

### BLOKCHEYNGA ASOSLANGAN LOGISTIKA KUZATUVI ALGORITMINI ISHLAB CHIQUISH

**Azimov Dilmurod Turdiboyevich**

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, “Raqamli iqtisodiyot” kafedrası  
katta o'qituvchisi

[dilmurod.azimov@gmail.com](mailto:dilmurod.azimov@gmail.com)

#### *Annotatsiya*

*Logistika jarayonini raqamlashtirish dolzarb mavzu bo'lib, turli kompaniyalar mavjud to'siqlarni engib o'tishga va barcha manfaatdor tomonlarni o'z ichiga olgan yaxlit tizim yaratishga intilmoqda. Blokcheynning paydo bo'lishi logistika platformasida tovarlarni kuzatish muammolarini yanada kuchaytirdi. Ishonch, o'zgarmaslik va shaffoflik blokcheynning asosiy xususiyatlari bo'lib, ular logistika boshqaruv tarmog'idagi mavjud muammolarning yechimi va potentsial yechimi sifatida qaraladi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi - chiquvchi logistika boshqaruvida kuzatuv echimlarini ko'rib chiqish va blokcheyn imkoniyatlaridan foydalangan holda chiquvchi ma'lumotlar modellarini ishlab chiqish. Logistika jarayonlari va mavjud kuzatuv echimlari haqida aniq tushunchaga ega bo'lish uchun to'liq adabiyotlar ko'rib chiqildi.*

#### *Аннотация*

*Цифровизация логистического процесса — актуальная тема, и различные компании пытаются преодолеть существующие барьеры и создать целостную систему, включающую все заинтересованные стороны. Появление блокчейна еще больше обострило проблемы отслеживания товаров на логистической платформе. Доверие, неизменность и прозрачность — ключевые особенности блокчейна, которые рассматриваются как решение и потенциальное решение существующих проблем в сети управления логистикой. Основная цель этого исследования — рассмотреть решения для отслеживания в управлении исходящей логистикой и разработать модели исходящих данных с использованием возможностей блокчейна. Был проведен всесторонний обзор литературы, чтобы получить четкое представление о логистических процессах и доступных решениях для отслеживания.*

#### *Abstract*

*Digitization of the logistics process is a hot topic, and various companies are trying to overcome the existing barriers and create a holistic system that includes all interested parties. The emergence of blockchain has further aggravated the problems of tracking goods on the logistics platform. Trust, immutability and transparency are key features of blockchain, which are seen as a solution and potential solution to existing problems in the logistics management network. The main purpose of this study is to review tracking solutions in outbound logistics management and develop outbound data models using blockchain capabilities. A comprehensive literature review was conducted to gain a clear understanding of logistics processes and available tracking solutions.*

### ***Kalit soʻzlar***

*Blokcheyn, logistika. kuzatish, ta'minot zanjiri, algoritm.*

### ***Ключевые слова***

*Блокчейн, логистика. отслеживание, цепочка поставок, алгоритм.*

### ***Keywords***

*Blockchain, logistics. tracking, supply chain, algorithm.*

---

## **Kirish**

Blokcheyn texnologiyasi ishonchsiz tizimlarga ishonchni mustahkamlash uchun zamonaviy vosita sifatida qaraladi. Bu tarmoqdagi ishonchsiz tomonlardan tranzaksiyalarni talab qiladigan turli ilovalar uchun qimmatli tranzaksiyalarni boshqarish tizimi. Tranzaksiyalar tengdoshli tarmoqdagi barcha ishtirokchi bloklarga elektron tarzda tarqatiladigan ma'lumotlarda qayd etiladi. Ushbu operatsiyalar odatda xesh sifatida saqlanadi va zamonaviy kriptografik xesh algoritmlari yordamida yaratiladi. Axborot almashinuvi blokda saqlanadi, uni shakllantirish deyarli mumkin emas va faqat blokcheyn tarmog'idagi barcha bog'langan ishtirokchilar tomonidan kelishilgan protokol orqali yangilanishi mumkin. Bali va boshqalar [1] blokcheyn texnologiyasidan foydalangan holda egalik huquqini o'tkazishni kuzatish orqali mahsulotning qalbakilashtirilishiga qarshi kurashish uchun yechim taklif qildilar. Blokcheyn texnologiyasi tomonidan taqdim etilgan birinchi amaliy yechim kriptovalyuta hisoblanadi Bitcoin. Hileman va Rouches [2] ga ko'ra, blokcheynning hozirgi mashhurligini uning 2009-yilda joriy etilganidan buyon qiymatining 600 foizga oshgani bilan bog'lash mumkin. Tadqiqotchilar logistika sohasida sun'iy intellekt, narsalar interneti, blokcheyn mashinasini o'rganish va katta ma'lumotlar kabi yangi texnologiyalardan foydalangan holda juda ko'p ishlarni amalga oshirdilar ([3], [4], [5]).

