

# MARKETING

ILMIY, AMALIY VA OMMABOP JURNAL



**№1-SO N**

**2026-YIL, YANVAR**

9710 xalqaro daraja



No240874

ISSN: 3060-4621





### JURNALNING MAQSADI

Tadbirkorlik-biznes faoliyatini tashkil etishning marketing asoslarini, yo'nalishlari, echimlari, vositalarini yaratish va rivojlantirish

### ALOQA UCHUN MA'LUMOTLAR

TEL: (97) 783-84-64

VEB-SAYT

[www.marketingjournal.uz](http://www.marketingjournal.uz)

ELEKTRON POCHTA:

[info@marketingjournal.uz](mailto:info@marketingjournal.uz)

TELEGRAM BOT:

[@marketinjournalbot](https://t.me/marketinjournalbot)

TELEGRAM KANAL:

<https://t.me/tidiumarketingjournal>

### MUASSIS

“Tadbirkor va ishbilarmon” MCHJ

### JURNALNING ILMIYLIGI

Marketing jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining **2024-yil 04-oktabrdagi 332/5 sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan

### INDEKSATSIYA



### BOSH MUHARRIR

**Xakimov Ziyodulla Axmadovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent;

**BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:**

**Yusupov Muxamadamin**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor;

### TAHRIR HAY'ATI:

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, i.f.d., prof., TDIU, Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori;

**Ergashodjayeva Shaxnoza Djasurovna**, i.f.d., prof., TDIU, “Marketing” kafedrasini mudiri;

**Soliyev Axmadjon Soliyevich**, i.f.d., NamDTU, “Marketing” kafedrasini professori;

**Ikramov Murad Akramovich**, i.f.d., TDIU “Marketing” kafedrasini professori;

**Tursunov Boburjon Ortiqmirzayevich**, i.f.d., prof., TDIU, Iqtisodiy xavfsizlik kafedrasini mudiri, Xalqaro statistika instituti kengashi doimiy a'zosi;

**Zarova Elena Viktorovna**, i.f.d., G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti professori, Xalqaro statistika instituti kengashi doimiy a'zosi

**Akramov Tohir Abdirahmonovich**, i.f.d., TDIU, “Marketing” kafedrasini professori;

**Ostonaqulova Gulsaraxon Muhammadyoqub qizi**, i.f.d., TDIU, “Marketing” kafedrasini professori;

**Samadov Asqarjon Mishomovich**, i.f.n., TDIU, “Marketing” kafedrasini professori;

**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxo'ja qizi**, i.f.n., dots., TDIU Kengash kotibi;

**Sobirov Azizbek Avazbekovich**, PhD., TDIU, “Marketing” kafedrasini dotsenti;

**Sadikov Shoxrux Shuxratovich**, PhD, dots., TIU, Departament boshlig'i;

**Musyeva Shoirazimovna**, i.f.n., SamSI, “Marketing” kafedrasini professori;

**Kaxramonov Xurshidjon Shuxrat o'g'li**, PhD., TDIU, “Marketing” kafedrasini dotsenti;

**Djurabayev Otabek Djurabayevich**, i.f.d., TDIU, “Innovatsion menejment” kafedrasini dotsenti;

**Karimova Shirin Zoxid qizi**, PhD, TDIU, “Axborot texnologiyalari” kafedrasini katta o'qituvchisi;

**Mullabayev Baxtiyarjon Bulturbaevich**, DSc., NamDTU, “Menejment” kafedrasini mudiri, dotsent;

**Fayzullayev Jaylonbek Sultonovich**, DSc., TDIU, “Yashil iqtisodiyot” kafedrasini dotsenti;

**Aliyev Yashnarjon Egamberdiyevich**, DSc., TDIU, “Iqtisodiy va moliyaviy xavfsizlik” kafedrasini professori;

**Bobojonov Azizjon Babaxanovich**, DSc, TDIU, “Raqamli iqtisodiyot” kafedrasini dotsenti

**Allayarov Shamsiddin Amanullayevich**, DSc, prof., TDIU, “Savdo ishi” kafedrasini mudiri

**Djuraev Olimjon Sadulloevich**, DSc, Raqobat siyosati va iste'molchilar huquqlari tadqiqotlari markazi direktori;

**Maxamadjanov Akbar Maxamadaliyevich**, PhD., TDIU, Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari fakulteti dekan muovini

**Eshov Mansur Po'latovich**, i.f.d., prof., Alfraganus universiteti O'quv ishlari bo'yicha prorektor;

**Abduvaxidov Abdumalik Maxkamovich**, i.f.d., TDIU, “Turizm va servis” kafedrasini professori;

**Kucharov Abrorjon Sobirjanovich**, TDIU, “Biznes boshqaruvi va logistika” kafedrasini professori

**Tuychiyev Alisher Jurayevich**, Alfraganus University “Iqtisodiyot” fakulteti dekani, professor;

**Nazarova Ra'no Rustamovna**, TDIU, “Yashil” iqtisodiyot kafedrasini mudiri, Iqtisodiyot fanlari doktori, professor;

**Usmonov Bunyod Aktam o'g'li**, PhD, TDIU, Moliyaviy tahlil kafedrasini v.b.dotsenti;

**Dehqonov Burxon Rustamovich**, PhD., TDIU, Ilmiy tadqiqot faoliyatini tashkil etish bo'limi bosh mutaxassisi;

**Turobova Hulkar Rustamovna**, PhD., BuxDU, Yashil iqtisodiyot va agrobiznes kafedrasini dotsenti;

**Boltaev Umiddjon Talant o'g'li**, i.f.f.d., PhD., Toshkent arxitektura qurilish instituti “Iqtisodiyot va ko'chmas mulkni boshqarish” kafedrasini dotsenti;

**Bayxonov Bahodirjon Tursunbayevich**, i.f.d., DSc, NamDTU, “Menejment” kafedrasini dotsenti;

**Maxmudov Toxirjon Olimjonovich**, PhD., NamDTU, “Marketing” kafedrasini dotsenti;

**Pardayev Sherzod Xolmurodovich**, i.f.f.d., PhD., TDIU, “Yashil iqtisodiyot va barqaror biznes” kafedrasini dotsenti;

**Beknazarov Behzod Baxtiyor o'g'li**, PhD., Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Samarqand filiali “Yashil iqtisodiyot va barqaror biznes” kafedrasini dotsent v.b.

**Abduvohidov Behzod xxx**, PhD., Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Raqamli iqtisodiyot” kafedrasini o'qituvchisi;

**Rajabova Moxichexra Abduxolikovna**, PhD., Buxoro davlat universiteti marketing va menejment kafedrasini o'qituvchisi.

Elektron nashr 710 sahifa. E'lon qilishga 2026-yil 31-yanvarda ruxsat etildi

# MUNDARIJA

<b>YAKKA TARTIBDAGI TADBIRKORLAR VA O‘ZINI-O‘ZI BAND QILGAN SHAXSLAR SEGMENTI UCHUN SHAFFOF RAQAMLI TO‘LOV TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH .....</b>	<b>8</b>
<b>Isamuxamedov Anvar Sadiqovich</b>	
<b>OLIY TA‘LIM MUASSASALARIDA BARQAROR RAQOBAT USTUNLIKLARINI SHAKLLANTIRISH ASOSIDA STRATEGIK BOSHQARUVNI TAKOMILLASHTIRISH .....</b>	<b>15</b>
<b>Ismailova Nilufar Sabitdjanovna</b>	
<b>TO‘QIMACHILIK KORXONALARIDA ISHLAB CHIQRISH RESURSLARINI STRATEGIK BOSHQARISH .....</b>	<b>27</b>
<b>Kazakov Olim Sabirovich</b>	
<b>ЭТИЧЕСКИЕ СТАНДАРТЫ СБОРА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ДАННЫХ В МЕЖДУНАРОДНЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.....</b>	<b>35</b>
<b>Адылова Зульфия Джавдатовна, Юлчиева Мадинабону Отабек кизи</b>	
<b>XIZMAT KO‘RSATISH KORXONALARIDA SIRKULAR IQTISOD TAMOYILLARIDAN FOYDALANISHNING XORIJIY DAVLATLARNING ILG‘OR TAJRIBALARI .....</b>	<b>48</b>
<b>Nuritdinov Ramziddin</b>	
<b>МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....</b>	<b>60</b>
<b>Бекмухамедова Малика Искандарбековна</b>	
<b>СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ НЕРАВЕНСТВО: ПРИЧИНЫ И МЕРЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ.....</b>	<b>74</b>
<b>Мажидова Фарангиз Фуркатзода</b>	
<b>IJTIMOYIY-IQTISODIY O‘ZGARISHLAR SHAROITIDA CHAKANA SAVDO XIZMATLARINI RIVOJLANTIRISHNING XUSUSIYATLARI .....</b>	<b>83</b>
<b>Muxamedova Aziza Ravshanovna</b>	
<b>INTELLIGENT INTRUSION DETECTION: LEVERAGING REINFORCEMENT LEARNING FOR ECONOMIC SECURITY AGAINST DDOS THREATS.....</b>	<b>90</b>
<b>Bekov Sanjar Nigmandjanovich</b>	
<b>RAQAMLI MARKETINGNING YOSHLAR SEGMENTIDA RIVOJLANISHI .....</b>	<b>101</b>
<b>Normurodova Zebo Eshmaxmatovna, Ergashov Abdullo Ramazon o‘g‘li</b>	
<b>KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIDA BOZOR AXBOROTLARIDAN FOYDALANISH VA AVTOMATIK TAHLIL QILISH TIZIMLARINI JORIY ETISH .....</b>	<b>106</b>
<b>Yo‘ldoshev Nodirbek Ne‘matjon o‘g‘li</b>	
<b>XORAZM VILOYATIDA KAMBAG‘ALLIK DARAJASINING O‘ZGARISH DINAMIKASI TAHLILI.....</b>	<b>114</b>
<b>Mayliyeva Sadoqat Safayozovna</b>	
<b>TOWARDS AN INTEGRATIVE MODEL OF THE COUNTRY IMAGE .....</b>	<b>121</b>
<b>Duschanov Alisher Sherzod ugli</b>	

