

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.

Comparative analysis of analytical methods for evaluating the carrying capacity of railway sections

U.U. Khusenov¹

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: Carrying capacity is an important indicator that defines the transportation capability of a railway section. Without taking this indicator into account, it is impossible to accurately and reliably plan freight transportation along a railway section. To determine this indicator, analytical methods based on models are used in various countries, which incorporate numerous parameters such as train intervals, average inter-packet intervals, coefficients accounting for the reliability of technical equipment, and many other factors. This article systematically analyzes several analytical methods widely used to determine the capacity of railway sections and lines and to assess the level of its utilization. In addition, trends in the study and development of analytical methods are presented. The evolution of the concept of capacity, the methods for its determination, and their practical applications have been thoroughly examined. As a result, it was concluded that analytical methods cannot fully reflect the complexity of real operating conditions and only allow an approximate assessment of a section's capacity.

Keywords: carrying capacity, timetable compression, analytical methods, priority train, SWOT analysis

Temir yo'l uchastkalari o'tkazuvchanlik qobiliyatini analitik baholash metodlarining qiyosiy tahlili

Xusenov O'.O'.¹

¹Tashkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: O'tkazuvchanlik qobiliyati – temir yo'l uchastkasining tashish imkoniyatlarini belgilovchi muhim ko'rsatkichdir. Ushbu ko'rsatkichni inobatga olmasdan turib, temir yo'l uchastkasi bo'yicha yuk tashishlarni aniq va xatosiz rejalashtirib bo'lmaydi. Ushbu ko'rsatkichni aniqlash uchun turli mamlakatlarda poyezdlararo intervallar, o'rtaacha paketlararo interval, texnik vositalarning ishlash ishonchligini hisobga oluvchi koeffitsiyent va boshqa ko'plab parametrlarni o'z ichiga olgan modellar asosidagi analitik usullar qo'llaniladi. Ushbu maqolada temir yo'l uchastkalari va yo'nalishlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash va undan foydalanish darajasini baholashda keng qo'llaniladigan bir qancha analitik metodlar tizimli ravishda tahlil qilingan. Shuningdek, analitik metodlarni tadqiq qilish va rivojlantirish tendensiyalari keltirilgan. O'tkazuvchanlik qobiliyati tushunchasining evolyutsiyasi, uni aniqlash metodlari hamda ularning amaliy qo'llanilishi chuqur o'rganilgan. Natijada Ammo analitik metodlar real foydalanish sharoitlarining murakkabligini to'liq aks ettira olmaydi va uchastkaning O'tkazuvchanlik qobiliyatini faqat taxminiy baholash imkonini beradi degan xulosa chiqarilgan.

Kalit so'zlar: o'tkazuvchanlik qobiliyati, zichlashtirilgan grafik, analitik metodlar, ustuvor poyezd, SWOT tahlil

1. Kirish

Temir yo'l uchastkasi o'tkazuvchanlik qobiliyatining tariflanishi

O'tkazuvchanlik qobiliyati (bundan keyingi matnlarda O'Q deb yuritiladi) tushunchasi temir yo'l tizimining ma'lum bir elementi yoki qismi tomonidan belgilangan vaqt oralig'ida poyezdlar harakatini uzluksiz va xavfsiz o'tishini ta'minlash imkoniyatlarini tavsiflaydi. Ushbu tushuncha butun temir yo'l uchastkasi, alohida peregonlar yoki stansiyalarga nisbatan qo'llanilishi mumkin. Bundan tashqari, tarmoqlangan poligonlar va yo'nalishlar uchun ham O'Qni hisoblash bo'yicha takliflar mavjud [1]. Mavjud ilmiy adabiyotlarda O'Q tushunchasiga nisbatan turli xil yondashuvlar va ta'riflar keltirilgan. Biroq, hozirgi kunga qadar ushbu tushunchaning yagona, qat'iy belgilangan va

umumiy e'tirof etilgan ta'rifi shakllanmagan. Natijada, O'Q atamasining mazmuni va talqini bo'yicha bir ma'nolilik mavjud emas. Mazkur noaniqlik holati nafaqat temir yo'l transporti sohasiga, balki boshqa transport turlarida ham O'Qni baholash masalalariga xos bo'lib qolmoqda [2]. O'Q dunyo mamlakatlarida turlicha talqin qilinadi. Jumladan, Rossiya temir yo'llarida O'Qning ta'rifi "Mavjud O'Qni hisoblash bo'yicha yo'riqnoma"da keltirilgan. Yo'riqnomaga asosan temir yo'l uchastkasining mavjud O'Q deganda, peregonlarning texnik jihozlanganligi va poyezdlar harakatini tashkil qilish usulidan kelib chiqqan holda, sutka davomida uchastkadan o'tkazilishi mumkin bo'lgan maksimal yuk poyezdlari soni (poyezdlar jufti) tushuniladi [3]. Xorijiy ilmiy adabiyotlarda esa O'Q

