

## მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების პრიორიტეტების იდენტიფიცირების საკითხისათვის

მამუკა მაცაბერიძე<sup>1</sup>, ჯიმშერ ქერქაძე<sup>2</sup>, ინგა ჯანელიძე<sup>3</sup>, გიგო ჯანდიერი<sup>4</sup>

<sup>1</sup>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი, პროფესორი

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-3228-1447>

<sup>2</sup>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი; გარემოსდაცვითი ინჟინერიისა და ეკოლოგიის დეპარტამენტი, აკადემიური დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპოდენტი. ელ.ფოსტა: [j.kerkadze@gtu.ge](mailto:j.kerkadze@gtu.ge)

<sup>3</sup>საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი, ქიმიის აკადემიური დოქტორი,

E-mail: [i.janelidze@gtu.ge](mailto:i.janelidze@gtu.ge); Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9961-7638>

<sup>4</sup>შპს „მეტალურგიული ინჟინერია და კონსულტაციები“, დირექტორი; აკადემიური დოქტორი,

ელ-ფოსტა: [gigo.jandieri@gmail.com](mailto:gigo.jandieri@gmail.com); Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2976-1201>

### რეზიუმე

მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების დარგობრივი პრიორიტეტები განაპირობებენ სოციალ-ეკონომიკური ზრდის ფაქტორებს, რაც თავის მხრივ წარმოადგენს საზოგადოებრივი უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სისტემურ მდგენელს. ყველა დარგობრივი პრიორიტეტის უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია ე.წ. სინერგეტიკულ-ჰიბრიდული ტექნოლოგიები, ანუ ისეთი ტექნოლოგიები რომლებიც დარგთაშორისი კომპეტენციების ველზეა წარმოშობილ-განთავსებული. სინერგეტიკულ-ჰიბრიდული ტექნოლოგიების პრიორიტეტთა დამდგენ ამოცანებში მეცნიერების და ტექნოლოგიების ფილოსოფიური გააზრების იმპლემენტირება არის მდგრადი განვითარების საკვანძო პრობლემათა რეალიზებისათვის ყველაზე თანამედროვე და ეფექტური გადაწყვეტილების მიღების მეთოდოლოგია.

**საკვანძო სიტყვები:** ტვინის მეცნიერება; მეცნიერების მათემატიზირებული სამყარო; მწვანე ეკონომიკა; NBIC-ტექნოლოგია; ტრანსჰუმანიზმი; პოსტადამიანი.

მეცნიერება და ტექნოლოგიები კაცობრიობისათვის პარადიგმატული განვითარების ახალ ჰორიზონტს აჩენს, თუმცა ახალმა ტექნოლოგიებმა შესაძლოა ადამიანის სიცოცხლე უფრო მოწყვლადი გახადონ და დედამიწის მოსახლეობის არსებობის რისკი რეალობად აქციოს.

დღევანდელი მეცნიერების განვითარების მთავარი ვექტორი გადის ადამიანის შემსწავლელ მეცნიერებებზე. ბევრი გაკეთდა ადამიანის გენომის შესასწავლად. ინტენსიურად მიმდინარეობს ტვინის შესწავლა აშშ-სა და ევროპაში. აშშ-ში ტვინის შესახებ მეცნიერება (brain sciences) უკეთ ფინანსდება ვიდრე მეცნიერების სხვა დარგები. სწრაფად ვითარდება კოგნიტური მეცნიერებები. გაჩნდა შესაძლებლობა ადამიანის გენური რუკის „რედაქტირებისა“, რითაც მის (ადამიანის) კოგნიტურ პროცესებზე ხდება ზეგავლენა. მაგრამ აქ ერთი გაუთვალისწინებელი პრობლემა ჩნდება, - როგორც აღმოჩნდა ადამიანი შესაძლოა გაქრეს არა იმის გამო, რომ არ ვითარდებოდა ადამიანის შემსწავლელი მეცნიერებები, არამედ იმიტომ, რომ ეს უკანასკნელი (ადამიანის შემსწავლელი მეცნიერებები) განვითარდა, უფრო სწორად, ამ მეცნიერების კვლევათა შედეგების იმგვარი გამოყენებით, რაც არაპროგნოზირებადი კატასტროფების გენერირებას იწვევს.

მეორე მხრივ, ადამიანი სხეულის, ტვინის და ფსიქიკის გარდა ფლობს ცნობიერებას, ქვეცნობიერს, თავისუფალ ნებას და ღირებულებებს, რისი მეცნიერული იდენტიფიცირებაც სურთ ნეირომეცნიერებების, ტვინის ქიმიის და კოგნიტური მეცნიერებების წარმომადგენლებს, თუმცა ჯერჯერობით შედეგი არ ჩანს ამგვარი კონცეპტუალიზებისათვის.

