JOURNAL OF TRANSPORT

ISSUE 2, 2025 vol. 2
E-ISSN: 2181-2438
ISSN: 3060-5164

SLIB.UZ
Scientific library of Uzbekistan

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 2
JUNE, 2025

jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 2 JUNE, 2025

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 Organizatsion
- 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.

Modeling of automatic control of routes on the train dispatcher plot

S.T. Boltayev[1][a], O.O. Muhiddinov[1][b], S.I. Valiyev[1][c], I.A. Kodirov[1][d]
[1]Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This scientific article considers the methods of automatic preparation of routes at the train dispatcher's station. Currently, on the sections where trains are moving, using the high qualification of the train dispatcher and his experience in solving this problem, train routes are prepared at the stations by calculating the train schedule, that is, determining the crossing and overtaking stations. This process is modeled using a Petri net.

The process of creating routes is modeled by checking the conditions for stopping trains at the stations where they are moving. When preparing the route, the state of signaling, centralization and blocking devices, and the preparation times of train routes are taken into account. Based on the results of the calculation, the train is allowed or prohibited to leave the station. In order to send a train from the station, there should be no obstacles on the arrival of the train at the receiving station.

Keywords: train, station, section, haul, dispatch centering, train dispatcher

Poyezd dispetcheri uchastkasida marshrutlarni avtomatik boshqarishni modellashtirish

Boltayev S.T.[1][a], Muhiddinov O.O.[1][b], Valiyev S.I.[1][c], Qodirov I.A.[1][d]
[1]Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: Bu ilmiy maqolada poyezd dispetcheri uchastkasida marshrutlarni avtomatik tayyorlash uslubiyatlari ko‘rib chiqilgan. Hozirgi kunda poyezdlar harakatlanayotgan uchastkalardagi, ushbu muammoni hal qilishda poyezd dispetcheri yuqori malakasi hamda, o‘zining tajribasidan foydalangan holda, poyezdlar harakati jadvalini, ya’ni kesishtirish va quvib o‘tish stansiyalarini aniqlashni hisoblash usuli orqali, stansiyalarda poyezdlar uchun marshrutlar tayyorlanmoqda. Ushbu jarayon Petri tarmog‘i yordamida modellashtirilgan.

Marshrutlarni tuzish jarayoni poyezdlarni harakatlanayotgan stansiyalarida turib qolish shartlarini tekshirgan holda modellashtirilgan. Marshrut tayyorlashda signallashtirish, markazlashtirish va blokirovkalash qurilmalarining holati, poyezdlar marshrutlarini tayyorlash vaqtlarini inobatga olingan. Qilingan hisob kitob natijalaridan poyezdni stansiyadan jo‘natishga ruxsat beradi yoki taqiqlaydi. Stansiyadan poyezdni jo‘natish uchun, qabul qiluvchi stansiyaga poyezd kelishida hech qanaqa to‘siq bo‘lishi kerak emas.

Kalit so‘zlar: poyezd, stansiya, uchastka, peregon, markazlashtirilgan dispetcherlik, poyezd dispetcheri

1. Kirish

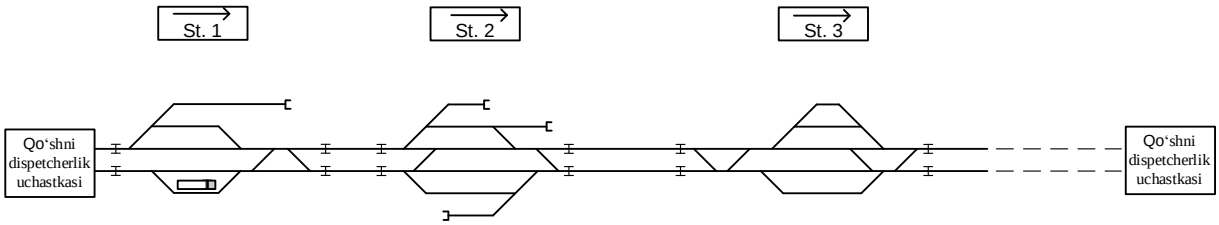
Poyezd dispetcheri uchastkasidagi harakat tarkibini boshqarish tizimlarini takomillashtirish turli toifadgi poyezdlar oraliq vaqtini kamaytirish, harakat xavfsizligini va uchastkalarning poyezdlarni o‘tkazish qobiliyatini oshirish, hamda stansiyalarda poyezdlarni to‘xtab turish vaqtlarini qisqartirishdir.

