

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026-YIL
SENTYABR / 9-SON, I-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В Г. ТАШКЕНТЕ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

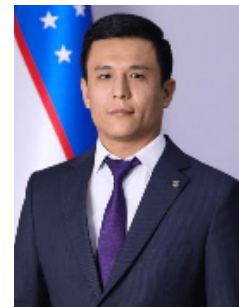
ASOSIY VOSITALARNING DASTLABKI QIYMATINI SHAKLLANTIRISHNING XALQARO STANDARTLAR ASOSIDAGI METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Nematova Dilnoza Azamatovna	
TIJORAT BANKLARIDA MIJOZGA YO‘NALTIRILGAN BIZNES-JARAYONLARINI TRANSFORMATSIYA QILISHNING HOZIRGI HOLATI.....	15
Erdonayev Aliqul Xalimovich	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОСТИНИЧНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ В УЗБЕКИСТАНЕ	23
Нигматова Сугдиена Жалолиддин кизи	
SANOAT KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA ZAMONAVIY MARKETING MEKANIZMLARIDAN FOYDALANISH.....	29
Bazarova Mamlakat Supiyevna	
XORIJIY ILMIY STAJIROVKALARNI TASHKIL ETISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISHNING TIZIMLI TAHLILI VA KONSEPTUAL MODELI	33
Tojiyev S.A., Mashg‘ulotov J.A., Usmonov U.M.	



XORIJIY ILMIY STAJIROVKALARNI TASHKIL ETISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISHNING TIZIMLI TAHLILI VA KONSEPTUAL MODEL

Tojiyev S.A.

Raqamlashtirish, sun'iy intellektni joriy etish
va kiberxavfsizlikni ta'minlash boshqarmasi bosh mutaxassisi



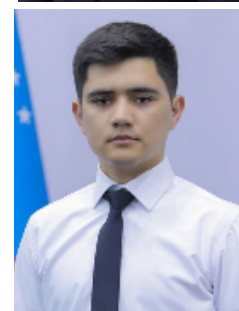
Mashg'ulotov J.A.

Raqamlashtirish, sun'iy intellektni joriy etish va
kiberxavfsizlikni ta'minlash boshqarmasi bosh mutaxassisi



Usmonov U.M.

Raqamli platformalar va sun'iy intellektni joriy
etish boshqarmasi bosh mutaxassisi



Annotatsiya. Maqolada xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etish jarayonlari ko'p subyektli, normativ boshqariladigan va o'zaro bog'langan axborot hayotiy sikli sifatida tizimli tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi nomzodni identifikatsiyalashdan boshlab arizani shakllantirish, tashkilot tasdig'i, texnik va ilmiy ekspertiza, qaror, shartnoma, stajirovka, moliyaviy hamda ilmiy hisobotlargacha bo'lgan jarayonlarni yagona konsepsiya asosida ifodalashdan iborat. Tahliliy ma'lumotlar sifatida xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etishning amaldagi normativ tartibi, jarayonlarning AS-IS tavsifi va amaliy axborot oqimlari olindi. Tizimli tahlil, axborot oqimlarini dekompozitsiya qilish, funksional bog'lanishlarni aniqlash va AS-IS/TO-BE qiyoslash usullari qo'llanildi. Maqolada foydalanuvchilarni identifikatsiyalash, ariza, verifikatsiya, ekspertiza, shartnoma, monitoring va hisobotlarni birlashtiruvchi konseptual model shakllantirildi. Model matematik formalizatsiya va integrativ axborot tizimini ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: xorijiy ilmiy stajirovka; raqamlashtirish; tizimli tahlil; axborot hayotiy sikli; AS-IS; TO-BE; normativ jarayon; konseptual model.

Abstract. The article provides a systematic analysis of the processes involved in organizing international research internships as a multi-actor, normatively regulated, and interconnected information life cycle. The purpose of the study is to represent, within a unified conceptual framework, the processes ranging from candidate identification and application preparation to institutional approval, technical and scientific evaluation, decision-making, contracting, internship implementation, and financial and scientific reporting. The analytical basis of the study includes the current regulatory framework governing international research internships, the AS-IS description of existing processes, and practical information flows. The study applies systems analysis, decomposition of information flows, identification of functional relationships, and AS-IS/TO-BE comparative analysis. A conceptual model integrating user identification, application processing, verification, evaluation, contracting, monitoring, and reporting was developed. The model provides a basis for mathematical formalization and the development of an integrated information system.

Keywords: international research internship; digitalization; systems analysis; information life cycle; AS-IS; TO-BE; regulatory process; conceptual model.

Аннотация. В статье проводится системный анализ процессов организации зарубежных научных стажировок как много субъектного, нормативно регулируемого и взаимосвязанного информационного жизненного цикла. Цель исследования заключается в представлении в рамках единой концепции процессов, начиная с идентификации кандидата и формирования заявки и заканчивая подтверждением со стороны организации, технической и научной экспертизой, принятием решения, заключением договора, прохождением стажировки, а также подготовкой финансовой и научной отчетности. В качестве аналитической базы использованы действующий нормативный порядок организации зарубежных научных стажировок, описание процессов AS-IS и практические информационные потоки. Применены методы системного анализа, декомпозиции информационных потоков, выявления функциональных взаимосвязей и сопоставления моделей AS-IS/TO-BE. В статье сформирована концептуальная модель, объединяющая идентификацию пользователей, подачу заявки, верификацию, экспертизу, заключение договора, мониторинг и отчетность. Модель служит основой для математической формализации и разработки интегративной информационной системы.

Ключевые слова: зарубежная научная стажировка; цифровизация; системный анализ; информационный жизненный цикл; AS-IS; TO-BE; нормативный процесс; концептуальная модель.

KIRISH

Bugungi kunda yosh olimlarning, shu jumladan, ilmiy izlanuvchilarning yuqori nufuzga ega xorijiy mamlakatlarda ilmiy stajirovka o'tash jarayonlarini davlat tomonidan muvofiqlashtirishda yagona umumlashgan tizimni joriy etish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Bu borada O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 19-apreldagi 222-son qarori bilan "Yosh olimlarni yetakchi xorijiy oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlarga qisqa muddatli ilmiy stajirovkalarga yuborish tartibi to'g'risida"gi nizom tasdiqlangan. Tasdiqlangan Nizomga muvofiq yosh olimlarning, shu jumladan, ilmiy izlanuvchilarning yuqori nufuzga ega xorijiy mamlakatlarda ilmiy stajirovka o'tash jarayonlari tartibi belgilangan. Ushbu jarayonlarni tashkil etish va amalga oshirishni axborot tizimi orqali tashkil etish va muvofiqlashtirish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etishda o'rnatilgan tartibga asosan jarayonlar ketma-ketligini ishlab chiqish orqali yagona konseptual modelni yaratish muhim ahamiyat kasb etadi [16].

Xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etish jarayonlarini faqat ariza topshirish xizmati sifatida talqin qilish yetarli emas. Shu jumladan, tanlov e'lonidan yakuniy hisobotgacha bo'lgan har bir bosqichda yangi axborot obyektlari paydo bo'ladi, ularning holati o'zgaradi va keyingi qaror uchun asos shakllanadi. Shu sababli, raqamlashtirishning ilmiy masalasi elektron forma yaratishdan ko'ra kengroq bo'lib, butun hayotiy siklning axborot va boshqaruv bog'lanishlarini formal tavsiflashni talab qiladi.

Amaldagi normativ tartibga ko'ra, tanlov, nomzodni tavsiya etish, ekspertiza, moliyalashtirish va hisobot bosqichlari o'zaro bog'langan. Bugungi kunda AS-IS jarayonida hujjatlarni qog'oz shaklida tayyorlash va tashish, bir xil ma'lumotlarni turli hujjatlarga qayta kiritish, kamchiliklar aniqlanganda arizani qayta topshirish, statuslarni qo'lda kuzatish hamda boshqaruv ma'lumotlarini alohida yig'ish kabi operatsiyalar mavjud. Bunday sharoitda axborotning kelib chiqishi, versiyasi va qarorlar bilan bog'liqligini izchil kuzatish qiyinlashadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etish jarayonlarini raqamlashtirish masalasi akademik mobillik, oliy ta'limni internatsionallashtirish, raqamli transformatsiya va biznes jarayonlarini boshqarish yo'nalishlaridagi ilmiy tadqiqotlar bilan uzviy bog'liq. Shen, Xu va Wang [1], Teichler [2], Knight [3] hamda Altbach va Knight [4] tadqiqotlarida akademik mobillikning mazmuni, xalqaro ilmiy hamkorlik va uning institutsional mexanizmlari yoritilgan. Vial [5], Mergel, Edelmann va Haug [6], Janowski [7] hamda OECD [8] ishlarida esa raqamli transformatsiyaning tashkiliy jarayonlarni qayta loyihalash, ma'lumotlar almashinuvini takomillashtirish va boshqaruv samaradorligini oshirishdagi ahamiyati asoslangan. Dumas va boshqalar [9], Weske [10] hamda van der Aalst [11] tomonidan ishlab chiqilgan biznes jarayonlarini modellash va jarayonlarni intellektual tahlil qilish (process mining) yondashuvlari jarayonlarni tizimli tahlil qilish hamda ularning samaradorligini baholash uchun metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Dumas va boshqalar [12] esa sun'iy intellekt vositalarini biznes jarayonlariga integratsiya qilishda inson ekspertizasining muhimligini ta'kidlaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqotda xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etish jarayoni yagona axborot hayotiy sikli sifatida



qaralib, tizimli tahlil, axborot oqimlarini dekompozitsiyalash, funksional bog'liqliklarni aniqlash hamda AS-IS va TO-BE modellarini qiyoslash usullaridan foydalanildi. Jarayonning amaldagi holatini aniqlashda mavjud me'yoriy talablar, ishtirokchilar faoliyati, hujjatlar va axborot oqimlari tahlil qilindi. Jarayonlarni funksional jihatdan ifodalashda IDEF0 va IDEF3 yondashuvlari [13; 14], jarayonlararo integratsiya masalalarida esa ISO 11354-1 [15] tamoyillaridan foydalanildi. Metodologik yondashuv asosida nomzodni aniqlash va ariza topshirishdan boshlab, verifikatsiya, ekspertiza, qaror qabul qilish, shartnoma, stajirovka monitoringi hamda ilmiy-moliyaviy hisobotgacha bo'lgan bosqichlar yagona tizimga birlashtirildi. Bunda formal va takrorlanuvchi operatsiyalarni avtomatlashtirish, tahliliy vazifalarda raqamli va sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish, ilmiy ekspertiza va yakuniy qarorlarni esa inson vakolatida saqlash tamoyili asos qilib olindi. Shu orqali amaldagi AS-IS jarayonidagi ortiqcha operatsiyalar va axborot takrorlanishlarini aniqlash hamda takomillashtirilgan TO-BE raqamli modelni shakllantirish imkoniyati yaratildi.

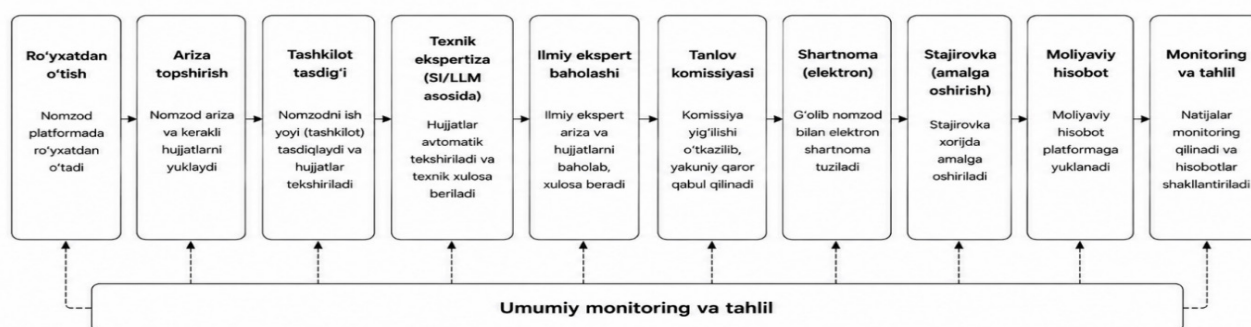
TAHLIL VA NATIJALAR

Mazkur maqolada muammo tizimli tahlil nuqtai nazaridan qo'yiladi. Asosiy tadqiqot savoli: xorijiy ilmiy stajirovkaning barcha bosqichlarini normativ talablar va inson ekspert vakolatlarini saqlagan holda yagona raqamli axborot hayotiy sikliga qanday birlashtirish mumkin? Shu savolga javob berish uchun jarayon subyektlari, axborot obyektlari, boshqaruv nuqtalari, qaytarish sikllari va kuzatuv talablarining konseptual modeli shakllantiriladi [2].

Jarayonni tizimli obyekt sifatida tasvirlash uchun uning chegarasi "nomzodni identifikatsiyalash – yakuniy ilmiy va moliyaviy hisobot" oralig'ida belgilandi. Har bir bosqich uchun kiruvchi ma'lumot, bajaruvchi rol, boshqaruv talabi, hosil bo'luvchi axborot obyekti va keyingi bosqichga o'tish sharti ajratildi.