ისტორიულად, მეცნიერებაში დამკვიდრდა პარადიგმა, რომ თუ პროცესი დამკვირვებლის (ე.ი. მეცნიერის) მხრიდან აღქმადია, მაშინ შესაძლებლობა ჩნდება პროცესის მიმდინარეობის პროგნოზირებისა, - მისი კონტროლისა და მართვისა, სწორედ აღნიშნულზეა დამყარებული სამეცნიერო კვლევების შედეგების ტექნოლოგიური კონცეპტუალიზება. აქვე ხაზგასასმელია, რომ არსებობენ იმგვარი პროცესები, რომელთა მართვაც შეუძლებელია, იმ მიზეზით, რომ შეუძლებელია ამგვარი პროცესების მიმდინარეობის პროგნოზირება. აღნიშნული შესაძლოა ეხებოდეს ბუნებასაც და ადამიანსაც, მაგალითად ჰომოსაპიენსისთვის დამახასიათებელი იმგვარი განმსაზღვრელი თავისებურებები, როგორებიცაა: სიყვარულის, შემოქმედების, თავისუფალი ნების და ზნეობის გამოვლინება ვერ იმართება გარედან, იმიტომ რომ შეუძლებელია მათი კონტროლი და პროგნოზირება, ისევე როგორც შეუძლებელია

ღირებულებების მართვა, იმიტომ რომ ადამიანი ღირებულებას ან აღიარებს ან არა და მოქმედებს ღირებულებათა შესაბამისად შინაგან თავისუფლებაზე დაყრდნობით.

რომაული სიბრძნეა: „დრონი იცვლებიან და ჩვენც ვიცვლებით მათთან ერთად“. დღეს არის მცდელობა ადამიანის ტრანსფორმირებისა NBIC-ტექნოლოგიებით<sup>1</sup> [1-4] ე.წ. პოსტადამიანში, რაც თავის მხრივ შესაძლოა გარკვეულ ლოგიკას ექვემდებარებოდეს, კერძოდ: მეცნიერების, კულტურის, ფილოსოფიის, ლიტერატურის და ხელოვნების განვითარებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ადამიანის თვითტრანსფორმირება ღირებულებათა ახალი სისტემის ჩამოყალიბების გზით. ეს პროცესი უნდა მიმდინარეობდეს ადამიანის და მისი ფუნქციურ გამოვლენათა ჰუმანიზაციის გზით და არა მისი გაარაადამიანების გზით, რისი საფრთხეც დღეს გამოჩნდა თავისი შემზარავი კონტურებით, თუნდაც გლობალური ტერორიზმი და გეოპოლიტიკური დარვინიზმი საკმარისი შტრიხია ნახსენები შემზარავობის სახის პირველადი აღქმისათვის.

მესამე ათასწლეულში, საინფორმაციო ტექნოლოგიების ინტენსიურმა განვითარებამ წარმოშვა სამეცნიერო ცოდნის ინტეგრაციის და დისციპლინათშორისი პარადიგმების ახალი ტალღის ჩამოყალიბების საშუალება. უკვე ნახსენებ NBIC-ტექნოლოგიებში ტრანსდისციპლინარობის პრობლემები ნათლადაა გამოკვეთილი. ტრანსდისციპლინარობა ესაა დისციპლინათშორისი დამოკიდებულების ახალი დონე, ანუ ტრანსდისციპლინარობა გულისხმობს თანამედროვე სამეცნიერო ცოდნის საინტეგრაციო მობილიზებას, რაც თვისობრივად, სულ სხვა, გაცილებით მაღალი დონის ამოცანაა, თუნდაც იმიტომ, რომ ცოდნის მონოსაფუძვლიანობა იცვლება თვალუწვდენელი დარგობრივი კომპეტენციების ოკეანით, რომლებიც არასაკმარისადაა სისტემატიზებული და თეორიულად გააზრებული. დაწყებულია შედარებით ავტონომიური დარგობრივი კლასტერების ორგანიზება, რომლებიც ორიენტირებულნი არიან პრაქტიკული ამოცანების რეალიზებაზე. მეცნიერებაში გამოყენებითობის პრიორიტეტულობა განპირობებულია სახელმწიფოთა და მსხვილ კორპორაციათა ინტერესებით, რომელთათვისაც თეორიებს არავითარი ინტერესი არ ახლავს, თუ საქმე ახალი თაობის შეიარაღებას ან უნიკალური ფუნქციის სუბსტანციას არ ეხება.

