ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -11

# DEVELOPMENT OF SCIENCE

## scientific journal



# Development of science

## Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 11

ISSN 3030 -3907

*Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.*

**BOSH MUHARRIR:**
***Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.***
**TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:**
***Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor***
***TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI***

**TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Bozorov G‘ayrat Rashidovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Abdurahmonov Olim Rustamovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Adizov Bobur Zamirovich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor*
***Hayitov Ruslan Rustamjonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Jumayev Qayum Karimovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Berdiyev Dorob Murodovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Maxmudov Rafiq Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Tilloyev Lochin Ismatilloyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Raxmonov Qahramon Sanakulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Barakayev Nusratullo Rajabovich***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Panoyev Erali Rajabboyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Ataullayev Sherzod Nabiullyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Malik Negmurodovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Axmedova Ozoda Bahronovna***
*Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.*
***Safarov Bahri Jumayevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Xaydarov Axtam Amonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Safarov Jasur Alijon o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Axmedov Voxid Nizomovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Umarov Baqo Bafoyevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Kodirov Abduaxad Abduraximovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Qurbonov Mingniqul Jumagulovich***
*Qarshi davlat Universiteti, dotsent*
***Turemuratov Sharibay Naurizbaevich***
*O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor*
***Tursunov Kaxor Shonazarovich***
*Qarshi davlat Universiteti, professor*
***Do‘stov Hamro***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor*
***Panoyev Nodir Shavkatovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Kasimov Sherzod Abduazimovich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor.*
***Aliqulov Rustam Valiyevich***
*Termiz Davlat Universiteti, professor*
***Tropov Xamza Tursunovich***
*Samarqand Davlat Universiteti, professor*

**IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Nizamov Aslitdin Badreddinovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Boboyev Akmal Choriyevich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Saidaxmedova Nodira Ilxomovna***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor*
***Muxsinov Bekzod Toxirovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shakarov Qulmat Ashirovich***
*Renessans ta'lim universiteti,dotsent.*
***Jumaeva Zulfiya Qayumovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Norova Salomat Yusupovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Jalilov Jamshid G‘anijonovich***
*Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent*
***Xasanova Gulruh Djumanazarovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*

**PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

***Siddiqova Sadoqat G‘afforovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Zoyirov Erkin Xalilovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor*
***Gaffarov Feruz Hasanovich***
Puchon Universiteti, *professor*
***Ruziyev Davron Yuldashevich***
*Buxoro Davlat Universiteti, professor*
***Muradova Firuza Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Yunusova Gulandon Samiyevna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***To‘xtayeva Zebo Sharifovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.*
***Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Uzoqova Laylo Polvonovna***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*
***To‘raqulova Marjona Qiyom qizi***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Muradova Zarina Rashidovna***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Murodov Sanjar Aslonovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.*
***Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich***
*Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent*
***Gaffarov Laziz Hasanovich***
*Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.*

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.


ISSN 3030-3907

**Development of science** ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.


ISSN 3030-3907

# ELEKTRON XUJJAT AYLANISH TIZIMIDA MATNLI AXBOROTLARNI ISHONCHLILIGINI OSHIRISHNING MODELLARI VA ALGORITMLARI

**Egamberdiyeva Ra'no Suyun qizi**
*Guliston Davlat Universiteti*
*E-mail: ranoegamberdieva2@gmail.com*

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirish muammolari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqot davomida elektron hujjatlarning yaxlitligi, autentifikatsiyasi va xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan zamonaviy kriptografik yondashuvlar, jumladan xesh funksiyalar, raqamli imzo va blokcheyn texnologiyalarining imkoniyatlari o'rganilgan. Shuningdek, axborot ishonchliligini baholash uchun matematik model va algoritmik yechimlar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari elektron hujjat aylanish tizimlarida kompleks xavfsizlik mexanizmlarini qo'llash axborotlarning ishonchlilik darajasini sezilarli oshirishini ko'rsatadi. Taklif etilgan modellar va algoritmlar davlat boshqaruvi, bank-moliya tizimi hamda korporativ axborot platformalarida qo'llanishi mumkin.