 <https://orcid.org/0000-0001-7500-4741>

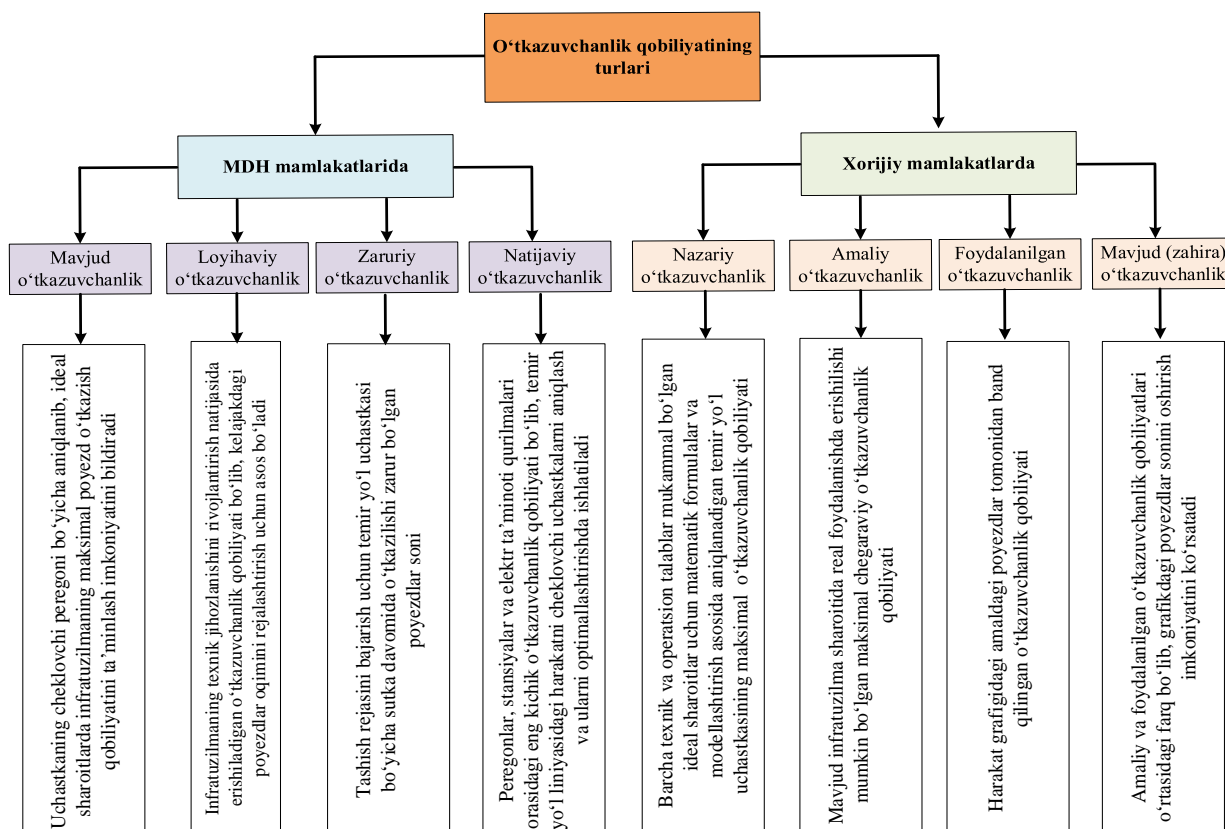


tushunchasini aniqlashda Krüger tomonidan taklif etilgan ta'rif asos qilib olinadi. Krüger fikriga ko'ra O'Q temir yo'l infratuzilmasi va texnik vositalarining mavjud holatida hamda qabul qilingan poyezdlar harakati grafigi sharoitida, ma'lum vaqt birligi ichida belgilangan yo'nalish bo'yab muayyan miqdordagi poyezdlarni o'tkazish imkoniyatidir [4]. Shu bilan birga, ilmiy adabiyotlarda mazkur tushunchaning boshqa talqinlari ham uchraydi. Masalan, Xalqaro temir yo'llar ittifoqi (UIC) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotlar asosida O'Qga yagona va universal ta'rif berish maqsadga muvofiq emas, degan xulosaga kelgan. Buning asosiy sababi shundaki, temir yo'l uchastkasining O'Q infratuzilmaning o'zidan ko'ra, poyezdlar harakatining

tashkil etilishi, texnik xizmat ko'rsatish darajasi hamda operativ boshqaruviga bevosita bog'liqdir[5].

Temir yo'l uchastkasi O'Qning turlari MDH va Xorijiy mamlakatlarda 1-rasmdagi ko'rinishda farqlanadi [3-4, 13]:

1-rasmda keltirilgan temir yo'l uchastkasi O'Qning tahliliga ko'ra, temir yo'l uchastkasining nazariy O'Qga real poyezdlar harakatini tashkil etishda sharoitida hech qachon to'liq erishib bo'lmaydi. Shu bois temir yo'l uchastkalarining O'Qni baholashda amaliy O'Qdan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Amaliy O'Q qiymatini to'g'ri aniqlash hamda foydalanilgan O'Q ko'rsatkichlarini inobatga olish orqali uchastkaning mavjud (zahira) O'Qni aniqlash mumkin bo'ladi.



1-rasm. Temir yo'l uchastkasi o'tkazuvchanlik qobiliyatining turlari

2. Tadqiqot metodologiyasi

2.1. Temir yo'l uchastkalarining o'tkazuvchanlik qobiliyatini baholash metodlari

O'Qni aniqlash uchun turli mamlakatlarda poyezdlar harakati oralig'i, o'rtacha paketlararo interval, texnik vositalar ishonchiligi koeffitsiyenti va boshqa bir qator parametrlarni o'z ichiga olgan modellar asosida tahliliy usullar qo'llaniladi.

1950-yildan boshlab temir yo'l uchastkalarining O'Qni hisoblash va undan foydalanish darajasini baholash bo'yicha 40 dan ortiq metodikalar ishlab chiqilgan hamda 60 dan ortiq modellashtirish va simulyatsiyalashtirishga doir dasturiy vositalari yaratilgan [13]. Temir yo'l uchastkalarining O'Qdan foydalanishni baholash va tahlil qilishga doir mavjud barcha metodlar quyidagi guruhlariga ajratiladi:

Analiitik metodlar – uchastkadagi infratuzilma parametrlari va harakatni tashkil etish xususiyatlariga bog'liq O'Qning matematik bog'liqliklaridan foydalanadi [3, 5-6].

Parametrik modellar – infratuzilma parametrlari va harakat xarakteridagi o'zgarishlar natijasida O'Qning o'zgarishini baholash tizimini taqdim etadi [2, 7-8].

Optimallashtirishga asoslangan tahliliy metodlar – harakat parametrlari, infratuzilma resurslarini boshqarish va poyezd operatsiyalarini optimallashtirish orqali harakatni rejalashtirish masalalarida qo'llaniladi. Masalan, harakat grafigini tuzish, marshrutlash va poyezdlarga vagon oqimlarini taqsimlash [9-10].

Modellashtirishga asoslangan metodlar – temir yo'l uchastkasi, poyezdlar harakat grafigining berilgan modellari



asosida turli sharoitlarda maksimal harakat hajmini baholash imkonini beradi [11-12].

Optimallashtirish va modellashtirish metodlari poyezdlar harakati grafigi ma'lumotlariga tayangan holda ishlaydi. Ya'ni, har bir poyezdning ketma-ketligi, tezligi, to'xtash vaqtlari va boshqa parametrlar kerak bo'ladi va ularni qo'llash uchun maxsus dasturiy ta'minot, shuningdek, infratuzilma va poyezd dinamikasi parametrlari bo'yicha batafsil ma'lumotlarni talab qiladi. Bu esa hisoblash jarayoni murakkablashtiradi.

