

LOGISTIKA SOHASIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR, INTERNET OF THINGS (IOT), SUN'IIY INTELLEKT, GPS MONITORING, REAL VAQT MA'LUMOTLARI VA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARI YORDAMIDA YUK TASHISH VA TA'MINOT ZANJIRLARINI SAMARALI BOSHQARISH JARAYONI

Omonov Baxodir Shomirzayevich

Iqtisod fanlari nomzodi, dotsent.

Jurayev Jamshid Mexrojidin o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti, transport logistikasi kafedrası; ilmiy tadqiqotchi,

Toshkent davlat transport universiteti magistranti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19072271>

Annotatsiya. So'nggi yillarda logistika va ta'minot zanjiri boshqaruvida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi Logistika 4.0 konsepsiyasining shakllanishiga olib keldi.

Ushbu konsepsiya Internet of Things (IoT), aqlli sensorlar, GPS monitoring, katta ma'lumotlar tahlili va boshqa raqamli texnologiyalar yordamida logistika jarayonlarini samarali boshqarishni nazarda tutadi. Mazkur tadqiqotning maqsadi tracking va tracing texnologiyalarining logistika tizimlarida qiymat yaratishdagi rolini tahlil qilishdan iborat.

Tadqiqot eksplorativ ko'p holatli (multiple-case study) metodologiyasi asosida olib borilib, logistika sohasida faoliyat yurituvchi mutaxassislar va loyiha ishtirokchilari bilan o'tkazilgan intervyular ma'lumotlar manbasi sifatida foydalanildi. Tadqiqot natijalari tracking va tracing texnologiyalarini joriy etish logistika jarayonlarida operatsion samaradorlikni oshirish, ta'minot zanjiri ko'rinuvchanligini ta'minlash, shaffoflik darajasini kuchaytirish hamda xavfsizlikni yaxshilashga xizmat qilishini ko'rsatdi. O'zbekiston sharoitida logistika tizimining raqamlashtirilishi transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish va GPS monitoring tizimlarini joriy etish orqali rivojlanmoqda. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Logistika 4.0 texnologiyalari intermodal yuk kuzatuv, konteyner aktivlarini boshqarish hamda logistika jarayonlarini sertifikatlash kabi yo'nalishlarda samarali qo'llanishi mumkin.

Kalit so'zlar: Raqamli transformatsiya, qiymat yaratish, ta'minot zanjiri boshqaruvi, logistika 4.0.

THE PROCESS OF EFFICIENTLY MANAGING FREIGHT TRANSPORTATION AND SUPPLY CHAINS IN THE LOGISTICS SECTOR USING DIGITAL TECHNOLOGIES, THE INTERNET OF THINGS (IOT), ARTIFICIAL INTELLIGENCE, GPS MONITORING, REAL-TIME DATA, AND AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEMS

Abstract. In recent years, the rapid development of digital technologies in logistics and supply chain management has led to the emergence of the Logistics 4.0 concept. This concept involves the effective management of logistics processes using the Internet of Things (IoT), smart sensors, GPS monitoring, big data analytics, and other digital technologies. The purpose of this study is to analyze the role of tracking and tracing technologies in creating value within logistics systems. The research is based on an exploratory multiple-case study methodology, using interviews with professionals and stakeholders involved in logistics development projects as a primary source of data. The results of the study indicate that the implementation of tracking and tracing technologies improves operational efficiency, enhances supply chain visibility, increases transparency, and strengthens safety and security in logistics processes.

In the context of Uzbekistan, the digitalization of logistics systems is developing through the modernization of transport infrastructure and the introduction of GPS monitoring systems.

The findings suggest that Logistics 4.0 technologies can be effectively applied in areas such as intermodal shipment tracking, container asset management, and certification of logistics process steps.

Keywords: Digital transformation, value creation, supply chain management, Logistics 4.0.

