

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 3, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 2, ISSUE 3

SEPTEMBER, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 3 SEPTEMBER, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Real-time diagnostics of the technical condition of moving railway rolling stock and an artificial intelligence–based system for enhancing safety

M.D. Akhmedova¹^a, Kh.Sh. Sherzodova¹

¹Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: Ensuring safety in railway transport has always been a priority. This article explores the technological capabilities of real-time diagnostics of the technical condition of moving railway rolling stock through IoT sensors, GPS, 5G, LoRaWAN, and artificial intelligence algorithms. It discusses the principle of operation of modern monitoring systems, the detection of technical failures, and the role of intelligent anomaly detection in enhancing railway safety. The analysis shows that real-time diagnostics significantly improve the early detection of technical issues, increase the safety of wagon movement, and reduce the risk of accidents.

Keywords: Real-time diagnostics, IoT sensors, artificial intelligence, 5G, GPS, LoRaWAN, safety monitoring

Harakatdagi temir yo‘l tarkibining texnik holatini real vaqtda diagnostika qilish va sun‘iy intellekt yordamida xavfsizlikni oshirish tizimi

Axmedova M.D.¹^a, Sherzodova X.Sh.¹^b

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: Temir yo‘l transportida xavfsizlikni ta‘minlash doimo ustuvor masala bo‘lib kelgan. Ushbu maqolada harakatdagi temir yo‘l tarkibining texnik holatini real vaqt rejimida diagnostika qilishning texnologik imkoniyatlari, IoT sensorlari, GPS, 5G, LoRaWAN va sun‘iy intellekt asosidagi algoritmlardan foydalanish orqali xavfli holatlarning oldini olish mexanizmlari o‘rganiladi. Maqolada zamonaviy monitoring tizimlarining ishlash prinsipi, texnik nosozliklarni aniqlash jarayoni, anomalialarni aniqlovchi aqlli tizimlarning temir yo‘l xavfsizligini oshirishdagi o‘rni tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, real vaqt diagnostikasi texnik nosozliklarning erta aniqlanishi, vagonlar harakati xavfsizligini oshirishi va avariya holatlarini kamaytirishda samarali hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Real vaqt diagnostikasi, IoT sensorlari, sun‘iy intellekt, 5G, GPS, LoRaWAN, xavfsizlik monitoringi

1. Kirish

Temir yo‘l transporti bugungi kunda eng samarali va xavfsiz transport vositalaridan biri bo‘lib, yirik yuk oqimlari va yo‘lovchi tashishlarda katta ahamiyat kasb etadi. Ammo tizimning xavfsiz ishlashi ko‘p jihatdan texnik holatning to‘g‘ri nazorat qilinishiga bog‘liq. Vagonlar va lokomotivlarning texnik nosozliklari, ayniqsa harakat vaqtida yuzaga keladigan muammolar, ko‘pincha oldindan sezish imkoni mavjud emas. Temir yo‘l transportida harakatlanayotgan tarkibning texnik holatini real vaqt rejimida monitoring qilish masalasi so‘nggi yillarda global miqyosda dolzarb tahlil markazlarining e‘tiboriga tushgan yo‘nalishlardan biriga aylandi. Sababi shundaki, yo‘l-transport tizimlari murakkablashib borar ekan, ularning xavfsizligi faqat jismoniy inspeksiya yoki davriy texnik ko‘riklarga tayanish bilan ta‘minlanmaydi. Bugungi kunda harakat davomida yuzaga keladigan nosozliklarning aksariyati an‘anaviy kuzatuv usullari tomonidan vaqtda aniqlanmayapti. Masalan, Federal Railroad Administration (FRA) statistikalarida qayd etilishicha, AQShda ro‘y beradigan temir yo‘l nosozliklarining taxminan 30–35 foizi

podshipniklarning harakat davomida qizib ketishi bilan bog‘liq. Yevropa Ittifoqining ERA agentligi ma‘lumotlarida esa texnik nuqsonlar temir yo‘l hodisalarining eng kamida uchdan bir qismini tashkil etishi qayd etilgan. Bunday faktlar nosozliklarni aniqlashda inson omilining cheklanganligini, real vaqt ma‘lumotlariga asoslangan tizimlarning zaruriy darajada joriy etilmaganini ko‘rsatadi