XORIJIY STAJIROVKA JARAYONINING SODDALASHTIRILGAN STRUKTURASI

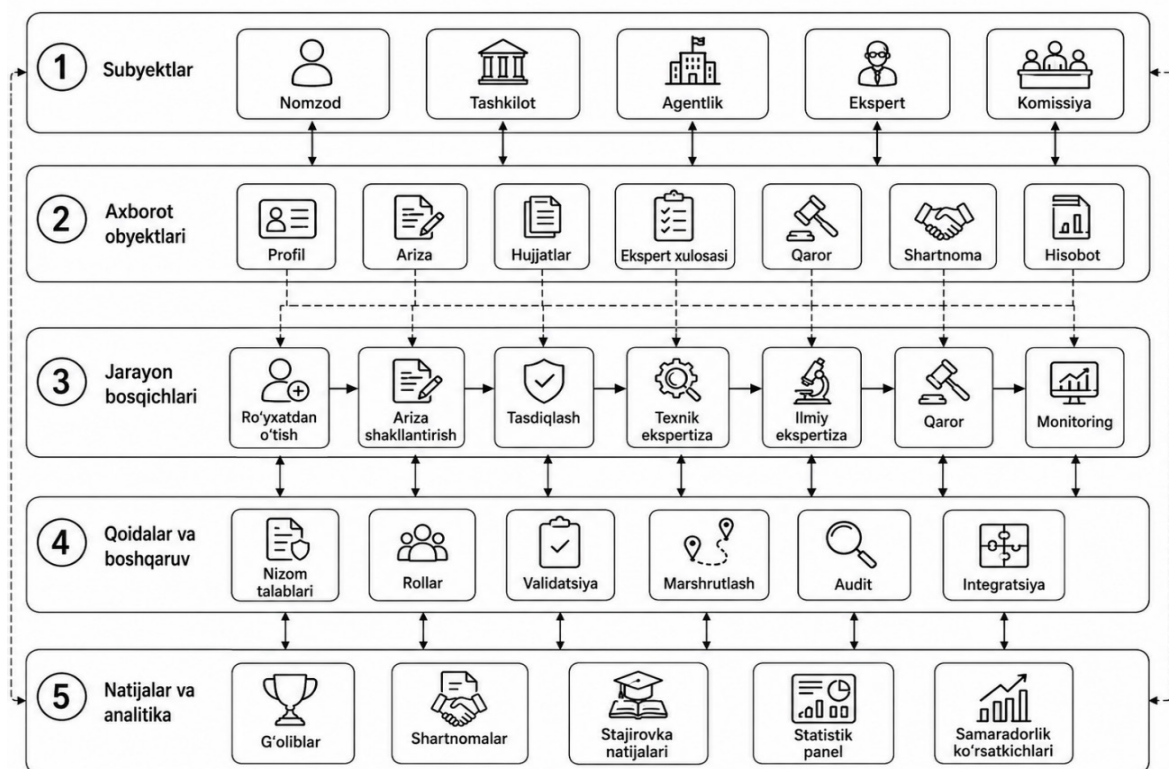
internship.ilmii.uz – yagona elektron platforma



1-rasm. Xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etish jarayonining strukturasi¹

Muammo belgilari qog'oz shaklidagi hujjat aylanishi, ma'lumotlarni takroriy kiritish, arizalarni qaytarish va qayta ishlash, vaqt sarfi, kuzatuvchanlik, audit hamda boshqaruv tahlili mezonlari bo'yicha tasniflandi. TO-BE konsepsiyasini shakllantirishda barcha funksiyalarni to'liq avtomatlashtirish maqsad qilib olinmadi [12]. Normativ muvofiqlik, ma'lumot sifati va audit majburiy cheklov sifatida, ilmiy ekspertizaning yakuniy qarori esa inson vakolatida qoladigan invariant sifatida qabul qilindi.

1 Manba: mualliflar ishlanmasi.



2-rasm. Xorijiy ilmiy stajirovkalarni raqamlashtirishning ko'p qatlamli konseptual modeli.²

Shuning uchun konseptual model avtomatlashtiriladigan formal operatsiyalar bilan professional ilmiy hukm talab qiladigan bosqichlarni ajratadi.

Jarayonning axborot hayotiy sikli va tizimli xususiyatlari. Xorijiy ilmiy stajirovka zamonaviy ilmiy siyosatda faqat olimning qisqa muddatli safarini anglatmaydi. U ilmiy bilim, metodologiya, laboratoriya tajribasi, professional tarmoqlar va yangi tadqiqot yondashuvlarining transmilliy almashuvini tashkil etuvchi murakkab institutsional mexanizmdir. Shen, Xu va Wang xalqaro akademik mobillikni global bilim tizimida bilimni olish, ishlab chiqarish, uzatish va tarmoqlar orqali aylantirish jarayonlari bilan bog'liq hodisa sifatida qayta talqin qiladilar [1]. Shu sababli, xorijiy ilmiy stajirovkalarni raqamlashtirish vazifasi safarni elektron ro'yxatdan o'tkazish emas, balki nomzodni tanlashdan yakuniy natijani qayd etishgacha bo'lgan axborot hayotiy siklini boshqarish masalasidir.

O'zbekiston Respublikasida yosh olimlarni yetakchi xorijiy oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlarga qisqa muddatli ilmiy stajirovkalarga yuborish tartibi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 19-apreldagi 222-son qarori bilan tartibga solinadi [16]. Amaldagi tahrirda tanlov e'lon qilinishi, hujjatlarning maxsus axborot tizimi orqali qabul qilinishi, nomzodlarni ko'rib chiqish, ekspertiza, g'oliblarni aniqlash, moliyalashtirish va hisobot jarayonlari normativ ketma-ketlik sifatida belgilangan. Demak, predmet sohasida axborot tizimi erkin biznes jarayonini emas, balki normativ talablar bilan boshqariladigan ish jarayonini amalga oshirishi kerak.

Tizimli tahlilda obyektning faqat funksiyalar yig'indisi sifatida emas, o'zaro bog'langan subyektlar, jarayonlar, axborot obyektlari, qoidalar va natijalar tizimi sifatida qarash talab etiladi. Xorijiy ilmiy stajirovka jarayonida nomzod, buyurtmachi tashkilot, Agentlik, ekspertlar, tanlov komissiyasi, moliyaviy boshqaruv subyektlari va xorijiy qabul qiluvchi tashkilot bir vaqtning o'zida turli axborot rollarini bajaradi. Ularning har biri ma'lumot yaratadi, tekshiradi, tasdiqlaydi, qaytaradi yoki undan qaror qabul qilishda foydalanadi.

Predmet sohasining umumlashtirilgan tizim modeli quyidagi komponentlarni birlashtiradi.

$$S_{st} = \{U, P, D, R, Q, I, O\} \quad (1)$$

bunda U – ishtirokchilar, P – jarayonlar, D – axborot obyektlari, R – normativ va biznes qoidalar, Q – ekspertiza va qarorlar, I – integratsion aloqalar, O – yakuniy natijalar to'plamidir. Mazkur formalizatsiya keyingi boblarda har bir komponentni alohida modelga dekompozitsiya qilish imkonini beradi.

Nomzod tushunchasi umumiy foydalanuvchi tushunchasidan torroqdir. Maxsus axborot tizimidan foydalanish texnik imkoniyati mavjud bo'lsa ham, ariza topshirish huquqi Nizomda ko'rsatilgan ilmiy, ilmiy-pedagogik, texnik-



muhandislik faoliyati bilan shug'ullanuvchi hamda tegishli maqomga ega shaxslar bilan cheklanadi [16]. Shuning uchun tizimda ro'yxatdan o'tish va tanlovga muvofiqlik ikki alohida nazorat sifatida qoralishi kerak.

$$E(u) = \begin{cases} 1, & u \in U_{eligible} \\ 0, & u \notin U_{eligible} \end{cases} \quad (2)$$

$E(u)=1$ bo'lishi foydalanuvchi tanlovga ariza berish huquqiga ega ekanini, $E(u)=0$ esa autentifikatsiyadan o'tgan bo'lsa ham, mazkur tanlovga nomzod sifatida qo'yilmasligini anglatadi. Bu ajratish foydalanuvchini identifikatsiyalash, tashkiliy maqomini tasdiqlash va tanlovga mosligini tekshirishni bitta operatsiyaga aralashtirmaslikka xizmat qiladi.

