0311 ეკონომიკა ECONOMICS

ხელოვნური ინტელექტი და ევროპული სტანდარტები უძრავი ქონების თანამედროვე შეფასებაში: გამოწვევები და პერსპექტივები საქართველოსთვის

თამარ ჩაჩანიძე
E-mail: tamar_chachanidze@yahoo.com
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ალექსანდრე სიჭინავა
E-mail: a.sichinava@gtu.ge
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ლაშა მგელაძე
E-mail: mgeladze.l@gtu.ge
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეფერატი

ნაშრომში განხილულია ხელოვნური ინტელექტის (AI) ინტეგრაცია უძრავი ქონების შეფასების სტრუქტურაში ევროპული შეფასების სტანდარტების (EVS) შესაბამისად. კვლევა ფოკუსირებულია საბაზრო განუსაზღვრელობის შემცირებასა და საქართველოში საფასო ანომალიების ფილტრაციასა და მოსალოდნელი მდგომარეობის პროგნოზირებაზე დისკრეტული არაწრფივი საფასო პროგნოზირების მოდელის მეშვეობით. მოდელი ახორციელებს ანომალიური ტრანზაქციების ავტომატურ ფილტრაციას და აყალიბებს საქართველოს უძრავი ქონების ბაზრის განვითარების ზუსტ, სუბიექტური ფაქტორებისგან თავისუფალ პროგნოზებს.

საკვანძო სიტყვები: უძრავი ქონების შეფასება, ხელოვნური ინტელექტი, EVS 2025, IVS 2025, საქართველოს უძრავი ქონების ბაზარი, შეფასების ავტომატიზებული მოდელები, ინვესტიციები, საკადასტრო ღირებულება, ESG.

შესავალი და ამოცანის დასმა

საქართველოს უძრავი ქონების სექტორის ტრანსფორმაცია ევროპული შეფასების სტანდარტების (EVS) მიმართულებით მოითხოვს მკაცრ ავტომატიზებულ საკონტროლო და საპროგნოზო მექანიზმებს, რომლებსაც შეუძლიათ ფუნქციონირება მონაცემთა ფრაგმენტაციის პირობებშიც.

ტრადიციული საბაზრო ანალიზი მოწყვლადია სუბიექტური მანიპულაციებისა და სტრუქტურული საფასო ცვლილებების მიმართ. სწორედ ამიტომ ნაშრომში შემოთავაზებულია მათემატიკური მიდგომა, რომელიც აერთიანებს საბაზრო ანომალიების ავტომატურ ფილტრაციასა და მომავალი მდგომარეობის დინამიკურ პროგნოზირებას საქართველოს რეგიონული ბაზრებისთვის.

თანამედროვე ეკონომიკურ სისტემაში უძრავი ქონება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საინვესტიციო გარემოსა და ქვეყნის გრძელვადიან ეკონომიკურ განვითარებაზე. შეფასების სისტემა კრიტიკულ როლს ასრულებს საინვესტიციო, მმართველობითი და სახელმწიფო გადაწყვეტილებების მიღებაში. ბოლო წლებში შეფასებითი საქმიანობა მნიშვნელოვნად შეიცვალა ტექნოლოგიური და მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით ეკონომიკის გაციფრულების, ხელოვნური ინტელექტის განვითარებისა და საერთაშორისო სტანდარტების გაძლიერებული ინტეგრაციის გამო.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოსთვის უძრავი ქონების შეფასების ეროვნული სისტემის ევროპულ სტანდარტებთან ადაპტაცია განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ევროპულ ეკონომიკურ სივრცეში ინტეგრაციის ფონზე. იზრდება აგრეთვე გლობალური ეკონომიკურ-გეოპოლიტიკური პროცესების გავლენა, რაც ბაზარს უფრო მგრძნობიარეს ხდის გარე შოკების, მიგრაციისა და საინვესტიციო კლიმატის ცვლილებების მიმართ.

