

**RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TRANSPORT-LOGISTIKA
JARAYONLARINING TRANSFORMATSIYASI**

Topilova Sanamoy Muzaffar qizi

JIDU, XIM fakulteti, Tashqi iqtisodiy

faoliyat yo'nalishi magistranti

+998932481588

topilovasanamoy@gmail.com

Abdullayev Aziz Kurbanovich

JIDU, Xalqaro moliya va

investitsiyalar kafedrasi dotsenti vazifasini bajaruvchisi

+998946086488

e-mail: aabdullayev@uwed.uz

<https://orcid.org/0000-0002-4888-1068>

Annotatsiya

Mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida transport-logistika jarayonlarining transformatsiyasi nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida transport va logistika tizimlarining raqamli evolyutsiyasini tushuntirishga qaratilgan. Internet of Things (IoT), sun'iy intellekt (AI), Big Data, blockchain va bulutli texnologiyalarning transport-logistika infratuzilmasiga ta'siri ilmiy adabiyotlar asosida umumlashtirilgan.

Maqolada raqamli transformatsiyaning mohiyati, uning asosiy bosqichlari hamda logistika jarayonlarining avtomatlashtirilishi va integratsiyalashuvi konseptual jihatdan yoritilgan. Shuningdek, ta'minot zanjiri boshqaruvida raqamli platformalar va ma'lumotlar almashinuvi tizimlarining roli nazariy asosda tahlil qilinadi. Tadqiqot natijasida transport-logistika tizimlarida raqamli transformatsiya samaradorlikni oshirish, operatsion jarayonlarni optimallashtirish hamda global integratsiyani kuchaytirishning muhim omili ekanligi ilmiy jihatdan asoslanadi.

Kalit so'zlar: *raqamli transformatsiya, transport-logistika, Industry 4.0, IoT, sun'iy intellekt, Big Data, logistika tizimi, ta'minot zanjiri.*

Kirish

Transport-logistika tizimlari so'nggi yillarda yuk oqimlarining ko'payishi, yetkazib berish muddatlarining qisqarishi va xarajatlar bosimi kuchayishi sharoitida faoliyat yuritmoqda.

An’anaviy boshqaruv mexanizmlari bu talablarni to‘liq qondira olmayapti: ma’lumotlar parchalanib qolmoqda, rejalashtirish jarayonlari kechikmoqda, infratuzilmadan foydalanish darajasi pastligicha qolmoqda. Natijada transport xarajatlari oshishi, yetkazib berish zanjirida uzilishlar va resurslardan samarasiz foydalanish holatlari kuzatilmoqda.

Raqamli texnologiyalar ushbu muammolarga tizimli yechim taklif qilmoqda. Sensorlar va monitoring vositalari orqali real vaqt ma’lumotlari olinadi, katta hajmdagi ma’lumotlar tahlili yordamida talab va yuk oqimlari prognoz qilinadi, algoritmik optimallashtirish orqali marshrutlar va yuk taqsimoti qayta shakllantiriladi. Axborot oqimining markazlashuvi transport, ombor va distribyusiya jarayonlarini yagona boshqaruv konturiga birlashtirish imkonini bermoqda. Bu esa logistika tizimida shaffoflik, tezkorlik va nazorat darajasini oshiradi.

Transport-logistika jarayonlarining transformatsiyasi, avvalo, strukturaviy o‘zgarishlarni anglatadi: moddiy oqim bilan bir qatorda axborot oqimi strategik resursga aylanadi; operatsion qarorlar inson omiliga kamroq, analitik tizimlarga ko‘proq tayanadi; alohida subyektlar o‘rnini integratsiyalashgan raqamli platformalar egallay boshlaydi. Shu bilan birga, transformatsiya infratuzilma modernizatsiyasi, tashkiliy qayta qurish va malaka talablarining o‘zgarishi bilan birga kechadi.

Mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida transport-logistika jarayonlarining transformatsiya mexanizmlari tahlil qilinadi, strukturaviy elementlar kesimida o‘zgarish yo‘nalishlari aniqlanadi hamda samaradorlik ko‘rsatkichlariga ta’siri baholanadi. Tadqiqot transport infratuzilmasi, ombor tizimi, axborot va moddiy oqimlar o‘zaro bog‘liqligi hamda ta’minot zanjiri integratsiyasi nuqtai nazaridan olib boriladi.

Adabiyotlar sharhi.

Transport-logistika jarayonlarining raqamli transformatsiyasi masalasi zamonaviy ilmiy adabiyotlarda ko‘p qirrali tushuncha sifatida talqin etilmoqda. Mazkur jarayonni tadqiq etishda jahon, mintaqaviy va mahalliy olimlarning yondashuvlarini uchta asosiy yo‘nalishga ajratish mumkin.

1. Global (G‘arb) olimlarining fundamental yondashuvlari

G‘arbiy tadqiqotlarda raqamlashtirish asosan "Logistics 4.0" va ta’minot zanjiri integratsiyasi nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Xususan, Martin Christopher (2016) logistika tizimini alohida funksiyalar emas, balki yagona boshqaruv maydonida harakat qiluvchi integratsiyalashgan oqimlar tizimi sifatida ko‘rsatadi. Uning yondashuvida raqamli

texnologiyalar ta'minot zanjiri koordinatsiyasini kuchaytiruvchi asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi²⁶.

S. Winkelhaus va E.H. Grosse (2020) esa "Logistics 4.0" konsepsiyasini Industry 4.0 bilan bog'lab, kiber-fizik tizimlar va IoT logistika jarayonlarini o'z-o'zini moslashtiruvchi tizimga aylantirishini ta'kidlaydi²⁷. Shuningdek, J. Kern va M. Sullivan (2019) tadqiqotlarida raqamli transformatsiyaning operatsion darajadagi ta'siri — avtomatlashtirilgan algoritmlar orqali marshrutlarni optimallashtirish va xarajatlarni kamaytirish masalalari amaliy dalillar bilan asoslangan²⁸.

