

BLOKCHEYN ASOSIDA ELEKTRON OVOZ BERISH TIZIMLARINI JORIY ETISH MUAMMOLARI

Turg‘unov Fayzulloh Maxamatqodir o‘g‘li

Andijon davlat texnika instituti

“Axborot texnologiyalari” kafedrası stajor o‘qituvchisi

Elektron ovoz berish tizimlarining samaradorligi va xavfsizligi bugungi kunda demokratik jarayonlarning eng muhim mezonlaridan biri hisoblanadi. An’anaviy markazlashgan saylov tizimlarida ma’lumotlar bitta server yoki markaziy baza orqali boshqariladi, bu esa kiberxavfsizlik tahdidlarini oshiradi va tizimning shaffofligini cheklaydi. Shu nuqtai nazardan, blokcheyn texnologiyasi markazlashmagan va tarqatilgan tuzilma orqali saylov jarayonida muhim afzalliklarni taqdim etadi. Blokcheynning har bir tugunida ma’lumotlar nusxasi saqlanadi, tranzaksiyalar o‘zgarmasligi bilan himoyalangani va tarmoq bo‘ylab shaffof tarzda kuzatiladi, bu esa saylovchilarning ishonchini oshirish va natijalarni manipulyatsiya qilishning oldini olishga xizmat qiladi.

Blokcheynning markazlashmagan tuzilishi saylov jarayonida xavfsizlikni sezilarli darajada oshiradi. An’anaviy elektron saylov tizimlarida ma’lumotlar markazlashtirilgan serverlarda saqlanadi, bu esa bitta nuqtada xakerlik hujumlari yoki tizim buzilishi xavfini oshiradi [1]. Blokcheyn esa barcha ishtirokchi tugunlarda ma’lumotning nusxasini saqlashi tufayli bitta serverni buzish orqali butun tizimni manipulyatsiya qilish amaliyotga qo‘yilishi deyarli imkonsiz bo‘ladi. Shu bilan, saylov jarayonidagi ovozlari va natijalar kiberxavfsizlik tahdidlariga nisbatan juda chidamli bo‘ladi. Blokcheynning yana bir muhim xususiyati ma’lumotlarning o‘zgarmasligi (immutability). Har bir tranzaksiya yoki ma’lumot blokga yozilgandan so‘ng, uni keyinchalik o‘zgartirish yoki o‘chirib tashlash deyarli imkonsiz bo‘ladi. Bu tuzilma har bir blokning oldingi blokning kriptografik xeshiga bog‘langan bo‘lishi orqali amalga oshadi. Xesh-asosli bog‘lanish tufayli, agar biror foydalanuvchi yoki hujumchi blokda voqealarni o‘zgartirmoqchi bo‘lsa, buni tarmoqdagi barcha tugunlarga bir vaqtning o‘zida amalga oshirishi kerak bo‘ladi — bu esa deyarli mumkin emas. Saylov tizimlarida har bir ovozning bir martalik, o‘zgarmas yozuvi saqlanishi saylov natijalariga bo‘lgan shubhalarni yo‘q qiladi va tizim ishonchliligini oshiradi.

Blokcheyn shaffofligi saylov jarayonlarida audit va nazorat imkoniyatlarini yangi darajaga olib chiqadi. Saylov ishtirokchilari va manfaatdor tomonlar tarmoqdagi tranzaksiyalarni kuzatishi, ularni mustaqil ravishda tekshirishi va natijalarni tasdiqlashi mumkin [2]. Bu shaffoflik an’anaviy sirli ovoz berish tizimlarida bo‘lmagan darajada keng ko‘rinadi va saylov natijalari bo‘yicha har qanday manipulyatsiya shubhasini kamaytiradi. Blokcheyn asosidagi elektron ovoz berish tizimlari shuningdek saylovchilarning anonimligi va maxfiyligini ta’minlash uchun ham moslashtirilishi mumkin. Masalan, raqamli identifikatsiya mexanizmlari yordamida har bir saylovchining ovozi unikalligi tasdiqlangan bo‘lsa-da, uning shaxsiy identifikatsiya ma’lumotlari sir saqlanishi mumkin. Bu demokratik jarayonning asosiy tamoyillaridan biri bo‘lgan shaxsiy maxfiylikni saqlashni yuqori darajada kafolatlaydi. Blokcheyn tizimlarining yana bir afzalligi - shaffof audit izi (transparent audit trail)

yaratishidir. Har bir ovoz blokcheyn tarmog‘iga yozilganda, u butun tarmoq bo‘yicha tarqatiladi va kriptografik tarzda himoyalangan holda saqlanadi. Bu esa saylov jarayoni bo‘yicha to‘liq tarixiy iz qoldiradi, ya‘ni har qanday hissa qo‘shilgan ovozning kelib chiqishi, qachon berilgani va qanday natija bilan bog‘liq ekani aniq kuzatiladi. Shu tariqa, saylov natijalari bo‘yicha mustaqil auditorlik tekshiruvlari amalga oshirilib, har bir -ovozi ishonchli tarzda qayd etilganligiga dalil bo‘la oladi. Bundan tashqari, blokcheyn texnologiyasi aro tasdiqlash va real vaqt monitoringini ham taklif qilishi mumkin — ya‘ni saylov jarayoni davomida tizim ishtirokchilari tranzaksiyalarni real vaqt rejimida ko‘rishi va tasdiqlashi mumkin. Bu jarayon ham saylovning halolligi va natijalarning haqqoniyligini mustahkamlashga xizmat qiladi, chunki u saylov jarayonida yuzaga keladigan har qanday noto‘g‘ri yoki shubhali holatlar tezda aniqlanishiga yordam beradi.

