვები** კლიმატის ცვლილება, დაზოგილი ემისიის სერტიფიკატი.

შესავალი

მსოფლიო საზოგადოებამ კლიმატის ცვლილება სერიოზულ პრობლემად აღიარა, სახეზეა მყინვარების დნობა, მდინარეების და ტბების დაგვიანებული გაყინვა და ყინულის საფარის ნაადრევი რღვევა, ხეების ნაადრევი ყვავილობა და ა.შ. ი. ფურიემ სათბურის ეფექტი 1824 წელს აღმოაჩინა, რომელიც გულისხმობს ინფრანითელი გამოსხივების დაჭერის შედეგად დედამიწის ზედაპირის გათბობის პროცესს. გამოსხივებული ინფრანითელი ფოტონების უდიდეს ნაწილს ატმოსფეროში არსებული სათბურის აირები და ღრუბლები იჭერს, გამთბარი ატმოსფეროს გამოსხივების ნაწილი კვლავ დედამიწის ზედაპირს უბრუნდება და უფრო მეტად ათბობს მას. სათბურის ეფექტი ინვეს დედამიწის ზედაპირის და ატმოსფეროს დათბობას, რაც საფრთხის მატარებელია ბუნებრივი ეკოსისტემებისა და კაცობრიობისათვის. მსოფლიო მეტეოროლოგიურმა ორგანიზაციამ (მმო) და გაეროს გარემოს დაცვის პროგრამამ, 1988 წელს დააარსეს კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობათაშორისო ჯგუფი (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)), რომელიც ღიაა გაეროს და მმო-ს წევრი ყველა ქვეყნისთვის, ამჟამად 194 ქვეყანაა IPCC-ის წევრი. გასული საუკუნის 90-იანი წლების დასაწყისში გაიმართა მთელი რიგი სამთავრობათაშორისო კონფერენციები, რომელთა საბოლოო მიზანია მიაღწიოს ატმოსფეროში სათბურის

გაზების კონცენტრაციების სტაბილიზაციას იმ დონეზე, რომელიც არ დაუშვებს დედამიწაზე საშიშ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას (გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მე-3 მუხლი). კონვენციის უმაღლესი ორგანოა მხარეთა კონფერენცია, რომლის სხდომები იმართება ყოველი წლის ბოლოს. საქართველომ კონვენციის რატიფიკაცია მოახდინა 1994 წელს [1].