**Kalit so'zlar:** elektron hujjat aylanish tizimi, matnli axborot, axborot ishonchliligi, axborot xavfsizligi, kriptografiya, xesh funksiya, raqamli imzo, blokcheyn, autentifikatsiya, yaxlitlik, algoritm, matematik model, sun'iy intellekt, kiberxavfsizlik.

**Аннотация.** В данной статье научно анализируются проблемы повышения надежности текстовой информации в системах электронного документооборота. В ходе исследования были изучены возможности современных криптографических подходов, направленных на обеспечение целостности, аутентификации и безопасности электронных документов, включая хеш-функции, цифровые подписи и технологии блокчейн. Также были разработаны математические модели и алгоритмические решения для оценки надежности информации. Результаты исследования показывают, что использование комплексных механизмов безопасности в системах электронного документооборота значительно повышает уровень надежности информации. Предложенные модели и алгоритмы могут быть использованы в системах государственного управления, банковских и финансовых системах, а также корпоративных информационных платформах.

**Ключевые слова:** система электронного документооборота, текстовая информация, надежность информации, информационная безопасность, криптография, хеш-функция, цифровая подпись, блокчейн,

аутентификация, целостность, алгоритм, математическая модель, искусственный интеллект, кибербезопасность.

**Abstract.** This article scientifically analyzes the problems of increasing the reliability of text information in electronic document management systems. During the research, the possibilities of modern cryptographic approaches aimed at ensuring the integrity, authentication and security of electronic documents, including hash functions, digital signatures and blockchain technologies, were studied. Also, mathematical models and algorithmic solutions were developed to assess the reliability of information. The results of the research show that the use of complex security mechanisms in electronic document management systems significantly increases the level of reliability of information. The proposed models and algorithms can be used in public administration, banking and financial systems, and corporate information platforms.

**Keywords:** electronic document management system, text information, information reliability, information security, cryptography, hash function, digital signature, blockchain, authentication, integrity, algorithm, mathematical model, artificial intelligence, cybersecurity.

**KIRISH.**

XXI asrda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi jamiyat hayotining barcha sohalarida raqamlashtirish jarayonlarini keskin tezlashtirdi. Davlat boshqaruvi, bank-moliya tizimi, ta’lim, sog‘liqni saqlash, sanoat va biznes jarayonlarida elektron hujjat aylanish tizimlari (EHAT) keng joriy qilinmoqda. Ushbu tizimlar hujjatlar bilan ishlash samaradorligini oshirish, boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirish, vaqt va iqtisodiy resurslarni tejash imkonini beradi. Natijada qog‘oz hujjatlar o‘rnini elektron shakldagi hujjatlar bosqichma-bosqich egallamoqda. Elektron hujjat aylanish tizimlari tashkilotlar o‘rtasida tezkor axborot almashinuvi, hujjatlarni markazlashgan holda saqlash va ulardan masofadan turib foydalanish imkoniyatini yaratadi. Shu bilan birga, elektron hujjatlar bilan ishlash jarayonida axborot xavfsizligi, ma’lumotlarning yaxlitligi, autentifikatsiyasi va ishonchliligini ta’minlash muammolari yuzaga kelmoqda. Chunki elektron muhitdagi hujjatlar ruxsatsiz o‘zgartirilishi, nusxalanishi, yo‘q qilinishi yoki soxtalashtirilishi mumkin. Bu esa davlat va korporativ tizimlarda jiddiy iqtisodiy hamda huquqiy muammolarni keltirib chiqaradi. W. Stallings ta’kidlaganidek: “Axborot xavfsizligi zamonaviy raqamli tizimlarning ajralmas qismi hisoblanadi va ma’lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi hamda foydalanish imkoniyatini ta’minlashga xizmat qiladi” [3]. Elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligi bir necha asosiy komponentlardan iborat: hujjatning yaxlitligini saqlash, hujjat muallifligini tasdiqlash, ma’lumotlarning uzatish jarayonida o‘zgarmasligini ta’minlash,