---

<sup>1</sup> NBIC (Nano-, Bio-, Information technology and Cognitive science) ტექნოლოგიები: ნანო-, ბიო-, საინფორმაციო ტექნოლოგიების და ქცევითი მეცნიერებების ერთობლიობა.

მეცნიერებაში „საბაზრო ცნობიერება“ იკავებს რა დომინანტურ პოზიციას, ბლოკავს კლასიკური სამეცნიერო ეთოსის [5, 6] იმანენტურ ფუნქციას - ახალი ცოდნის შემოქმედებით ძიებას, რამაც კაცობრიობა შეიძლება მიიყვანოს საბაზრო მოთხოვნილებასა და ფინანსურ უკუგებას მოკლებული მთელი რიგი სამეცნიერო დარგების ეტაპობრივ გაქრობამდე. ამ მხრივ საყურადღებოა „საბაზრო ეკონომიკის“ მოთხოვნებისადი არამდგრადი, ამჟამად ფუნქციონირებადი ტრადიციული/კონსერვატორული სტრუქტურის საგანმანათლებლო-სამეცნიერო სექტორის ინოვაციური საქმიანობის სისტემური მოდერნიზაცია-წახალისების ახალ, უფრო მოქნილ და კონკურენტუნარიან მეთოდებზე გადაწყობის პრობლემების გადაჭრის გზების ძიება, რასაც ჯეროვანი ყურადღება ჯერ კიდევ არ ეთმობა. [7, 8].

მეცნიერება აღმოჩნდა სიტუაციაში როცა ემპირიული ცოდნის კოლოსალური ზრდა აჩენს იმგვარ პრობლემათა რიცხვის ზრდის რეალობას, რომელთა გაკონტროლება შეუძლებელია, რაც საზოგადოების განვითარების სტრატეგიულ პერსპექტივას ასევე უკონტროლოს ხდის და აყალიბებს განუზღვრელობის შეგრძნებას, ესაა „ცოდნის საზოგადოების“ „მედლის“ მეორე მხარე, რაც სამომხმარებლო ცივილიზაციის ჩიხურ პერსპექტივაზე მეტყველებს.

თანამედროვე სპეციალურ კვლევათა და მათემატიკურ მოდელთა თანახმად, მიმდინარე საუკუნის შუა პერიოდისთვის დედამიწის ცივილიზაცია შევა პოლიფურკაციის ფაზაში და მიუახლოვდება სინგულარობის მიჯნას, რის შემდგომაც, ან განვითარების თვისობრივად ახალი ეტაპია ან დეგრადაცია და დაღუპვა [9]. რაოდენ საოცარიც არ უნდა იყოს ნახსენებ გარემოებასთან დაკავშირებით, არც მსოფლიოს პოლიტიკური ელიტის და არც სამეცნიერო საზოგადოების მხრიდან არანაირი რეაგირება არ შეინიშნება.

მეორე მხრივ, კაცობრიობის ისტორიული გამოცდილება ცალსახად განმარტავს, რომ სოციუმის თვისობრივად შეცვლა შეუძლებელია ადამიანის თვისობრივი ცვლილების გარეშე და რაშიცაა ტრანსჰუმანიზმის მთავარი იდეა, ანუ საქმე ეხება ადამიანის ბუნების იმგვარი მდგრადი ნეგატიური თვისებების განეიტრალება-ტრანსფორმირებას ანუ ცვლილებას, როგორებიცაა: მომხმარებლობითი გაუმაძღრობა, აგრესიულობა, ზღვარგადასული ეგოისტური თვითნებობა, რომლებიც ვლინდებოდნენ ყველა ხალხში, ყველა დროსა და ეპოქაში.

ტრანსჰუმანიზმის წინააღმდეგ მობილიზებული პარადიგმატული თეზები დაკავშირებულია ისეთ მოსაზრებებთან, სადაც გამოთქმულია შიში ჰუმანიზმის და ადამიანური ღირებულებების „წაშლის“ გამო, რადგან თავად ტერმინის წინსართი „ტრანს“-ი მიანიშნებს ჰუმანიზმის ჩარჩოდან გასვლას, მისი საზღვრის გადალახვას. ასეთივე რამ შეინიშნება ტერმინ -

„პოსტადამიანთან“ დაკავშირებითაც, რომელიც მოიაზრება, როგორც ტრანსჰუმანისტური გარდაქმნების პროდუქტი და ვეღარ ჩაითვლება ადამიანად დღევანდელი გაგებით, მაგრამ აღნიშნულთან დაკავშირებით წამოიჭრება გარკვეული „წინააღმდეგობები“. პირველ ყოვლისა დასაზუსტებელია ღირებულებათა ის სისტემა რასთანაც კავშირშია ჰუმანიზმის ცნება და სადაც თავმოყრილია მრავალი, სხვადასხვა მნიშვნელობის და სემანტიკის ფასეულობები ათი მცნებიდან დაწყებული და პოლიტკორექტობით დამთავრებული.

