

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 1, 2026 vol. 3

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 3, ISSUE 1

MARCH, 2026



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 3, ISSUE 1 MARCH, 2026

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.

Analysis of train traffic control systems used in foreign countries

S.T. Boltayev¹ ^a

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: The article analyzes issues related to improving train traffic safety systems in modern railway transport. The types of high-speed communication systems of the International Union of Railways are reviewed, along with microprocessor-based and radio block center systems used in countries around the world, as well as signaling, interlocking, and block systems such as ERTMS/ETCS, CTCS, ATACS, PTC, and CBTC. Based on the experience of Europe, Japan, China, and the USA, the article examines virtual coupling and hybrid train control systems, as well as directions for increasing safety and efficiency through digitalization and FRMCS mobile communication technologies. In addition, the possibilities of integrating electric interlocking and modern control systems of JSC "Uzbekistan Railways" are discussed. Modern comprehensive and integrated control systems significantly enhance train traffic safety and make it possible to reduce operating costs.

Keywords: railway transport, high-speed trains, electric interlocking system, radio block center system, ERTMS/ETCS, CTCS, ATACS, PTC, CBTC, virtual coupling technology, hybrid control system

Xorijiy davlatlarda qo'llanilayotgan poezdlar harakatini boshqarish tizimlarining tahlili

Boltayev S.T.¹ ^a

¹Tashkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Maqolada zamonaviy temir yo'l transportida poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlash tizimlarini takomillashtirish masalalari tahlil qilingan. Xalqaro temir yo'llar ittifoqi tezyurar aloqa tizimlari turlari, dunyo mamlakatlarida qo'llanilayotgan mikroprotessorli va radio-blok-markaz tizimlari, shuningdek ERTMS/ETCS, CTCS, ATACS, PTC va CBTC kabi signallashtirish, markazlashtirish va blokirovka tizimlari ko'rib chiqilgan. Maqolada Yevropa, Yaponiya, Xitoy va AQSh tajribalari misolida poezdlarning virtual zanjir va gibrid nazorat tizimlari, shuningdek raqamlashtirish va FRMCS mobil aloqa texnologiyalari orqali xavfsizlik va samaradorlikni oshirish yo'nalishlari tahlil qilingan. Shu bilan birga "O'zbekiston temir yo'llari" AJning elektr markazlashtirish va zamonaviy boshqaruv tizimlari integratsiya qilish imkoniyatlari ham muhokama qilingan. Zamonaviy kompleksli va integratsiyalashtirilgan boshqaruv tizimlari poezdlar harakati xavfsizligini sezilarli darajada oshirish hamda ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish imkoniyatini beradi.

Kalit so'zlar: temir yo'l transporti, yuqori tezyurar poezdlar, elektr markazlashtirish tizimi, radio-blok-markaz tizimi, ERTMS/ETCS, CTCS, ATACS, PTC, CBTC, Virtual zanjir texnologiyasi, ibrid nazorat tizimi

1. Kirish

Xalqaro temir yo'llar ittifoqi tezyurar aloqa tizimlarini to'rtta asosiy turga ajratadi: [1-5].

Birinchi tur - faqat tezyurar poezdlar harakati uchun mo'ljallangan va ularga mos ravishda qurilgan maxsus liniyalarni o'z ichiga olgan yuqori tezlikli aloqaning klassik tizimidir [2].

Ikkinchi turda tezyurar poezdlar yuqori tezlikli liniyalarda tarmog'ida harakatlanadi, shu bilan birga ular an'anaviy temir yo'l liniyalarida ham ekspluatatsiya qilinishi mumkin [3].

Uchinchi turda yuqori tezlikli liniyalarda nafaqat tezligi 250 km/soatdan yuqori bo'lgan tezyurar poezdlar, balki yo'l kengliklarini almashtirish tizimi bilan jihozlangan oddiy poezdlar ham harakatlanadi [4].

To'rtinchi tur esa eng universal hisoblanib, unda tezyurar liniyalarda oddiy poezdlar, an'anaviy liniyalarda esa tezyurar poezdlar harakatlanishi mumkin bo'lgan tizim nazarda tutiladi [4].