1-jadval

Xorijiy ilmiy stajirovka jarayonining asosiy subyektlari va axborot rollari³

Subyekt	Asosiy funksiyasi	Yaratadigan axborot	Qabul qiladigan axborot
Nomzod	Ariza va hujjatlarni shakllantirish	Profil, stajirovka g'oyasi, hujjatlar	Status, qaytarish sababi, natija
Tashkilot	Nomzod arizasini ko'rib chiqish va tasdiqlash	Tasdiq, qo'shimcha hujjatlar	Ariza paketi, status
Agentlik	Tanlovni boshqarish va ekspertiza jarayonini tashkil etish	Texnik xulosa, qaror ma'lumotlari	Tasdiqlangan arizalar
Ilmiy ekspert	Ilmiy mazmunni baholash	Mezonlar bo'yicha inson bahosi	Ariza, SI yordamchi tahlili
Komissiya	Tanlov qarorini rasmiylashtirish	Qaror/protokol	Ekspertiza natijalari
Xorijiy tashkilot	Stajirovka qabul tomoni	Qabul/shartnoma ma'lumotlari	Nomzod va stajirovka parametrlari
Stajyor	Yakuniy natijalarni taqdim etish	Ilmiy va moliyaviy hisobot	Shartnoma va monitoring talablari

Jarayonning ikkinchi tizimli belgisi uning holatlarga boy hayotiy siklidir. Ariza bir martalik hujjat emas; u qoralama, yuborilgan, qaytarilgan, tashkilot tasdiqlagan, texnik ko'rib chiqilgan, ilmiy ekspertizada, qaror qabul qilingan va keyingi shartnomalash konturiga o'tgan holatlardan birida bo'ladi. Har bir holat foydalanuvchining ruxsat etilgan amallarini ham, ariza ma'lumotlarining tahrirlanish darajasini ham belgilaydi [8].

$$S = \{s_0, s_1, \dots, s_n\} \quad (3)$$

$$s_j = T(s_i, a_k, r_m) \quad (4)$$

bunda s_i va s_j arizaning ketma-ket holatlari, a_k – hodisa yoki amal, r_m esa hodisani bajargan rol. T funksiyasi faqat normativ va biznes shartlari bajarilgandagina yangi holatni hosil qiladi. Shu yondashuv keyinchalik marshrutlash algoritmining asosini tashkil etadi.

Nomzodning identifikatsion profili strukturalangan atributlardan, ilmiy g'oya va stajirovka dasturi erkin matndan, diplom va taklif xati fayllardan, ekspertiza esa ball va izohlarning kombinatsiyasidan, moliyaviy hisobot esa raqamli qiymatlar va tasdiqlovchi hujjatlardan tashkil topadi. Shu sababli, bitta tekshiruv mexanizmi barcha ma'lumot turlariga bir xil qo'llanilishi mumkin emas.

$$D = D_p \cup D_a \cup D_o \cup D_e \cup D_c \cup D_r \quad (5)$$

bunda d_p – profil, D_a – ariza, D_o – tashkilot, D_e – ekspertiza, D_c – shartnoma va moliyaviy ma'lumotlar, D_r – hisobot va monitoring ma'lumotlaridir. Bunday dekompozitsiya ma'lumotlar bazasi va servis chegaralarini keyingi bosqichda to'g'ri ajratish uchun zarur.

Xorijiy ilmiy stajirovka jarayonida avtomatlashtirish darajasi ham bir xil emas. Majburiy maydon, hujjat mavjudligi, muddat, rol va status kabi tekshiruvlar deterministik tarzda avtomatlashtirilishi mumkin. Hujjat matnining normativ mazmunga mosligi intellektual tahlilni talab qiladi. Ilmiy ekspertiza esa insonning professional hukmini saqlashi zarur. Shu sababli, tizimdagi funksiyalarni avtomatik, intellektual yordamchi va inson qaroriga tegishli sinflarga ajratish metodologik jihatdan muhim.

$$P = P_{auto} \cup P_{assist} \cup P_{human} \quad (6)$$

bunda P_{auto} – to'liq algoritmlashtiriladigan formal amallar; P_{assist} – SI yoki tahliliy vosita inson faoliyatini axborot bilan qo'llab-quvvatlaydigan amallar; P_{human} – yakuniy professional yoki vakolatli qaror inson tomonidan qabul qilinadigan amallardir. Ilmiy ekspertiza P_{human} sinfiga kiradi, AI esa P_{assist} rolida qoladi.

2-jadval

Jarayon operatsiyalarini avtomatlashtirish tabiati bo'yicha tasniflash⁴

Operatsiya	Sinf	Asosiy sabab	Tizimdagi yechim
Majburiy maydon va fayl tekshiruvi	P_{auto}	Formal qoida	Deterministik validatsiya
Arizani holat bo'yicha marshrutlash	P_{auto}	Holat va qoida aniq	Jarayonlarni avtomatik boshqarish mexanizmi
Erkin matnning normativ mazmuni	P_{assist} / P_{auto}	Semantik tahlil talab etadi	SI + qoida
Ilmiy g'oyani baholash	P_{human}	Professional ilmiy hukm	SI-assistent + inson ekspert
Tanlov qarori	P_{human}	Vakolatli kollegial qaror	Elektron qaror qaydi
Hisobotlarni umumlashtirish	P_{auto}	Strukturalangan ma'lumot	Tahliliy vositalar

Raqamlashtirishdan oldingi jarayonni baholashda faqat hujjatlar qog'ozda bo'lganini qayd etish yetarli emas. Axborot tizimi nuqtai nazaridan asosiy yo'qotishlar faol ishlov, kutish, subyektlararo uzatish va qayta ishlash vaqtlaridan tashkil topadi. Qo'lda olib boriladigan jarayonda status haqida ma'lumot olishning o'zi qo'shimcha kommunikatsiyani talab qilishi mumkin; raqamli ish jarayoni esa holatni markazlashgan tarzda ko'rsatadi.

$$T_x = \sum T_{op} + \sum T_{wait} + \sum T_{transfer} + T_{rework} \quad (7)$$

bunda T_{op} - faol bajariladigan operatsiyalar, T_{wait} - navbat va kutish, $T_{transfer}$ - subyektlararo hujjat uzatish, T_{rework} - qaytarilgan arizani tuzatish vaqtini bildiradi. Ushbu komponentlar eksperimental baholash bosqichida AS-IS va TO-BE samaradorligini qiyoslash uchun alohida o'lchanadi.

