

Industry 4.0 and digital transformation of maritime logistics in Georgian ports

Emzar Gvarishvili

Batumi Navigation University, Batumi, Georgia

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Keywords: Maritime logistics, digital transformation, scenario analysis, smart logistics	<i>This paper investigates integrated scenarios for digital transformation and managerial decision optimization in Georgia's maritime ports -specifically the ports of Batumi and Poti - within the Industry 4.0 framework. Four strategic scenarios (S1–S4) were developed, reflecting different levels of digital integration from minimal to full digitization. The analysis draws on World Bank Logistics Performance Index data, European port benchmarks, and primary research findings. The study concludes that Scenario S4 (hybrid digitization via public-private partnership) represents the optimal strategy for Georgian ports, yielding an ROI of 275–330% over a 5-year horizon and a 47–54% increase in operational efficiency. The article provides concrete actionable recommendations for managers and policymakers.</i>
JEL classification: Received: 10.09.2025 Revised: 15.01.2026 Accepted: 15.04.2026	L91, O33, M11), O18, F23 https://doi.org/10.46361/2449-2604.13.1.2026.165-171

ინდუსტრია 4.0 და საზღვაო ლოგისტიკის ციფრული ტრანსფორმაცია საქართველოს პორტებში

ემზარ გვარიშვილი

ბათუმის ნავიგაციის უნივერსიტეტი ბათუმი, საქართველო

ინფორმაცია სტატიის შესახებ	აბსტრაქტი
საკვანძო სიტყვები: საზღვაო ლოგისტიკა, ციფრული ტრანსფორმაცია, სცენარული ანალიზი, ჰიბრიდიანი ლოგისტიკა	<p>წინამდებარე სტატია ეძღვნება Industry 4.0-ის კონტექსტში საზღვაო ლოგისტიკის ციფრული ტრანსფორმაციისა და მენეჯერული გადაწყვეტილებების ოპტიმიზაციის ინტეგრირებული სცენარების კვლევას საქართველოს პორტებში - კერძოდ, ბათუმისა და ფოთის საზღვაო პორტებში. კვლევის ფარგლებში შემუშავდა ოთხი სტრატეგიული სცენარი (S1-S4), რომლებიც ასახავს ციფრული ინტეგრაციის სხვადასხვა დონეს - მინიმალურიდან სრულ ციფრიზაციამდე. ანალიზი ეფუძნება World Bank-ის Logistics Performance Index-ის მონაცემებს, ევროპული პორტების ეტალონებს და პირველადი კვლევის შედეგებს. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ S4 სცენარი (ჰიბრიდიანი ციფრიზაცია საჯარო-კერძო პარტნიორობის ფარგლებში) წარმოადგენს ოპტიმალურ სტრატეგიას საქართველოს პორტებისთვის, 275-330%-იანი ROI-ით 5-წლიანი პერიოდის პერიოდში და ოპერაციული ეფექტიანობის 47-54%-იანი ზრდით. სტატიაში შემოთავაზებულია კონკრეტული სამოქმედო რეკომენდაციები მენეჯერებისა და პოლიტიკის შემქმნელებისთვის.</p>

Corresponding author. e.gvarishvili@bnu.edu.ge



© Copyright, 2026 by the author(s)

JEL კლასიფიკაცია:	L91, O33, M11), O18, F23
მიღებულია: 10.09.2025	https://doi.org/10.46361/2449-2604.13.1.2026.165-171
რეცენზირებულია: 15.01.2026	
დამტკიცებულია: 10.04.2026	

შესავალი

გლობალური ვაჭრობის 80%-ზე მეტი საზღვაო გზით ხორციელდება (UNCTAD, 2023), ხოლო Industry 4.0-ის ტექნოლოგიური ტალღა ფუნდამენტურად ცვლის პორტების ოპერირების ლოგიკას. ჭკვიანი პორტები (Smart Ports), ციფრული ტყუპები (Digital Twins), ბლოქჩეინზე დაფუძნებული სახელშეკრულებო სისტემები და ხელოვნური ინტელექტი სულ უფრო მეტ ადგილს იკავებს გლობალური სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მართვის სისტემებში. ამ ფონზე, საქართველო - ევრო-აზიური სატრანსპორტო დერეფნის სტრატეგიულ კვანძს წარმოადგენს - ვალდებულია, განახლებული ხედვით შეხედოს თავის საპორტო ინფრასტრუქტურას.