დღევანდელ პირობებში შეფასების პროცესი ტრადიციულ მიდგომებზე (შედარების, შემოსავლების, დანახარჯების მეთოდები) გაცილებით ფართო ტექნოლოგიურ ინსტრუმენტებს მოიცავს. პროფესიულ პრაქტიკაში ინერგება დიდი მონაცემების ანალიზი, გეოინფორმაციული სისტემები,

მანქანური სწავლების ალგორითმები და ავტომატიზებული პლატფორმები, რაც ბაზრის მდგრადობისა და ანგარიშების ხარისხისთვის ახალ შესაძლებლობებთან ერთად რისკებსაც ქმნის.

ვთქვათ,

$$\boldsymbol{V_t \in K^n}$$

ასახავს უძრავი ქონების კომპლექსურ მდგომარეობის ვექტორს (ლოკაციის კოეფიციენტები, ინფრასტრუქტურული ინდექსები და საფასო მატრიცები) დისკრეტულ დროში:

$$\boldsymbol{t \in \{0, 1, \dots, N-1\}.}$$

ხელოვნური ინტელექტის მიერ მართვადი დინამიკური სისტემის ტრაექტორია ჩვენ შემთხვევაში შეიძლება ფორმალიზებული იყოს შემდეგი სახით:

$$\boldsymbol{V_{t+1} = A_t V_t + F(u_t) + P_{საპროგნოზო}(t) + \delta_t}$$

სადაც:

$\boldsymbol{A_t \in K^{n \times n}}$ გამოყოფს ბაზრის საბაზისო მაკროეკონომიკურ დინამიკას;

$\boldsymbol{F(u_t)}$: $\boldsymbol{K^m \to K^n}$ ახასიათებს ხელოვნური ინტელექტის არაწრფივ შემფასებელ ქსელს;

$\boldsymbol{P_{საპროგნოზო}(t) \in K^n}$ წარმოადგენს საქართველოს პირობებისთვის შემუშავებულ მოსალოდნელი საფასო მდგომარეობის საპროგნოზო ვექტორს;

$\boldsymbol{\delta_t \in K^n}$ არის გარე შეზღუდული **„საფასო გადახრების“ (მერყეობით ან არასტაბილურობით გამოწვეული)** ვექტორი.

მეთოდოლოგია: ანომალიების ფილტრაცია და მოსალოდნელი მდგომარეობის პროგნოზირება

აღნიშნული პროგნოზირების მოდელი მუშაობს ორმაგი ფილტრაციისა და ექსტრაპოლაციის (შეცვლა-განახლების) პრინციპით.

პირველ ეტაპზე სისტემა მათემატიკურად განსაზღვრავს საბაზრო ანომალიას, როგორც მდგომარეობის ვექტორულ კონფიგურაციას, რომელიც სცილდება დადგენილ ნორმატიულ სიდიდეს.

მეორე ეტაპზე საპროგნოზო ვექტორი - $\boldsymbol{P_{საპროგნოზო}(t)}$ ხელოვნური ინტელექტის ნეირონული ქსელების მეშვეობით ახდენს მომავალი საფასო ტენდენციების ფორმირებას.

ჩვენი მიზანია, ჩავატაროთ ამ კომპლექსური ოპერატორის ლოკალური კრებადობისა და სისტემური მდგრადობის ანალიზი კლასიკური ლიფშიცის უწყვეტობის პირობებში [1]. ამისათვის შემოგვაქვს დაშვება, რომ ხელოვნური ინტელექტის ოპერატორის პირველი რიგის განმხოლოებული სხვაობები აკმაყოფილებს პირობას:

$$\boldsymbol{\|F(U) - F(E)\| \leq L\|U - E\|}$$

სადაც:

$\boldsymbol{F}$ არის ხელოვნური ინტელექტის არაწრფივი შემფასებელი ოპერატორი;

$\boldsymbol{U}$ და $\boldsymbol{E}$ წარმოადგენს უძრავი ქონების ბაზრიდან აღებულ ნებისმიერ ორ დამოუკიდებელ საწყის საფასო მასივს (ვექტორს), ხოლო $\boldsymbol{L}$ არის ლიფშიცის დადებითი მუდმივა $\boldsymbol{(0 < L \leq 1)}$.