Tezyurar yo'lovchi poezdining stansiyadan o'tishi uchun marshrutni tayyorlash bilan bog'liq barcha operatsiyalar uning o'tishidan kamida 10 daqiqa oldin bajarilishi kerak [1]. Shu bilan birga, boshqa marshrutda harakatlanish uchun bir marshrutda (tezyurar yoki tezyurar yo'lovchi poezdining o'tish marshrutidan tashqari) ajratilgan o'tish bo'limlaridan foydalanish imkoniyatini hisobga olish kerak.

Mikroprotessorli markazlashtirish tizimlarini ishlab chiqish va ularni tadbiiq etish bo'yicha Ericsson (Shveysiya), SEL, Siemens (Germaniya), Alcatel (Fransiya), BOMBARRDIER (hozirda Alstom) (Germaniya), JNR (Yaponiya), DSI (Daniya), Alcatel (Avstriya), SKJT PGUPS

^a <https://orcid.org/0000-0001-7289-7820>



(Rossiya), «Radioavionika» AJ (Rossiya) va boshqalar tomonidan amalga oshirilmoqda.

Shuningdek dunyoda bugungi kunda radio-blok-markaz tizimi ishlab chiqarish bilan quyidagi korxonalar va ilmiy tekshirish institutlari shug'ullanib kelmoqda: ALCATEL, ALSTOM, ANSALDO SIGNAL, INVENSYS RAIL, SIEMENS, NIIAS va boshqalar tomonidan amalga oshirilmoqda.

2. Tadqiqot metodologiyasi

Dunyo mamlakatlari va "O'zbekiston temir yo'llari" AJning temir yo'l stansiyalarini elektr markazlashtirish tizimlari zamonaviy holati

Poezdlar harakati xavfsizligini ta'minlash masalasi bilan bog'liq bir qator ilmiy tadqiqotlar va tahlillar olib borilmoqda [6-9]. Florin Bădău tomonidan tadqiqotlarda umumiy uzunligi 167 925 km bo'lgan 15 mamlakat temir yo'l tarmog'idagi stansiyalar tizimlari tahlili keltirilgan. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, barcha davlatlar Yevropa Ittifoqiga a'zo bo'lib, ularning umumiy temir yo'l uzunligi Ittifoq temir yo'l uzunligining (200 200 km) 165 308 km ni, ya'ni 82% ni tashkil etadi.

Ma'lumotlarning tahlili shuni ko'rsatdiki, ko'rib chiqilgan mamlakatlarda turli xil elektr markazlashtirilgan (EM) tizimlar qo'llanilgan. Biroq, mamlakatlar temir yo'l tarmoqlarida qo'llanilayotgan EM tizimlari turi va funksional imkoniyatlari bir-biridan farq qiladi. Olib borilgan tahlil natijasida barcha mamlakatlar temir yo'l stansiyalaridagi qo'llaniladigan EM tizimlarining ulushi va taqsimoti 1-rasmida keltirilgan.

Biroq mavjud tahlillar shuni ko'rsatdiki, hozirgi EM tizimlarining marshrutlarni tayyorlash usul va algoritmlari yetarlicha takomillashtirilmagan [6]. Shu bois, dunyo temir yo'llarida poezdlar harakati ushbu texnologiya asosida tashkil etilmoqda.

Shu bilan birga, "O'zbekiston temir yo'llari" AJ tomonidan temir yo'l stansiyalarida poezdlar harakatini

boshqarish tizimlarini takomillashtirish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Jumladan, elektr markazlashtirilgan tizimlar va zamonaviy mikroprotessorli boshqaruv tizimlari bilan jihozlangan stansiyalarning ulushi 1-rasmida ko'rsatilgan.

Bugungi kunda dunyo temir yo'llarining rivojlanishi poezdlar harakat tezligini oshishi, poezdlar harakatini boshqarish tizimlari yangilash, temir yo'l infratuzulmalarini modernizatsiya qilish va harakat tarkiblarini tezliklaridan kelib chiqqan holda ularni toifalarga ajratish kabi talablarni bajarilganligi bilan baholanadi.

Temir yo'l transportida poezdlar harakatining toifalarga ajratish bo'yicha AQSh transport departamenti va Xalqaro temir yo'llar ittifoqida yuqori tezlikdagi temir yo'llarni uch xil toifaga ajratadi.