<b>BUXORO VILOYATIDA MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARI EKSPORTI TAHLILI VA MARKETING MUAMMOLARI.....</b>	<b>133</b>
<b>Jumayeva Zamira Bo‘stonovna</b>	
<b>KORXONALARNING YASHIL MARKETING STRATEGIYASINI ISHLAB CHIQISHGA NAZARIY VA KONSEPTUAL YONDASHUVLARI.....</b>	<b>140</b>
<b>Sapayev Axmed Durdibayevich</b>	
<b>SANOAT KORXONALARINING UZOQ MUDDATLI RAQOBATBARDOSHLIGINI TA’MINLASHDA MARKETING YONDASHUVLARI.....</b>	<b>149</b>
<b>Bazarova Mamlakat Supiyevna</b>	
<b>RAQOBAT SIYOSATINING SAMARADORLIGI VA INSTITUSIONAL MUAMMOLAR.....</b>	<b>159</b>
<b>Akbarov Jasur Ikromjon o‘g‘li</b>	
<b>THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL EFFICIENCY OF AGRIVOLTAIC SYSTEMS IN UZBEKISTAN’S AGRICULTURAL SECTOR.....</b>	<b>167</b>
<b>Amonov Sardor Zamon o‘g‘li</b>	
<b>EVALUATING RETURN ON MARKETING INVESTMENT IN B2B DISTRIBUTION...175</b>	
<b>Jamoliddinov Fakhriyor Shodiyor o‘g‘li</b>	
<b>THE ROLE OF STRATEGIC MANAGEMENT IN ENHANCING TOURISM DESTINATION COMPETITIVENESS.....</b>	<b>184</b>
<b>Choriyev Farrux Xamroyevich</b>	
<b>TUROPERATORLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHNING ASOSIY XUSUSIYATLARI VA ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLARI.....</b>	<b>194</b>
<b>Toshev Akmal Salimovich</b>	
<b>RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA BARQAROR RIVOJLANISH SHAROITIDA AGRAR BOZOR TAHLILI .....</b>	<b>206</b>
<b>Ahmedov Shermuhammad Omonjon o‘g‘li</b>	
<b>JAHON ZARGARLIK MAHSULOTLARI BOZORIGA KIRISHNING MARKETING STRATEGIYALARI .....</b>	<b>214</b>
<b>Azizova Roxila Baxodir qizi</b>	
<b>FERMER XO‘JALIKLARI FAOLIYATINI OPTIMALLASHTIRISH ASOSIDA IQTISODIY RIVOJLANISHINI TA’MINLASH .....</b>	<b>223</b>
<b>Qodirov Zohidjon Eralievich</b>	
<b>SOG‘LIQNI SAQLASH XIZMATLARI SOHASI BARQARORLIGINING HUDUDIY VA DINAMIK TAHLILI.....</b>	<b>229</b>
<b>Ko‘charov Xurshid Xurram o‘g‘li</b>	
<b>TO‘QIMACHILIK MAXSULOTLARI SAVDOSIDA ZAMONAVIY MARKETING KONSEPSIYALARIDAN FOYDALANISH .....</b>	<b>236</b>
<b>Nurboyev Jaloliddin Mamadiyevich</b>	
<b>ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ .....</b>	<b>243</b>
<b>Нуруллаева Шахноза Тохтасиновна, Saydullayeva Saodat Abdumajitovna</b>	
<b>O‘ZBEKISTON OZIYQ-OVQAT BOZORIDA AN’ANAVIY VA ZAMONAVIY CHAKANA SAVDO TRANSFORMATSIYALARI.....</b>	<b>250</b>
<b>Ahmedov Shermuhammad Omonjon o‘g‘li</b>	
<b>O‘ZBEKISTON OLIY TA’LIM TIZIMIDA OLIB BORILAYOTGAN ISLOHOTLARNING AHAMIYATI .....</b>	<b>257</b>
<b>Gafurov Anvar Bazarbayevich</b>	

<b>MINTAQA IQTISODIYOTINI BARQAROR RIVOJLANTIRISHGA XIZMATLAR SOHASINI TA'SIRINI OSHIRISH.....</b>	<b>264</b>
<b>Achilova Furuza Kurbanovna</b>	
<b>IQLIM O'ZGARISHI SHAROITIDA EKOLOGIK XAVFSIZLIK BILAN BOG'LIQ XAVF-XATARLARNI BARTARAF ETISH YO'LLARI .....</b>	<b>274</b>
<b>Shamurotov Nodirbek Bakbergan o'g'li</b>	
<b>OZIQ-OVQAT SANOATI RAQOBATBARDOSHLIGINI INNOVATSION MARKETING STRATEGIYALARI ASOSIDA OSHIRISH.....</b>	<b>280</b>
<b>Hamroyev Bobir Shoyimovich</b>	
<b>BUXORO VILOYATIDA YASHIL TURIZMNI XORIJIY TAJRIBALAR ASOSIDA RIVOJLANTIRISH.....</b>	<b>289</b>
<b>Hafizov Abdulla Olimjonovich</b>	
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В «ЗЕЛЁНОЙ» ЭКОНОМИКЕ .....</b>	<b>299</b>
<b>Ниязметова Ёкутхон Ботир қизи</b>	
<b>QURILISHDA LOYIHA BOSHQARUVI STRATEGIYASINING ILMIY-USLUBIY MUAMMOLARI .....</b>	<b>308</b>
<b>Pulatov Shaxron Axmedovich</b>	
<b>QURILISH KORXONALARINING TASHKILY TUZILMALARINING OMILLAR TA'SIRIDA SHAKILLANISHI .....</b>	<b>315</b>
<b>Raximova Nilufar Abduazizovna</b>	
<b>O'ZBEKISTON EKSPORTGA YO'NALTIRILGAN KORXONALARINING MARKETING KOMPLEKSINI MINTAQALAR BOZORLARIGA MOSLASHTIRISH .....</b>	<b>323</b>
<b>Axmedov Ikrom Akramovich</b>	
<b>MARKETING TAMOYILLARI ASOSIDA MIJOZ VA BANK MUNOSABATLARINI TARTIBGA SOLISH MEKANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH.....</b>	<b>338</b>
<b>Temirova Sevara Baxodirovna</b>	
<b>TIJORAT BANKLARINING INNOVATSION MARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISH BO'YICHA XALQARO TAJRIBALAR .....</b>	<b>345</b>
<b>Muminova Durdona Saydikadirovna</b>	
<b>TIJORAT BANKLARI BRENDING STRATEGIYASINING BANK IMIJIGA TA'SIRI...355</b>	
<b>Mirzajonova Maftunaxon Jaxongir qizi</b>	
<b>УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМИ НА РЫНКЕ ТРУДА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН НА ОСНОВЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ.....</b>	<b>364</b>
<b>Назаров Дмитрий Михайлович, Джурабаев Отабек Джурабаевич</b>	
<b>QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQRUVCHI KORXONALARNING MARKETING FAOLIYATINI BOSHQARISHDA MARKETING KOMMUNIKATSIYALARI .....</b>	<b>380</b>
<b>Uzakova Umida Ruziyevna</b>	
<b>ВЛИЯНИЕ КОНКУРЕНТНОЙ СРЕДЫ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА МАЛЫЙ БИЗНЕС .....</b>	<b>388</b>
<b>Зокирова Фарангиз</b>	
<b>KIMYO SANOATI KORXONALARI FAOLIYATIDA IQTISODIY SALOHİYAT TUSHUNCHASINING AHAMIYATI.....</b>	<b>395</b>
<b>Vaxobov Shohjahn Valiyevich</b>	

<b>ERKIN IQTISODIY ZONALARNING LOGISTIKA XIZMATLARINI RIVOJLANTIRISHDA MARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISH YO‘LLARI.....</b>	<b>402</b>
<b>Muxiddinov Mo‘minjon Shavqiddin o‘g‘li</b>	
<b>KLASTER YONDASHUVI ASOSIDA TO‘QIMACHILIK SANOATIDA INVESTITSION LOYIHALARNI BOSHQARISH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH .....</b>	<b>412</b>
<b>Qurbonov Jasurbek Pozilovich</b>	
<b>QURILISH SANOATIDA INNOVATSION FAOLIYATNI STRATEGIK BOSHQARISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH .....</b>	<b>420</b>
<b>Ortiqxo‘jayeva Yulduz Azatovna</b>	
<b>TIJORAT BANKLARI MOLIYAVIY BARQARORLIGINI TA‘MINLASHDA RISK-MENEJMENTDAN FOYDALANISHNING USLUBIY JIHLTLARI.....</b>	<b>428</b>
<b>Madaminov Bekzod Allayarovich</b>	
<b>BANK RISK-MENEJMENTI TIZIMIDA SUN‘IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH .....</b>	<b>442</b>
<b>Madaminov Bekzod Allayarovich</b>	
<b>XIZMAT KO‘RSATISH SOHASINI BARQAROR RIVOJLANTIRISHDA XALQARO MARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISH .....</b>	<b>453</b>
<b>Abduvoxidov Behzod</b>	
<b>TIKUV – TRIKOTAJ KORXONALARI MARKETING FAOLIYATINI BOSHQARISHDA MOTIVATSIYA USULLARIDAN FOYDALANISH.....</b>	<b>460</b>
<b>Jalilov Jamshid G‘anijonovich</b>	
<b>UY-JOY KOMMUNAL XO‘JALIGINI INNOVATSION RIVOJLANISHINI BOSHQARISHNING ILG‘OR XORIJIY TAJRIBALARI .....</b>	<b>472</b>
<b>Kaxramonov Xurshidjon Shuhrat o‘g‘li</b>	
<b>ADVANCING UZBEKISTAN’S ENERGY SECTOR THROUGH PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS: KEY REFORMS, IMPLEMENTED PROJECTS, AND SUSTAINABILITY PROSPECTS.....</b>	<b>481</b>
<b>Juraev Javohir Tulagan ugli</b>	
<b>ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНСКОГО ТУРИЗМА В РЕГИОНЕ СО СПОСОБОМ КЛАСТЕРИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....</b>	<b>489</b>
<b>Юсупова Мехрибон Уктамовна</b>	
<b>TO‘QIMACHILIK SANOATIDA ISHLAB CHIQRISH XARAJATLARINI OPTIMALLASHTIRISH ORQALI RAQOBATBARDOSHLIKNI OSHIRISH.....</b>	<b>498</b>
<b>Xushvaqtov Shuhrat Abduraufovich</b>	
<b>FRANCHAYZING SUBYEKTLARI O‘RTASIDAGI KOOPERATSIYANI BAHOLASHNING KO‘P MEZONLI METODIKASINI ISHLAB CHIQRISH VA SAMARADORLIKNI ANIQLASH.....</b>	<b>509</b>
<b>Xodjayev Anvar Rasulovich</b>	
<b>ISTE‘MOLCHILARNING BRENDGA SODIQLIGI VA UNING KORXONA DAROMADIGA TA‘SIRINI BAHOLASH.....</b>	<b>523</b>
<b>Xudayberganov Dilshod Tuxtabayevich, Yuldasheva Zuhrajon Urazboy qizi</b>	
<b>STRATEGIK USULLAR ORQALI MENEJMENT SIFATINI UZLUKSIZ TAKOMILLASHTIRISH.....</b>	<b>529</b>
<b>Djabriyev Akbarali Normurodovich, Muxammadiyev O‘tkir Axmedovich, Ravshanbekova Madinabonu</b>	