Blockchain - bu turli xil tranzaksiya ma'lumotlarini o'z ichiga olgan ommaviy va shaxsiy ma'lumotlar kitobidir. Ushbu ma'lumot kitobi blokcheyn tarmog'ining har bir bloki tomonidan saqlanadigan va qo'llab-quvvatlanadigan kriptografik bog'langan bloklar qatori sifatida amalga oshiriladi, bu ma'lumotlarning yaxlitligini, tranzaksiya xavfsizligini va rad etilmasligini ta'minlash uchun taqsimlangan konsensus algoritmlari va assimetrik kriptografiyaning integratsiyasidir. Blokcheynda qayd

etilgan va kitobda saqlangan operatsiyalar blokcheyn tarmog'ining vakolatli hamkorlari tomonidan tasdiqlanganidan keyin o'zgartirilishi mumkin emas. Bundan tashqari, blokcheynning xavfsizligi va ishonchliligi uning platformasining asosini tashkil etadi.

Shartnoma bitim shartlarini va ikki tomon o'rtasidagi munosabatlarni belgilash usulidir. Aqlli shartnoma - bu shartnoma shartlarini amalga oshiradigan qattiq kodlangan kompyuter protokoli. Konsensus algoritmi blokcheyn tizimlarining ishlashini ta'minlaydi. Bambara va boshqalar [6] asosiy konsensus algoritmlari blokcheyn tizimlarining xavfsizligi va samaradorligini ta'minlashini ta'kidladilar. Mutaxassislar ma'lumotlar shaffofligi va tranzaksiya nazorati blokcheyn ikki muhim xususiyati ekanligini qayd. Bu erda asosiy e'tibor tranzaksiya ma'lumotlariga xavfsiz va shaffof kirishni ta'minlashga qaratilgan. Blokcheyn tizimi ushbu xususiyatlar orqali yuqori darajadagi javobgarlikni namoyish etadi, bu ma'lumotlar maxfiyligini va kirishni boshqarishni ta'minlashga yordam beradi. Jismoniy aktivlarni raqamli tokenlar sifatida ko'rsatish jarayoni aktiv tokenizatsiyasi deb ataladi. Yaratilgan raqamli aktivlarni boshqarish, saqlash va almashishni qo'llab-quvvatlash mexanizmini ta'minlash uchun ushbu texnologiyadan foydalanish Leita, Albuquerque va Pinheiro [7] tomonidan taklif qilingan. Mauchi, Yersoy blokcheynga asoslangan ta'minot zanjiri logistikasini kuzatish tizimini taklif qiladi va Yerkin [8] TRADE nomi bilan tanilgan. TRADE tizimi ta'minot zanjirida shaffof va ishonchli kuzatuvni ta'minlash uchun blokcheyn texnologiyasidan foydalanadi.

Khanna, Nand va Bali [9] ta'minot zanjirini kuzatish uchun ruxsat etilgan blokcheyn modelini taklif qildi. Ta'minot zanjirining barcha ishtirokchilari o'rtasida muvofiqlashtirish va integratsiyani yaxshilaydigan blokcheyn texnologiyasining to'rtta muhim xususiyati mavjud: shaffoflik, tekshiring, tokenizatsiya, avtomatlashtirish. Shaffoflik tarmoqni tashkil etuvchi turli ishtirokchilar va manbalardan to'plangan ma'lumotlarning umumiy reestriga ega bo'lishni o'z ichiga oladi. Ushbu ekotizimdagi shaffoflik uning umumiy ishtirokchilariga huquqlar berish orqali ta'minlanadi.