Inson omiliga bog'liqlikni baholashda jarayondagi inson ishtirokinining mazmuni va funksional ahamiyatini alohida hisobga olish maqsadga muvofiq. Ilmiy ekspertizaning yakuniy bosqichida insonning professional hukmi muhim ahamiyatga ega, takroriy ma'lumot kiritish yoki majburiy hujjatlar mavjudligini tekshirish kabi formal operatsiyalar esa avtomatlashtirish imkoniyatiga ega. Shu sababli, baholashda inson qarorini saqlash bilan formal va takrorlanuvchi operatsiyalarda inson mehnatini optimallashtirish o'rtasidagi farq ajratiladi.

$$H_d = \frac{N_{human_dependent}}{N_{all_operations}} \quad (8)$$

H_d - formalizatsiya mumkin bo'lgan operatsiyalarning qanchasi insonning qo'lda bajarishiga bog'liq ekanini tavsiflaydi. Maqsad H_d ni nolga majburan tushirish emas, balki P_{auto} sinfiga tegishli amallarda uni kamaytirishdir.

Ma'lumotlar yaxlitligi ham tizimli samaradorlikning markaziy elementi hisoblanadi. Qog'oz yoki tarqoq fayllarda bir xil nomzod, tashkilot va stajirovka rekvizitlari bir necha hujjatda takrorlanganda nomuvofiqlik ehtimoli paydo bo'ladi. Yagona identifikator, versiya va referensial bog'lanishlar qo'llanganda, ma'lumot bir marta yaratiladi va keyingi bosqichlarda qayta ishlatiladi.

$$I_q = 1 - \frac{N_{inconsistent}}{N_{checked}} \quad (9)$$

I_q - tekshirilgan obyektlar ichida nomuvofiqlik aniqlanmagan ulushni shartli ko'rsatadi. Amaliy tajribada ushbu ko'rsatkich maydonlararo va obyektlararo tekshiruvlar bo'yicha aniqlashtiriladi [9].

Raqamlashtirishning rivojlanishini ham bosqichma-bosqich talqin qilish zarur. Qog'ozni PDFga aylantirish elektronlashtirish bo'lsa-da, jarayonni avtomatlashtirmaydi. Elektron forma yaratish ma'lumotni raqamlashtiradi, lekin tizimlararo integratsiya, normativ qoidalar va intellektual tahlil bo'lmasa, insonning ko'plab operatsiyalari saqlanib qoladi. Shu sababli predmet sohasining maqsadli yetukligi integratsiyalashgan va intellektual boshqaruv bosqichiga yo'naltiriladi.

$$P_{paper} \rightarrow P_{electronic} \rightarrow P_{automated} \rightarrow P_{integrated} \rightarrow P_{intelligent} \quad (10)$$

Texnik topshiriqda tizimda tanlovlarni tashkil etish, nomzodlar ro'yxatini ko'rib chiqish, ekspertiza bosqichlari, shartnoma, monitoring va hisobot ssenariylari ko'zda tutilgan [6]. Shu bilan birga, texnik topshiriqning ayrim detallarini amaldagi platforma jarayoni bilan aynan tenglashtirish mumkin emas. Amaldagi jarayon ma'lumotlarida



nomzod id.ilmiiy.uz orqali identifikatsiyadan o'tishi, tashkilot rahbari arizani qaytarishi yoki tasdiqlashi, texnik ekspertiza intellektual avtomatlashtirilishi, ilmiy ekspertiza esa SI yordamchi tahlili bilan inson ekspert tomonidan bajarilishi ko'rsatilgan. Tadqiqotda ushbu uch qatlam – normativ talab, dastlabki texnik topshiriq va amaldagi realizatsiya – alohida manba sifatida farqlanadi.

Tizimli tahlilning yakuniy natijasi shundan iboratki, xorijiy ilmiy stajirovka tanlovi ariza qabul qilish portali sifatida emas, normativ boshqariladigan ko'p subyektlilik axborot jarayoni sifatida qaralishi kerak [10]. Bunday talqin keyingi xorijiy analoglar tahlilida funksional qamrov mezonlarini, IDEF modellashlashda esa faoliyat, boshqaruv, mexanizm va axborot oqimlarini to'g'ri ajratish imkonini beradi.

Predmet sohasini axborot obyektlari nuqtai nazaridan tahlil qilishda ularni faqat hujjat nomlari bilan cheklash yetarli emas. Bir xil hujjat turli bosqichlarda turli semantik vazifani bajaradi: ariza nomzodning dastlabki ma'lumoti sifatida yaratiladi, tashkilot tasdig'idan keyin institutsional tavsiyaning tashuvchisiga aylanadi, texnik ekspertizada normativ tekshiruv obyekti, ilmiy ekspertizada esa ekspert hukmi uchun axborot manbasi bo'ladi. Shu sababli, axborot tizimida obyektning turi bilan birga uning holati, versiyasi, manbasi va undan foydalanish maqsadi saqlanishi lozim. Bu yondashuv keyingi ma'lumotlar bazasi modelida obyekt – holat – versiya bog'lanishini ilmiy asoslaydi.

Jarayon subyektlarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, "inson omili" tushunchasini barcha inson ishtirokini salbiy hodisa sifatida talqin qilish metodologik jihatdan noto'g'ri. Ilmiy ekspertning professional hukmi, tashkilot rahbarining vakolatli tasdig'i yoki komissiya normativ qarori tizimdan olib tashlanishi kerak bo'lgan kamchilik sifatida baholanmaydi. Takomillashtirish imkoniyati, avvalo, takrorlanuvchi formal tekshiruvlar, ma'lumotlarni qayta kiritish, statuslarni qo'lda uzatish hamda qaror bilan bog'liq axborotni turli hujjatlardan izlash kabi algoritmlashtirilishi mumkin bo'lgan operatsiyalarni optimallashtirish bilan bog'liq. Shuning uchun raqamlashtirishning maqsadi inson ishtirokini to'liq bartaraf etish emas, balki inson vakolatini yuqori kognitiv qiymatga ega vazifalarda saqlagan holda formal operatsiyalarni avtomatlashtirishdan iborat.

Axborot sifati predmet sohasining alohida tizimli xususiyati hisoblanadi. Nomzodning profili, tashkilot rekvizitlari, stajirovka muddati, xarajatlar va kutilayotgan natijalar bir nechta hujjatda takrorlansa, qiymatlar o'rtasida semantik tafovut yuzaga kelishi mumkin. Bunday tafovut ekspertiza yoki shartnoma bosqichida qo'shimcha tekshiruv talab qiladi. Yagona identifikator, ma'lumot manbasi va versiya nazorati esa bir marta yaratilgan axborotdan keyingi bosqichlarda qayta foydalanishga imkon beradi. Bu holat raqamlashtirish samaradorligini faqat vaqt bilan emas, ma'lumotlar sifati va kuzatuvchanlik bilan ham o'lchash zarurligini ko'rsatadi.

