

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.13/30.12.2019.T.07.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

**SAIDOV SAMANDAR MUZAFFAROVICH**

**SHAXSGA YO‘NALTIRILGAN MA’LUMOTLARNI BOSHQARISH  
AXBOROT TIZIMI**

05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PHD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)  
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

<b>Saidov Samandar Muzaffarovich</b> Shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimi.....	3
<b>Сайдов Самандар Музффарович</b> Информационная система управления персонализированными данными.....	21
<b>Saidov Samandar Muzaffarovich</b> Development of a personalized information management system.....	42
<b>E’lon qilingan ishlar ro‘yxati</b> <b>Список опубликованных работ</b> List of published works.....	45

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.13/30.12.2019.T.07.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

---

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

**SAIDOV SAMANDAR MUZAFFAROVICH**

**SHAXSGA YO‘NALTIRILGAN MA’LUMOTLARNI BOSHQARISH  
AXBOROT TIZIMI**

05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari

**TEXNIKA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PHD) DISSERTATSIYASI  
AVTOREFERATI**

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD|T5318 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.tuit.uz](http://www.tuit.uz)) va "Ziyonet" Axborot ta'lim portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Mo'minov Bahodir Boltayevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Rasmiy opponentlar:**

**Xamdamov Utkir Raxmatillaevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Kalandarov Ilyos Ibodullayevich**  
texnika fanlari doktori, professor

**Yetakchi tashkilot:**

**Guliston davlat universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti huzuridagi DSc.13/30.12.2019.T.07.01 raqamli Ilmiy kengashning 2025-yil "11 deka b2" soat 14:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100084, Toshkent shahri, Amir Temur ko'chasi, 108-uy, Tel.: (99871) 238-64-43, e-mail: [tuit@tuit.uz](mailto:tuit@tuit.uz)).

Dissertatsiya bilan Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (382 - raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100084, Toshkent shahri, Amir Temur ko'chasi, 108-uy, Tel.: (99871) 238-64-70).

Dissertatsiya avtoreferati 2025-yil "29 noyabr" kuni tarqatildi.  
(2025-yil "29 noyabr" dagi 32 raqamli reestr bayonnomasi).



**M.M. Musayev**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash raisi,  
texnika fanlari doktori, professor

**E.Sh. Nazirova**  
Ilmiy darajalar beruvchi  
ilmiy kengash ilmiy kotibi,  
texnika fanlari doktori, professor

**Dj.B. Sultanov**  
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash  
huzuridagi ilmiy seminar raisi,  
texnika fanlari doktori, dotsent

## **KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbliji va zarurati.** Jahonda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimlarini takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Xususan, veb-resurslarda mavjud bo‘lgan ma’lumotlarni avtomatlashtirilgan tarzda boshqarish va tahsil qilish, foydalanuvchilarning ehtiyojlarini aniqlash hamda ular asosida individual tavsiyalar ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bunday jarayonlarni samarali tashkil etish uchun axborot modellari va ilg‘or usullardan foydalanish talab etiladi. Kognitiv yondashuv asosida yaratilgan modellar hamda intellektual algoritmlar esa foydalanuvchi profillarini to‘liq va ishonchli tarzda aks ettirish imkonini beradi. Jumladan, foydalanuvchiga eng zarur va dolzarb ma’lumotlarni taqdim etuvchi, shaxsiy ehtiyojlarga moslashtirilgan axborot tizimlarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Jahonda shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimlarini takomillashtirish, foydalanuvchi faoliyati va qidiruv so‘rovlari asosida avtomatlashtirilgan nazoratni amalga oshirish, ma’lumotlarni masofadan turib qayta ishslash va boshqarish, foydalanuvchilarga avtomatlashtirilgan xizmatlarni ko‘rsatish, hamda ko‘p bosqichli axborot almashish jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha modellardan foydalanish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga turli sohalardagi axborot tizimlari o‘rtasida integratsiyani ta’minalash, foydalanuvchi ehtiyojlariga mos tavsiyalarni shakllantirish individual hamda guruhiy profilga asoslangan boshqaruv mexanizmlarini avtomatlashtirishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu yo‘nalishda rivojlangan davlatlar AQSh, Yaponiya, Janubiy Koreya, Xitoy, Polsha, Rossiya Federatsiyasi, Ozarbayjon, Qozog‘iston va boshqa mamlakatlar tajribasidan o‘rganilgan holda, shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish jarayonlarini samarali tashkil etish, tavsiyalarni muvofiqlashtirish va foydalanuvchi uchun eng dolzarb ma’lumotlarni avtomatik tarzda taqdim etishning intellektual-uslubiy asoslarini ishlab chiqish zarur bo‘lmoqda.

Respublikamizda turli soha va korxonalarining axborotlashuv darajasini oshirish jarayonida raqamli texnologiyalar hamda apparat-dasturiy vositalarni intellektual boshqarish tizimlari asosida ma’lumotlarga ishlov berishning optimal usullari va mexanizmlarining milliy kontentini yaratish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022–2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi farmonida ham boshqaruv tizimlariga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish vazifalari belgilangan. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimlarini rivojlantirish, foydalanuvchilarning doimiy ehtiyojlarini inobatga olgan holda avtomatlashtirilgan boshqaruv mexanizmlarini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Raqamli infratuzilmani mustahkamlash, zamonaviy dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqish hamda turli ma’lumotlar bazalarini yagona integratsion platformaga birlashtirish dolzarb masalalardan hisoblanadi. Jumladan ma’lumotlarga ishlov berish jarayonlarini

ratsional boshqarish, ko‘p bosqichli axborot almashishning konseptual va ehtimoliy modellarini ishlab chiqish, foydalanuvchi profillariga asoslangan tavsiya algoritmlari va dasturiy vositalarni yaratish bugungi kunning dolzarb ilmiy-amaliy masalalari biri hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” gi PF-60-son Farmoniga muvofiq, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasini yangi bosqichga olib chiqish bo‘yicha ustuvor vazifalarni amalga oshirish maqsadida, davlat organlari, shu jumladan mahalliy hokimlik organlarida hamda iqtisodiyotning real sektori tarmoqlaridagi korxonalarda 214 ta axborot tizimi va dasturiy mahsulotlarni ishlab chiqish vazifalarini amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti ma’lum darajada xizmat qiladi<sup>1</sup>.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarini rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalarini rivojlanishining IV. “Axborotlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish” ustuvor yo‘nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darjasи.** Shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish va tavsiya tizimlari bo‘yicha xorijiy va o‘zbek olimlari tomonidan keng qamrovli ilmiy izlanishlar olib borilgan. Xorij olimlari orasida A. Kitov, C.Shannon, P.Chen va V.Mixaylovichlar ma’lumotlarni shaxsga yo‘naltirish modellarini va algoritmlarini ishlab chiqishga katta hissa qo‘shgan. Tavsiya tizimlari bo‘yicha esa D. Babenko, Y.Koren, R.Burk va M.Goryachev muhim tadqiqotlar olib borgan.

Respublikamizda axborot tizimlari va jarayonlarini tahlil qilish bo‘yicha M.Raxmatullaev, B.Mo‘minov, U.Hamdamov, J.Elov, O.Asqaraliyev, J.Usmonovlar shug‘ullangan. Shu bilan birga M.Musayev, H.Zayniddinov, A.Nishanov, S.Mahmudjanov, I.Tojimamatov va O.Sadullayev ma’lumotlarni qayta ishslash va raqamli ishlov berish, axborot tizimlari va jarayonlari arxitekturasi, filtrlash usullarining nazariy va amaliy tahlili, shuningdek klasterlash algoritmlarini ishlab chiqish va qo‘llash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib bormoqdalar.

Hozirgi kunda dunyo miqyosida shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimlarini rivojlantirish yo‘nalishiga katta e’tibor qaratilmoqda. Mazkur sohada olib borilayotgan tadqiqotlar nafaqat axborot texnologiyalarini takomillashtirish, balki ularni turli sohalarda, xususan, ta’lim, sog‘liqni saqlash, elektron tijorat va boshqaruv tizimlarida samarali qo‘llashga ham qaratilgan. Shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimlari sohasida faoliyat yuritayotgan olimlar tomonidan foydalanuvchi xatti-harakatlarini tahlil qilish, ma’lumotlarni shaxsiy ehtiyojlarga moslashtirish, hamda intellektual tavsiya algoritmlarini ishlab chiqish bo‘yicha

<sup>1</sup> O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”.

muhim ilmiy natijalarga erishilgan. Biroq soha bo‘yicha olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ma’lumotlarni shaxsga yo‘naltirish, ularni boshqarish jarayonlari hamda foydalanuvchi xatti-harakatlari asosida tavsiyalarni shakllantirish masalalari hali ham yetarli darajada o‘rganilmagan.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalar bilan bog‘liqligi.** Dissertatsiya tadqiqoti Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti T.I. 77-8025104118-sonli “Axborotlar va iqtisodiyot tarmoqlari bo‘yicha yangi ilmiy ishlanmalar va tendensiyalarga qarab ilgari surilgan innovatsion g‘oyalar banki” (2024-2025) mavzusidagi loyiha doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** foydalanuvchining xatti-harakatlari va axborotga bo‘lgan ehtiyojlarini tahlil qilish asosida shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimi ishlab chiqishdan iborat.

#### **Tadqiqotning vazifalari:**

ma’lumotlarni shaxsga yo‘naltirish sohasidagi nazariy va amaliy ishlanmalarni o‘rganish va tahlil qilish;

ko‘p bosqichli qaror qabul qilish asosida shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimining funksional tuzilmasi va axborot modelini ishlab chiqish;

foydalanuvchi navigatsiya ma’lumotlari asosida veb-sahifalarning relevantlik darajasini aniqlovchi modelini takomillashtirish;

ma’lumotlarni boshqarish jarayonlarida shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimi uchun foydalanuvchi xatti- harakatlari asosida kognitiv modelini ishlab chiqish;

kategorik klasterlash usuli asosida foydalanuvchilarning doimiy va joriy axborotga bo‘lgan ehtiyojlarini aniqlash jarayonlarini amalga oshirish algoritmlarini ishlab chiqish;

**Tadqiqot obyekti** kontentlarni boshqarish axborot tizimida, ma’lumotlarni shaxsga yo‘naltirish jarayonlari olingan.

**Tadqiqotning predmeti** axborot tizimida foydalanuvchi xatti-harakatlari asosida profil yaratish, klasterlash usuli, relevansni baholash va tavsiya shakllantirish jarayonlarini ta’minlaydigan modellar, algoritmlar va dasturiy vositalari tashkil etadi.

**Tadqiqot usullari.** Shaxsga yo‘naltirilgan model ishlab chiqishda, klasterlash algoritmi, ma’lumotlar bilan ishlash, matematik statistika va tavsiyalar samardorligini aniqlovchi usullaridan foydalanilgan.

#### **Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quydagilardan iborat:

ko‘p bosqichli qaror qabul qilish asosida shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimining funksional tuzilmasi va axborot modeli ishlab chiqilgan;

foydalanuvchi navigatsiya ma’lumotlari asosida veb-sahifalarning relevantlik darajasini aniqlovchi model takomillashtirilgan;

ma’lumotlarni boshqarish jarayonlarida shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimi uchun foydalanuvchi xatti- harakatlari asosida kognitiv modeli ishlab chiqilgan;

kategorik klasterlash usuli asosida foydalanuvchilarning doimiy va joriy axborotga bo‘lgan ehtiyojlarini aniqlash jarayonlarini amalga oshirish algoritmlarini ishlab chiqilgan;

### **Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

oligan nazariy natijalar asosida ma’lumotlarni boshqarish axborot tizmi uchun shaxsga yo‘naltirilgan axborot model ishlab chiqildi;

ma’lumotlarni boshqarish tizimi samaradorligini oshirish maqsadida shaxsga yo‘naltirilgan algoritmlar yaratildi hamda amaliyotga tadbiq qilindi;

ishlab chiqilgan shaxsga yo‘naltirilgan model o‘quv tajriba orqali baholandi va foydalanuvchilarning ehtiyojlariga mos keluvchi tizim sifatida tasdiqlandi.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Tadqiqotda ma’lumotlarni shaxsga yo‘naltirish axborot tizimlari bo‘yicha mavjud nazariy va amaliy ishlanmalar chuqur tahlil qilingan. Shaxsga yo‘naltirilgan tizimlar foydalanuvchi profillarini shakllantirish bo‘yicha ilg‘or usullarga tayangan holda model va algoritmlar ishlab chiqilgan. Klasterlash algoritmlari qiyosiy tahlili natijasida Clope eng mos algoritm sifatida tanlandi, bu esa tanloving asosli ekanligini ko‘rsatadi. Ishlab chiqilgan shaxsga yo‘naltirilgan model va algoritmlar amaliy tajribalar asosida sinovdan o‘tkazildi. Axborot tizimi yaratilganligi hamda tegishli guvohnomalar va joriy qilinganlik to‘g‘risidagi dalolatnomalar bilan asoslangan.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati veb-sayt foydalanuvchilari uchun shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimlarini yaratish bo‘yicha yangi yondashuvlar va modellar ishlab chiqildi. Bu ilmiy asoslangan yondashuvlar, foydalanuvchilarning individual harakatlari va qidiruv profillarini chuqur tahlil qilish bilan shakllantirilgan. Qidiruv va navigatsiya profillarini samarali klasterlash bo‘yicha yangi algoritmlar sinovdan o‘tkazildi. Clope algoritmi tadqiqot doirasida eng mos bo‘lib topildi, bu esa klasterlash jarayonida yangi imkoniyatlar ochadi va ilmiy izlanishlarga yangi yo‘nalish beradi. Tadqiqotda shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimining kognitiv, IDEF0, IDEF1x axborot modellari ishlab chiqildi, bu esa ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimlarining foydalanuvchi ehtiyojlariga mos ravishda rivojlanishi uchun ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati foydalanuvchilarning individual ehtiyojlariga moslashtirilgan maxsus PersonLix dasturiy platformasi ishlab chiqildi. Bu platforma foydalanuvchilarga moslashtirilgan axborotlarni taqdim etish va ulardan foydalanishni soddalashtiradi. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan modellar va algoritmlar veb-sayt ma’lumotlarini foydalanuvchilarning ehtiyojlariga mos ravishda shaxga yo‘naltirishga imkon beradi. Bu esa foydalanuvchi tajribasini sezilarli darajada yaxshilash va axborot oqimlarini boshqarishni optimallashtirishga xizmat qiladi. Shaxsga yo‘naltirilgan axborot modeli amaliyotga tatbiq etildi va sinovdan o‘tkazildi, bu esa platformaning real sharoitlarda foydalanuvchi ehtiyojlarini samarali qonatlantirish qobiliyatini tasdiqladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish tizimi bo‘yicha olingan ilmiy natijalar va rivojlantirilgan algoritmlar

asosida maxsus shaxsga yo‘naltirilgan model ishlab chiqildi. Ushbu tizim veb-sayt foydalanuvchilari uchun qidiruv va navigatsiya jarayonlarida individual ehtiyojlarga mos ravishda moslashtirilgan axborotlarni taqdim etishni ta’minlaydi.

Foydalanuvchi extiyojini qanoatlantirishga qaratilgan klasterlash usuli asosida ishlab chiqilgan algoritmlar O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universitetiga tadbiq etildi. Ushbu tizim universitet foydalanuvchilari uchun mos ma’lumotlarni filtrlash va ularga mos keluvchi axborot taqdim etish imkoniyatini oshirdi. (O‘zbekiston respublikasi oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi ma’lumotnoma №4/17-103/2-son 13.02.2025y.). Sinov natijalari shuni ko‘rsatdiki, axborot qidiruvi jarayoni sezilarli darajada tezlashdi, tavsiyalar samaradorligi esa 4–6% ga oshdi.

Tadqiqot natijasida yaratilgan shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimi modeli Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida mazkur tizim sinovdan o‘tkazildi. (O‘zbekiston respublikasi oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi ma’lumotnoma №4/17-103/2-son 13.02.2025y.). Tizim foydalanuvchilar navigatsiya jarayonini optimallashtirish va shaxsga yo‘naltirilgan tavsiyalar berish uchun ishlatildi. Bu joriy etilgan tizim foydalanuvchi ehtiyojlarini yanada aniqroq tushunish va axborotlarni tezkorlik bilan taqdim etish imkonini berdi.

Shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimi MCHJ QK “SIMPLEX ITC” kompaniyasida joriy etildi. Tizim foydalanuvchilarning ehtiyojlariga asoslangan holda individual tavsiyalar shakllantirish imkoniyatini yaratdi. (O‘zbekiston respublikasi oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi ma’lumotnoma №4/17-103/2-son 13.02.2025y.). Tajriba natijalariga ko‘ra tizimning ishslash samaradorligi 6-8% ga yaxshilandi.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 7 ta, jumladan 3 xalqaro va 4 ta Respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusini bo‘yicha 24 ta ilmiy ish jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiyasi komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 8 ta maqola, jumladan 3 ta xorijiy va 5 ta Respublika jurnallarida nashr etilgan, shuningdek 3 ta EHM uchun dasturiy mahsulotlarga guvohnomalar olingan.

**Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya kirish qismi, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati, shartli belgilar va atamalar ro‘yxati hamda ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 108 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbliji va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olingan hamda tadqiqot ob’ekti va predmeti aniqlangan, olingan natijalarning

ishonchhligi asoslab berilgan, ularning nazariy va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarini amalda joriy qilish holati, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **"Ma'lumotlarni boshqarish axborot tizimini rivojlanish tendensiyasi"** nomli birinchi bobida ma'lumotlarni boshqarish axborot tizimlarining shaxsga yo'naltirish darajalari, yani foydalanuvchilarning individual ehtiyojlari, qiziqishlari, harakatiga mos ravishda ma'lumot va xizmatlarni taqdim etish yondashuvlari tahlil qilingan.

**1-jadval. Ma'lumotlarni boshqarish axborot tizimlari tahlili**

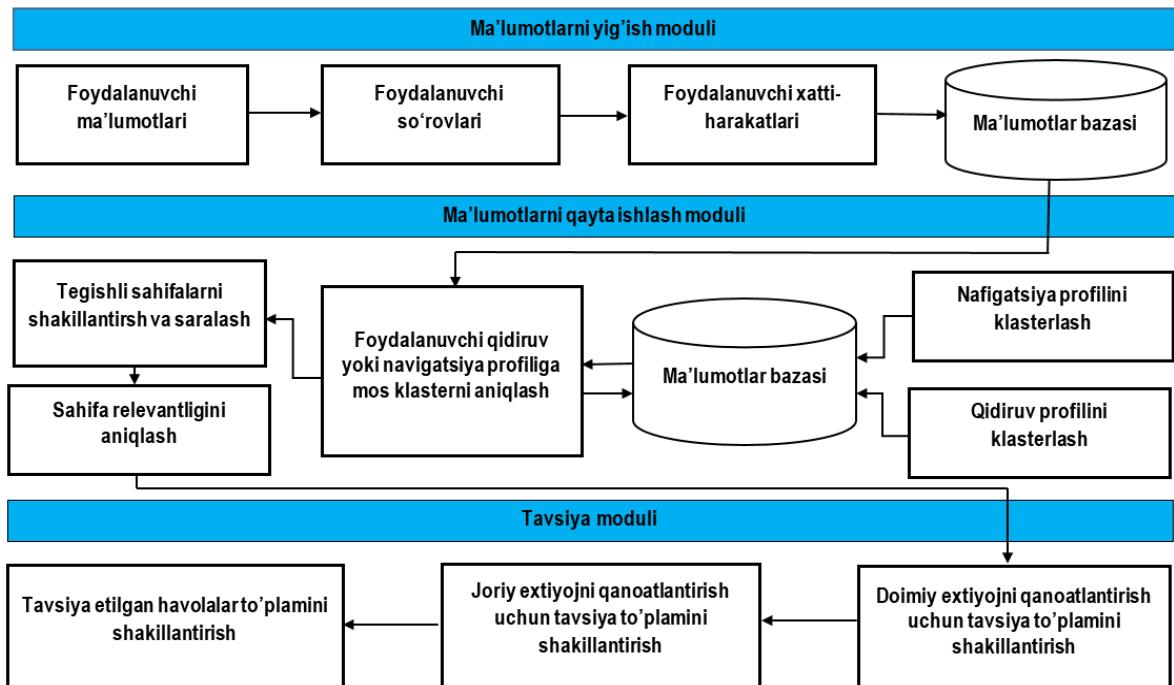
Xususiyatlari	PrestaShop	UMI	Muvsayt	Oqila	Ulkan	T.E- AT
SEO optimizatsiya	+	+	+	+	+	+
Xavfsizlik	+	+	+	+	+	+
Ko'p sohali	+	+	-	+	+	+
Kengaytirilish va sozlash	+	+	+	+	-	+
Zamonaviy interfeys	+	+	+	+	-	+
Klasterlash	-	-	-	-	-	+
Relevance	-	-	-	-	-	+
Kontent (filtrlash)	+	+	-	-	-	+
Hamkorlik (filtrlash)	-	-	-	-	-	+
Gibrid (filtrlash)	-	-	-	-	-	+

Jadval asosida tahlil qilinganda, PrestaShop, UMI, Muvsayt, Ulkan va Oqila kabi mashhur CMS tizimlarining umumiy jihatlari va farqlari yaqqol ko'zga tashlanadi. Ularning barchasi qidiruv tizimini optimallashtirish, xavfsizlik va foydalanuvchi boshqaruvi borasida yetarli darajada imkoniyatlarga ega bo'lsa-da, boshqa jihatlar, ma'lumotlarni shaxsga yo'naltirish darajalari bo'yicha sezilarli farq qilmoqda. Taklif etilayotgan axborot tizimida foydalanuvchi ehtiyojlariga mos klasterlash imkoniyati mavjud bo'lib, bu foydalanuvchilarning shaxsiy xattiharakatlariga asoslangan tavsiyalarni shakllantirish imkonini beradi.

Dissertatsiyaning **"Ko'p bosqichli qaror qabul qilish jarayonlarida shaxsga yo'naltirilgan ma'lumotlarni boshqarish axborot tizimining funksional tuzilmasi va axborot modeli ishlab chiqish"** nomli ikkinchi bobida foydalanuvchi ehtiyojlarini chuqur tahlil qilishga asoslangan shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimining funksional tuzilmasi ishlab chiqildi. Tizim komponentlari o'rtasidagi axborot oqimlari va bog'liqliklarini ifodalash uchun IDEF0 modeli, ma'lumotlar bazasi tuzilishini belgilash uchun IDEF1x modeli ishlab chiqildi. Ushbu modellar tizimning yaxlitligi va samarali ishlashini ta'minlovchi konseptual asos sifatida xizmat qiladi.

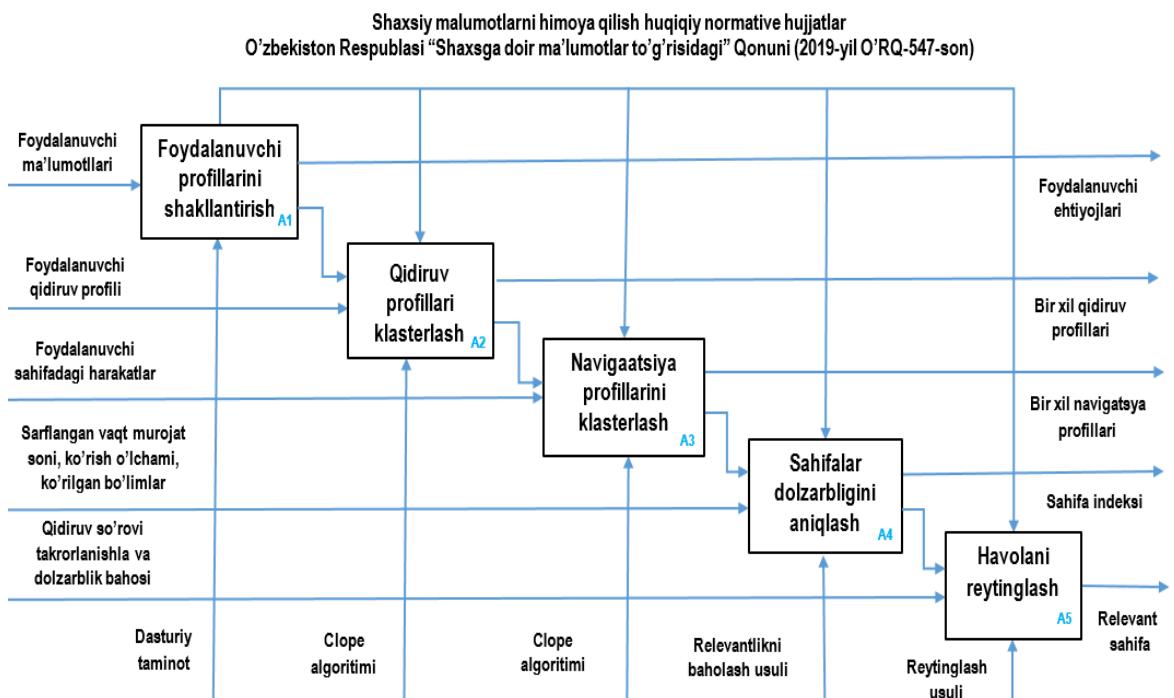
Shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimining funksional tuzilmasi uning komponentlari o'rtasidagi munosabatlarni va ularning tashqi muhit bilan qanday aloqada bo'lishini belgilovchi konseptual modeldir. Funksional tuzilma tizimni samarali ishlab chiqish, boshqarish va rivojlantirish uchun muhim bo'lgan asosiy tamoyillarni belgilaydi. Bunday tizimlar dinamik modullarga asoslanib, foydalanuvchilarning qiziqishlari va o'zaro aloqalarini real vaqt rejimida qayta ishlash orqali moslashuvchan ma'lumot taqdimotini ta'minlaydi. Axborot tizimining

funksional tuzilmasini aniqlashda asosiy maqsad foydalanuvchi bilan tizim o'rtasidagi aloqalarni boshqarish, ma'lumotlar oqimini tartibga solish va mos tavsiyalarni shakllantirish uchun zarur bo'lgan asosiy funksional modullarni aniqlashdan iborat.



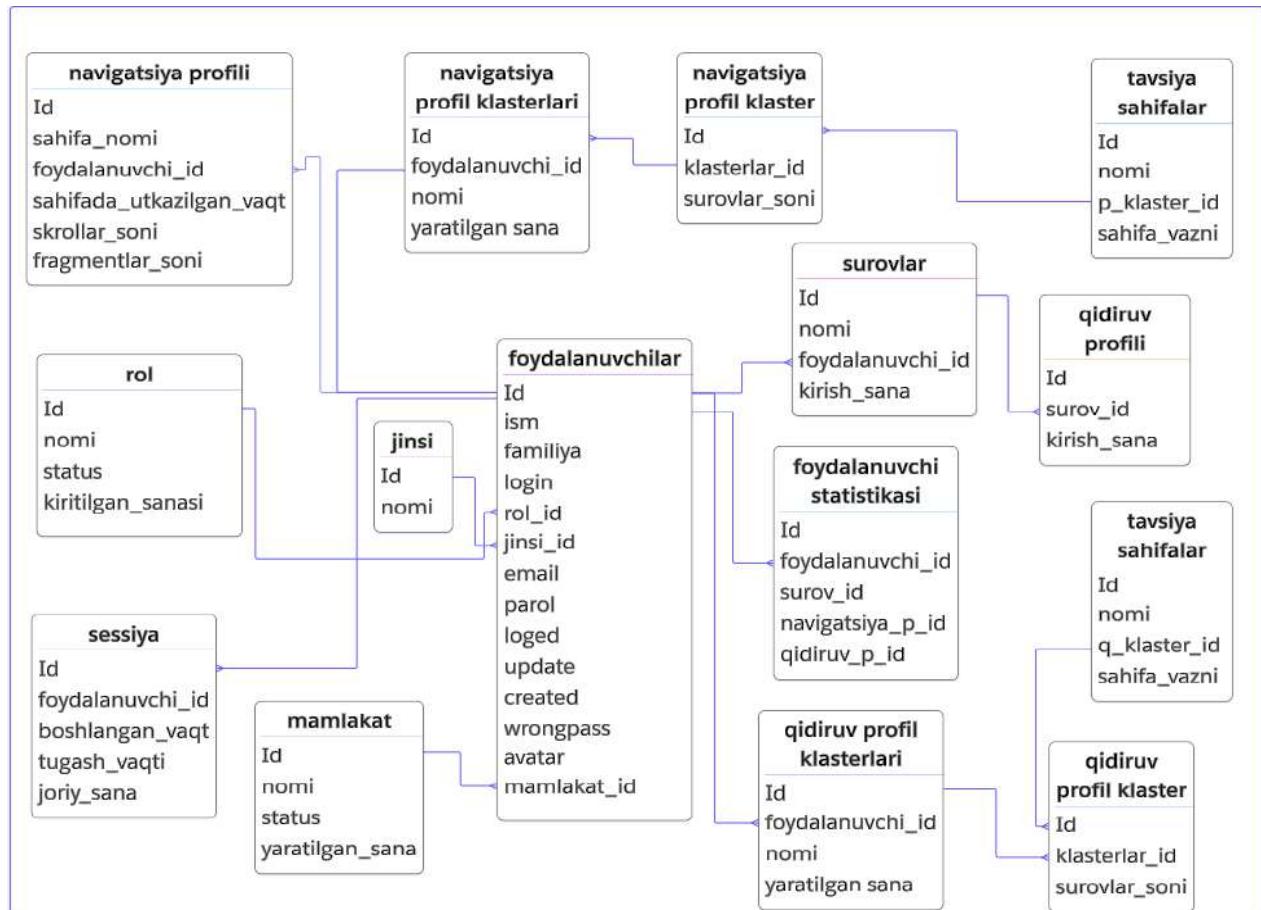
**1-rasm. Shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimining funksional tuzilmasi**

Tadqiqot doirasida foydalanuvchi ehtiyojlarini chuqur tahlil qilish va ularga mos axborot taqdim etish imkonini beruvchi shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimining IDEF0.



**2-rasm. Shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimining IDEF0 modeli**

Axborot tizimlarini samarali loyihalash va ma'lumotlar bazasining mantiqiy tuzilmasini to'g'ri shakllantirish zamonaviy dasturiy va texnologik yechimlarning muhim bosqichlaridan biridir. Ushbu maqsadlarda qo'llaniladigan modellashtirish metodologiyalaridan biri bu IDEF1x modelidir.



3-rasm. Shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimining IDEF1x modeli

Dissertatsiyaning **“Shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimida qidiruv profillarini klasterlash va ko'p omilli relevans modelni ishlab chiqish”** nomli bobida foydalanuvchi ehtiyojlarini tahlil qilishga asoslangan algoritm, kognitiv model va ko'p omilli relevans modelni ishlab chiqildi. Foydalanuvchining doimiy axborot ehtiyojlarini aniqlash uchun qidiruv profili Jaccard metrikasi yordamida tahlil qilinib, so'rovlar mos klasterlarga biriktirildi. Ma'lumotlarni shaxsga yo'naltirishda CLOPE algoritmi qo'llanilib, foydalanuvchilar profillari samarali guruhlandi.

