



IQTISODIYOT & TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

№4



2026

ISSN: 2992-8982

<https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz/>



IQTISODIYOT & TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Bosh muharrir:

Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich

Elektron nashr. 2026-yil, aprel.

Bosh muharrir o'rinbosari:

Karimov Norboy G'aniyevich

Muharrir:

Qurbonov Sherzod Ismatillayevich

Tahrir hay'ati:

Salimov Oqil Umrzoqovich, O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi
Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Rae Kvon Chung, Janubiy Koreya, TDIU faxriy professori, "Nobel" mukofoti laureati
Osman Mesten, Turkiya parlamenti a'zosi, Turkiya – O'zbekiston do'stlik jamiyati rahbari
Axmedov Durbek Kudratillayevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Axmedov Sayfullo Normatovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Kalonov Muxiddin Baxritdinovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Siddiqova Sadoqat G'afforovna, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Xudoyqulov Sadirdin Karimovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Maxmudov Nosir, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Yuldashev Mutallib Ibragimovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Samadov Asqarjon Nishonovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
Slizovskiy Dimitriy Yegorovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Axmedov Ikrom Akramovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xajiyev Baxtiyor Dushaboyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Hakimov Nazar Hakimovich, falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Musayeva Shoirazimovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), professor
Ali Konak (Ali Ko'nak), iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor (Turkiya)
Cham Tat Huei, falsafa fanlari doktori (PhD), professor (Malayziya)
Foziljonov Ibrohimjon Sotvoldixojaga o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dots.
Faxridinov Zafarjon Faxridin o'g'li, O'zb. Res. Bosh prokuraturasi HIJQKD boshqarma boshlig'i
Utayev Uktam Choriyevich, Anijon viloyati prokurorining o'rinbosari
Ochilov Farkhod, O'zb. Res. Bosh prokuraturasi IJQK Departamentining Namangan viloyati boshqarmasi boshlig'i
Buzrukxonov Sarvarxon Munavvarxonovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Axmedov Javohir Jamolovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), katta o'qituvchi
Bobobekov Ergash Abdumalikovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), v.b. dots.
Djudi Smetana, pedagogika fanlari nomzodi, dotsent (AQSH)
Krissi Lyuis, pedagogika fanlari nomzodi, dotsent (AQSH)
Glazova Marina Viktorovna, Iqtisodiyot fanlari doktori (Moskva)
Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Sevil Piriyeva Karaman, falsafa fanlari doktori (PhD) (Turkiya)
Mirzaliyev Sanjar Makhamatjon o'g'li, TDIU ITI departamenti rahbari
Ochilov Bobur Baxtiyor o'g'li, TDIU katta o'qituvchisi
Golisheva Yelena Vyacheslavovna, Iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent.
Abdulkarimova Dinara Rustamxonovna, bank-moliya akademiyasi professori, DSc., professor.
Ikramov Murod Akramovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Nazarova Ra'no Rustamovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor



IQTISODIYOT & TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Editorial board:

Salimov Okil Umrzokovich, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Abdurakhmanov Kalandar Khodjayevich, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Rae Kwon Chung, South Korea, Honorary Professor at TSUE, Nobel Prize Laureate
Osman Mesten, Member of the Turkish Parliament, Head of the Turkey–Uzbekistan Friendship Society
Akhmedov Durbek Kudratillayevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Akhmedov Sayfullo Normatovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Abdurakhmanova Gulnora Kalandarovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Kalonov Mukhiddin Bakhridinovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Siddikova Sadokat Gafforovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences
Khudoykulov Sadirdin Karimovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Makhmudov Nosir, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Yuldashev Mutallib Ibragimovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Samadov Askarjon Nishonovich, Candidate of Economic Sciences, Professor
Slizovskiy Dmitriy Yegorovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Akhmedov Ikrom Akramovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Eshtayev Alisher Abduganiyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khajiyev Bakhtiyor Dushaboyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khakimov Nazar Khakimovich, Doctor of Philosophy (DSc), Professor
Musayeva Shoira Azimovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Professor
Ali Konak, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor (Turkey)
Cham Tat Huei, Doctor of Philosophy (PhD), Professor (Malaysia)
Foziljonov Ibrokhimjon Sotvoldikhoja ugli, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Associate Professor
Fakhriddinov Zafarjon Fakhriddin ogli, Head of the DCEC under the Prosecutor General's Office of the Rep. of Uzb.
Utayev Uktam Choriyevich, Deputy Prosecutor of Anijan Region
Ochilov Farkhod, Head of the Namangan Regional Department of the Department of Internal Affairs of Rep. of Uzb.
Buzrukkhonov Sarvarkhon Munavvarkhonovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Akhmedov Javokhir Jamolovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences
Tokhirov Jaloliddin Ochil ugli, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, Senior Lecturer
Bobobekov Ergash Abdumalikovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Acting Associate Professor
Judi Smetana, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (USA)
Chrissy Lewis, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (USA)
Glazova Marina Victorovna, Doctor of Sciences in Economics (Moscow)
Nosirova Nargiza Jamoliddin kizi, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Associate Professor
Sevil Piriyeva Karaman, Doctor of Philosophy (PhD) (Turkey)
Mirzaliyev Sanjar Makhamatjon ugli, Head of the Department of Scientific Research and Innovations, TSUE
Ochilov Bobur Bakhtiyor ugli, Senior lecturer at TSUI
Golisheva Yelena Vyacheslavovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Abdukarimova Dinara Rustamkhanovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Ikramov Murod Akramovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Nazarova Ra'no Rustamovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor

Ekspertlar kengashi:

Berkinov Bazarbay, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Po'latov Baxtiyor Alimovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Aliyev Bekdavlat Aliyevich, falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Isakov Janabay Yakubbayevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xalikov Suyun Ravshanovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Rustamov Ilhomiddin, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Hakimov Ziyodulla Ahmadovich, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
Kamilova Iroda Xusniddinovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
G'afurov Doniyor Orifovich, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Fayziyev Oybek Raximovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Tuxtabayev Jamshid Sharafetdinovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Xamidova Faridaxon Abdulkarim qizi, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
Yaxshiboyeva Laylo Abdisattorovna, katta o'qituvchi
Babayeva Zuhra Yuldashevna, mustaqil tadqiqotchi
Komilova Nilufar Karshiboyevna, Geografiya fanlari doktori, professori
Umirzoqov Ja'sur Artiqboy o'g'li, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Zebo Kuldasheva, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Board of Experts:

Berkinov Bazarbay, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Pulatov Bakhtiyor Alimovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Aliyev Bekdavlat Aliyevich, Doctor of Philosophy (DSc), Professor
Isakov Janabay Yakubbayevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khalikov Suyun Ravshanovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Rustamov Ilhomiddin, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Khakimov Ziyodulla Akhmadovich, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
Kamilova Iroda Xusniddinovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics
Gafurov Doniyor Orifovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogy
Fayziyev Oybek Raximovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics, Associate Professor
Tukhtabayev Jamshid Sharafetdinovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics, Associate Professor
Khamidova Faridaxon Abdulkarimovna, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
Yakhshiboyeva Laylo Abdisattorovna, Senior Lecturer
Babayeva Zuhra Yuldashevna, Independent Researcher
Komilova Nilufar Karshiboyevna, Doctor of Geographical Sciences, Professor
Umirzokov Jasur Artiqboy ugli, Doctor of Economic Sciences (DSc), Associate Professor
Zebo Kuldasheva, Doctor of Economic Sciences (DSc), Associate Professor

- 08.00.01 Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 Marketing
- 08.00.12 Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 Menejment
- 08.00.14 Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 Turizm va mehmonxona faoliyati

Muassis: "Ma'rifat-print-media" MChJ

Hamkorlarimiz: Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, O'zR Tabiat resurslari vazirligi, O'zR Bosh prokuraturasi huzuridagi IJQK departamenti.