Analitik metodlar temir yo'l uchastkalarining O'Qni nisbatan soddalashtirilgan formulalar orqali tez va samarali baholashga imkon yaratadi. Analitik metodlarning asosiy afzalligi shundaki, ular minimal ma'lumot to'plami bilan ishlashga imkon yaratadi va tezkor qaror qabul qilish uchun qulaydir. Shuning uchun bir qancha ilmiy tadqiqot ishlari analitik metodga tayanadi. Shu sababli, tadqiqot ishida O'Qni baholashda ishlatiladigan analitik metodlarning bir qancha turlari va rivojlanish bosqichlarini ketma-ket tahlil qilamiz.

2.2. Temir yo'l uchastkalarining o'tkazuvchanlik gubilyatini analitik baholash va tahlil qilish metodlari

Poyezdlar harakati qanday rejimda va qanday tarkibda tashkil etilganiga bog'liq bo'lgan O'Qni aniqlash uchun analitik ifoda ilk bor 1962-yilda Poole tomonidan taklif etilgan [8]. Bir turdagi poyezdlar harakatlanuvchi temir yo'l uchastkasining O'Qni (sutka davomida o'tkazilishi mumkin bo'lgan poyezdlar soni) quyidagi analitik ifoda orqali baholanadi:

$$C = 2 \cdot 1440 / (2 \cdot t + \frac{t}{2} + m), \text{ poyezd} \quad (1)$$

bunda 1440 – sutkadagi daqiqalar, daqiqa; 2 – juftlikdagi poyezdlar soni, poyezd; t – poyezdlararo interval, daqiqa; $t/2$ – qarama-qarshi yo'nalishdagi poyezdlar orasidagi o'rtacha paketlararo interval, daqiqa; m – har bir poyezd jufti uchun tezlanish va tormozlanishdan yuzaga keladigan kechikish, daqiqa.

Bianchini [18] ilmiy ishi navbatlar nazariyasini qo'llagan holda temir yo'l uchastkalarining O'Qni aniqlashga qaratilgan. Bianchi tomonidan 1964-yilda taklif etilgan ikki yo'lli uchastkaning O'Q quyidagi analitik ifoda orqali aniqlanadi [18]:

$$W = \frac{\rho \cdot U \cdot (1 - \delta_p) \cdot (1 + \varepsilon)}{p_x \cdot (1 + \varepsilon \cdot \eta)}, \text{ poyezd} \quad (2)$$

bunda ρ – foydalanish darajasi, ya'ni uchastkaning qanchalik bandligi, daqiqa; ε – ustivor bo'lmagan poyezdlar (sekinyurar) sonining ustivor poyezdlar (tezyurar) soniga nisbati; η – ketma-ket sekinyurar poyezdlar orasidagi o'rtacha masofaning va tezyurar poyezdlar orasidagi o'rtacha masofaga nisbati; δ_p – harakat davomidagi to'xtalishlar davrining umumiy foydalanish davriga nisbati; p_x – ustivor poyezdlarning sof harakat vaqti, daqiqa; U – hisoblash olib borilayotgan umumiy vaqt davri, daqiqa.

Bianchi o'zining 1967-yildagi [19] ilmiy ishida bir xil taqsimot va tasodifiy taqsimot turlarini hisobga olgan holda 1962-yildagi [18] ilmiy ishini kengaytirib, ikki yo'lli temir yo'l uchastkalarida ustivor poyezdning ustivor bo'lmagan poyezddan o'zib o'tishini ta'minlashda yuzaga keladigan kechikishlarni hisoblashni kiritdi. O'zib o'tishlar natijasida ustivor bo'lmagan poyezdning sof harakat vaqtidagi o'sish quyidagi formula orqali aniqlanadi [19]:

$$I = \frac{W_v \cdot r_m \cdot (\eta - 1)}{\eta \cdot (U - W_v \cdot r_m)}, \text{ daqiqa} \quad (3)$$

bunda W_v – ustivor poyezdlar soni, poyezd; r_m – ustivor bo'lmagan poyezdlarning o'rtacha kechikishlari, daqiqa.

Bianchi metodlari oddiy va tez qo'llash imkonini beradi, biroq ushbu metodning asosiy kamchiligi shundaki, tig'iz grafik va turli tezlikdagi poyezdlarni hisobga olmaydi.

FS Metod – bu bir yo'lli va ikki yo'lli temir yo'l uchastkalarining nazariy va amaliy O'Qni aniqlash imkonini beruvchi analitik metod hisoblanadi. Ushbu analitik metod ilk bor 1986-yilda Italiya davlat temir yo'llari tomonidan qabul qilingan. Bu analitik metodda faqat ikki toifadagi poyezdlar, yo'lovchi va yuk poyezdlari uchun harakat va to'xtash vaqtlarini hisobga olinadi [20]. FS metodi 2004-yilda UIC 405.1 standartlari asosida ishlab chiqilgan va liniyaning nazariy va amaliy O'Qni hisoblash imkonini beruvchi formula bilan yangilangan [21].

FS metodida poyezdlar harakat grafigi zichlashtirilib bo'sh qolgan vaqtlar hisoblanadi va unga qo'shimcha poyezd kiritish orqali uchastkaning maksimal potensial imkoniyatini aniqlanadi. Aniqlangan nazariy O'Qni empirik kamaytirish koeffitsiyentiga ko'paytirish orqali real foydalanish sharoitlariga mos amaliy O'Q aniqlanadi. O'Qni aniqlashning FS formulasi quyidagicha [21]:

$$C = K \left(N + \frac{T - n_y(t_y + t_{rs}) - n_{yuk}(t_{yuk} + t_{rs})}{t_{yuk} + t_{rs}} \right), \text{ poyezd} \quad (3)$$

bunda K – amaliy ishlash sharoitlarini hisobga oluvchi empirik koeffitsiyent, (ushbu koeffitsiyent 0,6 – 0,8 oralig'ida qabul qilinadi [21]; N – mavjud harakat grafigidagi poyezdlar soni, poyezd; T – bir sutkadagi daqiqalar, daqiqa; n_y – mavjud harakat grafigidagi yo'lovchi poyezdlar soni, poyezd; t_y – yo'lovchi poyezdlarining uchastkadagi O'Qni chegaralovchi peregonida yurish vaqti, daqiqa; n_{yuk} – mavjud harakat grafigidagi yuk poyezdlar soni, poyezd; t_{yuk} – yuk poyezdlarining uchastkadagi O'Qni chegaralovchi peregonida yurish vaqti, daqiqa; t_{rs} – har bir poyezdning blok uchastkadan xavfsiz o'tishini ta'minlash uchun signalizatsiya tizimini sozlashga ketadigan vaqt, daqiqa.