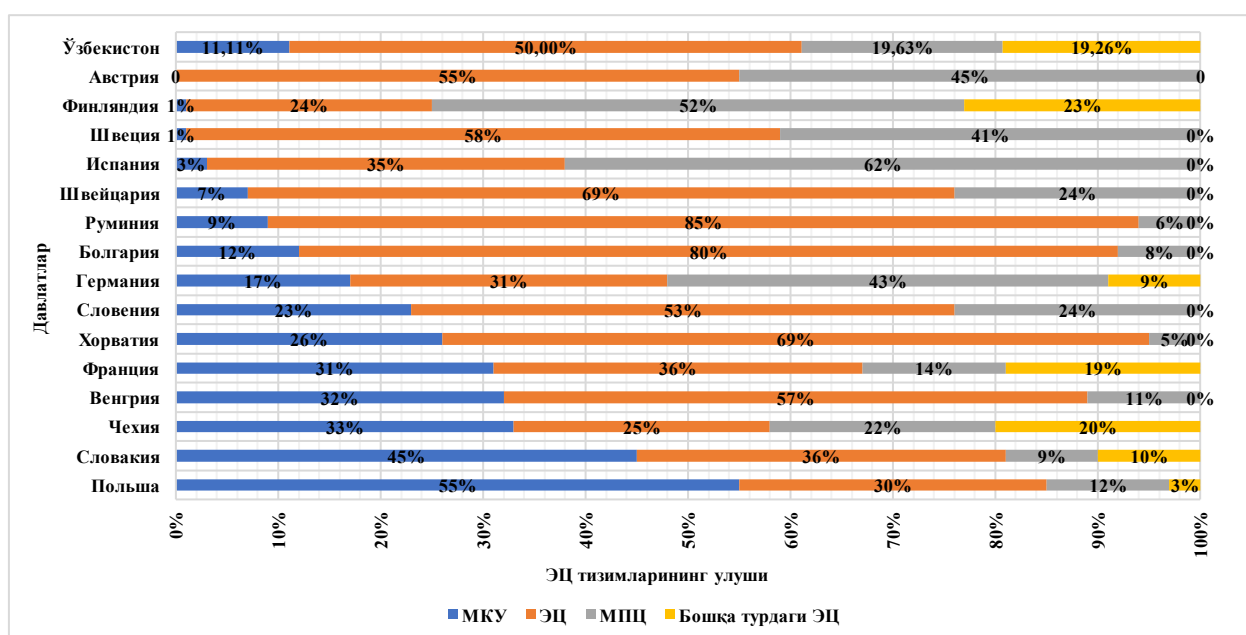
- Yuqori tezyurar temir yo'l magistrali – maksimal tezligi soatiga 240 kilometr (240 km/soat);

- Mintaqaviy tezyurar temir yo'l magistrali – maksimal tezligi soatiga taxminan 180 – 240 kilometr (180-240 km/soat);

- Takomillashtirilayotgan tezyurar temir yo'l magistrali – maksimal tezligi soatiga 150 – 180 kilometr (150 – 180 km/soat).

Yana bir keng tarqalgan tushuncha "Juda tezyurar temir yo'l" magistrali bo'lib, u Yevropa Ittifoqida ham keng tarqalgan. Bu atama ko'pincha 250km/soat dan yuqori tezlikda poezdlar harakati amalga oshirilganda ishlatiladi. Bunda poezdlar harakat tezligi 300km/soat va undan yuqori 500km/soat bo'lganda.

Bu esa stansiyalarda poezlar harakatini tashkil etishda mavjud elektr markazlashtirish tizimlarini takomillashtirish hamda poezdlar harakat tezligi yuqoriligi sababli radio blok markaz tizimlari bilan integratsiya qilish orqali poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlash imkoniyati yaratilmoqda. Bu esa stansiyadagi elektr markazlashtirish tizimlarining turiga bog'liq bo'lmagan holda temir yo'l uchashtalaridagi holatlarni oldindan aniqlagan holda poezd lokomotivi kabinasiga uzatish hisobiga xavfsizlikni ta'minlash darajasi oshirilgan.