2. Tadqiqot metodologiyasi

Real vaqt monitoring tizimlarining asosiy tamoyili — vagon va lokomotivlardagi texnik holatni aks ettiruvchi indikator va parametrlarni doimiy ravishda qayd etish va ularni markaziy tizimda qayta ishlashdir. IoT sensorlarining temir yo‘l transportiga integratsiyasi aynan shu ehtiyojdan kelib chiqdi. Vibratsiya, harorat, yuklama, tormoz bosimi, g‘ildirak juftligidagi deformatsiya kabi ko‘rsatkichlarni sensorga asoslangan modullar orqali kuzatish nafaqat texnik xavfsizlikni oshiradi, balki texnik xizmat ko‘rsatish strategiyasini reaktiv modeldan prediktiv modelga o‘tkazish

^a <https://orcid.org/0009-0005-9880-2742>

^b <https://orcid.org/0009-0000-1919-0738>



imkonini ham beradi. Prediktiv texnik xizmat ko'rsatish — bu texnika ishdan chiqqandan keyin emas, balki ishdan chiqish ehtimoli paydo bo'lishidan oldin aralashuvni anglatadi. Alstom kompaniyasining HealthHub platformasi yoki Siemens Mobility tomonidan joriy etilgan Railigent tizimi bunga yaqqol misol bo'la oladi: ushbu tizimlar vagonlardagi xatolik belgilarini millionlab tarixiy ma'lumotlar bilan solishtirish orqali nosozlikni 5–7 kun oldin prognozlay oladi. Temir yo'l transportida real vaqt monitoringi bo'yicha olib borilgan dastlabki ishlar ko'pincha GPS va GSM texnologiyalariga asoslangan bo'lgan. Rao va Mehta (2019) tomonidan ishlab chiqilgan GPS–GSM asosida poezdlarni kuzatish tizimi o'z davri uchun tejamkor va texnik jihatdan sodda bo'lsa-da, GSM tarmog'ining cheklangan qamrovi tufayli tizimning ishonchiligi yetarli emasligi ta'kidlangan. Bu tadqiqot GPS texnologiyasining transport monitoringidagi ustun tomonlarini yoritgan bo'lsada, uning to'liq funksionalligi tarmoq infratuzilmasiga bog'liq ekanini ko'rsatgan.

1-jadval

Texnologiya	Afzalliklari	Cheklovlari	Temir yo'l uchun qo'llanishi
IoT sensorlari	Vibratsiya, harorat, yuklama monitoringi; erta ogohlantirish	Energiya sarfi, ma'lumotlar hajmi	Texnik nosozliklarni erta aniqlash
GPS/GLONASS	Harakatni aniqlash, joylashuv kuzatuv	Tunellar, baland inshootlar ta'siri	Poyezd pozitsiyasini kuzatish
5G	Yuqori tezlik, past kechikish	Chekka hududlarda qamrov past	Tezkor signal uzatish
LoRaWAN	Uzoq masofa, kam energiya sarfi	Past ma'lumot uzatish tezligi	Chekka hududlarda sensor monitoringi
AI algoritmlari	Anomaliyani aniqlash, prediktiv xizmat	Modelni o'qitish uchun katta ma'lumot kerak	Nosozlikni oldindan prognozlash