### **Adabiyotlar tahlili**

Blockcheynda tasdiqlangan ma'lumotlarga asoslangan aqlli shartnomalarni bajarish qulayligini belgilaydi. Misol uchun, Bali, Kumar va Gangvar [10] chuqur o'rganish modellari yordamida shamol tezligini bashorat qilish uchun avtomatlashtirishdan foydalangan va buning uchun aqlli shartnoma yozgan. Bundan tashqari, aktiv bir ishtirokchidan boshqasiga o'tkazilganda, aqlli shartnoma faollashadi. Natijada, aktivning egasi avtomatik ravishda o'zgaradi.

Chen [11] real dunyodagi har qanday jismoniy aktivlarga bo'lgan huquqlarni va blokcheyn ishtirokchilari o'rtasidagi bog'liq operatsiyalarni ifodalovchi virtual tokenlarni ( tokenizatsiya ) taqdim etdi . Bunday holda, tokenlar mahsulotni muallif tokeni sifatida aniqladi va ularga noyob identifikatorni tayinladi. Mahsulot bir ishtirokchidan boshqasiga o'tkazilganda, ushbu identifikatorning egasi o'zgaradi va token tizimda targ'ib qilinadi. Hozirgi vaqtda blokcheyn texnologiyasida qo'llaniladigan ko'plab algoritmlar mavjud. Shunday qilib, taqqoslash uchun biz ishni tasdiqlash ( PoW ), ulushni tasdiqlash ( PoS ), muhumlikni tasdiqlash ( PoI )

taqsimlangan ulushni tasdiqlash( dPoS ), Vizantiya Xato Tolerantligi va Ripple Tranzaksiya Protokoli.

Blokcheyn konsensus algoritmlari turli xil kuchli va zaif tomonlarga ega. 1-jadvalda blokcheynning ba'zi muhim xususiyatlarining qiyosiy tahlili ko'rsatilgan.

Blokcheynning ba'zi muhim xususiyatlariga asoslanib, ushbu algoritmlarni tahlil qildik va taqqosladik. Biz Proof of Work kabi keng qo'llaniladigan algoritmlarga e'tibor qaratdik va Proof of Stake, Bitcoin tomonidan ishlatiladigan ommaviy blokcheyn. Proof of Work hali ham 50% hujum, yuqori xarajatlar va foydasiz ishlov berish kabi ba'zi cheklovlarga ega. Boshqa tomondan, Proof of Stake energiya tejamkor, chunki u kamroq hisoblash quvvatini ishlatadi. Ko'pgina algoritmlar taklif qilingan, ammo blokcheyn hali ham ba'zi cheklovlarga ega. Ma'lumotlarni taqsimlash ma'lumotlarning ma'lumotlar serveri joylashgan joyda emas, balki tarmoqning turli qismlarida saqlanishini anglatadi.

**1-jadval.**

**Blokcheyn xususiyatlarining qiyosiy tahlili<sup>1</sup>**

Algoritmlarning xususiyatlari	PoW	PoS	PoI	DPoS	PBFT	Dalgalanish
Dasturchi	Markus Jeykobsson va Ari Juels	Peercoin	NEM	Danial Larimer	Kastro va liskov	Jed Makkaleb va Kris Larsen
Yil	1999 yil	-	2015 yil	2014 yil	1999 yil	2012 yil
Tugun identifikator	Ommaviy	Ommaviy	Ommaviy , Cheklangan	Ommaviy	Cheklangan	Ommaviy
Hisoblash quvvati	Yuqori	O'tgan	O'tgan	O'tgan	O'tgan	O'tgan
Energiya	Yuq	O'rtacha	Mavjud	O'rtacha	Mavjud	Mavjud
Ma'lumotlar modeli	Transaksiyaga mulk	Hisobga mulk	Transaksiyaga mulk va kitob mulk	Transaksiyaga mulk va kitob mulk	Qiyamatga mulk	Hisobga mulk
Dasturlash tili	C++, Golang, Solidity, LLL	Mayklson	Java	Yo'q skript yaratish	GoLang java	Java , Go, c++
Misollar	Bitcoin, Litecoin, Ethereum, ZCash	Peercoin, Tezos, Tendermint	XEM	Bitshares	Hyperledger	Dalgalanir

Tarmoq ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri almashadi, takrorlaydi, saqlaydi va sinxronlashtiradi. Ma'lumotlarni saqlash shaklidan qat'i nazar, foydalanuvchi saqlash qurilmasiga muhtoj. Saqlash qurilmalarining ikkita asosiy turi mavjud: to'g'ridan-to'g'ri saqlash va tarmoqqa birlashtirilgan saqlash. Blokcheyn – arxivlangan o'zaro bog'langan "bloklar" tarmog'idir [7]. Har bir "blok" bir xil ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Blokcheyn texnologiyasi birinchi marta Bitcoinda qo'llanilgan.