### ძირითადი ნაწილი

მსოფლიოს მასშტაბით, სათბურის აირების ემისიის დაახლოებით 57% მოდის ელექტროენერჯის წარმოებაზე, ტრანსპორტზე, შენობებსა და მრეწველობაში ნიაღისეული საწვავის წვაზე, ხოლო ენერგეტიკასთან დაკავშირებულ ემისიის დაახლოებით ნახევარი მოდის ელექტროენერჯის და სითბოს გენერაციიდან. სათბურის აირების ემისიის ჯამური ოდენობიდან, რომელიც ზემოქმედებს კლიმატზე, დაახლოებით 77% მოდის ნახშირორჟანგის ემისიაზე [1]. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთ ქვეყანაში შეინიშნება ეკონომიკური ზრდისა და ენერგომომხმარების განცალკევების საქმეში პროგრესი და უფრო დაბალი ემისიით გამორჩეული ენერჯის წყაროებზე გადასვლა, გლობალური წარმოების მოცულობაში ზრდა მსოფლიოს იმ განვითარებად რეგიონებშია მოსალოდნელი, რომლებსაც ქვანახშირის დიდი რესურსები გააჩნიათ - აღნიშნული განსაკუთრებით ჩინეთსა და ინდოეთს შეეხება. საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო (IEA, 2010) იუწყება, რომ 2008 წელს მსოფლიოში ნახშირორჟანგის ყველაზე დიდი გამაფრქვეველი იყო ჩინეთი. აგრეთვე გამოანგარიშებულია, რომ 2030 წლისათვის მოსალოდნელი ემისიის ზრდის ნახევარი იმ ახალ ელექტროსადგურების ხარჯზეა, რომლებიც ძირითადად ქვანახშირს მოიხმარენ და მდებარეობენ ჩინეთსა და ინდოეთში. აღნიშნული სტატისტიკური მონაცემებით აიხსნება ის, თუ რატომ არის ასეთი მძლავრი აქცენტი ენერგოსექტორში კლიმატზე მიმართულ პოლიტიკაზე და ზოგადად ელექტროენერჯის წარმოებაზე, აგრეთვე ისიც, თუ რატომ არის განსაკუთრებულ მიზანში მოქცეული სწორედ ნახშირორჟანგის ემისია. გასული საუკუნის ეკონომიკური ზრდის უდიდესი წილი სტიმულირებული იყო ნიაღისეული ენერგორესურსის მზარდი მოხმარებით. საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს (IEA) ანალიზის თანახმად, 2030 წლისათვის მსოფლიოს ენერგომომხმარებას გააჩნია 50%-იანი ზრდის რეალური პერსპექტივა, რა შემთხვევაშიც ზრდის მაჩვენებლის თითქმის ნახევარი, ერთად აღებულ ჩინეთსა და ინდოეთზე მოდის. ენერჯიასთან დაკავშირებულ ნახშირორჟანგის ემისიის უწყვეტ ზრდასთან ერთად, ამ ტენდენციების შედეგია მრავალი ქვეყნისათვის ენერჯის მზარდი იმპორტი. აღსანიშნავია, რომ ნიაღისეული სათბობის რესურსი მსოფლიოს ირგვლივ თანაბრად გადანაწილებული არ არის. მრავალ რეგიონს გააჩნია დიდი მოცულობის ქვანახშირის საბადო, თუმცა ნავთობი

და გაზი გეოგრაფიულად უფრო კონცენტრირებულია. მაგალითად, ძირითადი რესურსი კონცენტრირებულია შუა აღმოსავლეთში, ჩრდილოეთ ამერიკასა და რუსეთში. დიდი ხნის მანძილზე, ენერგეტიკა წარმოადგენდა იმ სექტორს, რომელშიც საერთაშორისო ვაჭრობა ნორმად იყო ქცეული, თუმცა ნებისმიერი რეგიონიდან იმპორტზე და ენერჯიაზე დიდი ეროვნული დამოკიდებულება ყოველთვის მაღალი პოლიტიკური ხასიათის საზრუნავს წარმოადგენდა, რასაც თან სდევდა მომარაგების შეწყვეტის საშიშროება და ეკონომიკური საქმიანობისათვის შესაბამისი არაპირდაპირი შედეგები. მაგალითად, ევროკავშირი, საკუთარი ენერგეტიკული მოთხოვნილების დაახლოებით 50%-ის იმპორტს ახორციელებს ფინეთის, ესტონეთის და ლატვიისგან, რომლებიც სრულად დამოკიდებულნი არიან შიგა გამოყენებისათვის რუსეთიდან აირით მომარაგებაზე. ეს დამოკიდებულება იზრდება, ვინაიდან ჩრდილოეთის ზღვის რესურსი იფიტება, ხოლო მოთხოვნა სულ უფრო იზრდება. აღნიშნული საგარეო დამოკიდებულება ევროკავშირისთვის ეკონომიკური, სოციალური, ეკოლოგიური და ფიზიკური რისკების მატარებელია. აღნიშნულმა გამოიწვია ენერგოუსაფრთხოებისადმი მზარდი პოლიტიკური ხასიათის საზრუნავი. საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კანონმდებლობის და პოლიტიკის ასპექტები ერთობლივად ქმნიან პარამეტრებს, რომლებსაც „მდგრადი ენერგეტიკის საკანონმდებლო ჩარჩოს“ უწოდებენ. ძირითადი მათ შორის არის 1992 წლის გაერთიანებული ერების ჩარჩო კონვენცია კლიმატის ცვლილების შესახებ (UNFCCC) და მასთან დაკავშირებული „კიოტოს ოქმი“, რომელიც მოითხოვს სათბურის აირების ემისიის სტაბილიზაციას გლობალური მასშტაბით 1990-იანი წლების დონეზე. „კიოტოს ოქმი“ მიღებული იქნა იაპონიის ქალაქ კიოტოში 1997 წელს, ხოლო ძალაში შევიდა 2005 წელს. ოქმის განხორციელების დეტალური წესები მიღებულ იქნა მაროკოში კლიმატის ცვლილების მხარეთა კონფერენციის მე-7 სესიაზე და ცნობილია „მარაკეის შეთანხმების“ სახელით. „კიოტოს ოქმი“ წარმოადგენს კლიმატის ცვლილების კონვენციასთან დაკავშირებულ საერთაშორისო ხელშეკრულებას, რომელსაც საქართველო 1999 წლის ივნისში შეუერთდა. კიოტოს ოქმის მთავარი თავისებურება ისაა, რომ ოქმი ადგენს ინდუსტრიული ქვეყნებისათვის სათბურის გაზების შემცირების სავალდებულო მიზნებს. „კიოტოს ოქმი“ საერთაშორისო დოკუმენტია, რომელიც ეკოლოგიური პრობლემების გადასაჭრელად საბაზრო ეკონომიკის მექანიზმების გამოყენების საშუალებას იძლევა, კერძოდ, დასაშვებია ემისიის კვოტებით ვაჭრობა. „კიოტოს ოქმი“ საშუალებას იძლევა, განვითარებულმა და განვითარებადმა ქვეყნებმა, ატმოსფეროში სათბურის გაზების გამონაბოლქვების შემცირების მიზნით, ერთ-ერთი ქვეყნის ტერიტორიაზე განახორციელონ ერთობლივი პროექტები, შემდეგ ერთმანეთს „გადასცენ“ მიღებული „გამონაბოლქვის შემცირების ერ-