ცხადია, რომ ჰუმანიზმის და ტრანსჰუმანიზმის შედარებისას განხილული უნდა იქნას ფუძემდებლური ღირებულებები, მაგალითად - სიყვარული, სიმართლე, თავისუფლება, სამართლიანობა, კრეატიულობა, სილამაზე და სხვა. სავსებით შესაძლებელია, რომ შევინარჩუნოთ ეს უმაღლესი ფასეულობები და მათი გამდიდრება მოხდეს ახალი ეგზისტენციალური სემანტიკით.

საისტორიო გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ მეცნიერების თვისობრიობის ახალ, მანამდე არნახულ ეტაპამდე განვითარებისას, წინარე ეპოქის ცოდნითი ფასეულობები ინარჩუნებენ საკუთარ ადგილს და მნიშვნელობას, მაგალითად: აინშტაინის ალბათობის თეორია არ უარყოფს ნიუტონის მექანიკას. ისე, რომ „ტრანსჰუმანიზმიც“ შესაძლოა გაგებული იქნას, როგორც დღევანდელი ჰუმანიზმის შეზღუდულობის პრევენცია, ანუ ჩნდება შესაძლებლობა ჰუმანიზმის ახალი ტიპის ორგანიზებისათვის, მით უფრო, რომ დღევანდელი ჰუმანიზმი, როგორც ნაკრები გარკვეული იდეებისა, კონცეფციებისა, წარმოდგენებისა, სურვილებისა, სიმბოლოებისა და მითოლოგიებისა ძალზე დაშორებულია იდეალთან, მაგალითად ადამიანის განმდრთობის იდეასთან.

ცნობილია, რომ ადამიანს გააჩნია ცვლილების იმანენტური თვისება, რის გამოც იგი თავად ქმნის საკუთარ ბედს და ადამიანი თავადაა საკუთარი ეგზისტენციალური ფასეულობების შემოქმედი, ან სხვანაირად - პიროვნების თვითგარგარდასახვა აჩენს პერსპექტივას ადამიანურობის ცივილიზაციური გაუმჯობესებისა.

ადამიანთან მიმართებაში შეუძლებელია თავი ავარიდოთ ინფოლოგიური ასპექტების გავლენას სოციუმის განვითარების პარადიგმაზე, ანუ დისციპლინათმორისი ან ტრანსდისციპლინარული პრობლემების თანამედროვე კონცეპტუალიზება ხდება ინფორმაციის მაინტეგრებელი ფუნქციის გამოყენებით. ინფოლოგიური მიდგომით ხდება ცნობიერების ფენომენის ახსნა, და როგორც ყველა დეფინიცია, ის ჭეშმარიტია მხოლოდ გარკვეული თეორიის პირობებში, ჩარჩოებში, რაც თავისთავად შეზღუდვას ნიშნავს. აქვე ხაზგასასმელია, რომ

ინფოლოგიური მიდგომებით, ცნობიერების ყველა გამოვლინების ახსნა შეუძლებელია, მაგრამ მიუხედავად აღნიშნულისა, მიღწეულია მნიშვნელოვანი შედეგები ცნობიერების და ტვინის ურთიერთმიმართების პრობლემათა შესწავლის დარგში.

როგორც, ცნობილი ფილოსოფოსი ზურაბ კაკაბაძე საკუთარ „რჩეული ფილოსოფიური შრომების“ ერთტომეულში აღნიშნავს „მეცნიერებათა მათემატიზირებული სამყარო და „სიცოცხლის სამყარო“- შესახებ: „მათემატიკა წარმოიშვა რეალურ-ფაქტიური სინამდვილის მოვლენებისა და ხდომილობების წინასწარხედვისა და წინასწარგანსაზღვრის მიზნით. „აშენებს“ რა თავის ცხოვრებას, ადამიანს, კაცობრიობას სჭირდება ასეთი წინასწარხედვა და წინასწარგანსაზღვრა. და, მათემატიკა ამ მხრივ დიდ დახმარებას გვიწევს. იგი, თუკი მას მივუყენებთ სინამდვილის რეალურ-ფაქტობრივ მოვლენებს, წინასწარხედვისა და წინასწარგანსაზღვრის ეფექტური საშუალებაა. ამის გამო თანამედროვე საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი მათემატიკას მიუყენებს ბუნებას, სინამდვილის რეალურ-ფაქტობრივ მოვლენებს და ამით ახდენენ სინამდვილის, ბუნების „მათემატიზირებას“ [10].