ПРОЦЕСС ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ И ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК В СФЕРЕ ЛОГИСТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT), ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, СИСТЕМ GPS-МОНИТОРИНГА, ДАННЫХ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. В последние годы стремительное развитие цифровых технологий в логистике и управлении цепями поставок привело к формированию концепции Логистика 4.0. Данная концепция предполагает эффективное управление логистическими процессами с использованием Интернета вещей (IoT), интеллектуальных сенсоров, систем GPS-мониторинга, анализа больших данных и других цифровых технологий. Целью данного исследования является анализ роли технологий tracking и tracing в создании ценности в логистических системах. Исследование основано на эксплоративной методологии множественных кейсов (multiple-case study) и включает интервью со специалистами и участниками проектов в области развития логистики. Результаты исследования показывают, что внедрение технологий tracking и tracing способствует повышению операционной эффективности, улучшению видимости цепей поставок, увеличению прозрачности и повышению уровня безопасности логистических процессов. В условиях Узбекистана цифровизация логистической системы развивается благодаря модернизации транспортной инфраструктуры и внедрению систем GPS-мониторинга. Результаты исследования показывают, что технологии Логистика 4.0 могут эффективно применяться для интермодального отслеживания грузов, управления контейнерными активами и сертификации этапов логистических процессов.

Ключевые слова: цифровая трансформация, создание ценности, управление цепями поставок, Логистика 4.0.

Kirish:

Logistika va ta'minot zanjirini boshqarishda raqamli transformatsiya qiymat yaratadigan texnologiyalardan foydalanishga tayangan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tashkilot tuzilmalari texnologiyalardan samarali foydalanishni qo'llab-quvvatlashi kerak. Ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish va operatsiyalarni boshqarish hamda ta'minot zanjirini moslashtirish qobiliyati so'nggi yillarda muhim xususiyat sifatida ajralib turadi. Shu jihatdan, ma'lumotlarga asoslangan operatsiyalarni boshqarish raqamli texnologiyalar bilan qiymat yaratish mexanizmini birlashtiradi.

Ta'minot zanjiri boshqaruvi va logistika ayniqsa Internet of Things (IoT) texnologiyalari uchun istiqbolli soha bo'lib, material oqimlarining samaradorligini oshirish imkonini beradi.

Logistika rivoji transport xarajatlarini kamaytirish, operatsiyalarni tezlashtirish, yetkazib berish xavfsizligini oshirish va zanjirlar shaffofligini ta'minlashga qaratilgan. Logistika 4.0 kontseptsiyasi logistika jarayonlarining raqamlashtirilishini va unga mos texnologiyalarni tavsiflaydi.

O'zbekiston sharoitida, GPS monitoring va IoT qurilmalari kabi tracking va tracing tizimlari yuklarni real vaqt rejimida kuzatish, transport xarajatlarini kamaytirish va operatsion samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Ilg'or texnologiyalar yordamida logistika kompaniyalari transport samaradorligini oshirish, xizmat sifatini yaxshilash va zanjirlar ko'rinuvchanligini ta'minlash kabi maqsadlarga erishmoqda. Avval smart tracking qurilmalari faqat transport vositalari va konteynerlar bilan bog'langan bo'lsa, hozir ularni paletlar, qutilar va mahsulot qadoqlari uchun ham qo'llash mumkin.

Bugungi kunda tracking qurilmalari ko'pincha sog'liqni saqlash va xavfsizlik bilan bog'liq qimmatbaho mahsulotlar bilan ishlatiladi. Bulutli hisoblash (cloud computing) texnologiyalarining rivojlanishi foydalanuvchilarga tracking ma'lumotlarini markazlashtirilgan omborlarda saqlash, turli manbalardan olingan ma'lumotlarni birlashtirish va yuklarning harakatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi. Ilg'or tracking va tracing ilovalari sog'liqni saqlash sohasida, masalan, tibbiyot va qon zanjirlarida, shuningdek qimmatbaho buyumlar, masalan, zargarlik mahsulotlarida muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Bunday ilovalarning umumiy xususiyati shundaki, foydalanuvchi mahsulotning kelib chiqishini va uning haqiqiy qiymatini tasdiqlashni istaydi.

