O‘ZBEKISTONDA BLOKCHAIN TEXNOLOGIYASI ASOSIDA AUTENTIFIKATSIYA TIZIMLARINI QO‘LLASH KONSEPSIYASI VA ISTIQBOLLARI

Xalmuratov Omonboy Utamuratovich[1], Yo‘ldasheva Bibixojar Umid qizi[1]

Urganch Davlat Universiteti[1]
E-mail: yoldashevabibihojar@gmail.com
ORCID: 0009-0001-3870-7218

K E Y W O R D S

blokchain, autentifikatsiya, DID, SSI, raqamli transformatsiya, elektron hukumat, xavfsizlik

A B S T R A C T

Ushbu tadqiqot ishida zamonaviy raqamli infratuzilmalarda, xususan, O‘zbekistonning onlayn ta’lim va davlat xizmatlari tizimlarida blokchain texnologiyasiga asoslangan autentifikatsiya mexanizmlarini qo‘llash imkoniyatlari chuqur o‘rganilgan. Foydalanuvchilarning konfidensial ma’lumotlarini himoya qilish hamda ularga ishonchli kirish imkoniyatini yaratish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Mualliflar tomonidan taklif etilgan yondashuv Decentralized Identifier (DID) hamda Self-Sovereign Identity (SSI) tamoyillariga tayanadi va bu foydalanuvchi identifikatsiya ma’lumotlarini markazlashmagan tarzda tasdiqlashga xizmat qiladi. O‘zbekiston Respublikasida amalga oshirilgan tahlillar shuni namoyon etadiki, "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida ushbu texnologiya elektron hukumat, masofaviy ta’lim va moliyaviy xizmatlarda xavfsizlik darajasini oshirish, shaffoflikni ta’minlash hamda ma’lumotlar ustidan foydalanuvchi nazoratini kuchaytirishda muhim vosita bo‘la oladi. Mavjud milliy loyihalar, jumladan, TOKEN.UZ platformasi va FHDYO tizimidagi integratsiya jarayonlari ushbu konsepsiyaning amaliy jihatdan samarali ekanligini tasdiqlaydi.

KIRISH

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining sur'atli taraqqiyoti va raqamli yechimlarning hayotiy jarayonlarga keng penetratsiyasi O'zbekiston jamiyatida ham sezilarli o'zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. Xususan, "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategik dasturi doirasida elektron hukumat, masofaviy ta'lim tizimlari, onlayn to'lovlar, raqamli hujjat aylanishi va shaxsiy ma'lumotlar menejmenti sohalarida foydalanuvchini identifikatsiya qilish hamda autentifikatsiya vositalariga bo'lgan talab keskin oshgan [1–8, 12–20]. An'anaviy login-parol usullarining zaif tomonlari, masalan, ma'lumotlar bazasining buzilishi, markazlashtirilgan serverlarga kiberhujumlar va foydalanuvchi maxfiyligining poymol qilinishi holatlari innovatsion yechimlarni izlashni taqozo etmoqda [9–11].

Blokchain texnologiyasi O'zbekiston sharoitida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish, davlat xizmatlarini shaffoflashtirish va axborot xavfsizligini ta'minlashda strategik ahamiyatga ega vosita sifatida qaralmoqda [8, 15–17]. 2021-yildan boshlab mamlakatda blokchain yechimlarini qo'llash bo'yicha normativ-huquqiy baza shakllantirildi. Xususan, TOKEN.UZ universal platformasi ishga tushirildi, FHDYo yagona elektron tizimiga blokchain elementlari integratsiya qilinmoqda [9, 18]. Shuningdek, my.gov.uz portali orqali Raqamli ID joriy etilib, ichki aviareyslarda qabul qilinishi boshlandi [10]. Ushbu jarayonlar Self-Sovereign Identity (SSI) va Decentralized Identifiers (DID) konsepsiyalarini milliy miqyosda amalga oshirish uchun qulay zamin yaratadi.