2-jadval. Klasterlash algoritmlarining samaradorlik taqqoslanishi

Algoritm	To'g'ri ajratish (%)	Hisoblash vaqt
DBSCAN	88%	3–5 soniya
K-Means	90%	1–3 soniya
Fuzzy C-means	92%	5–10 soniya
CLOPE	95%	1–2 soniya
Hierarchical	88%	10–15 soniya
BIRCH	90%	1–2 soniya

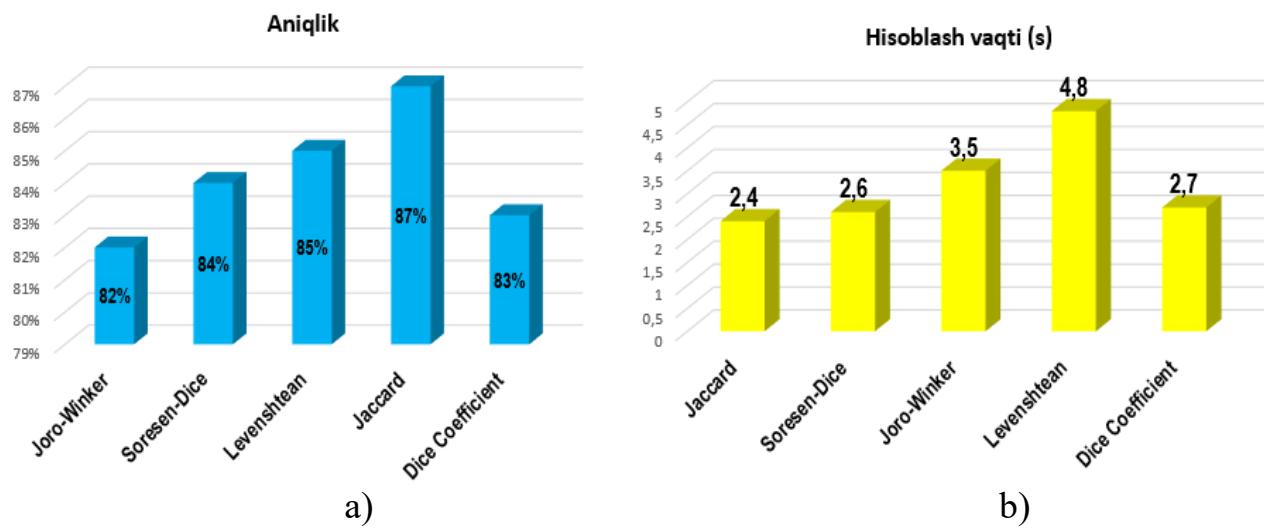
Tajriba jarayonida maxsus tanlangan dataset asosida turli klasterlash algoritmlari sinovdan o'tkazildi. Har bir algoritmning to'g'ri ajratish darajasi va hisoblash vaqtini tahlil qilindi. Olingan natijalar CLOPE algoritmining eng yuqori aniqlik va tezlik ko'rsatkichlarini namoyish etdi.

Clope algoritmi yuqoridagi xususiyatlari bilan katta o'lchamdagini, kategorik xarakterga ega bo'lgan ma'lumotlar ustida klasterlash vazifalarini bajarishda samarali vosita hisoblanadi.

$$profit(Cqp, r) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{S(Cqp_i)}{W(Cqp_i)} \times |Cqp_i|}{\sum_{i=1}^k |Cqp_i|} \quad (1)$$

bu yerda  $S(Cqp_i)$  –  $i$ -klasterdagi barcha so'rovlari soni,  $W(Cqp_i)$  –  $i$ -klasterdagi har xil so'rovlari soni,  $|Cqp_i|$  – klaster ichidagi qidiruv profillarining soni,  $k$  – klasterlar soni,  $r$  – normallashtirish parametiri,  $r = 2$  qiymatga teng.

Shaxsga yo'naltirilgan axborot tizimlarining samaradorligini oshirishda foydalanuvchining qidiruv so'rovlari tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa foydalanuvchining ma'lum bir vaqtida bergen so'rovi boshqa foydalanuvchilarning ilgari bergen so'rovlari bilan o'xshash yoki yaqin ma'no kasb etsa, bu holat ularning axborot ehtiyojlari o'rtasida umumiyligini ko'rsatadi.



4-rasm. So'rovlari o'xshashligi va samaradorligini aniqlash

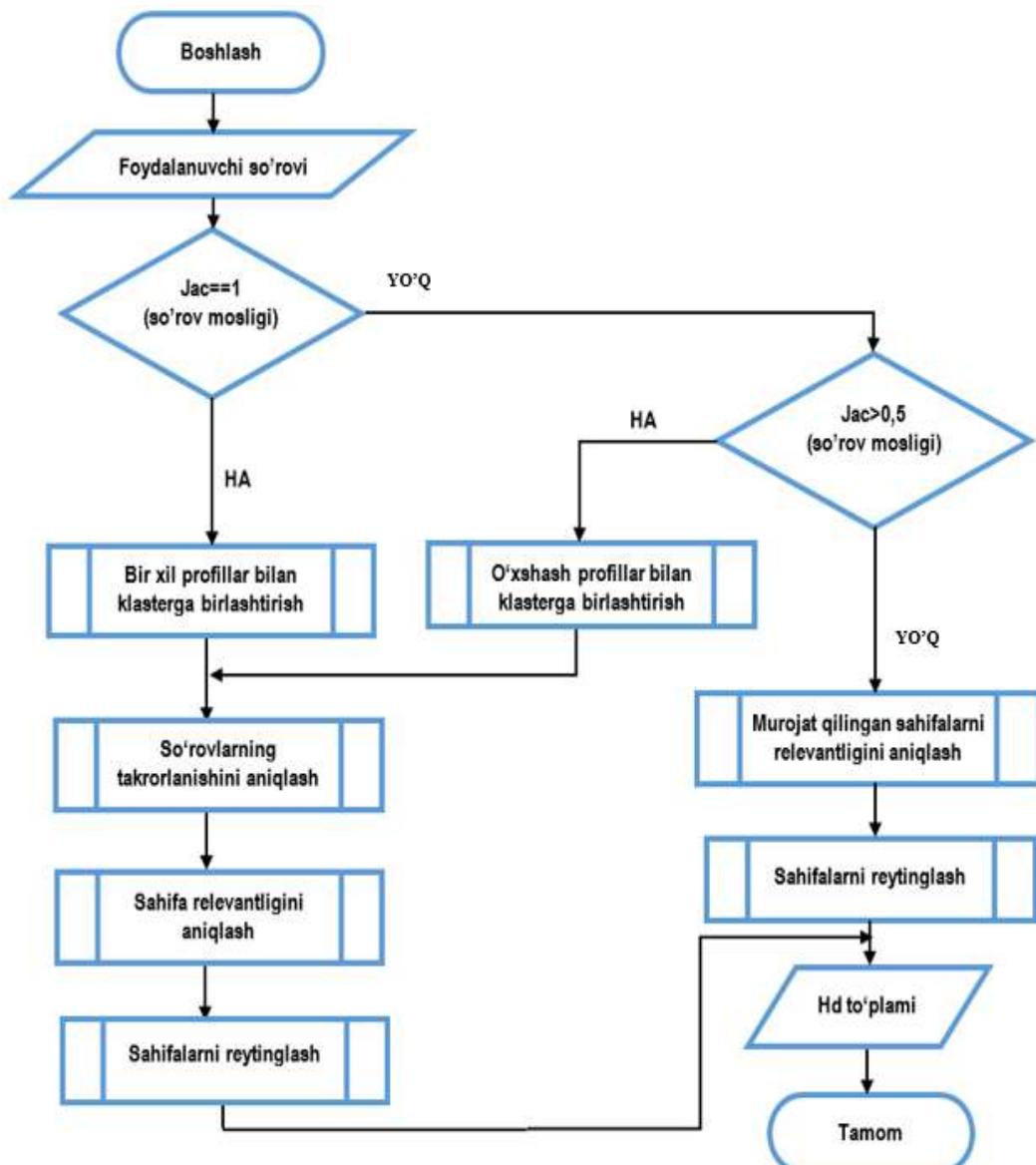
So'rovlari o'xshashliligi aniqlashda turli o'lchovlar Jaccard, Dice, Levenshtein va Jaro-Winkler koeffitsientlari asosida taqposlash ishlari amalga oshirildi. Qidiruv so'rovlaringin o'xshashlik o'lchovi Jakkard mezoniga asoslanadi:

$$Jac(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} \quad (2)$$

bu yerda  $A$  – birinchi qidiruv so'rovi to'plami,  $B$  – ikkinchi qidiruv so'rovi to'plami.

Klasterlash natijasida olingan guruhlashlar orqali eng dolzarb va foydali havolalar ajratib olindi. Keyingi bosqichda esa foydalanuvchining joriy ehtiyojlarini

aniqlashga qaratilgan algoritm taklif qilindi. Bu algoritm real vaqtli xatti-harakatlar, so‘nggi sahifa tashriflari va sessiya davomida bajarilgan amallar asosida moslashtirildi. Natijada tizim foydalanuvchining hozirgi holatiga eng mos havolalarni aniqlay oladi. Shunday qilib, tavsiya etiladigan havolalar to‘plami doimiy va joriy ehtiyojlarni birgalikda inobatga olgan holda shakllantirildi. Ushbu yondashuv foydalanuvchiga shaxsiylashtirilgan, dolzarb va samarali axborotni tezkor tarzda taqdim etish imkonini beradi. Foydalanuvchi joriy extiyojlarini qanoatlantirishga yo‘naltirilgan algoritm ishlab chiqildi.



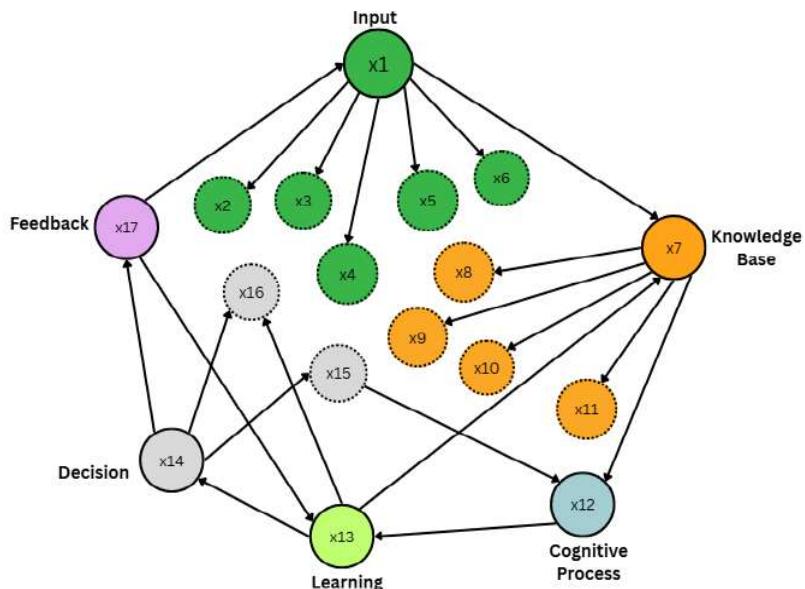
**5-rasm. Foydalanuvchining doimiy axborotga bo‘lgan ehtiyojlarini qanoatlantirishga yo‘naltirilgan algoritm**

Tadqiqot ishida sahifa dolzarbligini baholashda qo‘llaniladigan mavjud bir necha modelning imkoniyatlari tahlil qilinib, ularning kamchiliklarini bartaraf etish maqsadida takomillashtirilgan yagona model ishlab chiqildi.

$$rel = \frac{(tt * S_1) + (np * S_2) + (nf * S_2) + (sm * S_3)}{u} \quad (3)$$

bu yerda  $tt$  – foydalanuvchi sessiya davomida sahifada qancha vaqt sarflagani,  $np$  – sahifaga foydalanuvchi necha marta qaytganligini bildiradi,  $nf$  – foydalanuvchi sahifadagi turli bo‘limlarni necha marta ko‘rganligi,  $sm$  – foydalanuvchi sahifani qanchalik pastgacha scroll qilgani,  $S_i$  – parametrlearning muximlilik darajasi,  $u$  – foydalanuvchilar.

Mazkur tadqiqot ishida shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish jarayonlarini samarali tashkil etish uchun kognitiv model ishlab chiqildi. Ushbu model yordamida foydalanuvchidan olingan kiruvchi ma’lumotlar sahifada sarflangan vaqt, tashriflar soni, fragmentlar soni, scroll darajasi bilimlar bazasida saqlanadi va qayta ishlanadi.



**6-rasm. Shaxsga yo‘naltirilgan kognitiv model**

**x1 – Input (kiruvchi ma’lumotlar)**

x2 – qidiruv so‘rovi:

x3 – sahifada o‘tkazilgan vaqt.

x4 – tashriflar soni.

x5 – fragmentlar soni.

x6 – scroll darajasi.

**x7 – Knowledge base (bilimlar bazasi)**

x8 – vaqt vazni.

x9 – tashrif vazni.

x10 – fragment vazni.

x11 – scroll vazni.

**x12 – Cognitive process (kognitiv jarayon)**

**x13 – Learning (o‘rganish)**

**x14 – Decision (qaror)**

x15 – relevans qiymati.

x16 – sahifalar vazni.

**x17 – Feedback (qayta aloqa).**

Dissertatsiyaning “**Ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimida kategorik klasterlash usuli asosidagi joriy extiyojiga mos axborot olish hamda ishlab chiqilgan modelni samaradorligini baholash**” nomli bobida foydalanuvchining joriy ehtiyojlariga mos axborotlar olish jarayoni ishlab chiqildi. Foydalanuvchi qidiruv tizimidan veb-saytga tashrif buyurgan qidiruv so‘rovi orqali o‘z ehtiyojlarini oldindan tavsiflaydi. Shuning uchun veb-saytni shaxsga yo‘naltirish uchun, qidiruv profiliga qo‘shimcha ravishda, navigatsiya so‘rovini hisobga olish taklif etiladi. Keyingi bosqichda esa ishlab chiqilgan algoritnik modelning funksional imkoniyatlari va amaliy samaradorligini ob’ektiv mezonlar asosida baholashga yo‘naltirilgan eksperimental tahlillar amalga oshirildi. Foydalanuvchining joriy ehtiyojlariga mos axborotlar olish uchun Dprofit funksiyasidan foydalindi.

$$Dprofit = \frac{S(Cqn_i)}{W(Cqn_i)^r} - \frac{S(Cqp_i)}{W(Cqp_i)^r} \quad (4)$$

bu yerda  $S(Cqn_i)$  – yangi klasterning ummumiy elementlar soni,  $W(Cqn_i)$  – yangi klasterning noyob elementlar soni,  $S(Cqp_i)$  – klasterning ummumiy elementlar soni,  $W(Cqp_i)$  – klasterning noyob elementlar soni.

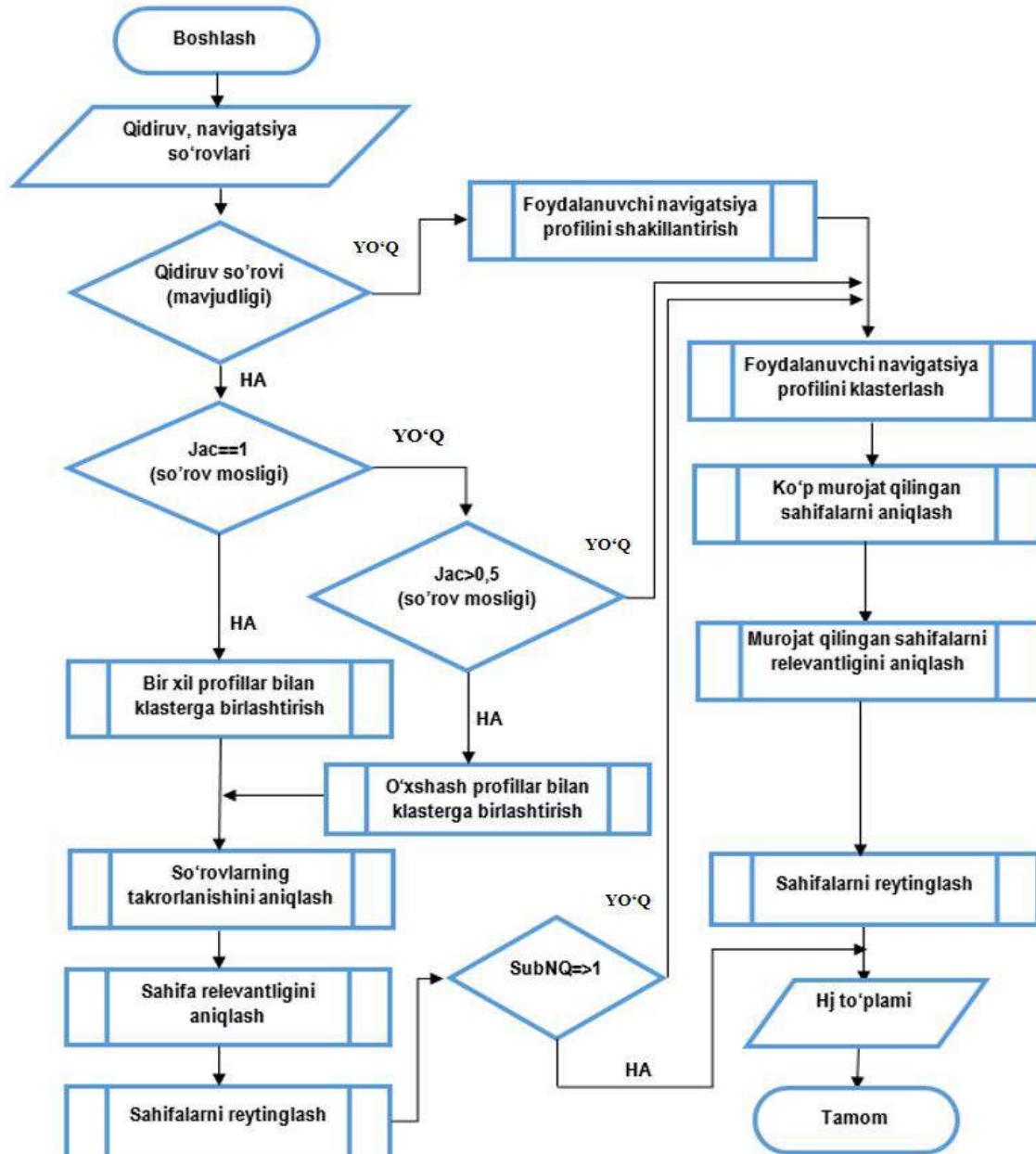
Navigatsiya profillari tabiiy ravishda qidiruv profillari bilan o‘xshashlikka ega, ularning asosiy farqi shundaki, navigatsiya profillari kichik hajmga ega bo‘ladi. Qidiruv profillari esa turli hajmlarda bo‘lishi mumkin va vaqt o‘tishi bilan foydalanuvchi tomonidan ko‘rilgan sahifalar soni ortib boradi. Shuning uchun bu ma’lumotlarni samarali klasterlash uchun CLOPE algoritmidan foydalanish taklif qilinadi va profit funksiyasidan foydalanildi.

$$profit(Cnp, r) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{S(Cnp_i)}{W(Cqp_i)^r} \times |Cnp_i|}{\sum_{i=1}^k |Cnp_i|} \quad (5)$$

bu yerda  $S(Cnp_i)$  –  $i$ -klasterdagi barcha sahifalar soni,  $W(Cnp_i)$  –  $i$ -klasterdagi har xil sahifalar soni,  $|Cnp_i|$  – klaster ichidagi navigatsiya profillarining soni,  $k$  – klasterlar soni,  $r$  – normallashtirish parametiri, bu yerda  $r = 2$  qiymat berildi.