Jurnalning ilmiyligi:

“Yashil” iqtisodiyot va taraqqiyot” jurnali

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2023-yil 1-apreldagi 336/3-sonli qarori bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.



MUNDARIJA

O'ZBEKISTONDA RAQAMLI TO'LOV INFRATUZILMASINI SHAKILLANISHI VA RIVOJLANISH DINAMIKASI: TARIXIY, ILMIY HAMDA BOZOR TAHLILI	32
A.A. Akbarov, X.R. Aliyev	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA BUXGALTERIYA HISOBINI TASHKIL ETISHNING ME'YORIY-HUQUQIY ASOSLARI VA ULARNING IQTISODIY AHAMIYATI.....	42
Karayev Payzillaxon Yusufxonovich	
TURIZM KORXONALARINING INNOVATSION FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA MOLIYAVIY AKTIVLARINING ROLI.....	47
Ruzibayeva Nargiza Xakimovna	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA EKOLOGIK SOLIQLAR VA TO'LOVLAR TIZIMI TAHLILI	53
Sadullayev Rasulbek Palvanbayevich, Abdolnizozov Murodbek Madiyarovich	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA IJTIMOYIY HIMOYA TIZIMINI MOLIYALASHTIRISHDA AMALGA OSHIRILAYOTGAN ISHLAR VA TIZIMGA KIRITILAYOTGAN O'ZGARISHLAR.....	59
Kasimova Gulyar Axmatovna, Aripova Kamola Botir qizi	
MINTAQAVIY RIVOJLANISHNI KOMPLEKS BAHOLASH VA PROGNOZLASHDA EKONOMETRIK VA SUN'IY INTELLEKT USULLARINING INTEGRATSIYASI	64
Namazov Gafur Shokulovich	
BALIQCILIK SUBYEKTLARINI RIVOJLANTIRISHDA DUNYO MAMLAKATLARINING O'RNI	69
Beglayev Uchqun Xurramovich	
KAMBAG'ALLIK FENOMENINING IJTIMOYIY-IQTISODIY VA NAZARIY-KONTSEPTUAL ASOSLARI	75
Musulmonova Shahlo Nasriddinovna	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA HISOB VA BIZNES JARAYONLARINI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY YO'NALISHLARI	81
Artikova R.A.	
AKSIYADORLIK JAMIYATLARIDA DIVIDEND TO'LASH QOBILIYATI KOEFFITSIYENTINING MAQBUL ORALIG'INI ANIQLASH VA UNING INVESTITSION SAMARADORLIKKA TA'SIRI.....	88
Ibragimov G'anjion G'ayratovich	
STRATEGIES TO RAISE AWARENESS OF NATURAL POLLUTION AMIDST RISING POPULATION DENSITY AND GDP PER CAPITA IN UZBEKISTAN	93
Axliddin Aroplitdinovich Valiyev, Askarov Farhod Rakhmatovich	
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ESG-ОРИЕНТИРОВАННОМ РАЗВИТИИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ.....	99
Айматова Фарида Хуразовна	
KORXONALARDA INVESTITSION FAOLIYATINI RIVOJLANISHINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI.....	107
Shukurillaev Jahongir Botir o'g'li	
DEHQON XO'JALIKLARINI MOLIYAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHDA KREDITLAR MIQDORINI DIFFERENSIYALLASHTIRISH: NAZARIY VA AMALIY YONDASHUVLAR	113
Xakimov Zafar Ibragimovich	
KICHIK BIZNESNI RIVOJLANTIRISHNING IQTISODIY MEXANIZMLARI	118
Tadjimirzayev Anvar Abduvoxidovich, Batirova Raxima Abdujabborovna	
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA HUDUDIY MARKETING STRATEGIYALARINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	124
Muhammadieva Nodira	
SUN'IY INTELLEKT DAVRIDA HUDUDIY RIVOJLANISHNI STATISTIK HISOBLASH METODOLOGIYASINI QAYTA BAHOLASH MEZONLARI (SCOPUS VA WEB OF SCIENCE DA INDEKSLANGAN ILMIY NASHRLAR TAHLILI ASOSIDA).....	131
Santjar Abdumurodovich Sattorov	
QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASIDA XIZMAT KO'RSATISH SOHASINI RIVOJLANTIRISHNING HUDUDIY-IQTISODIY OMILLARI VA ISTIQBOLLARI	139
Allamuratova Perida Maxsetbaevna	



