BLOKCHEYN: XXII ASRGA KO‘PRIK

O‘rinkulov Odiljon Naziraliyevich[1], Jurabekov Ilyosbek Ramzbekovich[2]

O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Akademiyasi xodimi
E-mail: ourinkulov@gmail.com
O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Akademiyasi kursanti
E-mail: ilyosbekjurabekov11@gmail.com

K E Y W O R D S

Blokcheyn, inovatsiya, shaffoflik, ma’lumotlar xavfsizligi, tranzaksiya, markazlashmagan tizim, raqamli transformatsiya

A B S T R A C T

Oxirgi yillarda Blokcheyn texnologiyasi bizning axborot xavfsizligi, iqtisodiyotda shaffoflik va markazlashmagan tizimlar tog‘risidagi tasavvurlarimizni o‘zgartitib yubordi. Mazkur maqolada Blokcheyn texnologiyasining paydo bo‘lishi, rivojlanish bosqichlari hamda hozirgi kundagi holati tahlil qilinib, uni qo‘llash jarayonida vujudga keladigan muammolar yoritilgan va yechimlar taklif etilgan.

Blokcheyn (*inglizcha “blockchain” so‘zidan olingan, “bloklar zanjiri” degan ma’noni anglatadi*) — bu ma’lumotlarni xavfsiz va ishonchli tarzda saqlash hamda uzatish imkonini beruvchi raqamli yozuvlardan tashkil topgan markazlashmagan tizimi.

Dastlab blokcheynning asosiy g‘oyasi — bu bank kabi vositachilarsiz xavfsiz va shaffof tranzaktsiyalar amalga oshirish bo‘lgan. Blokcheyn ham bank bajargan vazifani bajaradi biroq, o‘tkazmalar haqidagi ma’lumotni o‘zida emas Internetda, hamma uchun ochiq holda saqlaydi, bu esa shaffoflikni ta’minlaydi. Hozirgi vaqtda Blokcheyn asosan kriptovalyutalar sohasida qo‘llanilayotgan bo‘lsada, texnologiya juda keng doiradagi sohalarda xizmat ko‘rsatishi mumkunligi aniqlandi. Vaqt o‘tishi bilan Blokcheyn nafaqat moliyaviy sohada balki shartnomalar tuzish va hatto san’at kabi boshqa sohalarda ham qo‘llanila boshladi.

Blokcheyn markaziy moliya tizimlarida shaffoflik va ishonch yetishmasligi sababli kelib chiqdi. Banklar hayotimizni osonlashtirishi mumkin, biroq, ular orqali amalga oshiriladigan tranzaktsiyalar ko‘pincha yopiq tarzda va qiyinchiliklar bilan kechar edi, bu esa firibgarlik, korrupsiya va ma’lumotlarni sizib chiqishiga imkon yaratgan. Banklar xakerlik hujumlari yoki inqirozga uchragan payt, mijozlar pullari yo‘qolgan va ko‘pincha uni qaytarish imkoni bo‘lmagan. Shu sabab insonlarda pul o‘tkazmalarini hech qanday vositachilarsiz amalga oshirishga ehtiyoj paydo bo‘ldi.

Blokcheyn texnologiyasining tarixiy rivojlanish bosqichlari. Blokcheyn texnologiyasi zamonaviy texnologiyalardan biri bo‘lsada, uning tarixi 2008 yilda boshlangan. Ushbu texnologiyaning rivojlanishida bir nechta asosiy bosqichlar mavjud.

Boshlang‘ich konsepsiyalar 1991-2008 yillar: Blokcheyn konsepsiyasi ilk bor Styuart Xaber va Skott Stornetta tomonidan “Raqamli hujjatlarga vaqtni belgilash” nomli 1991 yilgi maqolasida kriptografik jihatdan xavfsizlikni ta’minlash maqsadida, hujjatni yaratilgan yoki o‘zgartirilgan vaqtini belgilash tizimi uchun taklif qilingan. Bunda ular hujjatlar vaqtini o‘zgarmasligini ta’minlash uchun xesh-funksiyalardan[1] foydalanish g‘oyasini taklif qilishgan. 2004 yilda esa Xel Finni tomonidan “Reusable Proof of Work (RPOW)” tizimini yaratildi. Bu tizim raqamli naqd pul uchun prototip sifatida mo‘ljallangan edi. Ushbu tizim kriptovalyuta yaratilishidagi ilk qadamlardan biri edi.

