

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

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

MAHMANOV ORIF QUDRATOVICH

OLIV MALAKALI ILMIY VA ILMIY-PEDAGOG KADRLAR
ATTESTATSIYASI JARAYONLARINI MONITORING QILISH
AXBOROT TIZIMINING MODEL VA ALGORITMLARI

05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari

TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI

Toshkent – 2023

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата докторской (DSc) диссертации

Contents of the abstract of Doctoral (DSc) dissertation

Mahmanov Orif Qudratovich

Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoring qilish axborot tizimining model va algoritmlari 3

Махманов Ориф Кудратович

Модели и алгоритмы информационной системы мониторинга процесса аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров 29

Makhmanov Orif Kudratovich

Models and algorithms of the information system for monitoring the attestation process of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel 57

E'lon qilingan ishlar ro'uxati

Список опубликованных работ

List of published works 61

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

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

MAHMANOV ORIF QUDRATOVICH

OLIV MALAKALI ILMIY VA ILMIY-PEDAGOG KADRLAR
ATTESTATSIYASI JARAYONLARINI MONITORING QILISH
AXBOROT TIZIMINING MODEL VA ALGORITMLARI

05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari

TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.4.DSc/T455 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent axborot texnologiyalari universitetida bajarilgan.
Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb sahifasida (www.tuit.uz) va “Ziyonet” axborot-ta’lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi: **Zaynidinov Xakimjon Nasiridinovich**
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar: **Igamberdiev Xusan Zakirovich**
texnika fanlari doktori, professor, akademik

Saidov Abdusobirjon Abduraxmonovich
texnika fanlari doktori, professor

Kalandarov Ilyos Ibodullayevich
texnika fanlari doktori

Yetakchi tashkilot: **Toshkent davlat transport universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti huzuridagi DSc.13/30.12.2019.T.07.01 raqamli Ilmiy kengashning 2023-yil “31” mart da 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: iktuit@tuit.uz).

Dissertatsiya bilan Toshkent axborot texnologiyalari universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (273 - raqam bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 100084, Toshkent shahri, Amir Temur ko‘chasi, 108-uy. Tel.: (99871) 238-64-70).

Dissertatsiya avtoreferati 2023-yil “16” mart kuni tarqatildi.
(2023-yil “6” mart dagi 8 raqamli reestr bayonnomasi).



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

N.O.Raximov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
ilmiy kotibi, texnika fanlari doktori, dotsent

U.R.Xamdamiyov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash huzuridagi
ilmiy seminar raisi, texnika fanlari doktori, professor

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda globallashtirish sharoitida axborotni qabul qilish, saqlash, qayta ishlash va tizimlashtirish kabi jarayonlarni zamonaviy IT-texnologiyalar orqali amalga oshirilishi raqobatbardoshlik darajasini ta'minlovchi asosiy omillardan biri sifatida namoyon bo'lmoqda. Shu jihatdan oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayoniga raqamli texnologiyalarni keng qo'llash orqali monitoring axborot tizimlarini ishlab chiqishga hamda ma'lumotlar bazasini shakllantirishga yo'naltirilgan maqsadli ilmiy tadqiqotlarni amalga oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. "Oliy ta'lim muassasalarining reytingini hisoblashda asosiy ko'rsatkich sifatida professor-o'qituvchining malakasi, tajribasi va ma'lum mutaxassislik bo'yicha dunyo ilm-fan sohasiga qo'shayotgan hissasi e'tiborga olib kelinmoqda"¹. Bu borada oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoring qilish, ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, ishlov berish hamda informativ xususiyatga asoslangan jarayonlar bo'yicha maqsadli parametrlarning moslashuviga asoslangan axborot modellari, algoritmlari va avtomatlashtirilgan boshqaruvning funksional tuzilmalarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Albatta monitoring tizimlarini ishlab chiqish, xususan oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoring qilish sohasida zamonaviy texnologiyalar bo'yicha ilg'or bo'lgan AQSh, Rossiya, Buyuk Britaniya, Germaniya, Fransiya, Polsha va Yaponiya kabi davlatlarning yetakchi olimlari olib borayotgan tadqiqotlari mahsuliga katta e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda ilmiy salohiyatni baholash, oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoring qilish usullari, ma'lumotlarga ishlov berish va ma'lumotlarni intellektual tahlillash masalalarini yechish usul va algoritmlarini tadqiq qilish muhim va dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu jihatdan ushbu sohada, jumladan oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi xususiyatlari asosida axborot oqimlarini informativ parametrlarga ko'ra taqsimlash, funksional jarayonlarini maqsadli boshqarish orqali raqamlashtirishda ma'lumotlarini shakllantirish, yig'ish va ishlov berishga yo'naltirilgan ma'lumotlar bazasining axborot modellarini yaratish, ilmiy faoliyat bo'yicha qaror qabul qilishga ko'maklashish va nazoratini tashkil etish dasturiy vositalar majmuini takomillashtirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Respublikamiz mustaqillikka erishgandan buyon oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlashni rivojlantirish, oliy ta'lim va ilmiy-tadqiqot muassasalari ilmiy salohiyatini mustahkamlash, oliy ta'limda ilm-fanni yanada rivojlantirish, uning akademik ilm-fan bilan integratsiyalashuvini kuchaytirish, oliy ta'lim muassasalari professor-o'qituvchilarining ilmiy tadqiqot faoliyati samaradorligi va natijadorligini oshirish, iqtidorli talaba-yoshlarni ilmiy faoliyat bilan shug'ullanishga keng jalb etishga qaratilgan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirildi. Bu borada, jumladan zamonaviy axborot-kommunikatsiya tizimlarini ilm-fanning turli sohalariga tatbiq etish orqali ilmiy tadqiqot ishlarini

¹ https://www.researchgate.net/publication/283986451_Ocenka_effektivnosti_prepodavatelya_v_sovremennom_obrazovatelnom_ucrezdenii

ishlab chiqarish bilan integratsiya qilish borasida sezilarli natijalarga erishildi. Shu bilan birga oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini raqamlashtirishda monitoring qilishning axborot modellari, foydalanuvchi interfeyslarini dinamik shakllantirish model va algoritmlari, elektron hukumatning kompleks axborot tizimlari o'rtasida ma'lumot almashishning ko'p bosqichli integratsiya model va algoritmlari ishlab chiqishda maqsadli ilmiy tadqiqotlar zarur. 2017–2021-yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasida, jumladan "...ilg'or axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish va ulardan foydalanish, ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish..." vazifalari belgilangan. 2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan "...elektron hukumat tizimini rivojlantirish, elektron davlat xizmatlarining ulushini oshirish..." vazifalari belgilangan. Mazkur vazifalarni amalga oshirish, jumladan oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi monitoringining funksional IDEF-modellari hamda biznes-jarayonlari modellari, ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish modellari, ma'lumotlar bazasida informativ maydonlarni dinamik shakllantirish asosida foydalanuvchi interfeyslarini qurish model va algoritmlari, attestatsiya jarayonlari bo'yicha axborot tizimlarida keshadigan jarayonlar ishlash algoritmlari, axborot tizimlaridagi ma'lumotlar almashishning ko'p bosqichli integratsiyasi modellarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmoni, 2020-yil 28-apreldagi "Raqamli iqtisodiyot va elektron hukumatni keng joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4699-sonli qarori, 2020-yilning 5-oktabrdagi "Raqamli O'zbekiston – 2030 strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-6079-sonli Farmoni hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga mazkur dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining IV. "Axborotlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish"ning ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi². Dunyoda fan, ta'lim va ishlab chiqarish sohalarida zamonaviy IT-texnologiyalardan foydalanishning rivojlanish tendensiyasi axborot tizimlarini ishlab chiqishni loyihalashtirishda samarali modellardan foydalanish bilan bog'liqdir. Dunyoning rivojlangan mamlakatlaridagi yirik ilmiy-innovatsion markazlar va oliy ta'lim muassasalarida jumladan, Harvard University, Massachusetts Institute of Technology (AQSh), University of Cambridge, University of Oxford (Buyuk

² Dissertatsiya mavzusi bo'yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi quyidagi manbalar: <http://www.ds.mpg.de/en>, <http://www.ox.ac.uk/>, <http://www.bioe.neu.edu>, <http://www.zbit.uni-tuebingen.de/>, <https://p.lodz.pl/en/research/research-projects>, <https://hpi.de/>, <https://www.univ-lorraine.fr> <http://neel.cnrs.fr/?lang=fr>, <https://en.itmo.ru/>, <https://www.cbcb.umd.edu/>, https://mipt.ru/science/labs/laboratory_of_the_biophysics_of_excitable_systems/

Britaniya), Lodz University of Technology (Politechnika Łódzka, Polsha), Kyoto University (Yaponiya), University of Lorraine (Université de Lorraine, Fransiya), ITMO universiteti (Rossiya Federatsiyasi), V.M.Glushkov nomidagi Milliy fanlar akademiyasi kibernetika instituti (Ukraina), Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy universiteti, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti hamda Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetida keng ko‘lamli tadqiqotlar olib borilmoqda.

Tadqiqotlar jarayonida bir qator natijalar olingan: ma‘lumotlarni to‘plash, ishlov berish va taqsimlash algoritmlari asosida boshqaruv jarayonlarini modernizatsiyalash bo‘yicha avtomatlashtirilgan axborot tizimlari ishlab chiqilgan (Lodz University of Technology, Polsha); axborot tizimlarini tezkor boshqarish va rejalashtirish masalalarini yechish model va usullari qurilgan (Ukrainaning V.M.Glushkov nomidagi milliy fanlar akademiyasi Kibernetika instituti); axborotni qayta ishlash, to‘plashning usul va algoritmlari asosida axborot tizimlari yaratilgan (Rossiya Federatsiyasi, ITMO universiteti).

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Insoniyat hayotida ilmiy salohiyat masalalarini tadqiq qilishda fan, texnika va yuqori texnologiyalarning o‘rni beqiyos hisoblanadi. Ilmiy salohiyatni baholash masalalari bo‘yicha L.S.Blyaxman, Ye.G.Vasilevskiy, V.A.Jamin, A.N.Avdulov, A.M.Kulkin, ilmiy salohiyat ko‘rsatkichlari va uni bashoratlash masalalari bo‘yicha A.S.Sazonova, A.O.Ladniy, S.S.Doneskaya, B.I.Bedniy, A.R.Abdullin, Y.Y.Starovoytovalar ilmiy kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini modellashtirish masalalari bo‘yicha esa I.I.Perederyaev, Yu.T.Sharabchiev, S.I.Pakhomov, O.V.Kulyamin, V.A.Gurtov va boshqa bir qator olimlarning ishlarida ko‘rib chiqilgan.

O‘zbekistonda axborot tizimlarini boshqarish va ma‘lumotlarga intellektual ishlov berish masalalari bo‘yicha M.M.Kamilov, M.M.Musaev, X.N.Zaynidinov, U.R.Xamdov va boshqa olimlar o‘zlarining hissalarini qo‘shib kelmoqdalar. T.F.Bekmuratov, M.A.Raxmatullaev, A.X.Nishanov, B.B.Mo‘minov, O.J.Bobomurodov, N.O.Raximovlar korporativ axborot tizimlarida intellektual tahlillash usullari asosida ma‘lumotlarga ishlov berish, bilimlar bazasini shakllantirish masalalari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borishmoqdalar. Shuningdek D.T.Muxamadiyeva, A.A.Saidov, J.B.Sultanov, I.I.Kalandarov, B.B.Elov, J.B.Elovlar axborot tizimlari va jarayonlarini modellashtirish masalalari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarga hissa qo‘shib kelmoqdalar.

Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi monitoringi jarayonlarini raqamlashtirish muhim hisoblanadi. Ayniqsa, ta‘limning muhim bosqichlaridan bo‘lgan oliy ta‘limdan keyingi ta‘lim faoliyatida zamonaviy IT-texnologiyalardan samarali foydalanish, ya‘ni ularning attestatsiya jarayonini monitoring qilishda ma‘lumotlarga ishlov berish orqali ilmiy salohiyatdan maqsadli va samarali foydalanish, attestatsiya organlari faoliyatini yanada takomillashtirish katta samara beradi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta‘lim muassasasi-ning ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Oliy attestatsiya komissiyasi hamda “OAK axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish va rivojlantirish markazi” DUKning

ilmiy tadqiqot ishlari rejasining quyidagi loyihalari doirasida bajarilgan: YoA-5-004 “Oliy ta’lim va ilmiy-tadqiqot muassasalarining ilmiy salohiyati monitoring axborot tizimini takomillashtirish usul va vositalarini ishlab chiqish” (2016-2017), 08/19F – “Ilmiy unvonlar berish bo‘yicha attestatsiya ishlarini va ilmiy darajalarda tasdiqlash bo‘yicha attestatsiya ishlarini amalga oshirishning elektron axborot tizimini ishlab chiqish” (2019).

Tadqiqotning maqsadi oliy malakali ilmiy va ilmiy pedagog kadrlar attestatsiyasi monitoringi biznes-jarayonlarini modellashtirish, ma’lumotlar tuzilmalarini loyihalashtirish, axborotlarga ishlov berish algoritmlari va axborot tizimlari majmuini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarining funksional IDEF0, IDEF3 modellari va ulardan foydalanish senariylari, biznes-jarayonlarining BPMN modellari hamda obyektga yo‘naltirilgan UML modellarini ishlab chiqish;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlari bo‘yicha ma’lumotlarni taqdim etishning konseptual, mantiqiy va jismoniy modellari hamda ma’lumotlar bazasida informativ maydonlarni dinamik o‘zgarishga ko‘ra shakllantirish orqali foydalanuvchi interfeyslarini tashkil etish model va algoritmini ishlab chiqish;

ilmiy daraja va ilmiy unvonlar bo‘yicha attestatsiya jarayonlarini monitoring qilish, ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, ishlov berish hamda attestatsiya jarayoni bo‘yicha maqsadli parametrlarning moslashuviga asoslangan axborot modellari va avtomatlashtirilgan boshqaruvning funksional tuzilmalarini ishlab chiqish;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlari bo‘yicha ma’lumotlar kompleksini unifikatsiyalash, ochiqlik va shaffoflikni ta’minlashga xizmat qiluvchi veb-servisning axborot modellarini ishlab chiqish;

ilmiy daraja va ilmiy unvonlarda tasdiqlanganlar to‘g‘risidagi informativ xususiyatga ega ma’lumotlarni elektron hukumat tizimi doirasidagi hamda idoraviy axborot tizimlari bilan bog‘lanishi va ma’lumot almashishini ta’minlovchi ko‘p bosqichli integratsiya model va algoritmlarini ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida oliy malakali ilmiy va ilmiy pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlari qaralgan.

Tadqiqotning predmeti oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoringini yuritish uchun xizmat qiladigan usullar, modellar va algoritmlar asosida ishlab chiqilgan axborot tizimlari majmui hamda ko‘p bosqichli integratsiya modellari tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqotda tizimli tahlil, ma’lumotlarni tahlillash usullari, axborot va matematik modellashtirish, to‘plamlar nazariyasi, ma’lumotlarga ishlov berish usullari, matematik statistika, obyektga yo‘naltirilgan dasturlash usullari, obyektga yo‘naltirilgan loyihalashtirish modellari, dasturiy ta’minotlarni loyihalash usullari, ma’lumotlar bazasini loyihalash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi xususiyatlari asosida axborot oqimlarini informativ parametrlariga ko‘ra taqsimlash hamda funksional

jarayonlarini maqsadli boshqarishga qaratilgan axborot tizimlarining funksional-mantiqiy modellari, foydalanish senariyalari va arxitekturasi ishlab chiqilgan;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini raqamlashtirishda ma'lumotlarni taqdim etishning konseptual, mantiqiy va jismoniy modellari hamda ma'lumotlar bazasidagi informativ maydonlarni dinamik o'zgarishiga ko'ra foydalanuvchi interfeyslarini tashkil etish model va algoritmi ishlab chiqilgan;

ilmiy daraja va ilmiy unvonlar bo'yicha attestatsiya jarayonlarini monitoring qilish, ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, ishlov berish hamda oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi bo'yicha maqsadli parametrlarning moslashuviga asoslangan axborot modellari ishlab chiqilgan;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlari bo'yicha ma'lumotlar majmuini unifikatsiyalash, ochiqlik va shaffoflikni ta'minlashga xizmat qiluvchi veb-servisning axborot modellari hamda yagona axborot tizimi ishlab chiqilgan;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar to'g'risidagi informativ ma'lumotlarni elektron hukumat doirasidagi idoraviy axborot tizimlari bilan bog'lanishi hamda ma'lumot almashishini ta'minlovchi ko'p bosqichli integratsiyalash model va algoritmlari ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

ishlab chiqilgan funksional jarayonlarning axborot IDEF0 va IDEF3 modellari, biznes-jarayonlarning BPMN va obyektga yo'naltirilgan UML modellari, ma'lumotlar bazasining IDEF1X va relyatsion modellari, attestatsiya jarayoni bo'yicha informativ maydonlarni dinamik o'zgarishiga ko'ra shakllantirish yordamida foydalanuvchi interfeyslarini tashkil etishning model va algoritmlari hamda axborotlarga ishlov berish algoritmlari asosida oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlari monitoringini yuritishga mo'ljallangan "Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi", "Ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimi", "Korporativ elektron hujjatlar aylanish kompleks-tahliliy axborot tizimi", "Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar portali" va "Dissertatsiyalarning jamoaviy elektron ekspertizasi axborot tizim"larni o'z ichiga olgan axborot tizimlari majmui ishlab chiqilgan.

Ilmiy daraja va ilmiy unvon to'g'risidagi informativ xususiyatga ega ma'lumotlarni elektron hukumat doirasidagi idoraviy axborot tizimlari bilan bog'lanishi hamda ma'lumot almashishini ta'minlovchi ko'p bosqichli integratsiya jarayonlarining UML modellari hamda axborotlarga ishlov berish algoritmlari asosida axborot tizimi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlari monitoringini tashkil etishda yaratilgan model va algoritmlarning testlash natijalari, tadqiqot ishi doirasida respublikamiz va xorijiy davlatlar olimlari, shuningdek, amaliyotchilarning ishlariga asoslanganligi, nazariy va amaliy tadqiqotlarning olingan natijalari va ularning o'zaro muvofiqlashtirilganligi bilan asoslanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif etilgan modellar, algoritmlar va funksional tuzilmalar oliy

malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi monitoringida IDEF modellashtirish, BPMN modellashtirish, obyektga yo'naltirilgan UML modellashtirish, ma'lumotlar bazasida relyatsion modellashtirish va axborot tizimini loyihalash usullarini taklif etilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi monitoringi jarayonlariga IT-texnologiyalarini joriy etish, oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar ilmiy salohiyat ko'rsatkichlaridan maqsadli va samarali foydalanish, attestatsiya organlari faoliyatini yanada takomillashtirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi monitoringini tashkil etish bo'yicha ishlab chiqilgan modellar, algoritmlar va axborot tizimlari majmualari asosida:

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi xususiyatlari asosida axborot oqimlarini informativ parametrlariga ko'ra taqsimlash hamda funksional jarayonlarini maqsadli boshqarishga qaratilgan monitoring qilish axborot tizimlarining funksional-mantiqiy modellari va avtomatlashtirilgan boshqaruvning funksional tuzilmalari asosida "Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi" joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining 2022-yil 7-dekabrda 01-01/2777/1 son ma'lumotnomasi). Natijada dissertatsiya himoyasi haqidagi ma'lumotlarni OAK veb-saytida e'lon qilish hamda dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya ishlarini ro'yxatga olish vaqti sezilarli darajaga qisqartirilib, hujjatlarni viloyatlarda joylashgan oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlardan olib kelish xizmat safari bilan bog'liq harajatlar shartli ravishda 261 mln. so'mga iqtisod qilingan va ushbu jarayonda "subyekt-subyekt" jonli uchrashuviga barham berilgan;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini raqamlashtirishda ma'lumotlarni taqdim etishining konseptual, mantiqiy va jismoniy modellari hamda ma'lumotlar bazasidagi informativ maydonlarni dinamik o'zgarishiga ko'ra foydalanuvchi interfeyslarini tashkil etish modeli va algoritmlari asosida "Ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimi" joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining 2022-yil 7-dekabrda 01-01/2777/1 son ma'lumotnomasi). Axborot tizimining amaliyotga joriy qilinishi natijasida ilmiy unvonlar bo'yicha attestatsiya ishlarini ro'yxatga olish vaqti sezilarli darajaga qisqartirilgan, qog'oz sarfi o'rta hisobda 1,5 tonnaga tejalgan va hujjatlarni viloyatlardan olib kelish uchun xizmat safari bilan bog'liq harajatlar shartli ravishda 171 mln. so'mga iqtisod qilingan;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlari bo'yicha ma'lumotlar majmuini unifikatsiyalash, ochiqlik va shaffoflikni ta'minlashga xizmat qiluvchi veb-servisning axborot modellari asosida "Korporativ elektron xujjatlar aylanish kompleks-tahliliy axborot tizimi" joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligining 2023-yil 21-fevraldagi 33-8/1142 son ma'lumotnomasi). Natijada axborot tizimi orqali 2021–2022-yillar davomida oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlar, ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar va OAK o'rtasidagi barcha yozishmalar korporativ axborot tizimi orqali amalga oshirilgan. Mazkur axborot tizimining joriy qilinishi natijasida hujjat jo'natish/qabul

qilishga ketadigan vaqt sezilarli darajaga qisqartirilgan, viloyatlardan hujjatlarni olib kelish sarf-harajatlarni to'liq qisqartirilgan, jarayonda "subyekt-subyekt" jonli uchrashuviga barham berilgan;

oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar to'g'risidagi informativ ma'lumotlarni elektron hukumat doirasidagi idoraviy axborot tizimlari bilan bog'lanishi hamda ma'lumot almashishini ta'minlovchi ko'p bosqichli integratsiya model va algoritmlari asosida "Elektron hukumat identifikatsiyalash yagona tizimi", "Olim axborot tizimi", "Davlat fuqarolik xizmati yagona elektron axborot-tahliliy tizimi" va "Jismoniy shaxslar ma'lumotlar bazasi" bilan integratsiya amalga oshirilgan (O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligining 2023-yil 21-fevraldagi 33-8/1142 son ma'lumotnomasi). Natijada ilmiy daraja va ilmiy unvon bo'yicha ma'lumotlarni taqdim etish jarayonlarini raqamlashtirish orqali qog'ozbozlikni kamaytirish hamda sohada shaffoflikni ta'minlashga erishilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari 3 ta xalqaro va 13 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Tadqiqot mavzusi bo'yicha jami 33 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 12 ta maqola, 2 tasi xorijiy, 10 tasi O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tavsiya etgan respublika jurnallarida nashr etilgan hamda 5 ta dasturiy vositalarga O'zbekiston Respublikasi Intelektual mulk agentligining guvohnomalari olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 200 betni tashkil etadi.