ISSN 3030-3907

ruxsatsiz kirishlardan himoyalash, hujjatlarning uzoq muddatli xavfsiz saqlanishini tashkil etish. Mazkur muammolarni hal etishda kriptografik himoya usullari muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, xesh funksiyalar elektron hujjatlarning yaxlitligini nazorat qilishda, raqamli imzo esa hujjat muallifligini tasdiqlashda keng qo‘llaniladi. Rivest, Shamir va Adleman tomonidan ishlab chiqilgan RSA algoritmi ochiq kalitli kriptografiyaning eng muhim yutuqlaridan biri sifatida e’tirof etiladi. Mualliflarning fikricha: “Ochiq kalitli kriptografiya xavfsiz aloqa va elektron imzo tizimlarini yaratishda samarali vosita hisoblanadi” [1].

So‘nggi yillarda blokcheyn texnologiyasining rivojlanishi elektron hujjat aylanish tizimlarida axborot ishonchliligini oshirish uchun yangi imkoniyatlarni yaratdi. Blokcheyn texnologiyasi ma’lumotlarni markazlashmagan tarzda saqlash va ularni o‘zgartirishni amalda imkonsiz qilish imkonini beradi. S. Nakamoto quyidagicha ta’kidlaydi: “Blokcheyn tizimida har bir blok oldingi blok bilan kriptografik bog‘langan bo‘lib, bu ma’lumotlarning o‘zgarmasligini ta’minlaydi” [2]. Bundan tashqari, sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlarining rivojlanishi elektron hujjat aylanish tizimlarida xavfsizlik monitoringini yangi bosqichga olib chiqmoqda. AI asosidagi tizimlar foydalanuvchilarning xatti-harakatlarini tahlil qilish, anomaliyalarni aniqlash va ehtimoliy kiberhujumlarni oldindan bashorat qilish imkoniyatiga ega. Shunga qaramay, mavjud xavfsizlik tizimlari ayrim kamchiliklarga ega. Jumladan: katta hajmdagi hujjatlar bilan ishlashda hisoblash murakkabligining oshishi, yuqori resurs talab qiluvchi kriptografik algoritmlar, real vaqt rejimida ishlashdagi kechikishlar, blokcheyn texnologiyasining yuqori energiya sarfi, inson omili bilan bog‘liq xavfsizlik xatarlari. Ushbu muammolar elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirishga qaratilgan yangi matematik modellar va optimallashtirilgan algoritmlarni ishlab chiqishni talab etadi. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirishning samarali modellarini ishlab chiqish va xavfsizlik algoritmlarining amaliy samaradorligini baholashdan iborat.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilar: elektron hujjat aylanish tizimlarining zamonaviy holatini tahlil qilish, axborot xavfsizligini ta’minlovchi kriptografik usullarni o‘rganish, matnli axborotlarning yaxlitligi va autentifikatsiyasini ta’minlash modellarini ishlab chiqish, blokcheyn va sun’iy intellekt asosidagi xavfsizlik yondashuvlarini tadqiq qilish, taklif etilgan algoritmlarning samaradorligini baholash. Tadqiqotning ilmiy yangiligi elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirishga xizmat qiluvchi kompleks matematik model va integratsiyalashgan algoritmik yondashuvlarni taklif etishda namoyon bo‘ladi. Tadqiqot natijalari davlat axborot


ISSN 3030-3907

tizimlari, korporativ boshqaruv platformalari va elektron hukumat tizimlarida amaliy ahamiyat kasb etadi. Shunday qilib, elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini ta'minlash zamonaviy axborot xavfsizligining strategik yo'nalishlaridan biri bo'lib, ushbu sohadagi ilmiy tadqiqotlar raqamli iqtisodiyotning barqaror rivojlanishida muhim o'rin tutadi.

