

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.

Safety and economic efficiency issues in centralized train dispatching systems

O.O. Muhiddinov¹ 

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This article highlights a number of issues aimed at improving the reliability and efficiency of the centralized train dispatching system on railways. An automatic method is proposed to detect artificially applied additional power to track relay repeaters, which serves to reliably identify false free states of track circuits. The centralized dispatching system is integrated with logical control of electrical interlocking devices at linear points, enabling double verification of the track relay and its repeater states as well as analysis of their mutual delay times. In addition, the economic efficiency indicators achieved by expanding the functional capabilities of the centralized dispatching system have been evaluated.

Keywords: centralized dispatching, track relay, detection of additional power supply, automated control, economic efficiency

Markazlashtirilgan dispetcherlik tizimida xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlik masalalari

Muhiddinov O.O.¹ 

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada temir yo'lda markazlashtirilgan dispetcherlik tizimining ishonchliligi va samaradorligini oshirishga qaratilgan bir qator masalalar yoritiladi. Yo'l relesining takrorlovchi relelariga uzatiladigan sun'iy qo'shimcha quvvatni avtomatik aniqlash usuli taklif etilib, u rels zanjirlarining yolg'on bo'sh holatlarini ishonchli qayd etish uchun xizmat qiladi. Markazlashtirilgan dispetcherlik tizimiga chiziqli punktlaridagi elektr markazlashtirish qurilmalarining mantiqiy nazorati integratsiya qilinib, yo'l rele va uning takrorlovchi relesi holatlarini ikki karra tekshirish hamda ularning o'zaro kechikish vaqtlarini tahlil qilish algoritmi ishlab chiqilgan. Shuningdek, markazlashtirilgan dispetcherlik tizimi funksional imkoniyatlarini kengaytirish natijasida erishiladigan iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari baholangan.

Kalit so'zlar: markazlashtirilgan dispetcherlik, yo'l relesi, qo'shimcha quvvat uzatilishini aniqlash, avtomatlashtirilgan nazorat, iqtisodiy samaradorlik

1. Kirish

Poyezdlar harakat xavfsizligini ta'minlashda, nazorat qilinadigan obyektlarning holatini sun'iy tashqi ta'sirlarsiz aniqlash dispetcherlik tizimi ishonchliligini oshirishning muhim shartidir. Temir yo'l avtomatika va telemexanika tizimlarida rels zanjirlarining yolg'ondan bo'sh yoki band holatini aniqlash dolzarb muammolardan. Xavfsizlik qoidalari buzilishiga olib keluvchi asosiy sabablaridan biri yo'l relesi takrorlovchi relelarining nosozligi yoki ularga qasddan qo'shimcha quvvat berib qo'yilishidir. Ushbu ruxsatsiz qo'shimcha quvvat uzatilishini aniqlash maqsadida markazlashtirilgan dispetcherlik tizimiga chiziqli punktdagi elektr markazlashtirish qurilmalarining mantiqiy nazorati integratsiya qilindi.

Taklif etilayotgan usulda yo'l relesining tokli holati va uning takrorlovchi relesining toksiz holati bir vaqtda kuzatilib, ularning ishlash vaqt parametrlari ham tahlil qilinadi. Normal sharoitda yo'l relesi va takrorlovchi rele holatlarining mantiqiy qiymatlari bir-biriga teskari bo'lib, faqat ulanib-o'chish paytlarida qisqa muddat (o'nlab millisekund) davomida mos bo'lishi mumkin. Takrorlovchi

rele turiga ko'ra bu oraliq vaqtlar taxminan 10 ms va 150 ms ni tashkil etadi. Agar yo'l rele va uning takrorlovchi rele holatlarining bunday mosligi me'yoriy oraliqdan uzoq davom etsa, tizim ushbu vaziyatni favqulodda holat sifatida baholaydi.

Shu tamoyilga asoslanib, yo'l relesi va takrorlovchi relesi bir vaqtning o'zida bir xil holatda me'yoriy vaqtdan ortiq turib qolsa, tegishli rele tizimiga ruxsatsiz qo'shimcha quvvat uzatilgan degan xulosa chiqariladi. Ushbu qoidalar asosida yo'l relesi takrorlovchi relelariga qo'shimcha quvvat berilishini avtomatik nazorat qilish uchun algoritmi ishlab chiqildi. Taklif qilingan usul yordamida rels zanjiri kontaktlarini sun'iy ko'priklash yoki boshqa usullar bilan takrorlovchi relelarga beriladigan ruxsatsiz quvvatni aniqlash hamda relsli zanjir bandlik holatini aniqlash ishonchliligi oshirildi. Bundan tashqari, markazlashtirilgan dispetcherlik tizimi funksiyalarini kengaytirish orqali erishiladigan iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari tahlil qilindi.

