0314.1.2 დემოგრაფია DEMOGRAPHY

ერის რეგენერაციული ენერგიის და განვითარების პოტენციალის ინდექსის (NEDPI) კვლევა და მათემატიკური კონვერტაცია

გურამ ჩაჩანიძე, ლევან მამალაძე
ევროპული განათლების ცენტრი
E-mail: guram.chachanidze@yahoo.com
E-mail: leguna80@gmail.com

რეფერატი

XXI საუკუნის გლობალიზაციამ, დემოგრაფიულმა ტრანსფორმაციამ და მიგრაციულმა ტექტონიკურმა ძვრებმა მსოფლიო ახალი ეგზისტენციალური გამოწვევების წინაშე დააყენა. მიუხედავად იმისა, რომ გაეროს 2030 წლის დღის წესრიგი და მისი მდგრადი განვითარების მიზნები (SDGs) აღიარებენ მოსახლეობის დინამიკის გლობალურ გავლენას, ტრადიციული მაკროეკონომიკური ინდიკატორები ვეღარ ასახავენ ერის გადარჩენის, თვითაღდგენისა და გრძელვადიანი მდგრადობის რეალურ შიდა რესურსს. წინამდებარე ნაშრომი აყალიბებს სრულიად ახალ, ინოვაციურ ანალიტიკურ ჩარჩოს - გლობალურ ეთნო-რეგენერაციულ ენერგეტიკას და მის მთავარ საზომ ინსტრუმენტს: ერის ენერგიისა და განვითარების პოტენციალის ინდექსს **(NEDPI).** ეს მოდელი ეფუძნება საქართველოს, როგორც კრიტიკული დემოგრაფიული, გეოპოლიტიკური და მიგრაციული წნეხის ქვეშ მყოფი ქვეყნის, სიღრმისეულ ემპირიულ კვლევას. **ნაშრომის უპირატესი მიზანია,** გაეროს წევრ სახელმწიფოებს, განსაკუთრებით კი მცირე ერებსა და განვითარებად ეკონომიკებს, მისცეს უნივერსალური, პრაქტიკული სახელმძღვანელო. **გამოყენების სფერო:** NEDPI მოდელის ინტეგრირება გაეროს სტრატეგიებში (კერძოდ, სიღარიბის აღმოფხვრის, ჯანდაცვის, მდგრადი ქალაქებისა და ძლიერი ინსტიტუტების მიზნებში - SDG და ა.შ.) საშუალებას მისცემს საერთაშორისო თანამეგობრობას, ადრეულ ეტაპზევე მოახდინოს ეროვნული ენტროპიის იდენტიფიცირება და აამოქმედოს სახელმწიფოს თვითაღდგენის მექანიზმები. **მეთოდოლოგია:** NEDPI-ს ფილოსოფიური და მათემატიკური საფუძველი, გაეროს მდგრადი განვითარების პარადიგმები და პოსტულატები.

საკვანძო სიტყვები: დემოგრაფიულ უსაფრთხოება. ერის ენერგიისა და განვითარების პოტენციალის ინდექსი. რეგენერაციული კოდი. ეთნო-რეგენერაციული ენერგეტიკა. სისტემურ ენტროპია. საექსპერტო შეფასების მატრიცა. სისტემური დინამიკის ანალიზი. ნორმალიზაციის ალგორითმი.

შესავალი

ისტორიული დინამიკის კვლევა აჩვენებს, რომ მცირე სახელმწიფოების გადარჩენა და აღდგენა გეოპოლიტიკური კატასტროფების შემდეგ ხშირად სცდება კლასიკური ეკონომიკური თეორიების ჩარჩოებს. საქართველოს ისტორიაში ვხვდებით ფენომენს, რომელსაც პირობითად შეგვიძლია ვუწოდოთ **„ერის რეგენერაციული ენერგია“** - კოლექტიური უნარი მიწასთან გასწორებული, დეპოპულირებული ქვეყნის უმოკლეს ვადებში ბრწყინვალებამდე მიყვანისა. ჩვენი მეცნიერული ინტერესის საგანს წარმოადგენს იმის შესწავლა, თუ როგორ ხდებოდა თვითგადარჩენის იმპულსის კონვერტაცია კონკრეტულ სახელმწიფოებრივ, სოციალურ-ეკონომიკურ და ლოგისტიკურ მექანიზმებში. წინამდებარე ნაშრომი მიზნად ისახავს ამ ისტორიული გამოცდილების სტრუქტურირებას და მის მათემატიკურ პროეცირებას თანამედროვეობის უმთავრეს გამოწვევაზე - **დემოგრაფიულ უსაფრთხოებაზე.**

საქართველოს ისტორიული გამოცდილების მეცნიერული ანალიზი ადასტურებს, რომ ერის აღორძინების „ენერგეტიკული ფორმულა“ სხვა მნიშვნელოვან ფასეულებებთან ერთად ეყრდნობოდა სულიერი ფასეულობებისა (ქრისტიანული მორალი, ნდობა, კულტურული მეხსიერება) და რაციონალური, მათემატიკურად ზუსტი სოციალურ-ეკონომიკური ინჟინერიის სინთეზს.