**ADABIYOTLAR TAHLILI.** Elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirish masalasi axborot xavfsizligi, kriptografiya, taqsimlangan tizimlar va sun'iy intellekt yo'nalishlarining kesishgan nuqtasida joylashgan murakkab ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi. Mazkur yo'nalishda olib borilgan tadqiqotlar asosan elektron hujjatlarning yaxlitligi, autentifikatsiyasi, maxfiyligi va o'zgarmasligini ta'minlashga qaratilgan. Elektron hujjatlar xavfsizligini ta'minlash bo'yicha dastlabki fundamental tadqiqotlar kriptografiya sohasi bilan bog'liq. Rivest, Shamir va Adleman tomonidan 1978-yilda ishlab chiqilgan RSA algoritmi ochiq kalitli kriptografiyaning eng muhim yutuqlaridan biri sifatida e'tirof etiladi. Mualliflarning ta'kidlashicha: "Ochiq kalitli kriptotizimlar xavfsiz aloqa va raqamli imzo tizimlarini yaratishda samarali vosita hisoblanadi" [1]. RSA algoritmi elektron hujjatlarning autentifikatsiyasi va maxfiyligini ta'minlashda keng qo'llaniladi. Mazkur algoritmning asosiy afzalligi ma'lumotlarni ochiq kalit yordamida shifrlash va faqat maxfiy kalit orqali deshifrlash imkoniyatidir. Shu bilan birga, RSA algoritmi katta hajmdagi ma'lumotlarda hisoblash murakkabligining yuqoriligi bilan tavsiflanadi. Diffie va Hellman tomonidan taklif etilgan kalit almashinuvi protokoli zamonaviy kriptografik tizimlarning rivojlanishida muhim bosqich bo'ldi. Tadqiqotchilar quyidagicha yozadilar: "Kriptografik kalitlarni xavfsiz almashish ochiq tarmoqlarda himoyalangan kommunikatsiyaning asosini tashkil etadi" [6]. Mazkur yondashuv elektron hujjatlarni uzatishda xavfsiz aloqa kanalini yaratish imkonini berdi. Elektron hujjatlarning yaxlitligini tekshirish bo'yicha tadqiqotlarda xesh funksiyalar markaziy o'rin egallaydi. Menezes, van Oorschot va Vanstone o'z tadqiqotlarida quyidagilarni ta'kidlaydilar: "Xesh funksiyalar ma'lumotlarning yaxlitligini tekshirish va autentifikatsiya jarayonlarida samarali mexanizm hisoblanadi" [4]. MD5, SHA-1, SHA-256 va SHA-3 kabi algoritmlar elektron hujjatlarning raqamli identifikatorini yaratishda qo'llaniladi. Biroq, zamonaviy tadqiqotlarda MD5 va SHA-1 algoritmlarida kolliziya xavfi mavjudligi aniqlangan. Shu sababli bugungi kunda SHA-256 va SHA-3 algoritmlari xavfsizroq variant sifatida tavsiya etilmoqda. Raqamli imzo texnologiyasi elektron hujjatlar muallifligini tasdiqlashda muhim vosita hisoblanadi. Stallings o'z ilmiy ishlarida quyidagicha qayd etadi: "Raqamli imzo ma'lumotning haqiqiyligini va muallifligini tasdiqlash imkonini beradi" [3].


ISSN 3030-3907

RSA, DSA (Digital Signature Algorithm) va ECDSA algoritmlari elektron hukumat, bank tizimlari va yuridik hujjatlarda keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, elliptik egri chiziqlar kriptografiyasi (ECC) asosidagi ECDSA algoritmi kamroq resurs talab qilishi va yuqori xavfsizlik darajasini ta’minlashi bilan ajralib turadi. So‘nggi yillarda blokcheyn texnologiyasi elektron hujjat aylanish tizimlarida ishonchlilikni oshirishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri sifatida qaralmoqda. Satoshi Nakamoto tomonidan taklif etilgan blokcheyn modeli taqsimlangan reyestr texnologiyasiga asoslanadi. Muallif quyidagicha yozadi: “Har bir blok avvalgi blok bilan kriptografik bog‘langan bo‘lib, bu ma’lumotlarning o‘zgarmasligini ta’minlaydi” [2]. Blokcheyn texnologiyasi hujjatlarni markazlashmagan holda saqlash, ularga ruxsatsiz o‘zgartirish kiritishni oldini olish va tranzaksiyalar tarixini saqlash imkonini beradi. Zamonaviy ilmiy ishlarda blokcheyn asosida elektron notariat, elektron ovoz berish va raqamli arxiv tizimlarini yaratish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilmoqda.