Bitcoin va Blokcheynning paydo bo‘lishi (2008-2009 yillar): 2008 yilda Satoshi Nakamoto “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”

[1] Xesh-funksiya (inglizchadan — «qiyma qilish», «aralashtirish») — bu algoritmga muvofiq, tasodifiy o‘lchamli kirish ma’lumotlar massivini, belgilangan o‘lchamdagi chiqish bitlar qatoriga aylantiradigan funksiyadir.

©O.N. O‘rinkulov, I.R. Jurabekov

nomli maqolani taqdim etdi. Unda birinchi marta bitcoin va blokcheyn texnologiyasining konseptsiyasi taklif qilingan. Keyinchalik 2009 yilda bitcoinning ilk talqini ommaga taqdim etildi va birinchi blok — *genesis block*[2] yaratildi. Bu bilan bitcoin tarmog‘i ishga tushdi. Barcha uchun qiziq bo‘lgan Satoshi Nakamotoning shaxsi hali-hanuz no’malum.

Bitcoinning rivojlanishi va tanilishi (2010-2013 yillar): 2010 yilda ilk bitcoin tranzaktsiyasi amalga oshirildi: Laslo Xaniech bitcoinlar evaziga 2 ta pitsa sotib oldi. Bu voqea bitcoinning dunyoda birinchi qo‘llanishi sifatida tarixga kirdi. 2011 yilda bitcoinga birinchi alternativ bo‘lgan kriptovalyuta — Litecoin paydo bo‘ldi. U tranzaktsiyalarni tezligi va samaradorligini oshirish maqsadida yaratilgan edi. 2013 yilga kelib kriptovalyutalar ommalashib boshladi. Ulardan bitcoin keng tanilishga muvaffaq bo‘ldi va narxi boshqa kriptovalyutalarga nisbatan keskin o‘sdi.

Smart-shartnomalar va Ethereum (2013-2015 yillar): 2013 yilda Vitalik Buterin Ethereum platformasini ishlab chiqdi. Bu platforma blokcheyn texnologiyasidan foydalanib smart-shartnoma[3]ni ishga tushirish imkonini berdi. 2015 yilda Ethereum platformasi rasman ishga tushdi. Bu bilan blocheyn texnologiyasi faqatgina kriptovalyutada emas, balki keng ko‘lamdagi ilova va xizmatlarni yaratish uchun ham qo‘llanila boshlandi.

Kengayish va yangi qo‘llanmalar (2016-2020 yillar): 2017 yilda ICO (Initial Coin Offering) mashhurlikka erishdi. Bu yangi kriptovalyutalar va tokenlar ishlab chiqarish orqali investitsiyalarni jalb qilish tizimi edi. Blocheyn texnologiyasi smart-shartnoma, sog‘liqni saqlash, moliya, davlat xizmatlari va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llanila boshlandi. Blokcheyn texnologiyasida ishlaydigan NFT[4] yaratildi. 2021 yilda NFT bozorida keskin o‘sish bo‘ldi va bu zamonaviy san’atga sezilarli darajada ta’sir qildi. Ko‘plab NFT sa’nat asarlari yaratilib, jahon bozoriga sotuvga chiqa boshlashdi. Ulardan narxi eng balandi 4-avgust kuni Larva Labs marketpleysida taxminan $917 000 ga sotildi.

Blokcheyn texnologiyasining afzalliklari. Blokcheyn texnologiyasining eng katta afzalliklaridan biri bu uning markazlashmaganligi. Markazlashmagan tarmoqlar yaratish orqali, blokcheyn markaziy vositachilariga bo‘lgan ehtiyojni yo‘qotadi. Ma’lumotlar tarmoqdagi barcha foydalanuvchilar uchun ochiq bo‘lib, bu tizimning xavfsizligini oshiradi hamda firibgarlik va og‘rilik kabi jinoyatlarni oldini oladi. Har bir foydalanuvchi tarmoqdagi tranzaktsiyalarni ko‘ra oladi, bu esa tizimda to‘liq shaffoflikni ta’minlaydi. Shaffoflik foydalanuvchilar orasida tizimga bo‘lgan ishonchni mustahkamlaydi.