თეულები“ და „გაიყონ“ მიღებული ეფექტი. სუფთა განვითარების მექანიზმის (Clear Development Mechanism, CDM) პროექტების დანერგვა ემსახურება სათბური ემისიის შემცირებას და ქვეყნის ადაპტირებას კლიმატის ცვლილების საშიშ ეფექტებთან. სათბური გაზების შემცირების ერთ-ერთი გზაა ელექტროენერჯის წარმოება განახლებადი რესურსების მეშვეობით ორგანული სათბობის ნაცვლად, რომელთაც ემისიის ნულოვანი მაჩვენებელი აქვთ. მსოფლიო ბანკი აფინანსებს ერთეული ემისიის შემცირებას და იმ ქვეყანას, რომელიც ვერ ასრულებს ლიმიტს შეუძლია შეისყიდოს სხვა ქვეყნებიდან და რომელიმე განვითარებულმა ქვეყანამ შეიძლება გამოიმუშაოს თანხა იმის მიხედვით, თუ რა იქნება ერთეული ემისიის შემცირების საბაზრო ფასი. სერთიფიცირებული ემისიის შემცირება (Certified Emission Reduction, CER) არის სერთიფიკატი, რომლის გაყიდვაც შესაძლებელია და მას გასცემს სუფთა განვითარების მექანიზმის აღმასრულებელი საბჭო. ქსელის ემისიის კოეფიციენტს (ან CO<sub>2</sub> ემისიების ინტენსიურობას) წელიწადში ერთხელ ადგენს და აქვეყნებს კონკრეტული ქვეყნის უფლებამოსილი ნაციონალური ორგანო (DNA). საქართველოს უფლებამოსილი ნაციონალური ორგანო, რომელიც წარმართავს და ამტკიცებს ქვეყანაში სუფთა განვითარების მექანიზმის პროექტებს არის საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტრო. ქსელის ემისიის კოეფიციენტი საანგარიშო სიდიდეა და დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე: თბოელექტროსადგურის პროცენტული მაჩვენებელი კონკრეტული ქვეყნის ელექტროსისტემის მთლიან შემადგენლობაში, თბოელექტროსადგურში გამოყენებული სათბობის სახეობები და მათი თბოუნარიანობა, სათბობის ხვედრითი ხარჯი გამომუშავებული ელექტროენერჯის ერთეულზე, საანგარიშო პერიოდში გენერაციის ზრდა პროცენტულ მაჩვენებლებში და სხვა. ემისია მცირდება (ERY) ნულოვანი ემისიის მქონე განახლებადი რესურსების, როგორცაა ქარის, მზის, ჰიდრო ენერჯის გამოყენებით [2]. იგი გაიანგარიშება წლიურად გამომუშავებული ელექტროენერჯის (EGY) გადამრავლებით ქსელის ემისიის კოეფიციენტზე (EFY), შემდეგი გამოსახულებით:

$$ERY = EGY (\text{მგტსთ}) * EFY (\text{tCO}_2/\text{მგტსთ}),$$

სადაც EGY არის წლიურად გამომუშავებული ელექტროენერჯია (მგტსთ); EFY - ქსელის ემისიის კოეფიციენტი; Y - საანგარიშო წელი.

**კვლევითი კომპონენტი**

კლიმატის ცვლილებასა და გარემოსდაცვითი რეგულაციების ჩამოყალიბებაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია ევროკავშირს. ევროკავშირის ისტორიული ფესვები სათავეს იღებენ მეორე მსოფლიო ომიდან. გარდა ეკონომიკური თანამშრომლობის ძირითადი მიზნისა, ევროპული ინტეგრაცია ჩაფიქრებული იყო იმისთვის, რათა ამგვარი სისხლისღვრა და ქვეყნების განადგურება აღარასოდეს განმეორებულ

ლიყო. თავდაპირველად ევროკავშირი შედგებოდა მხოლოდ ექვსი ქვეყნისგან: ბელგია, გერმანია, საფრანგეთი, იტალია, ლუქსემბურგი და ნიდერლანდები. დანია, ირლანდია და დიდი ბრიტანეთი მას 1973 წელს შეუერთდნენ, საბერძნეთი — 1981 წელს, ესპანეთი და პორტუგალია - 1986 წელს, ხოლო ავსტრია, ფინეთი და შვედეთი — 1995 წელს. 2004 წელს ევროკავშირი ყველაზე მასშტაბურად გაფართოვდა, მას კიდევ ათი ახალი ქვეყანა შეუერთდა. 2007 წელს მისი წევრები გახდნენ ბულგარეთი და რუმინეთი, რის შედეგადაც ევროკავშირის წევრ სახელმწიფოთა რიცხვი ოცდაშვიდამდე გაიზარდა. 2012 წელს ხორვატიაც განწევრიანდა ევროკავშირში. ევროკავშირის დონეზე კანონშემოქმედება გულისხმობს სამი ინსტიტუტის ჩართულობას, ესენია: ევროპარლამენტი, რომელიც შედგება ევროკავშირის მოქალაქეებისგან და რომელიც მათ მიერ პირდაპირი გზით ირჩევა; ევროკავშირის საბჭო, რომელიც წარმოადგენს ცალკეულ წევრ სახელმწიფოებს; ევროკომისია, რომელიც ცდილობს დაიცვას ევროკავშირის ინტერესები მთლიანობაში. პრინციპში, სწორედ კომისიას შემოაქვს ევროკავშირის ახალი კანონმდებლობა, მაგრამ მისი მიღება უნდა განხორციელდეს პარლამენტის და საბჭოს მიერ. ევროკავშირის ინსტიტუტები ქმნიან პოლიტიკას და კანონებს (დირექტივებს, რეგულაციებს და გადაწყვეტილებებს), რომლებიც ვრცელდება ევროკავშირის მასშტაბით. აღსანიშნავია, რომ ევროკომისიას კლიმატის ცვლილების სამოქმედო გეგმა განერილი აქვს რამდენიმე ფაზად, ასევე აღსანიშნავია, რომ ემისიის შემცირების ფასები მერყეობს საკმაოდ დიდ დიაპაზონში:

- I. ფაზა - მოიცავს 2008-2013 წლებს, ემისიის შემცირების საშუალო ფასი იყო 22 ევრო/tCO<sub>2</sub>;
- II. ფაზა - 2013-2020 წ. ევროკომისია აპირებს მთელი რიგი ცვლილებების გატარებას, აღსანიშნავია, რომ ამ ფაზის დასაწყისში ემისიის შემცირების საშუალო ფასი დაეცა 10 -12 ევრო/tCO<sub>2</sub>-მდე;
- III. ფაზა - 2021-2028 წ. ევროკომისიას განსაზღვრული აქვს 2003/87/EC დირექტივის ორი სტრუქტურული რეფორმა.

საქართველოსთვის ემისიის კოეფიციენტი დამოკიდებულია ქვეყნის თბო ელექტროსადგურების თანაფარდობაზე და გამოთვლილია სუფთა განვითარების მექანიზმის მეთოდოლოგიების შესაბამისად. იმ შემთხვევაში, თუ ქვეყნის ემისიის კოეფიციენტი ცნობილი არ არის, მაშინ რეკომენდებული მნიშვნელობა გამოყენებული უნდა იქნეს „კლიმატის ცვლილების ექსპერტთა სამთავრობოთაშორისო ჯგუფის“ (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) სახელმძღვანელო დოკუმენტიდან. დღეისათვის საქართველოს ელექტროქსელის ემისიის კოეფიციენტი არის 0,244tCO<sub>2</sub>/მგტსთ [2], ხოლო ჰიდრო და თბოელექტროსადგურების თანაფარდობა საშუალოდ არის 80%/20%. ჳპირველ ცხრილში წარმოდგენილია 2010-2016 წლებში ელექტროენერჯის წარმოება და ჰიდრო და თბოელექტროსადგურების

#	წელი	წარმოება, მგტსთ			ჰესი %	თესი %	ემისიის ფაქტორი EF <sub>y</sub> ტCO <sub>2</sub> /მგტსთ	ემისიის შემცირება CER ტCO <sub>2</sub> /მგტსთ
		გენერაცია სულ	ჰესებით	თესებით				
1	2010	10057700	9374900	682800	93	7	0,244	2287476
2	2011	10105000	7892400	2212000	78	22	0,244	1925746
3	2012	9697600	7220500	2477100	74	26	0,244	1761802
4	2013	10058700	8271000	1787700	82	18	0,244	2018124
5	2014	10369600	8333700	2035900	80	20	0,244	2033423
6	2015	10832600	8453800	2378700	78	22	0,244	2062727
7	2016	11573600	9329200	2235500	81	19	0,244	2276325

წელი	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
პერიოდი (x)	1	2	3	4	5	6	7	8
მოთხოვნა (y)	9374900	7892400	7892400	8271000	8333700	8453800	9329200	?

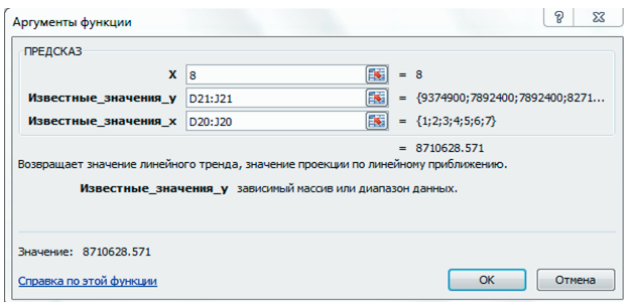
ფარდობითი მონაწილეობა საერთო გამომუშავებაში [3], ასევე ქვეყნის ემისიის ფაქტორი და ემისიის მოსალოდნელი შემცირება.