მეორე მხრივ, ინფორმაცია, ესაა სიგნალის შემცველობა რაიმე ფაქტობრივ გარემოებაზე რომ მიანიშნებს, ხოლო **სიგნალთა ციფრული დამუშავება** წარმოადგენს XXI-საუკუნის უმძლავრეს ტექნოლოგიას, რომელიც მსაზღვრელია მეცნიერების და ტექნოლოგიების პარადიგმატული განვითარებისა მესამე ათასწლეულის დასაწყისისთვის. ჩვენ თვალწინ უკვე დაწყებულია სისტემური ცვლილებები ყველა დარგობრივ სფეროში, სადაც ყველა დარგს გააჩნია **სიგნალთა ციფრული დამუშავების** საკუთარი იდეოლოგია, თავისივე მათემატიკური აპარატით და სპეციალიზებული მეთოდოლოგიებით. უზარმაზარია სფერო **სიგნალთა ციფრული დამუშავებისა**, რის გამოც, ათვისების კომფორტულობისათვის, ორი მთავარი ამოცანა შეიძლება ჩამოყალიბდეს:

1. სიგნალთა ციფრული დამუშავების ზოგადი კონცეპტუალიზება;
2. დარგობრივი სფეროს სიგნალთა ციფრული დამუშავების სპეციალური მეთოდოლოგიები.

**სიგნალთა ციფრული დამუშავება** იმით განსხვავდება გამოთვლითი მეცნიერებებისაგან, რომ მას საქმე აქვს უნიკალურ მონაცემთან, სიგნალთან. უმრავლეს შემთხვევაში სიგნალი ყალიბდება იმ ინფორმაციის საფუძველზე, რომელიც ასახავს რეალური სამყაროს მოვლენას, მაგალითად: ბგერითი და სეისმო ტალღები, ოპტიკური გამოსახულებები, რადიაციის გამოვლინებები და

სხვა. სხვაგვარად, სიგნალთა ციფრული დამუშავება ანუ გაციფრულება წარმოდგენს მათემატიკური მეთოდოლოგიების, ალგორითმების და იმ ტექნიკური მეთოდების ერთობლიობას, რომლებიც გამოიყენებიან სიგნალთა მართვისათვის მხოლოდ მას შემდეგ როცა ამ სიგნალს გარდაქმნით ციფრულ<sup>2</sup> ფორმატში. ინფორმაციის ციფრული ფორმით წარმოდგენა ფართოდ გამოიყენება ინფორმაციის დამუშავების, მართვის ავტომატურ და ავტომატიზებულ, ციფრულ საკომუნიკაციო სისტემებში, საკვლევ აპარატურასა და საყოფაცხოვრებო ტექნიკაში.

ინფორმაციის ციფრული ფორმით ანუ კოდებით წარმოდგენილი ფორმატი წარმოადგენს დღევანდელ მსოფლიოში - მონიტორინგის, იდენტიფიცირების და დარგობრივ სფეროებში გადაწყვეტილების მიმღები ტექნოლოგიის, ყველაზე ეფექტურ დამხმარე ინსტრუმენტს.

## დასკვნებისათვის

ზემომოყვანილი ანალიზიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მსოფლიოს სამეცნიერო და ტექნოლოგიური პრიორიტეტების განსაზღვრისა და ორგანიზებისას ორი მთავარი კრიტერიუმია გასათვალისწინებელი:

- 1) მსოფლიოს ინდუსტრიულ ლიდერთა პრიორიტეტები და,
- 2) ქვეყნის ეკონომიკის სპეციფიკიდან გამომდინარე პრიორიტეტები.

ინდუსტრიულ ლიდერთა პრიორიტეტები კი შემდეგნაირად გამოიყურება:

მეცნიერებები და ტექნოლოგიები სიცოცხლის შესახებ, ბიოტექნოლოგია.

- ელექტრონიკა და ციფრული ტექნოლოგიები;
- ახალი მასალები, მასალათმცოდნეობა.

რაც შეეხება ცალკეული სახელმწიფოების, ამ შემთხვევაში საქართველოს სამეცნიერო ტექნოლოგიურ პრიორიტეტებს [11], ამ თვალსაზრისით პირველადი პრიორიტეტებია:

---

<sup>2</sup> ციფრული ფორმატი ანუ კოდებით წარმოდგენილი ინფორმაცია.