Ilmiy tadqiqot ishida foydalanuvchi joriy ehtiyojlarini qanoatlantirishga qaratilgan algoritmi taklif etildi. Algoritm foydalanuvchining real vaqt rejimidagi harakatlarini, ya’ni sahifalardagi scroll qilish, ko‘rish va so‘rovlar asosida ehtiyojlarini tezda aniqlaydi. Foydalanuvchining qidiruv profili va navigatsion faoliyati birlgilikda tahlil qilinib, unga mos sahifalar tavsiya qilinadi. Bu algoritm tavsiya mexanizmini shaxsiylashtirishga yordam beradi va har bir foydalanuvchi uchun individuallashtirilgan tajriba yaratadi. Klasterlash texnikasi yordamida foydalanuvchi o‘xshash ehtiyojga ega guruhlar bilan taqqoslanadi. Bu esa tavsiyalar aniqligini oshirib, sahifalar dolzarbligini avtomatik baholash imkonini beradi. Algoritm sahifalarni foydalilik darajasi bo‘yicha ustuvorlikka ajratib, eng dolzarb ma’lumotlarni birinchi o‘ringa chiqaradi. Yondashuv real vaqtda ishlaydi va foydalanuvchining har bir qadamiga moslashadi. Shu orqali tizimda interaktivlik

kuchayadi va foydalanuvchi tizimga qayta tashrif buyurish ehtimoli ortadi. Ushbu algoritm foydalanuvchi harakatlarini tahlil qilib, ularga mos ma'lumotlarni taqdim etishda samarali yechimdir. Ilmiy tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, algoritm foydalanuvchi tajribasini yaxshilash va xizmat sifatini oshirish uchun muhim vosita bo'lib xizmat qiladi.



7-rasm. Foydalanuvchining joriy axborotga bo'lgan ehtiyojlarini qanoatlantirishga yo'naltirilgan algoritmi

Shaxsga yo'naltirilgan tavsiya modelining samaradorligini baholash uchun Kaggle platformasidan olingan, 6000 dan ortiq foydalanuvchi sessiyalarini o'z ichiga olgan ma'lumotlar to'plamidan foydalanildi. Ma'lumotlar to'plami ikki teng qismga ajratilib, birinchi qismi tavsiya tizimini o'qitish ikkinchisi esa baholash maqsadida qo'llanildi. Baholash bosqichida har bir foydalanuvchi sessiyasida tizim tomonidan tavsiya etilgan sahifalar to'plami foydalanuvchining real tanlovlari bilan solishtirildi.

Bu solishtirish natijalari asosida tizim tavsiyalarining to‘g‘riliqi, ya’ni aniqlik ko‘rsatkichi aniqlab borildi. Aniqlik ko‘rsatkichi foydalanuvchiga taqdim etilgan tavsiyalar orasida real tanlangan sahifalarning ulushini aniqlash orqali hisoblab chiqildi.

$$Aniqlik = \frac{|R_p \cap R_a|}{|R_p|} * 100\% \quad (6)$$

bu yerda  $R_p$  –tavsiya etilgan to‘plami,  $R_a$  –qiziqish bildirilgan to‘plam.

**3-jadval. Taklif etilgan modelning aniqliligini baholash**

Sahifa	LightFM	BPR	T.E-model
1-sahifa	3%	7%	21%
2-sahifa	8%	11%	30%
3-sahifa	10%	23%	35%
4-sahifa	22%	26%	46%
5-sahifa	30%	38%	53%
6-sahifa	33%	44%	61%
7-sahifa	35%	45%	63%
8-sahifa	38%	47%	65%
9-sahifa	39%	52%	66%
10-sahifa	40%	53%	67%
11-sahifa	41%	53%	68%
12-sahifa	42%	54%	69%
13-sahifa	43%	55%	70%
14-sahifa	44%	56%	71%
15-sahifa	45%	57%	72%
<b>O‘rtacha</b>	<b>31%</b>	<b>41%</b>	<b>57%</b>

Jadvalda ko‘rsatilganidek o‘rtacha qiymatlarni hisoblash natijasiga ko‘ra, shaxsga yo‘naltirilgan modeli eng yuqori o‘rtacha qiymatga ega bo‘lib, 57% ga yetgan. BPR modeli esa 41% bo‘lib, bu tizim samaradorligining o‘rtacha darajada ekanligini ko‘rsatadi. LightFM modelining o‘rtacha ko‘rsatkichi 31% bo‘lib, u boshqa ikki modelga nisbatan pastroq natija ko‘rsatib o‘tdi.

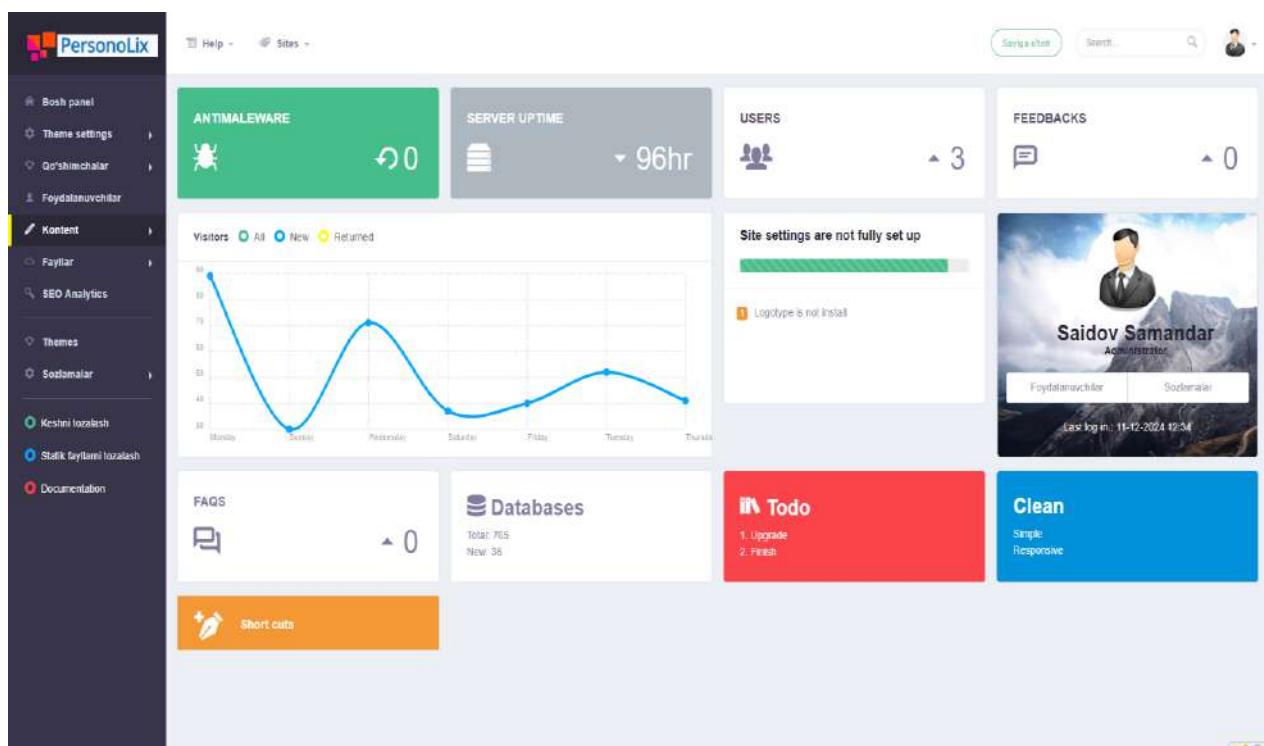
Shaxsga yo‘naltirilgan tavsiya modulining samaradorligini yanada aniq baholash maqsadida keyingi bosqichda techshop.uz sayti misolida amaliy tajribalar o‘tkazildi. Bunda avval mavjud bo‘lgan “o‘xhash elementlarga asoslangan oddiy tavsiya moduli” va ishlab chiqilgan “shaxsga yo‘naltirilgan modul” ko‘rsatkichlari taqqoslandi. Baholash jarayonida bosilish foizi, o‘rtacha sessiya davomiyligi, qaytish foizi va foydalanuvchilar soni kabi asosiy KPI ko‘rsatkichlar olingan. Quyidagi jadvalda ularning o‘zgarish dinamikasi keltirilgan.

#### 4.-jadval. Shaxsga yo‘naltirilgan modulining samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	O‘xshash elementlar (tavsiya moduli)	Shaxsga yo‘naltirilgan modul	O‘zgarish
Tavsiyalarni tanlash (CTR)	4,1 %	5,2 %	+26 %
O‘rtacha sessiya	3,9 daqiqa	5, daqiqa	+17 %
Tizimdan chiqib ketish (Bounce rate)	47 %	32 %	-15 %
Foydalanuvchilar soni	23000+	26000+	+13%

Ushbu jarayon natijasida relevans hisoblash uchun zarur bo‘lgan faktlar tayyorlanadi va tizimning qaror qabul qilish mexanizmi qo‘llab-quvvatlanadi. Bundan tashqari foydalanuvchining tavsiyalarni tanlashi yoki rad etishi kabi feedback ma’lumotlari asosida qoidalar yangilanib boradi va tizim o‘zini moslashtirish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

Ishlab chiqilgan axborot tizimi foydalanuvchilar uchun qulay va samarali interfeysni taqdim etadi. Tizim dizayni barcha funksiyalarni vizual ravishda aniq ko‘rsatib, ma’lumotlarni boshqarish va tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Foydalanuvchilar tizim orqali kontentni boshqarish, statistika va tahlillarni ko‘rish, shuningdek, sahifalarni sozlash imkoniyatiga ega bo‘ladilar.



8-rasm. Shaxsga yo‘naltirilgan axborot tizimining boshqaruv paneli interfeysi

Ushbu tizimda turli modullar va bo‘limlar bir-biri bilan uzviy bog’langan holda ishlaydi. 4-rasmda tizimning asosiy modullari, ularning ichki bo‘limlari va funksiyalari ko‘rsatilgan. Har bir modulning vazifasi foydalanuvchilarning talablariga javob beruvchi shaxsga yo‘naltirilgan xizmatlarni yaratishga qaratilgan.

## XULOSALAR

“Shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimi” mavzusidagi dissertatsiya bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Dissertatsiyada shaxsga yo‘naltirilgan ma’lumotlarni boshqarish axborot tizimining konseptual modeli ishlab chiqildi, unda foydalanuvchi xatti-harakatlari asosida individual ehtiyojlarga mos ma’lumotlarni taqdim etish mexanizmlari shakllantirildi.

2. Ma’lumotlarni boshqarish tizimlari tahlili natijasida mavjud CMS PrestaShop, UMI, Muvsayt, Oqila, Ulkan tizimlarida shaxsga yo‘naltirish imkoniyatlari yetarli emasligi aniqlanib, taklif etilgan model bu kamchiliklarni bartaraf etuvchi yangi yondashuv sifatida ishlab chiqildi.

3. Foydalanuvchi ehtiyojlarini aniqlash va ularga mos axborotlarni taqdim etish uchun tizimning funksional tuzilmasi IDEF0 metodologiyasi asosida, ma’lumotlar bazasining mantiqiy tuzilmasi esa IDEF1x modeli orqali ishlab chiqildi.

4. Foydalanuvchi qidiruv profillarini samarali klasterlash maqsadida CLOPE algoritmi moslashtirildi hamda boshqa mashhur klasterlash algoritmlari K-Means, DBSCAN, Fuzzy C-Means, Hierarchical, BIRCH bilan taqqoslandi. Natijalar CLOPE algoritmining aniqligi 95% va hisoblash vaqt 1–2 soniya bo‘lganini ko‘rsatdi.

5. Foydalanuvchi qidiruv so‘rovlarini o‘xshashligini aniqlashda Jaccard metrikasi asosida tahlil o‘tkazildi va u foydalanuvchilarning doimiy axborot ehtiyojlarini aniqlashda samarali ko‘rsatkich sifatida tanlandi.

6. Shaxsga yo‘naltirilgan tavsiya modelining samaradorligi Kaggle platformasidan olingan 6000 dan ortiq foydalanuvchi sessiyalari asosida baholandi. Eksperimental natijalarga ko‘ra, taklif etilayotgan modelning o‘rtacha aniqlik darajasi 57%, LightFM modeli 41%, BPR modeli esa 31% ni tashkil etdi.

7. Techshop.uz veb-sayti misolida o‘tkazilgan amaliy tajribalar shaxsga yo‘naltirilgan modulning samaradorligini tasdiqladi: CTR ko‘rsatkichi 26% ga oshdi, o‘rtacha sessiya davomiyligi 17% ga uzaydi, bounce rate 15% ga kamaydi, foydalanuvchilar soni esa 13% ga ortdi.

8. Ishlab chiqilgan model foydalanuvchilarning navigatsiya va qidiruv profillarini birlashtirgan holda, real vaqt rejimida shaxsiy tavsiyalar shakllantirish imkonini beradi.

9. O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universitetida ishlab chiqilgan shaxsga yo‘naltirilgan model sinovdan o‘tkazildi. Natijalarga ko‘ra axborot qidiruvi tezligi oshdi, tavsiyalar aniqligi 4–6% ga yaxshilandi. Bu tizimning amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.

10. MCHJ QK “SIMPLEX ITC” kompaniyasida tizim amaliyotga joriy etildi. Natijalarga ko‘ra foydalanuvchi ehtiyojlariga mos tavsiyalar shakllanishi yaxshilanib, samaradorlik 6–8% ga oshdi. Bu modelning real sharoitda ishlash barqarorligini isbotladi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.13/30.12.2019.Т.07.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ МУХАММАДА АЛ-ХОРАЗМИЙ**

**САИДОВ САМАНДАР МУЗАФФАРОВИЧ**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫМИ ДАННЫМИ**

05.01.10 – Информационные системы и процессы

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ  
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент–2025**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2025.1.PhD|T5318.