მსოფლიო ისტორიაში, საქართველოს მსგავსად, არსებობს რამდენიმე უძველესი ცივილიზაცია, რომლებმაც აბსოლუტური ნგრევის, ოკუპაციისა და გეოპოლიტიკური კატასტროფების მიუხედავად, შეინარჩუნეს თავიანთი უნიკალური **„რეგენერაციული კოდი“** და დღევანდლამდე მოვიდნენ. სწორედ ეს არის **ეროვნული რეგენერაციის ფენომენი,** რომლის დასადგენად საჭიროა, ჩატარდეს ქვეყნის ისტორიული დინამიკის კვლევა.

იმპერიების ცხოვრების ციკლი, როგორიცაა დაბადება, განვითარება, კვდომა, როგორც წესი, 500 წელს არ აღემატება. საქართველომ კი, როგორც ერთიანმა კულტურულ-გეოპოლიტიკურმა ორგანიზმმა,

თითქმის 3000 წელს გაუძლო. ფაქტობრივად, ეს მსოფლიო ისტორიის ობიექტური ანომალიაა იმ ფონზე, რომ ანტიკური სახელმწიფოები: ასირია, ბაბილონი, რომის იმპერია, დიდი ხანია გაქრნენ.

ერის რეგენერაციული ენერგია“ (სოციო-ბიოლოგიური და ეკონომიკური მოდელი). ეს არის სოციალური ინჟინერიის, დემოგრაფიული მოქნილობის და ერის კულტურული მეხსიერების ერთობლიობა. ანუ, უნარი, ნგრევიდან გადავიდეს შენების ფაზაში. როგორც კი გარე წნეხი მცირდებოდა (თუნდაც დროებით), ეს შინაგანი ენერგია მყისვე **ააქტიურებდა მიწათმოქმედებას, ურბანულ ცხოვრებას, კანონშემოქმედებასა და დემოგრაფიულ ზრდას.**

ერი არ არის უბრალო დემოგრაფიული სტატისტიკა ან მშრალი სამუშაო ძალა. ერი არის ცოცხალი, ღია, დინამიკური ორგანიზმი, რომელსაც გააჩნია შინაგანი რეგენერაციული ენერგია - უნარი, წინააღმდეგობა გაუწიოს გარე ასიმილაციურ წნეხს, შეავსოს შიდა დანაკარგები და აწარმოოს ახალი ინტელექტუალური, კულტურული და მატერიალური დოვლათი.

NEDPI-ს ფილოსოფიის ბირთვი არის **ეთნო-რეგენერაციული ენერგეტიკის (ERE)** პრინციპი, რომელიც პირდაპირ თანხვედრაშია გაეროს მოსახლეობის ფონდის **(UNFPA)** მისიასთან. სისტემის სტაბილურობის განმსაზღვრელ უმთავრეს ფაქტორად აღებულია დემოგრაფიული მდგრადობა. შობადობის კლება, დაბერების მაღალი ტემპი და სიკვდილიანობის დინამიკა არის ერის სასიცოცხლო ენერგიის პირდაპირი გადინება. მოდელში დემოგრაფიულ ბლოკს ენიჭება **ყველაზე მაღალი წონითი კოეფიციენტი**, რადგან მოსახლეობის ბიოლოგიური და კულტურული თვითაღწარმოების გარეშე ნებისმიერი ეკონომიკური პროგრესი დროებითია.

თანამედროვეობის უდიდესი გამოწვევა ინტელექტუალური და გენეტიკური კაპიტალის გადინებაა (Brain Drain). NEDPI მიგრაციას განიხილავს არა როგორც უბრალო სოციო-ეკონომიკურ მოვლენას, არამედ როგორც **სისტემურ ენტროპიას** - ერის ბირთვიდან სასიცოცხლო ენერგიის გაფანტვას. თუმცა, მოდელის უნიკალურობა იმაში მდგომარეობს, რომ ეს გაფანტული ენერგია (დიასპორა) არ არის დაკარგული. **დიასპორული ობლიგაციებისა** და ინოვაციური ფინანსურ-სტრატეგიული ინსტრუმენტების საშუალებით, შესაძლებელია ამ რესურსის უკუკავშირით მობილიზება, რაც ქვეყნის რეგენერაციულ კოეფიციენტს მკვეთრად ზრდის.