- აგროტექნოლოგიები;
- გადამამუშავებელი ტექნოლოგიები;
- ეკოლოგიური სტაბილურობა და რეგენერირებადი (circular) ეკონომიკა;
- მათემატიკა და საინჟინრო დარგების გაციფრულების ტექნოლოგიები;
- ქიმიური, ბიოლოგიური, რადიოლოგიური და ბირთვული რისკების კვლევა;
- სურსათის და სასურსათო უსაფრთხოების კვლევები;
- ევროკავშირის სანიტარიული და ფიტოსანიტარიული სტანდარტების ქვეკომიტეტის სანიტარიული და ფიტოსანიტარიული სტანდარტების დანართის (დანართი XI-B) შესაბამისი კვლევები;
- საქართველოში ციფრულ ეკონომიკის ორგანიზებისა და ევროკავშირის ერთიან ციფრულ ბაზართან თანმიმდევრული ინტეგრაციის დაჩქარების კვლევები;
- მწვანე ეკონომიკის სამეცნიერო და ტექნოლოგიური უზრუნველყოფა;
- მწვანე საწარმოო ტექნოლოგიები.

ხაზგასასმელია, რომ განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს მწვანე ეკონომიკის ორგანიზაციისა და სამეცნიერო უზრუნველყოფის მიმართულება, ვინაიდან მწვანე ეკონომიკა არის ეკონომიკური განვითარების ის თანამედროვე მოდელი, რომელიც დამყარებულია მდგრად განვითარებასა და ეკოლოგიური ეკონომიკის ცოდნაზე. მწვანე ეკონომიკა ქმნის მწვანე სამუშაო ადგილებს, უზრუნველყოფს რეალურ, მდგრად ეკონომიკურ განვითარებას, ამცირებს გარემოს დაბინძურებას, გლობალურ დათბობას, გარემოს დეგრადაციას და რაც მთავარია, აფერხებს რესურსების უკონტროლო ხარჯვის საშიშროებას [12, 13].

მწვანე ეკონომიკა სტიმულს აძლევს და მოტივაციას უქმნის ბიზნესს, აწარმოოს მწვანე პროდუქტი და მომსახურება [14]. მწვანე ეკონომიკა მიჩნეულია ეკონომიკური თეორიის იმ კომპონენტად, სადაც იგი ეკოსისტემის ნაწილად მოიაზრება. კლასიკური ეკონომიკის თანახმად, იგი არ განიხილება დამოუკიდებლად, რადგან ისინი მას როგორც მეცნიერების კომპონენტს ისე განიხილავენ. კერძოდ, მიიჩნევენ, რომ ტრადიციულად მიწა, როგორც წარმოების ერთ-ერთი ფაქტორი მოიცავს ბუნებრივ კაპიტალს და დაკავშირებულია წარმოების მეორე ფაქტორთან, - შრომასთან. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ 2010 წელს ბრეტონ ვუდსის სისტემის მთავარმა ინსტიტუტებმა, მსოფლიო ბანკმა და საერთაშორისო სავალუტო ფონდმა განსაკუთრებული დაინტერესება გამოხატეს მსოფლიო ბიომრავალფეროვნების შეფასების მიმართ, რაც მის აქტიურ დაფინანსებას გულისხმობს.



ნიშანდობლივია, რომ მწვანე ეკონომიკა სახელმწიფო და კერძო სექტორს ერთმანეთისაგან არ მიჯნავს. იგი ცდილობს მოძებნოს ეკონომიკური გადაწყვეტილების პოზიტიური ალტერნატივა. მწვანე ეკონომიკის მთავარი რეგულატორი არა სახელმწიფო ან კერძო ბიზნესია, არამედ საზოგადოება, რომელიც ირჩევს და თავად მართავს მას [15]. მრავალი სპეციალისტის აზრით, მწვანე ეკონომიკა ექვს მთავარ სექტორს მოიცავს:

1. განახლებადი ენერჯია (მზის, ქარის, გეოთერმული, საზღვაო, მათ შორის ტალღების და ბიოგაზის ენერჯია);
2. მწვანე შენობები (ენერჯიის მწვანე მოდიფიკატორები, მწვანე პროდუქტები და სამშენებლო მასალები);
3. ეკოლოგიურად სუფთა ტრანსპორტი (ალტერნატიული საწვავი, საზოგადოებრივი ტრანსპორტი, ჰიბრიდული და ელექტრო სატრანსპორტო საშუალებები);
4. წყლის მენეჯმენტი (წყლის გამწმენდი ინოვაციური და ლიცენზირებული სისტემები);
5. ნარჩენების მენეჯმენტი (უტილიზაცია, მუნიციპალური ნარჩენი მასალების გამოყენება, ნიადაგის ნაყოფიერების გაუმჯობესება, გაწმენდა);
6. მიწის მენეჯმენტი (ორგანული სოფლის მეურნეობა, ურბანული ტყეები და პარკები, ტყეების განაშენიანება).