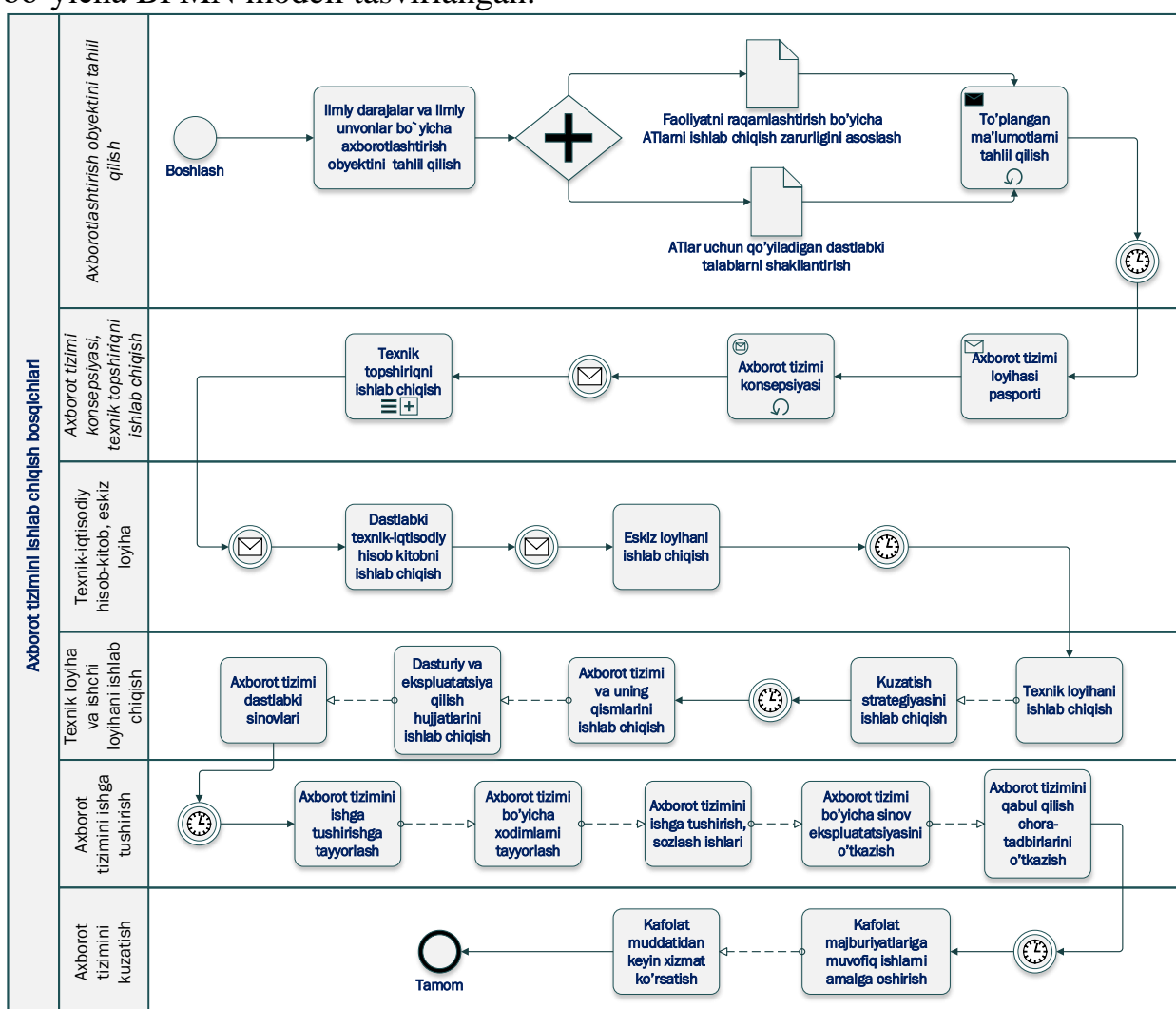
DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriylik darajasi asoslab berilgan, maqsad va vazifalar shakllantirilgan, tadqiqot obyekti va predmeti aniqlangan, tadqiqotning O'zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalari taraqqiyotining ustuvor yo'nalishiga mosligi belgilangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari ko'rsatib o'tilgan, olingan natijalarning haqqoniyligi asoslab berilgan, olingan natijalarning nazariy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarining amaliyotga tadbiiq etilishi ro'yxati, ishni sinov natijalari, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilmasi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoring qilish tizimining nazariy asoslari**" deb nomlangan birinchi bobi beshta paragrafdan iboratdir. Birinchi paragrafda oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlarni attestatsiyadan o'tkazish jarayonlarining qiyosiy tahlili keltirilgan. Ikkinchi paragrafda axborot tizimlarini ishlab chiqishga qo'yiladigan talablar, attestatsiya jarayonlari bo'yicha modellarni ishlab chiqish asoslari tahlil qilingan. Uchinchi paragrafda oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini raqamlashtirishda ma'lumotlar bazasini loyihalashtirish usullari bo'yicha nazariy ma'lumotlar keltirilgan. To'rtinchi

paragrafda attestatsiyadan o'tkazish bo'yicha tizimlarni ishlab chiqishda axborot oqimlarini tahlil qilingan. Beshinchi paragrafda oliy ta'limdan keyingi ta'lim tizimida davlat attestatsiyasi faoliyatini raqamlashtirish va monitoring qilish axborot tizimini ishlab chiqish masalasining qo'yilishi hamda birinchi bob bo'yicha xulosalar keltirilgan.

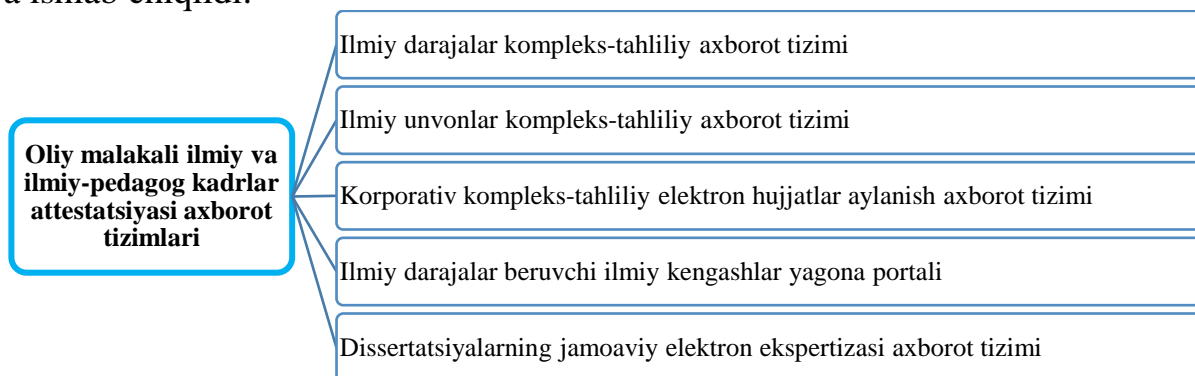
Axborot tizimlarini ishlab chiqishda predmet soha bo'yicha obyektning tadqiq qilish ishlari olib boriladi, sohani raqamlashtirish bo'yicha talablar o'rganiladi hamda zurrur hujjatlar tayyorlanadi va axborot tizimini yaratish ishlari boshlanadi. Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi bo'yicha axborot tizimlarini ishlab chiqishda faoliyat o'rganildi, tahlil qilindi, raqamlashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqilib loyihalashtirish ishlari olib borildi. 1-rasmda O'zDSt 1986:2018 standartiga muvofiq ilmiy daraja va ilmiy unvonlar attestatsiyasi jarayonlarining axborot tizimlari majmuini ishlab chiqishda kechadigan jarayonlar bo'yicha BPMN modeli tasvirlangan.



1-rasm. Axborot tizimlarini ishlab chiqish jarayonlarining BPMN modeli

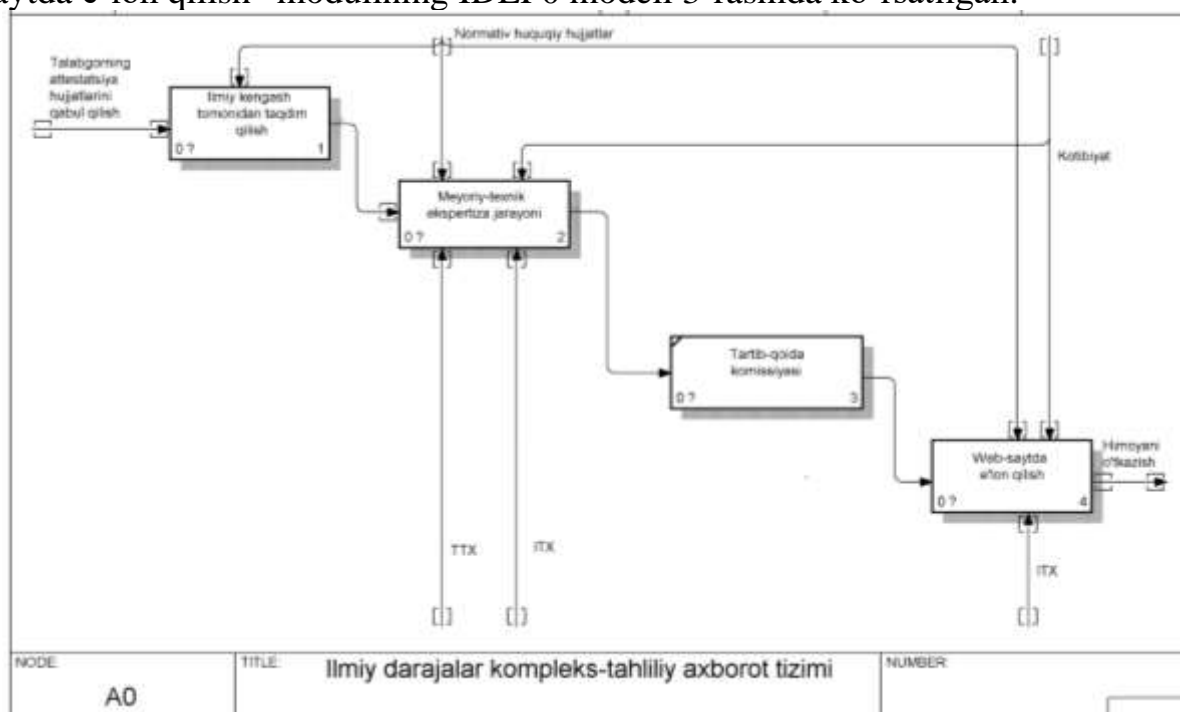
Ushbu bob oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini raqamlashtirish maqsadida ilmiy daraja va ilmiy unvonlar berish jarayonlarini monitoring qilish model, algoritmlari va axborot tizimlari majmuini ishlab chiqish bo'yicha asosiy vazifalar ishlab chiqildi.

Dissertatsiyaning “**Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini raqamlashtirishning funksional va biznes-jarayonlarini modellashtirish**” deb nomlangan ikkinchi bobida ilmiy daraja va ilmiy unvonlarga oid attestatsiya jarayonlarining funksional IDEF0 modellari, BPMN va UML modellarini ishlab chiqish bayon qilingan. Attestatsiya jarayonlarini raqamlashtirishga yo‘naltirilgan quyidagi 2-rasmdagi axborot tizimlarini ishlab chiqish yuzasidan funksional va biznes-jarayonlarning modellari loyihalashtirildi va ishlab chiqildi.



2-rasm. Attestatsiya jarayoni bo‘yicha axborot tizimlari

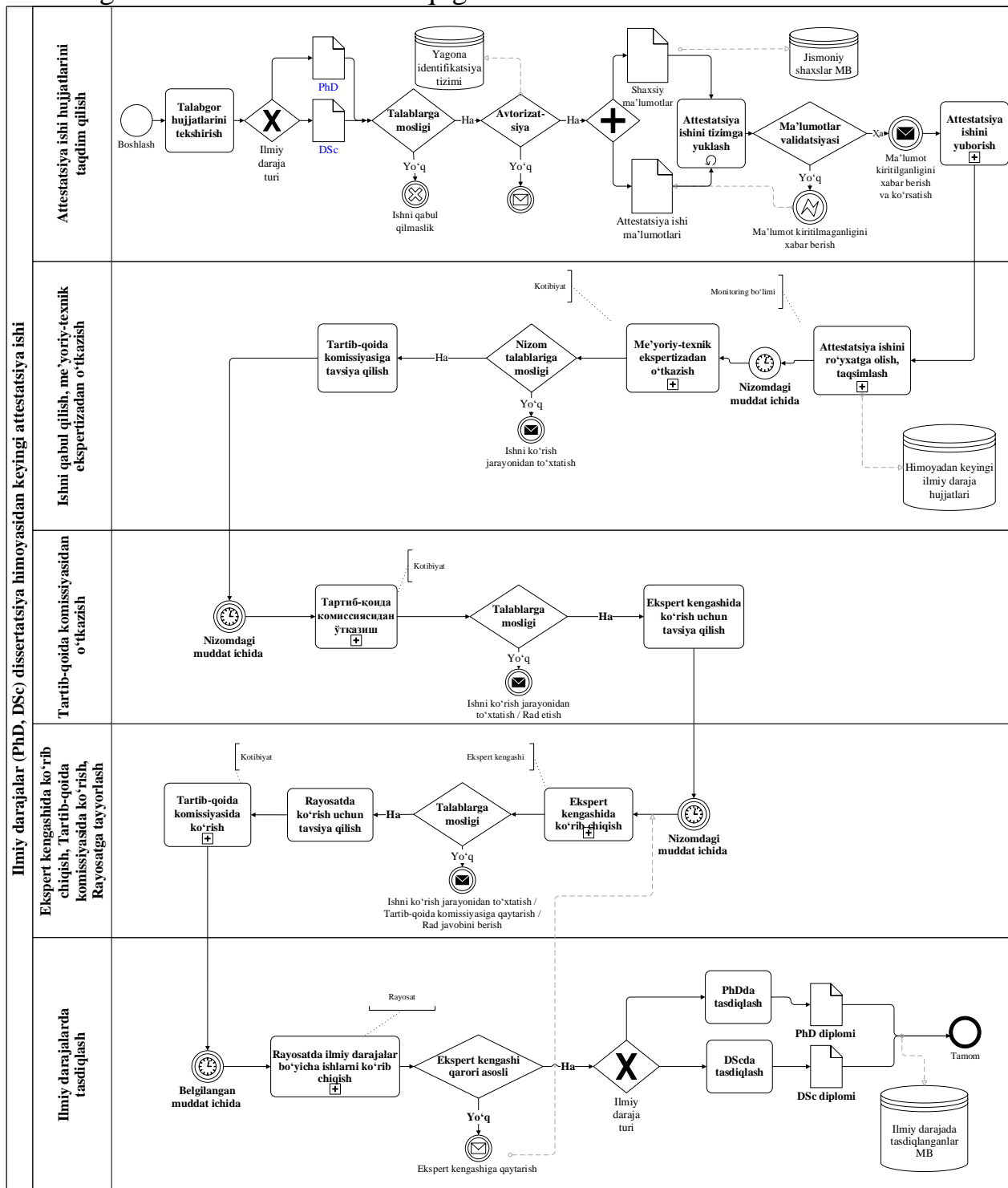
“Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi” quyidagi ikkita asosiy tashkil etuvchi moduldan iborat: “Talabgorlarning dissertatsiya himoyasi to‘g‘risida veb-saytda e‘lon qilish” moduli, “Dissertatsiyaning himoyadan keyingi hujjatlarni taqdim qilish” moduli. “Talabgorlarning dissertatsiya himoyasi to‘g‘risida veb-saytda e‘lon qilish” modulining IDEF0 modeli 3-rasmda ko‘rsatilgan.



3-rasm. Dissertatsiya himoyasini e‘lon qilish jarayonining IDEF0 modeli

“Talabgorlarning dissertatsiya himoyasi to‘g‘risida veb-saytda e‘lon qilish” moduli orqali ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashning ilmiy kotibi tomonidan dissertatsiyani himoyaga qabul qilish to‘g‘risida qaror qabul qilingan kundan

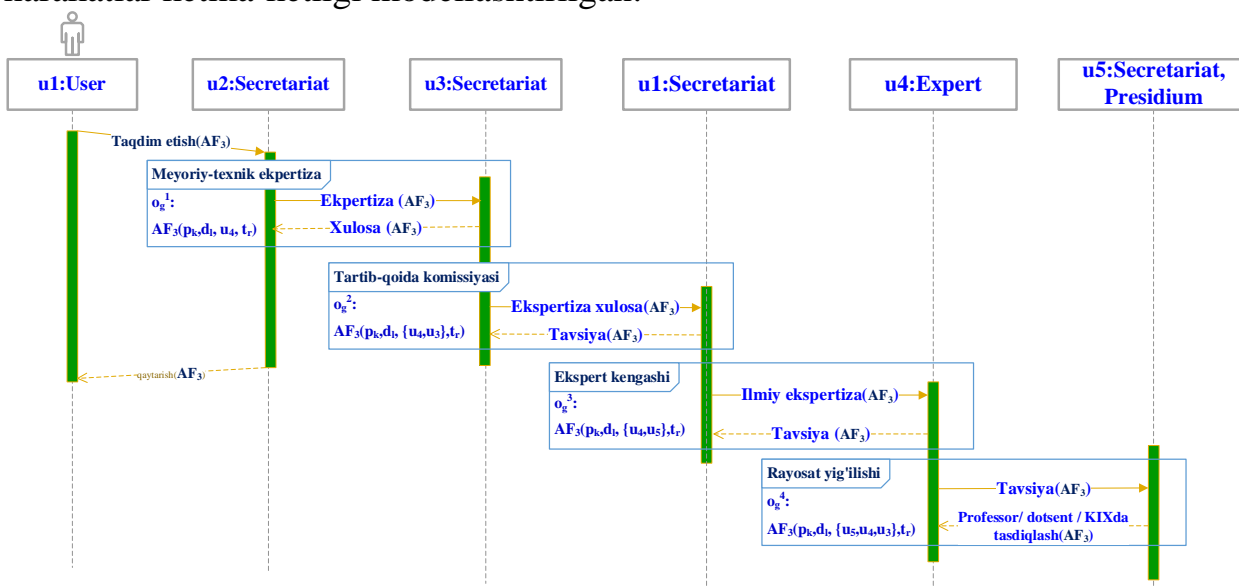
boshlab nizomda belgilangan ma'lum muddat ichida dissertatsiya himoyasi to'g'risida veb-saytda e'lon berish uchun mazkur modul orqali hujjatlar taqdim etiladi. "Dissertatsiyaning himoyadan keyingi hujjatlarni taqdim qilish" modulidan esa dissertatsiya himoyasi to'g'risida ilmiy kengash tomonidan ijobiy qaror qabul qilinganda, nizomda belgilangan ma'lum muddat ichida tegishli hujjatlardan iborat bo'lgan attestatsiya ishi ushbu modul orqali taqdim qilinadi. 4-rasmda dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya ishi bo'yicha kechadigan jarayonlarni tashkil etishning BPMN modeli ishlab chiqilgan.



4-rasm. Dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya ishi bo'yicha kechadigan jarayonlarni tashkil etishning BPMN modeli

Mazkur BPMN model asosida dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya ishini taqdim etish, ko‘rib chiqish jarayonlari tashkil etiladi. Ushbu modelga ko‘ra jarayon besh bosqichda amalga oshiriladi: 1) himoya haqidagi e‘lon ma‘lumotlarini taqdim qilish; 2) ishni qabul qilish, me‘yoriy-texnik ekspertizadan o‘tkazish; 3) tartib-qoida komissiyasidan o‘tkazish; 4) ekspert kengashida ko‘rib chiqish, tartib-qoida komissiyasida ko‘rib chiqish, rayosatga tayyorlash; 5) ilmiy darajalarda tasdiqlash.

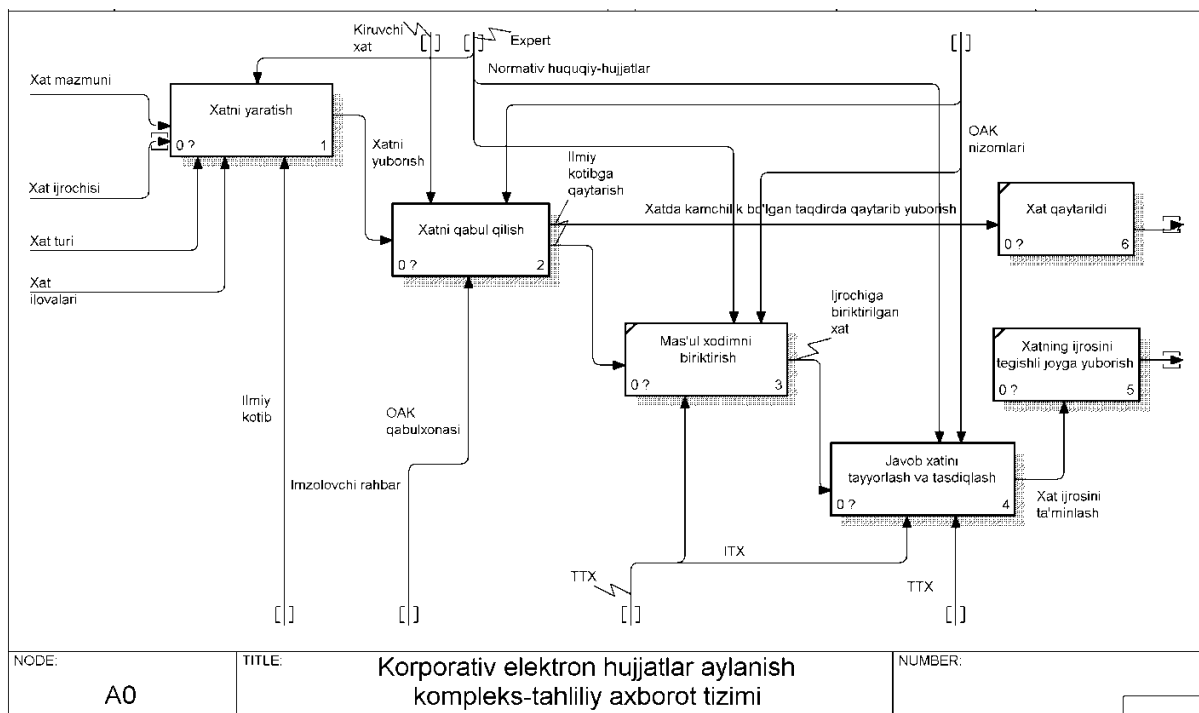
“Ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimi” orqali ilmiy unvonlarda (professor, dotsent, katta ilmiy xodim) tasdiqlash jarayonida kechadigan jarayonlarni tashkil etishning obyektga yo‘naltirilgan yondashuv asosida ishlab chiqilgan UML modeli 5-rasmda keltirilgan. Mazkur model orqali ilmiy unvon bo‘yicha attestatsiya ishini taqdim etish, ko‘rib chiqish jarayonlari tashkil etiladi. Ushbu modelda ilmiy unvon attestatsiyasi bo‘yicha jarayonlararo munosabatlar bayon qilingan. Bunda ilmiy unvon ma‘lumotlarini taqdim qilish; ilmiy unvon bo‘yicha attestatsiya ishini qabul qilish, me‘yoriy-texnik ekspertizadan o‘tkazish; ilmiy unvon bo‘yicha attestatsiya ishini tartib-qoida komissiyasidan o‘tkazish; ekspert kengashida ko‘rib chiqish; ilmiy unvonlarda tasdiqlash kabi jarayonlardagi harakatlar ketma-ketligi modellashtirilgan.