2. MDH davlatlari olimlarining tadqiqotlari

Mintaqaviy darajada, xususan MDH davlatlari va ularning strategik hamkorlari o'rtasidagi transport-logistika jarayonlari raqamli platformalar kontekstida o'rganilmoqda. I.M. Shapovalova va Syuy Naymin (2023) o'z tadqiqotlarida transchegaraviy ta'minot zanjirlarining raqamli transformatsiyasini elektron tijorat rivoji bilan bog'laydilar. Mualliflarning ta'kidlashicha, logistika jarayonlarini raqamlashtirish nafaqat hujjat aylanishini tezlashtiradi, balki murakkab xalqaro zanjirlarda yuk harakatining shaffofligini ta'minlash va bojxona-logistika to'siqlarini kamaytirishning asosiy omilidir²⁹.

Shuningdek, A.S. Pankratov (2021) transport-logistika tizimlarining raqamli transformatsiyasini boshqaruv mantiqining o'zgarishi sifatida tahlil qiladi. Uning tadqiqotida raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali logistika operatorlarining operatsion samaradorligini oshirish va "aqlli" transport infratuzilmasini yaratish masalalari batafsil yoritilgan³⁰. Ushbu olimlarning qarashlari raqamli transformatsiyaning nafaqat nazariy, balki amaliy-operatsion (ayniqsa, transchegaraviy savdo) jihatlarini ham qamrab oladi.

3. O'zbekistonlik olimlarning yondashuvlari

O'zbekistonlik tadqiqotchilar transport-logistika sohasini raqamlashtirishni milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish va "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi

²⁶ Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education. <https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Logistics%20and%20Supply%20Chain%20Management-%205th%20edition.pdf>

²⁷ Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18-43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>

²⁸ Kern, J., & Sullivan, M. (2019). The Digital Transformation of Logistics: A Review About Technologies and their Implementation Status. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/350570671_The_Digital_Transformation_of_Logistics_A_Review_About_Technologies_and_their_Implementation_Status

²⁹ Шаповалова, И. М., & Сюй, Н. (2023). Цифровая трансформация логистических процессов в трансграничных цепях поставок в китайско-российской электронной торговле. *Проблемы современной экономики*, (1), 226-229. <https://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=7511>

³⁰ Панкратов, А. С. (2021). Цифровая трансформация транспортно-логистических систем. *Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление*, (3), 74-81. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-transportno-logisticheskikh-sistem>

doirasida tahlil qilmoqdalar. I.S. Tuxtasinov (2022) logistika jarayonlarini raqamli transformatsiya qilishda davlat-xususiy sheriklik modellarining ahamiyatini va milliy logistika operatorlarining raqamli tayyorgarlik darajasini tadqiq etgan³¹.

Mavzuning eng so‘nggi tendensiyalarini o‘rganishda Y. Karriyeva va boshqalar (2024) tomonidan olib borilgan tadqiqot alohida ahamiyatga ega. Mualliflar raqamli logistikaning rivojlanishi nafaqat kompaniyalarga qo‘shimcha iqtisodiy imkoniyatlar yaratishi, balki davlat va aholi uchun ham xizmatlar qulayligini ta‘minlashini asoslab berishadi. Mazkur ishda axborot texnologiyalari logistika samaradorligini oshiruvchi asosiy drayver sifatida ko‘rsatilgan³². I. Mizomov (2024) esa o‘z ishida raqamli transformatsiya sharoitida ombor boshqaruvi va avtomatlashtirish orqali logistika tizimi samaradorligini oshirishning aniq yo‘llarini taklif etadi³³.

Xulosa qilib aytganda, jahon tajribasi strategik integratsiyaga, MDH olimlari mintaqaviy platformalarga, mahalliy olimlar esa milliy logistika tizimini modernizatsiya qilishga urg‘u bermoqdalar. Bu esa tadqiqot mavzusining strategik, tizimli va operatsion darajada o‘zaro bog‘liqligini tasdiqlaydi.

Metodologiya

Tadqiqot transport-logistika tizimlarini raqamli transformatsiya va Logistics 4.0 kontekstida o‘rganishga qaratilgan. Tadqiqotda tizimli va kontseptual tahlil yondashuvi asosiy metod sifatida ishlatiladi, chunki tizimning samaradorligi nafaqat individual jarayonlar, balki ularning o‘zaro bog‘liqligi va raqamli texnologiyalar bilan integratsiyasiga bog‘liq. Ma‘lumotlar manbai sifatida ilmiy maqolalar, akademik jurnallar, texnologik hisobotlar va rasmiy nashrlar tahlil qilinadi. Strukturaviy modellashtirish yordamida transport infratuzilmasi, ombor va distribyusiya tizimi, axborot va moddiy oqimlar, shuningdek, ta‘minot zanjirining integratsiyasi o‘rganiladi. Qiyosiy va kontent tahlili yordamida avtomatlashtirish va transformatsiya jarayonlarining samaradorlikka ta‘siri, inson omili va barqarorlik masalalari sistematik tarzda baholanadi. Ushbu metodologiya transport-logistika tizimlarini raqamli texnologiyalar orqali modernizatsiya qilish va global raqobat sharoitida samaradorlikni oshirish strategiyasini aniqlash uchun ilmiy asos yaratadi.