ძირითადი ნაწილი

პირველ რიგში, განვიხილოთ თვალსაჩინო ისტორიული ანალოგები. საქართველოს ყველაზე ზუსტი და თვალსაჩინო ისტორიული ანალოგები, როგორც სულიერი ფაქტორით, ისე მიგრაციის მართვის მოდელით, სადაც სულიერი იდენტობისა და სტრატეგიული ინჟინერიის სინთეზმა ერი ფენიქსივით აღადგინა:

1. ისრაელი (ებრაელი ერი) - სულიერი კოდექსისა და მიგრაციის მართვის უზენაესი მაგალითი

კატასტროფა: 2000-წლიანი დიასპორა (დევნილობა), უმიწაწყლობა, გენოციდი და სახელმწიფოებრიობის სრული დაკარგვა. **ენერგეტიკული ძალა (რწმენა):** თორა და მონოთეისტური რწმენა მოქმედებდა როგორც „გადატანითი სახელმწიფო“. რწმენამ შეუნარჩუნა ერს იდენტობა უცხო გარემოში. **რეგენერაციის მექანიზმი (ალია):** მე-20 საუკუნეში მათ შეძლეს მსოფლიოდან მილიონობით ემიგრანტის ორგანიზებული, ეტაპობრივი რეპატრიაცია (ალია), დაცარიელებული უდაბნოს ათვისება, სოფლის მეურნეობისა და უახლესი ტექნოლოგიების შექმნა.

2. სომხეთი - გეოპოლიტიკური იზოლაციისა და კულტურული მეხსიერების გაუტეხლობა

ჩვენი უშუალო მეზობელი, რომლის ისტორიული ბედი ძალიან ჰგავს ქართულ რეალობას.

კატასტროფა: საუკუნეების განმავლობაში დანაწევრება დიდ იმპერიებს (რომი, ბიზანტია, სპარსეთი, ოსმალეთი) შორის, დამოუკიდებლობის ხანგრძლივი დაკარგვა და 1915 წლის გენოციდი. **ენერგეტიკული ძალა (რწმენა):** სომხური სამოციქულო ეკლესია და საკუთარი უნიკალური დამწერლობა. ეკლესია საუკუნეების განმავლობაში ცვლიდა სახელმწიფოს, აგროვებდა კაპიტალს და ინარჩუნებდა ეროვნულ კოდს. **რეგენერაციის მექანიზმი:** ძლიერი გლობალური დიასპორული ქსელის შექმნა, რომელიც მატერიალურად მუდამ კვებავდა სამშობლოს და კატასტროფების შემდეგ უზრუნველყოფდა ეროვნული კერების ხელახალ აღორძინებას.

3. ჩინეთი - კულტურული ინერციისა და სახელმწიფოებრივი ციკლების ფენომენი

აზიურ კონტექსტში ჩინეთს აქვს უნიკალური „დინასტიური ციკლების“ სისტემა, რომელიც დავით აღმაშენებლისა და გიორგი ბრწყინვალის ეპოქების ტალღურ აღორძინებას ჰგავს:

კატასტროფა: მომთაბარე ტომების (მონღოლების, მანჯურიელების) მასობრივი შემოსევები, შიდა სისხლისმღვრელი სამოქალაქო ომები (სადაც ათეულობით მილიონი ადამიანი იღუპებოდა) და დასავლური იმპერიალიზმის მიერ ქვეყნის გაძარცვა. **ენერგეტიკული ძალა (მორალური კოდექსი):** კონფუციანელობა და სახელმწიფოებრივი ტრადიციის კულტი. ჩინური კულტურული მეხსიერება იმდენად მძლავრი იყო, რომ დამპყრობელი მონღოლები თავად ხდებოდნენ „ჩინელები“ (ასიმილაციას განიცდიდნენ) და ვერ ანადგურებდნენ ადგილობრივ სტრუქტურას. **რეგენერაციის მექანიზმი:** ყოველი დაცემის შემდეგ, ბიუროკრატიული და ეკონომიკური სისტემის მკაცრი ცენტრალიზაცია, შიდა რესურსების მობილიზება და დემოგრაფიული მასის სწორი მართვა.