Transport ehtiyojlarini hisobga olgan holda, tashish jarayonlariga zamonaviy texnologiyalarni joriy qilish asosida poyezd dispetcheri uchastkasi orqali o‘tishni rejalashtirish sifatini oshirish eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Joriy rejalarni qurishda yuzaga keladigan asosiy vazifa poyezdlar harakatlanganda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan qiyinchiliklarni aniqlab bartaraf etishga qaratilgan chora-tartiblarni tarkibini aniqlashdan iborat.

Hozirgi kunda yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlar harakatlanayotgan uchastkalardagi, ushbu muammoni hal qilishda poyezd dispetcheri o‘zining tajribasi hamda, yuqori malakasidan foydalangan holda, poyezdlar harakati jadvalini, ya’ni quvib o‘tish va kesishtirish stansiyalarini aniqlash hisoblash usuli orqali, stansiyalarda poyezdlar uchun marshrutlar tayyorlanmoqda[1-7]. Ba’zi hollarda poyezd dispetcheri tomonidan qabul qilingan qarorlarda xatoliklar ham kuzatilib turilmoqda. Ayniqsa [1] da olib borilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra texnologik “OYNA” bo‘lgan vaqtlarda poyezdlar harakat jadvaliga o‘zgartirish kiritish va to‘g‘ri qaror qabul qilish ehtimolligi 11% dan oshmaydi.

[a] https://orcid.org/0000-0001-7289-7820
[b] https://orcid.org/0000-0003-2352-7473
[c] https://orcid.org/0000-0002-5344-5578
[d] https://orcid.org/0009-0005-6423-4660



1-rasm. Yuqori tezlikda harakatlananuvchi poyezdlarning bitta poyezd dispetcheri uchastkasidagi harakatlanadigan qismida oddiy poyezdlar harakatini tashkil etish usuli

2. Tadqiqot metodologiyasi

Poyezd dispetcheri uchastkasidagi yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlar uchun stansiyalarga marshrutlarni qabul qilish/jo’natishga ruxsat berish jarayonini Petri tarmog‘i matematikasining matritsa usuli yordamida modellashtirishni ko’rib chiqamiz. Marshrutlarga qabul qilish/jo’natishga ruxsat berish jarayoni quyida keltirilgan ko’rsatkichlar yordamida amalga oshiriladi. Stansiyadagi avtomatika va telemexanika qurilmalarini, stansiyadagi yo‘llarni xolatlarini va yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlarning har bir stansiyada harakat grafigi jadvalidagi vaqt bilan solishtirgan holda Petri tarmog‘i matematikasining ko‘rsatkichlarini aniqlab olamiz[8-12]. Bunda,

- C = (P, T, S)
- P = {P_1, P_2, P_3, …, P_n} – marshrut qabul qilish yoki jo‘natish bo‘yicha stansiyadagi avtomatika va telemexanika qurilmalari holatlari.
- Z = {z_1, z_2, z_3, …, z_n} – stansiyaga poyezdni to‘liq qabul qilgandagi yoki stansiyadan poyezdni to’liq chiqib ketgandagi vaqti.
- Y = {y_1, y_2, y_3,…y_n} – marshrut tuzish jarayonida qabul qiluvchi stansiyadagi yo‘llarning holatlari.
- S = {S_1, S_2, S_3, …, S_n} – stansiyadan jo‘natiladigan poyezdning ustuvorligi.
- τ = {τ_1, τ_2, τ_3, …, τ_n} – stansiyada poyezdlarga marshrutlarni tayyorlash uchun ketadigan vaqti.
- δ = {δ_1, δ_2, δ_3, …, δ_n} – marshrut tayyorlashda qabul qiluvchi stansiyaga yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdning harakatlanish grafigi bo‘yicha vaqti.
- T = {t_1, t_2, t_3, …, t_n} – marshrut tayyorlashda qabul qiluvchi stansiyani ruxsat berish shartlari.
- I – marshrutlarni tayyorlashda kirish shartlarini tekshiradi.
- O – marshrutlarni tayyorlashda chiqish shartlarini tekshiradi.

Shuningdek Petri tarmog‘i bo‘yicha quyidagicha $P \cup T = S \cup T = X$, $P \cap T = S \cap T = \emptyset$ shartlar bajarilishi shart.