ბათუმისა და ფოთის პორტები კავკასიის რეგიონში ცენტრალური როლის მქონე ობიექტებია. თუმცა, არსებული ციფრული ინდექსები და ოპერაციული მაჩვენებლები ნათლად ცხადყოფს, რომ ეს პორტები მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ევროპულ ეტალონებს - განსაკუთრებით ავტომატიზაციის, მონაცემთა ინტეგრაციისა და გადაწყვეტილების მხარდაჭერის სისტემების კუთხით. შესაბამისად, ციფრული ტრანსფორმაციის სტრატეგიული სცენარების შემუშავება არა მხოლოდ აკადემიური ინტერესის, არამედ ეროვნული ეკონომიკური პოლიტიკის გადაუდებელი მოთხოვნილება გახდა.

წინამდებარე სტატია ამ გამოწვევას პასუხობს Industry 4.0-ის ჩარჩოს გამოყენებით, ოთხი სცენარის შემუშავებითა და შეფასებით, კოლუმბიის, სინგაპურისა და სპარსეთის ყურის პორტების საუკეთესო პრაქტიკის გათვალისწინებით - ყველაფერი ადაპტირებული საქართველოს ეკონომიკური, ინსტიტუციური და გეოპოლიტიკური კონტექსტისთვის.

კვლევის მიზანი და აქტუალობა

კვლევის ძირითადი მიზანია: (ა) შეაფასოს Industry 4.0-ის ტექნოლოგიების ინტეგრაციის პოტენციური საქართველოს საზღვაო პორტებში; (ბ) შეიმუშაოს მენეჯერული გადაწყვეტილებების ოპტიმიზაციის სცენარები; (გ) განსაზღვროს ოპტიმალური სტრატეგიული გზა კონკრეტული ოპერაციული, ეკონომიკური და ინსტიტუციური შეზღუდვების გათვალისწინებით.

საქართველოს სტრატეგიული პოზიციონირება „შუა დერეფნის“ (Middle Corridor) ფარგლებში - ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფნზე - განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს პორტების ეფექტიანობას. 2022-2023 წლებში ამ მარშრუტზე ტვირთბრუნვამ 11.2 მლნ ტონა შეადგინა (TRACECA, 2023), რაც 2019 წელთან შედარებით 34%-იანი ზრდაა. ამ ზრდას ვერ ეყოლება ინფრასტრუქტურა, თუ ციფრული ტრანსფორმაციის პარალელური გეგმა არ ახლავს თან.

გარდა ამისა, World Bank-ის Logistics Performance Index-ის (LPI) 2023 წლის ანგარიშში საქართველო 139 ქვეყანას შორის 64-ე ადგილზეა, ხოლო "ინფრასტრუქტურის" ქვეინდექსში - 2.8 ქულა 5-დან. ეს მაჩვენებელი 27%-ით ჩამორჩება ევროკავშირის საშუალო დონეს. ციფრული ტრანსფორმაცია ამ ინდექსის გასაუმჯობესებლად ყველაზე სწრაფმოქმედი ბერკეტია.

ძირითადი ტექსტი

Corresponding author. e.gvarishvili@bnu.edu.ge



© Copyright, 2026 by the author(s)

Industry 4.0 და პორტების ციფრული ტრანსფორმაცია: თეორიული ჩარჩო

Industry 4.0 ტერმინი, პირველად 2011 წელს Hannover Messe-ზე შემოღებული, წარმოადგენს კიბერ-ფიზიკური სისტემების, IoT-ის, ხელოვნური ინტელექტის, ბიგ-დატისა და ღრუბლოვანი გამოთვლების სინთეზს (Schwab, 2016). საზღვაო ლოგისტიკის სფეროში ეს ცვლილება განსაკუთრებულ გამოვლინებას პოვებს - გლობალური ვაჭრობის ოჯახი (სხვა სიტყვებით, Supply Chain 4.0) ციფრულდება. Lee et al. (2021) განსაზღვრავს პორტების ციფრული ტრანსფორმაციის ხუთ ეტაპს: (1) ინფორმატიზაცია; (2) ციფრიზაცია; (3) ავტომატიზაცია; (4) ინტეგრაცია; (5) ავტონომიზაცია. საქართველოს პორტები, შეფასებების მიხედვით, ეტაპ 2-3 შორის მდებარეობს, ხოლო სინგაპურის PSA Port, Rotterdam Port და ჰამბურგის HHLA - ეტაპ 4-5-ზე.

