

**INTELLEKTUAL BOSHQARISHNING TEMIR YO'LGA
BOG'LIQLIGI**

Temir yo'l soxasida avtomatika va telemexanika

Normurodov shaxzod Shermamat ug'li

Boltayev Sunnatillo Tuymurodovich

Baratov Dilshod Xamidullayevich

Annotatsiya *Ushbu maqolada temir yo'l sohasida intellektual boshqaruv tizimlarining ahamiyati va ularning transport infratuzilmasi samaradorligini oshirishdagi o'rni tahlil qilinadi. Intellektual texnologiyalar yordamida temir yo'l harakatini avtomatlashtirish, xavfsizlikni ta'minlash va energiya resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Temir yo'l tarmoqlarida real vaqtli monitoring, ma'lumotlarni tahlil qilish va sun'iy intellekt yordamida qaror qabul qilish jarayonlari yoritiladi. Maqolada xorijiy tajriba asosida intellektual boshqaruvning milliy temir yo'l tizimiga integratsiya qilish istiqbollari ham ko'rib chiqiladi.*

Kalit so'zlar *Intellektual boshqaruv tizimi Temir yo'l transporti Avtomatlashtirish Transport infratuzilmasi Real vaqtli monitoring Raqamli transformatsiya Xavfsizlik tizimlari*

Annotations *This article will analyze the importance of intellectual management systems in the field of railways and the place in increasing the efficiency of their transport infrastructure. With the help of intellectual technologies, the possibility of the railway movement, security and access to energy resources will be considered. The process of decision-making with real-time monitoring, data testing and artificial intelligence is covered in railway networks. The article will also consider prospects for integrating intellectual management into the national railway system on the basis of foreign experience.*



Keywords The Intelligication System Railway transport Automation Automation Transport infrastructure Real-time monitoring Digital Monitoring Digital Monitoring Digital Transformation Systems

Аннотации В этой статье будут проанализировать важность систем интеллектуального управления в области железных дорог и места в повышении эффективности их транспортной инфраструктуры. С помощью интеллектуальных технологий будет рассмотрена возможность движения железной дороги, безопасности и доступа к энергетическим ресурсам. Процесс принятия решений с мониторингом в реальном времени, тестировании данных и искусственном интеллекте рассматривается в железнодорожных сетях. В статье также будут рассмотрены перспективы интеграции интеллектуального управления в национальную железнодорожную систему на основе иностранного опыта.

Ключевые слова Система интеллектуальной системы железнодорожной транспортной транспортной автоматизации транспортной инфраструктура транспорта

Kirish

Zamonaviy transport tizimlarining rivojlanishi, ayniqsa temir yo‘l transporti sohasida yuz berayotgan tub o‘zgarishlar, uni boshqarishning yangi, ilg‘or yondashuvlarini talab qilmoqda. Bugungi kunda transport infratuzilmasining samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta‘minlash, operativ boshqaruv va resurslardan oqilona foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi fonida intellektual boshqaruv tizimlari ushbu sohada muhim o‘rin egallamoqda. Intellektual boshqaruv — bu sun‘iy intellekt, real vaqtli monitoring, tarmoqli axborot tizimlari va avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlari yordamida murakkab jarayonlarni samarali boshqarish usuli bo‘lib, u transport tizimlarida keng qo‘llanilmoqda. Temir yo‘l tizimi murakkab logistika, harakat jadvalini muvofiqlashtirish, xavfsizlik choralarini ta'minlash va texnik xizmat ko‘rsatishni o‘z ichiga olgan ko‘p bosqichli boshqaruvdan iborat bo‘lib, uni samarali yuritish uchun an‘anaviy uslublar yetarli darajada natija bermayapti. Rivojlangan



mamlakatlarda temir yo‘l sohasiga sun‘iy intellekt elementlarini joriy etish orqali, nafaqat boshqaruv samaradorligini oshirish, balki ekologik va iqtisodiy samarani ham yaxshilash yo‘lida faol ishlar olib borilmoqda. Intellektual boshqaruv tizimlari nafaqat avtomatlashtirilgan boshqaruvni, balki yirik ma‘lumotlar (big data) asosida prognozlash, xavflarni oldindan aniqlash, texnik nosozliklarni aniqlash va harakat tarkibini optimallashtirish imkonini yaratmoqda. O‘zbekiston temir yo‘llari ham so‘nggi yillarda raqamli transformatsiya yo‘liga o‘tmoqda. Bu jarayonda xorijiy tajriba, ilg‘or texnologiyalar va sun‘iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlarini integratsiyalash orqali milliy transport tizimining raqobatbardoshligini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtai nazardan qaralganda, temir yo‘l tarmoqlarida intellektual boshqaruv tizimlarining joriy etilishi nafaqat texnik jihatdan, balki strategik rivojlanish uchun ham muhim hisoblanadi.