Диссертация выполнена в Ташкентском университете информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на сайте Научного совета ([www.tuit.uz](http://www.tuit.uz)) и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Научный руководитель:**

**Муминов Баходир Болтаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Хамдамов Уткир Рахматиллаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Каландаров Ильёс Ибодуллаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Гулистанский государственный университет**

Защита диссертации состоится « 11 » 12 2025 года в 14:00 часов на заседании научного совета DSc.13/30.12.2019.T.07.01 при Ташкентском университете информационных технологий. (Адрес: 100084, г. Ташкент, ул. Амира Темура, 108, Тел.: (99871) 238-64-43, e-mail: [tuit@tuit.uz](mailto:tuit@tuit.uz) ).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского университета информационных технологий (регистрационный номер № 382). (Адрес: 100084, г. Ташкент, ул. Амира Темура, 108, Тел.: (99871) 238-64-70).

Автореферат диссертации разослан « 29 » ноябрь 2025 года.  
(Реестр протокола рассылки № 32 от « 29 » ноябрь 2025 года).

**М.М.Мусаев**

Председатель научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
доктор технических наук, профессор

**Э. Ш. Назирова**

Учёный секретарь научного совета по  
присуждению учёных степеней,  
доктор технических наук, профессор

**Дж.Б. Султанов**

Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению учёных степеней,  
доктор технических наук, доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В мире особое внимание уделяется совершенствованию персонализированных информационных систем с использованием информационно-коммуникационных технологий. В частности, всё более важным становится автоматизированное управление и анализ информации, размещённой на веб-ресурсах, определение потребностей пользователей и разработка на их основе персонализированных рекомендаций. Для эффективной организации подобных процессов необходимо использовать современные информационные модели и актуальные методы интеллектуальной обработки данных. Модели и интеллектуальные алгоритмы, построенные на основе когнитивного подхода, обеспечивают более полное и достоверное представление профилей пользователей. Это, в свою очередь, повышает эффективность персонализированных информационных систем и обеспечивает предоставление пользователю наиболее значимой и актуальной информации, адаптированной к его индивидуальным потребностям.

В мировой практике приоритетное внимание уделяется развитию человеко-ориентированных информационных систем, обеспечивающих автоматизированное управление на основе анализа пользовательской активности и поисковых запросов, а также организацию удалённой обработки и управления данными. Особое значение приобретает развитие технологий, ориентированных на предоставление пользователям автоматизированных сервисов, а также применение интеллектуальных моделей, обеспечивающих повышение эффективности и качества многоэтапных процессов информационного обмена. Одновременно ведутся научные исследования, направленные на интеграцию информационных систем различного профиля, разработку рекомендаций, адаптированных к индивидуальным потребностям пользователей, а также на автоматизацию процессов управления, основанных на учёте индивидуальных и групповых профилей. В этом контексте особую значимость приобретает разработка интеллектуальных и методологических основ для эффективной организации процессов управления человеко-ориентированной информацией, координации рекомендационных механизмов и автоматизированного предоставления пользователю наиболее актуальных данных. Эти задачи решаются с учётом опыта развитых стран, таких как США, Япония, Южная Корея, Китай, Польша, Российская Федерация, Азербайджан, Казахстан и других.

В Республике Узбекистан проводится широкомасштабная работа по повышению уровня информатизации отраслей и предприятий. Особое внимание уделяется созданию национального контента и разработке оптимальных методов обработки данных. Эти процессы опираются на интеллектуальные системы управления, использующие цифровые технологии и аппаратно-программные средства. В Указе Президента Республики

Узбекистан «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» определены задачи по широкому внедрению информационно-коммуникационных технологий в системы управления. В реализации этих задач особое значение имеет развитие человеко-ориентированных информационных систем, совершенствование автоматизированных механизмов управления с учётом постоянных потребностей пользователей. К числу приоритетных направлений относятся укрепление цифровой инфраструктуры, разработка современных программных продуктов, а также интеграция различных баз данных в единую платформу. В частности, остаются актуальными задачи рациональной организации процессов обработки данных. Требуется разработка концептуальных и вероятностных моделей многоуровневого информационного обмена. Кроме того, важным направлением является создание алгоритмов и программных средств формирования рекомендаций на основе анализа пользовательских профилей.

В Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ–60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» определены приоритетные направления развития сферы информационно-коммуникационных технологий. Стратегия предусматривает вывод данной сферы на новый качественный этап и внедрение современных цифровых решений. Настоящее диссертационное исследование соотносится с обозначенными задачами. Оно вносит вклад в их практическую реализацию и способствует достижению целей, сформулированных в государственной программе развития. Полученные результаты могут быть применены при проектировании и внедрении информационных систем, а также при разработке программных продуктов. Их использование возможно как в государственных учреждениях, включая органы местного самоуправления, так и на предприятиях реального сектора экономики.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в рамках IV приоритетного направления развития науки и технологий Республики Узбекистан «Информатизация и развитие информационно-коммуникационных технологий».

**Степень изученности проблемы.** В области управления персонализированными данными и разработки рекомендательных систем зарубежными и узбекскими учёными проведены обширные научные исследования. Среди зарубежных исследователей значительный вклад в развитие моделей и алгоритмов персонализированной обработки данных внесли А. Китов, К. Шенон, П. Чен и В. Михайлович. В области рекомендательных систем существенные научные результаты получены Д. Бабенко, Й. Кореном, Р. Бёрком и М. Горячевым, которые предложили эффективные подходы к формированию и оптимизации рекомендаций на основе анализа пользовательского поведения.

В Республике Узбекистан исследования в области анализа информационных систем и процессов проводились такими учёными, как М. Рахматуллаев, Б. Муминов, У. Хамдамов, Ж. Элов, О. Аскарлиев и Ж. Усмонов. Кроме того, М. Мусаев, Х. Зайниддинов, А. Нишанов, С. Махмуджанов, И. Тожимаматов и О. Садуллаев ведут научные исследования, посвящённые обработке и цифровой обработке данных, архитектуре информационных систем и процессов, теоретическому и практическому анализу методов фильтрации, а также разработке и применению алгоритмов кластеризации.

В настоящее время во всём мире уделяется большое внимание развитию человеко-ориентированных информационных систем управления данными. Исследования в данной области ориентированы не только на совершенствование информационных технологий, но и на обеспечение их эффективного внедрения в различные сферы деятельности. К таким сферам относятся образование, здравоохранение, электронная коммерция и системы управления. Учёными, работающими в области персонализированных информационных систем, достигнуты значительные научные результаты в анализе пользовательского поведения, адаптации информации к индивидуальным потребностям, а также в разработке интеллектуальных алгоритмов рекомендаций. Однако результаты проведённого анализа показывают, что вопросы персонализации данных, их эффективного управления, а также формирования рекомендаций на основе поведенческих характеристик пользователей до настоящего времени изучены недостаточно полно и требуют дальнейшего теоретического и прикладного исследования.

**Связь информационная система управления персонализированными данными диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, в котором выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках проекта Т.И. № 77-8025104118 на тему «Axborotlar va iqtisodiyot tarmoqlari bo‘yicha yangi ilmiy ishlanmalar va tendensiyalarga qarab ilgari surilgan innovatsion g‘oyalar banki» (2024–2025 гг.), реализуемого в Ташкентском университете информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий.

**Цель диссертационной работы** Цель исследования заключается в разработке человеко-ориентированной информационной системы управления данными на основе анализа поведения пользователей и их информационных потребностей.

**Задача исследования:**

изучить и проанализировать теоретические и практические разработки в области персонализации данных;

разработать функциональную структуру и информационную модель человеко-ориентированной информационной системы управления данными на основе многоэтапного процесса принятия решений;

совершенствовать модель определения релевантности веб-страниц на основе навигационных данных пользователей;

разработать когнитивную модель человека-ориентированной информационной системы управления данными на основе анализа поведения пользователей;

разработать алгоритмы реализации процессов выявления постоянных и текущих информационных потребностей пользователей с применением метода категориальной кластеризации.

**Объект исследования** процессы персонализации информации в системе управления контентом.

**Предмет исследования** являются модели, алгоритмы и программные средства, обеспечивающие процессы построения пользовательских профилей на основе анализа поведения пользователей, кластеризации, оценки релевантности и формирования рекомендаций в информационной системе.

**Методы исследования.** При разработке человека-ориентированной модели использованы методы кластеризации, обработки данных, математической статистики, а также методы оценки эффективности рекомендательных систем.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

на основе многоэтапного принятия решений разработаны функциональная структура и информационная модель человека-ориентированной информационной системы управления данными.

совершенствована модель определения степени релевантности веб-страниц на основе данных пользовательской навигации.

разработана когнитивная модель человека-ориентированной информационной системы управления данными, основанная на анализе поведения пользователей.

разработаны алгоритмы реализации процессов определения текущих и постоянных информационных потребностей пользователей на основе метода категориальной кластеризации.

**Практические результаты исследования:**

на основе полученных теоретических результатов разработана человека-ориентированная информационная модель для системы управления данными;

для повышения эффективности системы управления данными были разработаны и внедрены в практическую деятельность человека-ориентированные алгоритмы, обеспечивающие более гибкую и адаптивную обработку информации.

с целью повышения эффективности управления данными были разработаны и внедрены в практическую деятельность человека-ориентированные алгоритмы, обеспечивающие адаптацию информационных процессов к потребностям пользователей.

**Достоверность результатов исследования.** В исследовании проведён глубокий анализ существующих теоретических и практических разработок в области человека-ориентированных информационных систем управления данными. На основе современных методов формирования пользовательских

профилей разработаны модели и алгоритмы человека-ориентированных систем. В результате сравнительного анализа алгоритмов кластеризации алгоритм CLOPE был выбран как наиболее оптимальный, что подтверждает обоснованность сделанного выбора. Разработанные модели и алгоритмы прошли экспериментальные испытания на практике, по итогам которых создана действующая информационная система. Достоверность и практическая реализуемость полученных результатов подтверждаются наличием соответствующих свидетельств и актов внедрения.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость исследования заключается в разработке новых подходов и моделей для создания человека-ориентированных информационных систем, предназначенных для пользователей веб-сайтов. Предложенные научно обоснованные решения основаны на глубоком анализе индивидуальных действий пользователей и их поисковых профилей. В рамках исследования были испытаны новые алгоритмы эффективной кластеризации поисковых и навигационных профилей. Алгоритм CLOPE показал наилучшие результаты, что открывает новые возможности в области кластеризации и определяет перспективные направления дальнейших исследований. В ходе работы были разработаны когнитивная, IDEF0 и IDEF1x информационные модели человека-ориентированной информационной системы, которые служат научной основой для дальнейшего развития систем управления данными, адаптированных к потребностям пользователей.

Практическая значимость исследования заключается в создании специализированной программной платформы PersonLix, адаптированной под индивидуальные потребности пользователей. Данная платформа обеспечивает персонализированное предоставление информации и упрощает процесс взаимодействия пользователя с системой. Разработанные в ходе исследования модели и алгоритмы позволяют адаптировать данные веб-сайтов к информационным потребностям пользователей, что способствует существенному улучшению пользовательского опыта и оптимизации управления информационными потоками. Разработанная человеко-ориентированная информационная модель была внедрена и прошла экспериментальную проверку, что подтвердило её эффективность в реальных условиях эксплуатации.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов и разработанных алгоритмов человека-ориентированной системы управления данными была создана специализированная модель, обеспечивающая предоставление персонализированной информации пользователям веб-сайтов в соответствии с их индивидуальными потребностями в процессе поиска и навигации.

Разработанные алгоритмы кластеризации, направленные на удовлетворение информационных потребностей пользователей, были внедрены в Узбекский университет журналистики и массовых коммуникаций.

Система позволила улучшить процессы фильтрации данных и предоставления пользователям наиболее релевантной информации. Согласно справке Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан № 4/17-103/2 от 13.02.2025 г., результаты испытаний показали, что скорость информационного поиска значительно возросла, а эффективность рекомендаций увеличилась на 4–6 %.

Модель человеко-ориентированной информационной системы, разработанная в ходе исследования, была апробирована в Ташкентском университете информационных технологий имени Мухаммада аль-Хорезми (справка Министерства высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан № 4/17-103/2 от 13.02.2025 г.). Система была ориентирована на оптимизацию навигационных процессов и формирование персонализированных рекомендаций. Это обеспечило более точное выявление потребностей пользователей и повысило оперативность предоставления релевантной информации.

Кроме того, человеко-ориентированная система управления данными была внедрена в ООО СП «SIMPLEX ITC». Система обеспечивает формирование персонализированных рекомендаций на основе анализа пользовательских потребностей и предпочтений. Согласно результатам испытаний, эффективность работы системы повысилась на 6–8 %.

**Апробация результатов исследования.** Полученные результаты исследования были апробированы на 7 научно-практических конференциях, включая 3 международные и 4 республиканские.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 24 научных работ, в том числе 8 статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК Республики Узбекистан по основным научным результатам докторских диссертаций, в том числе 3 опубликованы в зарубежных и 5 в республиканских журналах, а также получены свидетельства на 3 программных продукта для ЭВМ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, списка символов и терминов, а также приложений. Объем диссертации составляет 108 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и необходимость темы диссертационного исследования, отражено соответствие проведённого исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, сформулированы цель и задачи исследования, определены объект и предмет исследования. Дано обоснование достоверности полученных результатов, раскрыта их теоретическая и практическая значимость, приведены сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации: «Тенденции развития информационной системы управления данными» проанализированы уровни персонализации информационных систем управления данными, то есть подходы к предоставлению информации и услуг в соответствии с индивидуальными потребностями, интересами и поведением пользователей.

**Таблица 1. Анализ информационных систем управления данными**

Характеристики	PrestaShop	UMI	Muvsayt	Oqila	Ulkan	Предложено
Поисковая оптимизация	+	+	+	+	+	+
Безопасность	+	+	+	+	+	+
Многопрофильный	+	+	-	+	+	+
Расширение и настройка	+	+	+	+	-	+
Современный интерфейс	+	+	+	+	-	+
Кластеризация	-	-	-	-	-	+
Relevance	-	-	-	-	-	+
Контент (фильтрация)	+	+	-	-	-	+
К сотрудничеству (фильтр)	-	-	-	-	-	+
Гибридный (фильтрующий)	-	-	-	-	-	+

При анализе таблицы отчетливо видны общие черты и различия таких популярных CMS-систем, как PrestaShop, UMI, Muvsayt, Ulkan и Oqila. Все они обладают достаточными возможностями в области оптимизации поисковых систем (SEO), безопасности и управления пользователями. Однако по другим параметрам, в частности по уровню персонализации данных, наблюдаются заметные различия. В предлагаемой информационной системе предусмотрена возможность кластеризации в соответствии с потребностями пользователя, что обеспечивает формирование персонализированных рекомендаций, основанных на индивидуальном поведении пользователей.

Во второй главе диссертации, под названием «Разработка функциональной структуры и информационной модели персонализированной информационной системы управления данными в многоэтапных процессах принятия решений», разработана функциональная структура персонализированной информационной системы, основанная на глубоком анализе потребностей пользователей. Для представления информационных потоков и взаимосвязей между компонентами системы разработана модель IDEF0, а для определения структуры базы данных модель

целостность и эффективное функционирование системы.

Функциональная структура человеко-ориентированной информационной системы представляет собой концептуальную модель, определяющую взаимосвязи между её компонентами и характер их взаимодействия с внешней средой. Данная структура устанавливает основные принципы, необходимые для эффективной разработки, управления и развития системы. Такие системы основаны на динамических модулях, которые обеспечивают адаптивное представление информации за счёт обработки интересов пользователей и их взаимодействий в режиме реального времени. При определении функциональной структуры информационной системы основная цель заключается в управлении взаимодействием между пользователем и системой, организации потоков данных и определении ключевых функциональных модулей, необходимых для формирования релевантных и персонализированных рекомендаций.