1974-yilda ishlab chiqilgan temir yo'l uchastkasining O'Qni miqdoriy baholovchi ehtimollik usulida ham [20] da keltirilganidak faqat ikki tezlik toifasidagi (tezyurar va sekinyurar) poyezdlar hisobga olinadi. Bu usul Nemis federal temir yo'llari (Deutsche Bahn – DB) tomonidan qo'llanilgan va "DB" formulasi deb yuritilgan. Ushbu usul poyezdlar orasidagi o'rtacha interval masofaning ehtimollik taqsimot funksiyalarini hisoblashga asoslangan.

"DB" ehtimollik modeli asosan ikki yo'lli uchastkalarda bir yo'nalishli poyezd oqimi uchun ishlab chiqilgan bo'lib, bir yo'lli uchastkalarda u to'g'ridan-to'g'ri qo'llanilmaydi va kesishish hamda qarama-qarshi oqimlar ta'sirini hisobga oluvchi qo'shimcha cheklovlar kiritilishini talab qiladi. Temir yo'l uchastkasining sutkalik O'Qni aniqlash uchun ishlab chiqilgan "DB" formulasi quyidagicha:

$$P = \frac{T}{t_{fm} \cdot (1 + q)}, \text{ poyezd} \quad (4)$$

bunda t_{fm} – ketma-ket harakatlanuvchi poyezdlar orasidagi o'rtacha minimal interval, daqiqa; q – poyezdlar harakatidagi tasodifiy kechikishlar va grafikning buzilishlarini kompensatsiya qilishga xizmat qiluvchi qo'shimcha zahira vaqt, daqiqa.

Poyezdlarning tezyurar (t) va sekinyurar (s) tezlik sinflaridan iborat ikki turini hisobga olgan holda "DB"



formulasidagi o'rtacha minimal intervalni (t_{fm}) quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$t_{fm} = \frac{t_{tt} \cdot n_t^2 + t_{ts} \cdot n_t \cdot n_s + t_{st} \cdot n_t \cdot n_s + t_{ss} \cdot n_s^2}{(n_t + n_s)^2}, \text{ daqiqa} \quad (5)$$

bunda t_{tt} – ketma-ket ikkita tezyurar poyezd (tezyurar → tezyurar) harakatlanganda zarur bo'ladigan minimal vaqt oralig'i, daqiqa; t_{ts} – tezyurar poyezddan keyin sekinyurar poyezd (tezyurar → sekinyurar) harakatlanganda zarur bo'ladigan minimal vaqt oralig'i, daqiqa; t_{st} – sekinyurar poyezddan keyin tezyurar poyezd (tezyurar → sekinyurar) harakatlanganda zarur bo'ladigan minimal vaqt oralig'i, daqiqa; t_{ss} – ketma-ket ikkita sekinyurar poyezd (sekinyurar → sekinyurar) harakatlanganda zarur bo'ladigan minimal vaqt oralig'i, daqiqa; n_t – sutkalik tezyurar poyezdlar soni, poyezd; n_s – sutkalik sekinyurar poyezdlar soni, poyezd.

“DB” formulasi murakkab ko'p parametrlilik ekanligi sababli, adabiyotlarda ma'lum sharoitlar ostida tezroq hisoblash uchun bu formulaning soddalashtirilgan quyidagi ko'rinishi ham mavjud:

$$P = \frac{435}{t_{fm} + q}, \text{ poyezd} \quad (6)$$

Soddalashtirilgan “DB” formulasidagi zahira vaqtni $q=2,03$ daqiqa deb qabul qilingan. “DB” formulasining soddalashtirilgan ko'rinishi har doim hamma holatlar uchun ham to'g'ri ishlamaydi. Shuning uchun bu formuladan faqat belgilanga sharoitlarda ishlatish kerak.

Rossiya va MDH mamlakatlarida temir yo'l uchashtasining O'Qni hisoblash bo'yicha analitik ifodalalar hamda qoidalar [3] yo'riqnomada belgilangan. Bir yo'li temir yo'l uchashtasining peregonlar kesimidagi hisobiy O'Q poyezdlar harakatining parallel grafigi, ikki yo'li temir yo'l uchashtasida esa peketli grafik turi asosida signallashtirish va aloqa vositalariga bog'liq ravishda amalga oshiriladi [3].

[3] yo'riqnomaga ko'ra ikki yo'li temir yo'l uchashtasining hisobiy O'Q quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$N_{his} = \frac{(1440 - t_{tex}) \cdot \alpha_{mus}}{J_r}, \text{ juft poyezd} \quad (7)$$

bunda α_{mus} – texnik vositalarning ishlash ishonchligini hisobga oluvchi mustahkamlik koeffitsiyenti (grafik davri, tortuv turi va poyezdlar soniga bog'liq bo'lib, bir yo'li uchashtaslar uchun: elektrovozli tortuv tizimida 0,93, teplovozli tortuv tizimida 0,92; ikki yo'li uchashtaslar uchun: elektrovozli tortuv tizimida 0,96, teplovozli tortuv tizimida 0,95); J_r – paketdagi poyezdlararo minimal interval, daqiqa; t_{tex} – ta'mirlash va qurilish ishlari uchun rejalashtirilgan texnologik “okno” davomiyligi (bir yo'li uchashtaslar uchun 75 daqiqa, ikki yo'li uchashtaslar uchun 150 daqiqa), daqiqa.

Temir yo'l uchashtasining O'Qni miqdoriy baholashda oddiy matematik formulalardan iborat analitik metodlardan foydalaniladi. Ammo analitik metodlar bir qator kamchiliklarga ega. Masalan, (7) formuladagi poyezdlararo intervalning maksimal yoki minimal chegarasi hisobga olinmagan. Bundan tashqari analitik metodlarda uchashtadagi barcha poyezdlar bir xil tezlikda harakat qiladi deb qabul qilinadi, bu esa amalda to'liq to'g'ri bo'lmisligi mumkin [1]. Analitik metodlar yordamida O'Qni hisoblashda poyezdlar harakatining turli xususiyatlarini hisobga olinmaydi va o'rtacha qiymatlardan foydalaniladi.