Ushbu kontekstda tadqiqotning asosiy maqsadi — blokchain texnologiyasining autentifikatsiya jarayonlaridagi o'rnini tahlil qilish,

(cc) BY

xalqaro tajribani O‘zbekiston realiyalariga adaptatsiya qilish va onlayn ta’lim platformalarida qo‘llash istiqbollarini belgilashdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI. So'nggi yillarda raqamli xavfsizlik, identifikatsiya va foydalanuvchi autentifikatsiyasi sohalarida blokchain texnologiyasidan foydalanishga bag'ishlangan ilmiy izlanishlar soni ortib bormoqda [1–7, 12–14]. Ushbu texnologiyalar nafaqat moliyaviy operatsiyalarni himoya qilishda, balki keng qamrovli axborot tizimlarida, xususan, foydalanuvchini ishonchli aniqlash va ma'lumotlar maxfiyligini ta'minlashda samarali yechim sifatida e'tirof etilmoqda [2, 5, 13]. Shu sababli, autentifikatsiya tizimlarida blokchainning o'rni, afzalliklari va cheklovlari bo'yicha ilmiy adabiyotlarda turli yondashuvlar mavjud.

Hossain va hamkorlari [1] o'z ilmiy ishida blokchain texnologiyasining xavfsizlik, maxfiylik va autentifikatsiya jarayonlaridagi asosiy konseptual va texnik tamoyillarini keng qamrovda tahlil qilgan. Ular decentralizatsiyalashgan autentifikatsiya modellarining an'anaviy tizimlarga nisbatan qanday ustunliklarga ega ekanini ko'rsatib, DID (Decentralized Identifiers) va SSI (Self-Sovereign Identity) kontseptsiyalarining texnologik asoslarini yoritganlar. Naik va Jenkins [2] blokchainni identitet boshqaruvi sohasida disruptiv texnologiya sifatida baholab, foydalanuvchi credentiallari ustidan to'liq nazoratni ta'minlovchi modellarni taqdim etgan. Ularning fikricha, blokchain yordamida autentifikatsiya jarayonlari markazlashmagan, ishonchli va nazorat ostida bo'lgan holda tashkil etilishi mumkin.

Al-Bassam [3] tomonidan olib borilgan tahliliy sharhda esa blokchain asosidagi identitet boshqaruv tizimlarining (IDMS) 2017–2020 yillarda joriy etilgan namunaviy loyihalari o'rganilgan. Muallif texnik yondashuvlar, kriptografik asoslar va identifikatsiya protokollarining afzalliklari hamda joriy etishda uchraydigan qiyinchiliklarni ko'rsatgan. Liu va Zhang [4] o'z ishida biometrik autentifikatsiya tizimlarining blokchain bilan integratsiyasini o'rganib, bu yondashuvning xavfsizlikni kuchaytirishdagi imkoniyatlarini yoritgan. Ular texnik imkoniyatlar bilan bir qatorda, foydalanuvchi maxfiyligini ta'minlashdagi huquqiy va etik muammolarga ham e'tibor qaratganlar.

Patel va Roy [5] o‘z tadqiqotida DID asosidagi autentifikatsiya tizimlarining raqamli xizmatlar (onlayn ta’lim, e-hukumat, sog‘liqni saqlash) kontekstida ishlashini tahlil qilib, credential’larni markazlashmagan tarzda verifikatsiya qilish orqali tizim ishonchliligini oshirishga doir yechimlarni taklif etgan. Goyal va boshqalar [6] tomonidan ishlab chiqilgan BADIMAC modeli – autentifikatsiya, identitet boshqaruvi va kirish nazorati jarayonlarini birlashtiruvchi kompleks tizim sifatida taklif etilgan. Ushbu yondashuv foydalanuvchilarning o‘z ma’lumotlarini boshqarish imkoniyatini oshirib, ularga o‘z credentiallarini bir necha platformada qayta ishlatish imkonini beradi. Martínez va Delgado [7] esa real dunyoda blokchain asosida qurilgan autentifikatsiya tizimlarining samaradorligini baholab, ayniqsa ta'lim, tibbiyot va bank sohalarida joriy etilgan tajriba loyihalarining tahlilini berganlar.