Blokcheyn kriptografiya yordamida ma’lumotlarni himoya qiladi. Har bir blok o‘z ichida o‘ziga xos heshni va undan oldingi blokning heshini saqlaydi. Bu esa bloklarni o‘zgartirishni imkonsiz qilganligi sababi bitta blokni o‘zgartirish uchun butun bloklar zanjirini o‘zgartirish talab qilinadi. Ushbu tamoyil orqali blokcheyn tarmog‘idagi ma’lumotlarni o‘zgartirish yoki o‘chirishni iloji bo’lmaydi. Bu xususiyat ko‘plab sohalarda blokcheyn texnologiyasining ishonchini oshiradi.

Blokcheyn vositachilarni chetlab o‘tishga imkon beradi, bu esa tranzaktsiyalarni tezkor amalga oshirishni ta’minlaydi, shuningdek, avtomatlashtirilgan tizimlar ish jarayonini boshqargani uchun xarajatlar kamayadi. Xalqaro va mahalliy pul o‘tkazmalar blokcheyn orqali ancha tezroq va arzon amalga oshadi. Bu esa ko‘plab tadbirkorlar uchun qulaylik yaratadi.

Texnologiya afzalliklari bilan boshqa yangi sohalarni jalb qildi. Jumladan, ko‘chmas mulk ham chetda qolmadi. Blokcheynda tokenizatsiya – bu raqamli aktivlarni yaratish va boshqarish. Bu orqali har qanday mulk raqamli aktivda ifodalanishi va blokcheyn tizimida

[2] Genesis bloki blokcheyn tarmog‘idagi birinchi blok sifatida xizmat qiladi, unga keyingi bloklar qo‘shilib, buzilmas tranzaktsiyalar zanjirini shakllanadi. Genesis blokini boshqa bloklardan ajratib turadigan xususiyat shundaki, u avvalgi blokka murojaat qilmaydi, chunki u zanjirdagi birinchi blok hisoblanadi.

[3] Smart-shartnoma – shartnoma shartlarini o‘z ichiga oluvchi va shartnomaviy munosabatlarni avtomatik ravishda nazorat qilish hamda bajarish uchun mo‘ljallangan kompyuter algoritmi.

[4] NFT (inglizchadan non-fungible token — o‘rnini bosilmaydigan token) — har bir namunasi noyob bo‘lgan va boshqa shunga o‘xshash token bilan almashtirilishi yoki o‘rnini bosishi mumkin bo‘lmagan kriptografik tokenlar turidir

(cc) BY

boshqariladigan aktivga aylanishi mumkin. Bu yangi iqtisodiy modellarga yo‘l ochadi va raqamli iqtisodiyotning rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi.

Blokcheyn texnologiyasini ko‘p ijobiy tomonlari bo‘lishiga qaramay u bilan ishlash jarayonida ayrim noqulayliklar ham kelib chiqadi. Bulardan biri, Blokcheyn tarmoqlari ko‘p sonli tranzaksiyalarni bir vaqtda amalga oshirishi sababli ishlash sur’atini pasayishi. Misol uchun, Bitcoin va Ethereum kabi yirik blokcheyn tarmoqlari tranzaktsiyalar sonini cheklangan miqdorda amalga oshiradi. Bu muammoga Lightning Network[5] kabi texnologiya yechim sifatida taklif etiladi. U asosiy blokcheyn tarmog‘idan tashqari qo‘shimcha tarmog‘lar qatlamini yaratib, tranzaktsiyalar tezligini va sonini oshiradi. Bundan tashqari texnologiya tezligini oshirish maqsadida Sharding[6] texnikasidan foydalansa bo‘ladi. Ushbu texnika tarmoqni kichikroq qismlarga ajratish orqali tranzaktsiyalarni parallel tarzda amalga oshirish imkonini beradi, bu esa tezlikni sezilarli darajada oshiradi. Ethereum tarmog‘i misolida, ular tarmoqni sharding qilish orqali bo‘lib, uning ishlash qobiliyatini oshirishni maqsad qilishmoqda.