³¹ Tukhtasinov, I. S. (2022). Issues of digitalization of the transport and logistics system of Uzbekistan. *Journal of Marketing, Business and Management* https://www.researchgate.net/publication/391445622_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_UZBEKISTAN'S_TRANSPORT_AND_LOGISTICS_SYSTEM

³² Karriyeva, Y., Masharipova, Sh., Karriyeva, Sh., & Karriyev, K. (2024). Raqamli logistikani rivojlantirishda axborot texnologiyalarni o‘rni. *Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil*, 2(3), 58-68. https://www.researchgate.net/publication/379649360_RAQAMLI_LOGISTIKANI_RIVOJLANTIRISHDA_AXBOROT_TEXNOLOGIYALARNI_O'RNI

³³ Mizomov, I. Z. (2024). Raqamli transformatsiya sharoitida logistika tizimining samaradorligini oshirish yo‘llari. *Science and Education*, 5(3). <https://spaceknowladge.com/index.php/JOISR/article/view/2150>

Tahlil va natijalar

Transport-logistika tizimlarining samaradorligi va raqobatbardoshligini oshirish bugungi globallashtirilgan iqtisodiyot sharoitida muhim masala hisoblanadi. Zamonaviy texnologiyalar — *Internet of Things (IoT)*, *sun'iy intellekt (AI)*, *Big Data*, *blockchain* va *bulutli platformalar* — jamiyat va iqtisodiyotning barcha sohalarida sezilarli o'zgarishlarni amalga oshirdi. Xususan, iqtisodiyotning raqamlashuvi transport-logistika tizimlarining raqamlashtirilishini tezlashtirdi va samaradorligini oshirishga imkon yaratdi. Shu o'rinda raqamli iqtisodiyot tushunchasi aslida nima ekanligiga to'xtalib o'tamiz.

1.2.1-jadval

RAQAMLI IQTISODIYOT

<p>OECD (2013)</p>	<p>Raqamli iqtisodiyot elektron tijorat orqali tovarlar va xizmatlar savdosini osonlashtiradigan raqamli texnologiyalarga asoslangan bozorlardan tashkil topgan. Raqamli sektorning kengayishi so'nggi yillarda iqtisodiy o'sishning asosiy drayveri (harakatlantiruvchi kuchi) bo'ldi, raqamli dunyoga o'tish esa jamiyatga shunday ta'sir ko'rsatdiki, bu ta'sir faqat raqamli texnologiyalar kontekstidan ancha kengroqdir³⁴.</p>
<p>SALEH FREIJAT (2023)</p>	<p>Raqamli iqtisodiyot elektron tijorat orqali ishlab chiqarilgan elektron tovarlar va xizmatlarga asoslanadi; u o'z hamkorlari hamda mijozlari bilan o'zaro aloqa qiladigan, shuningdek, Internet va tarmoqli aloqa texnologiyalari orqali tranzaksiyalarni amalga oshiradigan elektron ishlab chiqarish va boshqaruv jarayonlariga ega korxonadir³⁵</p>
<p>AYUPOV, R. X., & BALTABAYEVA, G. R. (2018).</p>	<p>Raqamli iqtisodiyot — bu jarayonlarni tahlil qilish natijalaridan foydalanish va katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash asosida turli xildagi texnologiyalar, asbob-uskunalar, tovar va xizmatlarni saqlash, sotish va yetkazib berish samaradorligini jiddiy ravishda oshirishga imkon beradigan, raqamli texnologiyalarga asoslangan elektron biznes va elektron tijorat bilan chambarchas bog'liq iqtisodiy faoliyat, hamda shu faoliyat natijasida ishlab chiqariladigan va sotiladigan raqamli tovarlar va xizmatlar yig'indisidir. Ba'zida u internet iqtisodiyoti, yangi iqtisodiyot yoki veb-iqtisodiyot degan</p>

³⁴ OECD (2013). *The digital economy*. OECD Publishing. 5p
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2013/02/the-digital-economy_a5092143/929323d1-en.pdf

³⁵ Freijat, S. (2023). *Digital economy: Its characteristics, advantages, applications*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/374033853_Digital_economy_its_characteristics_advantages_applications

terminlar bilan ham ifodalanadi. Raqamli iqtisodiyot — bu jarayonlarni tahlil qilish natijalaridan foydalanish va katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash asosida turli xildagi texnologiyalar, asbob-uskunalar, tovar va xizmatlarni saqlash, sotish va yetkazib berish samaradorligini jiddiy ravishda oshirishga imkon beradigan, raqamli texnologiyalarga asoslangan elektron biznes va elektron tijorat bilan chambarchas bog’liq iqtisodiy faoliyat, hamda shu faoliyat natijasida ishlab chiqariladigan va sotiladigan raqamli tovarlar va xizmatlar yig’indisidir. Ba’zida u internet iqtisodiyoti, yangi iqtisodiyot yoki veb-iqtisodiyot degan terminlar bilan ham ifodalanadi³⁶

Raqamli iqtisodiyot va zamonaviy texnologiyalar uyg’unligi transport-logistika jarayonlarini shaffof va ma’lumotlarga asoslangan tizimga aylantiradi. Ko’pincha avtomatlashtirish va transformatsiya tushunchalari bitta jarayon deb hisoblanadi, biroq ular o’rtasida tub farq bor.

Avtomatlashtirish — bu mavjud jarayonlarni texnologiya yordamida tezlashtirish va inson omili xatolarini kamaytirish bo’lib, u tizimning faqat ma’lum qismlarini yaxshilaydigan evolyutsion bosqichdir. Transformatsiya esa butun tizimning (jarayon, struktura va strategiya) raqamli texnologiyalar bilan to’liq integratsiyalashuvini anglatadi. Logistika samaradorligini oshirishda faqat avtomatlashtirish yetarli emas; butun tizimni yangilash va raqamli transformatsiya qilish *Logistics 4.0* konsepsiyasining asosiy maqsadidir.