5-rasm. Ilmiy unvonlarda tasdiqlash jarayonida kechadigan jarayonlarni tashkil etishning UML modeli

“Korporativ kompleks-tahliliy elektron hujjatlar aylanish axborot tizimi” orqali ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar, ta‘lim va ilmiy tashkilotlar o‘rtasidagi hujjat almashish jarayoni elektron rejimda amalga oshiriladi. Mazkur axborot tizimi quyidagi asosiy tashkil etuvchi modullardan iborat: “Xatni yaratish” moduli, “Xatni qabul qilish” moduli, “Mas‘ul xodimni biriktirish” moduli, “Javob xatini yuborishga tayyorlash, tasdiqlash” moduli, “Xatning ijrosini tegishli joyga yuborish” moduli.

“Korporativ kompleks-tahliliy elektron hujjatlar aylanish axborot tizimi”da hujjatlar bilan ishlash jarayonining ishlashning IDEF0 modeli 6-rasmda ko‘rsatilgan.



6-rasm. Korporativ elektron hujjat aylanish tizimida kechadigan jarayonlarning IDEF0 modeli

Dissertatsiyaning “**Ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlarini monitoring qilish axborot tizimlarining ma’lumotlar tuzilmasini loyihalashtirish**” deb nomlangan uchinchi bobi uchta paragrafdan iborat. Unda ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlari bo’yicha predmet soha xususiyatlari asosida ma’lumotlar bazasining konseptual modelini loyihalashtirish amalga oshirildi. Ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlari bo’yicha ma’lumotlar bazasini mantiqiy loyihalash bo’yicha IDEF1X modellari ishlab chiqildi hamda ma’lumotlar bazasining fizik loyihalashtirish bosqichida umumiy 60 ta munosabat (jadval)dan iborat bo’lgan relyatsion modellari ishlab chiqildi. Shuningdek, ma’lumotlar bazasidagi informativ maydonlarni dinamik o’zgarishiga ko’ra foydalanuvchi interfeyslarini tashkil etish bo’yicha relyatsion modellashtirish amalga oshirildi.

7-rasmda ma’lumotlar bazasida dissertatsiya himoyasidan keyingi hujjatlarini taqdim qilish, ko’rib chiqish jarayoni bo’yicha ma’lumotlarning mantiqiy modelini loyihalashtirishni IDEF1X modeli keltirilgan. 8-rasmda ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar bo’yicha ma’lumotlarning relyatsion modeli keltirilgan. Ushbu model o’zaro bog’langan quyidagi jadvallardan iborat: *e_scientific_council* (ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar jadvali), *e_science_field* (fan tarmoqlari jadvali), *e_specialty* (oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar ixtisosliklar ro’yxati jadvali), *e_organization* (tashkilot ma’lumotlari jadvali), *e_council_members* (ilmiy kengash a’zolari jadvali), *e_council_attendance* (ilmiy kengash a’zolarining dissertatsiya himoyasida qatnashish holati jadvali), *e_council_members_activity* (ilmiy kengash a’zolarining rasmiy opponetlik holati jadvali), *e_council_questions* (ilmiy kengash a’zolarining dissertatsiya himoyasida bergan savollari jadvali), *h_degree_type* (ilmiy daraja turi jadvali), *h_rank_type* (ilmiy unvon turi jadvali).

$U = \{u_m | m = \overline{1, nU}\}$, attestatsiya ishi bilan ishlaydigan tizim foydalanuvchilari to‘plami (*User*),
 $O = \{o_p | p = \overline{1, nO}\}$, attestatsiya ishi hujjati bo‘yicha bajariladigan amallar to‘plami (*Operation*)

Str - attestatsiya ishining tizimdagi harakati tuzilmasi bo‘lib, unda *U* foydalanuvchilar to‘plami tomonidan bajariladigan *O* amallar natijasida o‘z holatini o‘zgartiradigan *D* hujjatning *P* obyektlari to‘plamining kortejli modeli hisoblanib, quyidagicha ifodalanadi:

$$Str = (P, D, U, O, Env, Time) \quad (2)$$

nP – hujjat parametrlari soni, nD – hujjatlar soni, nU – foydalanuvchilar soni, nO – bajariladigan amallar soni, *Env* – obyektga tashqi va ichki tomondan ta’sir qiluvchilar to‘plami, *Time* – hujjat ustida amallarni bajarishga ketadigan diskret vaqtlar to‘plami.

p_k ning har bir hujjat parametri S_k holatlar to‘plamiga mos keladi, ya’ni hujjat parametri hayot siklining ma’lum bir davrdagi qiymati va atributini belgilaydi:

$$p_k \rightarrow S_k \quad (3)$$

bu yerda, $S_k = \{s_{kj} | j = \overline{1, nS_k}\}$ - p_k attestatsiya ishi hujjati parametri obyektlarining to‘plami, nS_k - holatlar to‘plamining soni.

Tizimda hujjat parametrlari oid ma’lumotlarga ishlov berish bo‘yicha ma’lum amalni bajarish uchun p_k hujjatning s_{kj} holatini belgilashni $p_k(s_{ki})$ ifoda orqali ifodalaymiz:

$$s_{ki} = \left(\left\{ (atr_{kn}, val_{kin}) | atr_{kn} \in Atr_k, val_{kin} \in Val_{ki}, n \in \overline{1, N_k} \right\}, T_{s_{kj}} \right) \quad (4)$$

bu yerda, $Atr_k = \{atr_{kn} | n = \overline{1, nAtr_k}\}$ - har bir s_{ki} holati uchun mos keladigan atribut qiymatlari $Val_k = \{val_{ki} | i = \overline{1, nS_k}\}$ to‘plamiga ega p_k hujjat parametrlarining atributlari to‘plami,

$$Val_{ki} = \{val_{kin} | i = \overline{1, nVal_{ki}}\}, \quad (5)$$

$nAtr_k$ - obyekt atributlari soni, $T_{s_{kj}} = \{t_d\}$ - s_{ki} mavjud bo‘lgan vaqtlar to‘plami.

Ushbular asosida foydalanuvchi interfeysi orqali hujjatning holatini o‘zgartirish amallarini ko‘rib chiqamiz. Dastlab amallar (*Operation*) umumiy ko‘rinishini quyidagicha ifodalaymiz:

$$o_g: (P_{input}, D_{input}, U_{input}, t_r, env_e) \rightarrow (P_{output}, D_{output}, U_{output}, t_g + \Delta t_g)$$

bu yerda:

$$P_{input} = \{p_k | p_k \in P\}, P_{output} = \{p_k | p_k \in P^*\}, \quad (6)$$

$$D_{input} = \{d_l | d_l \in D\}, D_{output} = \{d_l | d_l \in D^*\},$$

$$U_{input} = \{u_m | u_m \in U^*\}, U_{output} = \{u_m | u_m \in U^*\},$$

$$\Delta t_g \leq t_g^*, t_g^* \in T^*, env_w = (P^*, D^*, U^*, O^*, T^*)$$

P_{input}, P_{output} – mos ravishda kiruvchi va chiquvchi hujjat parametrlari to‘plami, D_{input}, D_{output} – mos ravishda kiruvchi va chiquvchi attestatsiya ishi hujjatlari to‘plami, U_{input}, U_{output} – mos ravishda yuboruvchi (amallarni bajaruvchi) va qabul qiluvchi (ijrochi) foydalanuvchilar to‘plami, $t_g, \Delta t_g, t_g^*$ – amalni bajarishning boshlang‘ich vaqti, amalni bajarish umumiy vaqti, amalni tugatish maksimal vaqti, env_e – amalni bajarishga ichki yoki tashqi ta’sir qiluvchi.

o_{read}^1 ma'lumotlarni o'qish amali bo'lib, u_m foydalanuvchi tomonidan d_l obyektning s_{li} holatidagi hujjat ma'lumotlarni qandaydir $tmpl$ buferga hamda ushbu hujjat p_k obyektining $s_{l_{ki}}$ holatidagi parametrlarini qandaydir $tmpk$ buferga o'qish jarayonini tavsiflovchi funksiya hisoblanadi:

$$o_{read}^1: (p_k(s_{l_{ki}}), d_l(s_{li}), u_m, t_r, env_e) \rightarrow (tmpk, tmpl, u_m, t_g + \Delta t_g),$$

bu yerda:

$$tmpk = \{(atr_{l_{kt}}, val_{l_{kin}})\}, \{(atr_{l_{kt}}, val_{l_{kin}})\} \in s_{l_{ki}}, \quad (7)$$

$$tmpl = \{(atr_{lt}, val_{lin})\}, \{(atr_{lt}, val_{lin})\} \in s_{li},$$

$$p_k \in P^*, d_l \in D^*, u_m \in U^*, \Delta t_g \leq t_g^*, t_g^* \in T^*, env_e = (P^*, D^*, U^*, O^*, T^*)$$

Ushbu model tizim foydalanuvchilarida ma'lumotlarni o'qish uchun ruxsat huquqlari bo'lsa bajariladi:

$$F(p_k, d_l, u_m, \langle read \rangle) =$$

$$\{AccessList(tmpk, tmpl, u_m), AccessList(p_k, d_l, u_m, o_{read}^1) \geq AccessList_0(o_{read}^1) \quad (8)$$

$$\{AccessVal(tmpk, tmpl, u_m), AccessVal(p_k, d_l, \langle read \rangle) = true$$

bu yerda, $AccessList()$ – foydalanuvchining ma'lumotlarni o'qish uchun obyektga kirish darajasini belgilovchi foydalanish huquqini boshqaruvchi rolli modeldagi funksiya hisoblanadi, $AccessList_0$ – o'qish amalini bajarish uchun zarur kirish darajasi, $AccessVal()$ - ma'lumot obyektining $\langle read \rangle$ atributini true yoki false ekanlini aniqlaydigan funksiya.

Ushbular asosida axborot tizimlari ma'lumotlar bazasida tegishli amallarni bajarish (o'zgartirish, kiritish, o'chirish) amalga oshirilgan.

P attestatsiya ishlari turlarining parametrlari quyidagicha shakllantirildi: himoya haqidagi e'lon ma'lumotlariga oid bo'lgan 6 ta hujjat uchun - 20 ta parametr; himoyadan keyingi attestatsiya ishi bo'yicha 10 ta hujjat uchun - 36 ta parametr; ilmiy unvon ma'lumotlariga oid bo'lgan 18 ta hujjat uchun - 63 ta parametr shakllantirildi. Ushbu hujjat parametrlari asosida ma'lumotlar bazasida attestatsiya ishi bo'yicha ma'lumotlar to'planib, attestatsiyadan o'tkazilishi tashkil qilindi (1-jadvalga qarang).

1-jadval.

Attestatsiya ishi hujjatlarining parametrlarining ko'rsatkichlari

Ish turi	Talab qilinadigan hujjat va uning parametrlari		Jami attestatsiya ishi	Kiritilgan hujjat va uning parametrlari	
	Hujjat soni	Parametr soni		Hujjat soni	Parametr soni
Himoya e'loni	6	20	11 002	88 015	1 760 300
Himoyadan keyingi attestatsiya ishi	10	36	5501	23 1042	7 525 368
Ilmiy unvon	18	63	3653	131 508	8 285 004
Jami	34	119	20156	450565	17 570 672

1-jadvaldan ko'rish mumkinki, axborot tizimlari majmui orqali kirib kelgan eng ko'p hujjat soni "*Himoyadan keyingi attestatsiya ishi*" (51%) hissasiga to'g'ri kelmoqda. Mazkur ko'rsatkich parametrlar soni bo'yicha "*Ilmiy unvon*" (47%) hissasiga to'g'ri kelmoqda.

Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi bo'yicha informativ maydonlarni dinamik ravishda shakllantirish orqali foydalanuvchi interfeysini qurish uchun instrument yaratish masalasi yechilgan.

Foydalanuvchi interfeyslarini tashkil etishda forma elementlari atributlarini ifodalashda FE_u , ($u = \overline{1,6}$) to'plam elementlaridan foydalaniladi. FE_u quyidagi qiymatlarni qabul qiladi:

$$FE_u = \{“son”, “matn”, “katta matn”, “fayl”, “variant tanlash”, “sana”\} \quad (9)$$

Ushbu 9-ifoda asosida forma elementlari atribut xususiyatlarini tasniflash modeli 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Foydalanuvchi interfeyslarini dinamik shakllantirishda forma elementlarining atribut xususiyatlarini tasniflash modeli

Element nomi	Atribut xususiyatlari
FE ₁	<i>tag_max:integer;tag_min:integer;tag_default:integer;tag_order>0; tag_required=true</i>
FE ₂	<i>tag_max:integer;tag_default:string;tag_order>0;tag_required= true</i>
FE ₃	<i>tag_max:integer;tag_cols>0;tag_rows>0;tag_default:string;tag_order>0; tag_required=true</i>
FE ₄	<i>tag_default:string;tag_max>0;tag_order>0;tag_required=true</i>
FE ₅	<i>tag_default:string;tag_order>0;tag_required=true</i>
FE ₆	<i>tag_default:date;tag_order>0;tag_required=true</i>

Bu yerda *tag_max*, *tag_min*, *tag_order*, *tag_required*, *tag_cols*, *tag_rows*, *tag_default* forma kiritish elementlarining xususiyatlari hisoblanadi.

9-ifodada keltirilgan qoidaga muvofiq *tag_max* xususiyati har bir forma elementiga mos holda o'ziga xos xususiyatni ifodalaydi:

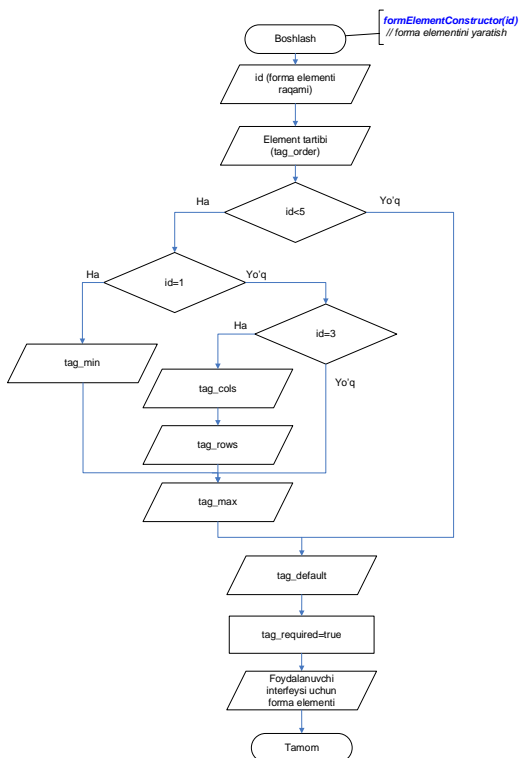
$$f(attr, FE_u) = \begin{cases} \max_value, \text{ agar } FE_1 \text{ bo'lsa} \\ symbol_count < 255, \text{ agar } FE_2 \text{ bo'lsa} \\ symbol_count, \text{ agar } FE_3 \text{ bo'lsa} \\ \max_upload_size, \text{ agar } FE_4 \text{ bo'lsa} \end{cases} \quad (10)$$

Dinamik foydalanuvchi interfeyslarini shakllantirishda xuddi shu tartibda har bir xususiyatning forma elementlarida o'z vazifasi belgilangan.

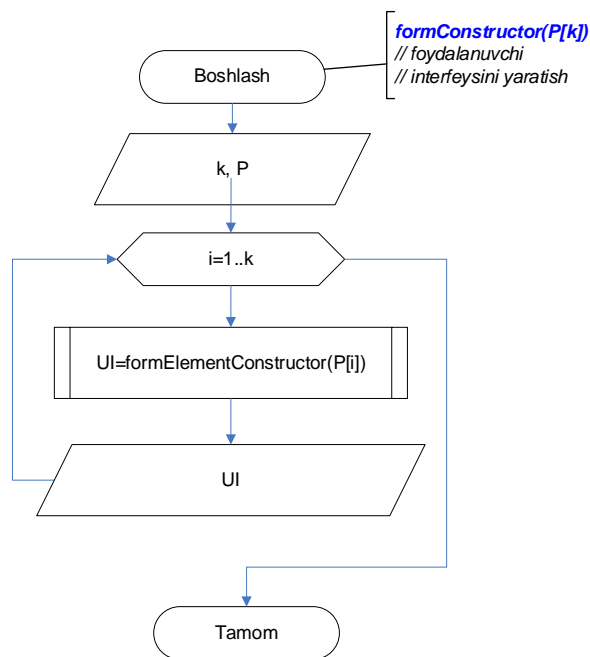
9-rasmda foydalanuvchi interfeysida informativ maydonlar xususiyatlarini shakllantirish algoritmi keltirilgan. Mazkur algoritmgga murojaat qilgan holda 9-ifodada keltirilgan forma elementlari uchun foydalanuvchi interfeyslarini qurish amalga oshiriladi.

10-rasmda attestatsiya ishi hujjati parametrlari to'plami asosida foydalanuvchi interfeyslarini shakllantirish algoritmi keltirilgan bo'lib, ushbu algoritmda har bir forma elementini qurish 9-rasmdagi algoritmgga murojaat qilgan holda amalga oshiriladi. Bu yerda k – hujjat parametrlari soni, P - attestatsiya ishi parametrlari, UI – dinamik shakllantirilgan foydalanuvchi interfeysi hisoblanadi.

11-rasmda foydalanuvchilar tomonidan kiritilgan hujjat ma'lumotlarini qoidalarga mosligini tekshirish algoritmi keltirilgan. Ushbu algoritmdagi FV – foydalanuvchilar tomonidan forma elementlariga kiritilgan qiymatlar to'plami, *validate()* - 1-jadvaldagi (forma elementlarining atribut xususiyatlarini tasniflash modeli) qoidalar orqali ma'lumotlar validatsiyasini amalga oshirish funksiyasi.

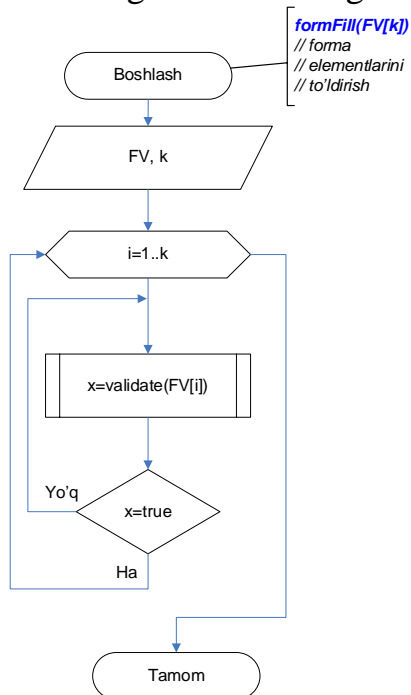


9-rasm. Foydalanuvchi interfeysi uchun forma elementlarini shakllantirish algoritmi

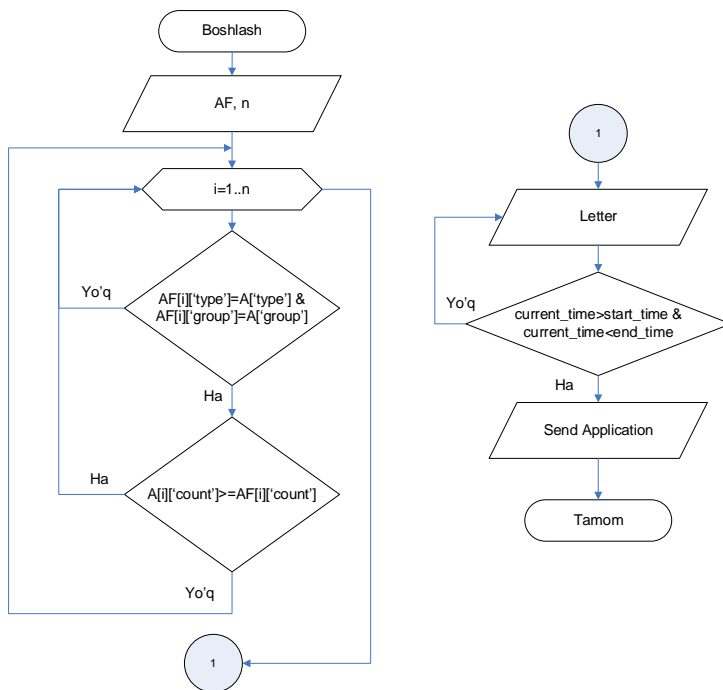


10-rasm. Attestatsiya ishi hujjati parametrlari to'plami asosida foydalanuvchi interfeyslarini shakllantirish algoritmi

12-rasmda foydalanuvchi tomonidan kiritilgan ma'lumotlarning attestatsiya ishi hujjati elementlari to'plamini shakllantirish algoritmi asosida shakllantirilgan qoidalarga mosligini tekshirish va talablarga mos bo'lgan taqdirda hujjatlarni yuborish algoritmi keltirilgan.



11-rasm. Foydalanuvchilar tomonidan kiritilgan hujjat ma'lumotlarini qoidalarga mosligini tekshirish algoritmi

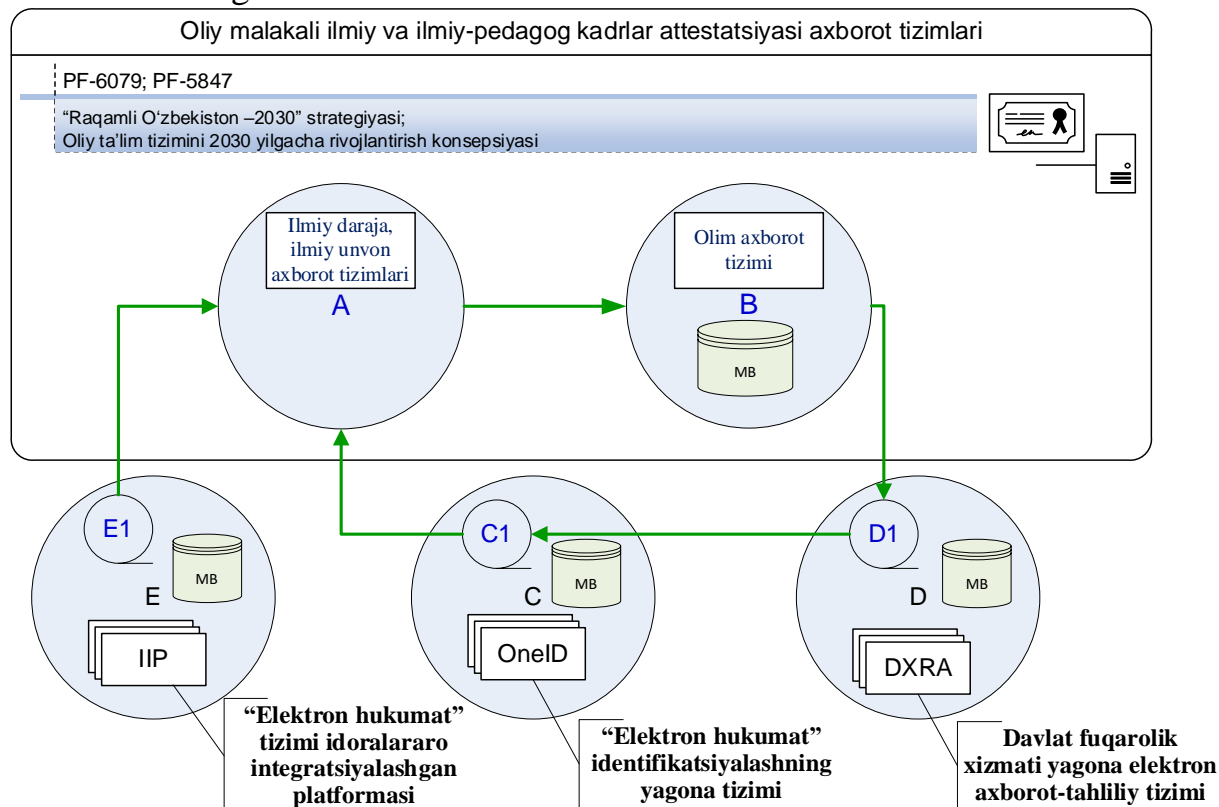


12-rasm. Kiritilgan hujjat ma'lumotlari tarkibining attestatsiya ishi bo'yicha shakllantirilgan qoidalarga mosligini tekshirish algoritmi

Ishlab chiqilgan mazkur model va algoritmlar asosida 1-jadvaldagi parametrlarga asosan, “Himoya haqidagi e’lon” bo’yicha 88 015 ta, “Himoyadan keyingi attestatsiya ishi” bo’yicha 231 042 ta, “Ilmiy unvon” bo’yicha 131 508 ta hujjatlarni kiritish uchun foydalanuvchi interfeyslari dinamik shakllantirib berilishi tashkil etilgan. Informativ maydonlarni dinamik ravishda shakllantirish orqali foydalanuvchi interfeysini qurish instrument orqali ma’lumotlar bazasida yangi ma’lumotlar strukturasi yaratish imkoniyatiga erishilgan.