Intellektual boshqaruv tizimlari (IBT) deganda, murakkab muhitda samarali va optimal qarorlar qabul qilish imkonini beruvchi, sun‘iy intellekt (AI), ma‘lumotlar tahlili (data analytics), sensortehnologiyalar, internet narsalar (IoT) va avtomatlashtirilgan algoritmlarga asoslangan zamonaviy boshqaruv tizimlari tushuniladi. IBT‘ning asosiy vazifasi — inson aralashuvini minimallashtirgan holda real vaqt rejimida boshqaruv sifatini oshirish, resurslar sarfini kamaytirish va tizimdagi noaniqliklarni aniqlashtirishdir. Temir yo‘l tizimi, o‘zining murakkabligi, keng geografik qamrovi va qat‘iy xavfsizlik talablariga ega bo‘lgan soha sifatida, intellektual boshqaruv texnologiyalari uchun ayni muddao bo‘lib xizmat qiladi. Ayniqsa, harakat tarkibining uzluksiz monitoringi, harakat jadvalining optimallashtirilishi, avariylarning oldini olish, yuk oqimlarini boshqarish va texnik xizmat muddatlarini aniqlash singari vazifalarni IBT yordamida yuqori aniqlikda amalga oshirish mumkin. Hozirgi kunda dunyoning yetakchi davlatlari — AQSh, Germaniya, Yaponiya, Janubiy Koreya va Xitoyda temir yo‘l sohasida raqamli transformatsiya bosqichma-bosqich amalga oshirilmoqda. Misol uchun, Germaniyaning Deutsche Bahn kompaniyasi sun‘iy intellekt asosida harakat tarkibi nosozliklarini oldindan aniqlovchi tizimlarni joriy etgan. Xitoyda esa yo‘lovchi oqimlarini optimallashtirish, avtomatik yo‘l almashtirish tizimlari va aqlli



signalizatsiyalar sun'iy intellekt yordamida boshqariladi. Bunday texnologiyalar nafaqat harakat xavfsizligini oshiradi, balki tizimni iqtisodiy jihatdan ham samaraliroq qiladi.

Asosiy qism

Zamonaviy transport tizimining barqaror ishlashi va rivojlanishi ko'p jihatdan boshqaruv jarayonlarining qanchalik samarali tashkil etilganiga bog'liq. Ayniqsa, temir yo'l transporti kabi murakkab, ko'p tarmoqli va strategik ahamiyatga ega bo'lgan sohalarda boshqaruvning an'anaviy shakllari hozirgi raqamli davr talablariga to'liq javob bera olmaydi. Butun dunyoda transport tizimlariga, jumladan, temir yo'llarga intellektual boshqaruv tizimlarini joriy etish tendensiyasi kuchayib bormoqda. Intellektual boshqaruv tizimlari — bu sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan axborot tizimlari, IoT qurilmalari, real vaqtli monitoring, va katta ma'lumotlar tahliliga asoslangan kompleks yondashuv bo'lib, transport vositalari harakati, ularning texnik holati, yo'nalishlarni rejalashtirish va xizmat ko'rsatish sifatini yuqori darajaga olib chiqadi. Temir yo'l tizimi murakkab logistika zanjiri, qat'iy xavfsizlik standartlari va katta hajmdagi harakatlarni muvofiqlashtirishni talab qiladi. Bunday sharoitda inson omiliga tayanilgan boshqaruv uslublari ko'plab xatoliklar, kechikishlar va iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin. Zamonaviy temir yo'l tizimlari intellektual texnologiyalar yordamida avtomatlashtirilmoqda. Masalan, harakat tarkibi joylashuvining doimiy kuzatuvi, yo'l holati va ob-havo sharoitlarini hisobga olgan holda harakat tezligining avtomatik boshqaruvi, yo'lovchi va yuk oqimlarini optimal rejalashtirish, texnik xizmat muddati va ehtiyot qismlar ehtiyojini oldindan prognozlash — bularning barchasi IBT yordamida amalga oshirilmoqda. Dunyo tajribasi shuni ko'rsatadiki, intellektual boshqaruv tizimlarining tatbiqi temir yo'l infratuzilmasini faqat texnik jihatdan emas, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham samarali qiladi. Germaniyada Deutsche Bahn kompaniyasi sun'iy intellekt asosida nosozliklarni bashorat qiluvchi tizimlarni joriy etgan bo'lib, bu tizim lokomotivlar va vagonlardagi ehtimoliy nosozliklarni harakatga chiqishdan oldin aniqlash imkonini beradi. Bu esa ekspluatatsiya vaqtida yuzaga keladigan texnik uzilishlarni keskin kamaytirgan. Xitoyda esa temir yo'l stansiyalarining avtomatlashtirilgan boshqaruv