Logistics 4.0 – bu zamonaviy logistika tizimi bo’lib, u raqamli texnologiyalar va sanoat 4.0 printsiplarini o’zida birlashtirib, mijozlarning shaxsiylashtirilgan talablarini barqaror va samarali qondirishga yo’naltirilgan. Ushbu tizim quyidagi asosiy jihatlarni o’z ichiga oladi:

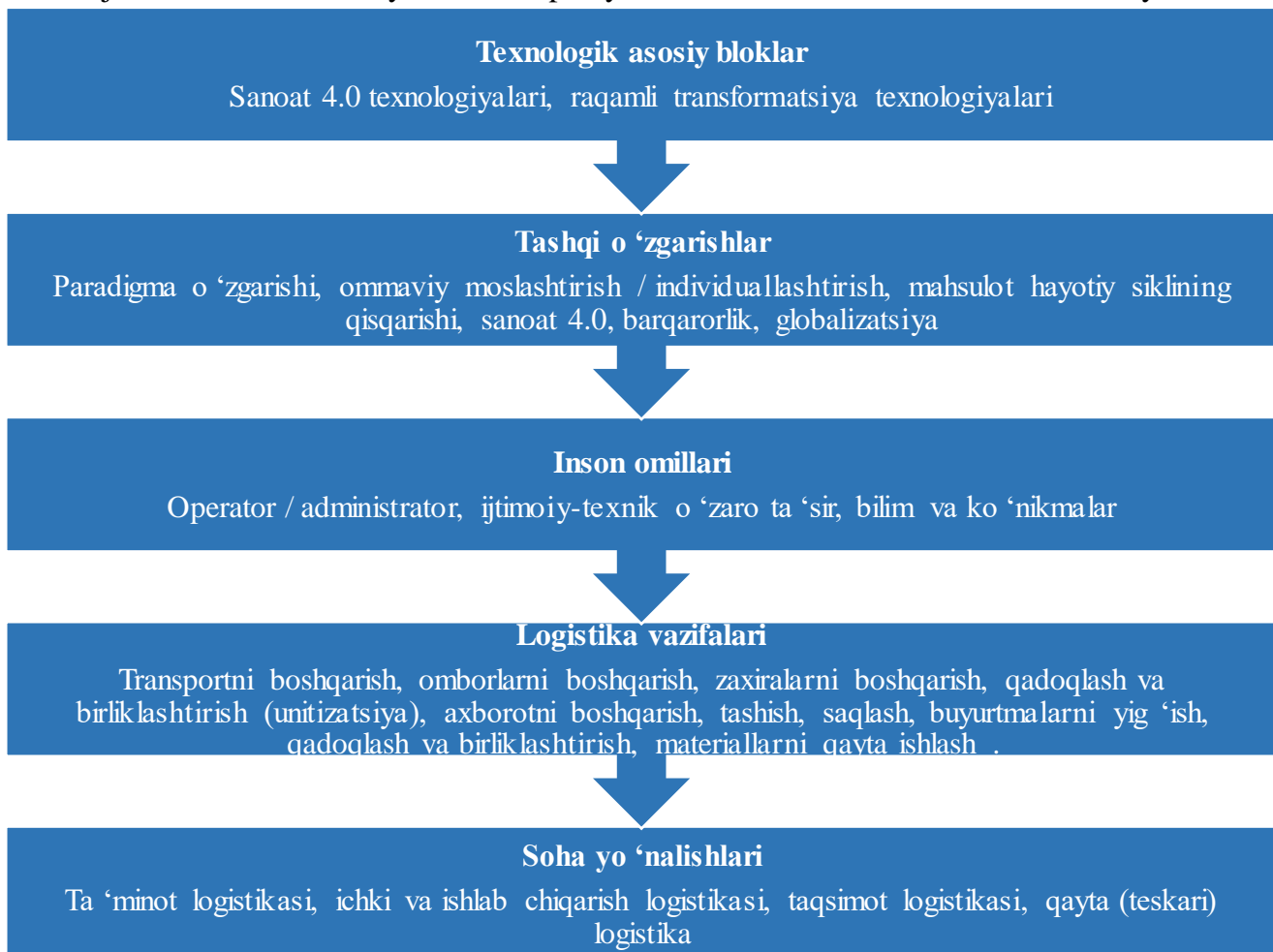
1. **Paradigmatik o’zgarishlarga moslashuv:** *Logistika 4.0 mass customization* tamoyiliga mos ravishda ishlaydi, ya’ni mijozlarga individual mahsulotlar yetkazib berish jarayonida ishlab chiqarish va logistika tizimlari moslashuvchan bo’lishi kerak.

2. **Texnologik drayverlar va digitalizatsiya:** Tizim kiber-fizik tizimlar (*CPS*), *Internet of Things (IoT)*, katta hajmdagi ma’lumotlar tahlili (*Big Data*), bulutli hisoblash va boshqa raqamli texnologiyalar yordamida logistika jarayonlarini optimallashtiradi. Masalan, real vaqt rejimida ma’lumot almashinuvi, avtomatlashtirilgan transport va inventarizatsiya tizimlari, shuningdek, blokcheyn va qo’shma ishlab chiqarish texnologiyalari logistika samaradorligini oshiradi .

³⁶ Ayupov, R. X., & Baltabayeva, G. R. (2018). *Raqamli valyutalar bozori: innovatsiyalar va rivojlanish istiqbollari*. Fan va texnologiya. 172 b.

3. **Inson omili va barqarorlik:** Logistika jarayonlarida xodimlar, mijozlar va boshqa manfaatdor tomonlarning bilim va qobiliyatlari muhim rol o‘ynaydi. Inson omili fizik va psixologik chegaralar, qaror qabul qilish va motivatsiya orqali logistika sifatiga ta’sir qiladi. Shuningdek, tizim ekologik va ijtimoiy barqarorlikni ham hisobga oladi.