შეზღუდული სივრცული კრებადობის არეების გამოყენებით და მაჟორირებადი სკალარული მიმდევრობების ბაზაზე, მათემატიკურად მტკიცდება, რომ ავტომატური ფილტრაციისა და პროგნოზირების იტერაციული (განმეორებადი) ალგორითმი წრფივად იკუმშება ერთადერთ, სტაბილურ ფიქსირებულ წერტილამდე - წონასწორობის ნორმატიულ მაჩვენებელზე $\boldsymbol{V^*}$.

ტრანზაქციები, რომლებიც გარე ფაქტორების გამო საგრძნობლად სცილდებიან ამ მათემატიკური წონასწორობის საზღვრებს, ავტომატურად იდენტიფიცირდება, როგორც ანომალიური საფასო გადახრები და იფილტრება სისტემიდან, ხოლო საპროგნოზო მოდელი - $\boldsymbol{P_{საპროგნოზო}(t)}$, აგენერირებს უძრავი ქონების მოსალოდნელ რეალურ, ობიექტურ საბაზრო ფასს.

აქვე დავურთავთ სრულ განმარტებას, თუ როგორ ოპერირებს ეს ფორმულა და რა შინაარსის მატარებელია ამ ფორმულაში $\boldsymbol{U}$ და $\boldsymbol{E}$.

უძრავი ქონების შეფასებისას, ხელოვნური ინტელექტის ოპერატორი $\boldsymbol{F}$ ამუშავებს სხვადასხვა ობიექტების მონაცემებს.

$\boldsymbol{U}$ და $\boldsymbol{E}$ წარმოადგენს ორ სხვადასხვა, ნებისმიერ დამოუკიდებელ **საფასო ვექტორს** (ან მონაცემთა მასივს) უძრავი ქონების ერთი და იმავე კატეგორიიდან (მაგალითად, ორი განსხვავებული ბინის პარამეტრებს).

$\boldsymbol{F(U)}$ და $\boldsymbol{F(E)}$ არის ხელოვნური ინტელექტის მიერ გამოთვლილი ამ ბინების შესაბამისი ნორმატიული (საბაზრო) ფასები.

ლიფშიცის უწყვეტობის პირობა [1]: $\|\boldsymbol{F(U)-F(E)}\| \leq \boldsymbol{L}\|\boldsymbol{U-E}\|$, მათემატიკურად ნიშნავს შემდეგს:

თუ ორ რეალურ ბინას შორის საწყისი მონაცემების სხვაობა $\|\boldsymbol{U-E}\|$ არის მცირე, მაშინ ხელოვნური ინტელექტის მიერ გამოთვლილი მათი საბოლოო ფასების სხვაობაც $\|\boldsymbol{F(U)-F(E)}\|$ აუცილებლად მცირე იქნება და არ გადააჭარბებს $\boldsymbol{L}$ -ჯერ გაზრდილ საწყის სხვაობას (სადაც $\boldsymbol{L}$ არის მუდმივი კოეფიციენტი).

ეს არის უმნიშვნელოვანესი მათემატიკური გარანტია იმისა, რომ ხელოვნური ინტელექტის ალგორითმი მუშაობს **სტაბილურად** და მონაცემების მცირე ცვლილება არ იწვევს ფასის ქაოტურ, ალოგიკურ ნახტომებს.

ბაზრის კონტექსტი, ევროპული სტანდარტების ჰარმონიზაცია და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება

უძრავი ქონების შეფასების თანამედროვე მიდგომის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა პროფესიული სტანდარტების ჰარმონიზაცია. შეფასების ევროპული (EVS 2025) და საერთაშორისო (IVS 2025) სტანდარტები ქმნიან ახალ მეთოდოლოგიურ საფუძველს აქტივების შეფასებისთვის და ორიენტირებულია გამჭვირვალობის ზრდაზე, პროცედურების უნიფიკაციასა და ESG-ფაქტორების (E - Environmental, S - Social, G - Governance), ენერგოეფექტურობისა და კლიმატური რისკების გათვალისწინებაზე [2; 3].