tizimlari orqali yo‘lovchi oqimlari, chipta savdosi va poezdlar jadvali sun‘iy intellekt asosida boshqariladi. Bu tizimlar real vaqt rejimida ishlaydi va keskin o‘zgarishlarga mos ravishda avtomatik tarzda jadvalga tuzatishlar kiritadi. Intellektual boshqaruv tizimlarining muhim komponentlaridan biri — real vaqtli monitoring hisoblanadi. Temir yo‘l harakatida kechikishlar, yo‘l-transport hodisalari yoki texnik nosozliklar ko‘p hollarda kech aniqlanadi va bu muammoga vaqtida aralasha olmaslikka sabab bo‘ladi. Monitoring tizimlari esa harakat tarkibining texnik holati, joylashuvi, yuk holati, hattoki tebranish darajasi va haroratini doimiy ravishda kuzatib, har qanday nosozlik yoki xavfni avtomatik tarzda aniqlaydi va tegishli xizmatlarga signal uzatadi. Bu tizimlar IoT qurilmalari orqali amalga oshiriladi va axborotlar markazlashgan tahlil serverlariga yuboriladi.

Katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish orqali temir yo‘l tizimi samaradorligini oshirish imkoniyati mavjud. Masalan, so‘nggi yillardagi yo‘lovchi oqimlari, eng ko‘p yuk tashilgan yo‘nalishlar, harakatdagi o‘rtacha kechikishlar yoki texnik nosozliklar statistikasini o‘rganib, sun‘iy intellekt asosida transport rejalashtirishda eng samarali yechimlar ishlab chiqiladi. Bu esa resurslar tejalishini, vaqtdan unumli foydalanishni va ekspluatatsiya xarajatlarining kamayishini ta‘minlaydi. O‘zbekiston sharoitida ham intellektual boshqaruv tizimlarini joriy etish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Mamlakatda temir yo‘l infratuzilmasi bosqichma-bosqich yangilanmoqda, raqamli transformatsiya yo‘nalishida qator loyihalar amalga oshirilmoqda. “O‘zbekiston temir yo‘llari” AJ tomonidan ayrim stansiyalarda avtomatlashtirilgan boshqaruv, kuzatuv va signalizatsiya tizimlari joriy etilgan bo‘lsa-da, bu texnologiyalarni keng qamrovli va tizimli joriy etish hali oldinda turgan vazifalardan biridir. Sun‘iy intellekt asosida ekspluatatsion qarorlar qabul qilish, masalan, yuk oqimlarini tahlil qilish va optimal yo‘nalishlarni tanlash, texnik xizmat muddatlarini prognozlash, xavfsizlikni avtomatik nazorat qilish kabi yo‘nalishlar bo‘yicha loyihalarni amalga oshirish istiqbollari mavjud. Temir yo‘l tizimiga intellektual boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali nafaqat harakat samaradorligi va xavfsizligini oshirish, balki resurslar tejash, transport xizmatlari sifatini yaxshilash va umuman iqtisodiyotning raqamli rivojiga katta hissa qo‘shish mumkin. Buning uchun



mamlakatda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, kadrlar salohiyatini oshirish va xorijiy tajribani chuqur o'rganib, milliy tizimga moslashtirish muhim hisoblanadi.

Zamonaviy transport tizimining samarali ishlashi raqamli texnologiyalarni chuqur integratsiya qilish orqali ta'minlanmoqda. Xususan, temir yo'l tizimi o'zining murakkablik darajasi, qat'iy xavfsizlik talablari va ko'p bosqichli boshqaruv strukturasiga ega bo'lgani bois, bu sohaga intellektual boshqaruv tizimlarini joriy etish tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Tahliliy jihatdan qaralganda, intellektual boshqaruv tizimlarining temir yo'l sohasiga tatbiqi orqali harakat tarkibi, yo'l infratuzilmasi, ekspluatatsion texnika, logistika va xizmat ko'rsatish sifatini real vaqt rejimida nazorat qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa transport harakatining aniqligini ta'minlash, inson omilini kamaytirish, ish unumdorligini oshirish va umumiy operatsion xarajatlarni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Sun'iy intellekt, real vaqtli monitoring, IoT qurilmalari va katta ma'lumotlar tahlili orqali harakat xavfsizligini ta'minlash, nosozliklarni oldindan aniqlash, resurslardan maksimal foydalanish va transport logistikasi jarayonlarini optimallashtirish mumkin bo'ladi. Biroq bu tizimlarning joriy etilishi nafaqat texnologik yutuq, balki muayyan muammolar va to'siqlar bilan ham bog'liq. Avvalo, mavjud temir yo'l infratuzilmasining ko'p qismi zamonaviy raqamli tizimlarga integratsiyalash uchun yetarli emas.