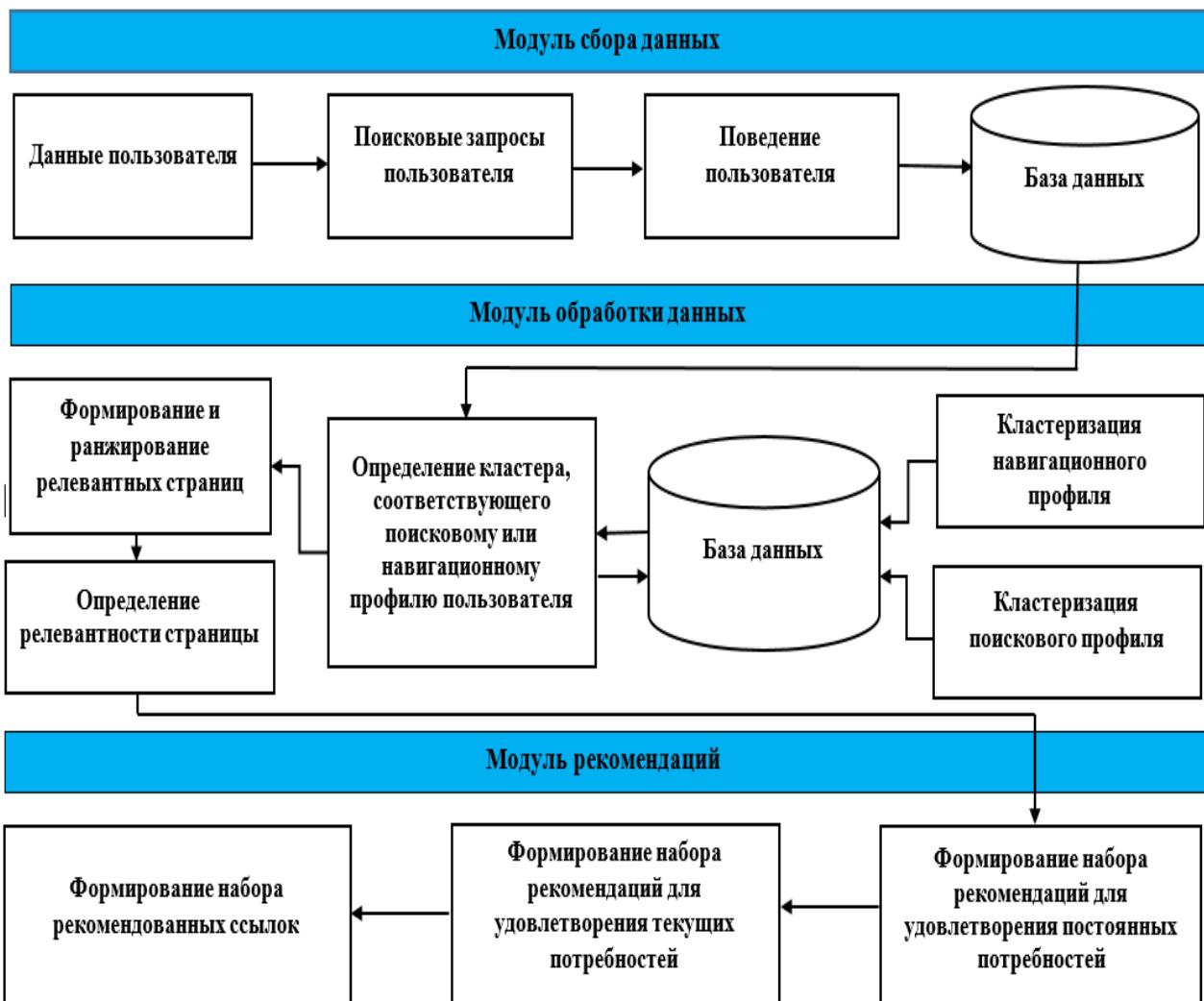


Рис.1. Функциональная структура персонализированной информационной системы

В рамках исследования разработана IDEF0-модель персонализированной информационной системы, обеспечивающей глубокий анализ потребностей пользователей и предоставление им соответствующей информации.

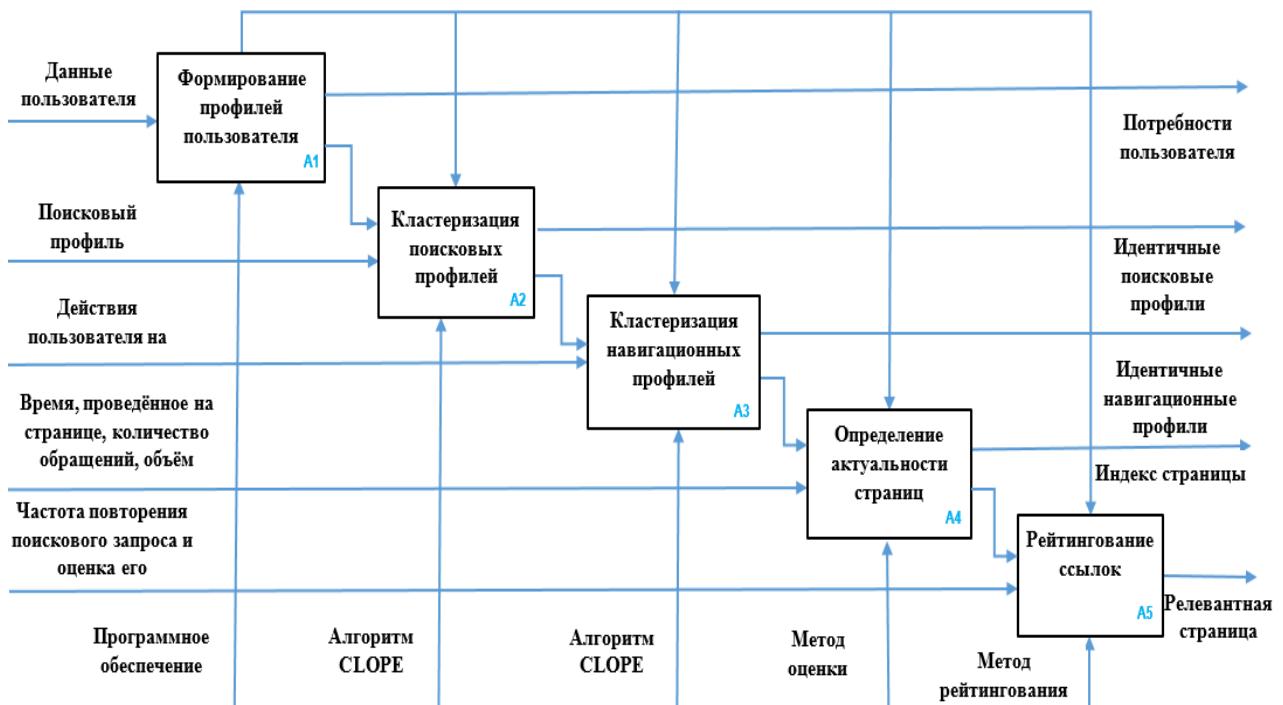


Рис.2. Модель IDEF0 информационной системы управления данными

Эффективное проектирование информационных систем и правильное формирование логической структуры базы данных являются одними из важнейших этапов современных программных и технологических решений. Одной из методологий моделирования, применяемых для этих целей, является модель IDEF1x.

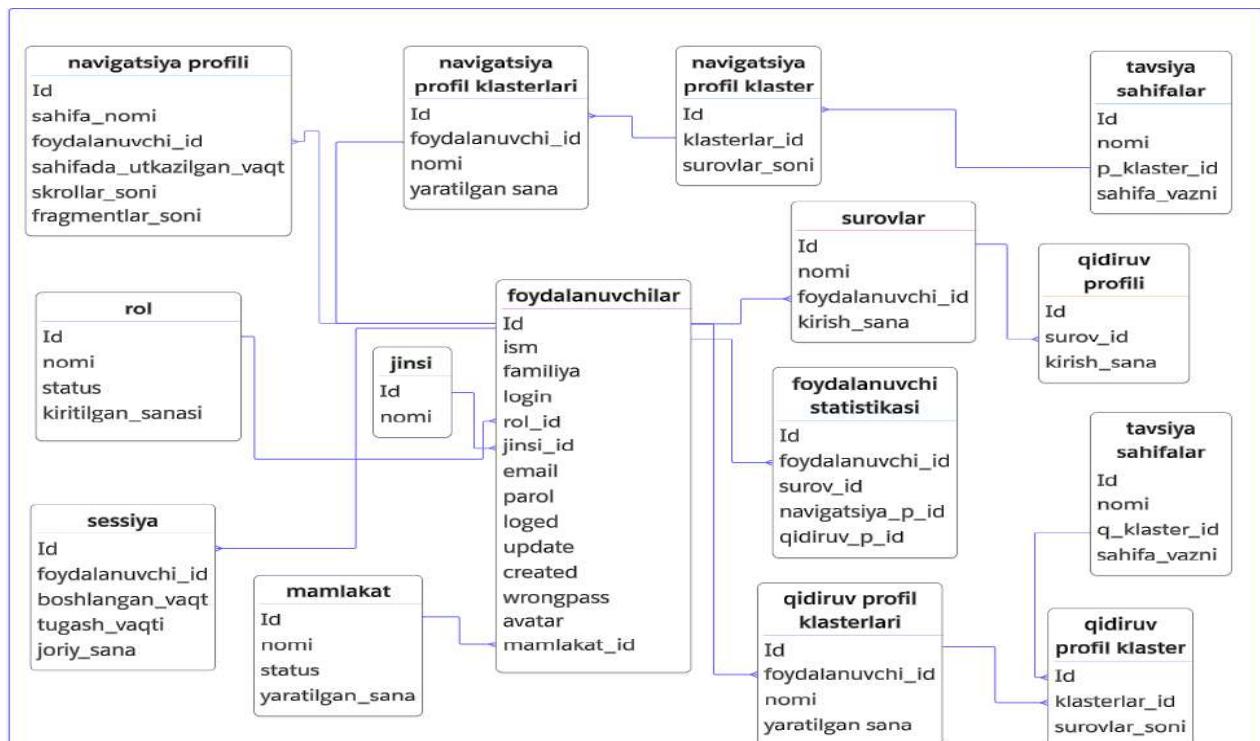


Рис.3. IDEF1x-модель персонализированной информационной системы

В главе диссертации под названием «**Кластеризация поисковых профилей и разработка многокритериальной модели релевантности в персонализированной информационной системе**» разработаны алгоритм, когнитивная модель и многокритериальная модель релевантности, основанные на анализе потребностей пользователей. Для выявления постоянных информационных потребностей пользователей поисковые профили анализировались с использованием метрики Jaccard, после чего запросы были распределены по соответствующим кластерам. Для персонализации данных был применён алгоритм Clope, обеспечивший эффективное группирование пользовательских профилей.

**Таблица 2. Сравнительная эффективность алгоритмов кластеризации**

Алгоритм	Точность разделения (%)	Время вычислений
DBSCAN	88%	3–5 секунда
K-Means	90%	1–3 секунда
Fuzzy C-means	92%	5–10 секунда
CLOPE	95%	1–2 секунда
Hierarchical	88%	10–15 секунда
BIRCH	90%	1–2 секунда

В ходе эксперимента на специально отобранных наборах данных были протестированы различные алгоритмы кластеризации. Для каждого алгоритма были проанализированы показатели точности разделения и времени вычислений. Полученные результаты показали, что алгоритм CLOPE продемонстрировал наивысшие значения точности и скорости обработки.

Благодаря указанным характеристикам, алгоритм CLOPE является эффективным инструментом для решения задач кластеризации на больших по объёму данных, обладающих категориальным характером.

$$profit(Cqp, r) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{S(Cqp_i)}{W(Cqp_i)}^r \times |Cqp_i|}{\sum_{i=1}^k |Cqp_i|} \quad (1)$$

где  $S(Cqp_i)$  –  $i$ -количество всех запросов в кластере,  $W(Cqp_i)$  –  $i$ -количество различных запросов в кластере,  $|Cqp_i|$  – количество навигационных профилей в кластере,  $k$  – количество кластеров,  $r$  – параметр нормализации,  $r = 2$  указано значение.

Анализ поисковых запросов пользователей играет важную роль в повышении эффективности человеко-ориентированных информационных систем. Особенно в тех случаях, когда поисковый запрос, сделанный пользователем в определённый момент времени, совпадает или имеет близкое

семантическое значение с запросами других пользователей, ранее обращавшихся к системе. Такая ситуация свидетельствует о наличии общих информационных потребностей между пользователями. На основе выявленных семантических связей становится возможным их группирование и формирование обобщённых рекомендаций, отражающих схожие интересы пользователей.

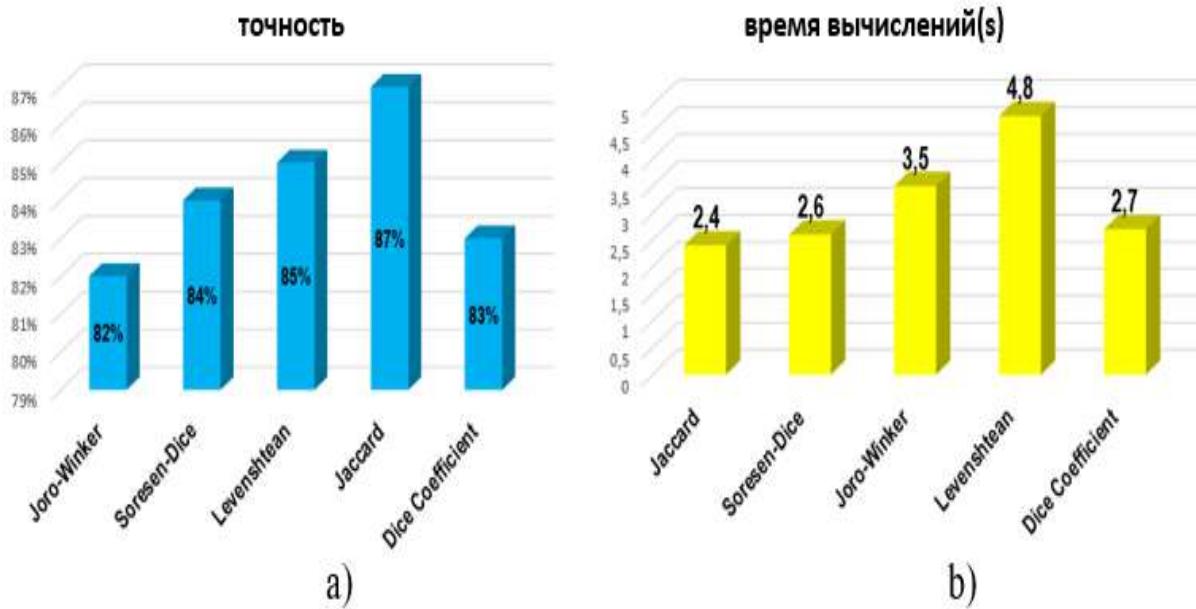


Рис.4. Определение схожести и эффективности запросов

При определении сходства запросов были проведены сравнения на основе различных метрик, таких как коэффициенты Jaccard, Dice, Levenshtein и Jaro–Winkler. В качестве основной меры сходства поисковых запросов был использован критерий Jaccard:

$$Jac(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} \quad (2)$$

где  $A$  – первый набор поисковых запросов,  $B$  – второй набор поисковых запросов.

В результате кластеризации были сформированы группы, на основе которых выделены наиболее актуальные и полезные ссылки. На следующем этапе был предложен алгоритм, направленный на определение текущих потребностей пользователя. Данный алгоритм был адаптирован на основе анализа поведения пользователя в реальном времени, последних посещённых страниц и действий, выполненных в рамках одной сессии. В результате система способна определять ссылки, наиболее соответствующие текущему состоянию пользователя. Таким образом, формирование набора рекомендуемых ссылок осуществляется с учётом как постоянных, так и текущих потребностей пользователя. Такой подход обеспечивает предоставление персонализированной, актуальной и эффективной информации в оперативном

режиме. Был разработан алгоритм, направленный на удовлетворение текущих потребностей пользователя.