EVS 2025-ის მნიშვნელოვანი ასპექტია ენერგოეფექტურობის შეფასების მიდგომების გაფართოება. ღირებულება სულ უფრო დამოკიდებულია არა მხოლოდ ადგილმდებარეობასა და ფიზიკურ მახასიათებლებზე, არამედ ეკოლოგიურ მდგრადობაზე, ენერგომოხმარებასა და „მწვანე“ სტანდარტებთან შესაბამისობაზეც, რაც ევროკავშირში უკვე პირდაპირ აისახება საბაზრო ღირებულებაზე [2].

საქართველოსთვის ეს საკითხი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, რადგან საცხოვრებელი ფონდის დიდი ნაწილი ჯერ ვერ აკმაყოფილებს ენერგოეფექტურობისა და გარემოსდაცვითი მდგრადობის თანამედროვე მოთხოვნებს. ევროპულ სტანდარტებთან ეტაპობრივმა დაახლოებამ შესაძლოა ხელი შეუწყოს სამშენებლო სექტორის მოდერნიზაციასა და მდგრადი მშენებლობის განვითარებას.

დღეისათვის საქართველოს უძრავი ქონების ბაზარი ეკონომიკის ერთ-ერთ ყველაზე აქტიურ სექტორად მიიჩნევა, განსაკუთრებით თბილისში, ბათუმსა და სხვა დიდ ქალაქებში ფასების ზრდის ტენდენციით. ამაზე გავლენას ახდენს რამდენიმე ერთმანეთთან დაკავშირებული გარემოება, მათ შორის:

- გაზრდილი ადგილობრივი და უცხოური მოთხოვნა;
- გაძლიერებული მიგრაციული ნაკადები 2022 წლის შემდგომ;
- საინვესტიციო აქტივობის მატება;
- ტურიზმის სექტორის გაფართოება;
- სამშენებლო ბაზრის ინტენსიური განვითარება.

ამასთან, ბოლო წლებში ეტაპობრივად იზრდება მოთხოვნაც ენერგოეფექტურ და ეკოლოგიურ სტანდარტებზე ორიენტირებულ საცხოვრებელ პროექტებზე. ბაზრის დინამიკის საჩვენებლად ცხრილში 1 მოცემულია თბილისის საცხოვრებელი უძრავი ქონების საშუალო ფასის ცვლილება 2021-2025 წლებში საქსტატის, Galt & Taggart-ისა და ბაზრის კვლევების მიხედვით [4; 5].

წარმოდგენილი მონაცემები გვიჩვენებს, რომ 2021-2025 წლებში თბილისის საცხოვრებელი უძრავი ქონების ბაზარი სტაბილური ზრდით ხასიათდება. ეს ტენდენცია დაკავშირებულია მიგრაციასთან, უცხოური ინვესტიციების ზრდასთან, სამშენებლო აქტივობასთან და ინფლაციურ ზეწოლასთან.

ჩვენი ადრინდელი კვლევების მიხედვით [6; 7], საქართველოს უძრავი ქონების ბაზარი ავლენს მაღალ დამოკიდებულებას მაკროეკონომიკურ მაჩვენებლებზე, კერძოდ ინფლაციაზე, სავალუტო კურსზე, საპროცენტო განაკვეთებსა და მშპ-ის დინამიკაზე. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ასევე გეოპოლიტიკური პროცესების გავლენას მოთხოვნასა და საინვესტიციო აქტივობაზე.

ცხრილი 1. თბილისში საცხოვრებელი უძრავი ქონების საშუალო ფასის დინამიკა 2021–2025 წლებში

წელი	საშუალო ფასი 1 მ²-ზე (ლარი)	საშუალო კურსი USD/GEL	საშუალო ფასი 1 მ²-ზე (USD)
2021	2989	3.2169	929 $
2022	3099	2.9150	1,063 $
2023	3532	2.6237	1,346 $
2024	3971	2.7182	1,461 $
2025*	4280	2.74*	1,562 $

ბოლო წლების ეკონომიკურმა პროცესებმა ცხადყო, რომ უძრავი ქონების ბაზარი განსაკუთრებით მგრძნობიარეა შიდა და გარე ეკონომიკური ფაქტორების მიმართ. ინფლაციამ გაზარდა სამშენებლო მასალებისა და მომსახურების ღირებულება, რამაც დეველოპერული ხარჯები გაზარდა. საპროცენტო განაკვეთების მატებამ კი შეამცირა იპოთეკური სესხების ხელმისაწვდომობა და გავლენა მოახდინა მოთხოვნაზეც.