Raj va Sharma (2021) tadqiqotlarida IoT sensorlari vagonlar texnik holatini kuzatishda samarali bo'lishi isbotlangan. Ular tebranish, harorat, yuklama kabi parametrlarni real vaqt rejimida qayd etuvchi sensorlarning texnik nosozliklarni oldindan aniqlashda katta ahamiyatga ega ekanini ta'kidlaydi. Biroq mualliflar IoT qurilmalarining energiya sarfi, katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatish va

saqlash zarurati kabi amaliy cheklovlarini ham qayd etadi. Bu esa IoT asosidagi tizimlar mustaqil ishlashi uchun yuqori quvvatli tarmoqlar — xususan, 5G yoki LoRaWAN — zarurligini ko'rsatadi. Sensor sintezi bo'yicha Zhang va hamkorlari (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqot texnik diagnostikada bir nechta turdagi sensorlardan birgalikda foydalanish aniqlikni sezilarli oshirishini ko'rsatgan. Ularning natijalari birlamchi sensorlar (vibratsiya, akustika, harorat) signallarining integratsiyasi 20–40 % ga aniqroq diagnostika berishini isbotlaydi. Biroq ushbu yondashuvning kamchiligi — algoritmlarning murakkabligi va yuqori hisoblash quvvatiga bo'lgan ehtiyojdir. Deutsche Bahn va Telekom hamkorligida 5G tarmoqlari asosida amalga oshirilgan "Smart Train" monitoring loyihasi haqida nashr etilgan ilmiy-texnik ma'lumotlar ham dolzarbdir. Ushbu loyiha 5Gning past kechikish va yuqori tezlik imkoniyatlari orqali vagonlardan markaziy tizimga uzatilayotgan ma'lumotlar sifatini keskin oshirganini ko'rsatadi. Shu bilan birga 5G tarmog'ining chekka hududlarda mavjud bo'lmashligi tizimning to'liq joriy qilinishiga to'sqinlik qilishi ta'kidlangan. Bu holat texnologik rivojlanish geografik infratuzilma bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatadi. Alstom tomonidan ishlab chiqilgan HealthHub raqamli platformasi texnik xizmatni prediktiv modelga o'tkazishning real amaliy yechimi sifatida adabiyotlarda keng yoritilgan. Platforma sun'iy intellekt modellaridan foydalanib, vagonlardagi nosozlik belgilarini bir necha kun oldin aniqlay oladi. Ammo adabiyotlarda uning asosiy tanqidi sifatida modelning doimiy yangilanadigan katta ma'lumotlar bazasiga bog'liqligi ko'rsatiladi. Bu esa tizimni joriy etish va qo'llab-quvvatlash xarajatlarini oshiradi. ERA va FRA tomonidan e'lon qilinadigan yillik hisobotlar monitoring tizimlarining amaliy ahamiyatini keng statistik asosda tasdiqlaydi. ERAning 2022-yilgi ma'lumotlarida ko'rsatilishicha, Yevropada temir yo'l hodisalarining taxminan yarmi – real vaqt monitoringi yetarli darajada yo'lga qo'yilmagan tizimlarda ro'y beradi. FRA hisobotlarida esa AQShda ro'y berayotgan ko'plab avariya harakat davomida nosozlik aniqlanmagani bilan bog'langan. Bu faktlar ilmiy adabiyotlarda ilgari surilgan texnologik yechimlarning haqiqiy amaliy zarurat ekanini tasdiqlaydi.

Tahliliy va tanqidiy yondashuvda shuni aytish kerakki, texnologiyalar qanchalik rivojlangan bo'lsin, ular temir yo'l tizimining barcha muammolarini birdaniga hal qila olmaydi. Masalan, GPS texnologiyasi ko'p jihatdan universal bo'lsa-da, tunellar, baland inshootlar yaqinida signal pasayishi sababli aniqlik yetarli darajada bo'lmaydi. Shu nuqtai nazardan, GPSni boshqa tizimlar — GLONASS, Galileo yoki ba'zi hollarda inersial navigatsiya modullari bilan qo'shimcha integratsiya qilish zarur. 5G texnologiyasining qo'llanilishi ham ijobiy natijalar bermoqda: Janubiy Koreya va Germaniyada yo'lga qo'yilgan 5G asosidagi monitoring tizimlari tezkor ma'lumot almashinuvi orqali operatorning reaksiya vaqtini bir necha baravar kamaytirgan. Biroq, 5G qamrovi hali global miqyosda bir xil emas va uzoq hududli temir yo'l liniyalarida LoRaWAN kabi kam energiya sarf qiluvchi aloqa protokollari muqobil vosita bo'lib qolmoqda.