XORAZM VILOYATIDA AHOLI BANDLIGINI TA'MINLASHDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNING ROLI VA AHAMIYATI	144
Ro'zmatova Farahongiz Bekmurotovna, Yarmetova Nargiza Shiximbayevna	
MAHALLIY VA XALQARO TURIZM BOZORIDA RAQOBATBARDOSHLIKNI SHAKLLANTIRISH OMILLARI, TAMOIYILLARI VA MEXANIZMLARI	152
Alikulov Samar Abdurashidovich	
TRANSPORT XIZMATLARINING SOHALAR BO'YICHA TAQSIMOTI VA SAMARADORLIK KO'RSATKICHLARI TASNIFI	159
Karimova Shaxnoza Uktamovna	
RAQAMLI TO'LOVLAR VA O'ZBEKISTONDA KORPORATIV BOSHQARUV SHAFFOFLIGI	165
Ruziyeva Barno Yadgarovna	
TIJORAT BANKLARIDA CHAKANA TO'LOV XIZMATLARINI RAQAMLI MOLIYAVIY TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH	168
Maxmudov Boburbek Axmedjan o'g'li	
ESG-ТРАНСФОРМАЦИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МИРОВЫЕ ПРАКТИКИ	172
Ташпулатов Дильмурад Рустамович	
MAJBURIY IJRO HARAkatLARINI RAQAMLASHTIRISHNI YANADA TAKOMILLASHTIRISH MASALALARI	177
Matmuratova Nasiba Azatovna	
OZIQ-OVQAT KORXONALARIDA KICHIK BIZNESNING RAQOBATBARDOSHLIGINI CHEKLOVCHI OMILLAR TAHLILI	181
Pulatov Abdulla	
INVESTITSION LOYIHALARNING IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI VA ULARNI MOLIYALASHTIRISH ISTIQBOLLARI	185
Nazarov Aziz Avazovich	
ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	190
Тажибаева Кызларгул Ажиниязовна	
IQTISODIYOTNI MODERNIZATSIYALASH SHAROITIDA O'ZBEKISTONDA SANOAT KORXONALARI FAOLIYATINI DIVERSIFIKATSIYALASHNING MAQSADLI PROGNOZ PARAMETRLARI	197
Omonova Nafisa Qahramon qizi	
MANAGEMENT STRATEGIES IN WOMEN'S BUSINESS: GENDER-SPECIFIC APPROACHES, INNOVATIVE MODELS, AND DIGITAL TRANSFORMATION	200
Ahrorova Asila	
TO'QIMACHILIK SANOATI KORXONALARI INNOVATSION FAOLIYATI SAMARADORLIGIGA TA'SIR QILUVCHI OMILLAR TAHLILI	207
Hakimova Oydina Abdulhamidovna, Yuldasheva Nilufar Abduvaxidovna	
INSON TARAQQIYOTI INDEKSI VA UNI ANIQLAB BERUVCHI KO'RSATKICHLARNING KORRELYATSION-REGRESSION TAHLILI	212
Tursunov Rasul Tairovich	
ТРАНСФОРМАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В УЗБЕКИСТАНЕ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ	218
Эргашева Феруза Насруллаевна	
ENHANCING THE METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TOURISM VILLAGES IN UZBEKISTAN	226
Khudaynazarova Dilorom Khayrullaevna	
THE ROLE OF INNOVATION IN ENSURING COMPETITIVENESS IN THE GREEN ECONOMY	231
Musadjanova Nargiza Abduvoxid qizi	
O'ZBEKISTONDA TURIZM SOHASINI RIVOJLANTIRISHDA INGLIZ TILINING O'RNI VA SAMARADORLIGI	238
Saodat Sadriddinova	
OLIY TA'LIMDA CHET TILLARNI O'QITISH UCHUN RAQAMLI BOSHQARUV STRATEGIYALARINI TAKOMILLASHTIRISH	243
Saida Xabibullayeva	



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИСКАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	247
Исматиллаева Роза Тухтамуратовна, Тураева Сурия Тельмановна	
INNOVATSION IQTISODIYOT SHAROITIDA PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASASTERINING QIYMAT YARATISH UZLUKSIZ ZANJIRIDA AGROSERVIS XIZMATLARI KO'RSATISHNI TAKOMILLASHTIRISH	252
Kudratova Iroda Turdibayevna	
QISHLOQ XO'JALIGI IQTISODIYOTIDA DIVERSIFIKATSIYANING AHAMIYATI	257
Nurullayeva Raushan Koptleuovna, Nurimbetov Timur Uzaqbergenovich	
FIZIKA UMUMIY KURSIGA NANOTEKNOLOGIYA TUSHUNCHALARINI KIRITISHNING METODIK ASPEKTLARI VA KOMPONENTLARI	260
Sottarov Abduvali Umirqulovich	
BARQAROR RIVOJLANISH SHAROITIDA EKOLOGIK HISOBOTLAR VA ULARNING TUTGAN O'RNI.....	266
Sayfullayev Mexroj Sayfullayevich	
YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA EKOLOGIK LOYIHALARNI MOLİYALASHTIRISH MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH.....	272
Rahmanova Sitara Bahodir qizi	
SANOAT KORXONALARIDA OPERATSION MENEJMENT SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI.....	277
Satvoldiyev Ulugbek Kamilovich	
IQTISODIY O'SISH DRAYVERLARINI RIVOJLANTIRISHDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA MOLİYAVIY XAVFLARNI BOSHQARISH.....	283
Turotova Nigora Xolmurod qizi	
QISHLOQ XO'JALIGIDA INNOVATSION INVESTITSİYALASH VA MUQOBIL MOLİYALASHTIRISH MEKANIZMLARINI JORIY ETISH (SIRDARYO VILOYATI MISOLIDA)	286
Maxamadiyev Turg'unboy Jumabayevich	
O'ZBEKISTONDA XO'JALIK JAMIYATLARI KUZATUV KENGASHLARI FAOLIYATINING ILMIY-METODOLOGIK ASOSLARINI RIVOJLANTIRISH.....	292
Valijonov Akmaljon	
IQTISODIYOTNING AGRAR SEKTORIDA INNOVATSION FAOLIYATNI BOSHQARISH: NAZARIY VA USLUBIY YONDASHUVLAR.....	296
Matrasulov Baxodir Erbutayevich	
O'ZBEKISTON MOLİYA TIZIMIDA MAHALLIY MOLİYANING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI.....	303
Safarmurodova Marjona To'raqulovna	
МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО ПАКЕТА	308
Наурызбаев Алиакбар Рустамович	
QASHQADARYO VILOYATI SANOATINI XUDUDIY TARKIBINI TAKOMILASHTIRISH YO'LLARI	311
Uralov Eliboy Omonovich	
INNOVATSION VA AN'ANAVIY YONDASHUVLAR ASOSIDA KO'CHAT YETISHTIRISHNING TAQQOSLAMA TAHLILI.....	316
Abdufarmonov Farrux Faxriddinovich	
EKSPORT IMKONIYATLARI VA LOGISTIKA SAMARADORLIGINI SOLISHTIRISH.....	320
Safarova Muxabbat Radjabovna	
IJORAT BANKLARIDA KREDIT PORTFELI O'SISHI DINAMIKASI VA LIKVIDLIK KO'RSATKICHLARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIK	324
Sulaymanov Samandarboy Adhambek o'g'li	
KO'CHMAS MULKNI OMMAVIY BAHOLASHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI.....	331
Xushvaqtov Jasur Shuhrat o'g'li	



KIRISH

Yer resurslarini samarali boshqarish va mahalliy byudjet tushumlarini rejalashtirishda ko'chmas mulk obyektlarining adolatli kadastr qiymatini belgilash muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi kunda amaliyotda qo'llanilayotgan baholash usullari ko'pincha subyektiv xarakterga ega bo'lib, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda kam samarali hisoblanadi. Ommaviy baholash tizimi an'anaviy statistik modellarga tayansa-da, bozor dinamikasidagi keskin o'zgarishlar va statistik chetlanishlarga nisbatan ta'sirchan bo'lib qolmoqda. Mazkur muammoni hal etish uchun ML algoritmlari va geografik axborot tizimlarini (GIS) integratsiyalash orqali baholash aniqligini oshirish talab etiladi.