Port Community System (PCS) - ციფრული პლატფორმა, რომელიც ყველა პორტის მონაწილეს (გემების კომპანიები, საბაჟო, ექსპედიტორები, ტერმინალის ოპერატორები) ერთ ეკოსისტემაში აერთიანებს - ამ ტრანსფორმაციის ბირთვს წარმოადგენს. ევროკავშირში 2025 წლიდან PCS სავალდებულოა ყველა EU-ს პორტისთვის (EU Regulation 2019/1239). საქართველოს ევროასოცირების ვალდებულებები ამ სტანდარტთან კომპატიბილობის უზრუნველყოფას ითხოვს.

ცხრილი 1. Industry 4.0 ტექნოლოგიები და მათი გამოყენება საზღვაო პორტებში

ტექნოლოგია	გამოყენება პორტში	ეფექტიანობის ზრდა	დანერგვის სტატუსი (საქართველო)
IoT სენსორები	ტვირთის მონიტორინგი რეალურ დროში	+32%	ნაწილობრივ
ბლოქჩეინი	დოკუმენტბრუნვა, საბაჟო	+28%	საცდელი ფაზა
AI/ML ანალიტიკა	პროგნოზირება, დაგეგმვა	+41%	არ არის დანერგილი
ავტომატური კრანები (AGV)	კონტეინერების გადამუშავება	+55%	არ არის დანერგილი
ციფრული ტყუპი	ოპერაციების სიმულაცია	+37%	არ არის დანერგილი
Port Community System	მონაწილეთა კოორდინაცია	+25%	ნაწილობრივ

წყარო: ESPO (2022), World Bank (2023), ავტორის მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები

საქართველოს საზღვაო პორტების არსებული მდგომარეობა

ბათუმის საერთაშორისო პორტი და ფოთის ნავსადგური ქვეყნის გარე ვაჭრობის 85%-ს ემსახურება (GeoStat, 2023). ბათუმის პორტის ტვირთბრუნვამ 2023 წელს 5.2 მლნ ტონას გადააჭარბა, ფოთის პორტისა კი - 7.8 მლნ ტონა. თუმცა, ციფრული სიმწიფის კუთხით, ორივე პორტი ჩამორჩება არა

Corresponding author. e.gvarishvili@bnu.edu.ge



© Copyright, 2026 by the author(s)

მხოლოდ დასავლეთ ევროპის, არამედ გეოგრაფიულ სამეზობლოს - თურქეთის, სომხეთის, სამხრეთ კავკასიის ახალ ტრანზიტულ კვანძებს.

ეკონომიკური კორიდორის (Middle Corridor) აქტივობა ქმნის უპრეცედენტო შესაძლებლობას: ყოველ 10%-ანი ტრანზიტული ტვირთბრუნვის ზრდაზე, საქართველოს ეროვნული შემოსავალი დაახლოებით 180-220 მლნ ლარით იზრდება (ISET, 2022). ეს სიდიდე ციფრული ინვესტიციების ეკონომიკურ დასაბუთებას კიდევ უფრო ამაგრებს.

ცხრილი 2. საქართველოს პორტების ძირითადი მაჩვენებლები ევროპულ ეტალონებთან შედარებით

ინდიკატორი	ბათუმის პორტი	ფოთის პორტი	ევროპული საშ. (EU MED)	განსხვავება (GE vs EU)
TEU/წელი (2023)	380,000	260,000	1,200,000+	-68%
ციფ. ინდექსი (0-10)	4.1	3.8	7.6	-46%
გემის სადგომი დრო (სთ)	18.4	21.2	9.8	+88%
ავტომ. დონე (%)	22%	18%	61%	-40pp
Logistics Perf. Index	2.8	2.8	3.6	-22%

წყარო: World Bank LPI (2023), ESPO (2022), TRACECA (2023), ავტორის მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები

ციფრული ჩამორჩენილობა ოთხ ძირეულ მიზეზს ემყარება: (1) ნორმატიული ჩარჩოს სისუსტე - ელექტრონული სანაოსნო დოკუმენტაციის სამართლებრივი ბაზა არასრულია; (2) კვალიფიციური ადამიანური რესურსის დეფიციტი; (3) კოორდინაციის ჩვევის ნაკლებობა პორტის მონაწილეებს შორის; (4) ფინანსირების სტრუქტურული პრობლემა - ინვესტიციები ინფრასტრუქტურაში პრიორიტეტდება ციფრულ სისტემებზე.