1-rasm. Dunyo mamlakatlar bo'yicha temir yo'l stansiyalaridagi EM tizimlari bilan jihozlanganligining ulushi



Dunyo mamlakatlari poezdlar harakati xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan loyihalarni zamonaviy holati

Hozirda poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlash uchun dunyo temir yo'llarida Yevropa mamlakatlari temir yo'llarida ERTMS / ETCS tizimidan, Xitoy davlatining temir yo'llarida CTCS tizimidan, Yaponiya mamlakatining temir yo'llarida ATACS, Amerika temir yo'llarida PTC va metropolitenlarda CBTC tizimlaridan foydalanilmoqda. Poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlash ma'isadida dunyo mamalakatlarining temir yo'llarida bir nechta loyihalar amalga oshirilmoqda:

Bugungi kunda Yevropaning 13 ta mamlakatining temir yo'llari orasida temir yo'l avtomatika va telemexanika qurilmalarini o'rnatishdagi sarf xarajatlarni va o'rnatish vaqtni qisqartirishga qaratilgan Eulynx loyihasi mavjud [10].

Eulynx loyihasi asosida kelajakda raqamli aloqa tizimida interfeyslarni aniqlash va standartlashtirish, temir yo'l transportini boshqarish signalizatsiya va avtomatlashtirish jarayonini kuchaytirishga qaratilgan (2-rasm). Temir yo'l transportida raqamlashtirish jarayoni samaradorlikni oshirish, jarayonlarni ratsionalizatsiya qilish va ishonchlik orqali xarajatlarni kamaytirish uchun katta imkoniyatlar yaratadi.

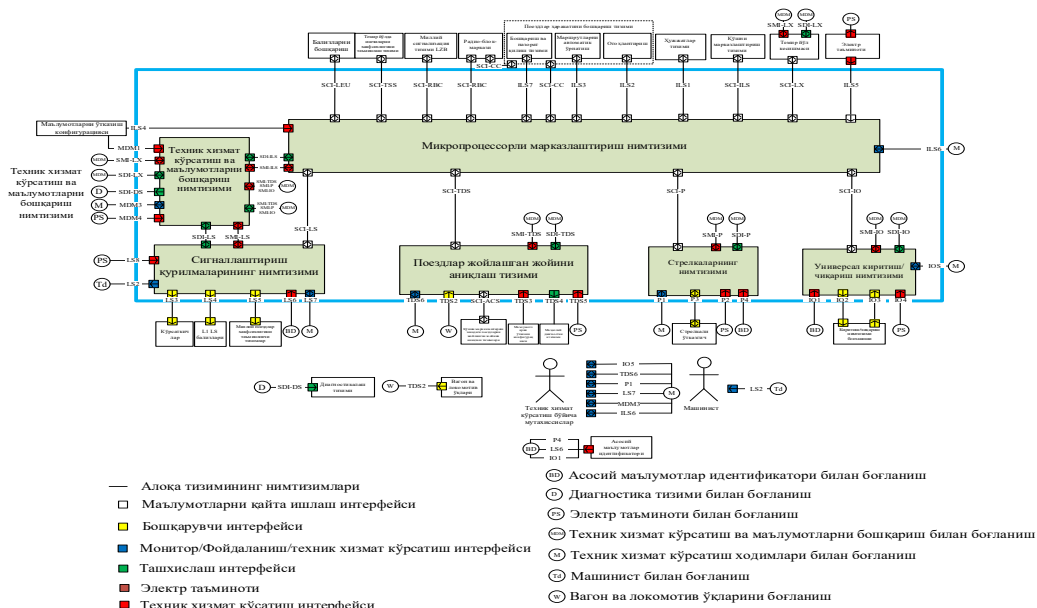
Bu loyihadan asosiy maqsad avtomatika va telemexanika tizimlari va nimitizimlarini modullar ko'rinishdagi tizimga aylantirish bunda markazlashtirish tizimlarining modullarining ishonchligi poezdlar xarakat xavfsizligi talablariga javob beradigan ko'rinishda turli korxonalarida ishlab chiqilishi, temir yo'llarning uchastkalarini o'tkazuvchanlik qobilyatini va ishonchligini oshirish, shu bilan birga tizimning tan narxini sezilarli darajada kamaytirishdan iboratdir.