Ko'chmas mulkni soliqqa tortish tizimini shakllantirish murakkab jarayon bo'lib, u nafaqat tegishli siyosat va qonunchilikni, balki baholash mexanizmlari va usullarini ham o'z ichiga oladi. Ko'chmas mulkning soliq bazasini belgilashda qisqa vaqt oralig'ida juda ko'p sonli baholashlarni amalga oshirish talab etiladi. Shu bilan birga, ushbu baholashlar amaldagi qonunchilik talablariga to'liq mos bo'lishi lozim. Amaliyotda muayyan mamlakat yoki hudud ko'chmas mulk bozori tuzilmasiga mos keladigan, shuningdek, vaqt o'tishi bilan bozor o'zgarishlariga moslashuvchan bo'lgan ommaviy baholash modelini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Ommaviy baholash ko'chmas mulkning o'xshash xususiyatlarga ega bo'lgan obyektlar guruhlar uchun kadastr qiymatini aniqlashga qaratilgan yagona modellarni shakllantirishga asoslangan usullardan foydalanish bilan tavsiflanadi. Uning yakka baholashdan asosiy farqi shundaki, baholash alohida olingan obyektlar bilan emas, balki obyektlar majmuasi bilan olib boriladi. Bu esa standartlashtirilgan va unifikatsiyalashgan metodikalarni qo'llashni taqozo etadi. Yakka baholash, odatda, mahalliy ko'chmas mulk bozori uchun xos bo'lgan aniqroq parametrlar bilan ishlaydi, ommaviy baholash esa ko'plab lokal bozorlar bo'yicha hisob-kitoblarga tayangan holda narxlarni aniqlashda statistik tahlil usullaridan keng foydalanadi.

Iqtisodiy va matematik statistikaning klassik usullari ko'chmas mulk bozorida real holatni modellashtirish uchun mos keladi, agar sifatli boshlang'ich ma'lumotlar asosida tahlil o'tkazish imkoniyati mavjud bo'lsa. Bunday ma'lumotlar yordamida taqsimot xususiyati to'g'risida statistik farazlarni shakllantirish nisbatan oson kechadi. Biroq amaliyot shuni ko'rsatadiki, har doim ham to'liq va o'zaro zid bo'lmagan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan sifatli boshlang'ich tanlamani shakllantirish imkoni bo'lavermaydi. Ushbu holat modelning robust emasligiga, ya'ni real ko'chmas mulk bozorida tez-tez uchraydigan chetlanishlar (outlier) va shovqinlarga nisbatan beqaror bo'lishiga olib keladi.

Bundan tashqari, kichik hajmdagi statistik ma'lumotlar asosida qurilgan modeldan foydalanish oldindan xavfli hisoblanadi, chunki taqsimot qonunlari yordamida obyektlar xususiyatlarining haqiqiy qonuniyatlarini aniqlash imkoniyati cheklangan bo'ladi. Sotuvlar, daromadlar va xarajatlarni taqqoslashga asoslangan yondashuvlar baholashning klassik usullari bo'lsa-da, ko'chmas mulkni ommaviy baholash jarayonida yetarli darajada samarali bo'la olmaydi. Chunki hududiy kesimda katta hajmdagi fazoviy ma'lumotlarni tashkil etish talab etiladi.

Mazkur vazifani ML, neyron tarmoqlar (NN) va GISdan foydalanishga asoslangan zamonaviy axborot texnologiyalari samarali hal qilishi mumkin.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

So'nggi yillarda yangi texnologik imkoniyatlarning paydo bo'lishi munosabati bilan ommaviy baholash nazariyasi va amaliyotini takomillashtirishga bo'lgan e'tibor sezilarli darajada oshdi. Bu holat baholash mezonlarini shakllantirishga ham, baholash usullarini rivojlantirishga ham taalluqlidir. Shu bilan birga, ko'chmas mulk egalari baholash natijalaridan noroziligi bilan bog'liq holda tez-tez yuzaga keladigan kolliziyalarni ham inobatga olish zarur.

Ko'chmas mulkni ommaviy baholash, avvalo, muayyan sana holatiga ko'ra obyektlar guruhi parametrlarini aniqlashni nazarda tutadi. Bunda umumiy ma'lumotlar, standartlashtirilgan usullar va statistik testlashdan foydalaniladi. Ushbu yondashuvlar ko'chmas mulk qiymatini eng yaxshi tavsiflovchi ko'rsatkichlarni, shuningdek, mazkur parametrlarni birlashtiruvchi oshkora va yashirin bog'liqliklarni aniqlash imkonini beradi [1].

Ko'chmas mulkni ommaviy baholashda sun'iy neyron tarmoqlardan (NN) foydalanish masalalari yoritilgan bo'lib, unda sun'iy neyron tarmoqlarning nazariy rivoji, ko'chmas mulkni ommaviy baholashdagi o'rni, sun'iy neyron tarmoq modellarining evolyutsiyasi, mavjud algoritmlarni takomillashtirish hamda ularning amaliy qo'llanilishi masalalariga alohida e'tibor qaratilgan [2].

Yalpir va boshqalar bozor qiymatini baholash uchun qo'llaniladigan neyron tarmoq modellarining qiyosiy tahlilini amalga oshirgan. GIS asosidagi modellar yordamida olingan baholash natijalari fazoviy tahlil usuli orqali o'rganilgan hamda narx shakllantiruvchi omillarning ta'siri mavjudligi haqida xulosa chiqarilgan [3].

Droj o'z tadqiqotida regressiya, neyron tarmoqlar (NN) va noaniq mantiq kabi turli statistik hamda matematik modellarni qo'llagan holda avtomatlashtirilgan baholash modellarini (AVM) ishlab chiqishni taklif



etgan. Ruminiyaning Oradea shahri ma'lumotlari asosida o'tkazilgan tahlil ko'chmas mulkni baholash jarayonida GISdan foydalanishning amaliy jihatdan maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

Istanbul texnika universiteti olimlari tomonidan Turkiya va Buyuk Britaniya sharoitida ko'chmas mulkni avtomatlashtirilgan ommaviy baholash uchun GIS va MLni integratsiyalashga asoslangan gibrid yondashuv taklif etilgan. GIS-tahlil natijasida olingan fazoviy mezonlar narxlarni prognozlash jarayonida qo'shimcha tavsiflar sifatida ma'lumotlar to'plamiga kiritilgan. Natijalar joylashuv omillarini ko'chmas mulk narxlariga haqidagi ma'lumotlarga qo'shish prognoz aniqligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatgan. Shuningdek, mualliflar "tasodifiy o'rmon" (random forest) modeli ishda qo'llanilgan boshqa ansambl regressiya usullariga nisbatan eng samarali ekanligini aniqlaganlar [5].