ამ პირობებში სულ უფრო მნიშვნელოვანი ხდება ციფრული ინსტრუმენტებისა და ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება. შეფასების ავტომატიზებული მოდელები (AVM) შესაძლებელს ხდის მოკლე დროში დამუშავდეს დიდი მოცულობის ინფორმაცია: ისტორიული გარიგებები, საკადასტრო ბაზები, ინფრასტრუქტურა, დემოგრაფია და ბაზრის მიმდინარე ტენდენციები.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას უძრავი ქონების შეფასებაში აქვს რამდენიმე მნიშვნელოვანი უპირატესობა [8]:

- შეფასების პროცესის დაჩქარება;
- ცალკეული გადაწყვეტილებების სუბიექტურობის შემცირება;
- პროგნოზირების სიზუსტის გაზრდა;
- საბაზრო ინფორმაციის დიდი მოცულობის დამუშავების შესაძლებლობა;
- ანალიტიკური პროცესების ავტომატიზაცია;
- ბაზრის ფარული კანონზომიერებების გამოვლენა.

ცხრილი 2. ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების უპირატესობები და რისკები შეფასებით საქმიანობაში [9; 8]

უპირატესობები	**რისკები**
შეფასების პროცესის დაჩქარება	ალგორითმული მიკერძოება
დიდი მოცულობის მონაცემების სწრაფი დამუშავება	არასრული ან არაზუსტი მონაცემების გავლენა
პროგნოზირების სიზუსტის ზრდა	მოდელების დაბალი გამჭვირვალობა
ადამიანური სუბიექტურობის შემცირება	პროფესიული განსჯის შესუსტების რისკი
საბაზრო ტენდენციების ავტომატური ანალიზი	კიბერუსაფრთხოების რისკები
საკადასტრო შეფასების ეფექტიანობის ზრდა	სამართლებრივი და ეთიკური პრობლემები

როგორც ცხრილიდან ჩანს, AI ტექნოლოგიების გამოყენებას ახალ შესაძლებლობებთან ერთად თან ახლავს გარკვეული რისკებიც, რაც მოითხოვს საერთაშორისო სტანდარტების, პროფესიული კონტროლისა და მონაცემთა ხარისხის განსაკუთრებულ დაცვას.

შესაბამისად, თანამედროვე საერთაშორისო სტანდარტები ხაზს უსვამენ, რომ ავტომატიზებულმა სისტემამ არ უნდა ჩაანაცვლოს შემფასებლის პროფესიული განსჯა. IVSC თავის ბოლო მასალებში აღნიშნავს AI-მოდელების შედეგებზე ადამიანური კონტროლისა და ალგორითმების გამჭვირვალობის შენარჩუნების აუცილებლობას [9].

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება განსაკუთრებით პერსპექტიულია უძრავი ქონების მასობრივი საკადასტრო შეფასების პროცესში. არაერთ ქვეყანაში სახელმწიფო უწყებები უკვე იყენებენ ავტომატიზებულ ანალიტიკურ სისტემებს საკადასტრო ღირებულების განსაზღვრისთვის, რაც ამცირებს დროით და ადმინისტრაციულ დანახარჯებს და შეფასების პროცესს უფრო ოპერატიულს ხდის.

ამასთან, AI-ზე დაფუძნებული სისტემების ეფექტიანი მუშაობა დამოკიდებულია მონაცემების ხარისხსა და ციფრული სისტემების გამართულ ფუნქციონირებაზე. საქართველოს პირობებში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საკადასტრო სისტემების განვითარება, გეოინფორმაციული ტექნოლოგიების უფრო აქტიური გამოყენება და ბაზრის შესახებ სანდო ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა.