Bitcoin va boshqa kriptovalyutalarning, Proof of Work[7] konsensus mexanizmi juda ko‘p murakkab matematik masalalarni yechishni talab qiladi va bu uchun katta miqdorda energiya sarflanadi. Bu ekologik jihatdan zararli hisoblanib, blokcheynning asosiy kamchiliklaridan biri. Mayning[8] jarayonida dunyo bo‘ylab minglab maynerlar bir vaqtning o‘zida bir xil masalani yechadilar. Har bir mayner katta hisoblash quvvatiga erishib ko‘proq xesh-funksiyalarni yaratishga intiladi. Ular qanchalik katta hisoblash quvvatiga ega bo‘lsalar shuncha ko‘p pul topadilar. Bu uchun ularga kuchli texnologiyalar kerak bo‘ladi va odatda yuqori hisoblash kuchiga ega biroq katta miqdorda energiya talab qiladigan ASIC – mayning qilish qurilmasidan foydalanadilar. Ushbu qurilma doimiy ravishda ishlaydi va doimiy energiya sarfini talab qiladi. Natijada, tarmoqdagi umumiy energiya sarfi oshib boradi.

Kembrij universiteti olimlari mayning uchun yiliga taxminan 121,36 teravatt-soat(TWh) energiya sarf qilinishini aniqlashdi. Bu esa Argentina (121 TWh), Niderlandiya (108,8 TWh) va Birlashgan Arab Amirliklari (113,2 TWh) kabi yirik davlatlarning yillik energiya sarfidan ham oshadi. Masalan, Sloveniya bir oyda 1,08 teravatt-soat elektr energiyasini iste’mol qiladi. Mutaxasislarning fikricha, kriptovalyuta narxi tobora oshib borayotganligi uchun blokcheyn texnologiyasining energiya sarfi ham faqatgina oshib boradi.

Energiya sarfini qanday kamaytirish mumkin? Proof of Stake[9] hozirda eng ommabop konsensus algoritmi bo‘lib, energiya sarfidagi muammoni yechimi bo‘lib xizmat qiladi. Ko‘plab kriptovalyutalar va blokcheyn platformalari, masalan, Ethereum, Cardano, Solana va Algorand shu asosda yaratildi. Konsensus mexanizmining mashhurligi, mayning uchun qimmatbaho uskunalarni xarid qilish zaruratining yo‘qligidan paydo bo‘ldi, sababi unda yangi bloklarni qo‘shish va tranzaktsiyalarni tasdiqlash uchun matematik masalalarni hal qilish shart emas edi. Proof-of-Work algoritmiga nisbatan afzalligi energiya iste’molining kamligi hisoblanadi. Agar barcha kriptovalyutalar va blokcheyn platformalari shu konsensus mexanizmiga o‘tishsa energiya sarfidagi muammolar ancha kamayadi.

Mayning faoliyatini ekologik jihatdan yanada samarali qilish uchun mayning kompaniyalari o‘zlari yashil energiya ishlab chiqarib, foydalanishlari kerak. Misol uchun

5 Lightning Network — blokcheynlar bilan ishlaydigan to‘lov protokoli. U Bitcoin tarmog‘ining imkoniyatlarini kengaytirish masalasiga yechim sifatida taklif etiladi.

6 Sharding texnologiyasi blokcheyn tarmog‘ini kichikroq va tezroq blokcheynlarga bo‘lish orqali ko’proq tranzaksiyalarni qayta ishlash imkonini beradi.

7 Proof-of-Work (Inglizchadan "Ish isboti") — bu algoritm bo‘lib, blokcheynda yangi blok qo‘shilishi va tranzaksiyalarni tasdiqlanishini ta‘minlaydi.

8 Mayning — Proof of Work algoritmi doirasida maynerlarning yangi bloklarni qo‘shish va tranzaksiyalarni tasdiqlash uchun zarur bo‘lgan matematik masalalarni hal qilishidagi faoliyati. (Muallif)

9 Proof-of-Stake (Inglizchadan "mulkka egalik isboti") — bu algoritm bo‘lib blokcheyn tarmoqlarida amalga oshiriladigan tranzaksiyalarni tasdiqlash mexanizmi. Proof-of-Work algoritmiga o‘xshash, ammo tranzaksiya bloklarini tasdiqlash uchun mayning jarayonini talab qilmaydi.