 <https://orcid.org/0000-0003-2352-7473>



2. Tadqiqot metodologiyasi

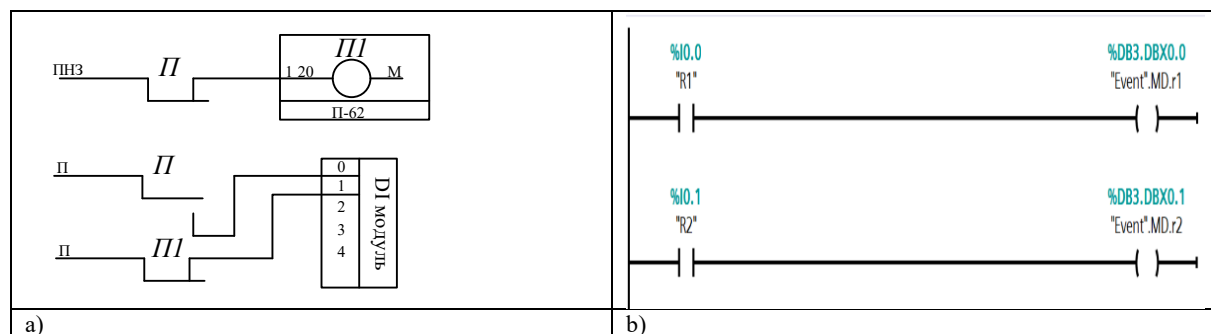
Markazlashtirilgan dispetcherlik tizimida chiziqli punktda yo'l relesining takrorlovchi relelarga qo'shimcha quvvat berilishini aniqlash. Nazorat qilinadigan obyektlarning holatini sun'iy ravishda ta'sir qiladigan tashqi ta'sirlarsiz aniqlash, tizim ishonchliligini oshiradi. Bu o'z navbatida ma'lum telesignallar (TS) ro'yxatini kengaytirishdan iborat bo'ladi[3].

Masalan, rels zanjirlarining yolg'ondan bo'sh holatini aniqlash eng asosiy va xavfsizlikning qoidalarini buzilishidagi muammodir[3-12]. Ushbu nosozlik sabablaridan biri sifatida yo'l relesining takrorlovchi relelaridagi nosozlik yoki qasddan qo'shimcha quvvat berib qo'yilishi holati bo'lishi mumkin. Ushbu takrorlovchi

relelarga qo'shimcha quvvat berilishini aniqlashda, markazlashtirilgan dispetcherlik tizimiga chiziqli punktda elektr markazlashtirish qurilmalarining mantiqiy nazorat tizimini kiritamiz.

Taklif qilingan usulda ikki karra nazorat qo'llaniladi: yo'l relesining tokli holati va uning takrorlovchi relesining toksiz holati birgalikda tekshiriladi, shuningdek, yo'l relesi va takrorlovchisi ishining vaqt parametrlarini ham hisobga olinadi.

1-rasmda yo'l uchastkasining nazorati ko'rsatilgan. r_2 TS signali III yo'l takrorlovchi relesining old kontaktidan olinadi, r_1 signali esa II yo'l relesining orqa kontaktidan olinadi.



1-rasm. Diskret kirish moduliga ulanish sxemasi va dasturdagi ko'rinishi

Yo'l band bo'lganida (r_1^+ hodisa) II yo'l relesi toksiz holati ulanadi va uning takrorlovchisi III relening tokli holati uziladi (r_2^-). Yo'l bo'shaganidan keyin II yo'l relesi uziladi (r_1^-), takrorlovchisi esa ulanadi (r_2^+).

r_1^+ va r_2^- hodisalarining oraliq vaqtlarini Δt_1 , hamda r_1^- va r_2^+ hodisalar o'tasidagi vaqtni Δt_2 deb belgilaymiz. *.a-rasmdan ko'rinib turibdiki, r_1 va r_2 signallarning mantiqiy qiymatlari deyarli bir-biriga teskari bo'ladi. Faqatgina Δt_1 va Δt_2 vaqtda ularning mantiqiy qiymatlari mos bo'ladi. Shuningdek oraliq vaqtlarning qiymatlari juda qisqa bo'lib, takrorlovchi relening turidan kelib chiqqan xolda taxminan 10 va 150 msni tashkil qiladi. Tavsiflangan SMB qurilmalarining normal ish rejimlariga to'g'ri kelmaydigan har qanday holatlarda, ishonch bilan favqulotda holat deb foydalansak bo'ladi.