Monitoring tizimlarining samaradorligi ko'p jihatdan sun'iy intellekt algoritmlarining sifatiga bog'liq. AI asosidagi anomaliya aniqlash modellari butun tizimning "miyasi" vazifasini bajaradi. Ular turli manbalardan kelayotgan katta hajmdagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilib, texnik parametrlar dinamikasidagi nooddiy



o'zgarishlarni aniqlaydi. Masalan, g'ildirak juftligida mikrodeformatsiya kuzatilsa, AI modeli bu holatni tebranish amplitudasi va chastotasiga qarab aniqlay oladi, ularning ortishi esa vagonning rels bilan o'zaro ta'sirida xavf yuzaga kelishini ko'rsatadi. Shunga qaramay, sun'iy intellekt tizimlari ham to'liq xatolardan holi emas: noto'g'ri o'qitilgan model yoki yetarli diversifikatsiyaga ega bo'lmagan ma'lumotlar bazasi sezgirlik va aniqlik ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun amaliyotda ko'pincha gibrid model — ya'ni AI + ekspert tizimi + statistik diagnostika yondashuvi qo'llaniladi.

Tizimning samaradorligi faqat texnik parametrlarni qayd etish bilan belgilanmaydi. Eng muhim jihatlardan biri — yig'ilgan ma'lumotlarning to'g'ri interpretatsiya qilinishi va operator yoki dispatcher uchun qulay shaklda taqdim etilishidir. Operator interfeysi sodda, tushunarli va real vaqt ogohlantirishlariga tezkor javob berish imkonini beruvchi ko'rinishda bo'lishi kerak. Ko'plab xalqaro tadqiqotlar, jumladan, IEEE Transport Systems jurnalida chop etilgan ishlarda ko'rsatilishicha, operator yuklamasi ortiq bo'lsa, xavfli holatga vaqtda javob qaytarish ehtimoli 25–40

foizgacha kamayadi. Bu esa texnologiyaning inson omili bilan muvofiqlashtirilishi naqadar muhimligini ko'rsatadi.

Temir yo'l xavfsizligini oshirishga qaratilgan real vaqt monitoring tizimlarining iqtisodiy samarasini ham inkor qilib bo'lmaydi. Gartner va McKinsey tahlillariga ko'ra, IoT asosidagi prediktiv texnik xizmat ko'rsatish sanoatda umumiy texnik xizmat xarajatlarini 20–30 foizgacha kamaytirishi mumkin. Temir yo'l sektorida esa bu ko'rsatkich yanada yuqori, chunki avariya yoki relsdan chiqish hodisasining narxi juda katta — nafaqat moddiy zarar, balki transport oqimining to'xtashi, logistika zanjirlarining izdan chiqishi, ekologik xavf va inson hayoti bilan bog'liq omillarni ham hisobga olish kerak.

Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, temir yo'l tizimida raqamlashtirish va aqlli monitoringning keng joriy etilishi tizimning umumiy barqarorligini oshiradi. Yaponiyada Shinkansen liniyalarida harakatdagi tarkibning texnik holatini real vaqt kuzatuvchi tizimlar tufayli 50 yildan beri birorta ham halokatli hodisa ro'y bermagan. Germaniyada esa DB Cargo tomonidan joriy etilgan aqlli vagon tizimi yuk poyezdlari xavfsizligini sezilarli darajada oshirgan va texnik ko'rikka sarflanadigan vaqtni 25 foizga qisqartirgan.