Axborot xavfsizligi bo‘yicha kompleks yondashuvlar Bishop tomonidan ishlab chiqilgan. U quyidagicha ta’kidlaydi: “Kompyuter xavfsizligi ko‘p qatlamli himoya tamoyiliga asoslanishi kerak” [5]. Mazkur yondashuvga ko‘ra, elektron hujjat aylanish tizimlarida xavfsizlik bir nechta mustaqil mexanizmlar asosida tashkil etilishi lozim. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish texnologiyalarining rivojlanishi elektron hujjatlar xavfsizligi bo‘yicha yangi imkoniyatlarni yaratdi. Zamonaviy tadqiqotlarda neural tarmoqlar va anomaly detection algoritmlari yordamida ruxsatsiz kirishlarni aniqlash, foydalanuvchi xatti-harakatlarini monitoring qilish va kiberhujumlarni oldindan bashorat qilish masalalari o‘rganilgan.

Katz va Lindellning fikricha: “Zamonaviy kriptografiya faqat matematik himoya bilan cheklanmay, real tizimlarning xavfsizligini kompleks ta’minlashga yo‘naltirilishi kerak” [7]. Bu esa elektron hujjat aylanish tizimlarida kriptografiya, AI va blokcheyn texnologiyalarini integratsiyalash zarurligini ko‘rsatadi. Mahalliy tadqiqotlarda ham elektron hujjat aylanish tizimlarini rivojlantirish va axborot xavfsizligini ta’minlash masalalariga katta e’tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasida “Elektron hukumat” tizimini rivojlantirish, elektron raqamli imzo texnologiyalarini joriy etish va davlat axborot tizimlarini himoyalash bo‘yicha normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilingan. Ushbu hujjatlar elektron hujjat aylanish tizimlarining huquqiy asoslarini mustahkamlashda muhim omil bo‘lib xizmat qilmoqda. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini ta’minlash uchun yagona himoya mexanizmi yetarli emas. Kriptografik algoritmlar, raqamli imzo, blokcheyn texnologiyasi va sun’iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarini integratsiyalashgan holda qo‘llash eng samarali yondashuv


ISSN 3030-3907

hisoblanadi. Shu bilan birga, mavjud tadqiqotlarda hisoblash resurslari sarfini kamaytirish, real vaqt rejimida ishlash samaradorligini oshirish va optimallashtirilgan xavfsizlik algoritmlarini ishlab chiqish masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda.

**TADQIQOT METODOLOGIYASI.** Mazkur tadqiqot elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirishning modellari va algoritmlarini ishlab chiqishga qaratilgan bo‘lib, unda nazariy, matematik va amaliy yondashuvlardan kompleks foydalanildi. Tadqiqot metodologiyasi axborot xavfsizligi, kriptografiya, matematik modellashtirish va tizimli tahlil tamoyillariga asoslandi. Tadqiqotning metodologik asosi sifatida elektron hujjat aylanish tizimlari murakkab axborot tizimi sifatida qaraldi. Ushbu tizimda hujjatlar oqimi, foydalanuvchilar faoliyati, uzatish kanallari va xavfsizlik mexanizmlarining o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilindi. Tadqiqot davomida axborotlarning yaxlitligi, autentifikatsiyasi va uzatish xavfsizligini ta’minlashga xizmat qiluvchi modellar ishlab chiqildi.