Istanbul shahrining Pendik tumani ma'lumotlari asosida uy-joy narxlariga ta'sir etuvchi potensial omillarni aniqlash maqsadi qo'yilgan. Bunda eng kichik kvadratlar usuliga asoslangan oddiy regressiya modeli (OLS), fazoviy kechikish modeli (SLM) va fazoviy xatolik modeli (SEM) kabi turli regressiya modellaridan foydalanilgan. Shuningdek, geografik jihatdan o'zgaruvchanlikni tahlil qilish uchun geografik og'irlashtirilgan regressiya (GWR) va ko'p masshtabli geografik regressiya (MGWR) kabi lokal regressiya yondashuvlari qo'llanilgan. Ushbu maqsadlar uchun 28 ta atributdan iborat geoma'lumotlar bazasi shakllantirilgan bo'lib, ular strukturaviy, geografik hamda qo'shnichilik o'zgaruvchilarini o'z ichiga oladi. Dastlab, boshqa modellarda kirish ma'lumotlari sifatida foydalanilgan 9 ta ahamiyatli o'zgaruvchi bosqichma-bosqich OLS yondashuvi asosida tanlab olingan. Modellashtirish natijalari shuni ko'rsatdiki, lokal modellar global modellarga nisbatan yuqoriroq samaradorlikka ega. Bundan tashqari, 9 ta o'zgaruvchi bo'yicha lokal model koeffitsiyentlari hamda R^2 lokal qiymatlari o'zaro taqqoslangan. Uy-joy narxlariga nisbatan ushbu o'zgaruvchilarning geografik variatsiyalari GWR va MGWR modellari asosida tahlil qilingan. Mazkur tadqiqot ko'chmas mulk bozori va shahar hokimiyati organlari uchun ko'chmas mulk bozoriga ta'sir etuvchi omillarning hududiy farqlarini tushunishga imkon beruvchi kompleks metodologiyani taqdim etadi [6].

Yer baholash jarayonini avtomatlashtirishga bag'ishlangan tadqiqotda yerlarni konsolidatsiya qilish yer resurslarini boshqarishning barqaror rivojlanishga yo'naltirilgan samarali mexanizmi ekani ta'kidlanadi. Yerlarni konsolidatsiya qilish sxemalarida eng muhim masalalardan biri — yerlarni baholash bo'lib, u ommaviy baholashning bir turi hisoblanadi va odatda empirik jarayon asosida amalga oshiriladi. Natijada ushbu jarayon ko'p vaqt talab etadi, yuqori xarajatli bo'ladi hamda natijalari yetarlicha aniq, ishonchli va izchil emas. Ushbu muammolarning yechimi sifatida AVMDan foydalanish taklif etiladi. Mazkur tadqiqotda chiziqli va chiziqsiz funksiyalarga asoslangan, GIS bilan uyg'unlashtirilgan ikkita gedonik narx modeli ishlab chiqilishi, joriy etilishi va baholanishi bayon etilgan. Modellar xalqaro standartlar talablariga muvofiq sinovdan o'tkazilgan. Natijalar har ikkala model ham yuqori ko'rsatkichlarni namoyon etganini ko'rsatadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot ko'chmas mulkni ommaviy baholashda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqotning metodologik asosini ko'chmas mulkni baholash nazariyasi, iqtisodiy-statistik tahlil usullari, GIS hamda ML algoritmlari tashkil etadi. Empirik ma'lumotlar ochiq veb-manbalardan yig'ilib, parsing, tozalash va trimming (chegaraviy qiymatlarni qisqartirish) amaliyotlari orqali qayta ishlangan. Dastlab ko'p omilli chiziqli regressiya modeli qurilib, uning natijalari LightGBM, XGBoost va CatBoost asosidagi ML modellarining natijalari bilan qiyoslandi. Modellarini baholashda k-fold kross-validatsiya ($k = 5$), MAPE va R^2 ko'rsatkichlari qo'llanildi. Olingan natijalar asosida ML modellarining ko'chmas mulkni ommaviy va kadastr baholashda an'anaviy statistik yondashuvlarga nisbatan ustunligi asoslab berildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tahlil jarayonida bepul axborot manbalaridan foydalanildi, ma'lumotlar veb-resurslarni sintaktik tahlil qilish — parsing usuli orqali yig'ildi va tizimlashtirildi. Ko'chmas mulkni sotish, xarid qilish va ijaraga berish bo'yicha eng ommabop saytlar qatoriga "Olx" (olx.uz) va "Realt24" (realt24.uz) kiradi hamda aynan ushbu saytlarning ma'lumotlar bazalaridan olingan axborotlar tadqiqotning empirik asosini tashkil etdi.

Natijada, belgilari to'ldirilmagan obyektlarni chiqarib tashlash hamda trimming amaliyoti amalga oshirilgach, Toshkent shahridagi ko'chmas mulkni ommaviy baholash modelini qurish uchun yakuniy tanlama 7 000 ta obyektini tashkil etdi.

Bog'liq o'zgaruvchi sifatida uy-joyning umumiy qiymati Y_1 (ming so'm), 1 m^2 maydon narxi Y_2 (ming so'm) qabul qilindi. Bashorat qiluvchi omillar sifatida quyidagilar belgilandi:

- X_1 — umumiy maydoni (m^2);
- X_2 — oshxona maydoni (m^2);
- X_3 — yashash maydoni (m^2);

- X_4 — xonalar soni;
- X_5 — qavat turi (birinchi, oxirgi, qolganlari);
- X_6 — binodagi qavatlar soni;
- X_7 — bino qurilgan yili;
- X_8 — obyekt turi (yangi qurilish yoki ikkilamchi bozor);
- X_9 — devor materiali;
- X_{10} — shahar yoki tuman;
- X_{11} — mikrorayon (kvartal).

Korrelyatsiya matritsasini tahlil qilish natijasida X_1 (umumiy maydon) o'zgaruvchisi bilan sezilarli darajada korrelyatsiyalangan ikkita omil — X_3 (yashash maydoni) va X_4 (xonalar soni) modeldan chiqarib tashlandi.

Modellarni o'qitishda 5-bo'g'inli kross-validatsiya (k-fold cross-validation) usuli qo'llanildi. Bashorat natijalarini baholash uchun R^2 va o'rtacha mutlaq foiz xatosi (MAPE) metrikalaridan foydalanildi.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100\% \quad (2)$$

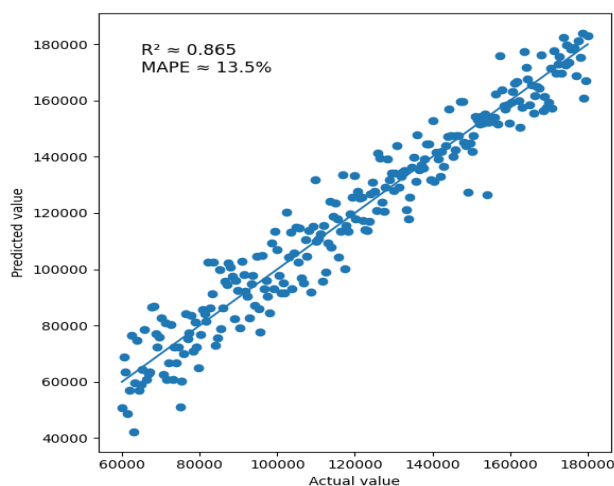
bu yerda

y_i — haqiqiy narx,

\hat{y}_i — model bashorat qilgan narx.