Endi yo'l relesining takrorlovchi relelarga qo'shimcha quvvat berilishini aniqlash algoritmining asosiy tamoyillarini ifodalaymiz.

Agar joriy S vaziyatda (1) fragmenti Δt_1 vaqtdan uzoq davom qilsa, II yo'l relesining takrorlovchisiga qo'shimcha quvvat ulangan deb xulosa qilish mumkin.

$$S_1 = (r_1^+ \varphi_1 r_1^-) \text{AND} (r_2^+ \varphi_1 r_2^-) \quad (1)$$

Agar (2) fragmenti Δt_2 vaqtdan uzoq davom qilsa, III takrorlovchi yo'l relesiga qo'shimcha quvvat ulangan deb xulosa qilish mumkin.

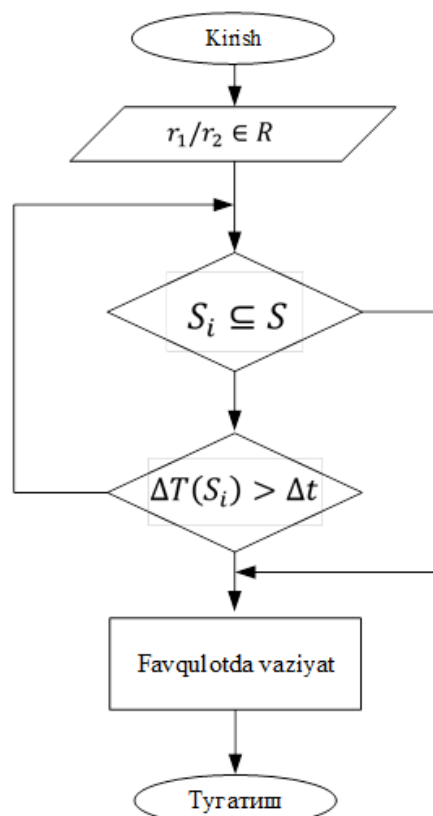
$$S_2 = (r_1^+ \varphi_2 r_1^-) \text{AND} (r_2^+ \varphi_2 r_2^-) \quad (2)$$

Yuqoridagi tamoyillarga asoslanib, quyidagi ko'rinishga ega ikkita qoida hosil qilindi

$$T(S_1) > \Delta t_1 \rightarrow r_1 \quad (3)$$

$$T(S_2) > \Delta t_2 \rightarrow r_2 \quad (4)$$

2-rasmda yo'l relesi takrorlovchi relelarga qo'shimcha quvvat berilishini aniqlashning umumlashtirilgan algoritmi (3) va (4) qoidalarga muvofiq ishlab chiqilgan.



2-rasm. Yo'l relesi takrorlovchi relelarga qo'shimcha quvvat berilishini aniqlashning umumlashtirilgan algoritmi



Ushbu taklif qilingan usulning afzalliklari qatoriga yo'l relesi kontaktlariga ko'priklarni o'rnatish yoki boshqa usullar orqali takrorlovchi relelarga sun'iy ravishda qo'shimcha quvvat berilishini aniqlash imkoniyati, shuningdek rels zanjir holatini aniqlash ishonchligining oshishi kiradi.

Markazlashtirilgan dispatcherlik tizimining funksional imkoniyatlarini oshirish uchun iqtisodiy samaradorligini tahlil qilish. Markazlashtirilgan dispatcherlik tizimining iqtisodiy samaradorligini hisoblashda zamonaviy iqtisodiy talablarga mos kelishini inobatga olish kerak. Tizimning iqtisodiy samaradorligida, bir qator omillarni inobatga olindi:

Poyezd dispatcherining (DNS) optimal bo'lmagan qarorlari tufayli tahminiy zarar miqdori.

Tizimdan amalda foydalanishdagi iqtisodiy samara shu vaqtidagi tegishli hodimlarning xizmat ko'rsatish va soz vaziyatda saqlash harajatlari qiymatidan hosil bo'lgan natijalarning qiymati ko'p bo'lishi.

Yaratilgan markazlashtirilgan dispatcherlik tizimining joriy qilinishi natijasida tizimni iqtisodiy samaradorlikka erishish muddati.

Tizimning iqtisodiy samaradorligi quyidagi formula yordamida hisoblandi:

$$F = C_{yo'qotish} + Y \quad (5)$$

bunda, $C_{yo'qotish}$ – operativ hodimning optimal bo'lmagan qarorlari tufayli bo'ladigan yo'qotishlar (so'm); Y – ishga tushirishdagi qo'shimcha iqtisodiy samaradorlik.