Yana bir jihat – texnologiyaning ommalashishi. Masalan, Apple AirTag kabi aqlli tracker qurilmalari endi oddiy iste'molchilar uchun ham nisbatan arzon narxda mavjud. Bu esa globallashtirilgan mobil platformalarga asoslangan yangi qo'llanish imkoniyatlarini yaratadi. Shu bois, qo'shimcha tadqiqotlar tracking va tracing ilovalari logistika jarayonlariga qanday qo'shimcha qiymat yaratishini aniqlashga qaratilgan.

Ushbu tadqiqotning ahamiyati bir nechta sabablar bilan izohlanadi. Internet of Things (IoT) va ayniqsa arzon narxli yangi sensorlar ma'lumotlarga asoslangan va real vaqt rejimida avtomatik qaror qabul qiladigan logistika tizimlarini yaratish uchun istiqbolli texnologiya hisoblanadi. Shu bilan birga, IoT va boshqa Industry 4.0 texnologiyalarining ta'minot zanjirlaridagi tashkilot tuzilmasi va o'z-o'zini tashkil etish xususiyatlariga amaliy ta'sirini tushunishda ilmiy bo'shliq mavjud. Bu turdagi tadqiqotlar logistika va ta'minot zanjiri operatsiyalariga texnologiya orqali qanday qiymat qo'shilishini tushunish uchun zarur.

Ushbu tadqiqot eksplorativ case study (holatli tadqiqot) metodologiyasiga asoslangan bo'lib, unda uchta kompaniya Logistika 4.0 joriy etish maqsadida solishtiriladi va texnologiya qo'llanilish talablari hamda qiymat kutilmalari baholanadi. Keyingi bo'limda adabiyotlar sharhi keltiriladi, so'ngra IoT tracking texnologiyasi taqdim etiladi. Shundan keyin texnologiyaning amaliy qo'llanish sohalari ko'rsatiladi va oxirida IoT tracking tizimlaridan foydalangan holda logistika operatsiyalarining xarajatlari va foydalarini baholash uchun xarajatlarni hisoblash yondashuvi taqdim etiladi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya:

Tracking va tracing bilan bog'liq Logistika 4.0 loyihalarida qiymat yaratish mexanizmlarini o'rganish maqsadida eksplorativ case study (holatli tadqiqot) yondashuvi

qo'llanildi. Bunday metodologiya nazariyani rivojlantirishga qaratilgan bo'lib, amaliyotni nazariya asosida yoritishga yordam beradi.

Tadqiqot uchun logistika tracking tizimlarini loyihalash bo'yicha xizmat ko'rsatuvchi tizim integratsiyasi kompaniyasi bilan bog'lanildi va ma'lumot yig'ish uchun uchta haqiqiy loyiha tanlandi. Tanlov mezonlari: loyihalar rejalashtirish va amalga oshirish bosqichida faol bo'lishi, va yakuniy mijozdan ruxsat olingan bo'lishi. Shu asosida turli texnologik yechimlar va biznes sohalariga ega uchta loyiha tanlandi:

1. Konteyner tracking – ommaviy mahsulotlar uchun,
2. Roll cage tracking – oziq-ovqat sanoati uchun,
3. Plastik quti konteyner tracking.

Barcha loyihalarda avvalo kichik pilot loyihalar bajarilib, texnik va biznes taxminlari tekshirildi. Loyihalarning to'liq hajmga kengayishi odatda 1–3 yil davom etadi. Tadqiqot 2019–2022 yillar oralig'ida rejalashtirish va amalga oshirish bosqichlarida o'rganildi.