Tadqiqot doirasida qurilgan chiziqli regressiya modelining aniqligi 0,68 ni tashkil etdi, bu esa bozorning murakkab chiziqsiz bog'liqliklarini to'liq aks ettirish uchun yetarli emas. Keyingi bosqichda LightGBM, XGBoost va CatBoost modellari qo'llanildi.

Hisoblash natijalari barcha uchala ansambl modelning samaradorligi deyarli bir xil ekanligini ko'rsatdi: $R^2 \approx 0,865$. Bu shuni anglatadiki, modellar narxlar dispersiyasining 86,5 foizini tushuntirib bera oladi. MAPE ko'rsatkichi esa 0,1349 (yoki 13,5%) ni tashkil etdi, bu xalqaro baholash standartlari bo'yicha yaxshi natija hisoblanadi. Hisoblash natijalari sochilish diagrammasida aks ettirilgan (1-rasm).



1-rasm. Ko'p omilli regressiya modeli uchun sochilish diagrammasi¹.

Keyingi bosqichda LightGBM kutubxonasi yordamida boosting ML usuli asosida model qurildi. Light Gradient Boosted Machine — bu ochiq manbali Python kutubxonasi bo'lib, gradientli boosting algoritmining samarali realizatsiyasini ta'minlaydi. Gradientli boosting klassifikatsiya va regressiya masalalarini yechish uchun mo'ljallangan ilg'or ML usullaridan biri hisoblanadi. Ushbu yondashuv prognozni, odatda qaror daraxtlari ko'rinishidagi zaif prognozlovchi modellarni ansambl sifatida shakllantirishni nazarda tutadi. Bir nechta shunday modellar birlashtirilishi natijasida yagona, biroq ancha samarali model hosil bo'ladi.

1 Muallif tomonidan tayyorlangan



LightGBM gradientli boosting algoritmining kengaytirilgan varianti bo'lib, unda obyektlarni avtomatik tanlash mexanizmi qo'llaniladi hamda katta gradientlarga ega kuzatuvlarga alohida e'tibor qaratiladi. Bu esa o'qitish jarayonining keskin tezlashishiga, shuningdek, prognozlash ko'rsatkichlarining sezilarli darajada yaxshilanishiga olib keladi.

Gradientli boosting MLning ansambl algoritmlari sinfiga kiradi. Ansambl usullari qaror daraxtlariga asoslanadi. Bunda modellar ansamblga ketma-ket qo'shib boriladi va avvalgi modellar tomonidan yo'l qo'yilgan prognoz xatolarini tuzatish maqsadida o'qitiladi.

Modellar istalgan differensiallanuvchi yo'qotish funksiyasidan, shuningdek, gradient tushish (gradient descent) optimallashtirish algoritmidan foydalangan holda o'qitilishi mumkin. Aynan shu jihat ushbu usulning gradientli boosting deb atalishiga sabab bo'ladi, chunki modelni o'qitish jarayonida yo'qotish funksiyasining gradienti neyron tarmoqlardagiga o'xshash tarzda minimallashtiriladi.

Bog'liq o'zgaruvchi sifatida kvartiraning bir kvadrat metri uchun narxi — “price_per_m2” qabul qilindi. Statistik model tahlili asosida mustaqil o'zgaruvchilar quyidagilar etib belgilandi:

- X_1 — umumiy maydoni (m^2);
- X_2 — oshxona maydoni (m^2);
- X_3 — qavat turi (birinchi, oxirgi, qolganlari);
- X_4 — binodagi qavatlar soni;
- X_5 — bino qurilgan yili;
- X_6 — obyekt turi (yangi qurilish yoki ikkilamchi bozor);
- X_7 — devor materiali;
- X_8 — shahar yoki tuman;
- X_9 — mikrorayon (kvartal).

Ma'lumotlar k-fold kross-validatsiya yordamida o'quv va test tanlamalariga ajratildi: ma'lumotlar k ta qismga bo'linib, ularning $k - 1$ qismida model o'qitildi, qolgan bir qismi esa testlash uchun foydalanildi. Ushbu tadqiqotda $k = 5$ deb qabul qilindi.

“lightgbm” kutubxonasining “LGBMRegressor” usuli yordamida model shakllantirildi va u uchun “objective = ‘regression’” hamda “metric = ‘mape’” parametrlari belgilandi. Birinchi parametr usulning regressiya masalasini yechish uchun qo'llanilishini bildirsa, ikkinchi parametr modelni baholashda foydalaniladigan xatolik metrikasi — MAPEni belgilaydi. Shundan so'ng model o'qitildi, olingan modelning bahosi hisoblandi hamda belgilar (xususiyatlar) ahamiyati kamayish tartibida joylashtirilgan grafik qurildi.

MAPE ning o'rtacha qiymati 0,1349 ni tashkil etdi, bundan model aniqligi $R^2 = 86,5\%$ ga teng ekanligi kelib chiqadi. Bu regressiya modeliga nisbatan approksimatsiya sifati sezilarli darajada yuqori ekanini ko'rsatadi. Eng muhim belgi X_2 — umumiy maydon bo'lsa, eng kam ahamiyatga ega belgi X_6 — obyekt turi hisoblanadi.

XGBoost boosting usulining bir turi hisoblanadi. U MLda ansambl metaalgoritmlariga misol bo'lib, nazoratli o'qitish jarayonida og'ish (bias) va dispersiyani kamaytirish maqsadida qo'llanilishi mumkin, shuningdek, zaif modellar asosida kuchli modellarni shakllantiruvchi ML algoritmlari oilasiga kiradi. Ushbu usul PAC (probabilistik taxminan to'g'ri) modeli doirasida tasodifiy taxmindan biroz yaxshiroq natija beradigan “zaif” o'rganuvchi algoritmlar ixtiyoriy aniqlikka ega “kuchli” o'rganuvchi algoritmgacha aylanishi mumkinmi, degan savolga javob beradi.

Shunday qilib, boosting usulining asosiy tamoyili zaif o'qitish algoritmlarini ketma-ket qo'llashdan iborat bo'lib, bunda har bir keyingi bosqichda butun modelning og'ishi kamaytiriladi. Bunday yondashuv zaif modellarni kuchli ansambl modeliga aylantirish imkonini beradi. Boosting usulining turli xil variantlari mavjud bo'lib, ularga LPBoost, gradientli boosting, shuningdek, zaif o'qitish algoritmlariga moslashuvchi adaptiv boosting — AdaBoost kiradi.