Poyezd dispetcherining uchastkasidagi stansiyalarga marshrutni tayyorlash ko‘rsatkichlari 1-7 jadvallarda keltirilgan. Petri tarmog‘i matematikasining I va O ko‘rinishidagi matritsalar yordamida ifodalanishi mumkin. Har bir matritsadagi qatorlari bo’yicha stansiyadagi avtomatika va telemexanika qurilmalarining holatini, hamda poyezdning ustuvorligini va poyezdlarni bir stansiyadan ikkinchi stansiyaga o‘tish shartlari ustunlari bo‘yicha joylashtiriladi.

2-rasmda poyezd dispetcheri uchastkasining yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezd harakatlanadigan qismidagi harakatlanadigan poyezdlarga marshrut o‘rnatish jarayonini Petri tarmog‘i yordamida modellashtirilgan. 2-rasmga muvofiq marshrutlarni tuzish jarayonida poyezd ustuvorligining, avtomatika va telemexanika qurilmalarining [8-11] holatiga bog‘liqlik shartlari keltirib o‘tilgan bo‘lib, ular quyidagilardan iborat: *kirishlar* ($I(t_1) = \{P_1, S_1\}, I(t_2) = \{P_2, S_1\}, I(t_3) = \{P_2, S_1\}, I(t_4) = \{P_3, S_1\}$) *Chiqishlar* ($O(t_1) = \{P_2\}$, $O(t_2) = \{P_1\}$, $O(t_3) = \{P_3\}$, $O(t_4) = \{P_2\}$).

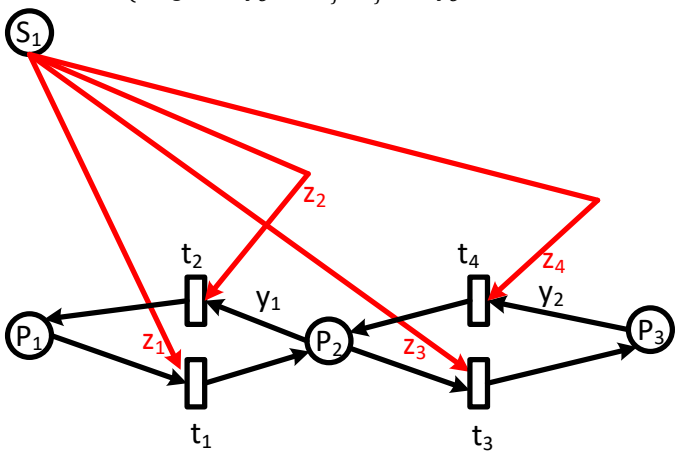
Petri tarmog‘i matematikasining matritsa usuli bo‘yicha j – qator va ε – ustun kesishmasidagi $i_{j\varepsilon}$ elementga tengdir, agar p_ε joy tepasidan va t_j o‘tish tepasida yoy bo‘lsa unga teng bo‘ladi aks holda nolga teng bo‘ladi.. j - qator ва ε – ustun kesishgan joyida turgan $o_{j\varepsilon}$ element t_j o‘tish tepasidan p_ε joyning tepasida yoy bo‘lsa, birga teng bo‘ladi, agar t_j dan yoy bo‘lmasa nolga teng bo‘ladi. Agar t_j - dan p_ε – ga yoy bo‘lsa, Petri tarmog‘i mavjud bo‘lmaydi[2-7]. Petri tarmog‘i matematikasini stansiyalarda poyezdlarni qabul qilish yoki jo‘natish marshutlarini tuzish jarayonida avtomatika va telemexanika qurilmalarining holati va poyezd ustuvorligini tekshirishni (1) – kirish, (2) – chiqish shartlari ifodalari ko‘rinishida yozish mumkin:

$$I = |i_{j\varepsilon}| = \begin{vmatrix} & P_1 & P_2 & P_3 & S_1 \\ t_1 & i_{11} & i_{12} & i_{13} & i_{14} \\ t_2 & i_{21} & i_{22} & i_{23} & i_{24} \\ t_3 & i_{31} & i_{32} & i_{33} & i_{34} \\ t_4 & i_{41} & i_{42} & i_{43} & i_{44} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} & P_1 & P_2 & P_3 & S_1 \\ t_1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ t_2 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ t_3 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ t_4 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} \quad (1)$$