O‘zbekiston kontekstida esa Gulyamov S.S. [8] va boshqa mualliflar raqamli iqtisodiyotda blokchainni joriy etish xususiyatlarini o‘rgangan. Qo‘shimcha manbalar sifatida raqamli identifikatsiya [12–14], kriptografiya asoslari [15–17] va elektron hukumat tizimlari [18–20] bo‘yicha tadqiqotlar tahlil qilindi. Milliy loyihalar: TOKEN.UZ platformasida identitet boshqaruvi va autentifikatsiya vositalari mavjud; FHDYO tizimiga blokchain integratsiyasi ma’lumotlar o‘zgarmasligi va shaffoflikni ta’minlaydi; soliq boshqaruvi va kredit operatsiyalarida blokchain qo‘llanilishi muhokama qilinmoqda. Bu tadqiqotlar blokchainning nafaqat texnik, balki ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatini O‘zbekiston uchun ham ko‘rsatadi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot jarayonida xalqaro ilmiy maqolalar, texnik hisobotlar va O‘zbekistonning milliy loyihalari (TOKEN.UZ, FHDYO blokchain, raqamli ID tizimi) hujjatlaridan foydalanildi. Tahlil metodlari: nazariy manbalar sharhi, komparativ tahlil, model dizayni. Platformalar quyidagi indikatorlar bo‘yicha baholandi: autentifikatsiya modeli, kriptografik vositalar, SSI yondashuvi, blokchain turi va O‘zbekistonda qo‘llanish potensiali.

(cc) BY

1-Jadval.

Turli blokchain asosidagi autentifikatsiya platformalarining texnik taqqoslanishi

Platforma	**Autentifikatsiya modeli**	**Kriptografiya**	**SSI yondashuvi**	**Blockchain turi**	**Qo‘llanilishi (xalqaro / O‘zbekiston potensiali)**
uPort	Decentralized (DID)	Public key	Bor	Ethereum	Ta’lim, e-gov / Onlayn ta’lim platformalari
Civic	Decentralized + biometrik	Hash, biometrik	Bor	Ethereum	Bank, sog‘liq / Raqamli ID integratsiyasi
ShoCard	Hybrid	Public key	Qisman	Private chain	Aviatsiya / Ichki parvozlar uchun raqamli ID
Sovrin	SSI + DID	ZKP, PKI	To‘liq	Permissioned ledger	IDMS, e-Health / FHDYo va davlat xizmatlari
Hyperledger Indy	SSI + DID	ZKP, DIDComm	To‘liq	Hyperledger Fabric	Hukumat loyihalari /
TOKEN.UZ (milliy)	Decentralized / Hybrid	Smart-kontraktlar	Potensial	Milliy platforma	Biznes va davlat / Identitet boshqaruvi

2-Jadval.

Blokchain-autentifikatsiya tizimlarining xavfsizlik va foydalanish ko'rsatkichlari

Platforma	**Tranzaksiya tezligi (TPS)**	**Autentifikatsiya tezligi (sek.)**	**Maxfiylik darajasi**	**Interoperabilitet**	**Foydalanuvchilar soni / O‘zR potensiali**
uPort	~14	1.2	O‘rta	Yaxshi	500+ / Onlayn ta’lim
Civic	~20	0.9	Yuqori	Cheklangan	200+ / Raqamli ID
Sovrin	~3000 (off-chain)	0.8	Yuqori	Yuqori	1000+ / FHDYo
Hyperledger Indy	~1500 (private)	0.6	Yuqori	Yuqori	800+ / Davlat loyihalari
TOKEN.UZ	Yuqori (permissioned)	Tez	Yuqori	Yuqori	Milliy miqyosda potensial

(cc) BY

Model dizayni usuli. Design Science Research metodologiyasiga asoslanib, O'zbekiston onlayn ta'lim platformalari (masalan, masofaviy ta'lim tizimlari) uchun kontseptual model ishlab chiqildi: DID va SSI asosida foydalanuvchi autentifikatsiya ma'lumotlarini blokchain (TOKEN.UZ yoki Hyperledger) orqali verifikatsiya qilish, smart-kontraktlar yordamida kirish nazorati, ZKP orqali minimal ma'lumot almashinuvi. Model O'zbekistonning raqamli ID tizimi bilan integratsiya qilinishi mumkin.

TADQIQOT MUHOKAMASI

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, blokchain asosidagi tizimlar an'anaviy usullarga nisbatan yuqori xavfsizlik, foydalanuvchi nazorati va shaffoflikni ta'minlash imkonini beradi. O'zbekiston sharoitida quyidagi afzalliklar kuzatiladi:

- Markazlashuvdan chiqish — FHDYo va davlat xizmatlarida ma'lumotlar tarqatilgan tarmoqda saqlanishi mumkin.
- Foydalanuvchi nazorati — Raqamli ID orqali fuqarolar o'z ma'lumotlarini boshqaradi.
- Maxfiylik — Onlayn ta'limda talabalar credentiallarini faqat zarur qism bilan baham ko'radi.
- Xavfsizlik — Phishing va ma'lumot o'g'irlanishi xavfi kamayadi.