2-jadval

Mamlakat / Tizim	Texnologiya	Natija
Yaponiya – Shinkansen	Real vaqt diagnostikasi, AI	50 yilda 0 ta halokat
Germaniya – DB Cargo	Aqlli vagonlar, IoT sensorlari	Texnik ko'rik vaqti 25 % ga qisqardi
AQSh – FRA hisobotlari	Hot-box detektorlari, IoT	Podshipnik isishi sababli avariya 30%ga kamaygan
Siemens Railigent	AI + Big Data	Nosozlikni 5–7 kun oldin aniqlash

3-jadval

Yo'nalish	O'rtacha tejaladigan xarajat	Izoh
Prediktiv texnik xizmat	20–30%	Ta'mirlashga ketadigan xarajatlar kamayadi
Avariya xavfini kamaytirish	40–60%	Yirik avariylarning oldini olish
Transport oqimini optimizatsiya qilish	10–15%	Poyezdlar kechikishini kamaytirish
Sensorlar orqali nosozlikni erta aniqlash	Yiliga minglab dollar	Har bir lokomotiv/vagon kesimida

Umumiy qilib aytganda, temir yo'l transportida real vaqt monitoringi, IoT sensorlari, 5G va sun'iy intellektga asoslangan diagnostika tizimlarining integratsiyasi nafaqat xavfsizlikni oshiradi, balki butun transport tizimining samaradorligini tubdan yaxshilaydi. Bu texnologiyalarni joriy etish O'zbekiston temir yo'llari uchun ham dolzarb bo'lib, ushbu yo'nalishda bosqichma-bosqich raqamlashtirish strategiyasi ishlab chiqilishi muhimdir. Eng muhimi, texnologik yangilanishlar faqat texnik tafsilotlar bilan cheklanib qolmasdan, ularning amaliyotga tatbiqi, infratuzilma bilan moslashuvi, inson omili bilan uyg'unligi

va iqtisodiy samaradorligi doimo tizimli ravishda tahlil qilib borilishi lozim.

O'zbekiston temir yo'llarida xavfsizlik va samaradorlikni oshirish uchun harakatdagi tarkibni real vaqt rejimida kuzatishning zamonaviy texnologiyalarini bosqichma-bosqich joriy etish zarur. Avvalo, vagon va lokomotivlarga IoT sensorlarini o'rnatish orqali harorat, vibratsiya, podshipnik isishi va tormoz bosimi kabi muhim parametrlarni doimiy monitoring qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa nosozliklarni erta aniqlashga, ayniqsa podshipnik qizishi, g'ildirak juftligi deformatsiyasi kabi avariya xavfi yuqori bo'lgan holatlarni oldindan ko'rishga



yordam beradi. Bunday monitoring tizimining samarali ishlashi uchun ma'lumotlarni uzluksiz va ishonchli yetkazib beruvchi aloqa infratuzilmasi ham talab etiladi. Shu sababli O'zbekiston sharoitida shaharlarda 5G tarmog'i, uzoq va chekka hududlarda esa LoRaWAN texnologiyasidan foydalanadigan gibrid aloqa tizimini yaratish eng maqbul yechim bo'ladi. Bu yondashuv mamlakat bo'ylab sensorlardan kelayotgan ma'lumotlarning uzluksiz ravishda markazga yetib borishini ta'minlaydi.

Shuningdek, ushbu ma'lumotlarni samarali qayta ishlash va baholash uchun sun'iy intellektga asoslangan yagona diagnostika platformasini yaratish tavsiya etiladi. Masalan, "UZRAIL-AI" kabi markazlashtirilgan tizim o'rnatilgan barcha sensorlardan kelayotgan ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilib, nosozliklarni 5–10 kun oldin prognozlay oladi. Bu esa temir yo'l tizimida texnik xizmat ko'rsatish jarayonini to'liq raqamlashtirish, reaktiv modeldan prediktiv modelga o'tish imkonini beradi. Prediktiv texnik xizmat ko'rsatish bilan tizimning umumiy ekspluatatsiya xarajatlari 20–30 foizgacha kamayadi, avariya xavfi esa bir necha baravar pasayadi.

3. Xulosa

Ushbu jarayonlarning barchasi malakali mutaxassislarini talab qilgani uchun O'zbekistonda zamonaviy "Raqamli temir yo'l diagnostikasi" o'quv markazini tashkil etish muhim. Bu markaz AI, IoT, sensor tizimlari va 5G texnologiyalaridan foydalana oladigan injenerlarni tayyorlaydi va yangi tizimlarning barqaror ishlashini ta'minlaydi. Loyiha bosqichma-bosqich joriy etilishi maqsadga muvofiq: dastlab kichik pilot yo'nalishda sinovdan o'tkazish, keyinchalik 500 taga yaqin vagonni IoT sensorlari bilan jihozlash, yakunda esa milliy diagnostika markazini yaratgan holda tizimni respublika miqyosida to'liq joriy etish mumkin.