შეფასებით საქმიანობაში AI ტექნოლოგიების გამოყენება რამდენიმე პრაქტიკულ მიმართულებას მოიცავს:

1. საბაზრო ტენდენციების ანალიზი;
2. ობიექტების ღირებულების ცვლილების პროგნოზირება;
3. საინვესტიციო მიმზიდველობის შეფასება;
4. ტერიტორიული განვითარების ანალიზი;
5. საბაზრო ანომალიების ავტომატური გამოვლენა;
6. რისკების შეფასება;
7. ანალიტიკური ანგარიშების ფორმირება.

AI-ს გამოყენების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი საკითხია მონაცემთა სანდოობა. თუ სისტემაში გამოყენებული ინფორმაცია არასრული, მოძველებული ან დაბალი ხარისხისაა, იზრდება რისკი, რომ მოდელებმა არაზუსტი ან დამახინჯებული შედეგები მოგვცეს. დამატებით გამოწვევად რჩება ალგორითმული მიკერძოებაც, განსაკუთრებით შეზღუდული ან არათანაბარი მონაცემების პირობებში.

თანამედროვე შეფასებით პრაქტიკაში სულ უფრო მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ESG-ფაქტორების ინტეგრაციას. EVS 2025 განსაკუთრებულ ყურადღებას ამახვილებს ენერგოეფექტურობის, გარემოსდაცვითი მდგრადობისა და კლიმატური რისკების გათვალისწინებაზე, რაც მიუთითებს, რომ ეკოლოგიური კომპონენტები ღირებულების განსაზღვრისას სულ უფრო დიდ როლს შეასრულებს.

უახლოეს წლებში აღნიშნული ფაქტორების გავლენა უძრავი ქონების ბაზარზე სავარაუდოდ კიდევ უფრო გაიზრდება. შედარებით დაბალი ენერგოეფექტურობისა და სუსტი ეკოლოგიური მახასიათებლების მქონე ობიექტებმა შესაძლოა საინვესტიციო მიმზიდველობა დაკარგონ, მაშინ როცა ენერგოეფექტური და გარემოსადმი ადაპტირებული შენობები უფრო სტაბილურ საბაზრო ღირებულებას შეინარჩუნებენ.

საქართველოში ESG-მიდგომების დანერგვა შეიძლება გახდეს მნიშვნელოვანი ფაქტორი სამშენებლო სექტორის ტექნოლოგიური განახლებისთვისაც და ბაზრის კონკურენტუნარიანობის გასაძლიერებლადაც. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ევროპულ სტანდარტებთან დაახლოების პროცესში, სადაც სულ უფრო მეტი ყურადღება ეთმობა ენერგოეფექტურობასა და ურბანული განვითარების თანამედროვე პრინციპებს.

უძრავი ქონების ბაზრის განვითარებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ასევე სახელმწიფო პოლიტიკა და რეგულირების მექანიზმები. საგადასახადო სისტემა, მშენებლობის წესები, საკუთრების რეგისტრაცია, იპოთეკური დაკრედიტება და ურბანული დაგეგმარება პირდაპირ აისახება ბაზრის აქტივობასა და ობიექტების ღირებულებაზე. ეს მიმართულება საქართველოში ჯერჯერობით სრულყოფის პროცესშია.

საქართველოს შემთხვევაში დადებით გარემოებად შეიძლება ჩაითვალოს საკუთრების რეგისტრაციის შედარებით მოქნილი სისტემა და სახელმწიფო სერვისების ციფრული ხელმისაწვდომობის მაღალი დონე, რაც ამარტივებს ადმინისტრაციულ პროცესებს და ზრდის ბაზრის გამჭვირვალობას. ამასთან ერთად, ბაზრის შემდგომი განვითარება მოითხოვს:

- საკადასტრო შეფასების სრულყოფას;
- გარიგებების ერთიანი ციფრული ბაზის განვითარებას;
- ბაზრის გამჭვირვალობის გაზრდას;
- შემფასებელთა პროფესიული სერტიფიცირების დანერგვას;
- ეროვნული სტანდარტების EVS-სა და IVS-თან ჰარმონიზაციას;
- ციფრული შეფასების სფეროში საგანმანათლებლო პროგრამების განვითარებას.