Gradientli boosting sxemasi Python dasturlash tilida ochiq manbali “XGBoost” kutubxonasida amalga oshirilgan. Unda modellar boshqa boosting usullariga o'xshash tarzda bosqichma-bosqich quriladi. XGBoost zaif o'rganuvchi algoritmlarni umumlashtiradi va ixtiyoriy differensiallanuvchi yo'qotish funksiyasini optimallashtirish imkonini beradi.

XGBoost qaror daraxtlariga asoslangan original ML algoritmini o'z ichiga oladi va siyrak (sparse) ma'lumotlar bilan ishlashga moslashgan. Bunday ma'lumotlar, odatda, axborot yukiga ega bo'lmagan, masalan, qiymatlarning aksariyati nolga teng bo'lgan elementlardan tashkil topadi. Nazariy jihatdan asoslangan protsedura modellarni o'qitish jarayonida turli elementlarning vaznlarini hisobga olish imkonini beradi. Algoritm quyidagi afzalliklarga ega:

$$F(x) = \sum_{k=1}^K f_k(x) \quad (3)$$

bu yerda

$\{x_i, y_i\}^N$ - o'quv tanlama,

K – Ensemble dagi modellar soni,

$f_k: x \rightarrow y$ – Ensemble ning k -chi modeli funksiyasi,

$F: x \rightarrow y$ – butun Ensemble funksiyasi.

Yo'qotish funksiyasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\begin{aligned} \text{total loss} &= \sum_{i=1}^N \text{loss}(y_i, F(x_i)) + \sum_{k=1}^K \Omega(f_k) \\ &= \sum_{i=1}^N \text{loss}(y_i, F(x_i)) + \sum_{k=1}^K (\gamma T_k + \lambda |w_k|^2) \quad (4) \end{aligned}$$

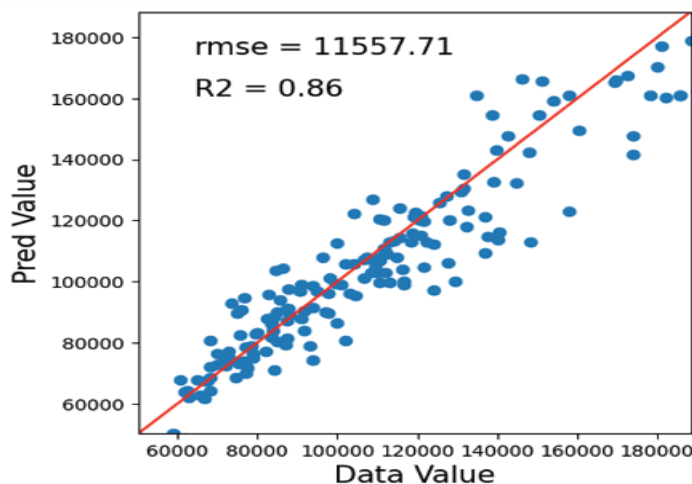
bu yerda:

γ, λ – giperparametrlar.

Birinchi had asosiy yo'qotish funksiyasini belgilaydi. Ikkinchi had modellarda barglar sonining haddan tashqari ko'pligi uchun jarima (penalti)ni ifodalaydi. Uchinchi had esa har bir modelning natijaga minimal hissasini ta'minlaydi, bu esa ML amaliyotida kam uchraydigan yondashuv hisoblanadi. Modellashtirish natijalari nuqtaviy sochilish ko'rinishida 2-rasmda keltirilgan.

O'rtacha MAPE qiymati 0,1346 ni tashkil etdi, bundan model aniqligi 86,5% ga teng ekanligi kelib chiqadi. Ushbu ko'rsatkich LightGBM modeli bilan bir xil darajada. Eng muhim belgi X_8 — ma'muriy tuman bo'lsa, eng kam ahamiyatga ega belgi X_3 — qavat turi hisoblanadi.

CatBoost — Python dasturlash tilida yaratilgan, gradientli boosting asosidagi ochiq dasturiy kutubxona bo'lib, u Yandex ishlab chiquvchilari tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu kutubxonada “unutuvchan” (oblivious) qaror daraxtlaridan foydalaniladi, buning natijasida modellar muvozanatli (balanslangan) shaklda quriladi.



2-rasm. XGBoost ML modeli uchun sochilish diagrammasi².

Mazkur usulning asosiy afzalliklari hisoblash tezligining yuqoriligi hamda kategoriyali kirish o'zgaruvchilarini qo'llab-quvvatlashidir. Ikkinchi afzallik usul nomining mazmunini belgilaydi: CatBoost — “Category Gradient Boosting” (kategoriyali gradientli boosting) iborasidan kelib chiqqan.

MLda kategoriyali ma'lumotlarni qayta ishlashning eng keng tarqalgan usullari qatoriga “one-hot” kodlash va leyblarni kodlash kiradi. CatBoost esa kategoriyali belgilarni oldindan qayta ishlamasdan to'g'ridan-to'g'ri qo'llash imkonini beradi. Bu yerda “one-hot” yoki boshqa turdagi kodlashlardan foydalanish talab etilmaydi, chunki bunday yondashuv o'qitish tezligiga va prognozlash sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Buning o'rniga kategoriyali belgilarni “cat_features” parametri orqali uzatish kifoya.

2 Muallif tomonidan tayyorlangan



Mazkur usulning ayrim kamchiliklari ham mavjud: algoritmning outlier qiymatlariga sezgirligi, modellar soni haddan tashqari ko'p bo'lganda qayta o'qitish (overfitting) xavfining yuzaga kelishi (bu muammo barcha modellar asosidagi algoritmlarga xos bo'lib, "n_estimators" parametrini to'g'ri sozlash orqali bartaraf etiladi), shuningdek, modelni o'qitish uchun katta vaqt sarflanishi. Shu sababli, agar kirish ma'lumotlari to'plami katta hajmli bo'lsa, "min_samples_leaf" parametrini mos ravishda sozlash talab etiladi.

Ma'lumotlar k-fold kross-validatsiya yordamida 5 qismga bo'linib, o'quv va test tanlamalariga ajratildi.

"catboost" kutubxonasining "CatBoostRegressor" usuli yordamida "eval_metric='MAPE'" parametri belgilangan holda model shakllantirildi, bunda xatolikni baholash mezonini sifatida MAPE qo'llanildi. Shundan so'ng model o'qitildi va olingan natijalar asosida belgilar ahamiyati kamayish tartibida joylashtirilgan grafik qurildi. Yuqorida ko'rib chiqilgan ikkita model singari, ushbu modelda ham ma'lumotlarni approksimatsiya qilish aniqligi 86,5% ni tashkil etdi. Eng muhim belgi X_4 — binodagi qavatlar soni bo'lib, eng kam ahamiyatga ega belgi X_6 — obyekt turi hisoblanadi.

Shuningdek, qo'llanilgan modellar bo'yicha omillar ahamiyati reytingi turlicha ekanligini ham ta'kidlash lozim (1-jadval).