Dissertatsiyaning “**Ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlarini monitoring qilishda axborot tizimlarining tadbqiqi va ma’lumotlarni taqdim etish formatlari**” deb nomlangan beshinchi bobi uchta paragrafdan iborat. Unda oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi axborot tizimining arxitekturasi, texnik va dasturiy ta’minoti yoritib berildi. Axborot tizimi veb serveri va ma’lumotlar bazasi serveriga qo’yiladigan texnik talablar ma’lumotlarga ishlov berishning klient-server arxitekturasi hamda boshqa dastur va dasturiy tizimlari bilan ma’lumot almashish imkoniyatlarini ta’minlovchi integratsiya modullari ishlab chiqilgan. Ilmiy daraja va ilmiy unvonlar to’g’risidagi ma’lumotlarning boshqa axborot tizimlari bilan ko’p funktsionalli, ko’p bosqichli integratsiyalash usuli orqali bog’lanishini tashkil etish model va algoritmlari ishlab chiqilgan. Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi bo’yicha axborot tizimi vositasida tajribaviy hisoblashlarni o’tkazish ishlari amalga oshirilgan.

Ilmiy daraja va ilmiy unvonlar to’g’risidagi ma’lumotlarning elektron hukumat doirasidagi idoraviy axborot tizimlari bilan ko’p bosqichli integratsiya modeli 13-rasmda ifodalangan.



13-rasm. Ko’p bosqichli integratsiyaning umumiy ko’rinish modeli

13-rasmda keltirilgan integratsiya modelidagi har bir axborot tizimi o'z ma'lumotlar bazasi strukturasi asosida boshqa axborot tizimi bilan ma'lumotlar almashinuviga yo'lga qo'yilgan qo'yilgan. A axborot tizimi B axborot tizimiga o'z ma'lumotlar strukturasi asosida ma'lumotlarni uzatadi. B axborot tizimi esa D axborot tizimining D_1 moduliga (dasturiy qismiga) ilmiy daraja va ilmiy unvonlarda tasdiqlanganlarning to'g'risidagi axborotni uzatadi. Mazkur modeldagi A axborot tizimi C axborot tizimining C_1 modulidagi ma'lumotlardan foydalanib avtomatik tarzda tizimga identifikatsiyani amalga oshiradi. Ushbu jarayonda C_1 modul orqali D axborot tizimining D_1 modulidan foydalanib, tizimga kirgan foydalanuvchining ilmiy daraja va ilmiy unvonga tegishli ma'lumotlari ham avtomatik ravishda olib kelishi ta'minlanadi.

13-rasmda keltirilgan integratsiya modelidagi axborot tizimlarining tavsifi quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Integratsiyaning umumiy ko'rinish modelida ishtirok etuvchi axborot tizimlarining tavsifi

<i>Belgilanishi</i>	<i>Tavsifi</i>
A	Ilmiy darajalar va ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimlari
B	Olim axborot tizimi
C	Elektron hukumat tizimi
- C_1	- Elektron hukumat identifikatsiyalash yagona tizimi
D	Davlat fuqarolik xizmati yagona elektron axborot-tahliliy tizimi
- D_1	- Davlat fuqarolik xizmati yagona elektron axborot-tahliliy tizimidagi ilmiy daraja va ilmiy unvonlarda tasdiqlanganlar to'g'risidagi ma'lumotlar
E	Elektron hukumat tizimi idoralararo integratsiyalashgan platformasi
- E_1	- Jismoniy shaxslar ma'lumotlar bazasi

A axborot tizimi B axborot tizimi o'rtasidagi ma'lumotlarni integratsiyalash jarayonlari 2 ta usulda ma'lumotlar almashish amalga oshiriladi:

- 1) ma'lumotnomalar bilan integratsiya qilish;
- 2) aniqlangan ma'lumot strukturasi asosida integratsiya qilish.

Agar biror bir ma'lumot strukturasi elementlarni x_i bilan belgilasak, unda ushbu ma'lumot strukturasi quyidagicha ifodalash mumkin:

$$X = \sum_{i=1}^n x_i \Rightarrow (\exists x_i = M_k) ? M_k : 0 \quad (11)$$

bu yerda, n – ma'lumotnoma strukturadagi tiplar yoki ma'lumotlar soni, M_k – ma'lumotnoma hisoblanadi. (11) ifoda bo'yicha shunday x_i mavjud bo'lsinki, u ma'lumotnomaga oid bo'lsin, agar oid bo'lmasa unda ma'lumotnomani ham ko'chirib o'tish masalasi kelib chiqadi. M_k ma'lumotnomaning o'zi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$M_k = \sum_{i=1}^n m_k^i \Rightarrow (\exists m_k^i ? m_k^i : 0) \quad (12)$$

Umuman olganda integratsiya jarayoni ichma-ich ketadi, chunki har bir ma'lumot (obyekt) ma'lumotnomaga bog'liq, ma'lumotnoma obyekt esa boshqa ma'lumotnomaga bog'liq bo'lishi mumkin.

Ma'lumotnomalar integratsiya qilinayotgan axborot tizimida mavjud bo'lishi mumkin, bu holat uchun quyidagicha shartni kiritish mumkin. $(x_i = m_k) \cap (m_k = 1)$ shart qanoatlantirilsa ushbu ma'lumotnoma integratsiya qilinayotgan axborot tizimida mavjud ekanligini bildiradi.

Ixtiriyoriy axborot tizimida dastlab qilinadigan integratsiyada tizimlar o'zaro o'zlarining statik ma'lumotnomalarini almashib olishi kerak bo'ladi.

Integratsiyaning boshlang'ich holatini I^0 deb belgilab olamiz. I^0 integratsiya uchun matematik modelni quyidagicha ifodalaymiz:

$$I^0 = \begin{cases} X = \sum_{i=1}^N x_i, (\exists x_i = m_k^j) ? m_k^j : 0 \\ m_k = \sum_{j=1}^N m_k^j, (\exists m_k^j = m_k^t) ? m_k^t : 0, j \neq t \end{cases} \quad (13)$$

Bundan ko'rinadiki dastlabki holat uchun bir marta ushbu I^0 integratsiya ishlatiladi. Integratsiyaning keyingi qadamlari I^1, I^2, \dots, I^N ko'rinishida davom etadi. I^0 integratsiya bir ma'lumotnoma uchun bir marta ishlatiladi. m_k - rekurrent munosabatga ega bo'lgan amal hisoblanadi.

Integratsiyaning keyingi qadamlarini I^L ($L=1, \dots, N$) deb belgilaymiz. Keyingi qadamlardagi integratsiyaning boshlang'ich (I^0) dan farq qilgan holatda, agar integratsiyani qabul qiluvchi interfeysda ma'lumotnoma mavjud bo'lsa, integratsiyani amalga oshirish kerak bo'ladi.

$$I^L = \begin{cases} X = \sum_{i=1}^N x_i, (\exists x_i = m_k^j \cap m_k^j \neq 1) ? m_k^j : 0 \\ m_k = \sum_{j=1}^N m_k^j, (\exists m_k^j = m_k^t \cap m_k^t \neq 1) ? m_k^t : 0, j \neq t \end{cases} \quad (14)$$

Umumiy holatda har bir integratsiya jarayoni o'zidan oldingisi bilan bog'liq. Bunda oldingi integratsiya jarayoni bilan bevosita bog'liq holda amalga oshadi. Bundan kelib chiqib, integratsiya rekursiv (rekurrent) amalga oshiriladi. Rekursiv (rekurrent) munosabatni amalga oshirish ko'chirib o'tkazilayotgan ma'lumot tuzilmasiga bog'liq bo'ladi.

Faraz qilaylik, I^1 integratsiya uchun dastlabki X ma'lumotlar va I^0 integratsiya davridagi ma'lumotnomalar ko'rinishida yozib olamiz.

$$I^1 = X + I^0 \times m_k \quad (15)$$

Bundan kelib chiqadiki har bir qadamda qandaydir mos ma'lumot strukturasi o'ldir va undan oldingi qadamda integratsiya qilingan ma'lumotnomalar e'tiborga olinadi. Umumiy formulani quyidagicha ifodalanadi:

$$I^l = X + I^{l-1} \times m_k, l=1, \dots, N \quad (16)$$

$$I^N = \sum_{i=1}^N x^i + I^0 \times m_k \quad - \text{Yuqorida ta'kidlanganidek, boshlang'ich integratsiya } (I^0)$$

keyingi barcha integratsiyalar uchun muhim rol o'ynashini ushbu matematik model orqali ko'rishimiz mumkin. Bunga misol qilib, quyidagi xususiy xolni keltirib o'tish mumkin: $I^2 = X^1 + X^2 + I^0 \times m_k$

Xuddi shuningdek, rekursiv integratsiyani funksiya ko‘rinishida ifodalashni $f(n) = f(n-1)$ ifodadan foydalangan holda amalga oshiramiz.

$$I^1 = m_k \times I^0(x), I^i = m_k \times I^{i-1}(x) \quad (17)$$

Agar har bir ma’lumot tuzilmasi uchun x_w maxsus sanagichini kiritadigan bo‘lsak, yuqoridagi integratsiya uchun quyidagi formula kelib chiqadi.

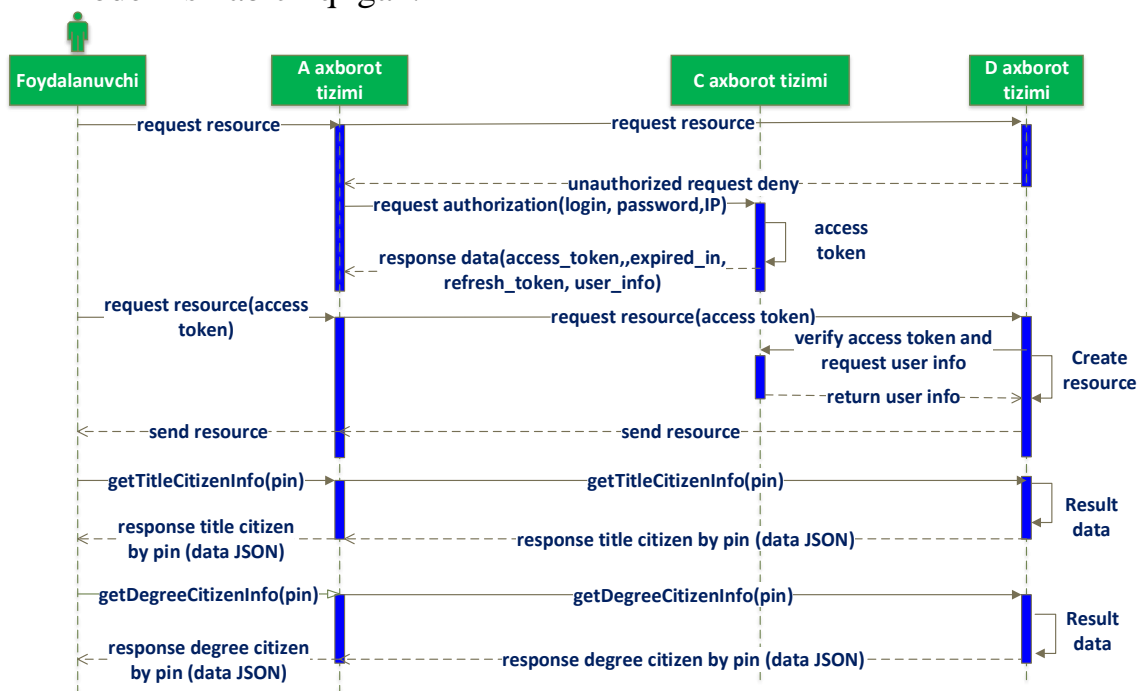
$$I^i(x_w) = m_k^w \times I^{i-1}(x_{w-1}) \quad (18)$$

Bu yerda, x_w - ma’lumot struktura hisoblanadi, m_k^w - maxsus ma’lumot struktura uchun kerakli ma’lumotnomalar, x_{w-1} - oldingi integratsiyada aynan shu obyekt uchun qilingan integratsiya ma’lumotnomalari.

$$I^1(x_1) = m_k^1 \times I^0(x_0), I^2(x_2) = m_k^2 \times m_k^1 \times I^0(x_0), I^N(x_N) = \bigcup_{w=N-1}^1 m_k^w \times I^0(x_0) \quad (19)$$

Shunday qilib, integratsiyaning matematik modellari yordamida A va B axborot tizimlari o‘rtasida rekursiv integratsiya modeli ishlab chiqildi.

14-rasmda esa A, C, D axborot tizimlari o‘rtasida ma’lumot almashishning UML modeli ishlab chiqilgan.

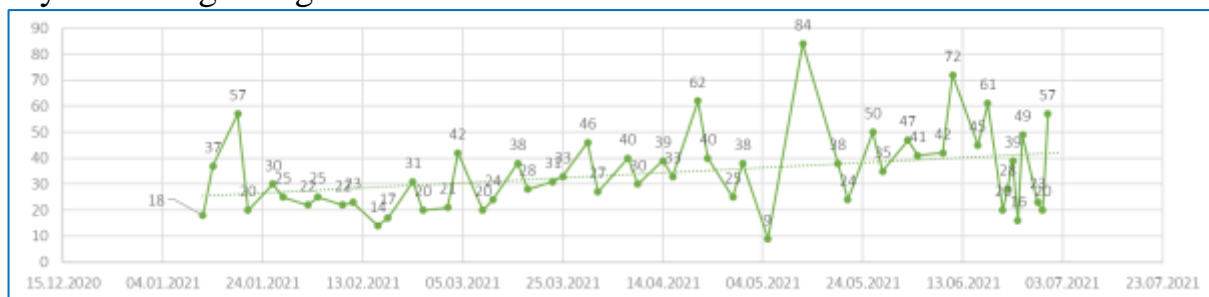


14-rasm. Axborot tizimlarida ma’lumot uzatishning kengaytirilgan UML modeli

A axborot tizimiga ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar va oliy ta’lim tashkilotlari va ilmiy tashkilotlar tomonidan ilmiy daraja va ilmiy unvonga talabgorlar to‘g‘risidagi ma’lumotlarni kiritish E axborot tizimining E₁ modulidan foydalangan holda amalga oshiriladi. B axborot tizimi ma’lumotlarini D axborot tizimining D₁ moduliga integratsiya qilish uchun ham interfeys orqali amalga oshiriladi. Bunda ma’lumotlarni uzatuvchi interfeyslardan foydalaniladi.

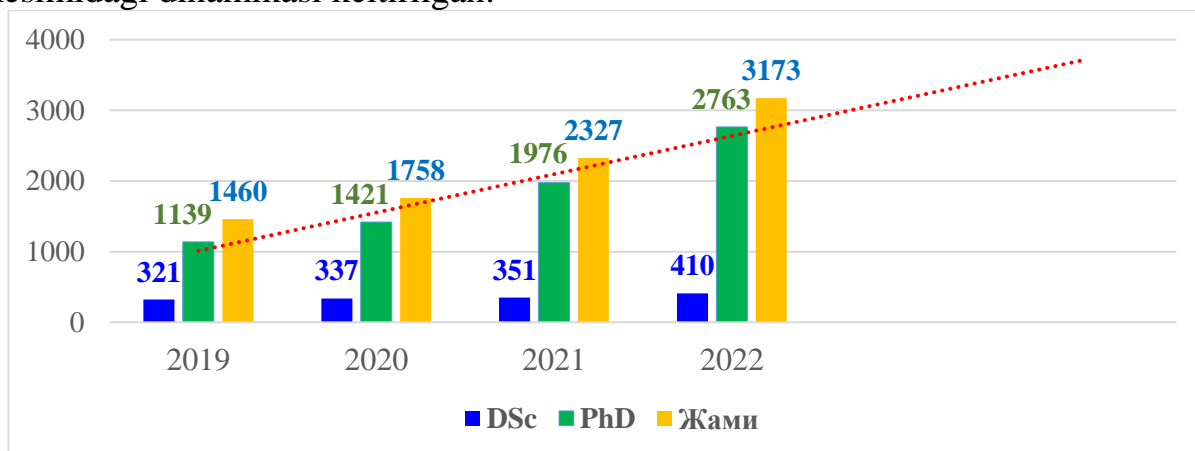
15-rasmda “Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi”ning amaliyotga joriy qilinishi natijasida u orqali ilmiy daraja (PhD) himoyasi haqidagi e’lon ma’lumotlarining 2021-yil va 2022-yil birinchi yarim yillik holati bo‘yicha kirib kelish statistikasi bo‘yicha dinamikasi keltirilgan. Tahlil bo‘yicha 2021-yil birinchi

yarim yillikda 1778 ta himoya e'loni kirib kelgan bo'lsa, 2022-yilda esa 2222 ta himoya e'loni ma'lumotlari kirib kelgan bo'lib, o'sish dinamikasi yarim yillik holati bo'yicha 25% ga oshganini ko'rishimiz mumkin.



15-rasm. 2021 va 2022-yillarda himoya e'lonlarining kirib kelish dinamikasi

16-rasmda ilmiy darajalarda (DSc, PhD) tasdiqlanganlar dinamikasi yillar kesimidagi dinamikasi keltirilgan.



16-rasm. Yillar kesimida ilmiy darajalarda (DSc, PhD) tasdiqlanganlar dinamikasi

Xulosa qilib aytadigan bo'lsak, dissertatsiya tadqiqoti natijasida oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonini raqamlashtirish bo'yicha ishlarini ro'yxatga olish vaqti sezilarli darajaga qisqartirildi, jarayonda "subyekt-subyekt" jonli uchrashuviga barham berishga erishildi, hujjatlarni viloyatlarda joylashgan oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlardan olib kelish uchun xizmat safari bilan bog'liq harajatlar qisqartirildi, qog'oz sarfini kamaytirishga erishildi. Attestatsiya jarayonini raqamlashtirish hisobiga ilmiy darajalarda tasdiqlashning samaradorlik ko'rsatkichi 1,7 barobarga oshgan, ilmiy unvonlarda esa 1,6 barobarga oshgan. Axborot tizimini joriy qilish oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayoni tashkil qilish ko'lamining yanada kengayishi hamda tizimda ochiqlik va shaffoflikni ta'minlash imkonini bergan.

XULOSA

“Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi jarayonlarini monitoring qilish axborot tizimining model va algoritmlari” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi bo‘yicha “Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi”, “Ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimi”, “Korporativ kompleks-tahliliy elektron hujjatlar aylanish axborot tizimi”, “Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar yagona portali” va “Dissertatsiyalarning jamoaviy elektron ekspertizasi axborot tizimi”larining funksional jarayonlarining IDEF0 modellari hamda ulardagi har bir jarayonning foydalanish senariylari ishlab chiqildi. Natijada attestatsiya jarayonlarining xususiyatlari asosida monitoring axborot tizimlarini ishlab chiqishga xizmat qiluvchi ilmiy daraja va ilmiy unvonga oid bo‘lgan funksional jarayonlardagi axborot oqimlarining informativ parametrlarini baholash imkoni yaratilgan.

2. Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimida kechadigan jarayonlar, jumladan dissertatsiya himoyasi haqidagi ma’lumotlarni e’lon qilishdagi jarayonlar tashkil etish hamda dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya ishi bo‘yicha kechadigan jarayonlarni tashkil etishning hamda ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimida kechadigan biznes-jarayonlari bo‘yicha BPMN modellari ishlab chiqildi. Shuningdek ushbu jarayonlarda bajariladigan amallarning obyektga yo‘naltirilgan UML modellari ishlab chiqildi. Korporativ kompleks-tahliliy elektron hujjatlar aylanish axborot tizimidagi funksional jarayonlarning IDEF3 modellari ishlab chiqildi. Natijada attestatsiya jarayonlari xususiyatlari asosida monitoring axborot tizimlarini ishlab chiqishga xizmat qiluvchi biznes-jarayonlarni maqsadli boshqarishga qaratilgan avtomatlashtirilgan boshqaruvning algoritmlari hamda jarayonda kechadigan harakatlar ketma-ketligini baholash imkoni yaratilgan.

3. Ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlari bo‘yicha axborotlar oqimining xususiyatlari asosida 18 ta yirik guruhga ajratilgan holda umumiy konseptual modeli ishlab chiqildi. Mazkur konseptual model asosida himoya haqidagi ma’lumotlarni e’lon qilish bo‘yicha, dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya jarayoni ma’lumotlari bo‘yicha, ilmiy unvon attestatsiyasi ma’lumotlari bo‘yicha infologik modellari ishlab chiqildi. Ma’lumotlar bazasini mantiqiy loyihalashtirish bosqichida dissertatsiya himoyasidan keyingi hujjatlarini taqdim qilish, ko‘rib chiqish jarayoni bo‘yicha, ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar bo‘yicha, tizim foydalanuvchilarini boshqarish bo‘yicha mantiqiy IDEF1X modellari ishlab chiqilgan.

4. Ilmiy daraja va ilmiy unvon attestatsiya jarayonlari bo‘yicha ma’lumotlar bazasini fizik loyihalash bo‘yicha umumiy 60 ta munosabat (jadval)dan iborat bo‘lgan relyatsion modellari ishlab chiqildi. Shuningdek, himoya haqidagi ma’lumotlarni e’lon qilish, dissertatsiya himoyasidan keyingi attestatsiya jarayonlari, ilmiy unvonlar (professor, dotsent, katta ilmiy xodim) attestatsiyasi jarayonlari, attestatsiya ishi maydonlarini dinamik shakllantirish kabi funksional modullar uchun ma’lumotlar bazasining relyatsion bog‘lanishlari loyihalashtirildi.