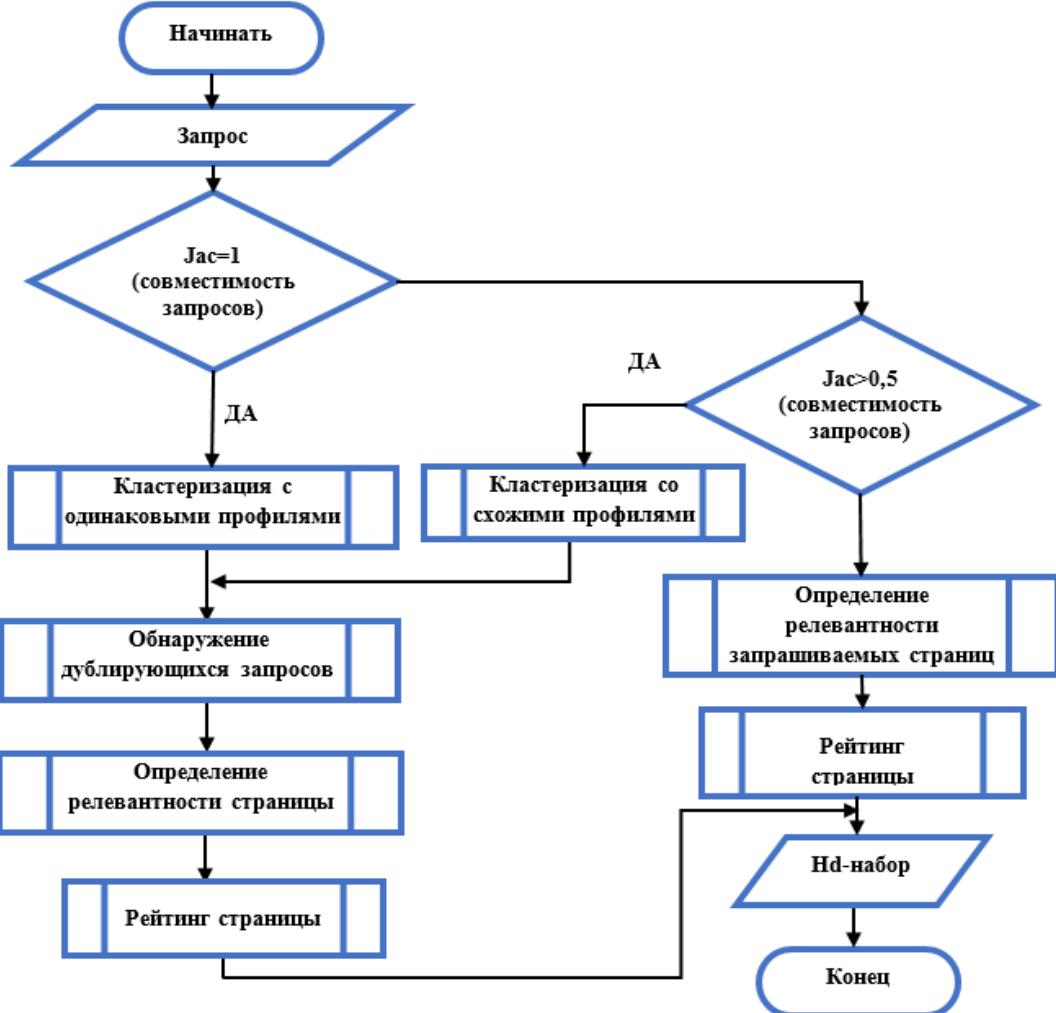


Рис.5. Алгоритм направленный на удовлетворение постоянных информационных потребностей пользователя

Поскольку каждая из указанных моделей имеет определённые ограничения, была усовершенствована единая многокритериальная математическая модель релевантности, объединяющая их сильные стороны.

$$rel = \frac{(tt \cdot S_1) + (np \cdot S_2) + (nf \cdot S_2) + (sm \cdot S_3)}{u} \quad (3)$$

где  $tt$  – сколько времени пользователь провел на странице во время сеанса,  $pr$  – с указывает, сколько раз пользователь возвращался на страницу,  $nf$  – сколько раз пользователь просматривал различные разделы на странице,  $sm$  – насколько далеко вниз прокрутил страницу пользователь,  $S_i$  – уровень важности параметров,  $u$  – пользователи.

В данном исследовании разработана когнитивная модель для эффективной организации процессов управления персонализированной информацией. С помощью данной модели входные данные, полученные от пользователя такие как время, проведённое на странице, количество

посещений, число просмотренных фрагментов и уровень прокрутки сохраняются и обрабатываются в базе знаний.

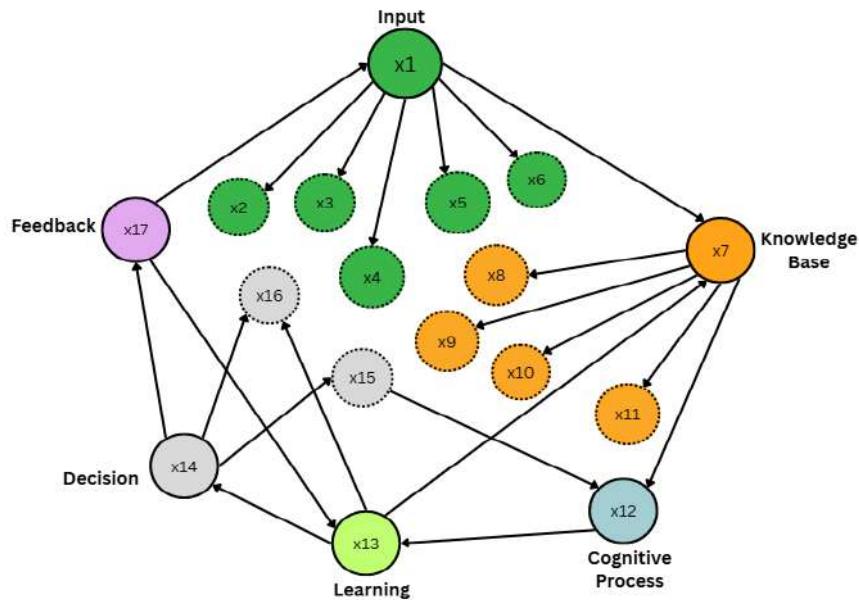


Рис.6. Персонифицированная когнитивная модель

**x1 – Входные данные (Input)**

x2 – Поисковый запрос

x3 – Время, проведённое на странице

x4 – Количество посещений

x5 – Количество фрагментов

x6 – Уровень прокрутки (scroll)

**x7 – База знаний (Knowledge base)**

x8 – Вес времени

x9 – Вес посещений

x10 – Вес фрагментов

x11 – Вес прокрутки

**x12 – Когнитивный процесс (Cognitive process)**

**x13 – Обучение (Learning)**

**x14 – Принятие решения (Decision)**

x15 – Значение релевантности

x16 – Вес страниц

**x17 – Обратная связь (Feedback)**

В главе диссертации под названием «Получение информации, соответствующей текущим потребностям пользователя, на основе метода категориальной кластеризации в информационной системе управления данными и оценка эффективности разработанной модели» разработан процесс получения информации, соответствующей текущим потребностям пользователя. Пользователь формулирует свои потребности заранее через поисковый запрос, с которым он переходит из поисковой системы на веб-сайт. Поэтому для персонализации веб-сайта предлагается учитывать не только

поисковый профиль, но и навигационный запрос. На следующем этапе были проведены экспериментальные анализы, направленные на оценку функциональных возможностей и практической эффективности разработанной алгоритмической модели на основе объективных критериев. Для получения информации, соответствующей текущим потребностям пользователя, использовалась функция Dprofit.

$$Dprofit = \frac{S(Cqn_i)}{W(Cqn_i)^r} \cdot \frac{S(Cqp_i)}{W(Cqp_i)^r} \quad (4)$$

где  $S(Cqn_i)$  – общее количество элементов нового кластера,  $W(Cqn_i)$  – количество уникальных элементов нового кластера,  $S(Cqp_i)$  – общее количество элементов в кластере,  $W(Cqp_i)$  – количество уникальных элементов в кластере.

Навигационные профили по своей природе имеют сходство с поисковыми профайлами, однако их основное отличие заключается в меньшем объёме данных. Поисковые профили могут иметь различный объём, и с течением времени количество просмотренных пользователем страниц увеличивается. В связи с этим для эффективной кластеризации таких данных предлагается использовать алгоритм CLOPE с применением функции прибыли.

$$profit(Cnp, r) = \frac{\sum_{i=1}^k \frac{S(Cnp_i)}{W(Cnp_i)}^r \times |Cnp_i|}{\sum_{i=1}^k |Cnp_i|} \quad (5)$$

где  $S(Cnp_i)$  –  $i$ -количество всех страниц в кластере,  $W(Cnp_i)$  –  $i$ -количество различных страниц в кластере,  $|Cnp_i|$  – количество навигационных профилей в кластере,  $k$  – количество кластеров,  $r$  – параметр нормализации,  $r = 2$  указано значение.

В научном исследовании был предложен алгоритм, направленный на удовлетворение текущих информационных потребностей пользователя. Алгоритм анализирует поведение пользователя в режиме реального времени, включая прокрутку страниц, просмотры и поисковые запросы, что позволяет оперативно определять его интересы. Поисковый профиль и навигационная активность пользователя анализируются совместно, на основе чего формируются рекомендации наиболее релевантных страниц. Предложенный алгоритм способствует персонализации рекомендательного механизма и созданию индивидуального пользовательского опыта. С помощью методов кластеризации пользователь сравнивается с группами, имеющими схожие информационные потребности, что повышает точность рекомендаций и обеспечивает автоматическую оценку актуальности страниц. Алгоритм ранжирует страницы по степени полезности, выводя на первые позиции наиболее значимую информацию. Данный подход функционирует в реальном

времени, адаптируясь к каждому действию пользователя. Это усиливает интерактивность системы и повышает вероятность повторных обращений пользователей. Проведённые научные исследования показали, что разработанный алгоритм является эффективным решением для анализа поведения пользователей и предоставления им персонализированной, актуальной и ценной информации, что в свою очередь способствует улучшению пользовательского опыта и повышению качества обслуживания.

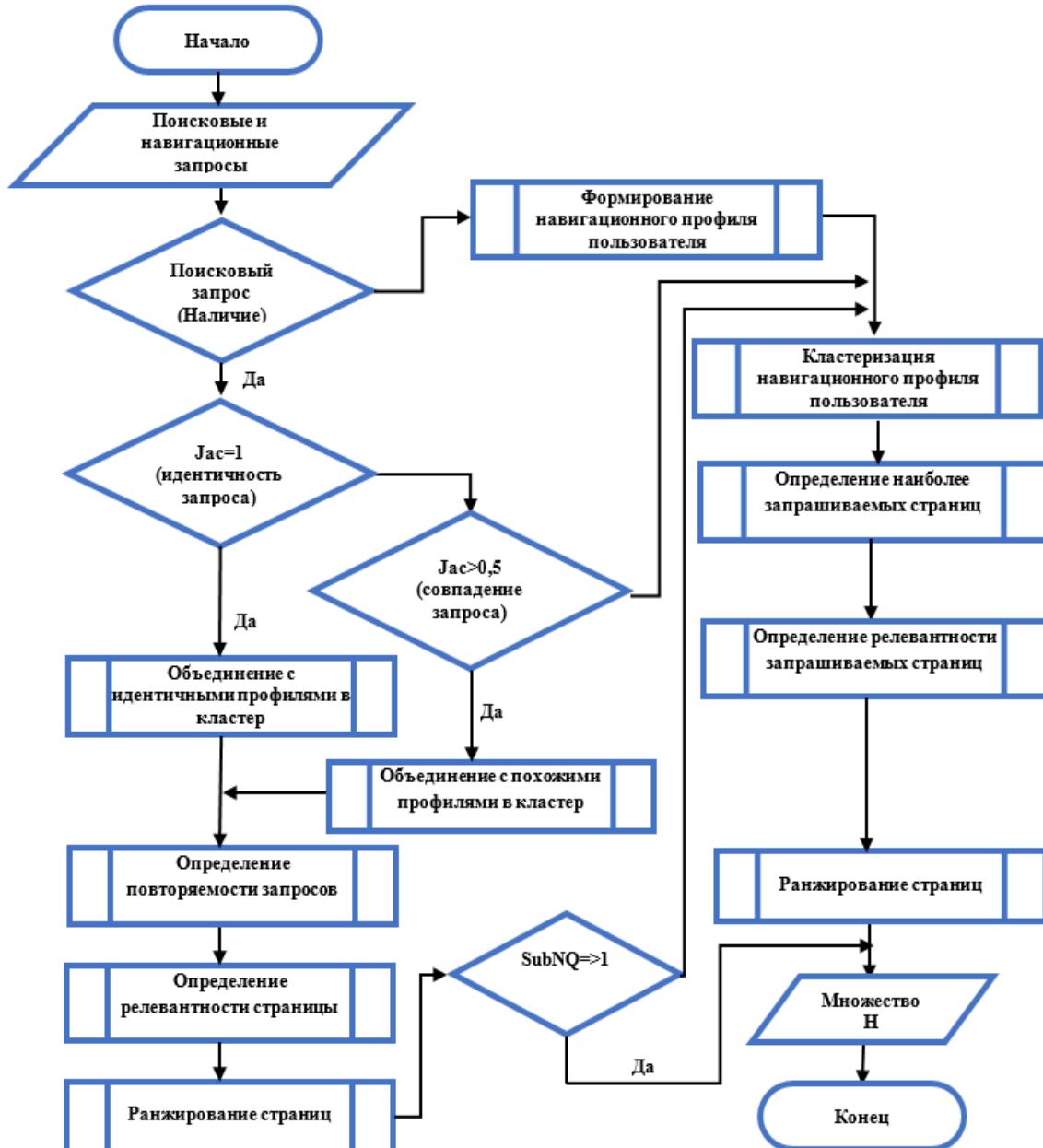


Рис. 7. Текущие информационные потребности пользователя алгоритм

Для оценки эффективности персонализированной рекомендательной модели был сформирован набор данных, включающий более 6000 пользовательских сессий с платформы Kaggle. Данный набор данных отражает реальные процессы навигации пользователей и позволил провести тестирование разработанной системы. Набор данных был разделён на две

равные части: первая часть использовалась для обучения рекомендательной системы, а вторая для её оценки. На этапе оценки для каждой пользовательской сессии набор страниц, рекомендованных системой, сравнивался с реальными выборами пользователя.

На основе этих сравнений определялся показатель точности рекомендаций accuracy, который вычислялся как доля реально выбранных пользователем страниц среди всех страниц, предложенных системой.

$$Accuracy = \frac{|R_p \cap R_a|}{|R_p|} * 100\% \quad (6)$$

где  $R_p$  – рекомендуемый набор,  $R_a$  – сбор процентов.

**Таблица 5. Оценка точности предложенной модели**

Страница	LightFM	BPR	Предлагаемая модель
Страница 1	3%	7%	21%
Страница 2	8%	11%	30%
Страница 3	10%	23%	35%
Страница 4	22%	26%	46%
Страница 5	30%	38%	53%
Страница 6	33%	44%	61%
Страница 7	35%	45%	63%
Страница 8	38%	47%	65%
Страница 9	39%	52%	66%
Страница 10	40%	53%	67%
Страница 11	41%	53%	68%
Страница 12	42%	54%	69%
Страница 13	43%	55%	70%
Страница 14	44%	56%	71%
Страница 15	45%	57%	72%
<b>Средний</b>	<b>31%</b>	<b>41%</b>	<b>57%</b>

Как показано в таблице, по результатам расчёта средних значений, персонализированная модель продемонстрировала наивысший средний показатель 57%. Модель BPR показала результат 41%, что свидетельствует о её среднем уровне эффективности. Средний показатель модели LightFM составил 31%, что является наиболее низким результатом по сравнению с двумя другими моделями.