4. შოტლანდია - ინტელექტუალური და ეკონომიკური რეგენერაციის გენია

შოტლანდიის მაგალითი უნიკალურია, რადგან მათ სამხედრო დამარცხება უდიდეს კულტურულ და ეკონომიკურ ტრიუმფად აქციეს.

კატასტროფა: საუკუნოვანი სისხლიანი ომები ინგლისთან, დამოუკიდებლობის დაკარგვა (1707 წლის უნიით) და მთიანეთის სასტიკი დეპოპულაცია და კლანური სისტემის განადგურება. **ენერგეტიკული ძალა:** პრესვიტერიანული ეკლესია (რწმენა) და განათლების უნიკალური კულტი. შოტლანდიელებმა შექმნეს მსოფლიოში პირველი საყოველთაო წერა-კითხვის სისტემა. **რეგენერაციის მექანიზმი:** „შოტლანდიური განმანათლებლობა“. პოლიტიკური ძალაუფლების დაკარგვის შემდეგ, მათ აქცენტი გააკეთეს მეცნიერებაზე, ინჟინერიასა და ეკონომიკაზე **(ადამ სმიტი, ჯეიმს ვატი).** მათ ინტელექტუალურად მართეს ბრიტანეთის იმპერია. დღეს კი, საუკუნეების შემდეგ, მათ შეინარჩუნეს საკუთარი სამართლებრივი, საგანმანათლებლო სისტემა და მყარი ეროვნული იდენტობა.

5. ბასკეთი (ესპანეთი/საფრანგეთი) - ევროპის უძველესი გენეტიკური იზოლატორი

ბასკები მიიჩნევიან ევროპის უძველეს ხალხად, რომელთა ენას (ეუსკერა) მსოფლიოში არცერთ ენასთან არ აქვს ნათესაობა.

კატასტროფა: რომაელების, გოთების, არაბების შემოსევები, ფრანკოს ფაშისტური დიქტატურა, რომელმაც სრულად აკრძალა ბასკური ენა და ავტონომია. **ენერგეტიკული ძალა:** უძველესი კულტურული კოდი და კოლექტიური იდენტობის ფენომენი (საკუთარი ენა, წეს-ჩვეულებები). **რეგენერაციის მექანიზმი:** კოოპერაციული ეკონომიკური მოდელი. ბასკებმა უმძიმესი რეპრესიების პერიოდში შექმნეს **„მონდრაგონის კოოპერატივი“** -მუშათა საკუთრებაში არსებული საწარმოების ქსელი. მათ ეკონომიკური და კულტურული სუვერენიტეტით გაუძლეს ყველაფერს და დღეს ესპანეთის ყველაზე მდიდარ, მაღალტექნოლოგიურ და დაცულ რეგიონს წარმოადგენენ.

ეს მაგალითები კიდევ ერთხელ ამყარებს ჰიპოთეზას: **მცირე თუ დიდი ერების გადარჩენის ფორმულა მატერიალურ ფაქტორებთან ერთად ყოველთვის მოიცავს მძლავრ სულიერ-კულტურულ ღერძს.**

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, გამოსაკვლევია ის უნიკალური უნარი, რაც საქართველოს გააჩნდა ქვეყანაში და ბუნებაში მიმდინარე გამანადგურებელი ცვლილების და კატასტროფების დროსაც კი, რათა შეენარჩუნებია მეხსიერება და იდეალი, რაც ერს აარიდებდა უიმედობას და დეპრესიაში ჩავარდნის მდგომარეობას.

ერის „ენერგეტიკული ძალის - რეგენერაციული ენერგეტიკის“ ინდექსი (ინდიკატორები)“ - თეორიული ჩარჩო და მათემატიკური მოდელი

ერის ეთნო-ენერგეტიკული მდგრადობისა და თვითმყოფადობის პროგნოზირებისა და შეფასების მათემატიკური მოდელირების საფუძვლად ვიყენებთ კატასტროფების თეორიისა და სისტემური დინამიკის მოდელირების სინთეზს [1, 2].

ჩვენი გადაწყვეტილების სისტემურობის დასტურად მოვიყვანთ შესაბამის განმარტებებს:

კატასტროფა არის სისტემის არაპროგნოზირებადი გადასვლა ერთი სტაბილური მდგომარეობიდან მეორეში, რაც გამოწვეულია მართვის პარამეტრების ცვლილებით. ასეთი გადასვლის შემდეგ სისტემა შეიძლება ვეღარ დაბრუნდეს საწყის მდგომარეობაში.