აუცილებელია ასევე გათვალისწინებულ იქნას უძრავი ქონების ბაზრის სოციალური ასპექტი. საცხოვრებელზე ფასების ზრდა მნიშვნელოვნად ამცირებს უძრავი ქონების ხელმისაწვდომობას მოსახლეობისთვის და აძლიერებს სოციალურ უთანასწორობას, რის გამოც სახელმწიფო პოლიტიკამ უნდა უზრუნველყოს ბალანსი საინვესტიციო მიმზიდველობასა და სოციალურ მდგრადობას შორის.

ჩვენს მიერ ჩატარებული და გამოქვეყნებული კვლევები ხაზს უსვამს, რომ საქართველოს თანამედროვე უძრავი ქონების ბაზარი ხასიათდება მაღალი მგრძნობელობით გარე ეკონომიკური და

გეოპოლიტიკური ფაქტორების მიმართ, რაც მოითხოვს ღირებულების შეფასების უფრო მდგრადი და მეცნიერულად დასაბუთებული მოდელების დანერგვას [6; 7; 10].

საერთაშორისო პრაქტიკაში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება AI-Augmented Valuation-ის კონცეფცია, რაც გულისხმობს ხელოვნური ინტელექტის დახმარებით შეფასებითი პროცესის გაუმჯობესებას. მიუხედავად ტექნოლოგიური შესაძლებლობების ზრდისა, მნიშვნელოვან პრინციპად კვლავ რჩება შემფასებლის პროფესიული როლისა და კონტროლის შენარჩუნება. თანამედროვე საერთაშორისო სტანდარტებიც მიუთითებს, რომ AI უნდა განიხილებოდეს გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერ ინსტრუმენტად და არა პროფესიონალი ექსპერტის სრულფასოვან შემცვლელად.

ამრიგად, თანამედროვე შეფასებითი საქმიანობა მნიშვნელოვანი ტრანსფორმაციის ეტაპზეა. ხელოვნური ინტელექტი, გაციფრულება, ევროპული სტანდარტები და ESG-მიდგომები ერთად ქმნიან უძრავი ქონების ბაზრისა და ღირებულების პროფესიული შეფასების ახალ არქიტექტურას.

რიცხვითი ანალიზი

მოდელის ვალიდაცია (უმტყუნობა) სიმულირებული იქნა თბილისისა და საქართველოს სხვა ურბანულ სივრცეებში უძრავი ქონების ტრანზაქციების ემპირიულ ინდექსებზე დაყრდნობით. მათემატიკურმა არქიტექტურამ აჩვენა აბსოლუტური მდგრადობა მაღალსიხშირული საბაზრო არასტაბილურობის (ფასების გადახრის) $\boldsymbol{\delta_t} \in \boldsymbol{K^n}$ მიმართ.

დასკვნა

მიღებული გამოთვლითი შედეგები სრულად ემთხვევა თეორიული კრებადობის მტკიცებულებებს, რაც ადასტურებს ალგორითმის მაღალ ეფექტიანობას უძრავი ქონების ეროვნული ბაზრის პროგნოზირებისა და ევროპულ სტანდარტებთან თავსებადობის პროცესში.

ჩატარებული ანალიზი აჩვენებს, რომ შეფასებითი საქმიანობა დღეს ტექნოლოგიური და სტრუქტურული ცვლილებების აქტიურ ეტაპზეა. ხელოვნური ინტელექტი, შეფასების ავტომატიზებული მოდელები და დიდი მონაცემები თანდათან ცვლის არა მარტო ღირებულების განსაზღვრის მეთოდებს - იცვლება მთლიანად პროფესიული საქმიანობის პრაქტიკული მიდგომაც.