Natijada, analitik metodlar bilan hisoblangan O'Q amaldagi O'Qdan farq qiladi [1].

Yevropa mamlakatlarida temir yo'l uchashtasining O'Qdan foydalanish darajasini baholash metodi kengroq qo'llaniladi. O'Qdan foydalanish deganda, berilgan harakat grafigi hamda mavjud infratuzilma sharoitida amalda foydalanilgan O'Qning ulushi tushuniladi. O'Qdan foydalanish darajasini baholash metodlarining bir qancha turlarini ketma-ket tahlil qilamiz.

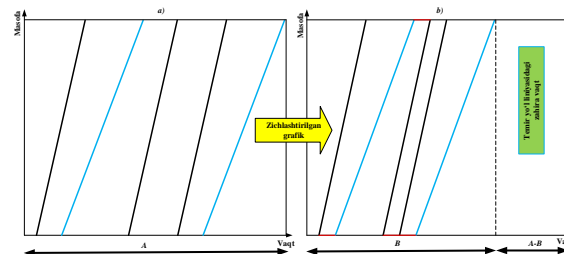
O'Qdan foydalanish indeksi (CUI) 1990-yillarning oxirida ishlab chiqilgan. Britaniyada temir yo'l liniyalarining O'Qni baholashda qo'llanib kelinadi. CUI temir yo'l infratuzilmasining O'Qdan foydalanish darajasini baholash va tahlil qilishda ishlatiladigan Buyuk Britaniyadagi asosiy metodlardan biridir [14]. CUI metodiga ko'ra O'Qdan foydalanish indeksini hisoblash uchun amaldagi poyezdlar harakati grafigini “zichlashtirish” jarayonidan o'tkaziladi, ya'ni grafigdagi poyezdlar bilan band bo'lmagan barcha vaqt oraliqlari bir-biriga imkon qadar yaqinlashtirib qisqartiriladi (2-rasm). Shunday qilib, CUI indeksi poyezdlar orasidagi minimal xavfsiz intervalni hisobga olgan holda grafigning maksimal zichligini baholash imkonini beradi.

CUI indeksi temir yo'l infratuzilmasi O'Qdan foydalanish darajasini ifodalaydi. “Zichlashtirilgan” grafik umumiy davomiyligining amaldagi (joriy) grafik umumiy davomiyligiga nisbati bo'yicha quyidagi formula asosida aniqlanadi [7]:

$$K = \frac{B}{A} \cdot 100, \% \quad (8)$$

bunda A – zichlashtirishdan oldingi grafik davri, daqiqa; B – zichlashtirilgan grafik davri, daqiqa.

[15] ga asosan agar CUI indeksi 80 % ortiq bo'lmisligi tavsiya etiladi. CUI indeksi 80 % dan ortib ketsa grafik tig'iz hisoblanadi. Natijada poyezdlar orasidagi zahira (bo'sh) vaqt kam qoladi. Bu esa biron poyezdning tasodifiy omillar ta'sirida vujudga keladigan kechikishini bartaraf etishni qiyinlashtiradi va keyingi poyezdlarga zanjirli ta'sir ko'rsatadi.



2-rasm. CUI metodi bo'yicha grafigni zichlashtirish: a) grafigni zichlashtirishdan oldingi holat, b) grafigning zichlashtirilgan holati

Xalqaro temir yo'llar ittifoqi (UIC) tomonidan temir yo'l uchashtasining O'Qni aniqlash metodikasi (UIC 405R) ilk bor 1979-yilda qabul qilingan. Temir yo'l uchashtasining sutkalik O'Qni aniqlash uchun UIC 405R yo'riqnomasida keltirilgan standart formula quyidagicha [22]:

$$C = \frac{T}{t_{fm} + t_r + t_{zu}}, \text{ poyezd} \quad (9)$$

bunda T – O'Qni baholash uchun tanlangan vaqt oralig'i, daqiqa; t_r – poyezdlar ketma-ket kechikishlarining oldini



olishga xizmat qiluvchi qo'shimcha vaqt, daqiqa; t_{zu} – blok uchastkalar sonini hisobga oluvchi qo'shimcha vaqt, daqiqa.

Poyezdlararo intervalga qo'shiladigan (t_r) va blok uchastkalar sonini hisobga oluvchi qo'shimcha zahira vaqtlarni (t_{zu}) quyidagicha belgilanadi [22]:

agar O'Q butun sutka bo'yicha aniqlanganda (infratuzilma o'tkazuvchanligining 60 % qismi band etilishiga mos keladi):

$$t_r = 0,67 \cdot t_{fm}, \text{ daqiqa} \quad (10)$$

O'Q poyezdlar oqimi eng tig'iz bo'lgan davrlar uchun aniqlanganda esa (infratuzilma o'tkazuvchanligining 75 % qismi band etilishiga mos keladi):

$$t_r = 0,33 \cdot t_{fm}, \text{ daqiqa} \quad (11)$$

Tegishli liniyadagi blok uchastkalar sonini hisobga oluvchi qo'shimcha vaqt (t_{zu}) quyidagi formula asosida aniqlanadi [22].

$$T_{zu} = 0,25 \cdot a, \text{ daqiqa} \quad (12)$$

bunda a – tegishli liniyadagi blok uchastkalar soni.

Poyezdlararo o'rtacha minimal interval (t_{fm}) poyezd turlariga bog'liq hisoblanadi. UIC 405R yo'riqnomasiga ko'ra poyezd turlari soni 4 tadan oshmasligi tavsiya etadi va quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$t_{fm} = \frac{\sum n_i \cdot n_j \cdot t_{ij}}{\sum n_i \cdot n_j}, \text{ daqiqa} \quad (13)$$

bunda n_i va n_j – mos ravishda i va j -turdagi poyezdlar soni, poyezd.