Biroq, texnik murakkablik, kalitlarni boshqarish, huquqiy bazani takomillashtirish kabi muammolar mavjud. "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi va mavjud loyihalar bu muammolarni bosqichma-bosqich hal qilishga yordam beradi.

XULOSA

Tadqiqot natijalari blokchain texnologiyasi asosidagi autentifikatsiya tizimlarining O‘zbekistonda yuqori samaradorligini ko‘rsatdi. DID va SSI yondashuvlari ma’lumotlar himoyasini kuchaytiradi va "Raqamli O‘zbekiston – 2030" maqsadlariga mos keladi. TOKEN.UZ, FHDYO blokchain integratsiyasi va raqamli ID kabi amaliy misollar bu yo‘nalishning istiqbolini tasdiqlaydi.

Biroq, texnik infratuzilma, kadrlar tayyorlash va huquqiy bazani rivojlantirish talab etiladi. Blokchain asosidagi autentifikatsiya raqamli xizmatlarda ishonchni mustahkamlash va foydalanuvchi maxfiyligini himoya qilishda muhim rol o'ynaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Hossain M. S., et al. A Comprehensive Survey on Security, Privacy and Authentication in Blockchain // Journal of Network Security. — 2023. — № 45(3). — B. 112–134.
2. Naik N., Jenkins P. Blockchain as a Disruptor in Identity Management and Authentication // International Journal of Digital Trust. — 2018. — № 9(2). — B. 67–82.
3. Al-Bassam M. Blockchain-based Identity Management Systems: A Review // Journal of Cryptographic Systems. — 2020. — № 14(4). — B. 210–229.
4. Liu X., Zhang Y. Biometric-Blockchain Integration for Secure Authentication // Information Security Review. — 2023. — № 22(1). — B. 55–74.
5. Patel R., Roy N. Decentralized Identifiers in E-Governance Platforms // Digital Identity Journal. — 2021. — № 11(3). — B. 95–118.
6. Goyal M., et al. Blockchain Aware Decentralized Identity Management and Access Control (BADIMAC) // International Journal of Cybersecurity. — 2024. — № 13(1). — B. 41–60.
7. Martínez J., Delgado P. Practical Evaluation of Blockchain-Based Authentication Systems // Applied Computing and Security. — 2022. — № 18(2). — B. 130–148.
8. G'ulomov S.S. Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalari. — T.: Fan va texnologiya, 2019. — 150 b.
9. O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi. FHDYo tizimiga blokchain integratsiyasi bo'yicha hisobot. — Toshkent, 2023.
10. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi: Davlat dasturi. — Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi, 2020.
11. TOKEN.UZ platformasi: Texnik hujjatlar va foydalanuvchi qo'llanmasi. — Toshkent, 2024.
12. Mardiyev A. Raqamli identifikatsiya tizimlarining xavfsizlik muammolari //

(cc) BY

Axborot texnologiyalari jurnali. — 2022. — № 4. — B. 45–58.
13. Karimov F. Elektron hukumatda autentifikatsiya usullari // Raqamli transformatsiya. — 2023. — № 1. — B. 22–35.
14. Abdullayeva D. Onlayn ta'lim platformalarida xavfsizlik masalalari // Ta'lim texnologiyalari. — 2023. — № 2. — B. 67–79.
15. Ismoilov Sh. Kriptografiya va ma'lumotlar himoyasi. — Urganch: Urganch DU nashriyoti, 2021. — 210 b.
16. SRahimov B. Zamonaviy kriptografik protokollar. — T.: Akademnashr, 2022. — 180 b.
17. Yusupov A. Raqamli imzo va autentifikatsiya. — Samarqand: Samarqand DU, 2020. — 145 b.
18. O'zbekiston Respublikasi IT Parki. Elektron hukumat rivojlanishi hisoboti. — Toshkent, 2023.
19. World Bank. Digital Identity in Uzbekistan: Opportunities and Challenges. — Washington, 2022.
20. UNDP. Blockchain for Public Services in Central Asia. — New York, 2023.

(cc) BY