სცენარული ანალიზი: ოთხი სტრატეგიული გზა

სცენარული დაგეგმვა საშუალებას იძლევა განუსაზღვრელობის პირობებში სტრატეგიული გადაწყვეტილებები მიღებულ იქნეს სტრუქტურირებულად (Schoemaker, 1995). ჩვენ გამოვავლინეთ ოთხი სცენარი ინვესტიციური ხელმისაწვდომობისა და ტექნოლოგიური მზაობის ორი ღერძის გადაკვეთაზე:

სცენარი S1 (მინიმალური ციფრიზაცია) ითვალისწინებს Port Community System-ის სრულ დანერგვას, IoT სენსორების ინსტალაციას გემების სადგომ ზონებში, ელექტრონული სასაქონლო ზედნადების სისტემის (e-AWB) შექმნასა და სახელმწიფო ელ-სერვისებთან ინტეგრაციას. ეს სცენარი მოსახლეობის რეზისტენტობის ყველაზე დაბალ დონეს ითვალისწინებს და სწრაფ განხორციელებას (1-2 წელი) ითვალისწინებს.

სცენარი S2 (ზომიერი ციფრიზაცია) S1-ის ბაზაზე ემატება AI/ML-ზე დაფუძნებული პროგნოზული ანალიტიკა, ნახევრად-ავტომატური კარიბჭეების სისტემა, ციფრული ორეული ჩარჩო (ნაწილობრივ) და ინტეგრირებული საბაჟო ბლოქჩეინ-პილოტი. ეს ყველაზე გავრცელებული სცენარია ევროპის საშუალო ზომის პორტებში.

Corresponding author. e.gvarishvili@bnu.edu.ge



© Copyright, 2026 by the author(s)

სცენარი S3 (სრული ციფრული ტრანსფორმაცია) წარმოადგენს ყველაზე ამბიციურ მიდგომას: სრული AGV (ავტომატური გარბენი სატრანსპორტო საშუალებები), სრული ციფრული ტყუპი, ბლოქჩეინ-ეკოსისტემა ყველა კომერციული ოპერაციისთვის და ავტონომური გემების მომსახურების ინფრასტრუქტურა. ეს სცენარი სინგაპურის ტუასის პორტის (Tuas Mega Port) მოდელს ეყრდნობა.

სცენარი S4 (ჰიბრიდული ტრანსფორმაცია) S2-ს ტექნოლოგიური ბირთვს აერთიანებს სტრატეგიულ საჯარო-კერძო პარტნიორობასთან (PPP), სადაც კერძო ინვესტორი (სასურველია საერთაშორისო ტერმინალ-ოპერატორი) ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურის 60-70%-ს აფინანსებს, სახელმწიფო კი მარეგულირებელ გარემოს, ადამიანურ კაპიტალს და ძირითად ინფრასტრუქტურას.

ცხრილი 3. სცენარების შედარებითი ანალიზი: ROI, ეფექტიანობა და რისკი

სცენარი	ძირითადი ინტერვენცია	მოსალოდნელი ROI (5 წ.)	ობ. ეფექტ. ზრდა	რისკის დონე
S1 - მინიმალური	PCS, IoT, ელ. დოკუმენტები	140-180%	+22-28%	დაბალი
S2 - ზომიერი	S1 + AI ანალიტიკა, ნახევრადავტ.	210-260%	+38-45%	საშუალო
S3 - სრული ციფ.	S2 + AGV, ციფ. ტყუპი, ბლოქჩ.	320-410%	+55-65%	მაღალი
S4 - ჰიბრიდული	S2 + სტრატეგ. PPP პარტნ.	275-330%	+47-54%	საშ.-მაღ.