1983-yilda UIC tomonidan magistral temir yo'l uchastkalarining O'Qni aniqlash bo'yicha qo'shimcha UIC 405-2I yo'riqnomasini chiqardi. Ushbu yo'riqnoma asosan ikki yo'lli uchastkaning O'Qni aniqlashga mo'ljallangan metod hisoblanib, quyidagi formula tavsiya etilgan [23]:

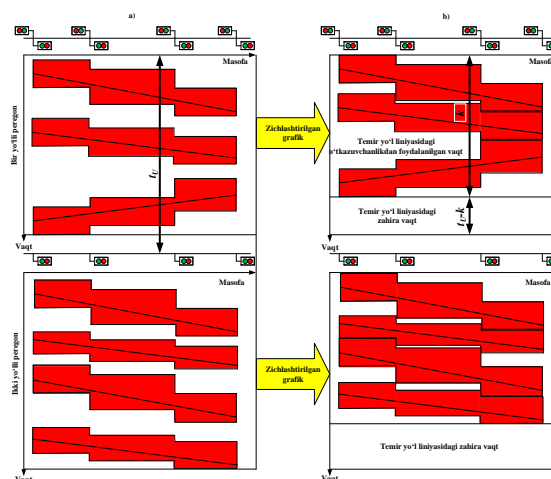
$$C = T / (t_{fm} + t_r), \text{ poyezd} \quad (14)$$

UIC 405R va UIC 405-2I metodlari 2004-yilda UIC 406R yo'riqnomasi bilan yangilangan. Ushbu yo'riqnoma Xalqaro temir yo'llar ittifoqi tomonidan ishlab chiqilgan eng so'ngi yo'riqnoma hisoblanadi. UIC 406 Yevropada temir yo'l O'Qni tahlil qilishda eng keng tarqalgan metod hisoblanadi. va 19 ta Yevropa mamlakatida qabul qilingan [5]. UIC metodning asosida ham CUI metodidagi kabi grafikni zichlashtirish tamoyili yotadi. Ammo UIC metodi CUI metodidan temir yo'l peregonini blok uchastkalarga ajratgan holda alohida zichlashtirilishi bilan farqlanadi (3-rasm).

UIC 406 metodi bo'yicha bir va ikki yo'llik peregonlar uchun grafikni zichlashtirish variantlari 3-rasmga tasvirlangan. Ushbu 3-rasmga asosan O'Qdan foydalanish ko'rsatkichi quyidagi formula asosida aniqlanadi [16]:

$$K = k \cdot 100 / t_U, \% \quad (15)$$

bunda t_U – zichlashtirishdan oldingi grafikning poyezdlar bilan band etilgan vaqti, daqiqa; k – zichlashtirilgan grafikdagi poyezdlarni o'tkazishga ishlatilgan vaqt, daqiqa.



3-rasm. UIC metodi bo'yicha grafikni zichlashtirish: a) grafikni zichlashtirishdan oldingi holat, b) grafikning zichlashtirilgan holati

Zichlashtirilgan grafikdagi poyezdlarni o'tkazishga ishlatilgan vaqt (k) quyidagi soddalashtirilgan analitik usul bilan hisoblanadi:

$$k = t_A + t_B + t_C + t_D, \text{ daqiqa} \quad (16)$$

bunda t_A – zichlashtirilgan grafikdagi poyezdlar tomonidan infratuzilma egallangan vaqt, daqiqa; t_B – poyezdlar kechikishining oldini olish uchun belgilangan zahira (bo'sh) vaqt, daqiqa; t_C – bir yo'lli peregonlar uchun qo'shimcha vaqt, daqiqa; t_D – texnik xizmat va ta'mirlash ishlari uchun ajratiladigan qo'shimcha vaqt, daqiqa.

Daniya temir yo'llarida (t_B) va (t_C) vaqtlarni nolga teng deb qabul qilingan [17]. Ammo Kaasning [24] dissertatsiyasida O'Qdan foydalanish koeffitsiyenti va poyezdlararo intervalni hisobga olingan holda (16) formuladagi (t_B) vaqtni aniqlash formulalarini taklif etilgan.

UIC 406 metodi poyezdlar marshrutlarini boshqarish vazifalari uchun O'Qdan foydalanish darajasini baholash imkonini beradi, biroq infratuzilmani rivojlantirishni rejalashtirish uchun mo'ljallanmagan.

Analitik metodlar temir yo'l uchastkalari yoki tarmoqlarining O'Qni tez va oson aniqlash imkonini berishi mumkin, biroq ular O'Qga ta'sir etuvchi barcha omillarni kompleks tarzda qamrab olmaydi. Ta'sir etuvchi omillar soni oshgani sari modellashtirilayotgan jarayon murakkablashadi va uni tavsiflovchi nazariy funksiyaning noaniqligi ortib boradi. Shuning uchun, analitik metodlar yordamida olingan natijalar taxminiy hisoblanib, amaliy O'Qni to'liq aks ettirmaydi).

3. Natija va muhokamalar

Yuqoridagi har bir metodning faqat amaliy O'Qni yoki nazariy O'Qni baholash va turli toifadagi poyezdlardan tashkil topgan harakatni hisobga olish imkoniyati mavjud yoki mavjud emasligini bildiruvchi umumiy xususiyatlari 1-jadvalda keltirib o'tilgan. 2-jadvalda esa ushbu metodlar uchun zarur bo'lgan kirish ma'lumotlari umumlashtirib ko'rsatilgan. UIC 406 metodi jadvallarda keltirilmagan, chunki u boshqa ish prinsipiga asoslangan.

1-jadval
O'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash bo'yicha tahlil qilingan analitik metodlarning asosiy natijalari va xususiyatlari

Metodlar	O'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash xususiyatlari		
	Nazariy o'tkazuvchanlik qobiliyatini	Amaliy o'tkazuvchanlik qobiliyatini	Turli toifadagi poyezdlar harakatining hisobga olinishi
Poole	+	-	-
Bianchi	+	≈	+
Italiya (FS)	+	≈	+
Germaniya (DB)	-	+	+
Rossiya	+	-	+
Britaniya (CUI)	-	+	+
UTC 405-R (Yevropa)	-	+	+
UTC 405-2I (Yevropa)	-	+	+
Kozan – Burdett	+	-	≈
Genovesi – Ronzino	+	≈	≈

Izoh: + mavjud, - mavjud emas, ≈ alohida holatlar kesimida empirik (tajribaviy) usulda aniqlanadi.