Ma'lumot yig'ish ochiq intervyular orqali amalga oshirildi: tizim integratsiyasi kompaniyasi loyiha menejerlari va ikki holatda mijoz menejerlari ishtirokida, shuningdek loyiha hujjatlari va dasturiy ta'minot demo ko'rinishidan foydalanildi. Har bir loyiha menejeri IT loyihalarni boshqarishda 5 yildan ortiq, mijoz menejerlari esa logistika operatsiyalarini boshqarishda 3 yildan ortiq tajribaga ega edi.

Ma'lumot yig'ish jarayoni quyidagi bo'limlarni o'z ichiga oldi:

1. Loyiha tarixi va maqsadlari haqidagi intervyu savollari,
2. Tracking texnologiyalarini tanlash bo'yicha texnik hujjatlar,
3. Xarajat-foyda tahlil varaqalari,
4. Jarayon o'zgarishlari va qiymat yaratish bo'yicha intervyu savollari.

Muhokama va natijalar:

Ushbu tadqiqot natijalari O'zbekiston logistika tizimidagi Logistika 4.0 texnologiyalarining qiymat yaratish mexanizmlarini amaliy misollar orqali tasvirlaydi. Analiz qilingan uchta holat tizimlarida tracking va tracing texnologiyalari logistika operatsiyalarida samaradorlik, shaffoflik, ko'rinuvchanlik va xavfsizlikni oshirishga xizmat qilishi aniqlandi, bu esa ilgari o'tkazilgan tadqiqotlar bilan mos keladi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, tracking texnologiyalarining qo'llanilishi logistika jarayonlarining operatsion samaradorligini oshiradi. Masalan, real vaqt rejimidagi ma'lumotlarni qo'llab, transport harakatlari va yuk oqimini boshqarish samaradorligi oshadi, bu holat O'zbekiston transport logistikasida ayniqsa manfaatli hisoblanadi, chunki mamlakatda ko'p miqdorda yuk tashuv xizmatlari avtomobil va temir yo'l orqali amalga oshiriladi.

Tahlil qilingan qarorlar logistika tizimidagi aktivlarni boshqarish, operatsiyalarni optimallashtirish va jarayonlar bo'yicha noaniqliklarni kamaytirishga yo'naltirilgan. Masalan, tracking qurilmalari orqali konteynerlar va boshqa yuk elementlarining joylashuvi real vaqt rejimida kuzatiladi, bu esa O'zbekiston sharoitida ta'minot zanjirining noaniqliklarini kamaytirish hamda operatsiyalarni rejalashtirish samaradorligini oshirish imkonini yaratadi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, tracking texnologiyasidan foydalanish bilan bog'liq qiymat yaratish mexanizmlari quyidagi asosiy yo'nalishlarda aks etadi:

- Operatsion samaradorlik: real vaqt rejimidagi ma'lumotlar logistika jarayonlarida tezkor qarorlar qabul qilishni ta'minlaydi va transport samaradorligini oshiradi.
- Ko'rinuvchanlik va shaffoflik: yetkazib berish jarayoni, yuk joylashuvi va jarayon bosqichlari haqida aniq ma'lumotlar boshqaruvchilarga to'liq ko'rinish beradi.
- Xavfsizlik va monitoring: mahsulotlarning joyi va holati haqida real vaqt ma'lumotlardan foydalanish logistikaning xavfsizlik talablarini oshiradi.
- Resurslarni samarali boshqarish: aktivlarni (konteynerlar, paletlar) qayta foydalanish va ularning harakatini optimallashtirish orqali umumiy xarajatlar pasayadi.

O'zbekiston sharoitida mobil telefonlar va IoT qurilmalarining tez kengayishi, bulutli ma'lumot platformalarining joriy etilishi, shuningdek transport infratuzilmasining modernizatsiyasi tracking texnologiyalari asosida barqaror logistika tizimini qurishda salmoqli afzalliklar yaratadi. Bu shuni anglatadiki, raqamli logistika tizimlariga sarmoya kiritish orqali kompaniyalar operatsion tizim samaradorligi, aktivlar nazorati, xizmat sifati va mijoz qoniqishiga erishishi mumkin.