DNSning optimal bo'lmagan qarorlari tufayli tahminiy zarar miqdori hisoblash uchun uchastkaning harakat intensivligi va yo'qotishlar o'rtasidagi bog'liklarni hosil qilish kerak. Markazlashtirilgan dispatcherlik tizimining funksional imkoniyatlarini oshirishda, iqtisodiy samaradorlikni turlicha hajmdagi poezdlar harakatida aniqlash uchun [1,2] ilmiy ishlarda hisoblangan mahsus koeffitsientlaridan foydalanamiz. Shuningdek, DNSning yuklamasi va uchastkadagi turli faktorlarni inobatga olgan holda [3] DNS tomonidan optimal bo'lmagan qarorlari tufayli bo'ladigan yo'qotishlar, quyidagi formula bilan aniqlaymiz:

$$C_{yo'qotish} = \left(a_0 \cdot \frac{T_y^h}{T_y^m} + \sum_{j=1}^n a_j F_j \right) \cdot \frac{(0,125K_z + 0,25)}{0,73}, \quad (6)$$

bunda, a_0 – yordamchi vazifalarni bajarishda yig'iladigan yo'qotishlar summasidan olinadigan koeffitsienti, odatda ushbu koeffitsient barcha dispatcherlik uchastkalar uchun deyarli bir hil; T_y^h – DNSning haqiqiy yuklamasi (soat); T_y^m – DNSning me'yoriy yuklamasi (soat); F_j – uchastkadagi j-faktoring qiymati; a_j – operativ hodim tomonidan F_j omilga bog'liq vazifalarni hal qilishdagi o'rtacha yo'qotish; K_z – ikkinchi darajali poezd kechikishlarning o'sish koeffitsienti, u poezd oqimi va uchastka parametrlariga bog'liq.

Tizimni ishga tushirishdagi qo'shimcha iqtisodiy samaradorlikni (7) formula orqali hisoblandi:

$$Y = \frac{K_h}{(C_o + C_s + C_{im} + C_{ee})}, \quad (7)$$

bu yerda: K_h – tizimni ishga tushirishdagi kapital harajatlari, (so'm); C_o – mehnatga haq to'lash fondi (so'm/yil); C_s – ijtimoiy soliqlar (so'm/yil); C_{im} – tizimni

ishga tushirish jarayonidagi transport, montaj ishlari, materiallar sarfi va boshqa harajatlari, (so'm); C_{ee} – elektr energiya uchun sarflanadigan harajatlari, (so'm).

Bundan tashqari, tizimning amortizatsiya harajatlari ham inobatga olish zarur bo'ladi. Amortizatsiya harajatlari quyida keltirilgan formula orqali aniqlandi:

$$C_a = \frac{N_a \cdot T_m}{\Delta} \cdot t_i \cdot k, \quad (8)$$

bunda, N_a – amortizatsiyaning yillik me'yori (so'm); T_m – tizimning tarkibiy qismidagi qurilmalarning tan narhi (so'm); Δ – yillik ish vaqti (soat); t_i – tizimni ishlab chiqish uchun ketadigan vaqt, (soat); k – tizimni tashkil qilgan qurilmalar soni.

Iqtisodiy samaradorlikning eng muhim omillaridan biri sifatida, O'zbekistonda mahalliy mikroprotsessorli markazlashtirilgan dispatcherlik tizimini ishlab chiqilgan va chet eldagi firmalar tomonidan taklif qilinadigan tizimlardan voz kechish hisoblanadi. Bunda iqtisodiy samaradorlik tizilarning narx-navolari orasidagi farqlarda yaqqol namoyon bo'ladi.

3. Xulosa

Yakuniy natijalar shuni ko'rsatadiki, taklif etilgan nazorat usuli markazlashtirilgan dispatcherlik tizimida yo'l relesi takrorlovchi relelarga ruxsatsiz qo'shimcha quvvat berilish holatlarini aniqlashda yuqori aniqlik va ishonchlilikni ta'minlaydi. Ushbu yondashuv rels zanjirining yolg'ondan bo'sh yoki band ko'rinishini oldini olish imkonini beradi va poyezdlar harakat xavfsizligini mustahkamlaydi.