გლობალური ეკონომიკური კრიზისის დროს, გაეროს გლობალური პროგრამის ფარგლებში, სახელმწიფოებს რეკომენდაცია გაეწიათ მოეხდინათ ეკონომიკური ტრანსფორმაცია მწვანე ეკონომიკისაკენ. შეიქმნა ეკონომიკური სტიმულირების პაკეტი, რაც რამდენიმე კომპონენტს ითვალისწინებს:

- განახლებად ენერჯიაზე გადასვლა.
- მდგრადი სატრანსპორტო საშუალებების გაზრდა.
- მდგრადი სოფლის მეურნეობის, ორგანული წარმოების მხარდაჭერა;
- ეკოლოგიური ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება.

მნიშვნელოვანია იმის გათვალისწინება, რომ მწვანე ეკონომიკა არ არის აბსტრაქტული კონცეფცია, ის რეალობაა, რასაც სამუშაო ადგილების შექმნისა და ეკონომიკური ზრდისაკენ მივყავართ. სუფთა ენერჯის გეგმის შემუშავებისას, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, კერძოდ

კალიფორნიის შტატში 500 000 ახალი “მწვანე” სამუშაო ადგილი შეიქმნა [13]. მსოფლიო ფინანსური კრიზისის დროსაც კი მწვანე სექტორში სამუშაო ადგილები იქმნება.

მწვანე ეკონომიკა აქტიურად ვრცელდება მთელ მსოფლიოში, როგორც მიმდინარე ტენდენციები აჩვენებს, მსოფლიოს ბევრი ქვეყანა აქტიურად მიისწრაფვის მწვანე ეკონომიკის დანერგვისაკენ. მწვანე ეკონომიკა არის XXI საუკუნის ეფექტური ბიზნეს შესაძლებლობა. გამომდინარე იქიდან, რომ მსოფლიოს მოსახლეობა მუდმივად იზრდება, ხოლო რესურების უმეტესობა არაგანახლებადი წარმოშობისაა, მწვანე ბიზნესის განხორციელება სულ უფრო მზარდ აქტუალურობას იძენს [16].

ამრიგად უდავოა, რომ მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების პრიორიტეტების სწორი იდენტიფიცირება წარმოადგენს მსოფლიო მოსახელოების არსებობის რისკების შემცირებისა და სოციალ-ეკონომიკური კეთილდღეობის ზრდის აუცილებელ წინაპირობას. აღნიშნული პრობლემის წარმატებით გადაჭრა კი, თავის მხრივ, დაკავშირებულია სინერგეტიკულ-ჰიბრიდული ტექნოლოგიების პრიორიტეტთა დამდგენ ამოცანებში მეცნიერების და ტექნოლოგიების ფილოსოფიური გააზრების იმპლემენტირებას აუცილებლობასთან. მაშასადამე, აღნიშნული მიდგომა უნდა მივიჩნიოთ მსოფლიო ეკონომიკისა და სრულიად კაცობრიობის მდგრადი განვითარების საკვანძო პრობლემათა დაძლევის ყველაზე თანამედროვე და ეფექტური გადაწყვეტილების მიღების მეთოდოლოგიად.

## ლიტერატურა

1. Converging Technologies for Improving Human Performance Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. Edited by Mihail C. Roco and William Sims Bainbridge National Science Foundation Kluwer Academic Publishers (currently Springer), Dordrecht, The Netherlands, 2003, 482 p.
2. I. Matyushenko, Dr. Sc. of Economics, Professor, O. Azarenkova, PhD. Department of International Economic Relations, School of International Economic Relations and Travel Business, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine. Organic Combination of Converging Nbic-Technologies and Smart temp Advanced Technologies of Industry 4.0. International Scientific Journal "Industry 4.0", 2019, Year IV, Issue 1, pp. 11-14
3. M.C. Roco and W.S. Bainbridge. Converging technologies for improving human performance: nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science. Kluwer, 2002.
4. James Canton Ph.D. Designing the Future. NBIC Technologies and Human Performance Enhancemen. Institute for Global Futures, San Francisco, California 94123, USA. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/9b19/ae6ecd6ae66edc85b257d5e902dcd9838217.pdf>
5. R.K. Merton. The Institutional Imperatives of Science. Sociology of Science; Ed. B. Barnes. L.: Penguin Books, 1972; P. 65–79; Merton R.K. The Sociology of Science. Chicago: Chicago University Press, 1973, p.p. 267–278
6. R.K. Merton. The Ambivalence of Scientists. Science and Society; Ed. N. Kaplan. Chicago: Rand McNally, 1965.
7. Глобальное будущее 2045. Антропологический кризис. 2013, стр. 353. <https://www.hse.ru/data/2015/03/07/1315916450/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B5%202045.%20%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%81.pdf>
8. I. Janelidze, G. Jandieri, M. Matsaberidze. To a general analysis of the problems of the development of Georgian universities: a brief description and justification of ways to solve them. Conference: International Scientific-Practical Conference - CSASR 2021: "System «Science – Technologies –