5. Ilmiy daraja va ilmiy unvonlar bo'yicha axborot tizimlarida attestatsiya ishi hujjati parametrlari, attestatsiya ishi hujjatlari, tizim foydalanuvchilari, attestatsiya ishi hujjati bo'yicha bajariladigan amallar kabi faktorlarni hisobga olgan holda ma'lumotlarga ishlov berishning matematik modeli ishlab chiqildi. Bunda himoya haqidagi e'lon ma'lumotlariga oid bo'lgan 6 ta hujjat uchun - 20 ta parametr, himoyadan keyingi attestatsiya ishi ma'lumotlariga oid bo'lgan 10 ta hujjat uchun - 36 ta parametr, ilmiy unvon ma'lumotlariga oid bo'lgan 18 ta hujjat uchun - 63 ta parametr shakllantirildi. Oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagog kadrlar attestatsiyasi bo'yicha hujjat parametrlarini dinamik o'zgarishga ko'ra shakllantirishning model va algoritmlari ishlab chiqildi. Foydalanuvchi interfeyslarini qurishda FE_u , ($u = \overline{1,6}$) forma elementlarini hisobga olgan holda atribut xususiyatlarini berish qoidalari va algoritmlari taklif qilinib, amaliyotga joriy qilindi. Ishlab chiqilgan axborot tizimlari majmuining dasturiy modullari va ularning vazifalarining tavsiflari berib o'tildi. Axborot tizimlarida kechadigan jarayonlarning algoritmlari ishlab chiqildi.

6. Ilmiy daraja va ilmiy unvonlar to'g'risidagi ma'lumotlarning boshqa axborot tizimlari bilan taklif qilingan ko'p bosqichli integratsiyalash usuli orqali bog'lanishini tashkil etishning model va algoritmlari ishlab chiqilgan. Ushbu model va algoritmlar asosida "Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi" va "Ilmiy ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimi" bilan quyidagi axborot tizimlari: "Olim axborot tizimi", "Elektron hukumat identifikatsiyalash yagona tizimi", "Davlat fuqarolik xizmati yagona elektron axborot-tahliliy tizimi", "Jismoniy shaxslar ma'lumotlar bazasi" o'rtasida ma'lumot uzatish va qabul qilishning ko'p bosqichli integratsiyasi amalga oshirildi.

7. "Ilmiy darajalar kompleks-tahliliy axborot tizimi"ni amaliyotga joriy qilinishi natijasida dissertatsiya himoyasi haqidagi ma'lumotlarni OAK veb-saytida e'lon qilish bo'yicha 2021–2022-yillarda 11002 ta attestatsiya ishi axborot tizimi orqali qabul qilindi hamda ilmiy darajalarning dissertatsiya himoyasidan keyingi jarayoni 2021–2022-yillarda 5501 ta attestatsiya ishi axborot tizimi orqali qabul qilindi va ularni ro'yxatga olish vaqti sezilarli darajaga qisqartirildi. Axborot tizimini joriy qilish orqali qog'oz sarfi o'rta hisobda 2,2 tonnaga tejaldi va hujjatlarni viloyatlarda joylashgan oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlardan olib kelish uchun xizmat safari bilan bog'liq harajatlar shartli ravishda 261 mln. so'mga iqtisod qilindi va ushbu jarayonda "subyekt-subyekt" jonli uchrashuviga barham berildi.

8. "Ilmiy unvonlar kompleks-tahliliy axborot tizimi"ni amaliyotga joriy qilinishi natijasida 2021–2022-yillarda 3653 ta attestatsiya ishi axborot tizimi orqali qabul qilindi va ularni ro'yxatga olish vaqti sezilarli darajaga qisqartirildi. Axborot tizimini joriy qilish orqali qog'oz sarfi o'rta hisobda 1,5 tonnaga tejaldi va hujjatlarni viloyatlarda joylashgan oliy ta'lim va ilmiy tashkilotlardan olib kelish uchun xizmat safari bilan bog'liq harajatlar shartli ravishda 171 mln. so'mga iqtisod qilindi va ushbu jarayonda "subyekt-subyekt" jonli uchrashuviga barham berildi.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

МАХМАНОВ ОРИФ КУДРАТОВИЧ

**МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА АТТЕСТАЦИИ
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ**

05.01.10 – Информационные системы и процессы

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА (DSc) ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2023

Тема диссертации доктора (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан за B2022.4.DSc/T455.

Диссертация выполнена в Ташкентском университете информационных технологий.
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб странице (www.tuit.uz) и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный консультант: Зайнидинов Хакимжон Насиридинович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Игамбердиев Хусан Закирович
доктор технических наук, профессор, академик

Саидов Абдусобиржон Абдурахмонович
доктор технических наук, профессор

Каландаров Илс Ибодуллаевич
доктор технических наук

Ведущая организация: Ташкентский государственный транспортный университет

Защита диссертации состоится «31» март 2023 г. 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: iktuit@tuit.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского университета информационных технологий (регистрационный номер № 273). (Адрес: 100084, г. Ташкент, ул. Амира Темура, 108. Тел.: (99871) 238-64-70).

Автореферат диссертации разослан «16» март 2023 года.
(протокол рассылки № 8 от «6» март 2023 г.).



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

Н.О.Рахимов
Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёных степеней,
доктор технических наук, доцент

У.Р.Хамдамов
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней,
доктор технических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире в условиях глобализации реализация таких процессов, как прием, хранение, обработка и систематизация информации посредством современных ИТ-технологий является одним из основных факторов, обеспечивающих уровень конкурентоспособности. В связи с этим за счет широкого использования цифровых технологий в процессе аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров особое внимание уделяется развитию информационных систем мониторинга и реализации целевых научных исследований, направленных на формирование базы данных. «При расчете рейтинга высших учебных заведений в качестве основного показателя принимается во внимание квалификация, опыт и вклад профессора-преподавателя в область мировой науки по определенной специальности»³. В связи с этим большое значение имеет мониторинг, сбор данных, оценка, обработка и архивирование процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, а также разработка информационных моделей, алгоритмов и функциональных структур автоматизированного управления на основе адаптации целевых параметров процессов на основе информативных свойств. Безусловно, при разработке систем мониторинга в области мониторинга процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров большое внимание уделяется результатам исследований, проводимых ведущими учеными стран, передовых с точки зрения современных технологий, таких как Америка, Россия, Великобритания, Германия, Франция, Польша и Япония.

В мире важным и актуальным становятся исследования методов и алгоритмов, а также решения задач оценки научного потенциала, методов мониторинга процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, обработки данных и интеллектуального анализа данных. В связи с этим распределение информационных потоков по информативным параметрам, в том числе аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, создание информационных моделей базы данных, ориентированных на формирование, сбор и обработку информации при оцифровке, совершенствование комплекса программных средств, помощь в поддержке принятия решений и управлении научной деятельностью является одним из важных задач в этой области.

С момента обретения независимости в Республике Узбекистан принимаются комплексные меры, направленные на развитие подготовки высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, укрепление научного потенциала высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений, дальнейшее развитие науки в высшей школе,

³ https://www.researchgate.net/publication/283986451_Ocenka_effektivnosti_prepodavatelya_v_sovremennom_obrazovatelnom_ucrezdenii

усиление ее интеграции с академической наукой, повышения эффективности и результативности научно-исследовательской деятельности профессорско-преподавательского состава высших учебных заведений, привлечения талантливых студентов к участию в научной деятельности. В связи с этим достигнуты значительные результаты, в том числе интеграция научных исследований с производством за счет применения современных информационно-коммуникационных систем в различных областях науки. В то же время необходимы целенаправленные научные исследования при цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров для разработки информационных моделей мониторинга, моделей и алгоритмов динамического формирования пользовательских интерфейсов, многоуровневых интеграционных моделей и алгоритмов обмена информацией между комплексными информационными системами электронного правительства. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы поставлены задачи «...внедрять и использовать передовые информационно-коммуникационные технологии, создавать эффективные механизмы внедрения научных и инновационных достижений в практику». В стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы отмечены задачи, в частности, «...развитие системы электронного правительства и увеличение доли услуг электронного правительства...». Важна реализация задач, в том числе, разработка функциональных IDEF-моделей и моделей бизнес-процессов, моделей проектирования баз данных, моделей и алгоритмов построения пользовательских интерфейсов на основе динамического формирования информационных полей в базе данных, алгоритмов процессов, протекающих в информационных системах, многоуровневых интеграционных моделей обмена информацией в информационных системах при мониторинге за аттестацией высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров.

Диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных рядом указов и постановлений Президента Республики Узбекистан, в том числе Указом Президента Республики Узбекистан от 8 октября 2019 года № ПФ -5847 «Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года», Постановлением № УП-4699 от 28 апреля 2020 года «О мерах по широкому внедрению цифровой экономики и электронного правительства» и № УП-6079 от 5 октября 2020 года «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030» и мерах по ее эффективной реализации», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере и изложенных в соответствующих законодательных актах.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан – IV. «Развитие информатизации и информационно-коммуникационных технологий».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации⁴.

Тенденция развития использования современных ИТ-технологий в сферах науки, образования и производства в мире связана с использованием эффективных моделей проектирования для разработки информационных систем. В крупных научно-инновационных центрах и высших учебных заведениях в развитых странах мира, в том числе в Гарвардском университете, Массачусетском технологическом институте (США), Кембриджском университете, Оксфордском университете (Великобритания), Киотском университете (Япония), Университете Лотарингии (Université de Lorraine, Франция), Университете ИТМО (Российская Федерация), Институте кибернетики НАН имени В.М.Глушкова (Украина), Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Ташкентском государственном техническом университете им. Ислама Каримова, а также Ташкентском университете информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми проводятся обширные исследования.

В ходе исследований получен ряд результатов: созданы автоматизированные информационные системы модернизации процессов управления на основе алгоритмов сбора, обработки и распределения данных (Лодзинский технологический университет, Польша); разработаны модели и методы решения задач оперативного управления и планирования информационных систем (Институт кибернетики НАН Украины им. В.М. Глушкова); созданы информационные системы на основе методов и алгоритмов обработки и сбора информации (Российская Федерация, Университет ИТМО).

Степень изученности проблемы. Роль науки, техники и высоких технологий при исследовании вопросов научного потенциала в жизни человека несравнима. Были рассмотрены работы по вопросам оценки научного потенциала Л.С.Бляхмана, Е.Г.Василевския, В.А.Ямина, А.Н.Авдулова, А.М.Кулькина, по вопросам показателей научного потенциала и его прогнозирования А.С.Сазоновой, А.О.Ладных, С.С.Донеская, Б.И.Бедный, А.Р.Абдулина, Ю.Ю.Старовойтовой, по вопросам моделирования процессов аттестации научных кадров И.И.Передеряева, Ю.Т.Шарабчиева, С.И.Пахомова, О.В.Кулямина, В.А.Гуртова и ряд других ученых.

М.М.Камилов, М.М.Мусаев, Х.Н.Зайнидинов, У.Р.Хамдамов и другие ученые внесли свой вклад в решение вопросов управления информационными системами и интеллектуальной обработки информации в Узбекистане. Т.Ф.Бекмуратов, М.А.Рахматуллаев, А.Х.Нишанов, Б.Б.Муминов, О.Ж.Бобомуродов, Н.О.Рахимов проводят научные исследования по вопросам обработки данных и формирования базы знаний на основе методов интеллектуального анализа в корпоративных информационных системах. Также Д.Т.Мухамадиева, А.А.Саидов, Ж.Б.Султанов, И.И.Каландаров,

⁴ Источники обзоров зарубежных научных исследований по теме диссертации: <http://www.ds.mpg.de/en>, <http://www.ox.ac.uk/>, <http://www.bioe.neu.edu>, <http://www.zbit.uni-tuebingen.de/>, <https://p.lodz.pl/en/research/research-projects>, <https://hpi.de/>, <https://www.univ-lorraine.fr> <http://neel.cnrs.fr/?lang=fr>, <https://en.itmo.ru/>, <https://www.cbcb.umd.edu/>, https://mipt.ru/science/labs/laboratory_of_the_biophysics_of_excitable_systems/

Б.Б.Элов, Дж.Б.Элов внесли свой вклад в научные исследования по моделированию информационных систем и процессов.

Важно оцифровать процессы мониторинга аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. Особенно большую пользу принесет эффективное использование современных ИТ-технологий в послевузовской образовательной деятельности, являющейся особо важными этапами образования, т.е. целенаправленное и эффективное использование научного потенциала посредством обработки данных при мониторинге процесса аттестации, дальнейшее совершенствование деятельности органов аттестации.

Связь темы диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках следующих проектов плана НИР Ташкентского университета информационных технологий, ВАК и «Центра внедрения и развития информационно-коммуникационных технологий ВАК» ДУК: ЁА-5-004 «Мониторинг информации о научном потенциале высших учебных и научно-исследовательских организаций «Разработка методов и средств совершенствования системы» (2016-2017 гг.), 08/19Ф - «Разработка электронной информационной системы для осуществления аттестации работа по присвоению ученых званий и аттестационная работа по утверждению ученых степеней» (2019 г.).

Целью исследования является моделирование бизнес-процессов мониторинга аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, проектирование структур данных, разработка комплекса алгоритмов обработки информации и информационных систем.

Задачи исследования:

разработка функциональных IDEF0 и IDEF3 моделей и сценариев их использования, BPMN-моделей бизнес-процессов и объектно-ориентированных UML-моделей процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров;

разработка концептуальных, логических и физических моделей представления данных, а также модели и алгоритмов организации пользовательских интерфейсов в соответствии с динамическим изменением информационных полей в базе данных при цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогический кадров;

разработка функциональных структур информационных моделей и автоматизированного управления на основе мониторинга, сбора данных, хранения, обработки и адаптации целевых параметров процесса аттестации ученых степеней и ученых званий;

разработка информационных моделей веб-сервиса, служащего для унификации комплекса информации, обеспечения открытости и прозрачности процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров;

разработка многоуровневых интеграционных моделей и алгоритмов, обеспечивающих связь и обмен информацией о подтвержденных ученых

степенях и ученых званиях с системой электронного правительства и ведомственными информационными системами.

Объектом исследования являются процессы аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров.

Предметом исследования является совокупность информационных систем и многоуровневых интеграционных моделей, разработанных на основе методов, моделей и алгоритмов, служащих для мониторинга процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров.

Методы исследования. В исследовании использовались методы системного анализа, анализа данных, информационно-математического моделирования, теории множеств, обработки данных, математической статистики, объектно-ориентированного программирования, объектно-ориентированных моделей проектирования, проектирования программного обеспечения, проектирования систем управления базами данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны распределения информационных потоков характеристик аттестации высококвалифицированных научных и научных педагогических кадров, функциональных и логических моделей мониторинга информационных систем, сценария и архитектуры использования, целенаправленных моделей функционального управления;

разработаны концептуальные, логические и физические модели представления данных, а также модель и алгоритм организации пользовательских интерфейсов в соответствии с динамическим изменением информационных полей в базе данных при цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогический кадров;

разработаны информационные модели на основе адаптации целевых параметров аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, а также модели мониторинга, сбора данных, хранения, обработки и аттестации процесса аттестации ученых степеней и ученых званий;

разработаны информационные модели веб-сервиса, служащие для унификации комплекса информации, обеспечения открытости и прозрачности процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров;

разработаны многоуровневые интеграционные модели и алгоритмы, предоставляющие информацию о высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадрах при связи и обмене информацией ведомственных информационных систем в рамках электронного правительства.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

На основе разработанных информационных IDEF0 и IDEF3 моделей функциональных процессов, BPMN моделей бизнес-процессов и объектно-ориентированные UML моделей, IDEF1X и реляционных моделей баз данных, моделей и алгоритмов организации пользовательских интерфейсов и алгоритмов обработки информации с помощью формирования информацион-

ных полей по динамическому изменению созданы комплексы информационных систем, предназначенные для мониторинга аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. К комплексным информационным системам относятся «Комплексно-аналитическая информационная система ученых степеней», «Комплексно-аналитическая информационная система ученых званий», «Комплексно-аналитическая информационная система корпоративного электронного документооборота», «Портал ученых советов по присуждению ученых степеней» и «Информационная система коллективной электронной экспертизы диссертаций».

Разработана информационная система на основе UML-моделей многоуровневых интеграционных процессов и алгоритмов обработки информации, обеспечивающих связь и обмен информацией с ведомственными информационными системами в рамках электронного правительства.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования основывается на результатах тестирования моделей и алгоритмов, созданных при организации мониторинга процессов присуждения ученых степеней и ученых званий, на основе изучения работ ученых и практиков республиканских и зарубежных стран, а также высокой степенью воспроизводимости полученных результатов.

Научная и практическая значимость результатов. Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что изучены и определены научные основы функциональных моделей и алгоритмов процессов аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации.

Практическая значимость результатов исследования диссертации заключается в том, что внедрение ИТ-технологий в процессы мониторинга аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров приводит к целенаправленному и эффективному использованию показателей научного потенциала высококвалифицированных научно-педагогических кадров и дальнейшему совершенствованию деятельности аттестационных органов.

Внедрение результатов исследования. На основе разработанных моделей, алгоритмов и комплексов информационных систем для организации мониторинга за аттестацией высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров:

на основе правил распределения информационных потоков характеристик аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, функционально-логических моделей мониторинга информационных систем целенаправленного управления функциональными процессами, а также функциональных структур автоматизированного управления была внедрена «Комплексно-аналитическая информационная система ученых степеней» (справка № 01-01/2777/1 Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан от 7 декабря 2022 года). В результате время на размещение информации о защите диссертации на сайте ВАК и оформление аттестационной работы после защиты диссертации значительно

сократились, а расходы, связанные с командировкой для доставки документов от высших учебных заведений и научных организаций, расположенных в регионах, условно были сэкономлены на 261 млн. сумов и при этом очная встреча «субъект-субъект» была прекращена;

на основе концептуальной, логической и физической моделей представления данных при цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, а также модели и алгоритмов организации пользовательских интерфейсов по динамическому изменению информационных полей в базе данных была внедрена «Комплексно-аналитическая информационная система ученых званий» (справка № 01-01/2777/1 Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан от 7 декабря 2022 года). В результате внедрения информационной системы время оформления аттестационных работ на учёные звания значительно сократились, экономия расхода бумаги в среднем на 1,5 тонны, а также расходы, связанные с командировкой для привоза документов из регионов было условно сэкономлены на 171 млн. сумов;

на основе информационных моделей веб-сервиса, служащего для унификации комплекса информации, обеспечения открытости и прозрачности процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров разработана система «Комплексно-аналитическая информационная система корпоративного электронного документооборота» (справка № 33-8/1142 Министерства цифровых технологий Республики Узбекистан от 21 февраля 2023 года). В результате вся переписка между высшими учебными заведениями и научными организациями, научными советами по присуждению ученых степеней и ВАК в течение 2021-2022 годов осуществлялись через корпоративную информационную систему. В результате внедрения данной информационной системы значительно сократились затраты времени на отправку/получение документов, полностью снижены затраты на привоз документов из регионов, а также в процессах устранена живая встреча «субъект-субъект».

на основе многоуровневых интеграционных моделей и алгоритмов, обеспечивающих связь и обмен информации сведений о высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадрах с ведомственными информационными системами в рамках электронного правительства осуществлена интеграция с «Единая электронная система государственной идентификации», «Информационная система ученых», «Единая электронная информационно-аналитическая система государственной гражданской службы» и «База данных физических лиц» (справка №33-8/1142 Министерства цифровых технологий Республики Узбекистан от 21 февраля 2023 года). В результате было достигнуто сокращение бумажных документов и обеспечение прозрачности в отрасли за счет цифровизации процессов подачи информации о учёных степенях и учёных званий.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены и обсуждены на 3 международных и 13 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Основные результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 33 научных работ, из которых 12 статьи в научных журналах, в том числе 2 в зарубежных и 10 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, а также получены Сертификаты Агентства по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан на 5 программных средств.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации составляет 200 страниц текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и уровень необходимости темы диссертации, формулируются цели и задачи, определяются объект и предмет исследования, соответствие исследования приоритетному направлению развития науки и техники Республики Узбекистан, показаны научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, перечень применения результатов исследования, представлены результаты проверки работы, опубликованные работы и информация о структуре диссертации.

Первая глава диссертации под названием **«Теоретические основы системы мониторинга процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров»** состоит из пяти параграфов. В первом параграфе представлен сравнительный анализ процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. Во втором параграфе анализируются требования к разработке информационных систем и основы разработки моделей процессов аттестации. В третьем параграфе представлены теоретические сведения о методах проектирования базы данных при цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. В четвертом параграфе первой главы анализированы информационные потоки при разработке систем проведения аттестации. В пятом параграфе поставлены задачи исследования разработки информационных систем цифровизации и мониторинга государственной аттестационной деятельности в системе послевузовского образования, а также выводы по первой главе.

При разработке информационных систем проводится объектное исследование в предметной области, изучаются требования к цифровизации отрасли, готовятся необходимые документы и начинается создание информационной системы. Изучена и проанализирована деятельность по созданию информационных систем аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, разработаны предложения по цифровизации и проведены работы по проектированию. На рис.1

представлена BPMN-модель процессов разработки комплекса информационных систем аттестации ученых степеней и ученых званий в соответствии со стандартом O‘zDSt 1986:2018.

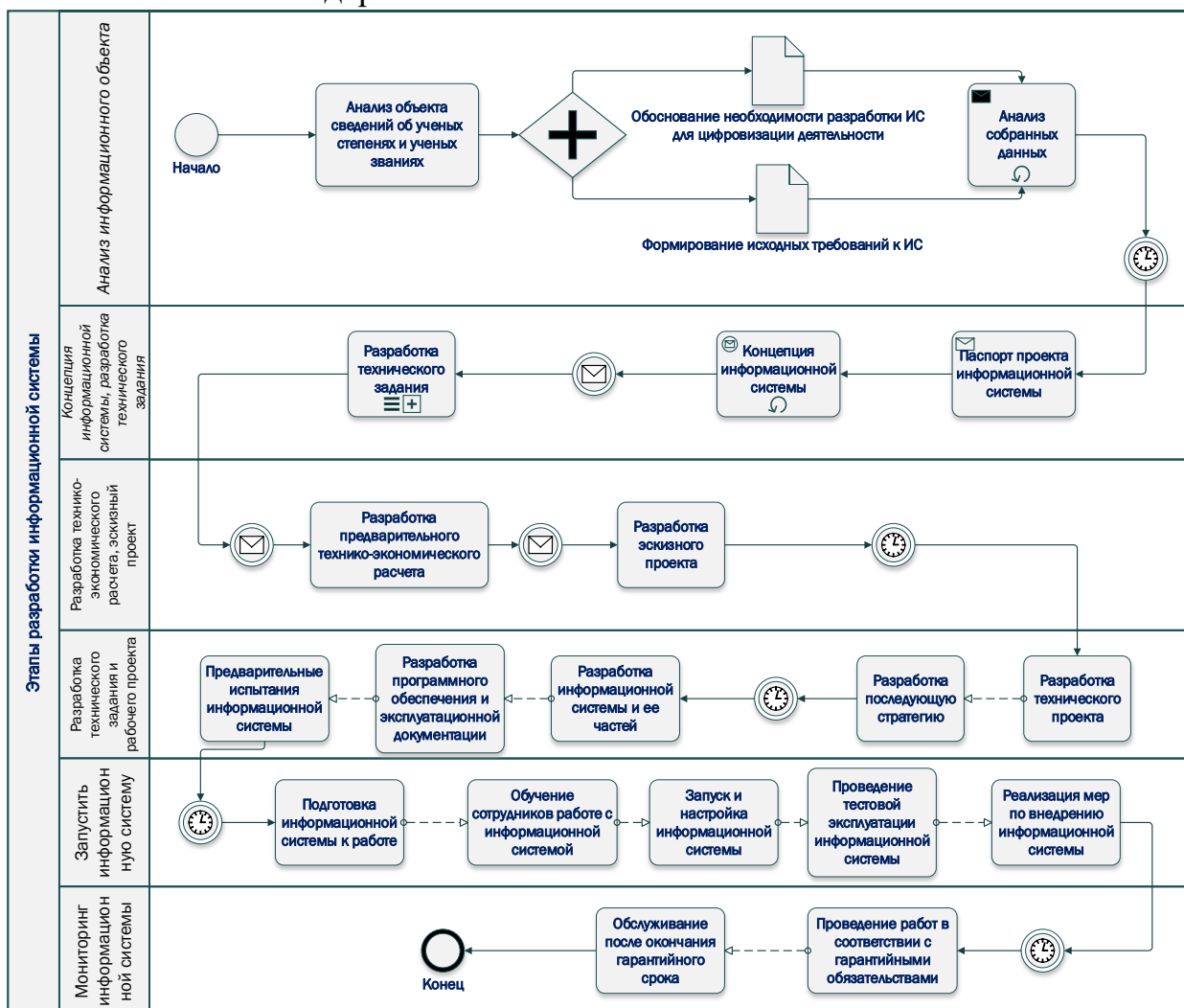


Рис.1. BPMN-модель процессов разработки комплекса информационных систем

В первой главе в целях цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров были поставлены основные задачи по разработке комплекса информационных систем, алгоритмов и моделей мониторинга процессов присвоения ученых степеней и ученых званий.