Italiya temir yo'llari tashabbuslari asosida VOLIERA loyihasining maqsadi temir yo'l muhitiga mos keladigan yo'l holatlarni va odometriya ma'lumotlarini nisbiy va mutlaq taqdim yetishga qaratilgan innovatsion ko'p datchikli komponentni ishlab chiqishga qaratilgan [11]. Loyihaning asosiy maqsad temir yo'l transportida yuqori xavfsizlik va ishonchlik bilan holatlarni va odometr ma'lumotlarini aniqlashning mumkin bo'lgan yechimni aniqlashdir.

Fransiya temir yo'llarida poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlash maqsadida CLUG loyihasi hozirgi vaqtda signalizatsiya tizimi o'rnida poezdning joylashishini aniqlashda temir yo'l bo'yab ma'lum interval oralig'ida o'rnatilgan balislar, temir yo'l rels zanjirlari yoki o'q hisoblash tizimlari kabi yo'l datchiklariga asoslangan [12]. Yevropa sun'iy yo'ldoshining Galileo (E-GNSS) navigatsiya tizimidan foydalanish yo'l qurilmalarining sonini sezilarli darajada kamaytiradi va hozirda mavjud tizimga nisbatan mahalliyashtirish samaradorligini oshiradi.

Germaniya (DB), Shveysariya (SBB), Niderlandiya (NS), Fransiya (SNCF) va Avstriya (ÖBB) mamlakatlarining tashabbuslari asosida OCORA (Open CCS Onboard Reference Architecture) loyihasi, hozirgi kunda bortidagi xavfsizlik tizimining ma'lumot arxitekturasi spetsifikatsiya qilish bo'yicha faol ishlar Yevropa temir yo'llarida zamonaviy signalizatsiya qurilmalarini jadal joriy yetish uchun muhimligini ko'rsatadi [13]. Temir yo'l tizimini raqamlashtirish kelajakda temir yo'lning o'tkazuvchanlik qobilyatini, sifatini va samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Bu kabi tizimlarni qo'llashda eng katta qiyinchilik xavfsiz va ishonchli ishlashini ta'minlashdadir. Shuning uchun, raqamlashtirish asosida yaratilgan tizimlarni funksional xavfsizligiga qo'shimcha ravishda, kiberxavfsizligini ham ta'minlash ustuvor vazifa bo'lib hisoblanadi. 2019 yildan boshlab quyidagi Germanii (DB), Shveysarii (SBB), Niderlandov (NS), Fransii (SNCF) va Avstrii (ÖBB) davlatlarni temir yo'llarida bu loyiha bo'yicha o'rganishlar olib borilmoqda.

FRMCS (Future Railway Mobile Communication System) bugungi kunda loyihadan maqsad temir yo'l aloqasini rivojlanishida katta o'zgarishlarga olib keladigan global standartga aylanishi kerak [14]. Ushbu mobil aloqa keng polosali texnologiya asosida sizga xavfsizlik va operatsion samaradorlikni oshirish, yo'lovchilarga innovatsion xizmatlarni qo'llab-quvvatlash va ma'lumotlarni raqamli qayta ishlanishini tezlashtirish imkonini beradi, bu esa temir yo'l transportida sayohatchilarni tashish raqobat bardoshligini oshirishga xizmat qiladi.



2-rasm. Eulynx loyihasi asosida poezdlar harakatini tashkil etish



Evropa temir yo'llarida "Virtual zanjir" tushunchasi boshqacha ma'noga ega bo'lib bu poezdlar harakati parametrlarini yuqori chastota bilan sinxronlashtirish orqali poezdlarning orasidagi masofa tormoz masofasidan kam bo'lgan masofagacha bo'lgan poezdlarni bir-biri bilan oraliq intervalni saqlashi tushiniladi.

Yevropa temir yo'llaridagi "Virtual zanjir" texnologiyasiga o'xshash texnologiya bo'yicha Delft universitetida amalga oshirilgan MovingRail loyihasi misolida ko'rishimiz mumkin.