- Innovations»: Methodology, Experience, Perspective" At: Minsk, Belarus Volume: [https://center.basnet.by/wp-content/uploads/2021/07/conference\\_programme\\_2021.pdf](https://center.basnet.by/wp-content/uploads/2021/07/conference_programme_2021.pdf)
9. ზურაბ კაკაბაზე. რჩეული ფილოსოფიური შრომები (ერთტომეული). ბათუმის „შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“. 2012.
  10. Digital Signal Processing. A Practical Guide for Engineers and Scientists by Steven W. Smith. 2011. 720 p.
  11. ანგარიში საქართველოს მიერ ასოცირების პროცესის განხორციელების შესახებ. ბრიუსელი , 9 ნოემბერი 2017.
  12. G. Jandieri, O. Portyanko. Recycling – a modern solution for improving the operational efficiency of the mining and metallurgical enterprises. International Conference “The Development of Mining and Geology is the Precondition for the Revival of Economy”, Book of Abstracts, 2021, pp. 42-46 URL: <http://msgeorgia2012.com/files/SUL%20BOLO%20TEZISEBI2021.pdf#page=42>
  13. G. Jandieri, I. Janelidze. On Climate Change Mitigation Measures in Ferrous and Non-Ferrous Metallurgy (General Analysis). International Scientific Conference „Natural Disasters in the 21st Century: Monitoring, Prevention, Mitigation“. Proceedings, ISBN 978-9941-491-52-8, Tbilisi, Georgia, December 20-22, 2021. Publish House of Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, 2021, pp. 42 - 45. URL: [http://openlibrary.ge/bitstream/123456789/9574/1/12\\_Conf\\_ND\\_2021.pdf](http://openlibrary.ge/bitstream/123456789/9574/1/12_Conf_ND_2021.pdf)
  14. G. Jandieri. A generalized model for assessing and intensifying the recycling of metal-bearing industrial waste: A new approach to the resource policy of manganese industry in Georgia, Resources Policy, Volume 75, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102462>
  15. მწვანე ეკონომიკის მნიშვნელობა თანამედროვე პირობებში. URL: <http://www.bec.ge/images/doc/green%20economy.pdf>
  16. ევროპის ახალი ინდუსტრიული გზა - გარემოს დაცვა და ციფრული ტექნოლოგიები, 06.04.2020. URL: <http://eugeorgia.info/ka/article/819/evropis-axali-industriuli-gza---garemos-dacva-da-cifruli-teqnologiebi/>

## To identify priorities in science and technology

M. Matsaberidze<sup>1</sup>, J. Kerkadze<sup>2</sup>, I. Janelidze<sup>3</sup>, G. Jandieri<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Georgian Technical University, Doctor of Chemistry, Professor Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-3228-1447>

<sup>2</sup>Member-Corresponding of the Georgian Engineering Academy. Georgian Technical University; Faculty of Chemical Technology and Metallurgy; Department of Environmental Engineering and Ecology; Ph. Doctor, Associate Professor;  
e-mail: [j.kerkadze@gtu.ge](mailto:j.kerkadze@gtu.ge)

<sup>3</sup>Georgian Technical University: Faculty of Chemical Technology and Metallurgy, PhD in Chemistry, Professor (Assistant)  
E-mail: [i.janelidze@gtu.ge](mailto:i.janelidze@gtu.ge); Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9961-7638>

<sup>4</sup> Metallurgical Engineering and Consulting Ltd; Director, PhD (Technical Sciences),  
E-mail: [gigo.jandieri@gmail.com](mailto:gigo.jandieri@gmail.com); Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-2976-1201>

---

### Summary

The sectoral priorities of science and technology determine the socioeconomic factors of the growth of states, which in turn provides for the system components of public safety.

The most important components of all sectoral priorities are synergistic-hybrid technologies, i.e. such technologies that are formed in the field of inter-sectoral competence.

To solve the problems of determining priorities in the field of synergistic-hybrid technology, the decisive function is the implementation of philosophical understanding of the problem, which is put forward as the main factor in decision making through the key components of sustainable development.

**Keywords:** Brain sciences; Mathematized world of science; Green economy; Green jobs; NBIC-technology; Transhumanism; Posthuman.