<b>MAMLAKATIMIZ IQTISODIYOTIDA YALPI ICHKI MAHSULOTNING MAKROIQTISODIY BARQARORLIKNI TA'MINLASHDAGI ROLI VA AHAMIYATI</b>	<b>541</b>
<b>Xusanov Murodjon Sunnatullayevich</b>	
<b>TIJORAT BANKLARI FAOLIYATIDA XODIMLAR BOSHQARUVI SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA KPI TIZIMINING AHAMIYATI</b>	<b>552</b>
<b>Maksudov Zuxriddin Ziyovitdinovich</b>	
<b>MINTAQAVIY IQTISODIYOTNING OPTIMAL TUZILMASINI SHAKLLANTIRISH VA MODELLASHTIRISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI</b>	<b>561</b>
<b>G'aymatova Dilafro'z G'ofurjonovna</b>	
<b>SANOAT KORXONALARIDA TEJAMKOR ISHLAB CHIQRISH TIZIMI ASOSIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING NAZARIY ASOSLARI</b>	<b>572</b>
<b>Esheva Sarvinoz Axmatovna</b>	
<b>TO'QIMACHILIK KORXONALARIDA ISHLAB CHIQRISHNI BOSHQARISH JARAYONIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASH</b>	<b>583</b>
<b>Shuxratullayev Elmurod Dilmurod o'g'li</b>	
<b>PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASTERLARIDA ISHLAB CHIQRISH ZAHIRALARINI BOSHQARISHDA ZAMONAVIY MENEJMENT KONSEPSIYALARINI QO'LLASH</b>	<b>597</b>
<b>Nurimbetov Ravshan Ibragimovich</b>	
<b>O'ZBEKISTONDA SPORT FEDERATSIYA VA ASSOTSIATSIYALARI BOSHQARUV FAOLIYATINI MUVOFIQLASHTIRISH MEXANIZMLARI</b>	<b>610</b>
<b>Radjabov Umed Farmonkulovich</b>	
<b>RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH ORQALI KICHIK BIZNESNING INNOVATSION FAOLIYAT SAMARADORLIGINI BAHOLASH</b>	<b>617</b>
<b>Umurzaqov Avazbek Sobirovich</b>	
<b>JAMOAT TRANSPORTI XIZMATLARI BOZORIDA MARKETING STRATEGIYALARINING RAQOBATBARDOSHLIKKA TA'SIRI</b>	<b>628</b>
<b>Berdiyev Temur Azamatovich</b>	
<b>ENERGETIKA TARMOG'INING MAMLAKAT IQTISODIYOTIGA TA'SIRINING NAZARIY - USLUBIY JIHATLARI</b>	<b>639</b>
<b>Saidov Mash'al Samadovich</b>	
<b>OLIY TA'LIMNING INNOVATSION MUHITIDA TA'LIMDA BOSHQARUVINI SHAKLLANTIRISH VA RIVOJLANTIRISH</b>	<b>653</b>
<b>Kabilov Baxron Davronovich</b>	
<b>INTEGRAL INDEKS ASOSIDA HUDUDLARNI TIPOLOGIYALASH: KLASTER TAHLILI VA VIZUALIZATSIYA USULLARI</b>	<b>668</b>
<b>Sattorov Sanjar Abdumurodovich</b>	
<b>MINTAQANING IJOBIY IMIJINI SHAKLLANTIRISHDA XORIJIY INVESTITSIYALAR SAMARADORLIGINI OSHIRISH (Xorazm viloyati misolida)</b>	<b>685</b>
<b>Ibodullayev Dilshod Ibragimovich</b>	
<b>SANOATNI TARTIBGA SOLISHNING INSTITUTSIONAL MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH</b>	<b>696</b>
<b>Xodjayeva Feruza Komilovna</b>	

## INTEGRAL INDEKS ASOSIDA HUDUDLARNI TIPOLOGIYALASH: KLAUSTER TAHLILI VA VIZUALIZATSIYA USULLARI

**Sattorov Sanjar Abdumurodovich**

Surxondaryo viloyati pedagogik  
mahorat markazi direktor o‘rinbosari  
iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori

### Annotatsiya

Maqolada integral indekslar asosida hududlarni tipologiyalash metodologiyasining nazariy asoslari va klaster tahlilining usullari tizimli ko‘rib chiqildi. Kompozit ko‘rsatkichlar qurishning zamonaviy yondashuvlari - ma'lumotlarni normallashtirish, og‘irlik koeffitsiyentlarini belgilash va agregatsiya metodlari - qiyosiy tahlil qilindi. Asosiy klaster tahlili algoritmlari (Ward iyerarxik usuli, k-o‘rtacha va PAM) ularning statistik xossalari va qo‘llanish shartlari bo‘yicha solishtirildi. Optimal klaster sonini aniqlash uchun Calinski-Harabasz indeksi, silhouette koeffitsiyenti va gap statistikasining samaradorligi baholandi. Vizualizatsiya usullari - dendrogrammalar, xoroplet xaritalar va tarqalish diagrammalari - mintaqaviy farqlanishni ko‘rgazmali tarzda taqdim etishning asosiy vositalari sifatida ko‘rib chiqildi. Maqola hududiy rivojlanish siyosati va mintaqaviy iqtisodiyot sohasidagi tadqiqotchilar uchun metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

**Kalit so‘zlar:** integral indeks, hududiy tipologiyalash, klaster tahlili, Ward usuli, normallashtirish, vizualizatsiya, Calinski-Harabasz indeksi, silhouette koeffitsiyenti, xoroplet xarita.

### Аннотация

В статье систематически рассмотрены теоретические основы типологизации регионов на основе интегральных индексов и методы кластерного анализа. Проведён сравнительный анализ современных подходов к построению композитных показателей - методов нормализации данных, систем взвешивания и способов агрегации. Основные алгоритмы кластерного анализа (иерархический метод Уорда, k-средних и PAM) сопоставлены по их статистическим свойствам и условиям применимости. Оценена эффективность критериев определения оптимального числа кластеров: индекса Калинского-Харабаша, коэффициента силуэта и Gap-статистики. Методы визуализации - дендрограммы, хороплетные карты и диаграммы рассеивания - рассмотрены как ключевые инструменты наглядного представления региональной дифференциации. Статья служит методологической основой для исследователей в области региональной экономики и политики территориального развития.

**Ключевые слова:** интегральный индекс, региональная типологизация, кластерный анализ, метод Уорда, нормализация, визуализация, индекс Калинского-Харабаша, коэффициент силуэта, хороплетная карта.

### Abstract

This article systematically examined the theoretical foundations of regional typologization based on integral indices and the methods of cluster analysis. Contemporary approaches to composite indicator construction - data normalization

techniques, weighting systems, and aggregation methods - were comparatively analyzed. Principal cluster analysis algorithms (Ward's hierarchical method, k-means, and PAM) were compared according to their statistical properties and conditions of applicability. The effectiveness of criteria for determining the optimal number of clusters - the Caliński-Harabasz index, silhouette coefficient, and gap statistic - was evaluated. Visualization methods - dendrograms, choropleth maps, and scatter plots - were examined as key instruments for visually representing regional differentiation. The article serves as a methodological foundation for researchers in regional economics and territorial development policy.

**Keywords:** integral index, regional typologization, cluster analysis, Ward's method, normalization, visualization, Caliński-Harabasz index, silhouette coefficient, choropleth map.

## KIRISH

Mintaqaviy iqtisodiyot nazariyasida hududiy farqlanishni miqdoriy jihatdan o'lchash va ularni tipologik guruhlariga ajratish - boshqaruv qarorlarini ilmiy asoslash talabiga javob beradigan murakkab metodologik muammo sifatida ko'riladi. Bir mamlakatning turli hududlari iqtisodiy samaradorlik, demografik ko'rsatkichlar, infratuzilma ta'minoti va muassasaviy muhit bo'yicha bir-biridan sezilarli darajada farq qilganda, turli o'lchov birliklarida berilgan ma'lumotlarni yagona ko'rsatkich tizimisiz solishtirish va guruhlashtirish ilmiy jihatdan asossiz natijalarga olib kelishi muqarrar. Aynan shu tafovutni bartaraf etish maqsadida integral indeks metodologiyasi ishlab chiqilgan bo'lib, u turli o'lchovli ko'rsatkichlarni normallashtirish va agregatsiya jarayoni orqali yagona, qiyoslanuvchi qiymatga aylantiradi.

Integral indeks qurishning nazariy asoslari OECD va Yevropa Komissiyasi tomonidan birgalikda nashr etilgan metodologik qo'llanmada [7] va Nardo va boshqalarning JRC texnik hisobotida [6] batafsil ishlab chiqilgan. Ushbu manbalarda belgilangan metodologik zanjir - ko'rsatkichlar tanlash, yo'qolgan ma'lumotlarni boshqarish, normallashtirish, og'irlik berish, agregatsiya va ishonchlilik tahlili - kompozit ko'rsatkichlar sohasidagi xalqaro standart sifatida tan olingan. Biroq bu bosqichlarning har birida metodologik variantlar ko'pligi kuzatiladi: normallashtirish uchun min-max, z-ball va rang usullari, agregatsiya uchun additive va multiplikativ modellar, og'irlik uchun esa teng, PCA-asosida va ekspert baholash tizimlari mavjud. Ushbu tanlovlarning natijaga ta'sirini tushunmaslik - integral indeksning sifatini pasaytiruvchi asosiy xavf hisoblanadi.

Klaster tahlili, o'z navbatida, integral indeks qiymatlari asosida hududlarni bir-biriga o'xshash guruhlariga birlashtirish jarayonini algoritmik ravishda tartibga solib beradi. Ward tomonidan taklif etilgan iyerarxik usul [1], MacQueen ishlab chiqqan k-o'rtacha algoritmi [2] va Kaufman, Rousseeuw yaratgan PAM (Partitioning Around Medoids) metodi [4] - hududiy tipologiyalash amaliyotida eng keng qo'llaniladigan uchta asosiy algoritmi tashkil etadi. Ularning har biri ma'lum statistik xossalarga va qo'llanish shartlariga ega bo'lib, metodning noto'g'ri tanlanishi klaster strukturasi noaniq yoki noto'g'ri aks ettirishiga sabab bo'lishi mumkin. Milligan va Cooper [8] 30

dan ortiq klaster validatsiya ko'rsatkichini qiyosiy baholagan va optimal klaster sonini aniqlash uchun Calinski-Harabasz (CH) indeksining amaliy afzalliklarini ko'rsatgan.

Vizualizatsiya bosqichi tipologiyalash natijalarini har xil maqsadli auditoriya - tadqiqotchilar, siyosiy qaror qabul qiluvchilar va keng jamoatchilik - uchun tushunarli shaklda taqdim etish imkonini beradi. Anselin [5] LISA (Local Indicators of Spatial Association) metodini ishlab chiqib, hududiy avtokorrelyatsiyani kartaga tushirishning matematik asosini yaratgan. Dendrogrammalar iyerarxik klaster tuzilmasini ko'rgazmali tarzda aks ettirsa, xoroplet xaritalar geografik kontekstda mintaqaviy farqlanishni yaqqol namoyon qiladi, scatter plot esa klasterlar orasidagi chegaralarni ko'p o'lchamli makon koordinatlarida tasvirlashga imkon beradi.