წყარო: ავტორის გამოთვლა AHP მეთოდოლოგიით, ESPO (2022) ბენჩმარკინგი

ოთხი სცენარის შეფასება ხდება AHP (Analytic Hierarchy Process) მეთოდით, სადაც ექვსი კრიტერიუმი განისაზღვრება: (1) ეკონომიკური დაბრუნება (ROI); (2) ოპერაციული ეფექტიანობა; (3) დანერგვის სირთულე; (4) სიმდგრადე/სანდოობა; (5) ინსტიტუციური მზაობა; (6) კიბერ-რისკი.

AHP-ის შეწონვის მატრიცა დადგენილ იქნა ექსპერტთა პანელის (n=12) საფუძველზე. პანელი მოიცავდა პორტის მენეჯმენტის სპეციალისტებს, ლოგისტიკის მკვლევარებს, საფინანსო ანალიტიკოსებსა და სახელმწიფო პოლიტიკის ექსპერტებს.

ინტერვიუების ანალიზი გამოავლენს ორ დომინანტურ ნარატივს: "ინფრასტრუქტურული პრიმატის" ნარატივი (ინტერვიუების 44%) - რომელიც ციფრულ ინვესტიციებს ფიზიკური ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების შემდეგ ათავსებს, და "ერთდროული ტრანსფორმაციის" ნარატივი (ინტერვიუების 56%) - რომელიც ციფრულ და ფიზიკურ ინვესტიციებს პარალელურად ახორციელებს.

ცხრილი 4. სცენარების ინვესტიციური და ოპერაციული პარამეტრები

ფაქტორი	S1	S2	S3	S4
საინვ. მოთხოვნა (მლნ USD)	45-65	120-160	280-350	180-220

Corresponding author. e.gvarishvili@bnu.edu.ge



© Copyright, 2026 by the author(s)

განხ. პერიოდი (წ.)	1-2	3-4	5-7	4-6
ადამ. კაპიტ. ცვლილება	მინ.	საშ.	მად.	საშ.
სახ. თანაფინ. საჭ.	არა	ნაწ.	კი	კი
კიბერ-უსაფ. ინვ.	3-5 მლნ	8-12 მლნ	20-30 მლნ	15-22 მლნ
ოპტ. გადაწ. ინდ. (0-100)	62	79	71	84

შენიშვნა: ოპტ. გადაწ. ინდ. = ოპტიმალობის გადაწყვეტილების ინდექსი (AHP კომპოზიტიური ქულა). წყარო: ავტორის მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები

ცხრილი 4 ნათლად ასახავს, რომ S4 სცენარი აღწევს ყველაზე მაღალ ოპტიმალობის ინდექსს (84/100), ვინაიდან ის ბალანსირებს ეკონომიკურ ეფექტიანობასა და განხორციელების სიმდგრადეს. S2 სცენარი (79/100) მეორე ადგილზეა და შეიძლება განიხილებოდეს S4-ის ალტერნატივად, თუ PPP პარტნიორის მოზიდვა ვერ მოხერხდება.

ციფრული ტრანსფორმაცია სერიოზულ კიბერ-რისკებს ქმნის. 2023 წელს Maersk-ის NotPetya კიბერ-შეტევის ეკონომიკური ზარალი 300 მლნ USD-ს გადაარდა (Greenberg, 2019). საქართველოს პორტები, კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ობიექტებად, CERT Georgia-ს ქოლგის ქვეშ უნდა ექცეოდეს, ხოლო ISO 27001/IEC 62443 სტანდარტების ინტეგრაცია ნებისმიერი ციფრული სცენარის წინაპირობად უნდა განიხილებოდეს.

ადამიანისეული კაპიტალის გამოწვევა თანაბრად მნიშვნელოვანია. ინტერვიუების 78% ასახელებს „ციფრულ უნარ-ჩვევათა დეფიციტს“ მთავარ ბარიერად. ამ გამოწვევის გადასაჭრელად საჭიროა სისტემური პარტნიორობა საქართველოს უნივერსიტეტებთან, აკადემიური წრეების წარმომადგენლებთან, ევროპის ტრანსპორტის ინსტიტუტთან (ETI) და IMO-ს ტრენინგ-პროგრამებთან.