Для более точной оценки эффективности персонализированного рекомендательного модуля на следующем этапе были проведены практические эксперименты на примере сайта [techshop.uz](http://techshop.uz). В ходе эксперимента были сравнены показатели ранее существовавшего «простого модуля рекомендаций, основанного на схожих элементах» и разработанного «персонализированного модуля». В процессе оценки использовались ключевые показатели

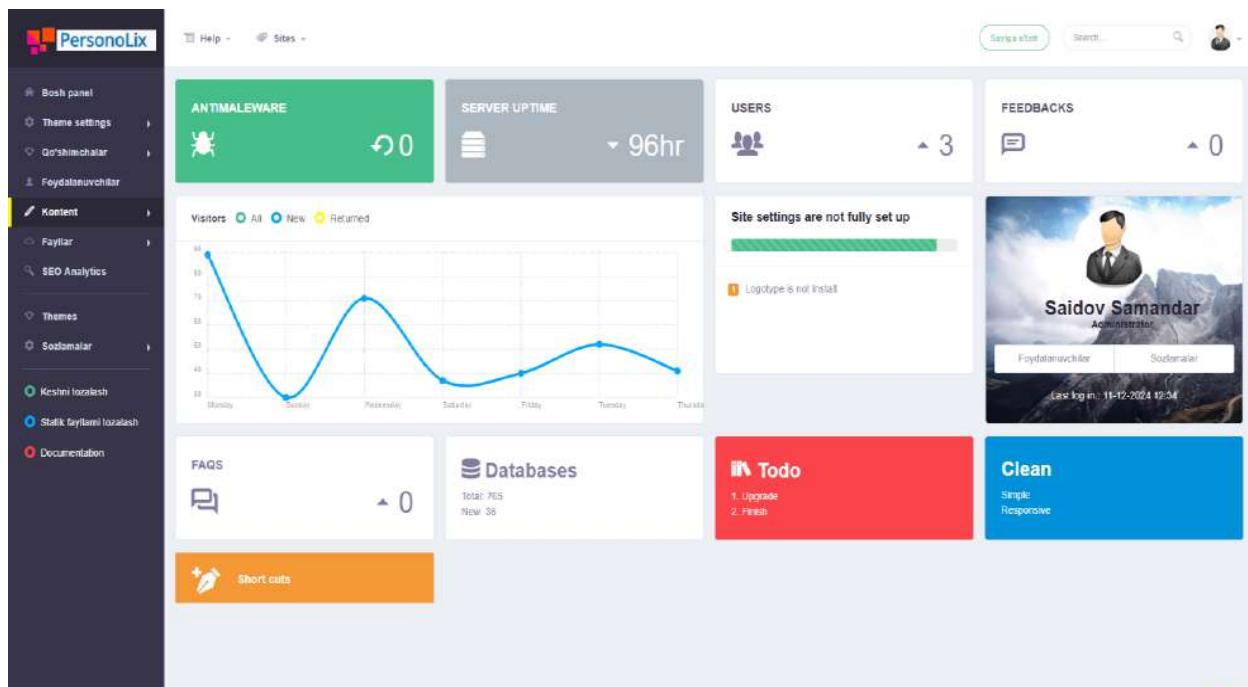
эффективности (KPI), такие как процент кликов (CTR), средняя продолжительность сессии, показатель возвратов (bounce rate) и количество пользователей.

**Таблица 4. Показатели оценки эффективности персонализированного модуля**

Показатель	Похожие элементы (модуль рекомендаций)	Персонализированный модуль	Изменение
Выбор рекомендаций	4,1 %	5,2 %	+26 %
Средняя продолжительность сессии	3,9 минута	4,6 минута	+17 %
Показатель отказов (Bounce rate)	47 %	32 %	-15 %
Количество пользователей	23000+	26000+	+13%

В результате данного процесса формируются факты, необходимые для вычисления релевантности, что обеспечивает поддержку механизма принятия решений системы. Кроме того, на основе данных обратной связи таких как выбор или отклонение пользователем предлагаемых рекомендаций правила системы постоянно обновляются, что позволяет ей адаптироваться к изменениям в поведении пользователя.

Разработанная информационная система предоставляет пользователям удобный и эффективный интерфейс. Дизайн системы визуально отражает все основные функции, обеспечивая расширенные возможности по управлению и анализу данных. Пользователи системы могут осуществлять управление контентом, просматривать статистические и аналитические данные, а также настраивать отображение страниц в соответствии со своими потребностями.



**Рис.8. Интерфейс панели управления человеко-ориентированной информационной системы**

В данной системе различные модули и разделы функционируют во взаимосвязанном виде. На рисунке 4 представлены основные модули системы, их внутренние разделы и выполняемые функции. Каждый модуль направлен на обеспечение персонализированных сервисов, соответствующих потребностям и запросам пользователей

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведённых исследований по теме диссертации «Информационная система управления персонализированными данными» были получены следующие выводы:

1. В диссертационной работе разработана концептуальная модель человеко-ориентированной информационной системы управления данными, в которой сформированы механизмы предоставления информации в соответствии с индивидуальными потребностями пользователей на основе анализа их поведенческих характеристик.

2. В результате анализа существующих систем управления контентом (CMS) PrestaShop, UMI, Muvsayt, Oqila, Ulkan выявлено, что возможности персонализации в них ограничены. Предложенная модель разработана как новое решение, устраниющее данные недостатки и обеспечивающее индивидуализированный подход к пользователю.

3. Для определения потребностей пользователей и предоставления им соответствующей информации разработана функциональная структура системы на основе методологии IDEF0, а логическая структура базы данных построена по модели IDEF1x.

4. Для эффективной кластеризации поисковых профилей пользователей был адаптирован алгоритм CLOPE, который был сопоставлен с другими известными алгоритмами кластеризации K-Means, DBSCAN, Fuzzy C-Means, Hierarchical, BIRCH. Результаты показали, что точность алгоритма CLOPE составляет 95%, а среднее время вычислений 1–2 секунды.

5. Для определения степени схожести поисковых запросов пользователей проведён анализ на основе метрики Жаккара (Jaccard). Данный метод показал высокую эффективность при выявлении постоянных информационных потребностей пользователей.

6. Эффективность предложенной персонализированной рекомендательной модели была оценена на основе более 6000 пользовательских сессий, взятых с платформы Kaggle. По результатам экспериментов средняя точность предложенной модели составила 57%, тогда как модель LightFM показала 41%, а BPR 31%.

7. Проведённые практические эксперименты на примере сайта Techshop.uz подтвердили эффективность персонализированного модуля: показатель CTR увеличился на 26%, средняя продолжительность сессии возросла на 17%, показатель отказов (bounce rate) снизился на 15%, а количество пользователей выросло на 13%.

8.Разработанная модель позволяет формировать персональные рекомендации в реальном времени, объединяя навигационные и поисковые профили пользователей.

9.Персонализированная модель была апробирована в Университете журналистики и массовых коммуникаций Узбекистана. Результаты испытаний показали увеличение скорости информационного поиска и повышение точности рекомендаций на 4-6%, что подтверждает практическую эффективность системы.

10.Система внедрена в ООО СП “SIMPLEX ITC”. По результатам внедрения улучшено формирование персональных рекомендаций, а общая эффективность работы системы увеличилась на 6-8%, что подтверждает её стабильное функционирование в реальных условиях эксплуатации.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.13/30.12.2019.T.07.01 AT TASHKENT UNIVERSITY OF  
INFORMATION TECHNOLOGIES**

---

**TASHKENT UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES  
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHWAREZMI**

**SAIDOV SAMANDAR MUZAFFAROVICH**

**DEVELOPMENT OF A PERSONALIZED INFORMATION  
MANAGEMENT SYSTEM**

05.01.10 – Information systems and processes

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)  
ON TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent–2025**

The theme of dissertation of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan under number B2025.1.PhD|T5318.

The dissertation has been prepared at Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of the Scientific Council [www.tuit.uz](http://www.tuit.uz)) and on the information and educational portal “ZiyoNet” ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Mominov Bakhodir Boltayevich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:**

**Khamdamov Utkir Rakhmatillaevich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Kalandarov Ilyos Ibodullayevich**  
Doctor of technical sciences, professor

**Leading organization:**

**Gulistan State University**

The defense of the dissertation will take place on “11” 12 2025 at 14:00 at the meeting of Scientific Council No. DSc .13/30.12.2019.T.07.01 at Tashkent University of Information Technologies. (Address: 100084, Tashkent, Amir Temur street, 108, Tel .: (99871) 238-64-43, e - mail : [tuit@tuit.uz](mailto:tuit@tuit.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Tashkent University of Information Technologies (is registration under № 382). (Address: 100084, Tashkent, Amir Temur str., 108, Ph.: (99871) 238-64-70).

Abstract of the dissertation sent out on “29” november 2025.  
(mailing report No. 32 on “29” november 2025).



**M.M.Musaev**  
Chairman of the scientific council  
awarding scientific degrees,  
Doctor of technical Sciences, professor

**E.Sh. Nazirova**

Scientific secretary of scientific  
council swarding scientific degrees,  
Doctor of technical sciences, professor

**Dj.B. Sultanov**

Chairman of the academic seminar under  
the scientific council awarding scientific  
degrees, Doctor of technical sciences, docent

## INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

**The aim of the research work** The purpose of the research is to design and develop a personalized information management system grounded on the analysis of user behavior patterns and their information needs.

**The object of the research work** content management information system, the processes of directing data to a person are taken.

### **The scientific novelty of the research work:**

a functional structure and information model of a person-centered information management system have been developed based on multi-stage decision-making;

a model for determining the relevance level of web pages based on user navigation data has been improved;

a cognitive model of the person-centered information management system has been developed based on user behavior in data management processes;

algorithms for identifying users' constant and current information needs have been developed based on a categorical clustering method.

### **Implementation of the research results.**

The algorithms developed on the basis of clustering methods aimed at satisfying user needs were implemented at the Uzbekistan University of Journalism and Mass Communications. This system improved the capability to filter relevant data and provide users with appropriate information. According to the certificate issued by the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan No. 4/17-103/2 dated 13.02.2025, testing results showed that the information retrieval process accelerated significantly, while the efficiency of recommendations increased by 4–6%.

The person-centered information system model developed as a result of this research was also tested at the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi. Based on the certificate of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, No. 4/17-103/2 dated 13.02.2025. The system was used to optimize user navigation and to generate personalized recommendations, allowing a deeper understanding of user needs and faster information delivery.

The person-centered information management system was further implemented at the LLC JV "SIMPLEX ITC" company, providing functionality for generating individual recommendations based on user preferences. According to the certificate of the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan, No. 4/17-103/2 dated 13.02.2025. Experimental results demonstrated that the system's operational efficiency improved by 6–8%.

**Structure and size of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, a list of symbols and terms, and appendices. The size of the dissertation is 108 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I часть; I part)**

1. Mo'minov B.B., Saidov S.M. Shaxsiy interfeyslarni loyihalovchi intellektual tizim qurish usullari //Raqamli tronsformatsiya va sun'iy intellekt, 2023, Vol.1, No.1. -6 b. (O'zbekiston Respublikasi OAK rayosatining 2023-yil 4-iyuldag'i 363-son qarori asosida)
2. Saidov S.M., Mo'minov B.B. Интерфейсларни лойиҳалаш усуллари //Muhammad al-Xorazmiy avlodlari, 2022, № 4(22). –B.35-39. (05.00.00; № 8);
3. Saidov S.M., Mo'minov B.B., Cho'lliyev Sh.I. Veb-saytlarni shaxsiylashtirishga yondashuvni tanlash, shaxsiylashtirishning konseptual darajalari //Raqamli tronsformatsiya va sun'iy intellekt, 2024, Vol.2, No.2. -B.31-37. (O'zbekiston Respublikasi OAK rayosatining 2023 yil 4 iyuldag'i 363-son qarori asosida)
4. Saidov S.M. Foydalanuvchi interfeysiga yo'naltirilgan tarkibni boshqarish tizimini ishlab chiqishda ma'lumotlarni shaxsiylashtirishga yondashuv usullari //Muhammad al-Xorazmiy avlodlari, 2024, №1(27). –B.45-49. (05.00.00; № 8);
5. Saidov S.M., Egamnazarova S.Sh. Foydalanuvchi qidiruv profiliga asoslangan kutubxona axborot tizimlarida dolzarblik modeli //Raqamli tronsformatsiya va sun'iy intellekt, 2025, Vol.3, No.1. -B.246-251. (O'zbekiston Respublikasi OAK rayosatining 2023 yil 4 iyuldag'i 363-son qarori asosida)

**II bo'lim (II часть; II part)**

6. Saidov S.M., Mo'minov B.B., Shokirov Sh.Sh. Development of a person-oriented model based on web site data filtering //AIP Conf. Proc. 3244, 010001 (2024), MPASE2024, Samarkand.
7. Saidov S.M. Shaxsga yo'naltirilgan ma'lumotlarni boshqarish tizimini loyihalashda foydalanuvchi parametrlarini aniqlash va interfeys qurish algoritmlari //Innovatsiyalar va raqamlashtirish konferensiyasi, Toshkent, 2024. -B.53-60.
8. Saidov S.M., Alimov X.T. Veb-sayt ma'lumotlarini shaxsiylashtirish uchun yondashuvlar tanlash //Amaliy matematika konferensiyasi, Qarshi, 2024. –B.182-183.
9. Saidov S.M. Web sahifalarda foydalanuvchi joylashuviga yaqin manzilni aniqlovchi metrika qurish va qulay interfeys loyihalash usullari //IT-Xavfsizlik konferensiyasi, Toshkent, 2024. –B.117-121.
10. Saidov S.M. Web interfeyslarni loyihalovchi intellektual tizim //Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar anjumani, Qarshi, 2023. -B.88-89.
11. Saidov S.M., Aliqulov A.X. Interfeyslarni loyihalashda foydalanuvchini intellektual qo'llab-quvvatlash vositalari va tizimlari //ISPC-2022, Toshkent. –B.91-94.

12. Saidov S.M. Foydalanuvchi intellektual tizim bilan o‘zaro hamkorlik usullari va algoritmlari //Raqamli ta’lim konferensiyasi, Toshkent, 2022. –B.104-108.
13. Saidov S.M., Abdullayeva Z.Sh. Intellektual interfeysga ega intellektual tizim ishlab chiqish //ICT Edu 2023, Toshkent. -B.320-322.
14. Saidov S.M. Foydalanuvchi interfeyslarini ishlab chiqish usullari //Zamonaviy AKT va ta’lim anjumani, Samarqand, 2022. -B.46-48.
15. Saidov S.M., Jo‘raqulov N.S. Veb-saytlarni shaxsga yo‘naltirilgan boshqarish va gibrild tavsiya tizimlari asosida ma’lumotlarni boshqarishning zamonaviy yondashuvlari // Actual scientific research in the modern world. – Pereiaslav, 2023. – Issue 4(119). – P. 241–244. – ISSN 2524-0986.
16. Saidov S.M., Aliqulov A.X. Объединение в единую систему защиты электронного правительства и электронной коммерции //AKT iqtisodiyot konferensiyasi, Toshkent, 2019. –B.141-144.
17. Saidov S.M., Gulyamova D.R. Ma’lumotlarga sun’iy intellekt yordamida qayta ishlov berish, qaror qabul qilish model va algoritmlari //Axborot tizimlari konferensiyasi, Namangan, 2021. –B.136-137.
18. Сайдов.С.М., Саттаров А. Б., Садинов А. З., Хамдамов Д. Б., Хамроқулова Д. Б. Разработка автоматизированной системы управления медицинских учреждений на основе современных технологий // Научно-практический журнал “Научный-прогресс”. – Уфа, 2018. – № 5. – С. 47–48. – Электрон ресурс.
19. Saidov S.M., Aliqulov A.X., Saidova F.M. Qidiruv tizimlarining rivojlanishi va hozirgi kundagi tizimli tahlili //Innovatsion yutuqlar konferensiyasi, Samarqand, 2020. –B.43-47.
20. Saidov S.M., Aliqulov A.X., Saidova F.M. Masofaviy ta’lim va tijoriy maqsadda qo‘llanuvchi veb-sayt qidiruv tizimlarini optimallashtirish usullari //Kadrlar tayyorlash konferensiyasi, Toshkent, 2021. –B.53-56.
21. Сайдов.С.М., Алиқулов А. Х. Tartibga solingan turar joylarda monitoring asosida qaror qabul qilishning modelini va algoritmini yaratish //Журнал “Актуальные научные исследования в современном мире” (iScience). – Переяслав, 2020. – Вып. 5(61). Часть 1. – С. 18–23. – Электрон ресурс.
22. Saidov S.M., Gulyamova D.R. Qulay interfeys uchun foydalanuvchi yoshini aniqlab shriftlarni moslashtirish dasturi. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dastur. Guvohnoma № DGU 30725, 07.12.2023.
23. Saidov S.M., Mirzayeva G.R., Qurbonov F.Y., Abasxanova X.Y., Ibragimova K.A. Tajribali advokatlar byurosi web platformasi. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dastur. Guvohnoma № DGU 14112, 09.12.2021.
24. Saidov S.M., Mo‘minov B.B., Alimov X.T. Klasterlash usuli orqali web sahifalarni foydalanuvchiga tavsiya etish. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dastur. Guvohnoma № DGU 37704, 12.05.2024.

«Muhammad al-Xorazmiy avlodlari» ilmiy jurnalni  
tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va o‘zbek, rus hamda ingliz  
tillaridagi matnlarning mosligi tekshirildi.