4. **Strategik ahamiyat va moslashuvchanlik:** Logistika 4.0 tizimi global raqobat sharoitida kompaniyalarning samaradorligini oshiradi, logistika jarayonlarini murakkab tizimlardan dinamik va mijozga yo’naltirilgan tizimlarga aylantiradi, shu bilan birga xarajatlarni oshirmasdan yoki sifatni pasaytirmasdan xizmat ko’rsatishni ta’minlaydi³⁷



1-rasm. Logistika 4.0 tizimining konseptual modeli.³⁸

³⁷ Paksoy, T., Ali, S. S., & Kochan, C. G. (Eds.). (2020). *Logistics 4.0: Digital Transformation of Supply Chain Management* (1st ed.). CRC Press. p3–25 [https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%20LOGISTIK%204.0/BUKU/Logistics%204.0%20Digital%20Transformation%20of%20Supply%20Chain%20Management%20by%20Turan%20Paksoy,%20Sadia%20Samar%20Ali,%20Cigde m%20Gonul%20Kochan%20\(z-lib.org\).pdf](https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%20LOGISTIK%204.0/BUKU/Logistics%204.0%20Digital%20Transformation%20of%20Supply%20Chain%20Management%20by%20Turan%20Paksoy,%20Sadia%20Samar%20Ali,%20Cigde m%20Gonul%20Kochan%20(z-lib.org).pdf)

³⁸ Pfohl, H. C., Yahsi, B., & Kurnaz, T. (2020). Logistics 4.0: A systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18–43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>

Yuqoridagi jadval Logistika 4.0 tizimining qanday shakllanishini ko‘rsatadi. Unda logistika jarayonlari bir nechta asosiy omillar ta‘sirida rivojlanishi tushuntirilgan.

Birinchiidan, texnologik asoslar logistika jarayonlarining markazida turadi. Sanoat 4.0 va raqamli transformatsiya texnologiyalari yordamida transport, ombor va zaxiralarni boshqarish jarayonlari avtomatlashtiriladi hamda ma‘lumotlar real vaqt rejimida qayta ishlanadi. Bu esa logistika operatsiyalarining tezligi va aniqligini oshiradi.

Ikkinchiidan, tashqi o‘zgarishlar logistika tizimiga bevosita ta‘sir qiladi. Globalizatsiya, mahsulot hayotiy siklining qisqarishi, hamda iste‘molchilarning individual talablarining ortishi logistika jarayonlarini yanada moslashuvchan va tezkor bo‘lishini talab qiladi.

Uchinchiidan, inson omili muhim ahamiyatga ega. Raqamli texnologiyalar samarali ishlashi uchun operator va mutaxassislarning bilim va ko‘nikmalari yetarli bo‘lishi zarur. Inson va texnologiya o‘rtasidagi o‘zaro hamkorlik logistika jarayonlarining sifatini oshiradi.

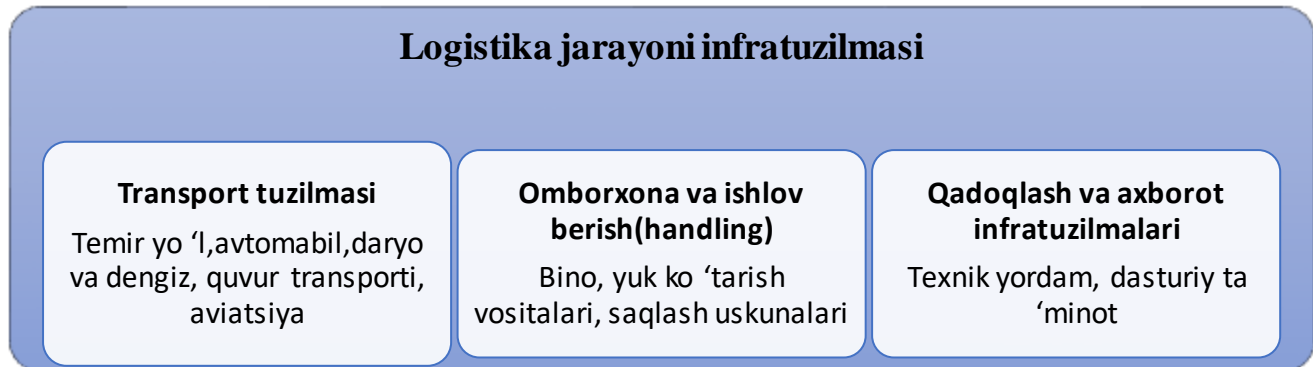
To‘rtinchiidan, logistika vazifalari (transport, saqlash, zaxira boshqaruvi, buyurtmalarni yig‘ish, qadoqlash va axborot boshqaruvi) yagona tizim sifatida ishlaydi. Ushbu jarayonlarning integratsiyalashuvi logistika samaradorligini oshiradi. Bundan tashqari jadvalda logistikaning asosiy yo‘nalishlari – ta‘minot, ishlab chiqarish, taqsimot va teskari logistika o‘zaro bog‘langan holda ko‘rsatilgan. Bu yo‘nalishlar birgalikda ishlaganda logistika tizimi to‘liq va uzluksiz faoliyat yuritadi. Umuman olganda, jadval logistika 4.0 texnologiyalar, tashqi omillar, inson resurslari va logistika jarayonlarining integratsiyasi asosida shakllanishini ko‘rsatadi.

Transport-logistika tizimi murakkab va ko‘p darajali struktura bo‘lib, uning samarali ishlashi nafaqat alohida elementlarning, balki ularning o‘zaro bog‘liqligi va integratsiyasi orqali amalga oshadi. Shu nuqtai nazardan, tizimni yaxshiroq tushunish uchun uning asosiy tarkibiy qismlari — transport infratuzilmasi, ombor va distribyusiya tizimi, axborot va moddiy oqimlar hamda ta‘minot zanjirining integratsiyasi — alohida e‘tiborga loyiqdir. Transport infratuzilmasi tizimning jismoniy poydevorini tashkil qilib, yuk va resurslarni harakatlantirish imkonini beradi; ombor va distribyusiya tizimi esa saqlash, saralash va yetkazib berish jarayonlarini optimallashtiradi. Shu bilan birga, axborot oqimi va moddiy oqimning o‘zaro bog‘liqligi tizim samaradorligini belgilaydi, chunki to‘g‘ri va tezkor ma‘lumotlar oqimi operatsion qaror qabul qilishni va resurslarni samarali boshqarishni ta‘minlaydi. Ta‘minot zanjirining integratsiyasi barcha elementlarning uyg‘un ishlashini kafolatlab, tizimning global va lokal darajada samaradorligini oshiradi. Shu tarzda, transport-

logistika tizimining strukturaviy modeli nafaqat uning tarkibiy qismlarini, balki ularning o‘zaro bog‘liqligi va transformatsiyaga bo‘lgan ehtiyojini ham aniqlashga yordam beradi.