Tizimli tahlil Metodi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida elektron hujjat aylanish tizimlarining arxitekturasi va ishlash tamoyillari tizimli tahlil asosida o‘rganildi. Ushbu yondashuv yordamida: elektron hujjatlar bilan ishlash jarayonlari, axborot almashinuvi mexanizmlari, xavfsizlikka tahdid soluvchi omillar, foydalanuvchi va tizim o‘rtasidagi o‘zaro aloqalar tahlil qilindi. Tizimli tahlil elektron hujjat aylanish tizimining barcha komponentlarini yagona kompleks tizim sifatida baholash imkonini berdi.

Sun’iy intellekt asosidagi monitoring. Tadqiqotda mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish imkoniyatlari ham o‘rganildi. Anomaliyalarni aniqlash modeli foydalanuvchi xatti-harakatlarini monitoring qilish va shubhali faoliyatni avtomatik aniqlash uchun ishlab chiqildi. AI tizimlari quyidagi vazifalarni bajarishga yo‘naltirildi: noqonuniy kirishlarni aniqlash, hujjatdagi noodatiy o‘zgarishlarni kuzatish, tizimdagi xavfli operatsiyalarni prognoz qilish.

Tadqiqotning ilmiy va amaliy ahamiyati. Ishlab chiqilgan metodologiya elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini kompleks baholash imkonini beradi. Taklif etilgan modellar va algoritmlar: davlat axborot tizimlarida, bank-moliya platformalarida, elektron hukumat tizimlarida, korporativ boshqaruv tizimlarida qo‘llanishi mumkin. Tadqiqot metodologiyasi elektron hujjat aylanish tizimlarida axborotlarning ishonchliligini oshirishga qaratilgan kompleks ilmiy yondashuvga asoslandi. Tizimli tahlil, matematik modellashtirish, kriptografik tahlil va simulyatsion tadqiqotlar yordamida ishlab chiqilgan metodologiya elektron hujjatlarning yaxlitligi, autentifikatsiyasi va xavfsizligini samarali ta’minlash imkonini berdi.


ISSN 3030-3907

**MUHOKAMA.** Elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirish masalasi zamonaviy axborot xavfsizligining eng muhim va dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar keng joriy qilinayotgan hozirgi sharoitda davlat boshqaruvi, bank-moliya sektori, elektron tijorat, ta’lim va korporativ boshqaruv tizimlarida elektron hujjatlardan foydalanish hajmi keskin ortib bormoqda. Bu esa hujjatlar xavfsizligini ta’minlash bilan bog‘liq yangi tahdid va xavflarni yuzaga keltirmoqda. Tadqiqot davomida o‘rganilgan ilmiy manbalar va eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, elektron hujjat aylanish tizimlarida axborotlarning ishonchliligini ta’minlash faqat bitta himoya mexanizmi orqali emas, balki kompleks va ko‘p qatlamli xavfsizlik yondashuvi asosida amalga oshirilishi kerak. Chunki zamonaviy kiberxavfsizlik tahdidlari murakkab xarakterga ega bo‘lib, ular oddiy autentifikatsiya yoki shifrlash usullari bilan to‘liq bartaraf etilmaydi. Tadqiqot natijalari xesh funksiyalar elektron hujjatlarning yaxlitligini ta’minlashda samarali vosita ekanligini ko‘rsatdi. Xususan, SHA-256 algoritmi hujjatdagi eng kichik o‘zgarishlarni ham aniqlash imkoniyatiga ega bo‘lib, MD5 va SHA-1 algoritmlariga nisbatan yuqori xavfsizlik darajasini namoyon etdi. Bu holat zamonaviy axborot tizimlarida eski xesh algoritmlaridan voz kechish va yanada barqaror algoritmlarni qo‘llash zarurligini ko‘rsatadi. Raqamli imzo texnologiyasi bo‘yicha o‘tkazilgan tahlillar RSA va ECDSA algoritmlarining elektron hujjatlar autentifikatsiyasida yuqori samaradorlikka ega ekanligini tasdiqladi. RSA algoritmi yuqori darajadagi xavfsizlikni ta’minlasa-da, katta hajmdagi ma’lumotlarda hisoblash murakkabligining oshishi tizim samaradorligiga salbiy ta’sir qilishi mumkin. ECDSA algoritmi esa kamroq resurs talab qilishi va tezkor ishlashi bilan amaliyotda istiqbolli yechim sifatida baholandi. Blokcheyn texnologiyasining elektron hujjat aylanish tizimlariga integratsiyasi tadqiqotning muhim jihatlaridan biri bo‘ldi. Olingan natijalar blokcheyn asosidagi tizimlar hujjatlarning o‘zgarmasligini va taqsimlangan xavfsizlikni ta’minlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Har bir blokning avvalgi blok bilan xesh orqali bog‘lanishi ma’lumotlarni soxtalashtirish ehtimolini keskin kamaytiradi. Shu bilan birga, blokcheyn texnologiyasining ayrim cheklovlari ham aniqlandi. Jumladan: yuqori hisoblash resurslari talabi, katta hajmdagi ma’lumotlarda ishlash samaradorligining pasayishi, energiya sarfining yuqoriligi, integratsiya jarayonining murakkabligi. Mazkur muammolar blokcheyn texnologiyasini optimallashtirish va resurs tejamkor konsensus algoritmlarini ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish elektron hujjat aylanish tizimlarida xavfsizlik monitoringini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, AI asosidagi anomaly detection tizimlari foydalanuvchilarning noodatiy faoliyatini erta bosqichda