MovingRail (Delft universitetida) loyihasida harakatlanuvchi tarkibda virtual aloqa signalizatsiya tizimini texnologiyasini qo'llash orqali temir yo'l uchastkasini o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish uchun eng istiqbolli texnologiyalar hisoblanadi hamda yo'l harajatlarini qisqartiradi. Hozirda bu texnologiya 2 ta konsepsiyaning turli bosqichlarida: 1-bosqich harakatlanuvchi tarkibda o'rnatilgan ERTMS/ETCS 3-darajali standarti va 2-bosqich metro tizimlarida shuningdek virtual aloqa konseptual bosqichda.

ERTMS/ETCS doirasida gibrid tizimning ishlash tamoyillarini ko'rib chiqamiz. Gibrid tizimning ishlash tamoyillarining tavsifi faqat 2020 yil oxirida paydo bo'ldi. Hozirda gibrid tizimning ishlash tamoyili asosida Siemens va Alstom kabi kompaniyalar tomonidan 4 ta loyiha amalga oshirilmoqda.

Ushbu tizimning gibridligi bir vaqtning o'zida blok-uchastkaning jismoniy va mantiqiy nazorat qilishdan iborat. Ya'ni, tizimda rels zanjirlari yoki o'qlarni sanash tizimlariga asoslangan jismoniy blok-uchastkalar va mantiqiy – virtual uchastkalarga bo'linadi, ularning uzunligi odatda 50 metr qilib tanlaniladi.

TTD blok-uchastkaning jismoniy bandligi standart avtomatlashtirish va telemexanika qurilmalari bilan belgilanadi va mantiqiy bandlik poezdning joylashuvi, uning uzunligi va yaxlitligi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida aniqlanadi.

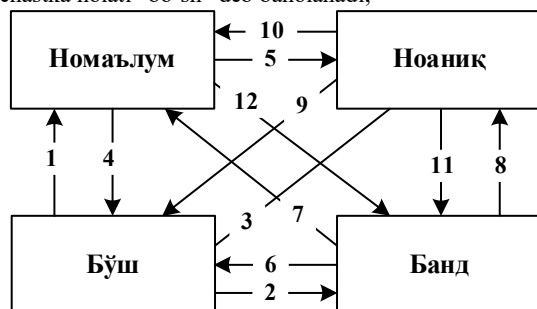
Natijada, VSS har bir kichik virtual qismini quyidagi mumkin bo'lgan holatlar bilan tavsiflash mumkin(3-rasm):

Agar jismoniy va mantiqiy bandlik mavjud bo'lsa – uchastka holati umumiy "band" deb baholanadi;

Agar jismoniy bandlik mavjud bo'lsa, mantiqiy bandlik mavjud bo'lmasa – uchastka holati "noma'lum" deb baholanadi;

Agar jismoniy va mantiqiy bandlik mavjud bo'lsa, ammo yaxlitlik haqida ma'lumot yo'q bo'lsa – uchastka holati "noaniq" deb baholanadi;

Jismoniy va mantiqiy bandlik yo'q bo'lsa – uchastka holati "bo'sh" deb baholanadi;



3-rasm. VSS har bir kichik virtual qismini mumkin bo'lgan holatlar bilan tavsiflash

Rossiya temir yo'llarining Moskva-Qozon-Yekaterinburg yo'nalishidagi yuqori tezyurar poezdlar harakatini tashkil etish uchun temir yo'l avtomatika va

temexanika qurilmalarining maxsus texnik shartlar ishlab chiqilgan [15]. Harakatni boshqarish va xavfsizlik tizimlarini quyidagi asosiy elementlarni ajratish mumkin:

- Radioblokirovka markazi stasionar uskunalar ma'lumotlari va poezdlarning joylashgan joyi to'g'risidagi ma'lumotlar, shuningdek boshqa parametrlar asosida har bir poezd uchun harakatlanishi uchun ruxsat beruvchi buyruqlarni shakllantiradi;
- Raqamli radioaloqa tizimi;
- Stasionar qurilmalar;
- Harakat tarkibi;
- Dispetcherlik markazlashtirish.

Bugungi kunda poezdlar harakat tezligini oshirish sababli ilmiy tadqiqot institutlari va loyihalash institutlari tomonidan kapital va ekspluatatsion xarajatlarini kamaytirish maqsadida stasionar qurilmalarni bosqichma-bosqich kamaytirish yoki hatto ularidan voz kechish orqali poezdlar harakat xavfsizligi ta'minlanmoqda.