2-rasm. Logistika jarayoni infratuzilmasi

Infratuzilma barcha logistika funksiyalarining uzluksiz va samarali bajarilishini



ta‘minlashi uchun kerak. Transport-logistika infratuzilmasi quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- Barcha transport turlariga oid yo‘nalishlar, jumladan quvur transporti, shuningdek transport tugunlari — dengiz, daryo va havo portlari, konteyner terminallari, temiryo‘l yuk ko‘chirish va saralash stansiyalari hamda kombinatsiyalashgan transport terminallari.

- Omborlashtirish va saqlashni amalga oshirishga mo‘ljallangan bino va inshootlar hamda ularning texnik jihozlari, yuklarni qayta ishlash va asosiy operatsiyalarni bajarish (masalan, to‘ldirish va qadoqlash), shuningdek pol qoplamalari, yuk ortish-tushirish maydonlari va rampalar.

- Logistika markazlari infratuzilmasi elementlari, ya‘ni distribyusiya markazlari, logistika xizmat ko‘rsatish markazlari, transport va saqlash obyektlari.

- Axborotni qayta ishlash va uzatish vositalari hamda ularga mos dasturiy ta‘minot.

Mazkur infratuzilma elementlarining o‘zaro integratsiyalashgan va uzluksiz faoliyat yuritishi transport-logistika jarayonlarining samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Aynan shu uzviylikni ta‘minlash, xarajatlarni optimallashtirish va operatsion samaradorlikni oshirish maqsadida raqamli texnologiyalardan keng foydalanish zarur bo‘ladi.

Bitcoin texnologiyasi sifatida tanilgan, kriptovalyutalar moliya sohasida inqilob qilgan hozirgi kundagi o‘sha mashhur *Blockchain* logistika va ta‘minot zanjiri sohalarida ham eng yuqori salohiyatga ega deb hisoblanadi. Blockchain 2008-yilda Satoshi Nakamoto taxallusi ostidagi shaxs tomonidan ixtiro qilingan. Blockchain ma‘lumotlarni ulashish va hujjatlashtirishning yangi usuli hisoblanadi. Bu markazlashmagan raqamli ledger bo‘lib, foydalanuvchilar uchinchi tomon ishtirokisiz ma‘lumotlarni xavfsiz tarzda ulashishlari mumkin. Foydalanuvchilar va ularning qurilmalari “node” deb ataladi va ular boshqalar bilan tranzaksiyalar amalga oshirishi mumkin, masalan, pul o‘tkazish. Har bir tranzaksiya konsensus orqali tekshiriladi, ya‘ni hech kim o‘z xohishiga ko‘ra o‘zgartirish kiritolmaydi.

Tranzaksiya tarmoqda tasdiqlangach, barcha ma’lumotlar blokga qo’shiladi. Yangi blok blockchain’ga qo’shiladi, va shu bilan bir xil ma’lumotlarning bir nechta nusxalari turli joylarda saqlanadi. Har bir blok murakkab zanjir hosil qilganda, undan keyin o’zgartirish kiritish deyarli imkonsiz bo’ladi, shuning uchun bu foydalanuvchilar uchun juda xavfsiz hisoblanadi.³⁹

Blockchain texnologiyalarini logistikada qo’llashning ko’p foydalari bor va hozir eng muhim 4tasini keltirib o’tmoqchiman.

1. Xavfsizlik: Har bir blok oldingi blok hash’i, timestamp va Merkle daraxt ildizi orqali himoyalangan bo’lib, tranzaksiyalarni tekshirish va o’zgarmasligini ta’minlaydi. Bu mahsulotlar va hujjatlarning ishonchliligini oshiradi (IBM Food Trust, JD.com, Tsinghua University, Walmart misoli).

2. Markazlashmagan boshqaruv va ulashuvchanlik: Tranzaksiyalar tarmoq bo’ylab barcha ishtirokchilar o’rtasida xavfsiz va tezkor tarzda baham ko’riladi. Bu hujjat almashinuvini soddalashtiradi va shaffoflikni ta’minlaydi, masalan, Maersk TradeLens platformasida hujjatlar banklar, yetkazib beruvchilar, port idoralari va xaridorlar o’rtasida tez va xavfsiz tarzda ulashiladi.

3. O’zgarmaslik va ishonch: Tasdiqlangan tranzaksiyalar keyinchalik o’zgartirilmaydi; kerak bo’lsa yangi tranzaksiya orqali tuzatish kiritiladi. Bu yetkazib beruvchilar o’rtasida ishonchni oshiradi, masalan, Energy Blockchain Labs Xitoyda karbon izlarini monitoring qilib ishonchni ta’minlaydi.

4. Izlanish va shaffoflik: Har bir mahsulot yoki tranzaksiya blockchain P2P tarmog’ida kuzatiladi, barcha ishtirokchilar tranzaksiyalarni tekshirib, ularga ishonch bildirishi mumkin. Shu orqali mahsulotlar va hujjatlarning tarixi shaffof bo’ladi, masalan, SAP blockchain hub tibbiyot mahsulotlarini yetkazib berish zanjirida izlanish xarajatlarini kamaytiradi.⁴⁰

Internet of Things (IoT) – bu bir-biri bilan bog’langan hisoblash qurilmalari va mashinalar tizimi. Ushbu aqlli qurilmalarda sensorlar, protsessorlar va aloqa vositalari mavjud bo’lib, ular ma’lumotlarni inson aralashuvisiz yig’ish va uzatish qobiliyatiga ega. Qurilma deyarli har qanday narsa bo’lishi mumkin: yurak urishini kuzatuvchi implantdan tortib, avtomobilga texnik xizmat kerak bo’lganda egasiga signal beradigan sensorgacha. Internet of Things tushunchasi 1970-yillarda kashf etilgan va IoT atamasi birinchi marta 1999-yilda *Proctor & Gamble* kompaniyasining RFID texnologiyalari bo’yicha taqdimotida tilga olingan. Asl rivojlanishi esa 2010-yilda boshlangan va shu vaqtdan beri milliardlab qurilmalar ishlab