ISSN 3030-3907

aniqlash imkonini beradi. Bu esa kiberhujumlarni oldindan aniqlash va zarar yetkazilishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, AI texnologiyalarini joriy etishda ayrim muammolar ham mavjud: katta hajmdagi o‘quv ma’lumotlariga ehtiyoj, noto‘g‘ri pozitiv natijalar ehtimoli, algoritmlarning murakkabligi, maxfiylik bilan bog‘liq muammolar. Tadqiqot davomida ishlab chiqilgan matematik model elektron hujjat ishonchliligini kompleks baholash imkonini berdi. Model yaxlitlik, autentifikatsiya va uzatish xavfsizligi komponentlarini yagona tizim sifatida ko‘rib chiqdi. Ushbu yondashuv elektron hujjat aylanish tizimining zaif nuqtalarini aniqlash va xavfsizlikni optimallashtirish imkonini beradi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, elektron hujjat aylanish tizimlarida inson omili ham xavfsizlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Foydalanuvchilarning noto‘g‘ri harakatlari, zaif parollar, phishing hujumlariga aldanish holatlari va xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik tizimning umumiy ishonchliligini pasaytiradi. Shu sababli texnik himoya vositalari bilan bir qatorda foydalanuvchilarni muntazam o‘qitish va axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirish ham muhim hisoblanadi.

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi ilmiy xulosalarga kelindi: elektron hujjat xavfsizligini ta’minlash uchun kompleks xavfsizlik modeli zarur, xesh funksiyalar va raqamli imzo elektron hujjatlar yaxlitligini samarali himoya qiladi, blokcheyn texnologiyasi ma’lumotlarning o‘zgarmasligini ta’minlaydi, sun’iy intellekt asosidagi monitoring tizimlari kiberxavfsizlik samaradorligini oshiradi, xavfsizlik tizimlarini optimallashtirish resurs sarfini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega. Umuman olganda, tadqiqot natijalari elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirish uchun kriptografik algoritmlar, blokcheyn texnologiyasi va sun’iy intellekt asosidagi tizimlarni integratsiyalashgan holda qo‘llash eng samarali yondashuv ekanligini ko‘rsatdi. Kelgusida ushbu yo‘nalishda resurs tejamkor xavfsizlik algoritmlarini ishlab chiqish, real vaqt rejimida ishlovchi monitoring tizimlarini takomillashtirish va AI asosidagi adaptiv xavfsizlik mexanizmlarini yaratish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