Yuqori tezlikdagi poezdlarning temir yo'l magistralining uzunligi bo'yicha bugungi kunda dunyoda yuqori o'rnlarda turuvchi Xitoy davlati temir yo'llarida ham poezdlar harakat xavfsizligini ta'minlashda CTCSS signallashtirish tizimlari qo'llanilmoqda.

3. Xulosa

Olib borilgan tahlil natijalariga asoslangan holda, hozirda qo'llanilayotgan poezdlar harakatini boshqarish tizimlarini yagona integratsiyalashgan platformada birlashtirish imkoniyati mavjud. Bunday integratsiya tizimlar o'rtasida axborot almashinuvini optimallashtirish, takrorlanuvchi funksiyalarni qisqartirish va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish orqali boshqaruv jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini beradi. Shu tariqa, kompleksli boshqarish tizimlarining o'zaro integratsiyasi va funksional samaradorligi sezilarli darajada takomillashadi.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Boltayev, S. (2024). Functions of the interlocking system on mixed traffic lines. In E3S Web of Conferences (Vol. 515). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451501012> Bădău, F. (2022). RAILWAY INTERLOCKINGS – A REVIEW OF THE CURRENT STATE OF RAILWAY SAFETY TECHNOLOGY IN EUROPE. Promet - Traffic and Transportation, 34(3), 443–454. <https://doi.org/10.7307/PTT.V34I3.3992>

[2] 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.

[3] 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.



[4] 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.

[5] Болтаев С.Т. Оптимизация затрат в системах интервального регулирования на малодеятельных 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.

[6] Badau, F., Stan, V. A., & Gheorghiu, R. A. (2023). Energy efficiency analysis of relay railway interlockings. In 15th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence, ECAI 2023 - Proceedings. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ECAI58194.2023.10193972>

[7] Haramina, H., Toš, I., & Batrla, F. (2023). Influence of Train Route Setting Functions Automation on Railway Traffic Efficiency. In Lecture Notes in Networks and Systems (Vol. 701 LNNS, pp. 123–131). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-031-33986-8_14

[8] Fuqaha, S. (2025). Railway safety research: Mapping trends, strategic clusters, and future pathways. Journal of Railway Transportation and Technology, 4(1), 17–34. <https://doi.org/10.37367/jrt.v4i1.55>

[9] Badau, F., Iordache, V., Cormos, A. C., & Stan, V. A. (2025). Development of an Electronic Simulator for Relay Interlocking (ESRI). In Proceedings of the 2025 17th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence, ECAI 2025. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ECAI65401.2025.11095596>

[10] <https://eulynx.eu/> (ko‘rilgan sana 28.11.2025)

[11] <https://voliera.eu/> (ko‘rilgan sana 29.11.2025)

[12] <https://clugproject.eu/en/presentation> (ko‘rilgan sana 22.11.2025)

[13] <https://github.com/OCORA-Public/Publications> (ko‘rilgan sana 25.11.2025)

[14] <https://uic.org/rail-system/frmc/> (ko‘rilgan sana 23.11.2025)

[15] <https://movingrail.eu/home/all-news> (ko‘rilgan sana 26.11.2025)

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

Boltayev Sunnatillo Toshkent davlat transport universiteti “Avtomatika va telemexanika” kafedrasini mudiri.
Tuymurodovich / Sunatillo Boltayev E-mail: sunnat_3112@mail.ru
Tel.: +99890 957 10 88
<https://orcid.org/0000-0001-7289-7820>



<i>O. Matyakubov, R. Malikov, B. Rakhmat</i> <i>The impact of road infrastructure on traffic safety</i>	5
<i>E. Nozimov</i> <i>Effectiveness of using digital technologies in motor vehicle insurance</i>	9
<i>A. Karimova, M. Abdurasulova</i> <i>Engineering features of using monolithic reinforced concrete bridges and overpasses in improving urban transport infrastructure</i>	13
<i>S. Boltaev</i> <i>Analysis of train traffic control systems used in foreign countries</i>	18