O'tkazilgan iqtisodiy tahlillar natijasida taklif etilgan tizimning amaliy joriy etilishi nafaqat texnik, balki iqtisodiy jihatdan ham samarali ekanligi aniqlandi. Mahalliy ishlab chiqilgan markazlashtirilgan dispatcherlik tizimidan foydalanish orqali import o'rnini bosish, xizmat ko'rsatish xarajatlari kamaytirish va yuqori tezlikdagi poyezdlar harakatini yanada samarali tashkil etish imkoniyati mavjud. Natijada, ushbu usul temir yo'l transportida xavfsizlikni oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlash bo'yicha muhim amaliy yechim sifatida baholanishi mumkin.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Kokurin I.M. Teoriya i metody obosnovaniya urovnya avtomatizatsii upravleniya protsessami perevozok na osnovе sistem jeleznodorojnoy avtomatiki i telemexaniki: Dis. na soisk. uchyonoy step, d.t.n. -L.: LIIT, 1986. - s.
- [2] Chebotnikov V.A. Informatsionnoe obespechenie poezdnykh dispatcherov v sisteme dispatcherovoy sentralizatsii: Dis. na soisk. uchyonoy step, k.t.n.-L.: LIIT, 1985. - 210 s.
- [3] Типовые требования к регистрации, отображению прогнозирования, учету и анализу движения поездов в автоматизированных системах диспетчерского контроля и управления на диспетчерских участках и в железнодорожных узлах [Текст] / Г.М. Грошев, А.С. Башилов, В.В. Ипатов // Руководящий документ. Утв. МПС РФ 25.06.99 СПб.: МПС РФ, 1999. – 78 с



[4] Хатламаджиян А. Е. Методы автоматизации процессов логического контроля в транспортных системах диспетчерского управления на основе гибридных моделей и генетических алгоритмов. – 2005.

[5] Muhiddinov O.O. Dispetcherlik boshqaruvdagi oraliq stansiyalarda marshrutlarni avtomatik sozlash. Transportda resurs tejamkor технологиялар, - Тошкент: ТДТУ, 2021. – С. 368-373.

[6] Болтаев С.Т., Мухиддинов О.О., Хокимжонов М.Ю. (2023). “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ таркибидаги диспетчерлик марказлаштириш тизимларининг тахлили. Transportda resurs tejamkor технологиялар, - Тошкент: ТДТУ, 2021. – С. 368-373.

[7] Muhiddinov, O., & Boltayev, S. (2023). Route management modeling of high-speed trains on the train dispatcher section. In E3S Web of Conferences (Vol. 376). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337604033>.

[8] Болтаев С.Т. Особенности кодирования автоматической локомотивной сигнализации при вводе смешанного высокоскоростного движения на станциях // Интеллектуальные системы на транспорте: Материалы V МНПК «ИнтеллектТранс-2015», СПб., 2015, с. 373-379.

[9] Никитин А.Б., Болтаев С.Т., Глыбовский А.М. Особенности реализации функций электрической централизации для высокоскоростных поездов на линиях смешанного движения / А.Б. Никитин, С.Т. Болтаев, А.М. Глыбовский // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2016. – № 2. – С. 215-228.

[10] Никитин А.Б., Болтаев С.Т. Оценка состояния инфраструктуры железнодорожной автоматики и телемеханики Узбекистана для введения высокоскоростного движения / А.Б. Никитин, С.Т. Болтаев // Автоматика на транспорте. – 2015. – Том 1, № 3. – С. 51-70.

[11] Болтаев С.Т. Оптимизация затрат в системах интервального регулирования на малонапряженных железных линиях / М.Н. Василенко, В.В. Сапожников, А.Б. Никитин, А.Д. Манаков, С.Т. Болтаев, И.В. Кушпиль // Перспективы будущего в образовательном процессе: сборник тезисов Национальной научно-технической конференции. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016, с. 27-30.

[12] Aripov, N., Sadikov, A., & Ubaydullayev, S. (2021). Intelligent signal detectors with random moment of appearance in rail lines monitoring systems. E3S Web of Conferences, 264.

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

Muhiddinov Obidjon Omonjon o'g'li / Muhiddinov Obidjon Omonjon ugli	Toshkent davlat transport universiteti "Avtomatika va telemexanika" kafedrası tayanch doktoranti E-mail: muhiddinovobidjon@gmail.com Tel.: +998919229393 https://orcid.org/0000-0003-2352-7473
---	--



Sh. Kamaletdinov

Complex automated transportation management system for railway transport in the Republic of Uzbekistan92

Sh. Kamaletdinov

Railcar monitoring system based on BLE and LoRaWAN.....99

I. Mengliev

Assessment of the load-bearing capacity of highway bridge structures for the transit of non-standard loads104

Z. Musurmonova

Efficiency of improving road safety and using innovative technologies in vehicle management.....108

O. Muhiddinov

Safety and economic efficiency issues in centralized train dispatching systems.....114

P. Begmatov, F. Eshonov

Determination of the seismic resistance of lavine-protecting galleries in the conditions of Uzbekistan.....118