2-jadval
O'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash bo'yicha tahlil qilingan analitik metodlardan foydalanish uchun zarur bo'ladigan asosiy kirish ma'lumotlari

Metodlarning kirish ma'lumotlari	Metodlar									
	Poole	Bianchi	FS	DB	Rossiya	CUI	UTC 405-R	UTC 405-2I	Kozan – Burdett	Genovesi – Ronzino
Turli toifadagi poyezdlararo interval	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Turli toifadagi tezlikdagi poyezdlar ketma-ketligi	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-
Uchastkaning mavjud harakat grafigidagi turli toifali poyezdlar soni	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Uchastkadagi blok uchastkalar soni	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
Ruxsat etilgan umumiy sutkalik kechikish	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Poyezdning uchastkaga kirishida yuzaga keluvchi kechikishi ehtimoli	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Poyezdlarning uchastkaga kirishdagi o'rtacha kechikishi	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Qo'shimcha zahira vaqt	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Amaliy o'tkazuvchanlikni aniqlash uchun talab etiladigan empirik koeffitsiyent	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+

Tadqiqot doirasida temir yo'l uchastkalarining O'Qni aniqlashga mo'ljallangan analitik metodlari tizimli tahlil qilindi va ularni amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini batafsil yoritildi. Tahlil natijalarini tizimli tarzda taqdim etish maqsadida, SWOT (Kuchli tomonlar, Zaif tomonlar, Imkoniyatlar va Tahdidlar) tahlili olib borildi (4-rasm). 2-jadvalda esa ushbu metodlar uchun zarur bo'lgan kirish ma'lumotlari umumlashtirib ko'rsatilgan. UIC 406 metodi jadvallarda keltirilmagan, chunki u boshqa ish prinsipiga asoslangan.

<p style="text-align: center;">“S” – K uchli jihatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temir yo'l dispetcherlari poyezdlar harakatini rejalashtirish va boshqarish bo'yicha yuqori tajribaga ega, ularning malakasi real shart-sharoitlarda samarali qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Bu esa tahlil va modellashtirishda ishonchli va aniq natijalarni taqdim etadi • Temir yo'l simulyatsiyasi turli boshqaruvchilar tomonidan qo'llanilib, real harakatlarni modellashtirishda amaliy vosita sifatida xizmat qiladi • Temir yo'l sohasidagi ilmiy tadqiqotlar va o'tkazuvchanlik qobiliyatiga doir turli manbalardan iborat ilmiy adabiyotlar bazasini taqdim etadi. Bu esa yangi metodologiyalarni ishlab chiqish, mavjud tajribalarni tahlil qilish va tizim samaradorligini oshirishda mustahkam ilmiy asos yaratadi • O'tkazuvchanlik qobiliyatini poyezdlararo minimal intervallar va grafik elementlari asosida baholash imkonini beradi • Ko'rib chiqilgan metodlarning katta qismi milliy va xalqaro me'yoriy hujjatlarda tasdiqlangan va amaliyotda sinovdan o'tgan bo'lib, real foydalanish sharoitlarida qo'llanib kelinmoqda • Analitik metodlar asosida temir yo'l uchastkalar o'tkazuvchanlik qobiliyatini tez va nisbatan sodda hisoblash orqali loyihalash va rejalashtirishning dastlabki bosqichlarida samarali texnik-iqtisodiy xulosalar chiqarish imkonini beradi. • Poyezdlar harakati grafigi bilan bevosita bog'langan • Bir yo'lli va ikki yo'lli uchastkalar uchun o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash formulalarining moslashtirilgan variantlari mavjud • Strategik rejalashtirish va infratuzilma rivojini baholashda keng qo'llaniladi 	<p style="text-align: center;">“W” – Zaif jihatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hozirgacha ishlab chiqilgan metodlar bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi, bu farqlar nafaqat matematik formulalardagi, balki ma'lumot talabi bilan bog'liqlik jihatidan ham namoyon bo'ladi • Ishlatilayotgan terminologiya bir xilda emas, bu esa interpretatsiya (ma'lumot yoki natijani tushuntirish va xulosaga keltirish jarayoni) va hisob-kitoblarni avtomatlashtirishda jiddiy qiyinchiliklar keltirib chiqaradi • Analitik metodlar asosan deterministik (poyezdlar harakati ideal sharoitlarda amalga oshiriladi degan farazga tayanadi) bo'lib, texnik nosozliklar, ob-havo sharoiti kabi tasodifiy omillarni hisobga olmaydi. Natijada, o'tkazuvchanlik qobiliyatining qiymatlari real holatga nisbatan yuqori baholanadi • Lokomotivlarning tortuv quvvati, tezlik rejimlari, yoqilg'i-energetika resurslari sarfi va poyezd massasi kabi muhim fizik omillar hisobga olinmaydi • Aksariyat metodlarda o'rtacha poyezdlararo intervallar va umumlashtirilgan ko'rsatkichlardan foydalanilishi hisob natijalarining aniqligini kamaytiradi • Analitik metodlarning ko'pchiligi bir xil toifadagi poyezdlar uchun ishlab chiqilgan bo'lib, aralash va yo'lovchi) poyezd oqimlari cheklangan darajada hisobga olinadi • Analitik metodlar asosan rejalashtirilgan poyezdlar harakati grafigi asosida ishlaydi va poyezd dispetcherlari tomonidan qabul qilinadigan real vaqt rejimidagi qarorlarni hisobga olmaydi • Harakat zichligi va aralash poyezdlar ulushi yuqori hamda o'zib o'tish jarayonlari ko'p bo'lgan murakkab grafiklar uchun aniqligi past
<p style="text-align: center;">“O” – Imkoniyatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Turli metodlarni bir-biriga muvofiqlashtirish orqali temir yo'l o'tkazuvchanlik qobiliyatini hisoblashdagi farqlarni kamaytirish imkonini beradi. Bu turli metodologiyalarni moslashtirish va tahlil natijalarini bir xil standartlarga asoslash hamda tizim samaradorligini baholash va qaror qabul qilishni soddalashtirish imkonini yaratadi • O'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlashning analitik metodlarini AnyLogic, OpenTrack, RailSys kabi simulyatsiya modellariga integratsiya qilish • Yoqilg'i-energetika resurslari samaradorligi va CO₂ gazlarining atrof muhitga ta'siri kabi ko'rsatkichlarga cheklavlarini kiritish orqali takomillashtirish • O'tkazuvchanlik qobiliyati, ishonchilik va energiya sarfini kompleks baholash orqali muvozanatli va ilmiy asoslangan yondashuvni shakllantirish • Infratuzilmaga yo'naltirilgan investitsiyalarning samaradorligini baholashda qo'llash 	<p style="text-align: center;">“T” – Xavf-xatarlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ba'zi simulyatsiya modellar barqaror bo'lishiga qaramay, ular hozirgi talablar nuqtai nazaridan primitiv (soddalashtirilgan va zamonaviy talablarga mos bo'lmagan) hisoblanadi • Eng mashhur va keng qo'llaniladigan modellar aniq masalalarga yo'naltirilgan. Biroq bu modellar faqat cheklangan vazifalar va sharoitlarda samarali ishlaydi, yangi yoki murakkab vaziyatlarga moslasha olmaydi • Analitik metodlar zamonaviy real vaqt rejimidagi boshqaruv talablari oldida eskirgan • Og'ir vazinli yuk poyezdlari ulushi yuqori bo'lgan temir yo'l uchastkalarida o'tkazuvchanlik qobiliyatining aniqligini pasaytiradi va noto'g'ri rejalashtirish qarorlariga olib kelish xavfini keltirib chiqaradi. • Mahalliy sharoitlarning (real uchastkalardagi murakkab profil, qiyaliklar, burilishlar va stansiyalar orasidagi notekis masofalar) yetarli darajada hisobga olinmasligi • Simulyatsiya modellaridan foydalanilmasdan o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirish bo'yicha rejalashtiriladigan qarorlar amalda kutilgan samarani bermaydi • Yoqilg'i-energetika resurslar sarfi, lokomotivlarning tortish kuchi va CO₂ gazlarining atrof muhitga ta'siri kabi ko'rsatkichlar hisobga olinmaydi. • Raqamlashtirilgan dispetcherlik tizimlari asosida real vaqt ma'lumotlari bilan integratsiya qilish imkoniyati cheklanganligi