Ko'plab stansiyalar, yo'l tarmoqlari va ekspluatatsiya ob'ektlari hali ham an'anaviy boshqaruv asosida ishlamoqda. Bunday sharoitda intellektual tizimlarni joriy etish uchun katta miqdorda modernizatsiya ishlari talab etiladi. Shuningdek, bu yo'nalishdagi muhim muammolardan yana biri — kadrlar salohiyatining yetarli emasligi. Sun'iy intellekt, raqamli tizimlar, dasturlash, tarmoq xavfsizligi kabi sohalarda yetarlicha malakali mutaxassislarning yetishmasligi, mavjud tizimlarning samarali ishlashiga to'sqinlik qilmoqda. Yana bir muhim jihat — axborot xavfsizligi masalasidir. Temir yo'l tizimi kabi strategik sohada ishlatiladigan axborotlar va boshqaruv algoritmlarining himoyalaniishi dolzarb bo'lib, intellektual tizimlar kiberxavfsizlik talablariga qat'iy javob berishi zarur. Moliyaviy cheklovlar ham mazkur texnologiyalarni keng miqyosda joriy etishga jiddiy to'sqinlik qiladi. Sun'iy intellekt asosidagi texnologiyalar, IoT qurilmalari, sensor tarmoqlari,



markazlashtirilgan ma'lumotlar bazalari va boshqa texnik infratuzilmalar katta sarmoyalarni talab qiladi. Bundan tashqari, mavjud texnologiyalarning aksariyati xorijdan import qilinadi, bu esa texnik xizmat ko'rsatish, sozlash va moslashtirish jarayonlarida turli muammolarni yuzaga keltiradi. Mahalliyashtirish darajasining pastligi, texnologik mustaqillikning yetishmasligi, ba'zi hollarda tizimlarning davlat tilida ishlamasligi va uzluksiz xizmat kafolati yo'qligi amaliy joriy etishda qiyinchiliklar tug'dirmoqda. Intellektual boshqaruv tizimlarini bosqichma-bosqich va tizimli tarzda joriy etish bo'yicha istiqbolli takliflar ishlab chiqilishi zarur. Avvalo, pilot loyihalar orqali alohida stansiyalar yoki yo'nalishlarda ilg'or texnologiyalar sinovdan o'tkazilishi, ularning samaradorligi tahlil qilinishi, hamda keyinchalik tizimga tatbiq etilishi maqsadga muvofiq. Shu bilan birga, oliy ta'lim muassasalari va ilmiy-tadqiqot institutlari bilan hamkorlikda kadrlar tayyorlash va ularni amaliy loyihalarda ishtirok ettirish lozim. Bu borada xorijiy tajribani chuqur o'rganish, ilg'or mamlakatlardagi muvaffaqiyatli modellarni milliy tizimga moslashtirish orqali, O'zbekistonda temir yo'l sohasining raqamli transformatsiyasi jadallashtiriladi. Import texnologiyalar o'rnini bosuvchi mahalliy texnologiyalar ishlab chiqilishi, axborot xavfsizligini ta'minlaydigan yopiq tizimlar yaratilishi, davlat tomonidan moliyalashtirish mexanizmlari yo'lga qo'yilishi bu jarayonni qo'llab-quvvatlovchi omillar bo'lib xizmat qilishi mumkin. Intellektual boshqaruv tizimlari temir yo'l infratuzilmasining kelajakdagi samarali faoliyatining negizini tashkil etadi. Bu tizimlar orqali nafaqat harakat tarkibining xavfsizligi va aniqligini ta'minlash, balki transport sohasida ishlatiladigan resurslardan oqilona foydalanish, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish, xizmat ko'rsatish sifatini oshirish va ekologik barqarorlikka erishish mumkin. Intellektual boshqaruv — bu shunchaki texnologik yangilik emas, balki temir yo'l tizimining butun boshqaruv falsafasini o'zgartiruvchi omildir. O'zbekiston temir yo'llari uchun bu yo'nalish nafaqat zamonaviylik, balki zarurat darajasidagi masalaga aylangan. Ilgari surilgan tahlillar va takliflar asosida aniq chora-tadbirlar ishlab chiqilib, ularni amaliyotda tatbiq etish orqali transport tizimining raqobatbardoshligi va barqaror rivojlanishini ta'minlash mumkin bo'ladi.