Ushbu maqolaning maqsadi - integral indeks qurishning metodologik bosqichlari, klaster tahlilining asosiy algoritmlari hamda vizualizatsiya usullarini nazariy jihatdan tizimlashtirish va ularning hududiy tipologiyalash jarayonidagi o'zaro bog'liqligini ko'rsatish. Normallashtirish usulidan agregatsiya metodigacha bo'lgan zanjirni, klaster algoritmlarini qiyosiy ko'rib chiqishdan vizualizatsiya shakligacha bo'lgan to'liq metodologik jarayonni bir butun sifatida tahlil qilish - maqolaning asosiy nazariy hissasini tashkil etadi. Taklif etilayotgan metodologik qarçeva hududiy rivojlanish siyosatini ishlab chiquvchilar va regional iqtisodiyot tadqiqotchilari uchun amaliy ahamiyat kasb etadi.

## ADABIYOTLAR SHARHI

Kompozit ko'rsatkichlar qurishga oid ilmiy adabiyotlar tizimli ravishda 1990-yillardan to'plana boshlagan. UNDP ning Inson taraqqiyoti indeksi (HDI) [22] kompozit indeks metodologiyasini global miqyosda keng tarqatishda muhim rol o'ynagan va keyinchalik ko'plab mintaqaviy tipologiyalash ishlariga uslubiy asos bo'lgan. Ushbu indeks uchta o'lcham - umr ko'rish davomiyligi, ta'lim darajasi va turmush darajasi - ning yig'ma ko'rsatkichi sifatida ishlab chiqilgan bo'lib, geometrik o'rtacha agregatsiya usulidan foydalanadi. Klugman, Rodríguez va Choi (2011) [17] HDI metodologiyasining 2010-yilgi yangilanishini tahlil qilib, additiv agregatsiyadan geometrik o'rtachaga o'tishning ko'rsatkichlar o'rtasidagi almashinishga chidamsizlikni (non-compensability) ta'minlashda nazariy jihatdan asoslanganligini ko'rsatgan.

OECD va Yevropa Komissiyasi tomonidan birgalikda nashr etilgan «Handbook on Constructing Composite Indicators» [7] asarida 10 bosqichdan iborat tizimli metodologiya taklif etilgan:

- 1) mavzu doirasini belgilash;
- 2) ma'lumotlar tanlash;
- 3) to'liqsiz ma'lumotlarni boshqarish;
- 4) multivariate tahlil;
- 5) normallashtirish;
- 6) og'irlik berish va agregatsiya;
- 7) ishonchlilik tahlili;
- 8) asosiy ma'lumotlarga qaytish;
- 9) tashqi ma'lumotlar bilan bog'lash ;

10) vizualizatsiya.

Ushbu 10 bosqichlik metodologiya hozirgi kunga qadar kompozit ko'rsatkichlar sohasidagi standart metodologik qararlar sifatida e'tirof etilmoqda [15]. Freudenberg [13] mamlakatlar samaradorligini baholashda kompozit ko'rsatkichlarning kuchli va zaif tomonlarini tahlil qilib, ularning asosiy cheklovlari - og'irlik tanlashning ixtiyoriyligi, metodologik shaffoflikning yetishmasligi va validatsiyaning kam e'tiborga olinishi - ekanligini aniqlagan.

Normallashtirish usulini tanlash masalasida Mazziotta va Pareto [18] min-max, z-ball va rang normalizatsiyasining statistik farqlarini batafsil ko'rib chiqqan. Min-max usuli ma'lumotlarni [0;1] oralig'iga o'tkazib, chiziqli o'zgarishni ta'minlaydi va tarqalish tasviri (distribution shape) ni saqlab qoladi; biroq ekstremal qiymatlar (outliers) mavjud bo'lganda, normallashtirilgan ma'lumotlar bir nechta kuzatuvga siqilgan holga kelishi mumkin. Z-ball standartlash esa o'rtacha qiymatdan standart og'ishlar soni sifatida ifodalab, turli tarqalishga ega seriyalar bilan ishlashda ustunlik ko'rsatadi, ammo tartibsiz tarqalishni aks ettirmaydi. Rang normalizatsiyasi noproportional o'lchamlarga nisbatan barqaror bo'lsa-da, asl qiymatlar o'rtasidagi masofa ma'lumotini yo'qotishi metodning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

Og'irlik tizimini belgilash savolida Becker, Saisana, Paruolo va Vandecasteele [16] uchta asosiy yondashuvni qiyosiy tahlil qilgan: teng og'irlik (equal weighting), asosiy komponentlar tahlili (PCA) asosida og'irlik va ekspert baholash asosida og'irlik. Teng og'irlik metodologik jihatdan oddiy va tushunarli bo'lsa-da, ko'rsatkichlar o'rtasidagi korrelyatsiya tuzilmasini hisobga olmaydi. PCA asosida og'irlik, Vyas va Kumaranayake [11] ta'kidlaganidek, ma'lumotlardagi o'zgaruvchanlikni maksimal tushuntiruvchi komponentlar bo'yicha og'irlikni avtomatik ravishda taqsimlaydi va ko'rsatkichlar o'rtasida multikolinearlik mavjud bo'lganda afzallik ko'rsatadi. Saltelli [12] esa og'irlik tizimining normativ va tahliliy xarakter kasb etishini ko'rsatib, og'irliklarda mustahkam siyosiy va ilmiy mantiq bo'lishi zarurligini uqtirib o'tgan.

Saisana, Saltelli va Tarantola [14] noaniqlik va sezgirlik tahlili usullarini kompozit ko'rsatkichlar sifatini baholashning asosiy vositasi sifatida ishlab chiqqan. Ushbu mualliflar Monte Carlo simulatsiyasi va Sobol' indekslaridan foydalanib, normallashtirish va agregatsiya usullarini o'zgartirish kompozit ko'rsatkich qiymatiga ta'sir darajasini o'lchaganlar. Greco, Ishizaka, Tasiou va Torrisi [15] esa ushbu yo'nalishda metaanaliz o'tkazib, og'irlik, agregatsiya va barqarorlik (robustness) masalalarida adabiyotlar tarqoqligini aniqlagan va metodologik standartlashtirish zaruriyatiga e'tibor qaratgan. Mazziotta va Pareto [18] o'z MPI (Mazziotta-Pareto Index) metodini taklif etib, ko'rsatkichlar o'rtasidagi o'zaro almashtiruvchanligi hisobga oladigan nolineyr agregatsiya modelini ilmiy muomalaga kiritgan.

Klaster tahlili algoritmlari mintaqaviy tipologiyalash masalasini statistik jihatdan hal etishning asosiy usullari sifatida 1960-yillardan boshlab keng qo'llanib kelinmoqda. Ward [1] iyerarxik gruppalashning klassik algoritmini taklif etgan - klasterlar ichidagi kvadratik og'ish yig'indisini (SSE, Sum of Squared Errors) minimallashtirishga asoslangan ushbu usul hozirgi kunga qadar ijtimoiy-iqtisodiy tipologiyalashda eng samarali iyerarxik metod sifatida e'tirof etiladi. Ward

algoritmining asosiy xususiyati shundaki, u har bir bosqichda birlashtirish uchun SSE ortishini eng kam ta'minlaydigan juftlik klasterlarni tanlaydi, natijada nisbatan bir xil hajmli va kompakt klasterlar hosil bo'ladi.

MacQueen [2] k-o'rtacha algoritmini ishlab chiqib, iterativ optimallashtirish tamoyiliga asoslangan tekis klasterlashtirish (flat clustering) metodini ilmiy muomalaga kiritgan. Ushbu usulda n ta kuzatuv k ta klasterga shunday taqsimlanadiki, har bir klasterdagi kuzatuvlar o'z sentroidiga (o'rtachaga) boshqa klasterlarning sentroidlariga nisbatan yaqinroq bo'lsin. K-o'rtacha algoritmi nisbatan katta hajmli ma'lumotlar bilan tez ishlash imkoniyatiga ega - uning hisoblash murakkabligi  $O(nkt)$  - biroq klaster soni k ni oldindan belgilash zarurati va natijaning boshlang'ich sentroidlar tanlashiga sezgirligi uning asosiy cheklovlari hisoblanadi. Kaufman va Rousseeuw [4] PAM (Partitioning Around Medoids) metodini ishlab chiqqan: bu usulda sentroid o'rniga haqiqiy kuzatuv - medoid - dan foydalaniladi, bu esa ekstremal qiymatlarga barqarorlik ko'rsatuvchi muhim xususiyat hisoblanadi.

Ketchen va Shook [23] strategik menejment va mintaqaviy tadqiqotlarda klaster tahlili qo'llanilishiga bag'ishlangan keng ko'lamlil metaanaliz o'tkazib, asosiy metodologik muammolarni aniqlagan: klaster soni tanlashda ixtiyoriylik, klaster validatsiyasining yetarlicha e'tiborga olinmasligi, natijalarning takrorlanish muammosi va turli masofalar o'lchovlari (distance metrics) ta'sirining e'tiborga olinmasligi. Ushbu muammolar keyinchalik validatsiya ko'rsatkichlari ishlab chiqilishiga - Caliński-Harabasz [3], silhouette [10] va gap statistika [9] - turtki bo'lgan. Everitt, Landau, Leese va Stahl [21] klaster tahlilining to'liq nazariy asoslarini, masofalar o'lchovlarini va metodlarni umumlashtirgan asarida Ward usuli hierarchical average linkage va complete linkage metodlari orasida eng kam sezgir ekanligini isbotlagan.

Optimal klaster sonini aniqlash muammosi metodologik nuqtai nazardan hali ham ochiq masala hisoblanadi. Milligan va Cooper [8] 30 dan ortiq klaster validatsiya ko'rsatkichini Monte Carlo simulatsiyalari orqali qiyosiy baholagan va Caliński-Harabasz (CH) indeksining real tarqalishlar bilan ishlashda eng yuqori sifatda ishlashini ko'rsatgan. CH indeksi klasterlararo tarqalish (between-cluster variance) va klasterichki tarqalish (within-cluster variance) nisbati asosida hisoblanib, maksimal qiymat beruvchi k optimal klasterlar soni sifatida qabul qilinadi. Caliński va Harabasz [3] ushbu ko'rsatkichni dastlab dendrite metodi nomi bilan ilmiy muomalaga kiritgan.

Rousseeuw [10] tomonidan taklif etilgan silhouette ko'rsatkichi har bir kuzatuvning o'z klasteriga qanchalik mos kelishini  $[-1; +1]$  oralig'ida baholaydi. U quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}}$$

bu yerda  $a(i)$ - i-kuzatuvning o'z klasteridagi boshqa elementlarga o'rtacha masofasi,  $b(i)$  esa eng yaqin (qo'shni) klaster elementlariga o'rtacha masofani bildiradi.