$$i_{j\varepsilon} = \begin{cases} 1, agar \rightarrow p_\varepsilon \in P^I t_j \cup t_j \in T^0 p_\varepsilon, \\ 0, agar \rightarrow p_\varepsilon \notin P^I t_j \cap t_j \notin T^0 p_\varepsilon. \end{cases}$$

$$O = |o_{j\varepsilon}| = \begin{vmatrix} & P_1 & P_2 & P_3 & S_1 \\ t_1 & o_{11} & o_{12} & o_{13} & o_{14} \\ t_2 & o_{21} & o_{22} & o_{23} & o_{24} \\ t_3 & o_{31} & o_{32} & o_{33} & o_{34} \\ t_4 & o_{41} & o_{42} & o_{43} & o_{44} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} & P_1 & P_2 & P_3 & S_1 \\ t_1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ t_2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ t_3 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ t_4 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \quad (2)$$

$$o_{j\varepsilon} = \begin{cases} 1, agar \rightarrow p_\varepsilon \in P^0 t_j \cup t_j \in T^I p_\varepsilon, \\ 0, agar \rightarrow p_\varepsilon \notin P^0 t_j \cap t_j \notin T^I p_\varepsilon. \end{cases}$$



2 – rasm. Yuqori tezlikda harakatlananuvchi poyezdlarning bitta poyezd dispetcheri uchastkasidagi harakatlanadigan qismida oddiy poyezdlar harakatini tashkil etish jarayonini Petri tarmog‘i asosidagi modeli

1-jadval

Marshrut tuzish jarayonida avtomatika va telemexanika qurilmalarini holatlari

№	P_i	To‘plamlar holati
1	P_1	Birinchi stansiyadagi poyezdni qabul yoki jo‘natish bo‘yicha avtomatika va telemexanika qurilmalarining holatini tekshirish
2	P_2	Ikkinchi stansiyadagi poyezdni qabul yoki jo‘natish bo‘yicha avtomatika va telemexanika qurilmalarining holatini tekshirish
3	P_3	Uchinchi stansiyadagi poyezdni qabul yoki jo‘natish bo‘yicha avtomatika va telemexanika qurilmalarining holatini tekshirish

2-jadval

Stansiyadan jo‘natiladigan poyezd ustuvorliklari

№	S_i	To‘plamlar holati
1	S_1	Birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni ustuvorligi

3-jadval

Poyezdni qabul qiluvchi stansiyaga yetib borganidagi vaqti

№	Z_i	To‘plamlar holati
1	z_1	Birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni to‘liq chiqib ketgandagi va keyingi marshrutni tayyorlash imkoniyati boshlangan vaqt
2	z_2	Birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni ikkinchi stansiyaga to‘liq qabul qilingandagi vaqti
3	z_3	Ikkinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni to‘liq chiqib ketgandagi va keyingi marshrutni tayyorlash imkoniyati boshlangan vaqt
4	z_4	Ikkinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni uchinchi stansiyaga to‘liq qabul qilingandagi vaqti

4-jadval

Qabul qiluvchi stansiyadagi yo‘llarning holatlari

№	Y_i	To‘plamlar holati
1	y_1	Ikkinchi stansiyadagi yo‘llarning holatini tekshirish
2	y_2	Uchinchi stansiyadagi yo‘llarning holati tekshirish

5-jadval

Yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdning stansiyalarga grafik bo‘yicha boorish vaqtlari

№	δ_i	To‘plamlar holati
1	δ_1	Birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezdni to‘liq chiqib ketgandagi vaqti
2	δ_2	Birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezdni ikkinchi stansiyaga to‘liq qabul qilingandagi vaqti
3	δ_3	Ikkinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezdni to‘liq chiqib ketgandagi vaqti
4	δ_4	Ikkinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezdni uchinchi stansiyaga to‘liq qabul qilingandagi vaqti

6-jadval

Stansiyalardagi marshrut o‘rnatish vaqtlari

№	τ_i	To‘plamlar holati
1	τ_1	Birinchi stansiyadan jo‘natishga marshrutni tayyorlash uchun ketadigan vaqt
2	τ_2	Ikkinchi stansiyaga qabul qilishga marshrutni tayyorlash uchun ketadigan vaqt
3	τ_3	Ikkinchi stansiyadan jo‘natishga marshrutni tayyorlash uchun ketadigan vaqt
4	τ_4	Uchinchi stansiyaga qabul qilishga marshrutni tayyorlash uchun ketadigan vaqt