Blokcheyn asosidagi elektron ovoz berish tizimlari demokratik jarayonlarni modernizatsiya qilish imkonini beradi, lekin ularni joriy etishda bir qancha texnik, huquqiy va ijtimoiy-psixologik muammolar yuzaga keladi. Texnik muammolardan biri masshtablilik va tranzaksiya tezligi bo‘lib, ayniqsa milliy miqyosdagi saylovlarda millionlab foydalanuvchilarning bir vaqtning o‘zida ovoz berishi kerak bo‘ladi. Hozirgi blokcheyn arxitekturasi ba‘zan tarmoq qiyinchiliklari, sekin tranzaksiya ishlov berish va resurslarning katta iste‘moli bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin, bu esa saylov jarayonining samaradorligini pasaytiradi [3]. Bugungi ishchi tizimlar milliy darajadagi katta hajmdagi ma‘lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash uchun hali to‘liq mos emas, bu texnik muammo tizimni amalga oshirish intizomiga to‘sqinlik qilishi mumkin. Yana bir texnik muammo - foydalanuvchi maxfiyligi va anonimlikni ta‘minlashdir. Blokcheyn tizimi tranzaksiyalarni shaffof va o‘zgarmas tarzda saqlaydi, lekin bu tizimda ovozlar va foydalanuvchi faolligini kuzatish mumkin bo‘lishi anonimlik tamoyiliga zid bo‘lishi mumkin. Agar identifikatsiya jarayonida noto‘g‘ri dizayn qilinsa, saylovchilarning shaxsiy ovozlari ularning identifikatsiya ma‘lumotlari bilan bog‘lanib qolishi ehtimoli mavjud. Bu esa demokratik jarayonning asosiy tamoyili ovozi maxfiyligiga putur yetkazishi mumkin. Blokcheyn asosidagi tizimlarda kiberxavfsizlik xavflari ham dolzarbdur. Kriptografik protokollar, xesh funksiyalar va smart-kontraktlar zarur bo‘lsa ham, ularning noto‘g‘ri implementatsiyasi tizimda zaifliklar paydo qilishi mumkin. Masalan, 51% hujumi yoki konsensusdagi yomon niyatli qatnashchilarning tarmoq ustidan nazoratni qo‘lga kiritishi tizim xavfsizligiga tahdid soladi. Bu texnik xavflar ham saylov integritetiga jiddiy xatar tug‘diradi.

Huquqiy muammolar ham katta to‘siq sifatida qolmoqda. Saylovlar odatda mamlakatning konstitutsiya va saylov qonunchiligi bilan tartibga solinadi, va ko‘pgina yurisdiksiyalarda elektron yoki blokcheyn asosidagi ovoz berishga ruxsat beruvchi aniq me‘yoriy baza mavjud emas. Bu holat blokcheyn tizimlarini real saylovlarda qo‘llashni murakkablashtiradi, chunki elektoral qonunlar, qayta sanash tartiblari va nizolarni hal etish mexanizmlari hali ham an‘anaviy jarayonlar uchun mo‘ljallangan.

Ijtimoiy-psixologik muammolar ham e‘tibordan chetda qolmaydi. Even though blockchain voting systems can be mathematically secure and transparent, public trust and understanding are crucial for democratic buy-in. Ko‘pgina saylovchilar blokcheyn va kriptografiya kabi texnologiyalarni chuqur tushunmaydi, shuning uchun tizimni qabul qilish

darajasi past bo‘lishi mumkin. Ushbu texnologiyani tushunish yo‘qligi natijasida saylovchilarda shubha va ishonchsizlik paydo bo‘lishi ehtimoli yuqori, bu umumiy saylov jarayoniga bo‘lgan ishonchni kamaytiradi. Xususan, blokcheyn tizimlari murakkab texnik tuzilishga ega bo‘lgani uchun, ularning qanday ishlashi va natijalar haqida fuqarolarga yetarli tushuntirish berilmasa, tizimni noto‘g‘ri yoki shubhali deb bilishi mumkin [4]. Bundan tashqari, blokcheyn asosidagi tizimlarning foydalanish qulayligi va kirish imkoniyati ham ijtimoiy-psixologik omillar sifatida namoyon bo‘ladi. Ko‘plab saylovchilar uchun raqamli qurilmalar yoki internetga ulanmagan holda ovoz berish qiyin bo‘lishi mumkin, ayniqsa qishloq hududlarda yoki raqamli savodxonligi past bo‘lgan aholi orasida. Bu esa blokcheyn tizimlarini malakali foydalanishdan uzoq bo‘lgan fuqarolarni saylovdan chetlatish xavfini tug‘diradi.