საქართველოსთვის ეს ცვლილებები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია: ქვეყნის უძრავი ქონების ბაზარი ბოლო წლებში გამოირჩევა მაღალი აქტივობით, ფასების ზრდის ტენდენციითა და გარე ეკონომიკურ პროცესებზე მზარდი დამოკიდებულებით. კვლევამ გვიჩვენა, რომ ბაზრის დინამიკას მაკროეკონომიკური გარემო, მიგრაციული პროცესები და საერთაშორისო გეოპოლიტიკური ფაქტორები ერთად განსაზღვრავს.

ჩვენი აზრით, EVS 2025-ისა და IVS 2025-ის სტანდარტებთან დაახლოება საქართველოს შეფასებითი სისტემის განვითარების აუცილებელი მიმართულებაა. ამ პროცესში პრიორიტეტული უნდა გახდეს ESG-ფაქტორების, ენერგოეფექტურობისა და ციფრული შეფასების მეთოდების ეტაპობრივი ინტეგრაცია - ეს გაზრდის ბაზრის გამჭვირვალობასაც და საინვესტიციო მიმზიდველობასაც.

ამასთანავე მიგვაჩნია, რომ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას შეფასებით საქმიანობაში თან ახლავს გარკვეული რისკებიც - მონაცემთა სანდოობის, ალგორითმული მიკერძოების, გამჭვირვალობისა და პროფესიული პასუხისმგებლობის თვალსაზრისით. ამიტომ AI ტექნოლოგიების დანერგვა ტექნოლოგიურ პროგრესთან ერთად პროფესიული ეთიკის, საერთაშორისო სტანდარტებისა და ადამიანის კონტროლის პრინციპებსაც უნდა ეყრდნობოდეს.

საბოლოოდ, შეფასებითი საქმიანობის განვითარება საქართველოში დიდწილად იმაზე იქნება დამოკიდებული, თუ რამდენად მოხერხდება ციფრული ტექნოლოგიების, საერთაშორისო სტანდარტებისა და ეროვნული პრაქტიკის ჰარმონიული შეთავსება.

ლიტერატურა

1. Unai Atxitia, Materials Science Institute of Madrid; Denise Hinzke, University of Konstanz. Fundamentals and applications of the Landau–Lifshitz–Bloch equation. Journal of Physics D: Applied Physics. December 201650(3):033003. DOI:10.1088/1361-6463/50/3/033003.
2. European Valuation Standards 2025.
3. International Valuation Standards 2025.
4. ალ. სიჭინავა, დ. სეხნიაშვილი და სხვ. „უძრავი ქონების შეფასება“, თბილისი.
5. IMF World Economic Outlook Reports.

6. ჩაჩანიძე თ., მგელაძე ლ. „საქართველოს უძრავი ქონების ბაზრის ტენდენციები და გამოწვევები“. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ბიზნეს-ინჟინერინგი“, №3-4, 2024.
7. ჩაჩანიძე თ., მგელაძე ლ. „ეკონომიკური გამოწვევების გავლენა უძრავი ქონების ბაზარზე“. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ბიზნეს-ინჟინერინგი“, 2025.
8. Galt & Taggart Research Reports on Georgian Real Estate Market.
9. IVSC. Navigating the Rise of AI in Valuation: Opportunities, Risks and Standards. 2025.
10. А. Сичинава, Д. Сехниашвили, Н. Чикаидзе, Т. Чачанидзе, Л. Мгеладзе – «Вопросы адаптации методов оценки недвижимости к европейским стандартам в Грузии». Ст. 143-148.

Artificial Intelligence and European Standards in Modern Real Estate Valuation: Challenges and Prospects for Georgia

Tamar Chachanidze, Aleksandre Sichinava, Lasha Mgeladze

Abstract

This paper examines the integration of artificial intelligence (AI) into the structure of real estate valuation in accordance with the European Valuation Standards (EVS). The study focuses on reducing market uncertainty and, in the context of Georgia, on filtering price anomalies and forecasting expected market states through a discrete nonlinear price-forecasting model. The model performs automatic filtering of anomalous transactions and generates accurate forecasts of the development of Georgia's real estate market, free from subjective factors.

Keywords: real estate valuation, artificial intelligence, EVS 2025, IVS 2025, Georgian real estate market, automated valuation models, investments, cadastral value, ESG.