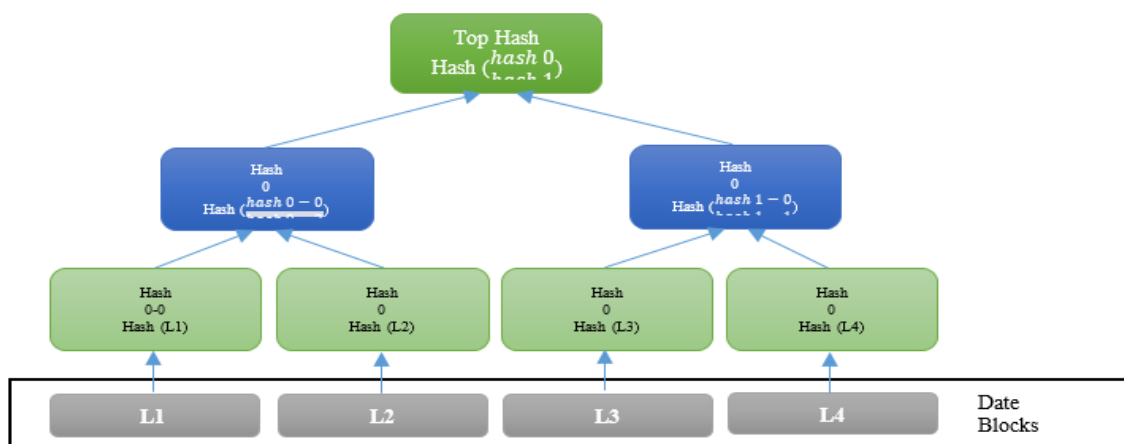
### **Tadqiqot metodologiyasi**

Blok sarlavhasi blokning "yangiliklari sahifasida", shu jumladan blokcheyn raqami , oldingi blokning xesh qiymati, Merkle ildizi , blokni yaratish vaqti, maqsad,

<sup>1</sup>Tadqiqot natijalariga ko'ra



bir martalik kalit (nonce) va hokazo. Blokning xesh qiymati oldingi blokning raqamiga mos keladi. Merkle ma'lumotlar bazasi aloqalarni tezda so'rash va blok qachon yaratilganligini aniqlash uchun ishlatiladi [12]. Blokcheynda blokning tasdiqlangan qismlarini hech qanday tarzda o'zgartirib bo'lmaydi. Blokcheynda blok yaratish vaqti aniq ma'lumotlarni o'z ichiga olgan qismdir va undagi ma'lumotlar har doim mavjud. Nonce - bu PoW bloklarini tekshirish mexanizmini yaratish uchun ideal echim . Quyidagi "tekshirish mexanizmi" ish isboti ( PoW ) mexanizmini qanday amalga oshirishni tushuntiradi [13]. Blokcheyn texnologiyasi asosan xesh tuzilmalari va Merkle daraxt tuzilmalaridan foydalanadi, ular murakkab va oddiy ma'lumotlarning yaxlitligini tez umumlashtirish va tekshirish uchun foydalaniladi [14]. Ikkilik daraxt kriptografik xeshlarni o'z ichiga oladi . Ma'lumotlar turlari o'zgaruvchilarni e'lon qilish uchun ishlatiladi va dastur ish vaqtida turli xil ma'lumotlar turlariga ko'ra turli o'lchamdagi bo'sh joyni belgilaydi. Blokcheyndagi har bir blok ushbu blokda sodir bo'lgan barcha operatsiyalarni o'z ichiga oladi va Merkle daraxti sifatida taqdim etiladi (1-rasm).