Во второй главе диссертации «**Моделирование функциональных и бизнес-процессов цифровизации процессов аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров**» описана разработка функциональных моделей IDEF0, BPMN и UML процессов аттестации ученых степеней и ученых званий. Спроектированы и разработаны модели функциональных и бизнес-процессов (см. рис.2) при разработке информационных систем, направленных на цифровизацию процессов аттестации.

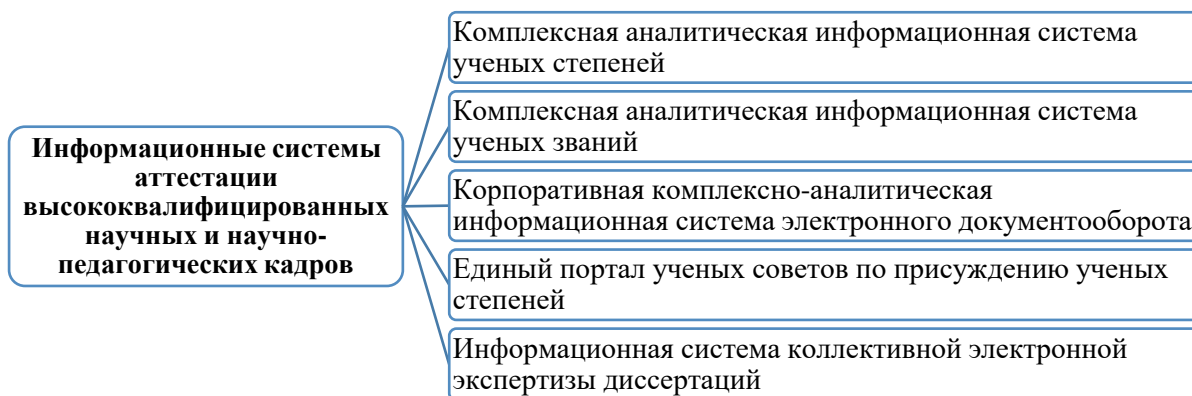


Рис.2. Информационные системы процессов аттестации

«Комплексно-аналитическая информационная система ученых степеней» состоит из следующих двух основных составляющих модулей: модуль «Публикация объявления о защите диссертации соискателя на сайте» и модуль «Предоставление документов после защиты диссертации». Модель IDEF0 модуля «Публикация объявления о защите диссертации соискателя на сайте» представлена на рис.3.

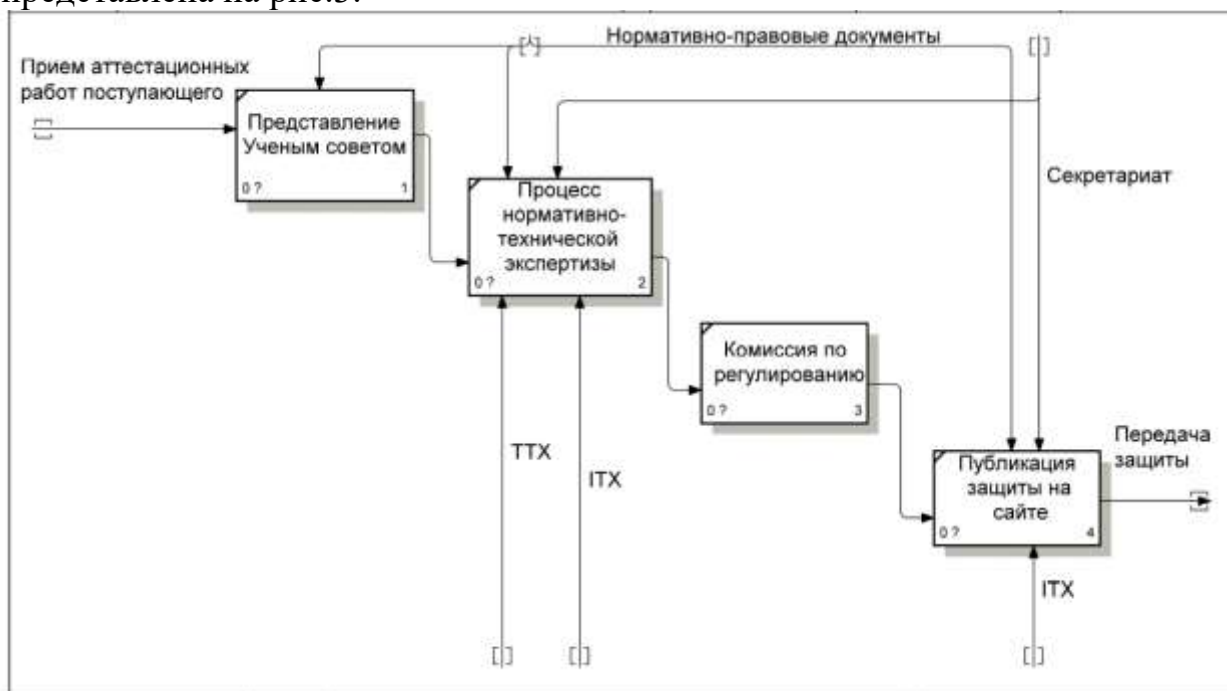


Рис.3. IDEF0 модель процесса объявления защиты диссертации

Со дня принятия решения о принятии диссертации к защите учеными советами по присуждению ученых степеней в определенный срок, указанный в положении, документы для объявления защиты диссертации подаются ученым секретарем ученого совета через модуль «Публикация объявления о защите диссертации соискателя на сайте». При положительном решении ученого совета по защите диссертации аттестационное дело, состоящее из соответствующих документов, подается через модуль «Предоставление документов после защиты диссертации» в определенный срок, указанный в положении. На рис.4 представлена BPMN-модель организации процессов аттестационной работы после защиты диссертации.

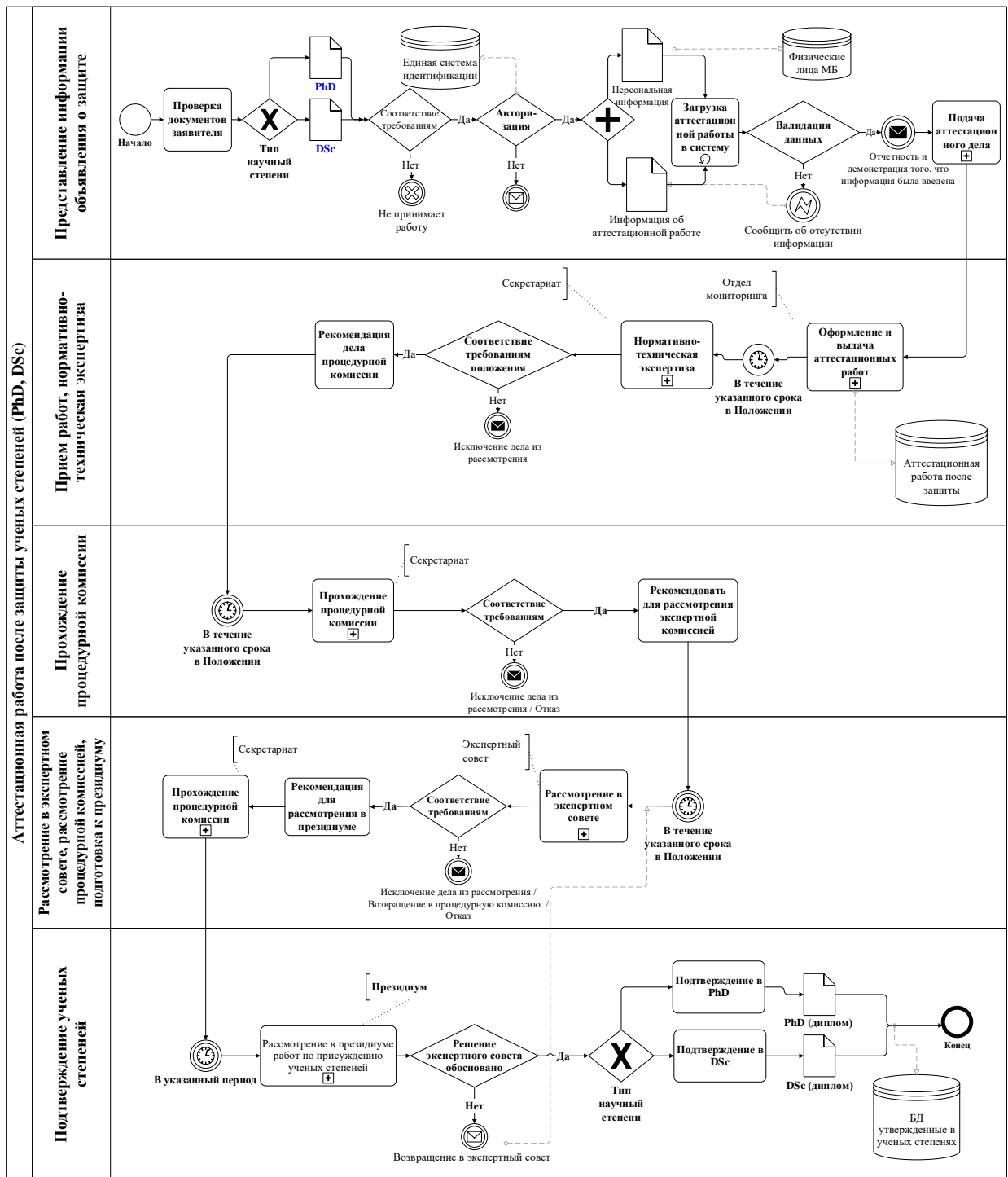


Рис.4. BPMN модель организации процессов, протекающих в аттестационной работе после защиты диссертации

На основе данной BPMN-модели будут организованы процессы представления и рецензирования аттестационной работы после защиты диссертации. Согласно этой модели процесс осуществляется в пять этапов: 1) представление информации объявления о защите; 2) прием работ, нормативно-техническая экспертиза; 3) прохождение процедурной комиссии; 4) рассмотрение в экспертном совете, рассмотрение процедурной комиссией, подготовка к президиуму; 5) утверждение ученых степеней.

На рис.5 представлена UML-модель, разработанная на основе объектно-ориентированного подхода организации процессов в процессе утверждения

учёных званий (профессор, доцент и старший научный сотрудник) через «Комплексную аналитическую информационную систему учёных званий». По данной модели организованы процессы представления и рецензирования аттестационной работы на учёное звание. В этой модели описываются межпроцессные отношения по утверждению учёного звания. При этом моделируется последовательность действий в таких процессах, как предоставление информации об учёном звании; прием аттестационных работ на учёное звание, проведение нормативно-технической экспертизы; рассмотрение аттестационного дела по учёному званию в процедурной комиссии; и рассмотрение экспертным советом.

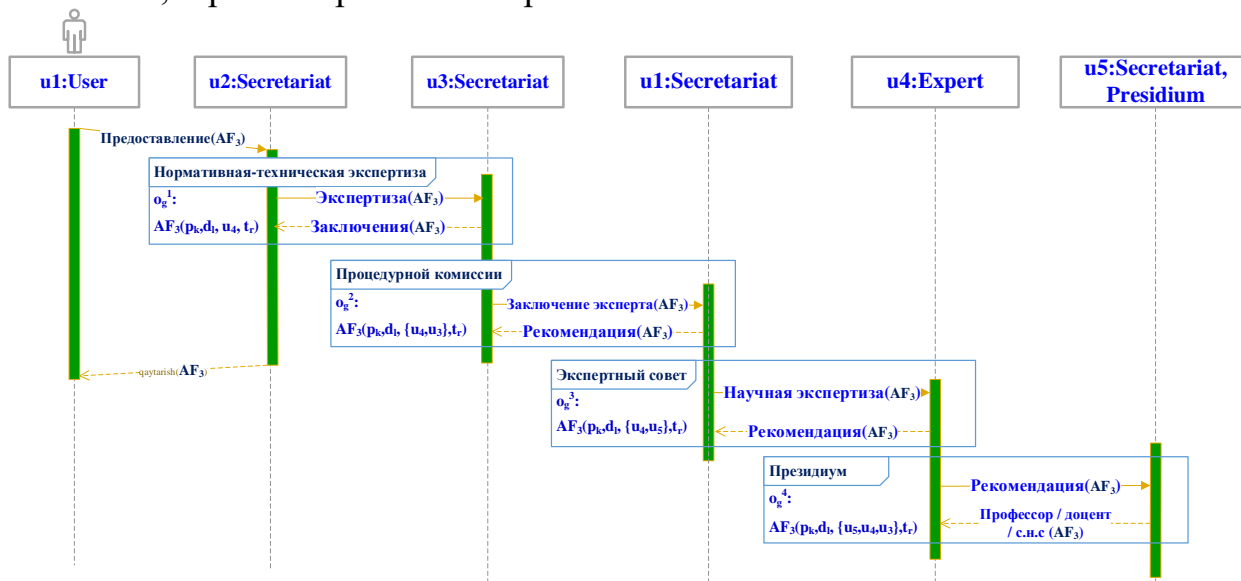


Рис.5. UML-модель организации процессов, происходящих при утверждении учёных званий

Процесс документооборота между присуждающими учеными советами, образовательными и научными организациями осуществляется в электронной форме через «Корпоративную комплексно-аналитическую информационную систему электронного документооборота». Данная информационная система состоит из следующих основных составляющих модулей: модуль «Создать письмо», модуль «Получить письмо», модуль «Прикрепить ответственного сотрудника», модуль «Подготовить и подтвердить отправку ответного письма», модуль «Отправить исполнение письма в соответствующее место».

На рис.6 представлена IDEF0-модель процесса работы с документами в «Корпоративной комплексной аналитической информационной системе электронного документооборота».

Третья глава диссертации под названием «**Проектирование структуры данных информационных систем мониторинга процессов присвоения ученых степеней и ученых званий**» состоит из трех параграфов. В ней была разработана концептуальная модель базы данных на основе особенностей предметной области для процессов присвоения ученых степеней и ученых званий. Разработаны модели IDEF1X для логического проектирования базы данных процессов присвоения ученых степеней и ученых званий, а также

$O = \{o_p | p = \overline{1, nO}\}$, совокупность действий, выполняемых по документу аттестационной работы (*Operation*)

Str- структура действия аттестационной работы в системе, представляющая собой кортежную модель совокупности объектов документа P , меняющих свое статус документа D в результате действий O , совершаемых множеством пользователей U :

$$Str = (P, D, U, O, Env, Time) \quad (2)$$

nP - количество параметров документа, nD - количество документов, nU - количество пользователей, nO - количество выполняемых действий, *Env*- множество внешних и внутренних воздействий на объект, *Time*- множество дискретных времен, необходимых для выполнения действий на документе.

Каждый параметр документа p_k соответствует совокупность состояний S_k , то есть параметр документа определяет значение и атрибут в определенном периоде жизненного цикла.

$$p_k \rightarrow S_k \quad (3)$$

здесь, $S_k = \{s_{kj} | j = \overline{1, nS_k}\}$ - p_k совокупность объектов параметров документа об аттестационной работе, nS_k - количество совокупностей статуса.

Для того чтобы выполнить определенное действие по обработке информации по параметрам документа в системе, s_{kj} статус p_k документа выразим через выражение $p_k(s_{ki})$:

$$s_{ki} = \left(\{(atr_{kn}, val_{kin}) | atr_{kn} \in Attr_k, val_{kin} \in Val_{ki}, n \in \overline{1, N_k}\}, T_{s_{kj}} \right) \quad (4)$$

здесь, $Attr_k = \{atr_{kn} | n = \overline{1, nAttr_k}\}$ - совокупность атрибутов параметрах документа p_k , соответствующих значений атрибутов $Val_k = \{Val_{ki} | i = \overline{1, nS_k}\}$ для каждого статуса s_{ki} ,

$$Val_{ki} = \{val_{kin} | i = \overline{1, nVal_{ki}}\}, \quad (5)$$

$nAttr_k$ - количество атрибутов объекта, $T_{s_{kj}} = \{t_d\}$ - s_{ki} совокупность доступного времени.

На их основе рассмотрим действия по изменению статуса документа через пользовательский интерфейс. Во-первых, мы опишем обзор операций следующим образом:

$$o_g: (P_{input}, D_{input}, U_{input}, t_r, env_e) \rightarrow (P_{output}, D_{output}, U_{output}, t_g + \Delta t_g)$$

здесь:

$$P_{input} = \{p_k | p_k \in P\}, P_{output} = \{p_k | p_k \in P^*\}, \quad (6)$$

$$D_{input} = \{d_l | d_l \in D\}, D_{output} = \{d_l | d_l \in D^*\},$$

$$U_{input} = \{u_m | u_m \in U^*\}, U_{output} = \{u_m | u_m \in U^*\},$$

$$\Delta t_g \leq t_g^*, t_g^* \in T^*, env_w = (P^*, D^*, U^*, O^*, T^*)$$

здесь, P_{input}, P_{output} - совокупности параметров входящего и исходящего документа, соответственно, D_{input}, D_{output} - совокупности входящих и исходящих документов аттестационной работы, соответственно, U_{input}, U_{output} - совокупности отправляющих (исполняющий действие) и принимающих (исполнитель) пользователей, соответственно, $t_g, \Delta t_g, t_g^*$ - время начала выполнения действия, общее время выполнения действия и

максимальное время завершения действия, соответственно, env_e - внутреннее или внешнее влияние на выполнение действия.

o_{read}^1 – операция чтения данных, представляющая собой функцию, описывающую процесс чтения данных документа в состоянии s_{li} объекта d_l пользователем u_m в некоторый буфер tmp_l , а также документа объекта p_k в состоянии $s_{l_{ki}}$ в некоторый буфер tmp_k :

$$o_{read}^1: (p_k(s_{l_{ki}}), d_l(s_{li}), u_m, t_r, env_e) \rightarrow (tmp_k, tmp_l, u_m, t_g + \Delta t_g),$$

здесь:

$$tmp_k = \{(atr_{l_{kt}}, val_{l_{kin}})\}, \{(atr_{l_{kt}}, val_{l_{kin}})\} \in s_{l_{ki}}, \quad (7)$$

$$tmp_l = \{(atr_{lt}, val_{lin})\}, \{(atr_{lt}, val_{lin})\} \in s_{li},$$

$$p_k \in P^*, d_l \in D^*, u_m \in U^*, \Delta t_g \leq t_g^*, t_g^* \in T^*, env_e = (P^*, D^*, U^*, O^*, T^*)$$

Эта модель выполняется, если у пользователей системы есть права доступа на чтение данных:

$$F(p_k, d_l, u_m, \langle read \rangle) =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} AccessList(tmp_k, tmp_l, u_m), AccessList(p_k, d_l, u_m, o_{read}^1) \geq AccessList_0(o_{read}^1) \\ AccessVal(tmp_k, tmp_l, u_m), AccessVal(p_k, d_l, \langle read \rangle) = true \end{array} \right. \quad (8)$$

$AccessList()$ — это функция в ролевой модели, контролирующая право использования, которая определяет уровень доступа пользователя к объекту для чтения данных, $AccessList_0$ — уровень доступа, необходимый для выполнения операции чтения, $AccessVal()$ — функция, которая определяет, является ли атрибут $\langle read \rangle$ объекта данных истинным или ложным.

На их основе производились соответствующие действия (изменение, вставка, удаление) в базе данных информационных систем.

Параметры видов аттестационной работы P формировались следующим образом: 20 параметров для 6 документов, связанных с информацией об объявлении защиты; 36 параметров на 10 документов по аттестационной работе после защиты; 63 параметра для 18 документов, относящихся к данным об ученном звании. На основании параметров этого документа в базу данных была собрана информация об аттестационной работе и была организована аттестация (см. табл.1).

Таблица 1.

Показатели параметров документов аттестационных работ

Тип работы	Требуемый документ и его параметры		Всего работы по аттестации	Включаемый документ и его параметры	
	Количество документов	Количество параметров		Количество документов	Количество параметров
Объявление данных о защите	6	20	11 002	88 015	1 760 300
Аттестационная работа после защиты	10	36	5501	23 1042	7 525 368
Ученое звание	18	63	3653	131 508	8 285 004
Всего	34	119	20156	450565	17 570 672

Из таблицы 1 видно, что наибольшее количество документов, введенных через комплекс информационных систем, соответствует вкладу «Аттестационная работа после защиты» (51%). Этот показатель соответствует 47% вклада «Ученое звание» по количеству параметров.

Решена задача создания инструмента построения пользовательского интерфейса путем динамического формирования информационных полей по аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров.

Элементы совокупности FE_u , ($u = \overline{1,6}$) используются для выражения атрибутов элементов формы при организации пользовательских интерфейсов. FE_u принимает следующие значения:

$$FE_u = \{ \text{“число”}, \text{“текст”}, \text{“крупный текст”}, \text{“файл”}, \text{“выбрать вариант”}, \text{“дата”} \} \quad (9)$$

На основе выражения (9) модель классификации атрибутивных характеристик элементов формы представлена в табл.2.

Таблица 2.

Модель классификации атрибутивных свойств элементов формы при динамическом формировании пользовательских интерфейсов

Наименование элемента	Свойства атрибута
FE₁	<i>tag_max:integer;tag_min:integer;tag_default:integer;tag_order>0; tag_required=true</i>
FE₂	<i>tag_max:integer;tag_default:string;tag_order>0;tag_required= true</i>
FE₃	<i>tag_max:integer;tag_cols>0;tag_rows>0;tag_default:string;tag_order>0; tag_required=true</i>
FE₄	<i>tag_default:string;tag_max>0;tag_order>0;tag_required=true</i>
FE₅	<i>tag_default:string;tag_order>0;tag_required=true</i>
FE₆	<i>tag_default:date;tag_order>0;tag_required=true</i>

Здесь *tag_max*, *tag_min*, *tag_order*, *tag_required*, *tag_cols*, *tag_rows*, *tag_default* являются свойствами элементов ввода формы.