სისტემური დინამიკა შეიმუშავა მასაჩუსეტსის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის ამერიკელმა პროფესორმა ჯეი ვ. ფორესტერმა. სისტემური დინამიკის მოდელები გამოიყენება სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისა და სხვა პროცესების პრობლემური მოდელირებისათვის რეალურ დროში წარმოქმნილი დინამიკური ცვლილებებისათვის და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სისტემის ქცევის პროგნოზირებისთვის.

კატასტროფების თეორიისა და სისტემური დინამიკის მოდელირების სინთეზის საფუძველზე, ერის ეთნო-რეგენერაციული ენერგეტიკის ანუ ერის სიცოცხლისუნარიანობის ძირითადი მათემატიკური განტოლება შეიძლება ასეთი სახით ჩავწეროთ:

$$E_{re} = \frac{I_c \psi_r + S_a}{E_e},$$

სადაც ფორმულის თითოეული წევრი თვისებრივი (არარაოდენობრივი) ცვლადებია:

E_{re} - ერის ეთნო-რეგენერაციული ენერგიის ინდექსი (Ethno-Regenerative Energy). თუ $E_{re} > 1$, ერი ინარჩუნებს თვითმყოფადობას და ახერხებს აღდგენას. თუ $E_{re} < 1$, იწყება დეგრადაციისა და ასიმილაციის პროცესი.

I_c - კულტურული კოდების ბირთვული ენერგია (Cultural Identity Matrix) (ენა, დამწერლობა, სარწმუნოება, იდენტობის მატრიცა).

ψ_r - ფსიქო-სოციალური რეგენერაციის სიჩქარე (Psychological Regeneration Speed) კატასტროფის (დარბევის, ომის, კრიზისის) შემდეგ.

S_a - სტრატეგიული და გეოპოლიტიკური ადაპტირების პოტენციური ენერგია (Strategic Adaptability) (სამხედრო ტაქტიკა, ინსტიტუციური მედეგობა, ლავირების ხელოვნება, გარე რესურსების შთანთქმის უნარი).

E_e - გარე ნეგატიური წნეხის ძალა (External Environmental Pressure) (ომების სიხშირე, საინფორმაციო თავდასხმები, გეოპოლიტიკური იმპერიების აგრესია).

შენიშვნა: *სამეცნიერო და მათემატიკური ლოგიკის თვალსაზრისით, ჩვენი თეორიული მოდელი ანუ ფორმულა - E_{re} (ერის სიცოცხლისუნარიანობის ფორმალიზებული მოდელი), რომ მუშა ინსტრუმენტად იქცეს, თითოეული თვისებრივი ცვლადი (I_c, ψ_r, S_a, E_e) უნდა გარდავქმნათ რაოდენობრივ (ინდექსირებულ) მაჩვენებლად.*

საექსპერტო შეფასების მატრიცა

შენიშვნა: *მოცემული შეფასებები ატარებს, საექსპერტო-ანალიტიკურ ხასიათს, აღებულია ჩვენ მიერ შიგა და საერთაშორისო პრაქტიკული გამოცდილების მიხედვით და ეფუძნება საქართველოს ისტორიული მედეგობისა და მიმდინარე გეოპოლიტიკური მოცემულობის ანალიზს 0-დან 10-მდე შკალაზე.*

კომპონენტი I: I_c – კულტურული იდენტობის მატრიცა

- **I_1 - (ენობრივი იმუნიტეტი) = 9 ქულა:** ქართული ენა და უნიკალური დამწერლობა საზოგადოების კონსოლიდაციის უმძლავრესი დაცვითი ფილტრია, (ენა, დამწერლობა და სარწმუნოება ძალიან მყარია, ბირთვი ძლიერია).
- **I_2 - (ისტორიული მეხსიერება და ნარატივი) = 8 ქულა:** მიუხედავად შიდა პოლარიზაციისა, ეროვნული ისტორიისა და ფუნდამენტური ფასეულობების გარშემო კოლექტიური მეხსიერება მყარია.
- **I_3 - (სოციო-კულტურული ჰომოგენურობა) = 8 ქულა:** კულტურული კოდების (ტრადიციები, იდენტობა) გადაცემა თაობიდან თაობაზე წარმატებით ხორციელდება.
- **საბოლოო კოეფიციენტი:** I_c = (9 + 8 + 8) / 30 = **0.83.**

კომპონენტი II: ψ_r – ფსიქო-სოციალური რეგენერაციის სიჩქარე

- **ψ_1 - (კოლექტიური ოპტიმიზმი) = 6 ქულა:** ხანგრძლივი კრიზისების გამო საზოგადოებაში პერიოდულად ვლინდება ნიჰილიზმი, თუმცა ეგზისტენციალური საფრთხისას მობილიზაციის უნარი მაღალია.