**1-rasm. Merkelning ildiz tuzilishi<sup>2</sup>**

Bitcoin tarmog'ida Merkle daraxtlari blok tomonidan yaratilgan tranzaksiya yozuvlarini bo'lish uchun ishlatiladi [15]. Merkle daraxtini yaratish uchun siz xesh tugunida rekursiv ravishda xesh algoritmini ishga tushirishingiz, uni xeshlashingiz va Merkle daraxtida faqat bitta xesh tugun qolmaguncha darhol yangilanadigan tranzaksiya yozuvlarini yozishingiz kerak. Merkle ildiz tuzilishi 2.9-rasmda ko'rsatilgan.

Logistika operatsion tizimining asosiy vazifasi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash, qaror qabul qiluvchilar va menejerlar o'rtasida aloqa o'rnatish, inventarizatsiyani muvofiqlashtirish va nazorat qilish, saqlash va tashish xarajatlarini kamaytirishni ta'minlashdan iborat. Bundan tashqari, logistika xizmatlarini yuqori sifatli amalga oshirish logistika xarajatlarini kamaytirish va logistika boshqaruvi orqali korxonaning bozor raqobatbardoshligini oshirish uchun zarurdir.

Blokcheyn texnologiyasi P2P tarmog'i, xesh funktsiyasi (assimetrik shifrlash) va boshqa asosiy texnologiyalarning kombinatsiyasidan hosil bo'ladi. Asimmetrik shifrlash orqali ma'lum bir xesh operatsiyasidan so'ng, ochiq kalit foydalanuvchining Bitcoin manzili sifatida hisoblanadi va boshqa foydalanuvchilar ushbu manzil orqali

boshqa foydalanuvchiga pul o'tkazishlari mumkin bo'ladi. Asimmetrik shifrlash bilan u tekshirish uchun ochiq kalit yordamida foydalanuvchini aniqlaydi.

Foydalanuvchining ochiq kalitini olgan uchinchi tomon o'zining shaxsiy kalitini o'zgartira olmaydi, bu esa foydalanuvchining o'z ma'lumotlarini soxtalashtirishiga yo'l qo'ymaydi. Bundan tashqari, xuddi shu kalit shifrlash va shifrnı ochish uchun ishlatilganligi sababli, kalit hamma uchun ochiq emas.

### **Tahlil va natijalar**

Blockchain tarmog'ida barcha tugunlar bir xil qoidalarga rioya qilishlari kerak, bu konsensus mexanizmining qonuniyligi. Konsensus mexanizmi blokcheyn tarmoqlarida yangi bloklar yaratishga xizmat qiladi. Blokcheyn tarmog'ida ma'lum vaqt davomida operatsiyalar ketma-ketligiga asoslangan konsensus algoritmi konsensus mexanizmidir. Konsensus mexanizmi blokcheyn tizimining ichki va tashqi xavfsizlik darajasini belgilaydi. Konsensus algoritmlarining ko'p turlari mavjud, ammo har bir algoritm turli maqsadlarda ishlatilishi mumkin. U Vizantiya muammolarini hal qilish uchun BFT va umumiy tugun xatolarini hal qilish uchun CFT ga murojaat qilishi mumkin, ular hozirda blokcheyn bo'yicha umumiy konsensus algoritmlari hisoblanadi. CFT algoritmining asosiy jarayoni ikki bosqichli uzatishga o'xshaydi, bunda tugunlar birinchi navbatda ma'lumotlarni yuborish va muvaffaqiyatli ma'lumotlarni tasdiqlash uchun barcha tugunlarga yuborish huquqini oladi. Ushbu muammoni hal qilish uchun bizning tadqiqotimiz foydalanuvchilarga yolg'on ma'lumotlar ta'sir qilmasligini hisobga olgan holda boshqa foydalanuvchilarning roziligini qanday saqlashni taklif qiladi. Bu muammo Vizantiya umumiy muammosi sifatida tanilgan. Vizantiya konsensus algoritmidagi xavfsiz tugunlar A soni xavfli bo'lmagan V tugunlari sonidan ko'p va real vaziyatda A ovoz berish natijasi bir xil bo'lishini xohlaydi. Shunday qilib, Vizantiya konsensus algoritmidagi quyidagi ikkita holat mavjud. (1) Agar B foydalanuvchisi ovoz berishdan bosh tortsa, bu natijaga ta'sir qilmaydi, shuning uchun ovozlarning umumiy soni  $V < A$  bo'lsa ham natijaga erishish mumkin. (2) Eng kam ideal holatda,  $A/2$  kishi rozi va  $A/2$  kishi rozi emas. Bunday holda, B tugun natijani manipulyatsiya qilishi mumkin, shuning uchun  $V > A/2 + B$ . Shunday qilib, quyidagi tengsizliklar mavjud:

$$V > \frac{A}{2} + B \quad (1)$$

$$V < A$$

Yuqoridagi tengsizlikdan quyidagi tengsizlikni olish mumkin:

$$A > \left(\frac{A}{2}\right) + B \quad (2)$$

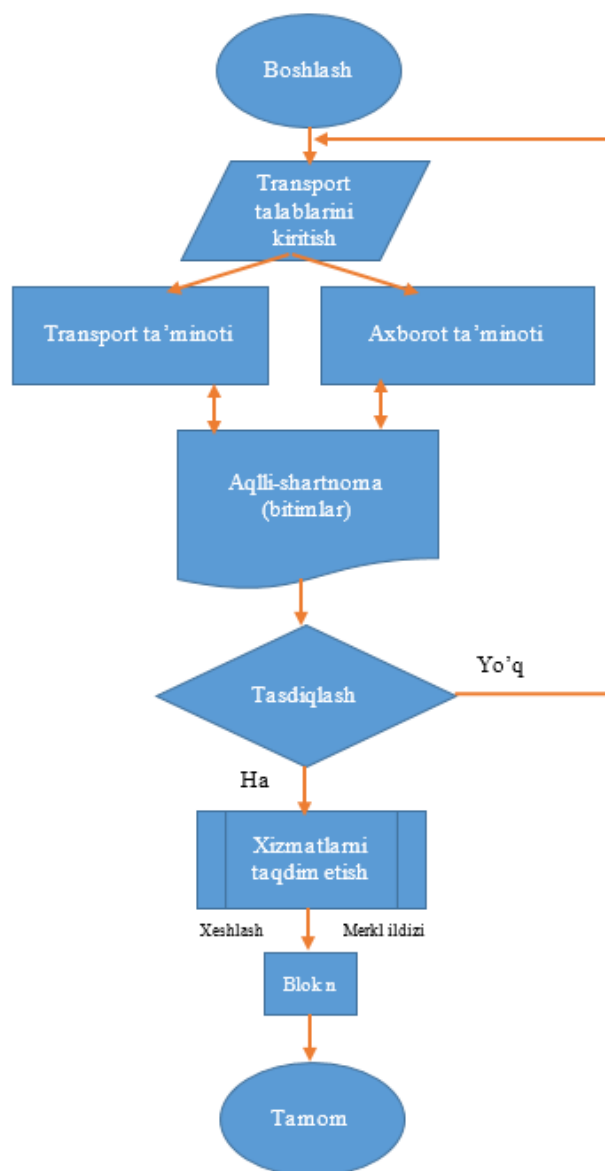
Yuqoridagi tengsizliklardan quyidagi tengsizliklarni chiqarish mumkin:

$$A + \left(\frac{A}{2}\right) > A + B \quad (3)$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)A > U \text{ (barcha foydalanuvchilar (tugunlar))}.$$

Shunday qilib, yakuniy tengsizlik:

$$A > U \left(\frac{2}{3}\right). \quad (4)$$



#### 4-rasm. Tizimning logistika jarayonining algoritmi<sup>3</sup>

Agar logistika monitoringi jarayonida yuqorida qayd etilgan texnologiya imkoniyatlaridan olingan tadqiqotimiz natijalarini ko'rib chiqsak. Real vaqt rejimida logistika ma'lumotlarini kuzatish uchun blokcheynning ish mexanizmi quyidagicha. (1) Yuk jo'natuvchi tegishli transport xizmati provayderiga va tegishli axborot xizmati provayderiga tashish uchun so'rov yuboradi. (2) Yuk jo'natuvchi, axborot xizmati provayderi va transport xizmati provayderi kelishuvga erishgandan so'ng, transport xizmati provayderi va axborot xizmati provayderi xizmatlarni taqdim etadi va yuk jo'natuvchi yukni to'laydi, bu esa katta hajmdagi tranzaksiya ma'lumotlarini yaratadi. (3) Logistika tranzaksiya ma'lumotlari Merkle ildiziga yoziladigan va blok sarlavhasiga kiritilgan blok tanasini shakllantirish uchun xesh qiymatiga aylantiriladi. (4) Blok sarlavhasi allaqachon tasodifiy raqamni (xeshlash algoritmini chaqirish kerak), oldingi blokning xesh qiymatini va vaqt tamg'asini o'z ichiga oladi. (5) Ta'minot zanjirida ovoz berish huquqiga ega bo'lgan tugunlar yangi yaratilgan logistika tranzaksiya blokcheynini oldingi blokga o'tkazishga va keyin uni butun

<sup>3</sup> Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqarish uchun

tarmoqdagi barcha tugunlarga uzatishga rozi. (6) Barcha tarmoq tugunlari to'plangan tranzaksiya ma'lumotlarini zaxiralash uchun xostlarida saqlaydi.

### **Xulosa**

Blokcheyn texnologiyalari sohasidagi loyihalarni ishlab chiqish va sinovdan o'tkazish bo'yicha xorijiy tajribani tahlil qilish asosida davlat darajasida blokcheyn yechimlari va xizmatlarini joriy etish bilan bog'liq ushbu texnologiyani rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlari belgilandi. Tadqiqot blokcheyn tarmog'ida aqlli kontraktlardan foydalanish yaqin kelajakda eng istiqbolli va talab qilinadigan texnologiya ekanligi haqidagi farazni tasdiqladi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, aqlli shartnomalardan foydalanish axborot va moliyaviy xavfsizlikni ta'minlaydi, tranzaksiya tezligini sezilarli darajada oshiradi, xatolar va vositachilarni yo'q qiladi. Blokcheyn joriy etish bo'yicha jahon tajribasini o'rganib chiqib, tadbirkorlar va rasmiy tashkilotlar doimo zamonaviy iqtisodiy tizimda texnologiyalardan foydalanishning yangi yo'llari va vositalarini izlashda degan xulosaga keldi. Blokcheyn texnologiyasi uzluksiz ish oqimini saqlash xarajatlarini kamaytirdi.

Blokcheyn texnologiyasi o'z yechimlarini iqtisodiy sohada yanada samarali amalga oshirishi sababli dissertatsiyada logistika jarayonlari modeli taklif qilingan. Blokcheyn texnologiyasi bo'yicha tadqiqotlar asosan uning shaffoflik, xavfsizlik va ishonchlilik xususiyatlari bilan bog'liq. Taklif etilgan ishlanmalar tadqiqot ishlari davomida sinovdan o'tkazildi va tasdiqlandi. Taklif etilayotgan raqamli ta'minot zanjiri modeli mavjud mahsulotni kuzatish texnologiyalari asosida haqiqiy logistika jarayonida amaliy qo'llanilishini ta'minlaydi. Shundan kelib chiqib, "O'zbekiston temir yo'li" korxonasi logistika ta'minotini kuzatish jarayonlarida blokcheyn texnologiyasidan foydalangan holda tizim ishlab chiqiladi.

Blokcheyn texnologiyasidan foydalanish logistika transport tizimi xarajatlarini, axborot xavfsizligi va shaffofligini oshiradi. Blokcheyn texnologiyasi korxonaning transport-logistika tizimi ishtirokchilari o'rtasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan axborot-kommunikatsiya jarayonlaridagi xatolar muammosini, shuningdek, ta'minot zanjiri tizimidagi axborotni uzatishdagi nosozliklar muammosini hal qiladi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Xanna, T., Nand, P. va Bali, V. (2020). Ta'minot zanjiri boshqaruvida End-to-End kuzatilishi uchun ruxsat etilgan blokcheyn modeli. Elektron hamkorlikning xalqaro jurnali, 16(1), 45–58. doi: 10.4018/IJeC.2020010104
2. Hileman, G. va Rauchs, M. (2017). 2017 Global blokcheyn benchmarking tadqiqoti. Kembrij muqobil moliya markazi. doi: 10.2139/ssrn.3040224
3. Sharma, T., Banerji, K., Mathur, S. va Bali, V. (2020). Mashina o'rganish usullaridan foydalangan holda stress tahlili. Xalqaro ilg'or fan va texnologiya jurnali, 29(3), 14654–14665. <http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/31952>
4. Yadav, N., Banerji, K. va Bali, V. (2020). Mashina o'rganishdan foydalangan holda ishchilarning charchoqlarini aniqlash bo'yicha so'rov. Xalqaro elektron sog'liqni saqlash va tibbiy aloqalar jurnali, 11 (3), 1-8. doi: 10.4018/IJEHMC.2020070101