³⁹ Boström, P. (2019). *Blockchain, IoT and Big Data technologies in logistics and supplychain* [Bachelor’s thesis, Centria University of Applied Sciences]. Theseus. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/265825/Bostrom_Pekka.pdf

⁴⁰ Wong, S., Yueng, J. K.-W., Lau, Y. Y., & Kawasaki, T. (2023). A case study of how Maersk adopts cloud-based blockchain integrated with machine learning for sustainable practices. *Sustainability*, 15(9), Article 7531. <https://doi.org/10.3390/su15097531>

chiqarilgan. IoT ta’minot zanjirini boshqarishni osonlashtirishga yordam beradi va kompaniyalarga biznesni rivojlantirish imkonini yaratadi. IoT allaqachon har bir sanoat sohasida qo’llanilmoqda, va uning hali kashf etilmagan katta salohiyati mavjud. Har qanday vaqtda, istalgan joyda real vaqt rejimida ma’lumotga kirish imkoniyati katta afzallik hisoblanadi. Bu qaror qabul qilishni osonlashtiradi, mijoz tajribasini yaxshilaydi va jarayonlarni takomillashtiradi. Inson aralashuvi kamaytirilgan yoki butunlay olib tashlanganligi esa sezilarli darajada xarajat va vaqtni tejashga olib keladi. Cisco kompaniyasi hisob-kitoblariga ko’ra, IoT 2025-yilgacha 11 trillion dollar miqdorida ta’sir ko’rsatishi hisoblagan.⁴¹

Katta ma’lumot (Big data) Global tadqiqot kompaniyasi Gartner I. 2001-yilda big data’ni shunday ta’riflagan: “*Big data — bu kattaligi ortib borayotgan, turli-tuman va tezligi oshib borayotgan ma’lumotlar.*” Dastlab big data uchta “V” bilan tavsiflangan:

1. *Volume* (Hajm): har soniyada veb-sahifalar, mobil ilovalar, sensorlar va boshqa manbalardan hosil bo’ladigan katta hajmdagi tuzilmagan ma’lumotlar.
2. *Velocity* (Tezlik): ma’lumotlar qanchalik tez keladi va qayta ishlanadi.
3. *Variety* (Turli-tumanlik): turli xil ma’lumot turlari, masalan, matn, audio, video va sensor ma’lumotlari.

Keyinchalik esa yana qo’shimcha ikki “V” qo’shilgan:

4. *Value* (Qiymat): katta hajmdagi ma’lumotlar faqat ularning biznesga foyda keltirganda qimmatga ega.
5. *Veracity* (Haqiqiylik): muhim ma’lumotlarni ajratish va keraksizlarini filtrdan o’tkazish.

2-jadval

Ta’minot zanjirida *Big Data* qo’llanilishi⁴²

Savdo, zaxira, va operatsiyalarni rejalashtirish	Yetkazib beruvchi riskini boshqarish va kiruvchi mahsulotlarni prognoz qilish; zaxira hajmini prognozlash va ssenariy rejalashtirish; prognoz aniqligini baholash va optimallashtirish
Ta’minot (Sourcing)	Xarajat omillarini aniqlash uchun xarajat modellashtirish; umumiy xa-ridlarni birlashtirish-dan olinadigan foy-dani hisoblash; shartnomalarga rioya etilishini avto-matik tahlil qilish; umumiy talab va taklifni muvozanat-lashtirish

⁴¹ Boström, P. (2019). *Blockchain, IoT and Big Data technologies in logistics and supplychain* [Bachelor’s thesis, Centria University of Applied Sciences]. Theseus. 10-bet https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/265825/Bostrom_Pekka.pdf

⁴² Boström, P. (2019). *Blockchain, IoT and Big Data technologies in logistics and supplychain* [Bachelor’s thesis, Centria University of Applied Sciences]. Theseus. 13-bet https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/265825/Bostrom_Pekka.pdf

Ishlab chiqarish (production)	Energiya ko‘p talab qiladigan ishlab chiqarishni rejalash-tirish; statistik sifat nazorati va tolerantlikni optimallashtirish; xarajat, zaxira va quvvatlar-ni hisobga olib partiya hajmi va jadval tuzish
Omborxonalar (Warehousing)	Ombor hududi va picking zonalarini taqsimlash; ishchilarni samaradorlik asosida picking zonalariga taqsimlash; baland stendlarda zaxira avtomatik ko‘chirish; cleansheet asosida xarajat modellashtirish; ish yuklamasini optimallashtirish
Transport	Real vaqt rejimida marshrut tuzish va omborlarda yuklash joylarini taqsimlash; iste‘molchi xulqiga mos yetkazib berish jadvali; cleansheet xarajat modellashtirish; dinamik marshrutlash
Savdo nuqtasi	Tovar tugab qolishini aniqlash va oldini olish; javon joyini optimallashtirish; xizmat darajasini oshirish uchun mahsulotlarni do‘kon/kanallar bo‘yicha taqsimlash; savdo xodimlari ish jadvalini tuzish
Iste‘molchi	To‘lov shartlarini belgilash uchun kredit reytingini aniqlash; qaytariladigan mahsulotlarni prognoz qilish; xarid tarixiga asoslangan mahsulot tavsiyalari; firibgarlikni aniqlash

Big dataning logistikaga bir qancha foydalari mavjud bo‘lib, IoT qurilmalari tomonidan ishlab chiqariladigan katta hajmdagi ma‘lumotlar tahlil qilinib, biznesni rivojlantirishda ishlatiladi. Logistika ayniqsa joylashuv ma‘lumotlari muhim bo‘lib, ular mijozlar va xizmat ko‘rsatuvchilar uchun qiymatga ega. Ma‘lumotlarni tahlil qilish orqali menejment mavjud jarayonlarni takomillashtirishi, yangi xizmatlar yaratishi va qaror qabul qilishni tezlashtirishi mumkin. Shu bilan logistika va ta‘minot zanjiri samaradorligi oshadi, xarajatlarni kamayadi va mijozlarga xizmat sifati yaxshilanadi.