Blokcheyn asosidagi elektron ovoz berish tizimlarida xavfsizlik va barqarorlikni ta’minlashda ilg‘or kriptografik algoritmlar muhim rol o‘ynaydi. Avvalo, har bir ovozning o‘zgarmasligini va tranzaksiyalar xavfsizligini kafolatlash uchun xesh-funksiyalar va asimmetrik shifrlash algoritmlari (RSA, ECC) samarali qo‘llanilishi lozim. Shuningdek, post-kvant kriptografiya algoritmlarini joriy etish kelajakda kvant kompyuterlarining potensial hujumlariga qarshi tizimni chidamli qiladi. Bu algoritmlar yordamida ovozlar va saylov natijalari shaffof, lekin xavfsiz tarzda saqlanishi, har qanday manipulyatsiya yoki buzilish ehtimoli minimal darajaga tushiriladi.

Saylovchilarning raqamli identifikatsiyasi va autentifikatsiyasi ham tizim xavfsizligini oshirishning muhim omilidir. Har bir foydalanuvchining shaxsini ishonchli tarzda tasdiqlash uchun biometrik identifikatsiya, elektron ID kartalar yoki blockchain-ga integratsiya qilingan raqamli sertifikatlar ishlatilishi mumkin. Bu nafaqat bir xil foydalanuvchi tomonidan bir nechta ovoz berishning oldini oladi, balki anonimlik va shaxsiy maxfiylikni ham himoya qiladi. Shu bilan birga, identifikatsiya vositalari saylovchilarning tizimga kirishini soddalashtiradi va saylov jarayonida xatoliklar xavfini kamaytiradi.

Tarmoqning barqarorligini ta’minlash uchun konsensus mexanizmlari samarali qo‘llanishi zarur. Masalan, Proof-of-Stake (PoS) yoki Delegated Proof-of-Stake (DPoS) kabi mexanizmlar tarmoq resurslarining samarali ishlashini ta’minlab, tranzaksiyalarni tezkor va xavfsiz tarzda qayd etadi. Shu bilan birga, tarmoqni doimiy monitoring qilish va hujumlar aniqlanganda tezkor choralar ko‘rish imkoniyatini yaratish uchun real vaqtli kuzatuv tizimlari joriy qilinishi maqsadga muvofiqdir.

Saylov jarayonining shaffofligini oshirish uchun, barcha tranzaksiyalar va ovozlar blokcheyn tarmog‘ida audit iziga ega bo‘lishi kerak. Bu esa mustaqil kuzatuvchilar, saylov komissiyalari va jamoatchilik uchun tizimni nazorat qilish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, foydalanuvchilarga tizim ishlash prinsiplari, kriptografik himoya vositalari va ovoz berish jarayoni haqida tushuntirishlar berilishi, jamoatchilikning ishonchini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, blokcheyn asosidagi elektron ovoz berish tizimlari demokratik jarayonlarni shaffof va xavfsiz qilish imkoniyatini beradi, biroq ularni joriy etishda bir qator texnik, huquqiy va ijtimoiy-psixologik muammolar yuzaga keladi. Texnik muammolar sifatida tizimning masshtabliligi, tranzaksiya tezligi, foydalanuvchi anonimligini ta’minlash va kiberxavfsizlik masalalari dolzarb hisoblanadi. Huquqiy muammolar esa elektron saylovlarni

qonunchilik bilan uyg‘unlashtirish, nizolarni hal etish mexanizmlari va milliy saylov qonunlariga moslashish bilan bog‘liq. Ijtimoiy-psixologik muammolar esa fuqarolarning blokcheyn texnologiyasini tushunish darajasi, unga bo‘lgan ishonch va tizimdan foydalanish qulayligi bilan bog‘liq. Shu sababli, blokcheyn asosidagi tizimlarni muvaffaqiyatli joriy etish uchun texnik barqarorlikni ta’minlash, qonuniy me’yorlarni yangilash va jamoatchilikni texnologiyaga o‘rgatish zarur. Bu esa nafaqat tizim xavfsizligini va shaffofligini mustahkamlaydi, balki fuqarolarning saylov jarayoniga bo‘lgan ishonchini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. A.Taniyev. Blokcheyn texnologiyasi va kriptovalyutalar. O'quv qo'llanma. Samarqand: SamDU nashri, 2021 y. -192 bet.
2. Tojiakbarova Umida. “Elektron Ovoz Berishda Tahdidlarni Bartaraf Etish Masalalari.” Science Education, Wiley, 2021.
3. Qodirov F., Turayeva S. BLOKCHEYN TEXNOLOGIYALARI VA TABIIY RESURSLARNI BOSHQARISHDA SHAFFOFLIKNI TA’MINLASH //Инновационные исследования в современном мире: теория и практика. – 2025. – Т. 4. – №. 10. – С. 69-76.
4. Qodirov F., Ganchiyev J. BLOKCHEYN TEXNOLOGIYASING AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI //Инновационные исследования в современном мире: теория и практика. – 2024. – Т. 3. – №. 15. – С. 106-110.