5. Nagar, R., Aggarwal, D., Saxena, U. R. va Bali, V. (2020). Klinik va klinik bo'lmagan parametrlarga asoslangan mashinani o'rganish usullaridan foydalangan holda saratonni bashorat qilish. *Ilg'or fan va texnologiya xalqaro jurnali*, 29(4),8281–8293. <http://serisc.org/journals/index.php/IJAST/issue/view/263>
6. Bambara, J. J., Allen, P. R., Iyer, K., Lederer, S., Madsen, R. va Wuehler, M. (2018). *Blokcheyn: biznes, qonunchilik va texnologiya yechimlarini ishlab chiqish bo'yicha amaliy qo'llanma*. McGraw Hill Professional. <https://www.oreilly.com/library/view/blockchain-a-practical/9781260115864/>
7. Leite, G. S., Albuquerque, V. B. va Pinheiro, P. R. (2020). Razvedka va tergov bo'linmalarida jarayonlarni avtomatlashtirish va blokcheyn: yondashuv. *Amaliy fanlar (Bazel, Shveytsariya)*, 10(11), 3677. doi:10.3390/app10113677
8. Maouchi, M., Ersoy, O., & Erkin, Z. (2018). SAVDO: Ta'minot zanjiri uchun shaffof, markazlashtirilmagan kuzatuv tizimi. 1-ERCIM blokcheyn seminari materiallari, Evropa ijtimoiy o'rnatilgan texnologiyalar jamiyati hisobotlari. 10.18420/blockchain2018\_01
9. Xanna, T., Nand, P. va Bali, V. (2020). Ta'minot zanjiri boshqaruvida End-to-End kuzatilishi uchun ruxsat etilgan blokcheyn modeli. *Elektron hamkorlikning xalqaro jurnali*, 16(1), 45–58. doi: 10.4018/IJeC.2020010104
10. Bali, V., Kumar, A. va Gangvar, S. (2020). LSTM-ARIMA chuqur o'rganish modellaridan foydalangan holda shamol tezligini prognoz qilish uchun yangi yondashuv. *Qishloq xo'jaligi va atrof-muhit axborot tizimlari xalqaro jurnali*, 11(3),13–30. doi: 10.4018/IJAEIS.2020070102
11. Chen, Y. (2018). Blokcheyn tokenlari va tadbirkorlik va innovatsiyalarning potentsial demokratlashuvi. *Biznes ufqlari*, 61(4), 567–575. doi:10.1016/j.bushor.2018.03.006
12. R. Myuller, "B2C elektron tijoratida blokcheyn texnologiyasidan foydalangan holda real vaqt rejimida QQS yig'ishning avtomatlashtirilgan mexanizmi bo'yicha taklif", *Xalqaro QQS Monitori* , vol. 31, yo'q. 3, 2020 yil.
13. H. Zhang va J. Dong, "Blokcheynga asoslangan elektron tijorat platformasida takroriy mijozlarni bashorat qilish", *Simsiz aloqa va mobil hisoblash* , jild. 2020, yo'q. 12, ID 8841437-modda, 15 bet, 2020 yil.
14. H. Gambary va M. Fathian, "Elektron tijoratda blokcheyndan foydalanish uchun kombinatsiyali swot-ahp tahlili", *Journal of Engineering and Applied Sciences* , jild. 3, yo'q. 1, bet. 237–253, 2021 yil.
15. R. Huang, P. Yan va X. Yang, "Xitoyning to'qimachilik sanoatining texnologik nuqtalari va rivojlanish tendentsiyalarining bilim xaritasi vizualizatsiyasi", *IET Collaborative Intelligent Manufacturing* , vol. 3, yo'q. 3, bet. 243–251, 2021 yil.