7-jadval

Stansiyaning poyezdni qabul qilsh yoki jo‘natish shartlarini tekshirish

№	T_i	To‘plamlar holati
1	t_1	Birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni ikkinchi stansiyaga jo‘natish shartini tekshirish
2	t_2	Ikkinchi stansiyaning birinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni qabul qilish shartini tekshirish
3	t_3	Ikkinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni uchinchi stansiyaga jo‘natish shartini tekshirish
4	t_4	Uchinchi stansiyaning ikkinchi stansiyadan jo‘nab ketadigan poyezdni qabul qilish shartini tekshirish

3. Natijalar

1-rasmda keltirilgan stansiyalardagi marshrutlarni tayyorlash rejimlari bo‘yicha stansiyalarda o‘rnatilishi mumkin bo‘lgan marshrutlarni Petri tarmog‘i matematikasi yordamida modellashtirilgan (2-rasm). 1-rasmda keltirilgan stansiyalardagi marshrutlarni tayyorlash yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezdlarni harakat jadvaliga uzviy bog‘liq ravishda marshrutlarni tayyorlash keltirib o‘tilgan.

Poyezd dispetcheri uchastkasida avtomatik marshrut o‘rnatish tartibi:

Poyezd dispetcherining yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezd harakatlanadigan uchastkasidagi birinchi stansiyasidan jo‘nab ketmoqchi bo‘lgan poyezd uchastkasidagi barcha stansiyalarga {Z} haqida ma‘lumot yuboradi. Birinchi stansiyadan S_1 va P_1 ijobiy ma‘lumotlar qabul qilinsa t_1 shartda, z_1 va δ_1 orasidagi tafovut bilan τ_1 taqqoslanadi.

Agar z_1- δ_1>τ_1 shart bajarilsa ikkinchi stansiya poyezdni qabul qilish haqidagi ma‘lumotni tekshirib ko‘radi, aks holda S_1 poyezd birinchi stansiyadan jo‘natilmaydi.

t_1 shart qanoatlantirilsa ikkinchi stansiya S_1 poyezdni qabul qilish bo‘yicha P_2 va y_1 ma‘lumotni t_2 shartga yuboradi.

Agar y_1 va P_2 ijobiy ma‘lumotlar kelsa t_2 shartda, z_2 va δ_2 orasidagi tafovut bilan τ_2 taqqoslanadi.

Agar z_2- δ_2>τ_2 shart bajarilsa, birinchi stansiyadan S_1 poyezd jo‘natiladi va ikkinchi stansiyaga qabul qilinadi, aks holda S_1 poyezd birinchi stansiyadan jo‘natilmaydi.

Agar S_1 poyezd uchastkadan chiqib ketishi kerak bo‘lsa, u holda ikkinchi stansiyada poyezdni to‘xtatmasdan o‘tkazish imkoniyati tekshirib ko‘riladi. Ikkinchi stansiyadan P_2 va S_1 ijobiy ma‘lumotlar kelsa t_3 shartda, z_3 va δ_3 orasidagi tafovut bilan τ_3 taqqoslanadi.

Agar z_3-δ_3>τ_3 shart bajarilsa uchinchi stansiya poyezdni qabul qilish haqidagi ma‘lumotni tekshirib ko‘radi, aks holda S_1 poyezd ikkinchi stansiyadan jo‘natilmaydi.

t_3 shart qanoatlantirilsa uchinchi stansiya S_1 poyezdni qabul qilish bo‘yicha P_3 va y_2 ma‘lumotlar t_4 shartga yuboriladi.

Agar y_2 va P_3 ijobiy ma‘lumotlar kelsa t_4 shartda, z_4 va δ_4 orasidagi tafovut bilan τ_4 taqqoslanadi.

Agar z_4-δ_4>τ_4 shart bajarilsa, ikkinchi stansiyadan S_1 poyezd to‘xtatmasdan jo‘natiladi va uchinchi stansiyaga qabul qilinadi, aks holda S_1 poyezd ikkinchi stansiyadan jo‘natilmaydi.

Poyezd dispetcherining yuqori tezlikda harakatlanuvchi poyezdlar harakatlanadigan qolgan qismidagi stansiyalarda ham shu ko‘rinishda marshrut tayyorlanadi.