Согласно правилу, указанному в выражении (9), атрибут *tag_max* представляет собой уникальный атрибут, соответствующий каждому элементу формы:

$$f(attr, FE_u) = \begin{cases} \max_value, & \text{если } FE_1 \\ symbol_count < 255, & \text{если } FE_2 \\ symbol_count, & \text{если } FE_3 \\ \max_upload_size, & \text{если } FE_4 \end{cases} \quad (10)$$

В том же порядке при создании динамических пользовательских интерфейсов каждая функция имеет свою функцию в элементах формы.

На рис.9 показан алгоритм формирования особенностей информационных полей в пользовательском интерфейсе. Применительно к этому алгоритму осуществляется построение пользовательских интерфейсов для элементов формы, заданного в выражении (9).

На рис.10 показан алгоритм создания пользовательских интерфейсов на основе совокупности параметров документа аттестационной работы, в этом алгоритме построение каждого элемента формы осуществляется со ссылкой на алгоритм на рис.9. Здесь k – количество параметров документа, P – параметры аттестационной работы, а UI – динамически генерируемый пользовательский интерфейс.

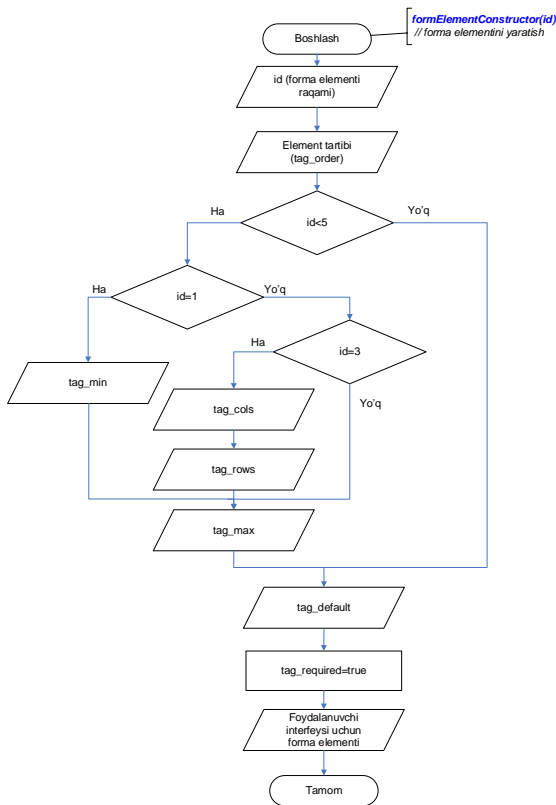


Рис.9. Алгоритм формирования элементов формы пользовательского интерфейса

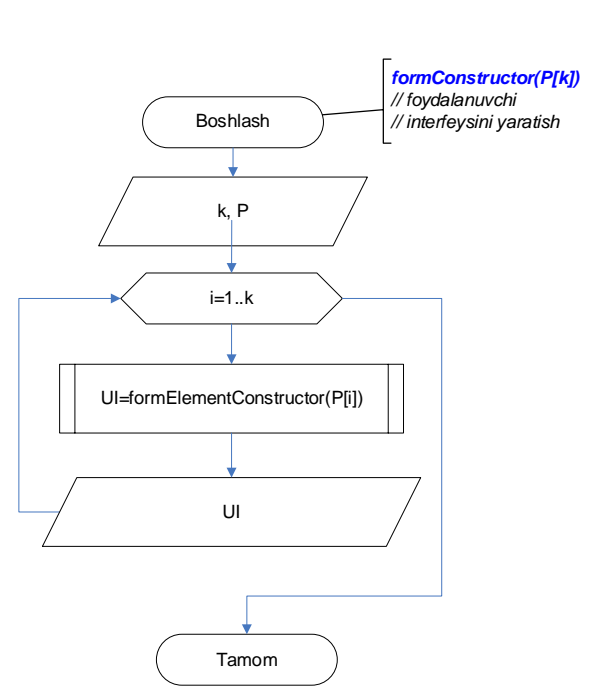


Рис.10. Алгоритм формирования пользовательских интерфейсов на основе совокупности параметров аттестационной работы

На рис.11 показан алгоритм проверки введенной пользователями информации о документе на соответствие правилам. *FV* в этом алгоритме представляет собой набор значений, введенных пользователями в элементы формы, *validate()* – это функция для проверки данных с использованием правил, приведенных в таблице 1.

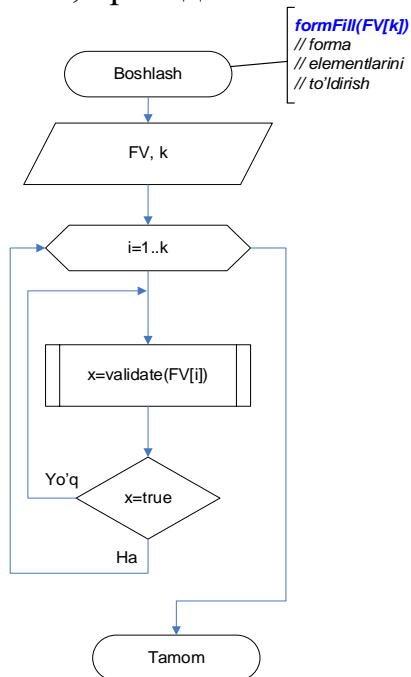


Рис.11. Алгоритм проверки введенной пользователями информации о документе на соответствие правилам

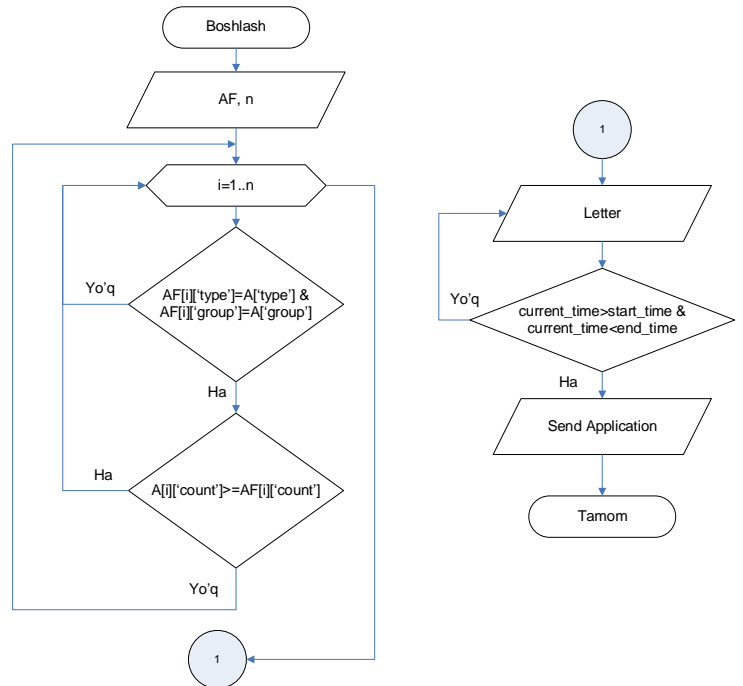


Рис.12. Алгоритм проверки соответствия содержания вводимых данных документа правилам, установленным для аттестационной работы

На рисунке 12 представлен алгоритм проверки соответствия введенных пользователем данных правилам, сформированным на основе алгоритма формирования набора элементов документа аттестационной работы и отправки документов в случае их соответствия требованиям.

На основе разработанной модели и алгоритмов организовано формирование динамических пользовательских интерфейсов для ввода 88015 документов по «Объявление данных о защите», 231042 документов по «Аттестационная работа после защиты», 131508 документов по «Ученое звание». Создание новой структуры данных в базе данных было достигнуто за счет динамического формирования информационных полей.

Пятая глава диссертации под названием «**Применение информационных систем и форматов представления данных при мониторинге процессов присвоения ученых степеней и ученых званий**» состоит из трех параграфов. В ней разъяснена архитектура, техническое и программное обеспечение информационной системы аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. Разработаны интеграционные модули, обеспечивающие возможности обмена информацией с техническими требованиями к веб-серверу информационной системы и серверу баз данных, клиент-серверной архитектуре обработки данных, а также с другими программами и программными комплексами. Разработаны модели и алгоритмы организации связи сведений об ученых степенях и ученых званиях с другими информационными системами посредством многоуровневого метода интеграции. Проведены экспериментальные расчеты с использованием информационной системы аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров.

На рис.13 представлена многоуровневая модель интеграции сведений об ученых степенях и ученых званиях с ведомственными информационными системами в рамках электронного правительства.

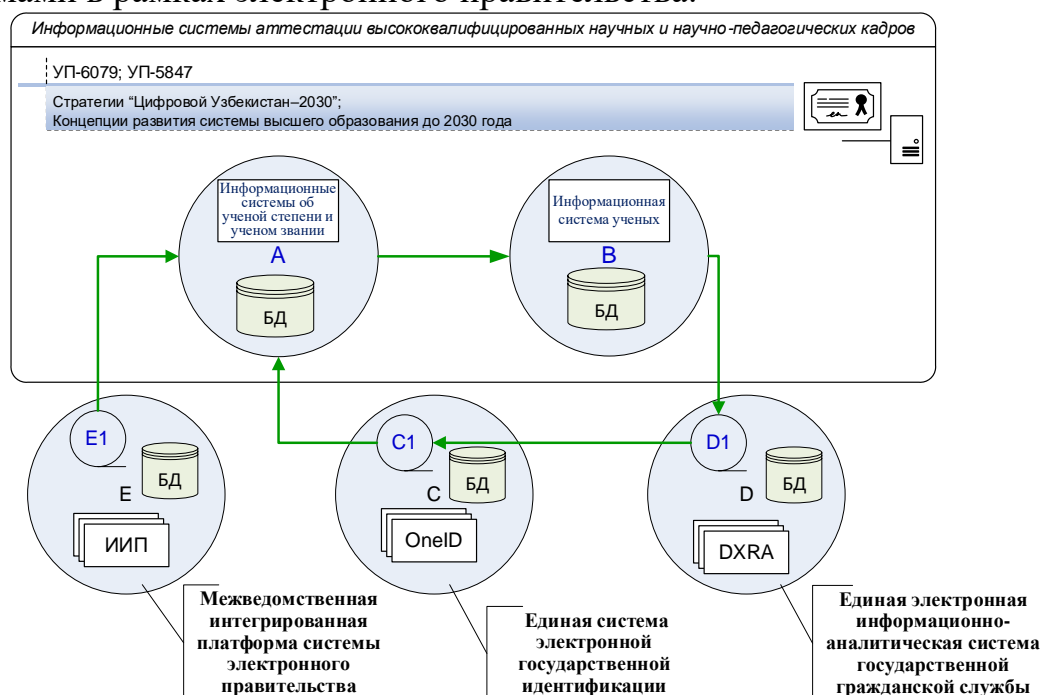


Рис.13. Обзорная модель многоуровневой интеграции

Каждая информационная система в интеграционной модели, представленная на рис.13, настроена на обмен данными с другой информационной системой на основе структуры ее базы данных. Информационная система *A* передает данные в информационную систему *B* на основе своей структуры данных. Информационная система *B* передает информацию об утвержденных ученых степенях и ученых званиях в модуль *D₁* (программная часть) информационной системы *D*. Информационная система *A* в этой модели автоматически осуществляет идентификацию в систему, используя информацию в модуле *C₁* информационной системы *C*. В этом процессе с помощью модуля *D₁* информационной системы *D* через модуль *C₁* обеспечивается автоматическая доведение сведений пользователя системы об ученой степени и ученом звании. Описание информационных систем в интеграционной модели, представленной на рис.13, приведено в таблице 2.

Таблица 2.

Описание информационных систем, задействованных в обзорной модели интеграции

Обозначение	Описание
A	Комплексно-аналитической информационной системы ученых степеней и ученых званий
B	Информационная система ученых (база данных об утвержденных ученых степенях и ученых званиях)
C	Система электронного правительства
- C₁	- Единая система электронной государственной идентификации
D	Единая электронная информационно-аналитическая система государственной гражданской службы
- D₁	- Информация об утвержденных ученых степенях и ученых званиях в единой электронной информационно-аналитической системе государственной гражданской службы
E	Межведомственная интегрированная платформа системы электронного правительства
- E₁	- База данных физических лиц

Процессы интеграции данных между информационной системой *A* и информационной системой *B* осуществляются двумя способами:

- 1) интеграция со ссылками;
- 2) интеграция на основе определенной информационной структуры.

Если обозначить элементы структуры данных через x_i , то эта структура данных может быть выражена следующим образом:

$$X = \sum_{i=1}^n x_i \Rightarrow (\exists x_i = M_k) ? M_k : 0 \quad (11)$$

где, n – ссылка, количество типов или данных в структуре, M_k – это ссылка. Согласно выражению (11) должен быть такой x_i , что он принадлежит ссылке, если нет, то тоже возникает вопрос о копировании ссылки. Сама ссылка M_k выражается следующим образом:

$$M_k = \sum_{i=1}^n m_k^i \Rightarrow (\exists m_k^i ? m_k^i : 0) \quad (12)$$

Как правило, процесс интеграции является вложенным, поскольку каждое данные (объект) зависит от ссылки, а объект ссылки может зависеть от другой ссылки.

В интегрируемой информационной системе могут существовать ссылки, для этого можно ввести следующее условие: $(x_i = m_k) \cap (m_k = 1)$. Если условие выполнено, то это означает, что эта ссылка имеется в интегрированной информационной системе.

При первоначальной интеграции в информационную систему системы должны будут обмениваться своими статическими ссылками.

Определим начальное состояние интегрирования как I^0 , выражаем математическую модель для интегрирования I^0 следующим образом:

$$I^0 = \begin{cases} X = \sum_{i=1}^N x_i, (\exists x_i = m_k^j) ? m_k^j : 0 \\ m_k = \sum_{j=1}^N m_k^j, (\exists m_k^j = m_k^t) ? m_k^t : 0, j \neq t \end{cases} \quad (13)$$

Видно, что I^0 интегрирование используется один раз для начального состояния. Следующие шаги интеграции I^1, I^2, \dots, I^N будут продолжены. I^0 интеграция используется один раз для каждой ссылки. m_k - это действие с рекуррентным отношением.

Следующие шаги интегрирования обозначим как I^L ($L=1, \dots, N$). В отличие от первоначальной интеграции (I^0) на следующих шагах, если ссылка присутствует на интерфейсе, получающем интеграцию, интеграция должна быть выполнена.

$$I^L = \begin{cases} X = \sum_{i=1}^N x_i, (\exists x_i = m_k^j \cap m_k^j \neq 1) ? m_k^j : 0 \\ m_k = \sum_{j=1}^N m_k^j, (\exists m_k^j = m_k^t \cap m_k^t \neq 1) ? m_k^t : 0, j \neq t \end{cases} \quad (14)$$

В целом каждый процесс интеграции связан с предыдущим. Это напрямую связано с предыдущим процессом интеграции. Исходя из этого, интегрирование выполняется рекурсивно. Реализация рекурсивного отношения зависит от копируемой структуры данных.

Предположим, мы записываем интеграцию I^l через исходные данные X и ссылки в течение периода интеграции I^0 .

$$I^1 = X + I^0 \times m_k \quad (15)$$

Отсюда следует, что на каждом шаге учитываются ссылки на некоторую подходящую структуру данных, интегрированную на предыдущем шаге. Общая формула выглядит следующим образом:

$$I^l = X + I^{l-1} \times m_k, l = 1, \dots, N \quad (16)$$

$I^N = \sum_{i=1}^N x^i + I^0 \times m_k$ - как упоминалось выше, можем видеть через эту математическую модель, что начальная интеграция (I^0) играет важную роль для всех последующих интеграций. В качестве примера можно привести следующий частный случай: $I^2 = X^1 + X^2 + I^0 \times m_k$

Точно так же мы можем выразить рекурсивное интегрирование в виде функции, используя выражение $f(n) = f(n - 1)$.

$$I^1 = m_k \times I^0(x), I^i = m_k \times I^{i-1}(x) \quad (17)$$

Если введем специальный счетчик x_w для каждой структуры данных, получаем следующая формула для приведенного выше интегрирования.

$$I^i(x_w) = m_k^w \times I^{i-1}(x_{w-1}) \quad (18)$$

Здесь x_w - рассматривается ссылка структура, m_k^w - необходимые ссылки для специальной структуры данных, x_{w-1} - ссылки на интеграцию, сделанные для этого конкретного объекта в предыдущей интеграции.

$$I^1(x_1) = m_k^1 \times I^0(x_0), I^2(x_2) = m_k^2 \times m_k^1 \times I^0(x_0), I^N(x_N) = \bigcup_{w=N-1}^1 m_k^N \times I^0(x_0) \quad (19)$$

Таким образом, между информационными системами А и В была применена рекурсивная модель интеграции с использованием математических моделей интеграции.

На рис.15 разработана UML-модель обмена информацией между информационными системами А, С, D.

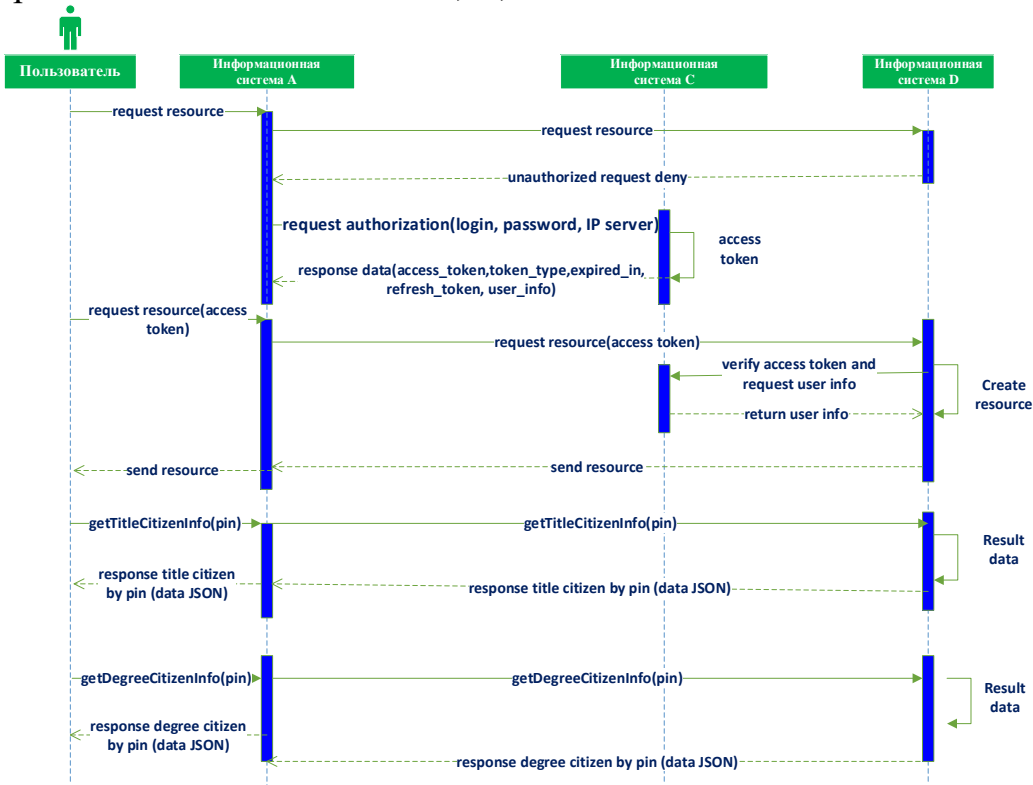


Рис.14. Расширенная UML-модель передачи информации в информационных системах

Внесение сведений о соискателях ученых степеней и ученых званий в информационную систему А осуществляется учеными советами и организациями высшего образования и научными организациями с использованием модуля E₁ информационной системы Е. Интеграции данных информационной системы В в модуль D₁ информационной системы D также осуществляется через интерфейс. При этом используются интерфейсы передачи данных.

На рис.15 представлена динамика статистики поступления объявлений о защите ученых степеней (PhD) в первом полугодии 2021 и 2022 гг. в результате

внедрения «Комплексно-аналитической информационной системы ученых степеней». Согласно анализу, в первом полугодии 2021 года поступило 1778 объявлений о защите диссертаций, а в 2022 году – 2222 объявления о защите, мы видим, что динамика роста увеличилась на 25% за полугодие.

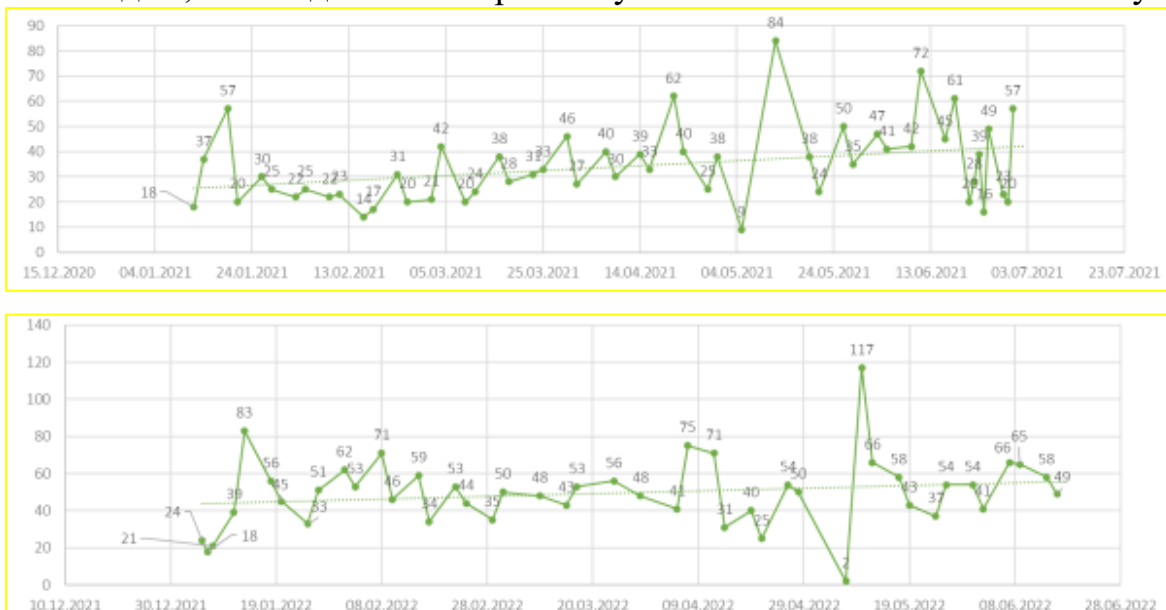


Рис.15. Динамика поступления информации об объявлениях в 2021 и 2022 годах

На рис.16 представлена динамика количества утвержденных ученых степеней (DSc, PhD) по годам.