Natijada, O'zbekiston temir yo'llarida xavfsizlik sezilarli darajada oshadi, nosozliklar erta aniqlanishi sababli avariya kamayadi, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari qisqaradi, tashish jarayonlarining ishonchiligi va tezkorligi ortadi. Bularning barchasi temir yo'l tizimini raqamlashtirish va zamonaviylashtirish orqali mamlakat transport infratuzilmasining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Rao, N., & Mehta, P. (2019). Real-Time Train Tracking System using GPS and GSM. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET). <https://www.irjet.net/archives/V6/i3/IRJET-V6I3277.pdf>
- [2] Raj, V., & Sharma, S. (2021). Railway Safety Monitoring using IoT and Predictive Analytics. International Journal of Computer Applications (IJCA). <https://www.ijcaonline.org/archives/volume175/number23/raj-2021-ijca-921233.pdf>
- [3] Zhang, H., Li, J., & Wang, Y. (2020). Anomaly Detection in Rail Transport Based on Sensor Fusion. IEEE Internet of Things Journal. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9051234>
- [4] CRIS – Centre for Railway Information Systems. Real Time Train Information System (RTIS). <https://cris.org.in/RTIS>

[5] Deutsche Bahn AG – Smart Train Project (Telekom). AI and IoT based Digital Train Monitoring. <https://www.telekom.com/en/company/details/deutsche-bahn-smart-train-technology-604234>

[6] Alstom. HealthHub: Digital Train Diagnostic and Predictive Maintenance Platform. <https://www.alstom.com/solutions/digital-solutions/healthhub>

[7] Federal Railroad Administration (FRA). Safety Data & Statistics. <https://railroads.dot.gov/safety-data>

[8] European Union Agency for Railways (ERA). Annual Safety Report 2022. https://www.era.europa.eu/content/annual-safety-report_en

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Axmedova Muslima Djalalovna / Muslima Akhmedova	Toshkent davlat transport universiteti v.b Dotsent E-mail: muslimaakhmedova@gmail.ru Tel.:+99890 322-30-21 https://orcid.org/0009-0005-9880-2742
Sherzodova Xulkar Sherzod qizi / Khulkar Sherzodova	Toshkent davlat transport universiteti magistranti E-mail: xulkarsherzodova@gmail.com Tel.:+99890-119-11-97 https://orcid.org/0009-0000-1919-0738



U. Shermukhamedov, D. Gulomov

Analysis of methods for calculating long-span multi-span structures for seismic stresses.....177

N. Irgashev

Modern approaches to remote monitoring of rolling stock axle-box condition based on microprocessor systems.....183

M. Aliev, R. Aliev

Calculation methods for station tonal current receiving rail circuits.....188

O. Mirzakhidova, K. Lesov, M. Kenzhaliev, A. Mavlanov

The effect of reinforcement with geosynthetic materials on the redistribution of vertical stresses and increased stability of the foundation in the rail joint area.....193

Sh. Jumaev

Issues of rational organization local wagon-flows in rail transport.....197

O. Mirzakhidova, K. Lesov, M. Kenjaliev

The effect of reinforcement with geosynthetic materials on the redistribution of vertical stresses and increased stability of the foundation in the rail joint area.....201

Sh. Khakimov, D. Abdurazakova

Methods for reducing motor vehicle emissions into the environment.....205

Sh. Khakimov, D. Abdurazakova, D. Odilov

Improving the operational efficiency of freight vehicles through the use of telematics.....209

M. Akhmedova, Kh. Sherzodova

Real-time diagnostics of the technical condition of moving railway rolling stock and an artificial intelligence-based system for enhancing safety.....216