Jarayonning tashkiliy chegarasi ham tizimli tahlilda muhimdir. Xorijiy ilmiy stajirovka tanlovi platformadagi ariza yuborish bilan boshlanib, g'olibni aniqlash bilan yakunlanmaydi; shartnoma, stajirovka, ilmiy va moliyaviy hisobot ham bitta hayotiy siklga kiradi. Amaldagi Nizomda hujjatlarni maxsus axborot tizimi orqali qabul qilish va tasdiqlangan ilmiy hisobotni shu tizim orqali taqdim etish mexanizmlari mavjudligi ushbu keng chegarani normativ jihatdan qo'llab-quvvatlaydi [16]. Demak, tizimning funksional chegarasini faqat tanlov moduliga qisqartirish predmet sohasining to'liq modelini bermaydi.

Tizimli tahlil yakunida uchta boshqaruv konturi ajratiladi: operatsion kontur – ariza va hujjatlar holatini boshqaradi; qaror konturi – texnik va ilmiy ekspertiza hamda vakolatli qarorlarni shakllantiradi; analitik kontur – audit va natijaviy obyektlar asosida monitoring axborotini hosil qiladi. Ushbu konturlar o'zaro ma'lumot almashadi, lekin funksional mas'uliyati turlicha. Keyingi modellashlashda ularni bitta monolit jarayonga aralashtirmasdan, yagona hayotiy sikl ichida alohida tahlil qilish ilmiy jihatdan maqsadga muvofiq.

Raqamlashtirish muammolari va konseptual yechim

Birinchi bobning oldingi paragraflarida predmet sohasi ichki tizimli tuzilma, xorijiy analoglar va AS-IS/TO-BE jarayon modellari nuqtai nazaridan tahlil qilindi. Ushbu natijalarni umumlashtirish xorijiy ilmiy stajirovkalarni raqamlashtirish muammosini alohida "elektron xizmat" yaratishdan kengroq – normativ boshqariladigan axborot jarayonlarini integratsiya qilish, formal qoidalarini algoritmlashtirish, ekspert qarorini intellektual qo'llab-quvvatlash va samaradorlikni o'lchash masalasi sifatida qo'yish imkonini beradi.

Birinchi ilmiy muammo – arizaning holatlararo boshqaruvini formalizatsiya qilishdir. Foydalanuvchi interfeysida amallarni cheklashning o'zi jarayonning normativ talablarga to'liq muvofiqligini ta'minlamaydi; shu sababli server darajasida holat, rol, hodisa va qoidalar asosida ruxsat etilgan tranzaksiyalarni aniqlash zarur

$$S_A = \{s_0, s_1, \dots, s_n\} \quad (11)$$

$$\delta: S_A \times E \times C \rightarrow S_A \quad (12)$$

S_A - ariza holatlari, E - hodisalar, C - qoidalar. δ - funksiyasi verifikatsiya va marshrutlash bo'limida rol, vaqt, versiya va verifikatsiya natijalarini ham hisobga oluvchi kengaytirilgan o'tish modeliga aylantiriladi.

Ikkinchi muammo – normativ talablarni mashina bajaradigan ko'rinishga transformatsiya qilish. Talablarning bir qismi strukturaviy: majburiy maydon, hujjat, format. Ikkinchi qismi mantiqiy-protessual: foydalanuvchi maqomi, muddat, bosqich va vakolat. Uchinchi qismi semantik: hujjat yoki erkin matn mazmunining normativ

talabga mosligi.

$$R = R_s \cup R_l \cup R_m \quad (13)$$

bunda r_s , R_l va R_m mos ravishda strukturaviy, mantiqiy-protsessual va mazmuniy talablarni ifodalaydi. Bunday tasnif texnik ekspertizaning qaysi qismini qat'iy qoidalar asosidagi tekshiruv mexanizmi, qaysi qismini intellektual semantik tahlil bajarishini ajratadi.

$$Q_t(A) = \Phi(V(A), R) \quad (14)$$

$Q_t(A)$ - arizaning texnik muvofiqlik xulosasini shakllantiruvchi operator. $V(A)$ - tekshiruv natijalari, R esa talablar. Yakuniy amalga oshirishda har bir nomuvofiqlik tegishli talab identifikatori va dalil bilan bog'lanishi kerak.

Uchinchi muammo – ilmiy ekspertizada sun'iy intellekt vakolatining chegaralarini to'g'ri belgilashdir. Tadqiqot doirasida sun'iy intellekt ekspertga birlamchi ilmiy tahlilni taqdim etuvchi yordamchi vosita sifatida ko'zda tutiladi, yakuniy ball esa inson ekspert tomonidan belgilanadi. Bu yondashuv sun'iy intellekt bilan qo'llab-quvvatlangan biznes jarayonlarini boshqarish (AI-augmented BPM) konsepsiyasidagi moslashuvchan va tushuntiriladigan yordam tamoyillariga mos keladi hamda yakuniy qaror uchun javobgarlikni inson ekspert vakolatida saqlaydi [12].

SI natijasini yakuniy ballning avtomatik tarkibiy qismi sifatida qo'llash dastlabki bahoga ortiqcha bog'lanish va qaror uchun javobgarlikni aniq belgilash bilan bog'liq muammolarni yuzaga keltirishi mumkin.

Shu sababli modelda AI yordamchi axborot Z_{AI} ni, inson ekspert esa professional hukm J_e ni shakllantiradi.

$$Z_{AI} = \Psi(A, K, D) \quad (15)$$

$$q_e = \Omega(A, K, Z_{AI}, J_e) \quad (16)$$

bunda ψ - ariza va mezonlardan yordamchi tahlil hosil qiladi. Ω - esa inson ekspertning yakuniy baho berish jarayonini ifodalaydi. Z_{AI} - qarorga axborot sifatida kiradi, lekin J_e ni almashtirmaydi.

Sxema. Ilmiy ekspert qarorini SI-assistent bilan qo'llab-quvvatlashning inson ishtirokini saqlovchi (human-in-the-loop) konsepsiyasi.

To'rtinchi muammo – tizimlararo integratsiya. Nomzodning identifikatsion ma'lumotini ishonchli manbadan olish, tashkilot va ilmiy maqomni moslashtirish, autentifikatsiya bilan predmet rolini ajratish hamda tashqi servis nosozligida jarayonni boshqarish kerak. Integratsiya faqat API chaqiruvi emas, identifikator, semantika, xatolik va audit boshqaruvini o'z ichiga oladi.

$$IS = \{IS_1, IS_2, \dots, IS_k\} \quad (17)$$

IS to'plamidagi tizimlar o'rtasidagi axborot almashinuvi uchun ma'lumot manbasi, ishonchli birlamchi manba, ma'lumotlarni o'zaro moslashtirish qoidalari va almashinuv versiyasi aniqlanishi zarur. Ushbu masala 3.3-paragrafda identifikatsiya va integratsiya algoritmlari doirasida batafsil yoritiladi.

Beshinchi muammo – hayotiy sikl bo'yicha kuzatuvchanlik. Arizada rejalashtirilgan natija ekspertizadan keyin qaror, shartnoma va hisobot obyektlarida qayta ishlatilishi kerak. Agar bu obyektlar alohida hujjatlar sifatida uzilib qolsa, yakuniy natijani boshlang'ich maqsad bilan qiyoslash va audit qilish qiyinlashadi. Shu sababli yagona identifikator va versiya modeli ma'lumotlar bazasining markaziy talabi bo'ladi.