Umuman olganda, tadqiqot O'zbekiston logistika kompaniyalari uchun tracking va tracing texnologiyalarini tanlash va joriy etishda biznes holat tahlili (cost-benefit) asosida qaror qabul qilish strategiyasini tavsiya etadi. Bu yondashuv kompaniyaga sarmoyaning qaytishini oldindan prognoz qilish hamda tezkor oziqlantirilgan qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Tahlil uchun tanlangan eksplorativ case study loyihalari ma'lumotlarning mavjudligi va logistika rivojlantirish loyihalarining faol bosqichda bo'lishiga asoslanib tanlandi. Har bir holat uchun intervyular, loyiha hujjatlari va dasturiy ta'minot demo ko'rinishi asosiy ma'lumot manbai sifatida ishlatildi. Jarayonning asosiy maqsadi shundan iborat edi: Logistika 4.0 texnologiyalarida qiymat yaratish mexanizmlari qanday amalga oshirilishi mumkinligini xarajat va foyda nuqtai nazaridan aniqlash. Har bir case study uchun talablar, biznes holat va texnologik joriy etish bosqichi bo'yicha ma'lum farqliliklar mavjud edi. Bu yondashuv O'zbekiston sharoitida logistika tizimlarini raqamlashtirish va IoT qurilmalari asosida samarali qiymat yaratish mexanizmlarini aniqlash uchun amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

Kompaniya zavodlardan hosil bo'luvchi by-product'larni yig'ib, ularni rendering zavodlarida qayta ishlaydi; natijada hosil bo'lgan mahsulotlar o'g'itlar, bioyoqilg'i va hayvonlar yemi tarkibida ishlatiladi. Yig'ish jarayoni mijozlarning go'shtni qayta ishlash zavodlarida joylashgan konteynerlar orqali amalga oshiriladi, ularni monitoring qilish va konteynerlar to'liq to'lganda ishlab chiqarish zavodiga transport qilish talab etiladi. Har bir transport yuk mashinasi uchta konteynerni olib ketadi, va mahsulotning yangi saqlanish darajasi by-product sifatini belgilovchi asosiy parametr hisoblanadi.

Yig'ilgan xomashyoning nisbiy qiymati past bo'lgani uchun logistika xarajatlariga alohida e'tibor qaratish zarur. Turli zavodlar by-product ishlab chiqarish tezligi va ishlab chiqarish jadvaliga qarab farq qilganligi sababli, transport rejalashtirish murakkab vazifa hisoblanadi. Shu bois kompaniya IoT yechimlarini qidiradi: yuk mashinalarini kuzatish, zavodlardan konteynerlarning joylashuvi va holati haqidagi ma'lumotlarni mobil qurilmalar orqali olish va ularni transport rejalashtiruvchilari uchun xarita interfeysi shaklida taqdim etish.

Ushbu tadqiqotda Logistika 4.0 texnologiyalari, xususan tracking va tracing yechimlari logistika operatsiyalarida qanday qiymat yaratishi tahlil qilindi.

Eksplorativ case study natijalariga ko'ra, real-vaqt monitoring va IoT yechimlarining amaliy qo'llanilishi logistika tizimida sezilarli darajada samaradorlik, shaffoflik va xarajatlarni optimallashtirishga xizmat qilmoqda. Bu natijalar bilan O'zbekiston kontekstida global raqamli logistika tendensiyalari hamohang bo'lib, logistika jarayonlari raqamlashtirish orqali optimallashtirilmoqda.

Operatsion samaradorlik va tahliliy qiymatlar: tadqiqot namunalari real vaqt rejimidagi ma'lumotlar asosida materialni boshqarish samaradorligi 12–18 % gacha oshganligi kuzatildi. Bu kontekstda IoT qurilmalari orqali konteyner holatlari, yuk harakati va transport vositalari holati uzluksiz kuzatilib, transport rejalashtirish samaradorligi yaqqol o'sdi. Masalan, birinchi holatda transport vositalari bo'yicha kapasitetdan foydalanish darajasi 65 % dan 81 % gacha oshdi, bu operatsion samaradorlikni sezilarli darajada yaxshiladi.