დასკვნები

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევით დადასტურდა, რომ Industry 4.0-ის ტექნოლოგიების ინტეგრაცია საქართველოს საზღვაო პორტებში არა მხოლოდ ტექნიკური, არამედ სტრატეგიული იმპერატივია. აქედან გამომდინარე ძირითადი დასკვნებია:

პირველი, S4 (ჰიბრიდული ციფრიზაცია PPP ჩარჩოში) ყველა შეფასების კრიტერიუმის მიხედვით ოპტიმალურ სტრატეგიად განისაზღვრა. ეს მიდგომა აბალანსებს ამბიციას და სიმდგრადეს - ის საკმარისად ამბიციურია კონკურენტული პოზიციის გასაძლიერებლად, მაგრამ საკმარისად ადეკვატური ინსტიტუციური და ფინანსური შეზღუდვებთან.

მეორე, PCS-ის (Port Community System) სწრაფი განხორციელება - ყველა სცენარის საერთო კომპონენტი - წარმოადგენს პირველ და ყველაზე მაღალ პრიორიტეტს. ევროკავშირის EU Regulation 2019/1239-ისა და საქართველოს ევრო-ასოცირების ვალდებულებათა კონტექსტში, ეს ეტაპი 2025-2026 წლამდე უნდა დასრულდეს.

მესამე, კიბერ - უსაფრთხოება ცალ-ცალკე საინვესტიციო ნაკადად უნდა განიხილებოდეს, ნებისმიერი ციფრული სცენარის პარალელურად. ISO 27001 სერტიფიცირება ორივე პორტისთვის 2027 წლამდე მიზნად უნდა დაისახოს.

მეოთხე, ადამიანისეული კაპიტალის პრობლემა სისტემური პასუხის გარეშე ვერ გადაიჭრება. სახელმწიფოს, სამეცნიერო-საგანმანათლებლო სისტემისა და კერძო სექტორის ტრიანგულაციური

Corresponding author. e.gvarishvili@bnu.edu.ge



© Copyright, 2026 by the author(s)

თანამშრომლობა „ციფრული ლოჯისტიკის“ კვალიფიკაციური სტანდარტის შესამუშავებლად სასიცოცხლო მნიშვნელობის გადაწყვეტილება.

მეხუთე, სცენარული ანალიზის მეთოდოლოგია, რომელიც გამოყენებული კვლევაში, გამოსადეგია პორტების მმართველი ორგანოების ყოველწლიური სტრატეგიული გეგმარების პროცესში ინტეგრირებისთვის - განსაკუთრებით გეოპოლიტიკური განუსაზღვრელობის პირობებში.

References

- Beridze, M., and Gogichaishvili, N. (2021). Problems and Prospects for the Development of the Georgian Transport and Logistics System. *Economics and Business*, 14(2), 33–51. <https://doi.org/10.36073/1987-6890-2021-14-2-33>
- Gagnidze, I. (2022). Industry 4.0 and the Digital Economy: Challenges and Opportunities for Georgia. *Social Economics*, 8(1), 12–28.
- Ministry of Economy and Sustainable Development of Georgia. (2023). Strategy for the Development of Transit Potential and Logistics of Georgia 2023–2030.
- National Statistical Service of Georgia (GeoStat). (2023). Foreign Trade of Georgia 2022: Statistical Publication. GeoStat. <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/46/sakhareleo-vachroba>
- Svanidze, I., and Javakhishvili, A. (2021). Blockchain Technology in the Georgian Customs and Logistics System: Implementation Scenarios. *Economics*, 1(2), 77–93.
- Poti Sea Port. (2023). Poti Port Development Strategic Plan 2023–2027 (Internal Report). JSC Poti Sea Port Corporation.
- Tskhovrebadze, E. (2023). Georgia Digital Economy Development Index 2023: Transport Sector Sub-Analysis. ISET Policy Institute. <https://iset-pi.ge/index.php/ka/research/details/1882>
- Makharadze, L. (2022). Competitive Positioning of Georgian Sea Ports in the Black Sea Region: An Economic Analysis. *Business Engineering*, 20(3), 44–62.
- Kakulia, M., and Kheladze, G. (2020). Digital Transformation Management: Theory and Practice. Universal Publishing House.
- Jikia, M., and Kobalia, T. (2022). Public-Private Partnership in Infrastructure Development: A Study of Georgian Ports. *Scientific Papers - Economics*, 12(4), 88–107.