Oltinchi muammo – raqamlashtirish samaradorligini isbotlash. Platforma joriy qilinganligi o'z-o'zidan ilmiy samaradorlik dalili emas. AS-IS va TO-BE jarayonlari vaqt, faol mehnat, qaytarish, takroriy kiritish, avtomatlashtirish, kuzatuvchanlik va ma'lumot sifati bo'yicha qiyoslanishi kerak.

$$K_{eff} = \langle T, L, R_w, D_d, A_u, Tr, Q_d \rangle \quad (18)$$

$$E = \sum_{i=1}^n w_i z_i, \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (19)$$

K_{eff} - samaradorlik mezonlari vektori, E esa normallashtirilgan ko'rsatkichlarning vaznlangan integral bahosidir. Tadqiqotning dastlabki bosqichida uning matematik tafsilotlari, eksperimental baholash bosqichida esa eksperimental metodikasi ishlab chiqiladi.



3-jadval

Raqamlashtirish muammolari va tadqiqotda yechiladigan ilmiy vazifalar⁵

Muammo	Formal ilmiy vazifa	Asosiy natija	Paragraf
Jarayon fragmentatsiyasi	Integrativ axborot-funksional model	M_IF model	2.1
Ariza holatlari va qaytarish	Verifikatsiya va marshrutlash	Holatlar grafigi va algoritmi	2.2
Normativ mazmunni tekshirish	Gibrid qoidaviy-semantik model	Intellektual muvofiqlik algoritmi	2.3
Ekspertga katta axborot yuklamasi	Human-AI ko'p mezonli yordam	Ekspert qarorini qo'llab-quvvatlash modeli	2.4
Samaradorlikni isbotlash	Ko'p mezonli baholash	E samaradorlik modeli	2.5
Amaliy realizatsiya	Arxitektura, ma'lumotlar bazasi, integratsiya va tahlil	Integrativ AT	-

Tadqiqot masalasini umumiy optimallashtirish muammosi sifatida qo'yishda maqsad barcha funksiyalarni avtomatlashtirish emas. Normativ bajarilish, ma'lumot sifati, kuzatuvchanlik va inson ekspert qarori majburiy cheklovlar sifatida saqlangan holda, jarayon samaradorligini maksimal darajada oshiruvchi integrativ tizim, model va algoritmlar topilishi kerak.

$$\{J^*, \mathcal{M}^*, \mathcal{A}^*\} = \operatorname{argmax} E(J, \mathcal{M}, \mathcal{A}) \quad (20)$$

$$C_{\text{norm}} = 1, \quad Q_{\text{data}} \geq Q_{\text{min}}, \quad Tr \geq Tr_{\text{min}}, \quad H_{\text{decision}} = \text{human} \quad (21)$$

bunda i^* – optimal integrativ axborot tizimi konfiguratsiyasi, M^* – model, A^* – algoritmlar majmuasi. $C_{\text{norm}}=1$ normativ muvofiqlik majburiyiligi, Q_{data} va Tr_{minimal} sifat chegaralarini, $H_{\text{decision}}=\text{human}$ esa ilmiy ekspertiza yakuniy qarorining insonda qolishini bildiradi.

Birinchi bob natijalari shu tariqa muammo, mavjud yondashuv, cheklov va formal tadqiqot vazifasi mantiqiy zanjirini yakunlaydi. I tadqiqotning dastlabki bosqichida ushbu vazifalar matematik model va algoritmlarga aylantiriladi; II tadqiqotning dastlabki bosqichida dasturiy arxitektura va ma'lumotlar modelida amalga oshiriladi; eksperimental baholash bosqichida esa eksperimental protokollar orqali tekshiriladi.

Tadqiqot masalasini qo'yishda "raqamlashtirish" tushunchasi uch darajaga ajratiladi: elektronlashtirish – hujjatni raqamli ko'rinishga o'tkazadi; avtomatlashtirish – formal operatsiyalarni algoritimga beradi; intellektuallashtirish – strukturasi to'liq formal bo'lmagan axborotni tahlil qilib, inson qarorini dalillar bilan qo'llab-quvvatlaydi. Tadqiqotning ilmiy vazifasi uchinchi darajagacha boradi, biroq ilmiy ekspertning yakuniy hukmini insonda saqlaydi. Bunday chegaralash tadqiqotning texnologik ambitsiyasini normativ va etik javobgarlik bilan muvofiqlashtiradi.

Normativ talablarni formalizatsiya qilishda "machine-readable" va "machine-decidable" tushunchalarini farqlash zarur. Talab axborot tizimida strukturalangan obyekt sifatida ifodalanishi machine-readable ekanini bildiradi, biroq uning bajarilgan-bajarilmaganini to'liq deterministik aniqlash har doim ham mumkin emas. Erkin matnning maqsadga muvofiqligi, asoslanganligi yoki ilmiy mazmuni kabi talablar semantik tahlil va inson nazoratini talab qiladi. Bu farq normativ tahlil bo'limidagi gibrid rule–semantic model uchun nazariy asosdir.

Ekspert qarorini qo'llab-quvvatlash jarayonida tushuntiriluvchanlik alohida talab sifatida qaraladi. SI faqat yordamchi ball yoki tavsiya taqdim etgan holda ekspert uning asoslarini tekshira olmasa, avtomatlashtirilgan tahlil natijalariga ortiqcha ishonch yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli, SI xulosasi tegishli normativ yoki ilmiy mezon identifikatori, manba hujjat hamda dalil sifatida foydalanilgan matn parchasi bilan bog'lanishi lozim. Ushbu talab keyinchalik 2.3, 2.4 va 3.4-paragraflarda tegishli model va dasturiy yechimlar ko'rinishida amalga oshiriladi.

Raqamlashtirish samaradorligini baholash masalasi ham tadqiqot vazifasining ajralmas qismidir. Faqat platforma ishga tushgani yoki qog'oz kamaygani ilmiy isbot sifatida yetarli emas. AS-IS va TO-BE holatlarda vaqt, faol mehnat, qayta ishlash, takroriy kiritish, avtomatlashtirish, kuzatuvchanlik va ma'lumot sifati kabi ko'rsatkichlar bir xil semantik bosqichlarda o'lanishi kerak. Bu talab I tadqiqotning dastlabki bosqichidagi matematik samaradorlik modelini va eksperimental baholash bosqichidagi eksperimental dizaynni oldindan bog'laydi.

Shunday qilib, tadqiqotning dastlabki bosqichida aniqlangan ilmiy bo'shliq to'rtta o'zaro bog'liq vazifaga keltiriladi: integrativ axborot-funksional model; arizani verifikatsiya va marshrutlash modeli; normativ va ilmiy tahlil uchun human-in-the-loop intellektual mexanizmlar; raqamlashtirish samaradorligini ko'p mezonli baholash. Mazkur vazifalar keyingi boblarda alohida model sifatida ishlab chiqiladi, lekin umumiy ariza hayotiy sikli va yagona terminologik bazaga tayangan holda o'zaro bog'lanadi.