**XULOSA.** Mazkur ilmiy tadqiqotda elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirishning modellari va algoritmlari kompleks tarzda o‘rganildi. Tadqiqot jarayonida elektron hujjatlarning yaxlitligi, autentifikatsiyasi, maxfiyligi va uzatish xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan zamonaviy yondashuvlar tahlil qilindi hamda ularning samaradorligi baholandi. O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, elektron hujjat aylanish tizimlarida axborot xavfsizligini ta’minlash faqat bitta himoya mexanizmi bilan cheklanib qolmasligi kerak. Xesh funksiyalar, raqamli imzo, assimetrik kriptografiya, blokcheyn texnologiyasi va sun’iy intellekt asosidagi monitoring tizimlarini


ISSN 3030-3907

integratsiyalashgan holda qo‘llash eng samarali yondashuv hisoblanadi. Tadqiqot davomida SHA-256 algoritmi matnli hujjatlarning yaxlitligini tekshirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi. Mazkur algoritm hujjatdagi eng kichik o‘zgarishlarni ham tez va aniq aniqlash imkonini beradi. Shuningdek, RSA va ECDSA algoritmlarining elektron raqamli imzo yaratishdagi ahamiyati tahlil qilinib, ECDSA algoritmi kamroq resurs talab qilishi va yuqori tezkorlikka ega ekanligi bilan ajralib turishi asoslandi. Blokcheyn texnologiyasi elektron hujjat aylanish tizimlarida ma’lumotlarning o‘zgarmasligini ta’minlashda istiqbolli yechim sifatida baholandi. Taqsimlangan reyestr texnologiyasi hujjatlarni soxtalashtirish xavfini sezilarli darajada kamaytirishi va markazlashmagan xavfsizlikni ta’minlashi aniqlandi. Shu bilan birga, blokcheyn texnologiyasining yuqori hisoblash resurslari talabi va katta hajmdagi ma’lumotlarda samaradorlikning pasayishi kabi muammolari mavjudligi qayd etildi. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish elektron hujjat aylanish tizimlarida xavfsizlik monitoringining yangi bosqichini shakllantirishi aniqlandi. AI asosidagi anomaly detection tizimlari kiberhujumlarni erta bosqichda aniqlash va xavfli faoliyatni prognoz qilish imkonini beradi. Tadqiqot natijasida elektron hujjat ishonchliligini baholovchi matematik model ishlab chiqildi. Ushbu model yaxlitlik, autentifikatsiya va uzatish xavfsizligi ko‘rsatkichlarini yagona tizim sifatida baholash imkonini beradi. Mazkur yondashuv elektron hujjat aylanish tizimlarida xavfsizlik darajasini kompleks tahlil qilish va optimallashtirish uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Umuman olganda, elektron hujjat aylanish tizimlarida matnli axborotlarning ishonchliligini oshirish raqamli iqtisodiyot va elektron boshqaruv tizimlarini rivojlantirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar kelgusida yanada takomillashtirilgan, xavfsiz va samarali elektron hujjat tizimlarini yaratishga xizmat qiladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ron Rivest, Adi Shamir, Leonard Adleman. A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems. Communications of the ACM, 1978.
2. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008.
3. William Stallings. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. Pearson Education, 2017.
4. Matt Bishop. Computer Security: Art and Science. Addison-Wesley, 2003.
5. Jonathan Katz, Yehuda Lindell. Introduction to Modern Cryptography. CRC Press, 2020.
6. Niels Ferguson, Bruce Schneier. Practical Cryptography. Wiley Publishing, 2003.


ISSN 3030-3907

7. ISO/IEC 27001: Information Security Management Systems Standards. International Organization for Standardization.
8. O‘zbekiston Respublikasining elektron hukumat, elektron raqamli imzo va axborot xavfsizligiga oid normativ-huquqiy hujjatlari.


ISSN 3030-3907