- ψ_2 - **(დემოგრაფიული ელასტიურობა) = 5 ქულა: დემოგრაფიული მაჩვენებლები და შობადობის აღდგენის ტემპი კრიზისების შემდეგ წარმოადგენს გამოწვევას, რაც საჭიროებს დამატებით სახელმწიფოებრივ სტიმულირებას.**
- ψ_3 - **(სოციალური სოლიდარობა კრიზისში) = 9 ქულა:** კრიტიკულ მომენტებში (სტიქიები, უსაფრთხოების კრიზისები) საზოგადოება ავლენს მყისიერი თვითორგანიზებისა და თანადგომის ფენომენალურ უნარს.
- **საბოლოო კოეფიციენტი:** ψ_r = (6 + 5 + 9) / 30 = **0.67.**

კომპონენტი III: S_a – სტრატეგიული ადაპტაციის პოტენციალი

- S_1 - **(გეოპოლიტიკური ლავირების ხელოვნება) = 7 ქულა:** ისტორიული გამოცდილება იმპერიებს შორის მანევრირების კუთხით დიდია, თუმცა თანამედროვე ეპოქაში საჭიროებს უფრო მყარ პარტნიორულ გარანტიებს.
- S_2 - **(ინსტიტუციური მედეგობა) = 6 ქულა:** სახელმწიფო აპარატისა და კრიზისული მართვის სტრუქტურების მოქნილობა საჭიროებს შემდგომ სისტემურ დახვეწას.
- S_3 - **(გარე რესურსების ასიმილაცია) = 7 ქულა:** ქვეყანას აქვს უნარი, გარე კაპიტალი და ტექნოლოგიები (მაგალითად, სპარსეთის ყურის ინვესტიციები) მიმართოს საკუთარი გაძლიერებისკენ, თუ იარსებებს სწორი უსაფრთხოების ფილტრები.
- **საბოლოო კოეფიციენტი:** S_a = (7 + 6 + 7) / 30 = **0.67.**

შენიშვნა: *თითოეული ცვლადი იანგარიშება კონკრეტული ემპირული ინდიკატორების საშუალო არითმეტიკულით (ჯამი იყოფა 30-ზე, რადგან სამივე პარამეტრის მაქსიმალური მნიშვნელობის ჯამი უდრის 30 - ს).*

კომპონენტი IV: E_e – გარე ნეგატიური წნეხი

- E_1 - **(სამხედრო-კინეტიკური საფრთხე) = 9 ქულა:** ოკუპირებული ტერიტორიები და მეზობელი აგრესიული იმპერიის ფაქტორი საფრთხეს მუდმივად მაღალ ნიშნულზე ინარჩუნებს.
- E_2 - **(საინფორმაციო-ფსიქოლოგიური ტერორი) = 8 ქულა:** ჰიბრიდული ომი, კიბერშეტევები და გარე დეზინფორმაციული ნაკადები ინტენსიურია.
- E_3 - **(ეკონომიკურ-ენერგეტიკული შანტაჟი) = 7 ქულა:** ენერგეტიკული დივერსიფიკაცია გაუმჯობესდა, თუმცა ეკონომიკური მოწყვლადობა საგარეო ბაზრების მიმართ კვლავ რჩება.
- **საბოლოო კოეფიციენტი:** E_e = (9 + 8 + 7) / 10 = **2.40.**

შენიშვნა: *ინდიკატორების მატრიცის თითოეული პარამეტრი ფასდება 0-დან 10-მდე ქულით, ხოლო საბოლოო ჯამი იყოფა 10-ზე, რათა მივიღოთ 0-დან 1-მდე კოეფიციენტი.*

მათემატიკური გამოთვლა და სისტემური დასკვნა

შევიტანოთ საექსპერტო შეფასებების საფუძველზე მიღებული კოეფიციენტების მნიშვნელობა: I_c = 0.83, ψ_r = 0.67, S_a = 0.67, E_e = 2.40, E_{re} საბაზისო ფორმულაში და მივიღებთ:

$$E_{re} = \frac{I_c \psi_r + S_a}{E_e} = \frac{0.83 * 0.67 + 0.67}{2.40} = 0.51.$$

სისტემური დინამიკის ანალიზი:

მიღებული შედეგი: $E_{re} = 0.51 < 1$ მიუთითებს იმაზე, რომ ჩვენ მიერ გამოყენებული და ინტერპრირებული კატასტროფების თეორიის ჭრილში, გარე ნეგატიური წნეხი ($E_{re} = 0.51$) არის კრიტიკულად მაღალი და *აღემატება ერის შიდა რეგენერაციულ რესურსებს, რაც იმას ნიშნავს, რომ ქვეყანაში იწყება დეგრადაციისა და ასიმილაციის პროცესი* მიუხედავად იმისა, რომ კულტურული იდენტობის ბირთვი ($I_c = 0.83$) უაღრესად მტკიცეა, გარე იმპერიული აგრესიისა და ჰიბრიდული წნეხის

პირობებში, ერის გრძელვადიანი თვითმყოფადობის შესანარჩუნებლად აუცილებელია სტრატეგიული ადაპტაციისა (S_a) და შიდა ინსტიტუციური მედეგობის მკვეთრი გაძლიერება.

NEDPI-ს სტრუქტურული ძირითადი განტოლება (მათემატიკური მოდელირება)

სისტემის ოპტიმიზაციისთვის ავაგოთ სტრუქტურულ განტოლება, სადაც შიდა რესურსების წონიანი ჯამი იყოფა გარე საფრთხეების კოეფიციენტზე, ხოლო კულტურულ-დემოგრაფიული ბირთვი თამაშობს ხარისხობრივი (თვისებრივი) მულტიპლიკატორის (კოეფიციენტი) (Core Filter) როლს და ემატება/აკლდება დინამიკური პროგნოზის ვექტორი:

$$NEDPI = \left[\sum_{i=1}^{n}(W_i \times X_i)\right] \times \left(\prod_{m=1}^{k} K_m\right) \pm \Delta M$$

სადაც:

X_i – თითოეული კატეგორიის ნორმალიზებული ქულაა (0–100 დიაპაზონში).

W_i – მოცემული კატეგორიის ხვედრითი წონაა (ჯამში 1.00).

K_m – კრიტიკული მულტიპლიკატორებია (მაგ. ეთნიკური ჩანაცვლება ან მიწების უცხოელებზე მასობრივი გასხვისება, მოქმედებს როგორც **0.8 ან 0.9** კოეფიციენტი, რომელიც ავტომატურად აგდებს მთლიან ინდექსს).

ΔM – პროგნოზირებადი 10-წლიანი დინამიკის ვექტორია (2026–2035). (დინამიკური პროგნოზის ვექტორი არის მრავალგანზომილებიანი მიმართულების მაჩვენებელი და ვიყენებთ ცვალებადი სისტემების განვითარების დინამიკის დასადგენად და მოსალოდნელი მდგომარეობის მოდელირებისთვის).

მონაცემთა ნორმალიზაციის ალგორითმი

მაღალო მათემატიკური სიზუსტისთვის, უნდა გამოვიყენოთ **Min-Max** ნორმალიზაცია ორმხრივი მიმართულებით:

1. პოზიტიური ინდიკატორებისთვის (მაგ. TFR, ენერგო-SSR, R&D):

$$X_{norm} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \times 100.$$

2. ნეგატიური (ნგრევადი) ინდიკატორებისთვის (მაგ. ტვინის გადინება (Brain drain), აბორტები, განქორწინებები, ჰიბრიდული საფრთხეები) გამოვიყენოთ შებრუნებული მატრიცა:

$$X_{norm} = \frac{X_{max} - X}{X_{max} - X_{min}} \times 100.$$

3. მასშტაბის ოპტიმიზაცია (Log-ტრანსფორმაცია): ისეთი ასიმეტრიული მონაცემებისთვის, როგორიცაა მოსახლეობის აბსოლუტური რაოდენობა, გამოივიყენოით ბუნებრივი ლოგარითმი - $\ln(X)$.

4. სიღრმისეული ალგორითმი: სასურსათო და ენერგო-SSR (Self-Sufficiency Ratio) გამოთვლის კრიტერიუმები.

ტერიტორიული და რესურსული თვითდაკმაყოფილების კატეგორიაში (10%) უმთავრესი ინდიკატორია SSR იმისათვის, რომ სოფლების პასპორტიზაციამ რეალური მათემატიკური ასახვა ჰპოვოს, დავშალოთ SSR ორ ძირითად სუბ-ალგორითმად კალორიულობისა და ენერგეტიკული ბალანსის მიხედვით.