1-jadval. Modellar bo'yicha omillar ahamiyati reytingi³

O'rin	LightGBM	XGBoost	CatBoost
1	Umumiy maydon	Ma'muriy tuman	Binodagi qavatlar soni
2	Qurilish yili	Binodagi qavatlar soni	Ma'muriy tuman
3	Oshxona maydoni	Qurilish yili	Umumiy maydon

XULOSA VA TAKLIFLAR

Toshkent shahri misolida ko'chmas mulkni ommaviy baholash modellarini tadqiq etish natijalari qator muhim ilmiy va amaliy xulosalarni chiqarish imkonini berdi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, MLga asoslangan modellar chiziqli regressiyaga tayangan an'anaviy statistik yondashuvlarga nisbatan ommaviy baholashning aniqligi va barqarorligini sezilarli darajada oshiradi. Shu bilan birga, LightGBM, XGBoost va CatBoost modellarining barchasi boshlang'ich ma'lumotlarni approksimatsiya qilishda deyarli bir xil yuqori aniqlik darajasini namoyon etdi.

Biroq modellarni amalga oshirish jarayonida ularning hisoblash samaradorligi bir xil emasligi aniqlandi. Xususan, LightGBM va XGBoost modellarining o'qitilishi nisbatan qisqa vaqt ichida bajarilgan bo'lsa, CatBoost algoritmi katta hisoblash resurslari va vaqt talab etishi bilan ajralib turdi. Ushbu holat ma'lumotlar hajmi kengaygan sharoitda CatBoost modelidan foydalanishda texnik cheklavlarni inobatga olish zarurligini ko'rsatadi.

Narx shakllantiruvchi omillarni tahlil qilish natijalari modellar o'rtasida muayyan farqlar mavjudligini tasdiqladi. Statistik model va LightGBM modelida kvartiraning umumiy maydoni kadastr qiymatini shakllantirishda eng muhim omil sifatida aniqlangan bo'lsa, XGBoost modelida hududiy omil — ma'muriy tuman, CatBoost modelida esa bino qavatligi ustuvor ahamiyat kasb etdi. Shu bilan birga, eng past ahamiyatga ega bo'lgan omillar tarkibi barcha modellar bo'yicha deyarli bir xil bo'lib, qavat turi, obyekt turi hamda bino fasadi materiali baholash natijalariga cheklangan ta'sir ko'rsatishi aniqlandi.

Toshkent shahri misolida o'tkazilgan tadqiqotlar ko'chmas mulkni ommaviy baholashda ML modellarining an'anaviy usullardan sezilarli darajada ustun ekanligini tasdiqladi. Tadqiqot natijalariga ko'ra quyidagilar taklif etiladi:

— davlat kadastr baholash tizimida LightGBM yoki CatBoost modellarini asosiy instrument sifatida joriy etish;

— kadastr ma'lumotlar bazasini nafaqat strukturaviy (maydon, qavat), balki geografik (GIS koordinatalari) va sifat ko'rsatkichlari bilan boyitish;

— baholash aniqligini nazorat qilishda faqatgina R^2 bilan cheklanmasdan, mutlaq xatoliklarni (MAE va MAPE) muntazam monitoring qilib borish.

Umuman olganda, ML modellaridan foydalanish ko'chmas mulkning kadastr qiymatini baholash sifatini oshirishga xizmat qiluvchi innovatsion instrument sifatida e'tirof etilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. D. Wang, V. J. Li. Mass Appraisal Models of Real Estate in the 21st Century: A Systematic Literature Review // Sustainability. – 2019. – Vol. 11, No. 24. – P. 1–14.

3 Muallif tomonidan tayyorlangan



2. G. Zhou, Y. Ji, X. Chen, F. Zhang. Artificial Neural Networks and the Mass Appraisal of Real Estate // International Journal of Online Engineering. – 2018. – Vol. 14, No. 3. – P. 180–187.
3. S. Yalpir, S. S. Durduran, F. B. Unel, M. Yolcu. Creating a valuation map in GIS through artificial neural network methodology: A case study // Acta Montanistica Slovaca. – 2014. – Vol. 19, No. 2. – P. 79–89.
4. G. Droj, L. Droj. GIS-based automated valuation models – a genuine solution for real estate valuation in Romania // RevCAD. – 2016. – No. 20. – P. 45–52.
5. M. O. Mete, T. Yomralioglu. Mass Valuation of Real Estate Using GIS-based Nominal Valuation and Machine Learning Methods // European Real Estate Society (ERES). – 2022. – Paper No. 2022_177. – P. 1–7.
6. S. Sisman, A. C. Aydinoglu. A modelling approach with geographically weighted regression methods for determining geographic variation and influencing factors in housing price: A case in Istanbul // Land Use Policy. – 2022. – Vol. 119. – P. 106183.
7. D. Demetriou. Automating the land valuation process carried out in land consolidation schemes // Land Use Policy. – 2018. – Vol. 75. – P. 21–32.
8. A. El Jaouhari, A. Samadhiya, A. Kumar, A. Šešplaukis, S. Raslanas. Mapping the landscape: A systematic literature review on automated valuation models and strategic applications in real estate // International Journal of Strategic Property Management. – 2024. – Vol. 28, No. 5. – P. 286–301.
9. S. Canaz Sevgen, Y. Tanrivermiş. Comparison of machine learning algorithms for mass appraisal of real estate data // Real Estate Management and Valuation. – 2024. – Vol. 32, No. 2. – P. 15–24.
10. U. T. To'lov. Ko'chmas mulkni soliqqa tortish va ommaviy baholashda ekonometrik modellashtirish // Ilg'or iqtisodiyot va pedagogik texnologiyalar. – 2025. – Vol. 2, No. 3. – P. 807–847.
11. X. Sattarov, Sh. Boltabaev, N. Chaudhary, B. Shukla. Analyzing Market Dynamics: An In-Depth Statistical Study of Real Estate Valuations in Tashkent City's Residential Sector Using Advanced Data Analytics Techniques // Advanced Data Analytics in Real Estate. – 2024. – P. 1–18.



IQTISODIYOT & TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir ALIBEKOV

Sahifalovchi va dizayner: Oloviddin Sobir o'g'li

2026. № 4

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.
Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

EI.Pochta: sq143235@gmail.com

Bot: @iqtisodiyot_77

Tel.: 93 718 40 07

Jurnalga istalgan payt quyidagi rekvizitlar orqali obuna bo'lishingiz mumkin. Obuna bo'lgach, @iqtisodiyot_77 telegram sahifamizga to'lov haqidagi ma'lumotni skrinshot yoki foto shaklida jo'natishingizni so'raymiz. Shu asosda har oygi jurnal yangi sonini manzilingizga jo'natamiz.

"Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali 03.11.2022-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №566955 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №046523. PNFL: 30407832680027

Manzilimiz: Toshkent shahar, Mirzo Ulug'bek tumani
Kumushkon ko'chasi, 26-uy.



Jurnal sayti: <https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz>