4. Xulosa

Xulosa qilib shuni aytish joizki maqolada ko‘rib chiqilgan usul yuqori tezlikda harakatlananuvchi poyezdlarning bitta poyezd dispetcheri uchastkasidagi harakatlanadigan qismidagi oddiy poyezdlar harakatini tashkil etishda marshrutlarni tayyorlashda qo‘llaniladi. Maqolada ko‘rib chiqilgan poyezdlarni harakatini boshqarish usuli Petri tarmog‘i matematikasi yordamida modellashtirildi. Petri tarmog‘i matematikasi ko‘rsatkichlarining bog‘liqlik shartlari va stansiyadagi avtomatika va telemexanika qurilmalarining sozligini tahlili asosida olindi. Bunda stansiyalarga o‘rnatilishi mumkin bo‘lgan kirish/chiqish marshrutlaridan keyin yuqori tezlikda harakatlanadigan poyezdlarga marshrut tayyorlashga ketadigan vaqtlari o‘zaro taqqoslangan.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Типовые требования к регистрации, отображению прогнозированию, 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

[2] Болтаев С.Т. Определение моментов времени своевременного приготовления маршрутов высокоскоростных поездов на станциях линий смешанного движения / С.Т. Болтаев // Вестник Ростовский университет путей сообщения. – 2017. – № 2. – С. 45-50.

[3] Muhiddinov O.O. Dispetcherlik boshqaruvdagi oraliq stansiyalarda marshrutlarni avtomatik sozlash. Транспортда ресурс тежамкор технологиялар, - Тошкент: ТДТУ, 2021. – С. 368-373.

[4] Болтаев С.Т., Муҳиддинов О.О., Хокимжонов М.Ю (2023). “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ таркибидаги диспетчерлик марказлаштириш

тизимларининг таҳлили. Транспортда ресурс тежамкор технологиялар, - Тошкент: ТДТУ, 2021. – С. 368-373.

[5] 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.

[6] 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.

[7] 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.

[8] 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.

[9] 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.

[10] 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.

[11] Yıldırım, U., Durmus, M. S., & Söylemez, M. T. (2009). Fail-Safe Signalization and Interlocking Design for a Railway Yard: An Automation Petri Net Approach. Intelligent and Manufacturing Systems (IMS), 2010 7th International Symposium On, (Ims), 12–16. Retrieved from http://www.researchgate.net/publication/228994654_Fail-Safe_Signalization_and_Interlocking_Design_for_a_Railway_Yard_An_Automation_Petri_Net_Approach/file/3deec52020664dbab1.pdf

[12] Malakar, B., & Roy, B. K. (2015). Railway fail-safe signalization and interlocking design based on automation Petri Net. In 2014 International Conference on Information Communication and Embedded Systems, ICICES 2014. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/ICICES.2014.7034154

[13] Sadikov, A., Aripov, N., Yusupov, Z., & Vaisov, O. (2024). Intelligent Processing Time Characteristics of the Flow of the Impulse Component of the Train Shunt Resistance. Lecture Notes in Networks and Systems, 912 LNNS.

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

Boltayev Sunnatillo Tuymurodovich/ Boltayev Sunnatillo Tuymurodovich	Toshkent davlat transport universiteti “Avtomatika va telemexanika” kafedrasi mudiri. t.f.n. professor. E-mail: sunnat_3112@list.ru Tel.: +998909571088 https://orcid.org/0000-0001-7289-7820
Muhiddinov Obidjon Omonjon o’g’li/ Muhiddinov Obidjon Omonjon ugli	Toshkent davlat transport universiteti “Avtomatika va telemexanika” kafedrasi tayanch doktaranti. E-mail: muhiddinovobidjon@gmail.com Tel.: +998919229393 https://orcid.org/0000-0003-2352-7473
Vasiyev Xayrullo Ulugbekovich/ Vasiyev Khayrullo Ulugbekovich	Toshkent davlat transport universiteti “Avtomatika va telemexanika” kafedrasi katta o‘qituvchisi. E-mail: sohib.ett@gmail.com Tel.: +998909343151 https://orcid.org/0000-0002-5344-5578
Qodirov Izzatjon Abrorjon o‘g‘li/ Kodirov Izzatjon Abrorjon ugli	Toshkent davlat transport universiteti “Avtomatika va telemexanika” kafedrasi assistenti E-mail: qodirov.izzatjon.rambo.mb@gmail.com Tel.: +998909841999 https://orcid.org/0009-0005-6423-4660

CONTEXT / MUNDARIJA