(cc) BY ©O.N. O‘rinkulov, I.R. Jurabekov

shahardan tashqarida quyosh energiyasi, shamol energiyasi va gidroenergiya ishlab chiqaruvchi qurilmalar o‘rnatib, ular oldida o‘zlarining faoliyatini amalga oshirishlari mumkin. Bu kabi yechimlar blokcheynning katta energiya sarflashi kabi ekologik muammoni hal qilishda yordam beradi va blokcheyn texnologiyasining rivojlanishi va keng qo‘llanilishi uchun shart-sharoitlar yaratadi.

Blokcheyn texnologiyasining afzalliklaridan uning ochiq va shaffofligi biroq, aynan shu xususiyatlar ba’zi hollarda ma’lumotlarning maxfiyligini ta’minlashda muammoga sabab bo’ladi. Masalan, Bitcoin va Ethereum kabi kriptovalyutalarda barcha tranzaktsiyalar hamma uchun ochiq hisoblanib, foydalanuvchilar tranzaktsiyalar tarixi va ularni kim amalga oshirganini ko‘rishlari mumkin. Garchi blokcheyn tarmog‘iga kirilgan ip-manzillar[10] anonim bo‘lsa-da, ba’zi davlatlarda blokcheyn platformalarida operatsiyalarni amalga oshirish uchun foydalanuvchilardan o‘z shaxsiy ma’lumotlarini oshkor qilishlari talab qilinadi. Buning sababi Blokcheyn tarmog‘i orqali noqonuniy oldi-sotdiga va jinoiy pullarni yuvishga qarshi kurashish hisoblanadi.

Ba’zi blokcheyn tarmog‘lari maxfiylikni ta’minlash va foydalanuvchilar shaxsiy ma’lumotlarini sir saqlash uchun yo‘naltirilgan. Monero, Zcash va Dash kabi kriptovalyutalarni misol qilsak bo‘ladi. Shifrlash texnologiyalari yordamida blokcheyn tarmog‘idagi ma’lumotlar maxfiy saqlanadi va ular faqatgina ruxsat etilgan ma’lum bir guruh foydalanuvchilar uchun ochiq bo‘ladi. Biroq bu turdagi maxsus tarmog‘lar, ko‘pgina davlatlarda kriptavalyutaning barcha tarmog‘lari faoliyatini to‘xtatib qo‘yishga sabab bo‘ldi.

Xususan, Xitoyning kriptovalyutaga qarshi siyosati dunyodagi eng kuchli hisoblanadi. 2017-yil sentyabr oyida mamlakatda yaratilgan ilk kriptovalyuta takliflarini rad etish va taqiqlash to‘g‘risidagi qaror qabul qilindi. Ushbu harakat ko‘plab kriptovalyuta birjalari va loyihalarining faoliyatini to‘xtatishga olib keldi. Keyingi yillarda Xitoy hukumati kriptovalyutalar ustidan nazoratni yanada kuchaytirib, bu sohani tartibga solish muhim ahamiyatga ega ekanligini ta’kidladi.

Kanada, AQSH, Buyuk Britaniya, Yaponiya, Avstraliya, Germaniya va yana ko‘plab rivojlangan davlatlarda kriptovalyuta qonuniy hisoblanadi va u erkin muomaladagi valyuta sifatida tan olinadi. Bitcoin yoki kripto transaktsiyalarni qayta ishlash xizmatlarini ko‘rsatadigan kompaniyalar ham qonun doirasida faoliyat yuritadilar. Ular davlat moliya vazirligida zaruriy ro‘yxatdan o‘tadi va bu orqali davlatlar kriptovalyutalarni nazorat qilishga erishadi.

Blokcheyn texnologiyasi kelajakda raqamli iqtisodiyot va jamiyatning hayotini yanada yaxshilash uchun ko‘prik bo‘lib xizmat qiladi.

Sababi blokcheyn texnologiyasi yordamida xalqaro pul o‘tkazmalari tezroq va arzon bo‘ladi. An’anaviy bank tizimlaridagi murakkab jarayon va yuqori komissiyalar o‘rniga, blokcheyn orqali bir necha soniyada ortiqcha komissiyalarsiz transaktsiyalar amalga oshiriladi. Texnologiya asosida an’anaviy moliya institutlariga qaram bo‘lmasdan qarz olish, qarz berish, savdo va boshqa moliyaviy xizmatlardan foydalanish imkoni paydo bo‘ladi.