Olingan natijalar xorijiy ilmiy stajirovkalarni boshqarishda asosiy masala alohida dasturiy modulning mavjud emasligida emas, balki jarayonning axborot jihatdan tarqoq tashkil etilganida ekanini ko'rsatadi. Ariza, hujjat, ekspertiza, qaror, shartnoma va hisobotlar bir-biridan mustaqil obyektlar sifatida yuritilsa, ularning semantik bog'lanishi foydalanuvchining qo'lda nazoratiga bog'lanib qoladi. Konseptual model esa ushbu obyektlarni yagona hayotiy siklga bog'lashni talab qiladi.

Tahlilda raqamlashtirish samaradorligini faqat "qog'oz o'rniga elektron forma" mezoni bilan baholash yetarli emasligi aniqlandi. Haqiqiy transformatsiya holatlarni boshqarish, versiyalarni nazorat qilish, qaytarish sabablarini tizimli qayd etish, normativ talablarni mashina o'qiydigan ko'rinishga keltirish, audit izini saqlash hamda boshqaruv tahlilini shakllantirish bilan bog'liq. Shu jihatdan konseptual model keyingi algoritmlarning semantik chegarasini belgilaydi.

Muhim metodologik cheklov shundaki, ilmiy ekspertiza professional mulohazani talab qiladi. Shuning uchun konseptual modelda sun'iy intellekt yakuniy ilmiy qarorni avtomatik chiqaruvchi vosita sifatida emas, dalillarni ajratish va ekspertni axborot bilan ta'minlash vositasi sifatida ko'riladi. Bu chegara keyingi human-in-the-loop modelining asosini yaratadi.

Tizimli tahlil natijalarini amaliyotga o'tkazish uchun konseptual model matematik formalizatsiya, holatlar grafigi, normativ qoidalar bazasi, ma'lumotlar modeli va integratsiya mexanizmlari bilan davom ettirilishi zarur. Shunday qilib, ushbu maqoladagi natija alohida yakuniy dasturiy yechim emas, balki integrativ axborot tizimini ilmiy asoslash uchun boshlang'ich formal asosdir.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xorijiy ilmiy stajirovkalarni tashkil etish jarayoni normativ boshqariladigan, ko'p subyektki va ko'p bosqichli axborot hayotiy sikli sifatida tavsiflandi. AS-IS tahlili jarayon fragmentatsiyasi, qog'oz hujjatlar aylanishi, takroriy kiritish, qaytarish sikllari, status noaniqligi va audit izining yetishmasligini asosiy muammolar sifatida ko'rsatdi. TO-BE konsepsiyasida identifikatsiya, ariza, verifikatsiya, tashkilot tasdig'i, texnik va ilmiy ekspertiza, shartnoma, stajirovka, monitoring hamda hisobot jarayonlarini yagona axborot konturiga birlashtirish zarurati asoslandi. Ilmiy ekspertning yakuniy qarorini insonda saqlash va avtomatlashtirishni normativ hamda formal operatsiyalarga yo'naltirish konseptual modelning muhim invariantlari etib belgilandi. Natijalar keyingi integrativ axborot-funksional model, verifikatsiya va marshrutlash algoritmlari hamda samaradorlik bahosini ishlab chiqish uchun metodologik asos yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Shen W., Xu X., Wang X. Reconceptualising international academic mobility in the global knowledge system: Towards a new research agenda // *Higher Education*. – 2022. – Vol. 84. – P. 1317–1342. – DOI: 10.1007/s10734-022-00931-8.
2. Teichler U. Academic Mobility and Migration: What We Know and What We Do Not Know // *European Review*. – 2015. – Vol. 23, Suppl. S1. – P. S6–S37. – DOI: 10.1017/S1062798714000787.
3. Knight J. Internationalization Remodeled: Definition, Approaches, and Rationales // *Journal of Studies in International Education*. – 2004. – Vol. 8, No. 1. – P. 5–31. – DOI: 10.1177/1028315303260832.
4. Altbach P. G., Knight J. The Internationalization of Higher Education: Motivations and Realities // *Journal of Studies in International Education*. – 2007. – Vol. 11, No. 3–4. – P. 290–305. – DOI: 10.1177/1028315307303542.
5. Vial G. Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda // *The Journal of Strategic Information Systems*. – 2019. – Vol. 28, No. 2. – P. 118–144. – DOI: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.
6. Mergel I., Edelmann N., Haug N. Defining Digital Transformation: Results from Expert Interviews // *Government Information Quarterly*. – 2019. – Vol. 36, No. 4. – Art. 101385. – DOI: 10.1016/j.giq.2019.06.002.
7. Janowski T. Digital Government Evolution: From Transformation to Contextualization // *Government Information Quarterly*. – 2015. – Vol. 32, No. 3. – P. 221–236. – DOI: 10.1016/j.giq.2015.07.001.
8. OECD. The OECD Digital Government Policy Framework: Six Dimensions of a Digital Government // *OECD Public Governance Policy Papers*. – Paris: OECD Publishing, 2020. – No. 2. – DOI: 10.1787/f64fed2a-en.
9. Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A. *Fundamentals of Business Process Management*. – 2nd ed. – Berlin; Heidelberg: Springer, 2018. – 527 p. – DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4.
10. Weske M. *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. – 3rd ed. – Berlin; Heidelberg: Springer, 2019. – 417 p. – DOI: 10.1007/978-3-662-59432-2.
11. van der Aalst W. M. P. *Process Mining: Data Science in Action*. – 2nd ed. – Berlin; Heidelberg: Springer, 2016. – 467 p. – DOI: 10.1007/978-3-662-49851-4.
12. Dumas M., Fournier F., Limonad L., Marrella A., Montali M., Rehse J.-R. et al. *AI-Augmented Business Process Management Systems: A Research Manifesto* // *ACM Transactions on Management Information Systems*. – 2023. – Vol. 14, No. 1. – Art. 11. – P. 1–19. – DOI: 10.1145/3576047.
13. National Institute of Standards and Technology. *Integration Definition for Function Modeling (IDEF0): Federal Information Processing Standards Publication 183*. – Gaithersburg, MD: National Institute of Standards and Technology, 1993.
14. Mayer R. J., Menzel C. P., Painter M. K., deWitte P. S., Blinn T., Perakath B. *Information Integration for Concurrent*



- Engineering (IICE): IDEF3 Process Description Capture Method Report. – College Station, TX: Knowledge Based Systems, Inc.; Wright-Patterson Air Force Base, OH: Armstrong Laboratory, 1995.
15. ISO 11354-1:2011. Advanced Automation Technologies and Their Applications – Requirements for Establishing Manufacturing Enterprise Process Interoperability – Part 1: Framework for Enterprise Interoperability. – Geneva: International Organization for Standardization, 2011.
 16. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 19-apreldagi 222-son "Ilmiy va innovatsion faoliyat bilan shug'ullanib kelayotgan iqtidorli yoshlarni qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori // Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi. – Elektron resurs. – URL: <https://lex.uz/docs/-5377538> (murojaat sanasi: 02.09.2026).

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

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

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100