Silhouette ko'rsatkichining talqini quyidagicha:

- $s(i) \approx 1$ - kuzatuv o'z klasteriga yaxshi mos keladi

- $s(i) \approx 0$ - kuzatuv chegarada joylashgan
- $s(i) < 0$ - noto'g'ri klasterga biriktirilgan bo'lishi mumkin

O'rtacha silhouette qiymati (average silhouette width) asosida klaster sifatiga baho beriladi:

- $> 0.7$ - kuchli va aniq klaster tuzilmasi
- $0.5 - 0.7$ - o'rtacha darajadagi klaster
- $0.25 - 0.5$ - zaif klaster
- $< 0.25$ - klaster tuzilmasi ishonchsiz

Tibshirani, Walther va Hastie [9] tomonidan taklif etilgan Gap statistikasi klasterlar sonini (optimal  $k$ ) aniqlash uchun qo'llaniladi. Bu usul kuzatilgan ma'lumotlardagi klasterlash natijasini tasodifiy (referens) ma'lumotlar bilan solishtiradi. Agar haqiqiy ma'lumotlarda klasterlash sezilarli darajada kuchliroq bo'lsa, demak tanlangan  $k$  optimal hisoblanadi.

Hubert va Arabie [20] tuzilmalarni taqqoslash uchun Adjusted Rand Index (ARI) ni taklif etgan - bu ko'rsatkich ikki klaster bo'linmasining mosligini tasodifiy kutilgan mos kelishiga nisbatan o'lchaydi. ARI qiymati  $[-1; +1]$  oralig'ida, 1 to'liq moslik, 0 tasodifiy mos kelishga teng. Mintaqaviy tipologiyalashda bu ko'rsatkich turli algoritmlar bilan olingan natijalarni bir-biriga taqqoslash yoki sub-guruhlar bo'yicha barqarorlikni tekshirish uchun qimmatli metodologik vosita sifatida ishlatiladi. Somarriba va Pena [19] esa Yevropada hayot sifatini baholash uchun sintetik ko'rsatkichlar qurish jarayonida ushbu validatsiya ko'rsatkichlarining amaliy qo'llashini ko'rsatgan.

Hududiy farqlanishni vizualizatsiya qilishda geografik axborot tizimlari (GIS) bilan bog'liq metodologiya muhim o'rin egallaydi. Anselin [5] LISA (Local Indicators of Spatial Association) metodologiyasini ishlab chiqib, mahalliy miqyosdagi prostranstviy avtokorrelyatsiyani aniqlash va xaritalash imkonini yaratgan. LISA ko'rsatkichlari yordamida yuqori-yuqori (hot spots) va past-past (cold spots) klasterlarni, shuningdek, prostranstviy anomalialarni ko'rgazmali tarzda ajratib ko'rsatish mumkin. Xoroplet xaritalar - geografik hududlarni integral indeks qiymati bo'yicha rang gradatsiyasi bilan bo'yash - hududiy tipologiyalash natijalarini eng keng tarqalgan vizualizatsiya shaklidir.

Dendrogrammalar iyerarxik klasterlashtirish natijalarini ko'rsatishning eng tabiiy usuli bo'lib, Ward algoritmi [1] tomonidan qurilgan dendrogram alohida kuzatuvlardan boshlanib, asta-sekin kattaroq klasterlarga birlashib boruvchi agglomerativ strukturani ko'rsatadi. Dendrogramda vertikal o'q birlashtirish masofasini (linkage distance) ifodalaydi va kesish chizig'i (dendrogram cutting height) klasterlar sonini belgilaydi. Everitt va boshqalar [21] ta'kidlaganidek, dendrogram qurishda masofa o'lchovi tanlovi - Evklid masofasi, Manhattan masofasi yoki korrelyatsiya asosida masofa - natija strukturasi sezilarli ta'sir ko'rsatishi sababli, optimal masofa o'lchovini muammo kontekstiga mos tanlash alohida metodologik diqqat talab qiladi. Cressie [25] prostranstviy statistika doirasida esa hududiy tarqalish shakllarini aks ettirishning variogramma va kriging usullarini ishlab chiqqan bo'lib, bu metodlar klaster tahlili natijalarini interpolatsiya qilishda qo'shimcha vizualizatsiya imkoniyatlarini beradi.

## METODOLOGIYA

Integral indeks qurishning to'liq metodologik çarçevasi OECD/EC qo'llanmasi [7] va Nardo va boshqalar JRC hisoboti [6] asosida 10 bosqichdan iborat zanjir sifatida tuzilishi maqsadga muvofiq. Birinchi bosqich - mavzu doirasini (theoretical framework) aniqlash - o'lchanadigan konsepsiyaning nazariy asosini shakllantiradi va barcha keyingi metodologik tanlovlarning mantiqiy asosini belgilaydi. Ikkinchi bosqich - ko'rsatkichlarni tanlash (data selection) - nazariy konsepsiyaga mos, yetarli ma'lumot sifatiga va temporal qoplamiga ega bo'lgan o'zgaruvchilarni aniqlashni nazarda tutadi. Bu bosqichda dasturiy (proxy) ko'rsatkichlardan foydalanish mumkin, ammo ularning konsepsiyani ifodalash sifati (face validity) baholanishi zarur.

Uchinchi bosqich - to'liqsiz ma'lumotlarni (missing data) boshqarish - mintaqaviy tahlilning keng tarqalgan muammosi hisoblanadi. Yagona o'chirish (listwise deletion), so'nggi kuzatuv bilan almashtirish (last observation carried forward) va ko'p impyutatsiya (multiple imputation) asosiy yondashuvlar sifatida qaraladi. OECD/EC [7] ko'p impyutatsiyani eng metodologik jihatdan to'g'ri yondashuv sifatida tavsiya etadi, chunki u yo'qolgan qiymatlardan kelib chiquvchi noaniqlikni ochiq ravishda hisobga oladi. To'rtinchi bosqich - multivariate tahlil (multivariate analysis) - ko'rsatkichlar o'rtasidagi korrelyatsiya tuzilmasini, outlierlarni va statistik o'ziga xosliklarni aniqlaydi. Bu bosqichda PCA, faktorli tahlil va korrelyatsiya matritsasi asosiy vositalar sifatida ishlatiladi.

Beshinchi bosqich - normallashtirish - barcha ko'rsatkichlarni bir xil o'lchov birligiga keltirish. Oltinchi bosqich - og'irlik berish va agregatsiya - ko'rsatkichlarning nisbiy muhimligini belgilash va ularni birlashtirib yagona ko'rsatkich hosil qilish. Yettinchi bosqich - ishonchlilik va noaniqlik tahlili (uncertainty analysis) - Saisana va boshqalar [14] metodologiyasi asosida natijaning turli metodologik tanlovlarga sezgirligini baholash. Sakkizinchi bosqich - asosiy ko'rsatkichlarga qayta bog'lash (back to the data) - integral indeks qiymatini tashkil etuvchi alohida ko'rsatkichlar bilan solishtirish va talqin qilish. To'qqizinchi bosqich - tashqi ma'lumotlar bilan bog'lash (links to other indicators) - integral indeksning boshqa ko'rsatkichlar bilan regressiya orqali tekshirish. O'ninchi bosqich - natijalarni keng jamoatchilikka taqdim etish uchun vizualizatsiya.

Normallashtirish bosqichi integral indeks qurishda eng ko'p e'tibor talab qiladigan metodologik qaror hisoblanadi, chunki bu tanlov keyingi barcha hisob-kitoblar va interpretatsiyaga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Min-Max normalizatsiyasi formulasi:

$$x_i^* = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

natijada barcha qiymatlar [0; 1] oralig'iga, eng past qiymat 0 ga, eng yuqori qiymat esa 1 ga teng bo'ladi. Bu usul tarqalishning asl shaklini saqlab qoladi va interpretatsiyasi oson (0 - eng yomon, 1 - eng yaxshi holat). Biroq ekstremal qiymatlar (outliers) mavjud bo'lganda, boshqa kuzatuvlarning normallantirilgan qiymatlari kichik oraliqqa to'planib qolishi va shu tariqa haqiqiy farqlanishni yashirishi ehtimoli mavjud [18].

Z-ball standartlash formulasi :

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

bu yerda  $\mu$  - o'rtacha qiymat,  $\sigma$  - standart og'ish. Z-ball normalizatsiyasi qiymatlarni birliksiz o'lchov birligiga keltiradi, ya'ni natijalar o'rtachadan qancha standart og'ish uzoqligini ko'rsatadi. Odatda kuzatuvlar  $-3$  dan  $+3$  gacha oraliqda joylashadi. Bu usul tarqalishning asimmetrik yoki og'ish (skewness) mavjudligi holatida ham barqaror ishlaydi va turli dispersiyaga ega ko'rsatkichlar bilan ishlashda ustunlik ko'rsatadi. Mazziotta va Pareto [18] ko'rsatishicha, z-ball standartlash ayniqsa PCA asosida og'irlik berish bilan birgalikda qo'llanilganda nazariy jihatdan izchil natija beradi, chunki PCA asl variantida standartlashtirilgan ma'lumotlar bilan ishlaydi.

Rang normalizatsiyasi (rank transformation) ko'rsatkich qiymatlarini ularning tartib raqamiga (rang) almashtiradi. Bu usul asl tarqalish shakliga bog'liq emas va ekstremal qiymatlarga barqaror. Biroq rang normalizatsiyasida ko'rsatkich qiymatlari o'rtasidagi haqiqiy masofa ma'lumoti yo'qoladi: masalan, 1-o'rindagi va 2-o'rindagi hududlar o'rtasida katta farq bo'lsa ham, ular bir xil intervalli "1 qadam" bilan ajralib turadi. Bu cheklov ayniqsa hududlar orasida katta sezilarli farqlar mavjud bo'lgan holatlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Freudenberg [13] rang normalizatsiyasini kichik tanlanmalar va taqsimot noma'lum bo'lgan holatlarda qo'llashni tavsiya etgan, chunki bu holatlarda distribushion taxminlar asosidagi metodlar noto'g'ri natija berishi mumkin.

Normallashtirish usulini tanlashda ikkita asosiy tamoyilga amal qilish maqsadga muvofiq: birinchidan, asl ma'lumotlarning taqsimot tabiati (normal, qiyshiq, diskretmi) ni tahlil qilish; ikkinchidan, maqsadli aggregatsiya metodi bilan mosligini tekshirish. Additive agregatsiya uchun min-max yoki z-ball, multiplicative agregatsiya uchun min-max usuli ko'proq mos keladi. Noaniqlik tahlili doirasida Saisana va boshqalar [14] uchala normalizatsiya usuli bilan bir xil ma'lumotni qayta ishlab, natijalar orasidagi farqni sensitivity analysis orqali baholashni metodologik standart sifatida tavsiya etgan.