Xulosa

XXI asrda temir yo‘l transporti tizimini modernizatsiya qilish, uni zamonaviy talablar asosida boshqarish masalasi global miqyosda dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy boshqaruv mexanizmlari o‘zining samaradorlik chegarasiga yetgan bir paytda, intellektual boshqaruv tizimlari transport infratuzilmasini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ushbu maqolada tahlil qilinganidek, intellektual boshqaruv — bu faqatgina texnologik yangilik emas, balki murakkab logistika tizimini anglab, uni sun’iy intellekt, avtomatlashtirilgan monitoring va ma’lumotlar tahliliga tayangan holda boshqarish falsafasidir. Temir yo‘l tizimi esa bu yondashuv uchun ayni muddao bo‘lib, harakat xavfsizligini oshirish, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish, xizmat sifatini yaxshilash va ekologik samaradorlikni ta’minlashda intellektual boshqaruv texnologiyalarining o‘rni beqiyosdir. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, rivojlangan davlatlar allaqachon sun’iy intellekt va raqamli texnologiyalarga asoslangan boshqaruv modellarini tatbiq etishga muvaffaq bo‘lgan. O‘zbekiston temir yo‘llarida ham bu yo‘nalishda ma’lum qadamlar tashlanmoqda, biroq tizimli va kompleks yondashuv, mavjud infratuzilmani yangilash, yuqori malakali kadrlar tayyorlash va mahalliyashtirilgan texnologik echimlarni yaratish zarurati hanuz dolzarbdir. Mavjud muammolarni hal etish, ilg‘or xorijiy tajribani o‘rganish, sohani strategik rivojlantirish orqali intellektual boshqaruv tizimlarining samarali ishlashi ta’minlanadi. Temir yo‘l tizimida intellektual boshqaruvning joriy etilishi faqatgina texnik taraqqiyot emas, balki butun boshqaruv strukturasining, logistika zanjirining va xizmat ko‘rsatish tamoyillarining sifatli o‘zgarishiga olib keladi. Bu esa, o‘z navbatida, O‘zbekiston transport tizimining raqobatbardoshligini oshirish, xalqaro integratsiyasini kuchaytirish va barqaror iqtisodiy o‘sish uchun muhim asos bo‘lib xizmat qiladi. Demak, intellektual boshqaruv — bu kelajak emas, balki hozirgi kunning zaruratidir.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch. – Toshkent Ma'naviyat, 2008. – 180 b.
2. Tadjibayeva G'.A., Ergashev M.X. Transport logistikasi va boshqaruvi. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2020. – 252 b.
3. Akramov A.I., Zokirov S.H. Temir yo‘l transporti tizimida boshqaruvning zamonaviy usullari. – Toshkent O‘zbekiston temir yo‘llari nashriyoti, 2021. – 198 b.
4. Xolmatov R.T. Sun'iy intellekt asoslari. – Toshkent Innovatsiya, 2022. – 160 b.
5. Ziyodov S.S. Axborot texnologiyalari va boshqaruv tizimlari. – Toshkent “Ilm Ziyo”, 2019. – 210 b.
6. Nurmuxamedov A., Mamatov U. Raqamli iqtisodiyot va intellektual tizimlar. – Toshkent: “Iqtisodiyot”, 2021. – 175 b.
7. Qodirov R.S. Logistika va transport tizimlarida intellektual boshqaruv. – Samarqand SamDU nashriyoti, 2020. – 134 b.
8. Abdug‘aniyev A.N. Temir yo‘l tizimida innovatsion texnologiyalar. – Toshkent “Fan va texnologiya”, 2021. – 148 b.
9. Yusupov B.T., O‘razaliyev N. Temir yo‘l harakati xavfsizligini boshqarish. – Toshkent O‘TY nashriyoti, 2018. – 164 b.
10. Erkinov D.X. Raqamli boshqaruv va transport tizimlarining integratsiyasi. – Toshkent “Yangi asr avlodi”, 2022. – 142 b.

Internet manbalari

1. <https://www.mintrans.uz>
2. <https://railway.uz>
3. <https://mininnovation.uz>