საქართველო შესაძლებელია ჩაერთოს ემისიების კვოტებით ვაჭრობაში და CER-ის გაყიდვით მიიღოს გარკვეული შემოსავალი ჰესების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯის რაოდენობის შესაბამისად. ექსელის „პროგნოზირების“ ფუნქციის გამოყენებით მე-2 ცხრილის მონაცემებზე დაყრდნობით ვივარაუდოთ, რომ 2017 წელს ელექტროენერჯის გენერაციის რაოდენობა ჰესებით იქნება 8710629 მგტსთ (იხ. ნახ 1).

თუ ვივარაუდებთ, რომ 2017 წელს ემისიის ფაქტორი უცვლელი დარჩება, ემისიის შემცირების რაოდენობა იქნება:

$$ER2017 = 8710629 \text{ მგტსთ} * 0.244 \text{ tCO}_2/\text{მგტსთ} = 2125393 \text{ tCO}_2/\text{მგტსთ}.$$

ხოლო თუ დავუშვებთ, რომ დაზოგილი ემისიის სერტიფიკატის მიხედვით ერთი ტონის საბაზრო ფასი იქნება 10 ევრო/tCO<sub>2</sub>, მაშინ ქვეყანამ 2017 წელს შესაძლებელია მიიღოს შემოსავალი 21253935 ევროს რაოდენობით.



ნახ.1. ექსელის „პროგნოზირების“ ფუნქციის გამოყენებით სასურველი წლის შედეგის პროგნოზირება.

**დასკვნა**

ამრიგად, კლიმატის ცვლილებასა და ენერგოუსაფრთხოებასთან დაკავშირებული გლობალური ენერგო-მოხმარების შესახებ საზრუნავი სავარაუდოდ შემდგომშიც გაიზრდება. საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტო (IEA) აღნიშნავს, რომ ყველა ქვეყნისათვის გამოწვევას წარმოადგენს ეკონომიკური და სოციალური განვითარების შესუსტების გარეშე, უფრო საიმედო და ნახშირბადის დაბალი მოხმარების ენერჯიაზე გადასვლის პროცესის ამოქმედება. მდგრადი განვითარების კონცეფცია უფრო მეტ აზრს იძენს გარემოს დაცვის ისეთი პრობლემების კონტექსტში, როგორცაა კლიმატის ცვლილება. საჭიროა ახალი მეთოდების და ტექნოლოგიების განვითარების მეშვეობით ზომების მიღება დღეს, რათა გლობალური დათბობის მავნე ზემოქმედებისგან დავიცვათ ამაჟამინდელი და მომავალი თაობები. ტექნიკური წინსვლის მაგალითებს, რომლებიც მიზნად ისახავენ ატმოსფეროში CO<sub>2</sub>-ის ემისიის შემცირებას მიეკუთვნება ჰიბრიდულ-სინერგიული, ოპტიმალური ტრანსმისიის მქონე ავტომობილის შექმნა, მაგ. ტოიოტა პრიუსი, წყალბადის სანავის ელემენტების შემუშავება, ნახშირბადის შეკავების და შენახვის ტექნოლოგიების პოტენციური გამოყენება და ფოტოელექტრობის განვითარება. ეკოლოგიური ნორმებით შესაძლებელია ტექნიკის სხვადასხვა დარგში მდგრადობასთან დაკავშირებული საკითხების მონესრიგებაც.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. გ.არაბიძე, მ.გუდიაშვილი, თ.ჯიშკარიანი. ენერგეტიკა და კლიმატის ცვლილება. სახელმძღვანელო. თბილისი: გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2015. -185 გვ;
2. გ. არაბიძე, მ.არაბიძე, მ.გუდიაშვილი, თ.ჯიშკარიანი. სუფთა განვითარების მექანიზმის (სგმ) პროექტები. სახელმძღვანელო. თბილისი: გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2015წ. -113 გვ;
4. www.esco.ge/files/2016\_energobalansi.pdf.