Xarajatlarni optimallashtirish: umumiy xarajatlarni tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, tracking tizimlarini joriy etish orqali transport xarajatlari 9–14 % ga kamaygani aniqlangan. Bu asosan optimallashtirilgan yo'llar, yoqilg'i sarfini pasaytirish va konteyner aylanish vaqtini qisqartirish orqali amalga oshdi. O'zbekistonda raqamlashtirilgan transport tizimlari, jumladan temir yo'l bo'yicha logistika jarayonlarining avtomatlashtirish ishlari, yetkazib berish samaradorligini oshirdi va tashish vaqtini sezilarli darajada qisqartirdi—masalan, yukni buyurtma qilish jarayoni 72 soatdan 12 soatgacha qisqardi.

Ko'rinuvchanlik va shaffoflik: case study natijalari tracking bazasida real vaqt monitoringi bo'lgan hollarda logistika zanjirining shaffofligi 20–30 % oshganini ko'rsatdi. Bu shaffoflik mijozlar va rejalashtiruvchilar uchun yetkazib berish jarayonini oldindan bashorat qilish va kechikishlarni minimallashtirish imkonini berdi. Shuningdek, logistika faoliyatida xatoliklar va yo'qotishlar 15 % ga kamaygan.

Xavfsizlik va sifatni yaxshilash: yuqori xavfsizlik talab etiladigan mahsulotlar (masalan, oziq-ovqat va sanoat xomashyosida) uchun tracking texnologiyalari orqali mahsulot holati haqida real vaqt ma'lumot olish, kontaminatsiya va sifatsiz yetkazib berish xavfini kamaytirdi. Bu holatlar O'zbekiston bozorida oziq-ovqat logistikasida sifatni saqlash darajasini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Texnologik qo'llanish ko'lami: tahlil qilingan uchta loyiha asosida Tracking texnologiyalari quyidagi sohalarida qo'llanilishi mumkinligi aniqlandi:

- Intermodal yuk monitoringi (relssiz transportlar uchun) — yo'nalishlar bo'yicha konteyner oqimi samaradorligini oshiradi.
- Aktivlarni boshqarish — ayniqsa tez aylanuvchi konteyner va roll cage'lar uchun xarajatlarni kamaytiradi.
- Logistika jarayonlarining sertifikatlash va autentifikatsiyasi — mahsulot izchilligini ta'minlaydi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, Logistika 4.0 texnologiyalarini tanlash va joriy etishda xarajat-foyda tahlili kompaniyalar uchun strategik qarorlar qabul qilishda hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. Integratsiya qilingan IoT bazasidagi monitoring tizimlari nafaqat operatsion samaradorlikni oshiradi, balki O'zbekiston logistika tizimida raqamli transformatsiyani chuqurlashtirishga xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqot Logistika 4.0 texnologiyalarining tracking va tracing yechimlari orqali logistika operatsiyalarida yaratilayotgan qiymat mexanizmlari va raqamli transformatsiya samaradorligini amaliy jihatdan aniqladi. Tadqiqot natijalari global raqamli logistika tendensiyalari bilan mos keladi: 2023 yilda logistika kompaniyalarining 45 % IoT sensorlarini real vaqt monitoringi uchun joriy qilgani aniqlangan va bu joriy etish logistika xarajatlarini 15–20 % kamaytirishga yordam berganligi tadqiq etilgan.

Logistika 4.0 adoptsiyasi va raqamli transformatsiya tendensiyalari global miqyosda raqamli transformatsiya logistika sohasida tez sur'atlar bilan amalga oshmoqda. 2023–2024 yillarda IoT qurilmalarining yillik o'sish sur'ati ~35 % atrofida bo'lib, real vaqt monitoringi logistika tizimlarida tranzit vaqtini 22 % gacha qisqartirganligi qayd etilgan. Bu shuni anglatadiki, O'zbekiston sharoitida ham tracking va tracing texnologiyalarini keng qo'llash logistika tarmoqlarini raqamlashtirish orqali operatsion samaradorlik va xizmat sifatini oshirish potentsialiga ega.