ა) სასურსათო უსაფრთხოების მატრიცა (SSR_{food}):

ხაზგასმით უნდა აღვნიშნოით, რომ სასურსათო დამოუკიდებლობა არ იზომება მხოლოდ ტონობით, ის იზომება ერის გადარჩენისთვის საჭირო დღიური კალორიულობის ბაზისური უზრუნველყოფით.

$$SSR_{food} = \frac{\sum_{j=1}^{m}(P_j \times C_j)}{\sum_{j=1}^{m}(D_j \times C_j)} \times 100.$$

სადაც:

$\boldsymbol{P_j}$ – ქვეყანაში შიდა წარმოებული j-ური სახეობის პროდუქტის მოცულობაა (ტონებში).

$\boldsymbol{D_j}$ – მოცემულ პროდუქტზე მთლიანი შიდა მოთხოვნა/მოხმარებაა.

$\boldsymbol{C_j - j}$ -ური პროდუქტის კალორიულობის კოეფიციენტია (კკალ/კგ).

ინტეგრაცია (ჩვენს დემოგრაფიული უსაფრთხოების) პროგრამასთან: სოფლების პასპორტიზაცია და ემიგრანტების ჩასახლება მიზნობრივ ფერმებში პირდაპირ ზრდის P_j -ს ბაზისურ აგროპროდუქტებზე (ხორბალი, ხორცი, რძის პროდუქტები), რაც SSR_{food} ინდექსს კრიტიკული 30%-იდან უსაფრთხო 75%-მდე ასწევს.

ბ) ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მატრიცა (SSR_{energy}):

ერის მდგრადობა კრიზისებსა და ბლოკადებში დამოკიდებულია მის უნარზე, თავად უზრუნველყოს ენერგორესურსების შიდა მოხმარება გარე მიწოდების გათიშვის პირობებში.

$$\boldsymbol{SSR_{energy} = \frac{E_{hidro} + E_{solar/wind} + E_{bio} + P_{local/fossil}}{E_{lokal-consumption}} \times 100.}$$

სადაც მრიცხველში მოცემულია შიდა გენერაციის ყველა წყარო (ჰიდრო, მზის, ქარის, ბიო და ადგილობრივი წიაღისეული), ხოლო მნიშვნელში - ქვეყნის ჯამური ენერგომოხმარება.

დასკვნა

ჩვენ მიერ შემუშავებული ერის სიცოცხლისუნარიანობის მათემატიკური განტოლება (მოდელი) ლოგიკურად ამტკიცებს, რომ გარე წნეხის ($\boldsymbol{E_e}$) შემცირება ან შიდა სტრატეგიული მოქნილობის ($\boldsymbol{S_a}$) გაზრდა (მაგალითად, ძლიერი საერთაშორისო მოკავშირეების მოპოვებით) არის ერთადერთი გზა, რათა $\boldsymbol{E_{re}}$ ინდექსმა გადააჭარბოს 1-ს და უზრუნველყოს ერის გარანტირებული გადარჩენა.

ლიტერატურა

1. Catastrophe Theory. https://www.britannica.com/science/catastrophe-theory-mathematics.
2. Bilash Kanti Bala, Fatimah Mohamed Arshad, Kusairi Mohd Noh. System Dynamics. Modelling and Simulation. Textbook, 2017
3. G. Chachanidze, L. Mamaladze. the Mathematical and Systemic Architecture of the Nation’s Energy and Development Potential Index (Nedpi). XLI International Conference - Problems Of Decision Making Under Uncertainties, Batumi, Georgia, October 5 – 7, 2026.

Research and Mathematical Conversion of the Index of a Nation’s Regenerative Energy and Development Potential (NEDPI)

Guram Chachanidze, Levan Mamaladze

Abstract

This paper establishes a completely new, innovative analytical framework - "Global Ethno-Regenerative Energetics"- along with its primary measurement instrument: the Index of National Energy and Development Potential (NEDPI). This model is grounded in an in-depth empirical study of Georgia-a nation subject to critical demographic, geopolitical, and migratory pressures. The primary objective of this work is to provide UN member states-particularly small nations and developing economies-with a universal, practical guide. Scope of Application: Integrating the NEDPI model into UN strategies will enable the international community to identify national entropy (degradation) at an early stage and activate mechanisms for a state’s self-regeneration. Methodology: The philosophical and mathematical foundations of NEDPI, as well as the paradigms and postulates of the UN’s Sustainable Development framework.

Keywords: Demographic security. Index of the Nation’s Energy and Development Potential (NEDPI). Regenerative code. Ethno-regenerative energetics (ERE). Systemic entropy. Expert assessment matrix. System dynamics analysis. Normalization algorithm.