Blokcheyn texnologiyasi kelajakda ishlab-chiqarishni ham qamrab oladi va maxsulotlar ta’minoti zanjirini yaratishga xizmat qiladi. Bunda barcha mahsulotlarning qachon, qayerda va qanday usulda ishlab chiqarilgani blokcheyn orqali kuzatilishi mumkin bo‘ladi, bu esa qalbaki mahsulotlar tarqalishini oldini oladi. Shuningdek, Mulkka egalik qilish sohasida mulk huquqlari kimga tegishli ekanligini qayd qilishda blokcheyn texnologiyasi ishonchli va shaffof platforma bo‘lib xizmat qila oladi. Barcha mulk hujjatlari blokcheynga yozilgan bo‘lsa, ularni o‘zgartirish yoki soxtalashtirish imkoni bo‘lmaydi.

Yaqin kelajakda texnologiyadan davlat xizmatlarini raqamlashtirish va unda shaffoflikni ta‘minlash uchun ham samarali foydalanish mumkin. Masalan, saylovlar jarayoni blokcheyn orqali o‘tkazilsa, uning natijalari shaffof va o‘zgarmas bo‘ladi. Bundan tashqari, Blokcheyn va

[10] IP-manzil — bu Internet yoki lokal tarmoqda qurilmani aniqlovchi noyob manzil. IP "Internet-protokol" degan ma’noni anglatadi va u Internet yoki lokal tarmoq orqali yuboriladigan ma’lumotlar formatini tartibga soluvchi qoidalar to‘plamini ifodalaydi.

(cc) BY

IoT[11] integratsiyasi orqali aqlli qurilmalar bilan ma’lumotlarni xavfsiz almashtirishga erishiladi va bu keyinchalik shaharlarni butunlay raqamlashtirish uchun katta ahamiyatga ega bo‘ladi. Shuningdek, texnologiya orqali energiya iste’moli va taqsimotini nazorat qilish mumkin. Hatto, davlat beradigan maxsus ruxsatnomalar uchun ham blokcheyn tarmog‘i yaratilib ular shu tizim orqali nazorat qilinadi.

Xulosa qilib aytganda, ushbu maqolada blokcheyn texnologiyasining tushunchasi, tarixiy rivojlanish bosqichlari, afzalliklari va faoliyatida vujudga kelgan muammolar o‘rganildi hamda ushbu muammolarga yechimlar taklif qilindi. Kelajakda blokcheyn texnologiyasi yanada ko‘proq sohalarni qamrab olishi va raqamli transformatsiyaga katta hissa qo‘shishi tahlil qilindi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blokcheyn inqilobi: Bitcoin va boshqa kriptovalyutalar texnologiyasi qanday qilib dunyoni o‘zgartirmoqda**.**
2. Styuart, X., & Skott, S. (1991). Raqamli hujjatlarga vaqtni belgilash
3. Swan, M. (2015). Blokcheyn: Yangi iqtisodiyot uchun reja. O’Reilly Media.
4. Zulfiqorov, R. and O‘rinkulov, O. 2021. Elektron xujjat aylanish tizimlarining xavfsizligini taminlashda blockchain texnologiyasini joriy qilish muammolari va istiqbollari. Jamiyat va innovatsiyalar . 2, 8/S (Sep. 2021), 393–398. DOI:https://doi.org/10.47689/2181-1415-vol2-iss8/S-pp393-398.
5. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: Elektron naqd pul tizimi**.**
6. Antonopoulos, A. M. (2017). Bitcoinni o‘zlashtirish: Raqamli kriptovalyutalarni ochish**.**
7. Buterin, V., & Ethereum Foundation. (2014). Keyingi avlod smart-kontrakt va markazlashtirilmagan ilovalar platformasi**.**

[11] IoT (inglizchadan: Internet of Things – “Internet narsalari”) atamasi bir biriga ulangan qurilmalar va texnologiyalarning kollektiv tarmog‘ini anglatadi, bu esa qurilmalar va tarmoq o‘rtasidagi, shuningdek, qurilmalar o‘rtasidagi aloqani osonlashtiradi.

©O.N. O‘rinkulov, I.R. Jurabekov