Og'irlik koeffitsientlarini belgilash integral indeks qurishning eng muhim va eng munozarali bosqichlaridan biri hisoblanadi. Teng og'irlik (equal weighting) tizimida barcha ko'rsatkilarga bir xil og'irlik :

$$w_i = \frac{1}{n}$$

beriladi. Ushbu yondashuv metodologik jihatdan oddiy va shaffof bo'lsa-da, ko'rsatkichlar o'rtasidagi korrelyatsiya tuzilmasini e'tiborga olmaydi: agar ikki ko'rsatkich bir-biri bilan yuqori korrelyatsiyaga ega bo'lsa, ular aslida bir xil ma'lumotni ikki marta hisobga olishga olib keladi [16]. Becker va boshqalar [16] ta'kidlaganidek, teng og'irlik faqatgina barcha ko'rsatkichlar konseptual jihatdan teng muhimlikka ega va bir-biriga bog'liq emasligi asosli ravishda isbotlanganda to'g'ri metodologik tanlov hisoblanadi.

PCA (Principal Component Analysis) asosidagi og'irlik tizimida dastlab ma'lumotlarning asosiy komponentlari aniqlanadi va har bir komponent birinchi yoki bir necha komponentdagi individual ko'rsatkich og'irligini (factor loadings) taqsimlash uchun ishlatiladi. Vyas va Kumaranayake [11] ijtimoiy-iqtisodiy indekslar qurishda PCA og'irligining samaradorligini empirik jihatdan tasdiqlagan va bu yondashuvning ko'rsatkichlar o'rtasida mavjud multikolinearlikni avtomatik ravishda inobatga olishini ko'rsatgan. PCA asosidagi og'irlik tizimining asosiy cheklovi shundaki, asosiy komponentlar nafaqat nazariy ahamiyatga ega xususiyatlarni, balki ma'lumotlardagi statistik o'ziga xosliklarni ham aks ettirishi mumkin, bu esa noto'g'ri interpretatsiyaga olib keladi.

Agregatsiya bosqichida ikki asosiy yondashuv qo'llaniladi: additive (arifmetik o'rtacha) va multiplicative (geometrik o'rtacha). Additive agregatsiya formulasi:

$$II = \sum_i w_i \cdot x_i^*$$

bu yerda to'liq almashinuvchanlik (perfect substitutability) taxmin qilinadi: ya'ni bir ko'rsatkich bo'yicha past qiymatni boshqa ko'rsatkich bo'yicha yuqori qiymat to'liq qoplay oladi. Multiplicative agregatsiya formulasi: :

$$II = \prod_i (x_i^*)^{w_i}$$

bu yerda chiziqli bo'lmagan almashinuvchanlik (nonlinear trade-offs) ta'minlanadi. Klugman va boshqalar [17] ko'rsatishicha, geometrik o'rtacha usuli bir o'lcham bo'yicha juda past qiymatni boshqa o'lcham bo'yicha yuqori qiymat bilan to'ldirib bo'lmasligini kafolatlaydi. Aynan shu sababdan UNDP 2010 yildan boshlab HDI uchun geometrik o'rtachaga o'tgan [22].

Saltelli [12] agregatsiya bosqichida muhim konseptual savolni ko'tarib o'tgan: og'irliklar bizning konsepsiyamizga asoslanib berilgan normativ baholashni ifodalaydi yoki ma'lumotlardagi statistik vazn haqida bayonotmi? Agar og'irliklar normativ tabiatda bo'lsa, ular siyosiy va qadriyat asosidagi tanlovlarni aks ettiradi va manfaatdor tomonlar (stakeholders) bilan birgalikda belgilanishi maqsadga muvofiq. Agar ular statistik xarakter kasb etsa, PCA yoki faktorli tahlil asosida obyektiv hisoblanishi kerak. Ushbu farqni aniq tushunish integral indeksning metodologik shaffofligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi va keyinchalik noaniqlik tahlilida qaysi parametrlar boyicha sezgirlikni o'rganish zarurligini belgilaydi.

Ward iyerarxik agglomerativ klasterlashtirish algoritmidan [1] boshlang'ich holat n ta alohida klaster (har bir kuzatuv o'z klasterida), so'nggi holat esa barcha kuzatuvlar bitta klasterda bo'ladi. Har bir bosqichda algoritmlar klasterlarni birlashtirishning barcha mumkin bo'lgan juftliklarini ko'rib chiqadi va SSE yig'indisidagi o'sishni

$$\Delta SSE_{ij} = \frac{n_i n_j}{n_i + n_j} \cdot d^2(c_i, c_j)$$

formula bilan minimallashtiradigan juftlikni tanlaydi, bu yerda  $c_i$  va  $c_j$  - klasterlarning sentroidlari,  $n_i$  va  $n_j$  - ular hajmlari. Ward usulining afzalligi: u nisbatan kompakt va bir xil o'lchamli klasterlar hosil qiladi, natija deterministik (boshlang'ich

qiymat ta'sir qilmaydi) va dendrogram orqali vizualizatsiyalash qulay. Cheklovi: katta hajmli ma'lumotlar ( $n > 1000$ ) uchun hisoblash murakkabligi  $O(n^2)$  va  $S(n^2)$  xotira talabi ortib ketadi.

K-o'rtacha algoritmi [2] berilgan  $k$  ta klasterga  $n$  ta kuzatuvni iterativ ravishda taqsimlaydi. Algoritm quyidagi bosqichlarni bajaradi: (1)  $k$  ta sentroidni tasodifiy yoki maxsus usulda tanlash (k-means++ usulida eng katta masofaga asoslangan tanlash); (2) har bir kuzatuvni eng yaqin sentroidli klasterga o'zlashtirish; (3) har bir klasterdagi sentroidni qayta hisoblash; (4) sentroidlar o'zgarmagunicha 2-3 bosqichlarni takrorlash. K-means++ boshlang'ich sentroidlarni intellektual tanlash orqali yaqinlashish tezligini oshiradi va mahalliy minimumga tushib qolish ehtimolini kamaytiradi. Algoritm  $O(nkt)$  hisoblash murakkabligiga ega - bu katta hajmli geografik ma'lumotlar bilan ishlashda jiddiy afzallik. Ammo natijalar boshlang'ich sentroidlarga sezgir bo'lganligi sababli, Ketchen va Shook [23] turli boshlang'ich holatlar bilan algoritmni bir necha marta ishga tushirishni va eng yaxshi natijani tanlashni tavsiya etgan.

PAM (Partitioning Around Medoids) algoritmi [4] k-o'rtachaga o'xshash prinsipda ishlaydi, ammo klaster markazi sifatida haqiqiy kuzatuv - medoid - dan foydalanadi. Medoid - shu klasterdagi barcha boshqa kuzatuvlarga umumiy masofasi minimal bo'lgan kuzatuv. PAM algoritmidan ikkita asosiy fazat mavjud: BUILD fazasida  $k$  ta boshlang'ich medoid tanlanadi; SWAP fazasida har bir medoid va non-medoid kuzatuvni almashtirish umumiy masofani kamaytirsa, almashtirish amalga oshiriladi. PAM ning k-o'rtachadan muhim ustunligi - Manhattan va boshqa masofalar o'lchovi qo'llanilishi mumkin va ekstremal qiymatlarga barqarorlik yuqori. Kaufman va Rousseeuw [4] CLARA (Clustering LARge Applications) algoritmini ham taklif etgan - bu PAM ning katta hajmli ma'lumotlar uchun moslashtirilgan versiyasi bo'lib, namunalar asosida klasterlashtirish orqali hisoblash murakkabligini sezilarli kamaytiradi.

Uchta algoritmning qiyosiy xususiyatlari, ularni hududiy tipologiyalashda samarali qo'llash uchun muhim metodologik ko'rsatkich bo'lib xizmat qiladi. Masofa o'lchovi sifatida Evklid masofasi keng qo'llansa-da, normallantirilgan ma'lumotlar bilan ishlashda Gower masofasi aralash (miqdoriy va sifatli) ko'rsatkichlar bilan ishlashda qulaydir. Charnes, Cooper va Rhodes [24] samaradorlikni o'lchash sohasida DEA metodini ishlab chiqishda ham faktor og'irliklarini endogen tarzda aniqlash prinsipini qo'llagan va mintaqalar taqqoslashda ko'p o'lchamli ma'lumotlarni yagona ko'rsatkichga aylantirish muammosiga original yechim taklif etgan. Klaster tahlilida masofa o'lchovini tanlash klaster tuzilmasini sezilarli darajada o'zgartirishi mumkin, bu esa noaniqlik tahlilida masofa o'lchovi bo'yicha sezgirlikni tekshirishni ham o'z ichiga olishni zarur qiladi.

Optimal klaster sonini aniqlash muammosi - klaster tahlilining eng qiyin metodologik masalalaridan biri. Klaster sonini oshirish klaster ichki dispersiyani kamaytiradi, biroq juda ko'p klaster amaliy talqin qilinishi qiyin bo'lgan natijaga olib keladi. Caliński va Harabasz [3] taklif etgan CH indeksi:

$$CH(k) = \frac{B(k)/(k-1)}{W(k)/(n-k)}$$

bu yerda  $B(k)$  - klasterlar o'rtasidagi tarqalish ko'rsatkichi (between-cluster sum of squares),  $W(k)$  - klasterlar ichidagi tarqalish ko'rsatkichi (within-cluster sum of squares),  $n$  - umumiy kuzatuvlar soni,  $k$  - klasterlar soni.  $CH$  qiymati oshishi klaster ajralishi yaxshilanayotganini bildiradi; maksimal  $CH$  qiymati optimal klasterlar soniga mos keladi. Milligan va Cooper [8] Monte Carlo tadqiqotida  $CH$  indeksi 30 ta ko'rsatkichdan o'tkazilgan qiyosiy sinovda eng yuqori o'rinni egallagan.

Rousseeuw silhouette koeffitsienti [10] optimallik mezonini individual kuzatuv darajasida o'lchash imkonini beradi va klasterlar sifatini ko'rgazmali tarzda ifodalovchi silhouette plot orqali vizualizatsiya qilinishi mumkin. Silhouette plotda har bir kuzatuvning  $s(i)$  qiymati ko'rsatiladi; salbiy qiymatlar o'z klasterida noto'g'ri joylashtirilgan kuzatuvlarni aniqlaydi. O'rtacha silhouette kenglik qiymati  $S(k)$  turli  $k$  uchun hisoblanib,  $S(k)$  maksimal bo'lgan  $k$  optimal hisoblanadi. Tibshirani, Walther va Hastie [9] gap statistikasi esa kuzatilgan  $W(k)$  qiymatini reference ma'lumot (tasodifiy taqsimotdan olingan) dagi kutilgan  $W(k)$  qiymati bilan taqqoslab, optimal  $k$  ni aniqlaydi:

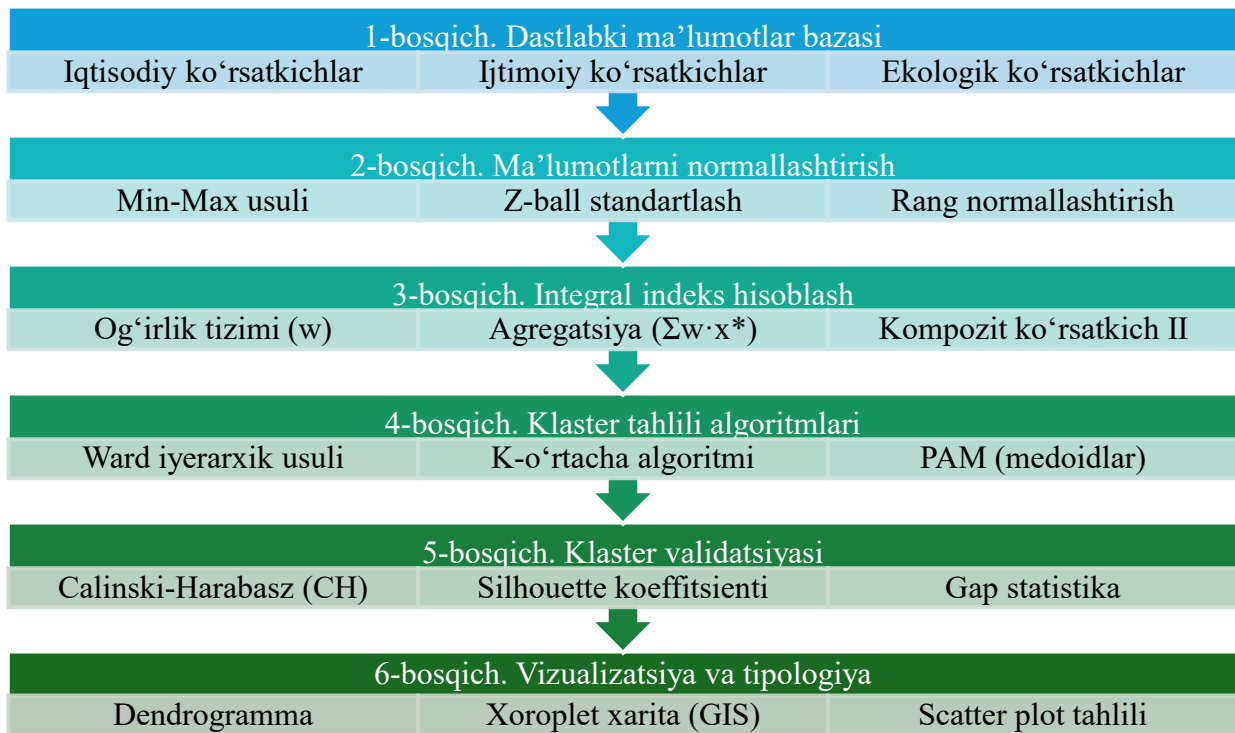
$$Gap(k) = E^*[\log W_k] - \log W_k$$

maksimal bo'lgan  $k$  optimal klasterlar soni deb qabul qilinadi. Uchala mezonni bir vaqtda qo'llash va ularning ko'rsatishlarini solishtirib, xulosa chiqarish metodologik barqarorlikni ta'minlaydi.

## TAHLIL VA NATIJALAR

Integral indeks qurishning metodologik bosqichlari - normallashtirish, og'irlik berish, agregatsiya - va klaster tahlili algoritmlarini birgalikda ko'rib chiqish, ularning o'zaro bog'liqligini yanada aniqroq ko'rsatadi. Normallashtirish bosqichida amalga oshiriladigan tanlov agregatsiya natijasiga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qiladi va shu orqali klaster tahlili kirish ma'lumotlarining sifatini belgilaydi. Saisana va boshq. [14] noaniqlik tahlilida ko'rsatganidek, normallashtirish usulini o'zgartirish kompozit indeksning hududlar bo'yicha reytingini 10-30% gacha o'zgartirishi mumkin, bu esa tasodifiy emas, balki metodik xususiyatdan kelib chiqadi.

Quyida taklif etilgan metodologik zanjirning to'liq grafik tasviri keltirilgan. Bu chizma integral indeks qurishning 6 bosqichi - dastlabki ma'lumotlardan vizualizatsiyagacha bo'lgan - ketma-ketligini va har bir bosqichdagi asosiy metodologik tanlovlarni ko'rsatadi. Tadqiqotchi ushbu qarçevadan konkret mintaqaviy tahlil uchun foydalanishda har bir bosqichda metodologik tanlov asoslantirilishi va noaniqlik tahlili o'tkazilishi kerakligini e'tibordan qoldirmasligi lozim [7, 6]:



### 1-rasm. Integral indeks asosida hududlarni tipologiyalash: to'liq metodologik zanjir<sup>1</sup>.

Normallashtirish usullari qiyosida min-max usuli geometrik o'rtacha agregatsiya bilan birgalikda qo'llanilganda nol qiymatlar muammo tug'diradi -  $\ln(0)$  aniqlanmagan. Ushbu holatda kuzatuvlariga kichik doimiy qo'shish ( $x^* + 0.001$ ) yoki rang normalizatsiyasiga o'tish muammoni hal etadi. Z-ball standartlash esa multiplicative agregatsiyaga asos bo'lishi uchun qayta miqyoslashtirish talab qiladi. Mazziotta va Pareto [18] MPI metodida ushbu cheklovni geometrik va arifmetik o'rtacha kombinatsiyasiga asoslangan original formulatsiya orqali bartaraf etgan. Ko'rsatkichlararo korrelyatsiya yuqori ( $r > 0.6$ ) bo'lganda PCA asosidagi og'irlik tizimi teng og'irlikka nisbatan 15-25% ga ko'rsatkich ortiqligini kamaytirishi isbotlangan [11].

Klaster algoritmlarining qiyosiy tahlili hududiy tipologiyalashda qaysi usulni tanlash maqsadga muvofiq ekanligini aniqlashga yordam beradi. Quyidagi jadvalda Ward iyerarxik usuli, k-o'rtacha algoritmi va PAM metodining asosiy metodologik xususiyatlari ko'rsatilgan.

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, klaster algoritmini tanlashda yagona "universal eng yaxshi" metod mavjud emas - tanlov ma'lumot hajmiga, taqsimot xususiyatlariga va tadqiqot maqsadiga bog'liq. Hududiy tipologiyalashda amaliyotchilar aksariyat hollarda Ward usuli bilan dastlab klaster soni va boshlang'ich tuzilmani aniqlaydi, so'ngra ushbu natijani boshlang'ich nuqta sifatida qabul qilib, k-o'rtacha yoki PAM algoritmi bilan refinement qiladi. Bu ikki bosqichli yondashuv - Ward va k-means - Everitt va boshqalar [21] tomonidan katta geografik to'plamlarda samarali ekanligini ta'kidlagan.

<sup>1</sup> Manba: OECD/EC (2008) [7], Nardo va boshq. (2005) [6], Ward (1963) [1], Kaufman, Rousseeuw (1990) [4] asosida muallif tomonidan ishlab chiqilgan

**1-jadval.**
**Klaster tahlili algoritmlarining qiyosiy tavsifi<sup>1</sup>**

Mezon / Ko'rsatkich	Ward iyerarxik usuli	K-o'rtacha (k-means)	PAM (medoidlar)	Asosiy manbalar
<b>Klaster turi</b>	Iyerarxik (dendrogram)	Iterativ, tekis bo'linish	Iterativ, tekis bo'linish	Ward (1963) [1]
<b>Klaster soni</b>	Dendrogram bo'yicha aniqlanadi	Oldindan k sifatida beriladi	Oldindan k sifatida beriladi	MacQueen (1967) [2]
<b>Markaziy element</b>	Klaster sentroidi (o'rtacha)	Klaster sentroidi (o'rtacha)	Haqiqiy kuzatuv — medoid	Kaufman, Rousseeuw (1990) [4]
<b>Ekstremal qiymatlarga chidamlilik</b>	O'rtacha daraja	Past (sezgir)	Yuqori (barqaror)	Everitt et al. (2011) [21]
<b>Katta hajmli ma'lumotlar bilan ishlash</b>	$O(n^3)$ — Murakkab, sekin	$O(nkt)$ — Tez, samarali	$O(n^2)$ — O'rtacha	Ketchen, Shook (1996) [23]
<b>Natijaning takrorlanishi</b>	Yuqori (deterministik)	Past (boshlang'ich nuqtaga bog'liq)	O'rtacha	Milligan, Cooper (1985) [8]
<b>Hududiy tipologiyada asosiy qo'llanish</b>	Boshlang'ich klaster tuzilmasini aniqlash	Katta geografik birliklarda tezkor tasnif	Ekstremal qiymatlar bor to'plamlarda	Rousseeuw (1987) [10]

Klaster validatsiyasi bosqichida Calinski-Harabasz indeksi, silhouette koeffitsienti va gap statistikasini parallel qo'llash tavsiya etiladi. Uchala ko'rsatkich bir xil optimal  $k$  ni ko'rsatsa, xulosa ishonchli; agar ko'rsatkichlar farqli  $k$  ni ko'rsatsa, tadqiqotchi konseptual asoslar (substantive grounds) ga tayangan holda qaror qabul qilishi lozim. Hubert va Arabie [20] taklif etgan ARI ko'rsatkichi esa Ward va k-means yoki Ward va PAM tomonidan hosil qilingan klasterlar qanchalik o'xshash ekanligini tekshirish uchun ishlatiladi -  $ARI > 0.8$  bo'lsa, ikkala algoritmnining bir xil strukturani aniqlayotganligi tasdiqlangan hisoblanadi.

Vizualizatsiya bosqichida usul tanlovi natijaning taqdimoti va talqin qilinishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Dendrogrammalar Ward iyerarxik klaster natijasini ko'rsatish uchun zaruriy bo'lsa ham, ular k-means yoki PAM natijalari uchun mos kelmaydi. Xoroplet xaritalar geografik kontekstda klaster taqsimotini ko'rsatish uchun eng samarali usul bo'lib, ranglar gradatsiyasi skalasi logaritmik, kvantilar bo'yicha yoki doimiy bo'lishi mumkin. Anselin [5] LISA klaster xaritalari esa xoroplet xaritaga korelyatsiya axborotini qo'shib, fazoviy avtokorelyatsiyani diagnostika qilish imkonini beradi - hududlar klasterlarishda ham qiymat bo'yicha, ham geografik joylashuv bo'yicha birlashishini aniqlash imkonini yaratadi.

Scatter plot vizualizatsiyasi k-o'rtacha va PAM natijalarini ko'rsatish uchun eng mos bo'lib, klasterlar orasidagi chegaralar, sentroidlar va outlier kuzatuvlarni

<sup>1</sup> Muallif ishlanmasi

aniqlashda qimmatli ma'lumot beradi. Ko'p o'lchamli holatda scatter plotdan foydalanish uchun dimensionality reduction - PCA yoki t-SNE orqali - talab qilinadi: ma'lumotlar 2 yoki 3 asosiy komponentga tushiriladi va bu koordinatalar makonida klaster ranglari bilan tarqalish diagrammasi quriladi. Cressie [25] prostranstviy statistika metodlarini qo'llash esa klaster natijalarining geografik interpolatsiyasi va spatial trend tahlilini amalga oshirishga imkon beradi.

## XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu maqola integral indeks asosida hududlarni tipologiyalashning to'liq metodologik zanjirini - ma'lumotlar bazasini shakllantirishdan vizualizatsiyagacha - nazariy jihatdan tizimlashtirdi va har bir bosqichdagi asosiy metodologik tanlovlarni qiyosiy tahlil qildi. Normallashtirish usulini (min-max, z-ball, rang), agregatsiya metodini (additive, multiplikativ) va og'irlik tizimini (teng, PCA-asosida, ekspert) tanlash - har birining o'z nazariy asosi va qo'llanish shartlari mavjud bo'lib, ushbu tanlov klaster tahlili kirish ma'lumotlarining sifatini va natijada hududlarni guruhlashtirish izchilligini bevosita belgilaydi.

Klaster algoritmlari qiyosiy tahlili shuni ko'rsatdiki, Ward iyerarxik usuli hududiy tipologiyalashda boshlang'ich klaster tuzilmasini aniqlash uchun metodologik jihatdan eng muvofiq bo'lib, deterministik tabiatda bo'lishi va dendrogram orqali vizualizatsiya qilinishi metodning asosiy afzalligi hisoblanadi. K-o'rtacha algoritmi katta hajmli ma'lumotlar bilan tezkor ishlash imkoniyati bilan ajralib tursa, PAM metodi ekstremal qiymatlarga barqarorligi bilan qimmatlidir. Amaliyotda ikki bosqichli yondashuv - avval Ward usuli bilan boshlang'ich tuzilmani aniqlash, so'ngra k-means yoki PAM bilan refinement qilish - eng samarali metodologik strategiya sifatida tavsiya etiladi.

Klaster sonini aniqlashda bitta mezonni mutlaqlashtirmaslik lozim. Caliński-Harabasz indeksi, silhouette koefitsienti va gap statistikasini birgalikda qo'llash va ularning ko'rsatishlarini solishtirib, kontentual asoslar bilan yakuniy qaror qabul qilish metodologik izchillikni ta'minlaydi. Agar validatsiya ko'rsatkichlari bir-biriga zid natija bersa, bu ma'lumotlarda aniq klaster tuzilmasi mavjud emasligini ko'rsatishi mumkin va tadqiqotchi bu holatda ko'rsatkichlar tizimini yoki normallashtirish usulini qayta ko'rib chiqishi zarur.

Vizualizatsiya strategiyasini klaster algoritmi bilan mos tanlash natijaning maqsadli auditoriya uchun tushunarligini ta'minlaydi. Ward usuli natijalari uchun dendrogramma; xoroplet xaritalar geografik kontekstda barcha klaster usullari natijalari uchun; scatter plot yoki dimensionality reduction asosidagi vizualizatsiya esa k-o'rtacha va PAM natijalari uchun mos. Anselin [5] LISA metodologiyasini xoroplet xaritalarga qo'shish esa hududiy tipologiyada nafaqat ko'rsatkich qiymati, balki geografik joylashuv bo'yicha ham klaster xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi.

Maqolada taklif etilgan metodologik qarçeva amaliyotdagi tadqiqotchilar uchun bir qancha tavsiyalar shaklida ifodalanishi mumkin. Birinchi tavsiya: integral indeks qurishning har bir bosqichini hujjatlashtirish va metodologik tanlovlarning asoslanishini ochiq ko'rsatish - bu natijalarning takrorlanishi (replicability) va ilmiy tekshirishga (peer review) ochiqligini ta'minlaydi. Ikkinchi tavsiya: normallashtirish va agregatsiya usullarini o'zgartirish bilan noaniqlik tahlilini o'tkazish - bu integral

indeksning barqarorligini (robustness) baholash va eng sezgir metodologik qarorlarni aniqlash imkonini beradi. Uchinchi tavsiya: klaster validatsiyasini noaniqlik tahlili sifatida ko‘rib chiqish - turli algoritmlar va parametrlar bilan olingan klaster natijalarini ARI orqali taqqoslab, umumiy metodologik barqarorlikni baholash.

Nazariy jihatdan, ushbu maqolada tizimlashtirish mehnatining asosiy hissasi - normallashtirish, og‘irlik va agregatsiya bosqichlari bilan klaster tahlili o‘rtasidagi metodologik bog‘liqlikni aniq ko‘rsatish va ularning o‘zaro ta‘sirini nazariy jihatdan asoslash. Adabiyotlar sharhi ko‘rsatganidek, bu sohadagi aksariyat tadqiqotlar integral indeks qurishni va klaster tahlilini alohida metodologik masala sifatida ko‘rib chiqadi; ularni bitta metodologik qarçevada birlashtirish esa hali yetarlicha ishlab chiqilmagan nazariy muammo bo‘lib qolmoqda. Kelajakdagi tadqiqotlarda ushbu metodologik qarçevani real mintaqaviy ma‘lumotlarga qo‘llash, turli kontekstlarda (rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar, turli ma‘muriy darajalar) natijalarni qiyosiy tahlil qilish kabi yo‘nalishlarda kengaytirish perspektivali hisoblanadi.

Integral indeks asosida hududlarni tipologiyalash - bu faqatgina matematik hisob-kitoblar majmuasi emas, balki nazariy asoslanish, empirik validatsiya va talqin bosqichlaridan iborat murakkab metodologik jarayon. Ushbu jarayonning har bir bosqichida metodologik tanlovlar mavjud bo‘lib, ularning asoslantirilishi yakuniy tipologiyaning ilmiy sifatini belgilaydi. OECD/EC [7], Ward [1], Kaufman va Rousseeuw [4] va Rousseeuw [10] kabi klassik asarlarda taklif etilgan metodologik standartlarga rioya qilish, noaniqlik tahlilini o‘z vaqtida o‘tkazish va vizualizatsiya usulini ma‘lumotlarning xususiyatlariga mos tanlash - hududiy tipologiyalash sifatini ta‘minlashning asosiy garovi hisoblanadi.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

1. Ward, J.H. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236-244. <https://www.jstor.org/stable/2282967>
2. MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 1, 281-297. <https://projecteuclid.org/euclid.bsmmsp/1200512992>
3. Calinski, T., Harabasz, J. (1974). A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics*, 3(1), 1-27. <https://doi.org/10.1080/03610927408827101>
4. Kaufman, L., Rousseeuw, P.J. (1990). *Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis*. Wiley-Interscience, New York. <https://doi.org/10.1002/9780470316801>
5. Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association — LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
6. Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S. (2005). *Tools for Composite Indicators Building*. European Commission, JRC Technical Reports EUR 21682 EN. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC31473>

7. OECD, European Commission. (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264043466-en>
8. Milligan, G.W., Cooper, M.C. (1985). An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. *Psychometrika*, 50(2), 159-179. <https://doi.org/10.1007/BF02294245>
9. Tibshirani, R., Walther, G., Hastie, T. (2001). Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 63(2), 411-423. <https://doi.org/10.1111/1467-9868.00293>
10. Rousseeuw, P.J. (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 20, 53-65. [https://doi.org/10.1016/0377-0427\(87\)90125-7](https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7)
11. Vyas, S., Kumaranayake, L. (2006). Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health Policy and Planning*, 21(6), 459-468. <https://doi.org/10.1093/heapol/czl029>
12. Saltelli, A. (2007). Composite indicators between analysis and advocacy. *Social Indicators Research*, 81(1), 65-77. <https://doi.org/10.1007/s11205-006-0024-9>
13. Freudenberg, M. (2003). Composite indicators of country performance: a critical assessment. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 2003/16. <https://doi.org/10.1787/405566708255>
14. Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S. (2005). Uncertainty and sensitivity analysis techniques as tools for the quality assessment of composite indicators. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 168(2), 307-323. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2005.00350.x>
15. Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M., Torrisi, G. (2019). On the Methodological Framework of Composite Indices: A Review of the Issues of Weighting, Aggregation, and Robustness. *Social Indicators Research*, 141(1), 61-94. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1832-9>
16. Becker, W., Saisana, M., Paruolo, P., Vandecasteele, I. (2017). Weights and importance in composite indicators: Closing the gap. *Ecological Indicators*, 80, 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.056>
17. Klugman, J., Rodríguez, F., Choi, H.J. (2011). The HDI 2010: New controversies, old critiques. *Journal of Economic Inequality*, 9(2), 249-288. <https://doi.org/10.1007/s10888-011-9178-z>
18. Mazziotta, M., Pareto, A. (2013). Methods for constructing composite indices: One for all or all for one. *Rivista Italiana di Economia, Demografia e Statistica*, 67(2), 67-80. [https://www.sieds.it/wp-content/uploads/2019/05/Mazziotta\\_Pareto.pdf](https://www.sieds.it/wp-content/uploads/2019/05/Mazziotta_Pareto.pdf)
19. Somarriba, N., Pena, B. (2009). Synthetic indicators of quality of life in Europe. *Social Indicators Research*, 94(1), 115-133. <https://doi.org/10.1007/s11205-008-9356-y>
20. Hubert, L., Arabie, P. (1985). Comparing partitions. *Journal of Classification*, 2(1), 193-218. <https://doi.org/10.1007/BF01908075>

21. Everitt, B.S., Landau, S., Leese, M., Stahl, D. (2011). Cluster Analysis. 5th edition. Wiley, Chichester. <https://doi.org/10.1002/9780470977811>
22. UNDP. (2022). Human Development Report 2021/2022: Uncertain Times, Unsettled Lives. United Nations Development Programme, New York. <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2021-22>
23. Ketchen, D.J., Shook, C.L. (1996). The application of cluster analysis in strategic management research: an analysis and critique. Strategic Management Journal, 17(6), 441-458. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199606\)17:6%3C441::AID-SMJ819%3E3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199606)17:6%3C441::AID-SMJ819%3E3.0.CO;2-G)
24. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
25. Cressie, N.A.C. (1993). Statistics for Spatial Data. Revised edition. Wiley, New York. <https://doi.org/10.1002/9781119115151>



# Marketing

*ilmiy, amaliy va ommabop jurnali*

**Muharrir:**

**Ingliz tili muharriri:**

**Rus tili muharriri:**

**Musahhih:**

**Sahifalovchi va dizaynerlar:**

Xakimov Ziyodulla Axmadovich

Tursunov Boburjon Ortiqmirzayevich

Kaxramonov Xurshidjon Shuxrat o'g'li

Karimova Shirin Zoxid qizi

Sadikov Shoxrux Shuxratovich

Abidjonov Nodirbek Odijon o'g'li

**2026-yil, yanvar, 1-son**

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas'ul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin. Ilmiy maqola, ommabop maqola, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.

Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta:

[info@marketingjournal.uz](mailto:info@marketingjournal.uz)

Tel.:

+998977838464, +998939266610

Jurnalning rasmiy sayti: <https://marketingjournal.uz>

Marketing jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi **Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2024-yil 04-oktabrdagi 332/5 sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali 2024-yil 15-martdan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669517** reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. **Litsenziya raqami: №240874**



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnalining xalqaro darajasi: **9710**. GOCT 7.56-2002 " Seriyali nashrlarning xalqaro standart raqamlanishi" davlatlataro standartlari talablari. **Berilgan ISSN tartib raqami: 3060-4621**