Xulosa.

Raqamli texnologiyalar asosida transport-logistika jarayonlarining transformatsiyasi zamonaviy iqtisodiyot sharoitida muqarrar va strategik zaruratga aylanmoqda. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy logistika tizimlari faqat avtomatlashtirish bilan cheklanib qolsa, global raqobat va dinamik bozor talablariga to‘liq javob bera olmaydi. Transformatsiya esa butun tizimni — jarayonlar, struktura va boshqaruv modelini — raqamli texnologiyalar bilan integratsiya qilish orqali yangi bosqichga olib chiqadi.

Industry 4.0 va *Logistics 4.0* konsepsiyalari doirasida *IoT*, sun‘iy intellekt, *Big Data*, *blockchain* va bulutli texnologiyalar transport-logistika infratuzilmasining barcha elementlariga ta‘sir ko‘rsatmoqda. *IoT* real vaqt rejimida monitoring va nazoratni ta‘minlab, operatsion shaffoflikni oshiradi; Big Data analitikasi prognozlash va optimallashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi; sun‘iy intellekt algoritmik qaror qabul qilishni tezlashtiradi;

blockchain esa ishonch, xavfsizlik va shaffoflikni mustahkamlaydi. Ushbu texnologiyalar integratsiyasi natijasida logistika tizimlari yanada moslashuvchan, ma'lumotlarga asoslangan va mijozga yo'naltirilgan modelga o'tmoqda.

Tahlil shuni ko'rsatdiki, transport infratuzilmasi, ombor tizimi, axborot va moddiy oqimlar hamda ta'minot zanjiri integratsiyasi o'zaro bog'liq holda raqamlashtirilgandagina yuqori samaradorlikka erishiladi. Raqamli transformatsiya nafaqat xarajatlarni kamaytirish va vaqtni tejashga, balki risklarni boshqarish, barqarorlikni ta'minlash va global qiymat zanjirida raqobat ustunligini shakllantirishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, transport-logistika jarayonlarining raqamli transformatsiyasi iqtisodiy samaradorlikni oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va xizmat sifatini yaxshilashning muhim omili sifatida namoyon bo'ladi. Kelgusida ushbu yo'nalishda amaliy modellar ishlab chiqish, milliy logistika infratuzilmasini raqamlashtirish strategiyalarini takomillashtirish hamda inson kapitalini rivojlantirish ustuvor vazifa bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education. <https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Logistics%20and%20Supply%20Chain%20Management-%205th%20edition.pdf>
2. Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18-43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>
3. Kern, J., & Sullivan, M. (2019). The Digital Transformation of Logistics: A Review About Technologies and their Implementation Status. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/350570671_The_Digital_Transformation_of_Logistics_A_Review_About_Technologies_and_their_Implementation_Status
4. Шаповалова, И. М., & Сую, Н. (2023). Цифровая трансформация логистических процессов в трансграничных цепях поставок в китайско-российской электронной торговле. *Проблемы современной экономики*, (1), 226-229. <https://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=7511>
5. Панкратов, А. С. (2021). Цифровая трансформация транспортно-логистических систем. *Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление*, (3), 74-81. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-transportno-logisticheskikh-sistem>

6. Tukhtasinov, I. S. (2022). Issues of digitalization of the transport and logistics system of Uzbekistan. *Journal of Marketing, Business and Management* https://www.researchgate.net/publication/391445622_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_UZBEKISTAN'S_TRANSPORT_AND_LOGISTICS_SYSTEM
7. Karriyeva, Y., Masharipova, Sh., Karriyeva, Sh., & Karriyev, K. (2024). Raqamli logistikani rivojlantirishda axborot texnologiyalarni o'rnini. *Iqtisodiy taraqqiyot va tahlil*, 2(3), 58-68. https://www.researchgate.net/publication/379649360_RAQAMLI_LOGISTIKANI_RIVOJ_LANTIRISHDA_AXBOROT_TEXNOLOGIYALARNI_O'RNI
8. Mizomov, I. Z. (2024). Raqamli transformatsiya sharoitida logistika tizimining samaradorligini oshirish yo'llari. *Science and Education*, 5(3). <https://spaceknowledge.com/index.php/JOISR/article/view/2150>
9. Ayupov, R. X., & Baltabayeva, G. R. (2018). *Raqamli valyutalar bozori: innovatsiyalar va rivojlanish istiqbollari*. Fan va texnologiya. 172 b.
10. Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: A systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18–43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>
11. Pfohl, H. C., Yahsi, B., & Kurnaz, T. (2020). Logistics 4.0: A systematic review towards a new logistics system. *International Journal of Production Research*, 58(1), 18–43. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>
12. Kopylov, A., Khomonenko, A., & Kashevnik, A. (2019). Solving the problem of trucking optimization by automating the management process. *Journal of Physics: Conference Series*, 1333(7), Article 072027. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1333/7/072027>
13. Boström, P. (2019). *Blockchain, IoT and Big Data technologies in logistics and supply chain* [Bachelor's thesis, Centria University of Applied Sciences]. Theseus. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/265825/Bostrom_Pekka.pdf
- Wong, S., Yueng, J. K.-W., Lau, Y. Y., & Kawasaki, T. (2023). A case study of how Maersk adopts cloud-based blockchain integrated with machine learning for sustainable practices. *Sustainability*, 15(9), Article 7531. <https://doi.org/10.3390/su15097531>
15. Boström, P. (2019). *Blockchain, IoT and Big Data technologies in logistics and supply chain* [Bachelor's thesis, Centria University of Applied Sciences]. Theseus. 10- bet https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/265825/Bostrom_Pekka.pdf