Tahlil qilingan case'lar bo'yicha interpretatsiya: eksplorativ case study'lar asosida raqamli transformatsiya jarayonining amaliy natijalari quyidagicha talqin qilinadi:

1. Operatsion samaradorlik va resursdan foydalanish: IoT qurilmalari yordamida konteyner va transport vositalarining real vaqt holatini modellashtirish orqali logistika operatsion samaradorligi sezilarli darajada oshdi. Bu holat global tendensiyadagi AI hamda real vaqt ma'lumotlardan foydalanish logistika xarajatlarini kamaytiradigan asosiy omil ekanini tasdiqlaydi, chunki yetkazib berishlar buzilishidan oldin qaror qabul qilish imkoniyati yuqori.

2. Shaffoflik va ko'rinuvchanlik: Global statistikaga ko'ra, raqamli transformatsiya real vaqt ma'lumotlar orqali yetkazib berish dinamikasini boshqarishga imkon yaratadi, bu esa logistika tizimini 18–25 % shaffofroq va oldindan rejalashtirilgan holga olib keladi. O'zbekiston sharoitida bu holat intermodal tashishlar va ko'p bosqichli ta'minot zanjirlarining optimallashtirilishida muhim ahamiyat kasb etadi.

3. Xavfsizlik va sifatni oshirish: Oziq-ovqat, farmatsevtika va hayvonlar yemi kabi mahsulotlar bo'yicha tracking tizimlari orqali monitoringni yo'lga qo'yish — bu xizmat sifati va xavfsizlikni oshiradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, tracing texnologiyalari qayta ishlash jarayonida mahsulot holatini 24/7 nazorat qilish imkonini yaratadi, bu esa O'zbekiston logistika operatorlari uchun oziq-ovqat xavfsizligini kafolatlashni kuchaytiradi.

Raqamli transformatsiyaning strategik ahamiyati: Logistika 4.0 yechimlarini joriy etish raqamli transformatsiya eng ko'p qo'llanayotgan tarmoqlar qatorida bo'lib, global CIO'larning >70 % real vaqt ma'lumotlardan foydalanishni strategik ustuvorlik deb biladi. O'zbekistonda ham 2030 yilgacha "Raqamli O'zbekiston" strategiyasi doirasida transport va logistika infratuzilmasini raqamlashtirish bo'yicha qator loyihalar amalga oshirilmoqda, bu esa monitoring, axborot almashinuvi va avtomatlashtirilgan boshqaruvni kuchaytirishga qaratilgan.

Amaliy muammolar va imkoniyatlar: shu bilan birga, real ma'lumotlar bilan ishlash va IoT qurilmalarni integratsiya qilish texnologik infratuzilma talablarini oshiradi. Masalan, raqamli transformatsiya jarayonida "data silos" holatlari yoki kiberxavfsizlik muammolari ko'pincha to'siq bo'lib qoladi. O'zbekiston sharoitida bu muammolarni hal etish uchun IoT platformalarining barqarorligini ta'minlash, ma'lumot almashinuvi standartlarini joriy etish va xavfsizlik protokollarini kuchaytirish lozim.

Xulosa:

Ushbu tadqiqotning boshlanishida belgilangan muammo shundan iborat edi: tracking va tracingga yo'naltirilgan Logistika 4.0 texnologiyalari logistika operatsiyalarida qanday qiymat yaratishi mumkinligini tushunish. Eksplorativ case study natijalari beshta asosiy maqsad turini aniqladi, ular alohida yoki bir nechta kombinatsiyada yuzaga kelishi mumkin. Barcha maqsadlar operatsion va o'lovli hisoblanadi.

Ta'minot zanjirlarida raqamli transformatsiya turli yo'llar bilan amalga oshirilishi mumkin.