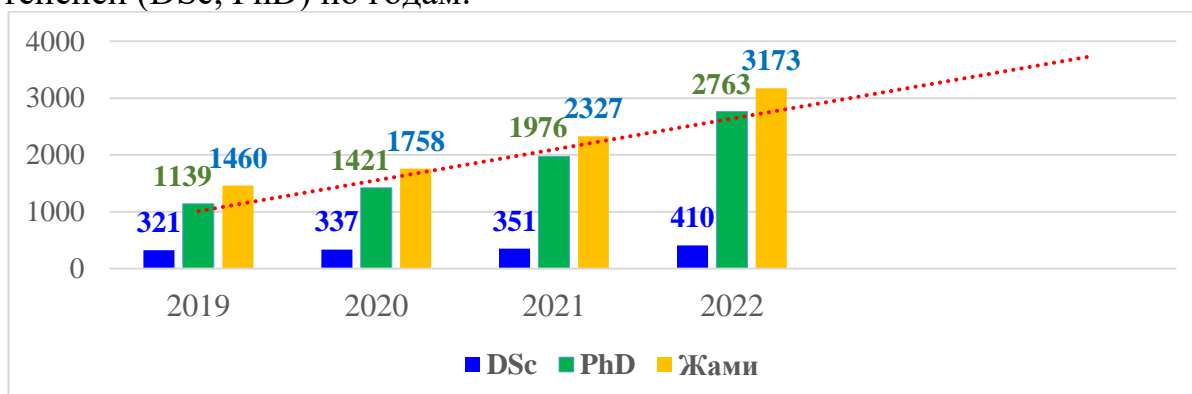


Рис.16. Динамика утвержденных ученых степеней (DSc, PhD) по годам

Таким образом, в результате диссертационного исследования время оформления работ по цифровизации процесса аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации значительно сократились, удалось исключить живое общение «субъект-субъект» в процессе работы, расходы, связанные с командировками для доставки документов из высших учебных заведений и научных организаций, расположенных в области были сокращены, и было достигнуто сокращение потребления бумаги. За счет цифровизации процесса аттестации показатель эффективности утверждения ученых степеней увеличился в 1,7 раза, а в ученых званий увеличился в 1,6 раза. Внедрение информационной системы позволило еще больше расширить масштабы организации процесса аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, обеспечить открытость и прозрачность в системе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам диссертационной работы на тему «Модели и алгоритмы информационной системы мониторинга процесса аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров» представлены следующие выводы.

1. Разработаны IDEF0 модели функциональных процессов систем «Комплексно-аналитическая информационная система ученых степеней», «Комплексно-аналитическая информационная система ученых званий», «Корпоративная комплексно-аналитическая информационная система электронного документооборота», «Единого портала ученых советов по присуждению ученых степеней» и «Информационная система коллективной электронной экспертизы диссертаций», а также сценарии использования каждого процесса аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. В результате на основе характеристик процессов аттестации появилась возможность оценить информативные параметры информационных потоков в функциональных процессах, связанных с присуждением ученой степени и ученого звания, которые служат разработку информационных систем мониторинга.

2. Разработаны BPMN-модели процессов в комплексно-аналитической информационной системе ученых степеней, в том числе для организации процессов публикации информации о защите диссертации и организации процессов аттестационной работы после защиты диссертации, а также для бизнес-процессов, протекающих в комплексно-аналитической информационной системе учёных званий. Также были разработаны объектно-ориентированные UML-модели действий, выполняемых в этих процессах. Разработаны IDEF3 модели функциональных процессов в корпоративной комплексно-аналитической информационной системе электронного документооборота. В результате на основе характеристик процессов аттестации удалось оценить алгоритмы автоматизированного управления и последовательность действий в процессе, направленные на целенаправленное управление бизнес-процессами, обслуживающими разработку информационных систем мониторинга.

3. Разработана общая концептуальная модель, разделенная на 18 больших групп, исходя из особенностей потока информации о процессах присвоения ученых степеней и ученых званий. На основе общей концептуальной модели разработаны инфологические модели по публикации объявления о защите, по данным процесса аттестации после защиты диссертации, по данным аттестации на ученое звание. На этапе логического проектирования базы данных были разработаны логические IDEF1X модели для подачи документов после защиты диссертации, процесса рецензирования, научных советов, присуждающих ученые степени, и управления пользователями системы.

4. Были разработаны реляционные модели, состоящие в общей сложности из 60 отношений (таблиц), для физического проектирования базы данных по процессам аттестации ученых степеней и ученых званий. Также были

проектированы реляционные связи базы данных для таких функциональных модулей, как публикация информации о защите, процессы аттестации после защиты диссертации, процессы аттестации ученых званий (профессор, доцент, старший научный сотрудник), динамическое формирование полей аттестационных работ.

5. Разработана математическая модель обработки данных с учетом таких факторов, как параметры аттестационного документа в информационных системах об ученых степенях и ученых званиях, параметры документа аттестационной работы, пользователи системы, действия, выполняемые над документом аттестационной работы. При этом было сформировано 20 параметров по 6 документам, относящимся к данным о защите, 36 параметров по 10 документам, относящимся к данным послезащитной аттестационной работы, 63 параметров по 18 документам, относящимся к данным об ученых званиях. Разработаны модели и алгоритмы формирования параметров документов по динамическим изменениям для аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. При создании пользовательских интерфейсов были предложены и реализованы правила и алгоритмы задания свойств атрибутов с учетом элементов формы FE_u , ($u = \overline{1,6}$). Разработаны программные модули комплекса разработанных информационных систем и описание их задач. Представлены алгоритмы процессов, происходящих в информационных системах.

6. Разработаны модели и алгоритмы организации связи сведений об ученых степенях и ученых званиях с другими информационными системами посредством предложенного многоуровневого метода интеграции. На основе этих моделей и алгоритмов осуществлялась многоуровневая интеграция передачи и приема информации с «Комплексно-аналитическая информационная система ученых степеней», «Комплексно-аналитическая информационная система ученых званий» между следующими информационными системами: «Информационная система ученых», «Единая электронная система государственной идентификации», «Единая электронная информационно-аналитическая система государственной гражданской службы», «База данных физических лиц».

7. В результате внедрения «Комплексно-аналитическая информационная система ученых степеней» через информационную систему в 2021-2022 годах принято 11 002 аттестационных дел, в целях размещения объявлений о защите диссертаций на сайте ВАК, а в рамках процесса после защиты ученых степеней принято 5 501 аттестационное дело и время их регистрации было значительно сокращено. За счет внедрения данной информационной системы удалось сэкономить расход бумаги в среднем на 2,2 тонны, а расходы, связанные с командировками для привоза документов из высших учебных и научных организаций, расположенных в регионах, условно были сэкономлены на 261 млн. сумов. и при этом в процессе была прекращена живая встреча «субъект-субъект».

8. В результате внедрения «Комплексно-аналитическая информационная система ученых званий» через информационную систему в 2021-2022 годах

принято 3653 аттестационных дела и время их регистрации было значительно сокращено. За счет внедрения информационной системы удалось сэкономить расход бумаги в среднем на 1,5 тонны, а расходы, связанные с командировками для привоза документов из высших учебных заведений и научных организаций, расположенных в регионах, условно сэкономлены на 171 млн. сумов. При этом в процессе была устранена живая встреча «субъект-субъект».

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

TASHKENT UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES

MAKHMANOV ORIF KUDRATOVICH

**MODELS AND ALGORITHMS OF THE INFORMATION SYSTEM FOR
MONITORING THE ATTESTATION PROCESS OF HIGHLY
QUALIFIED SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL
PERSONNEL**

05.01.10 – Information systems and processes

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR (DSc)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2023

INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

The aim of the study is to model business processes for monitoring the attestation of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel, to design data structures, to develop a set of information processing algorithms and information systems.

The object of research is the processes of attestation of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel.

The scientific novelty of the research is as follows:

based on the characteristics of the attestation of highly qualified scientific and scientific pedagogical staff, functional and logical models of monitoring of information systems, usage scenarios and architecture of use have been developed for the distribution of the information flows according to the information rules and purposeful management of functional processes;

conceptual, logical and physical models of the data introduction, and a model and algorithm for organizing the user interfaces according to the dynamic change of the informative fields in the database have been developed in digitizing the processes of attestation of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel;

based on the adaptation of target parameters information models have been developed for the attestation of highly qualified scientific and scientific pedagogical personnel, monitoring the attestation process for scientific degrees and titles, and data collection, storage, processing;

information models of the web service and a single information system serving to unify the set of data on the process of attestation of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel, to ensure openness and transparency have been developed;

a multi-level integration module and algorithms have been developed, which provide the information exchange and the connection of information on highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel and departmental information systems within the framework of electronic government.

Implementation of research results.

Based on a set of models, algorithms and information systems developed for the organization of monitoring of the certification of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel:

based on functional and logical models of monitoring of information systems, usage scenarios and architecture of use on the characteristics of the certification of highly qualified scientific and scientific pedagogical staff for the distribution of the information flows according to the information rules and purposeful management of functional processes, “Complex-analytical information system of academic degrees” was implemented (Reference No. 01-01/2777/1 dated December 7, 2022 of the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan). As a result, the time for publishing the information about the dissertation defense of the dissertation on the website of the Higher Education Institution and registering the attestation work after the dissertation defense was reduced significantly, and the expenses related to the business trip to bring the documents from the higher

education and scientific organizations located in the regions were conditionally saved by 261 million soums, and in this process “subject-to-subject” live meeting was terminated;

based on the conceptual, logical and physical models of the data introduction at the digitalization of the processes of attestation of highly qualified scientific and scientific and pedagogical personnel, as well as the models and algorithms of the organization of user interfaces on the dynamic change of information fields in the database, was implemented “Complex-analytical information system of academic titles” (Reference No. 01-01/2777/1 dated December 7, 2022 of the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan). As a result of the implementation of the information system, the time of registration of attestation works for scientific titles was reduced significantly, the savings of paper on an average of 1.5 tons, as well as the expenses related to business trips to bring documents from the regions were conditionally saved by 171 million soums;

based on the information models of the web service, which serves to unify the information complex, ensure the openness and transparency of the attestation of highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel, the system “Complex-analytical information system of the corporate electronic document circulation” has been developed (Reference No. 22-8/1142 dated February 21, 2023, The Ministry of Digital technology of Uzbekistan). All correspondence (13,665) between higher education and scientific organizations, scientific councils awarding scientific degrees and SAC was carried out through the corporate information system. As a result of the implementation of this information system, the time spent on sending/receiving documents was reduced significantly, the costs of registering documents were completely reduced, and in the process, the “subject-to-subject” live meeting was eliminated;

based on a multi-level integration model and algorithms which provide the information exchange and the connection of information on highly qualified scientific and scientific-pedagogical personnel and departmental information systems within the framework of electronic government, integration was carried out with the “Uniform Electronic Government Identification System”, “Scientist Information System”, “State Citizen service is integrated with a single electronic information-analytical system” and “Individuals database” (Reference No. 33-8/1142 dated February 21, 2023 of The Ministry of Digital technology of Uzbekistan) As a result, the process on the introduction of the information about scientific degrees and titles was digitalized to ensure the transparency in this field;

Publication of research results. The main results of studies on the topic were published in 33 scientific works, of which 12 article in scientific journals, including 2 in foreign and 10 in republican journals recommended for publication of the main scientific results of doctoral dissertations by the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan. As well as Agency Certificates were received on intellectual property of the Republic of Uzbekistan for 5 software tools.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and applications. The volume of the dissertation is 200 pages.

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

I bo'lim (1 часть; part 1)

1. Hakimjon Nasiridinovich Zaynidinov, Orif Kudratovich Makhmanov, Latifov Feruz, Djamshid Bakhodirovich Sultanov, Information models of “Complex-analytical information system of scientific degrees” in the field of attestation of higher qualified scientific and scientific-pedagogical personnel // International scientific and technical journal “Chemical Technology, Control and Management”. 2021, №4 (100). Tashkent – 2021. –P. 74-81 (30.07.2020 yildagi OAK Rayosatining №283/7.1 qarori).

2. H. Zaynidinov, O.. Makhmanov, F. Latifov, Electronic Document Exchange and Digitization of the Attestation Process Related to Scientific Degrees // “Bulletin of TUIT: Management and Communication Technologies”. №1 (46), 2021.ISSN 2181-1083. Tashkent – 2021. –P. 27-35 (30.07.2020 yildagi OAK Rayosatining №283/7.1 qarori).

3. Zaynidinov Hakimjon Nasiridinovich, Makhmanov Orif Kudratovich, Latifov Feruz, Models of scientific titles complex-analytical information system usage scenarios // J: “Technical science and innovation”. №3/2021. Tashkent – 2021. –P. 165-174 (05.00.00; № 5).

4. Zaynidinov Hakimjon Nasiridinovich, Makhmanov Orif Kudratovich, Software modules of “Complex-analytical information system of scientific titles”, system architecture and integration opportunities//“Electronic Journal of Actual Problems of Modern Science, Education and Training”. September, 2021-9/1. ISSN 2181-9750. Urgench – 2021. –P. 64-73 (05.00.00; №26, 23; Scientific Journal Impact Factor; IF=5.836).

5. Таджиходжаев З.А., Зайнидинов Х.Н., Махманов О.Қ, Латифов Ф.М., Илмий даражалар комплекс-таҳлилий ахборот тизимидан фойдаланиш сценарийларининг моделлари, “Мухаммад ал-Хоразмий авлодлари” илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнали. № 2 (16), 2021. Тошкент-2021. –Б. 1-5. (05.00.00; №10).

6. Zaynidinov Hakimjon Nasiridinovich, Makhmanov Orif Kudratovich, Latifov Feruz Maxammadjon o'g'li, Ensuring transparency of activities of scientific councils awarding scientific degrees through digitalization of the attestation process. Наманган муҳандислик-технология институти “Илмий-техника журнали”, ISSN 2181-8622. Наманган – 2021. –Б.189-194 (05.00.00; №33).

7. Зайнидинов Х.Н., Махманов О.Қ., Олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрлар илмий салоҳият мониторингини баҳолашда информатив факторларни шакллантириш. «Фан ва технологиялар тараққиёти» илмий-техникавий журнали. №5/2021. Бухоро– 2021. – Б. 157-163 (05.00.00; №24).

8. Махманов О.Қ., Таджиходжаев З.А., Олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрлар аттестацияси соҳасини рақамлаштириш истиқболлари.

«Фан ва технологиялар тараққиёти» илмий–техникавий журнали. №5/2021. Бухоро– 2021. – Б.163-169 (05.00.00; №24).

9. Зайнидинов Х.Н., Маҳманов О.Қ., Илмий унвонлар комплекс-таҳлилий ахборот тизимининг дастурий модуллари. “АХБОРОТ КОММУНИКАЦИЯЛАР:Тармоқлар-Технологиялар-Ечимлар” илмий-техник журнали. № 4(60)/2021. Тошкент-2021.–Б.14-19 (05.00.00; №2).

10. Зайнидинов Х.Н., Маҳманов О.Қ., Илмий даражаларга оид электрон хужжат алмашинуви ва аттестация жараёнини рақамлаштириш бўйича ахборот тизимининг дастурий модуллари. “Муҳаммад ал-Хоразмий авлодлари” илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнали. № 3 (17), 2021. Тошкент-2021. –Б.187-190 (05.00.00; №10).

11. Маҳманов О.Қ., Илмий даражалар берувчи Илмий кенгашлар ягона порталини ишлаб чиқиш. Фарғона политехника институти “Илмий-техника журнали”. 2021, Т.25, №6. Фарғона-2021. –Б.321-325 (05.00.00; №20).

12. Зайнидинов Х.Н., Маҳманов О.Қ., Олий малакали илмий ва илмий педагог кадрлар илмий салоҳияти мониторинги ва аттестацияси жараёнларининг ахборот моделлари. “Kutubxona.uz” илмий-услубий журнали. №3 (51), 2021. ISSN 2010-9784. –Б. 37-42 (05.00.00; №30).

II bo‘lim (2 часть; part 2)

13. Makhmanov Orif Kudratovich, Latifov Feruzjon Mukhammadjon ogli, Information Models of Information Systems on Electronic Document Exchange and the Attestation Process Related to Scientific Degrees. // 2020 IEEE 14th International Conference on “Application of Information and Communication Technologies (AICT)”. Tashkent-2020. –P. 294-297.

14. Зайнидинов Ҳақимжон Насридинович, Маҳманов Ориф Қудратович, Аттестация жараёнига илмий унвонлар комплекс-таҳлилий ахборот тизимини жорий қилиш //«Ахборот-коммуникация технологиялари ва телекоммуникацияларнинг замонавий муаммолари ва ечимлари» онлайн республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами. Фарғона– 2021.–Б. 691-692.

15. Маҳманов Ориф Қудратович, Феруз Латифов Махаммаджон ўғли, Олий таълимдан кейинги таълим тизимида аттестация жараёнига диссертациялар жамоавий электрон экспертизаси ахборот тизимини йўлга қўйишнинг ўрни // «Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari» ilmiy-texnik anjumani materiallari. Jizzax 2021. –В. 411-413.

16. Маҳманов Ориф Қудратович, Феруз Латифов Махаммаджон ўғли, Тиббиёт ходимларининг малакасини оширишга мўлжалланган ахборот тизимида профессор-ўқитувчи профилининг имкониятлари // « Zamonaviy tadqiqotlar, innovatsiyalar, texnika va texnologiyalarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari» ilmiy-texnik anjumani materiallari. Jizzax - 2021. –В. 413-415.

17. Маҳманов О.Қ., Латифов Ф.М., Тиббиёт ходимларининг малакасини оширишга мўлжалланган ахборот тизимида тингловчиларни

рўйхатга олиш усуллари // “Рақамли технологиялар: соҳаларда амалий жорий этишнинг ечимлари ва муаммолари” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами. Тошкент – 2021. –Б. 163-166.

18. Маҳманов О.Қ., Латифов Ф.М., Тиббиёт ходимларининг малакасини оширишга мўлжалланган ахборот тизимида шартнома тўловларини мониторинг қилиш, сертификатларни шакллантиришнинг фойдаланувчи интерфейслари // «ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ИШЛАНМАЛАР АМАЛИЁТГА: муаммолар, тадқиқотлар ва ечимлар» Халқаро онлайн илмий-амалий анжумани. Андижон – 2021. –Б. 49-51.

19. Маҳманов О.Қ., Латифов Ф.М., Диссертациялар жамоавий электрон экспертизаси ахборот тизимининг фойдаланиш сценарийлари ва моделлари // «ИННОВАЦИОН ҒОЯЛАР, ИШЛАНМАЛАР АМАЛИЁТГА: муаммолар, тадқиқотлар ва ечимлар» Халқаро онлайн илмий-амалий анжумани. Андижон – 2021. –Б. 55-58.

20. Зайнидинов Ҳакимжон Насридинович, Маҳманов Ориф Қудратович, Илмий унвонлар комплекс-таҳлилий ахборот тизимида аттестация ишларини тақдим қилиш жараёни // “Hududlarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish istiqbollari: muammolar va yechimlar” Respublika ilmiy-amaliy anjumani ma’ruzalar to’plami. Qarshi -2021.-Б. 3-5.

21. Маҳманов Ориф Қудратович, Феруз Латифов Махаммаджон ўғли, Тиббиёт ходимларининг малакасини оширишга мўлжалланган ахборот тизимида таҳлилий ҳисоботларни шакллантириш. “Hududlarda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish istiqbollari: muammolar va yechimlar” Respublika ilmiy-amaliy anjumani ma’ruzalar to’plami. Qarshi - 2021.-Б. 443-445.

22. Маҳманов Ориф Қудратович, Олий таълимдан кейинги таълим тизимида аттестация жараёнини рақамлаштиришда “Илмий даражалар комплекс-таҳлилий ахборот тизими”нинг ўрни “Иқтисодиётнинг тармоқларининг инновацион ривожланишида ахборот-коммуникация технологияларининг аҳамияти” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами, 2-қисм. Тошкент - 2021. –Б. 410-411.

23. Маҳманов Ориф Қудратович, Илмий даражалар берувчи Илмий кенгашлар ягона портални ишлаб чиқишнинг аҳамияти //“Иқтисодиётнинг тармоқларини инновацион ривожланишида Ахборот-коммуникация технологияларининг аҳамияти” Республика илмий-техник анжуманининг маърузалар тўплами, 2-қисм. Тошкент - 2021. –Б. 412-413.

24. Маҳманов Ориф Қудратович, Диссертациялар химояси бўйича маълумотларни эълон қилиш дастурий модулида аттестация ишларини тақдим қилиш жараёни // «Axborot kommunikatsiya texnologiyalari va dasturiy ta’minot yaratishda innovatsion g’oyalar» Respublika ilmiy-texnik konferensiyasi materiallari to’plami. I tom. Samarqand - 2021. –В. 186-189.

25. Маҳманов Ориф Қудратович, Диссертациялар жамоавий электрон экспертизаси ахборот тизимининг дастурий модуллари тавсифи «Axborot kommunikatsiya texnologiyalari va dasturiy ta’minot yaratishda innovatsion g’oyalar» Respublika ilmiy-texnik konferensiyasi materiallari to’plami. I tom. Samarqand - 2021. –В. 190-191.

26. Зайнидинов Ҳакимжон Насридинович, Маҳманов Ориф Қудратович, Межведомственная информационная система предоставления аттестационных дел // Сборник статей Международной научно-практической конференции “Современные проблемы науки, общества и образования”. Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2021. – С.49-51.

27. Таджиходжаев З.А., Маҳманов О.К., Цифровизация этапов аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации // Сборник статей XXXVI Международной научно-практической конференции “Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее”. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2021. – С.41-43.

28. Zaynidinov Hakimjon Nasiridinovich, Makhmanov Orif Kudratovich, Attestatsiya jarayoniga korporativ elektron hujjatlar aylanish kompleks-tahliliy axborot tizimini joriy qilish // Сборник докладов международной научно-практической конференции “Информационные технологии, сети и телекоммуникации”. Ургенч. – 2021. –С. 109-112.

29. Mo‘minov B.B., Yusupov A.T., Tadjixodjaev Z.A., Mahmanov O.Q, Dauletov A.Yu., Fayzullaev A.Z., Илмий даражаларга оид электрон хужжат алмашинуви ва уларнинг аттестация жараёни бўйича ахборот тизими // O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № DGU 07657. 2020 yil 31 yanvar.

30. Mo‘minov B.B., Yusupov A.T., Tadjixodjaev Z.A., Mahmanov O.Q, Dauletov A.Yu., Fayzullaev A.Z., Илмий унвонларга оид электрон хужжат алмашинуви ва уларнинг аттестация жараёни бўйича ахборот тизими // O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № DGU 07656. 2020 yil 31 yanvar.

31. Mo‘minov B.B., Yusupov A.T., Tadjixodjaev Z.A., Mahmanov O.Q, Dauletov A.Yu., Fayzullaev A.Z., ОАК ва ОТМ, ИТМ, Илмий кенгашлар ўртасида корпоратив электрон хужжат айланиш тизими // O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № DGU 07630. 2020 yil 29 yanvar.

32. Mo‘minov B.B., Yusupov A.T., Tadjixodjaev Z.A., Mahmanov O.Q, Dauletov A.Yu., Fayzullaev A.Z., Илмий даражалар берувчи Илмий кенгашларнинг ягона ахборот портали. O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № DGU 07631. 2020 yil 29 yanvar.

33. Mo‘minov B.B., Yusupov A.T., Tadjixodjaev Z.A., Mahmanov O.Q, Dauletov A.Yu., Fayzullaev A.Z., Диссертация иши моҳиятининг онлайн муҳокамаси (жамоавий илмий экспертизаси) ахборот тизими // O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № DGU 07632. 2020 yil 29 yanvar.

Avtoreferat “Muhammad al-Xorazmiy avlodlari” ilmiy jurnali tahririyatida tahrirlandan o‘tkazildi va o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarini mosligi tekshirildi.