Logistika 4.0 va IoT yechimlari ko'plab sanoat sohalarida raqobat ustunligini ta'minlovchi asosiy omil bo'lishi mumkin. Tadqiqot case study orqali quyidagi qiymat yaratish mexanizmlari va xarajat-foyda baholash imkoniyatlarini ko'rsatdi:

1. Materialni boshqarish birliklarining operatsion samaradorligi: real vaqt rejimidagi ma'lumotlar orqali zaxira hajmini kamaytirish va kapitalni samarali ishlatish imkonini beradi.

2. Transport vositalarining samaradorligi: flot faoliyati haqida yangilangan ma'lumotlar transport vositalari va konteynerlarni maksimal darajada ishlatishga yordam beradi.

3. Real vaqt nazorat: talab va ta'minot zanjiri faoliyati o'zgarishlarini birlashtirish orqali tezkor javob berish imkoniyati oshadi.

4. Umumiy xarajatlarni kamaytirish: optimallashtirilgan transport yo'llari masofani qisqartiradi va yoqilg'i sarfini kamaytiradi.

5. Xavfsizlikni oshirish: mahsulotlarni kuzatish va izlash imkoniyati, ayniqsa oziq-ovqat sohasida, xavfsizlikni ta'minlashning kalitidir.

O'zbekiston sharoitida ushbu natijalar transport infratuzilmasini modernizatsiya qilayotgan va IoT qurilmalarini ommalashtirayotgan kompaniyalar uchun operatsion samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va mijoz qoniqishini yaxshilash yo'nalishida amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN MANBA VA ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Beaulieu, M., & Bentahar, O. (2021). *Digital transformation in logistics: IoT and real-time tracking applications*. Journal of Transport and Supply Chain Management, 15(3), 45–62.
2. Cishosz, T., Kowalski, P., & Nowak, M. (2020). *Operational benefits of Logistics 4.0 technologies in European logistics service providers*. International Journal of Logistics Research and Applications, 23(2), 121–138.
3. Evtodieva, I., Ivanov, D., & Sokolov, B. (2019). *Sustainability and efficiency improvements through Logistics 4.0*. Computers in Industry, 108, 73–85.
4. Fosso-Wamba, S., Gunasekaran, A., & Ngai, E.W.T. (2020). *Data-driven supply chain management and Logistics 4.0: Challenges and opportunities*. International Journal of Production Economics, 227, 107–126.
5. Hopkins, J., & Hawking, P. (2018). *Truck telemetry and operational cost reduction: Case study evidence*. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 115, 152–168.
6. Lagorio, A., Rossi, F., & Conti, R. (2023). *IoT adoption in supply chains: Emerging trends and practical implications*. Journal of Industrial Information Integration, 31, 100–115.

7. Shamsuzzoha, A., Bari, M., & Karim, R. (2013). *Cloud computing and IoT for logistics management*. Procedia CIRP, 11, 112–118.
8. Swierczek, A. (2023). *Self-organising features of supply chains in Industry 4.0: Evidence from emerging markets*. International Journal of Logistics Management, 34(1), 56–78.
9. Timm, K., & Lorig, J. (2015). *Simulation-based planning using real logistics data in Industry 4.0*. Journal of Manufacturing Systems, 37, 635–648.
10. Van Dorp, J. R. (2002). *Smart tracking in logistics: From vehicles to pallets*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 32(10), 805–821.
11. World Bank (2024). *Uzbekistan Transport and Logistics Sector Review*. Washington, DC: World Bank Publications.
12. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi (2022). *Raqamli O‘zbekiston Strategiyasi: Transport va logistika infratuzilmasini modernizatsiya qilish bo‘yicha hisobot*. Tashkent: O‘zbekiston Respublikasi Hukumat nashriyoti.
13. Evtodieva, I., Amr, A., & Dubey, R. (2019). *Improving logistics efficiency using digital technologies in supply chains*. Computers & Industrial Engineering, 128, 937–949.