4-rasm. Temir yo'l uchastkasining o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash va baholash metodlarining SWOT tahlili



4. Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, temir yo'l infratuzilmasini matematik formulalar yordamida tavsiflovchi analitik metodlar hisoblash jarayonini soddalashtirishi bilan ajralib turadi. Ammo analitik metodlar real foydalanish sharoitlarining murakkabligini to'liq aks ettira olmaydi va uchastkaning O'Qni faqat taxminiy baholash imkonini beradi. Umuman olganda, o'tkazilgan tadqiqot O'Qni baholashda yagona universal metod mavjud emasligini, aniq maqsad va masalalarga qarab analitik, parametrik va imitatsion modellashtirish usullarini o'zaro uyg'unlashtirib qo'llash zarurligini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalari temir yo'l infratuzilmasini rejalashtirish, poyezdlar harakati grafisini optimallashtirish va O'Qdan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi hamda keyingi tadqiqotlar uchun muhim metodologik zamin yaratadi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Левин Д.Ю., Павлов В.Л. Расчет и использование пропускной способности железных дорог: монография. – М.: ФГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 364 с.
- [2] Козлов И.Т. Пропускная способность транспортных систем. – М.: Транспорт, 1985. – 214 с.
- [3] Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог /ОАО «РЖД». – М., 2010. – 305 с.
- [4] Krueger H. Parametric Modelling in Rail Capacity Planning. Proc. of 1999 Winter Simulation Conf., Piscataway, 1999, pp. 1194-2000.
- [5] UIC 2004. Capacity (UIC Code 406)/ International Union of Railways (UIC). – Paris, 2004. – 56 p.
- [6] Poole E.C. Costs – A Tool for Railroad Management. New York, Simmons Boardman, 1962. 175 p
- [7] Lai Y.C. Increasing Railway Efficiency and Capacity Through Improved Operations, Control and Planning. PhD-thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign, 2008. 184 p.
- [8] Lusby R., Larsen J., Ehrgott M., Ryan D. Railway Track Allocation: Models and Methods. OR Spectrum, 2009, no. 5, pp. 843-883.
- [9] Cordeau J. F., Toth P., Vigo D. A Survey of Optimization Models for Train Routing and Scheduling. Transportation Science, 1998, vol. 32, no. 4, pp. 380-420.
- [10] Yuan J., Hansen I. A. Optimizing Capacity Utilization of Stations by Estimating Knock-on Train Delays. Transportation Research. Part B. Methodological, 2007, vol. 41, no. 2, pp. 202-217
- [11] Pacht J. Railway Operation and Control, Mountlake Terrace (USA). VTD Rail Publishing, 2009. 275 p.
- [12] Confessore G., Cicini P., De Luca P., Liotta G., Rondinone F. A Simulation-Based Approach for Estimating the Commercial Capacity of Railways. Proc. of 2009 Winter Simulation Conf., Austin, TX, USA, 2009, pp. 2542-2552.
- [13] Kontaxi E., Ricci S. Techniques and methodologies for carrying capacity evaluation: comparative analysis and integration perspectives. 3rd

Intern. Seminar on Railway Operations Modelling and Analysis. RailZurich, 2009, pp. 1051-1080.

[14] Armstrong, J., I. Hood, and J. Preston. Automating the Production of Train Graphs and the Calculation of CUI Values in 3rd International Seminar on Railway Operations Modelling and Analysis. 2009. Zurich, Switzerland.

[15] SKM Colin Buchanan. (2012, August). Assessment of capacity allocation and utilisation on capacity constrained parts of the GB rail network: Final report (Version 1.2). Sinclair Knight Merz. Retrieved December 19, 2025, from <https://www.skmcolinbuchanan.com>

[16] Landex A. Evaluation of Railway Networks with Single Track Operation Using the UIC 406 Capacity Method // Networks and Spatial Economics – 2009. – Vol. 9, № 1. – P. 7-23. <https://doi.org/10.1007/s11067-008-9090-7>

[17] Landex Alex. Methods to estimate railway capacity and passenger delays: PhD-thesis / Technical University of Denmark, 2008. – 219 p.

[18] M. BIANCHI, “Potenzialità di linee ferroviarie”, Ingegneria Ferroviaria (Dicembre 1964).

[19] M. BIANCHI, “Circolazione di treni a velocità diverse su linee a doppio binario”, Ingegneria Ferroviaria (Dicembre 1967).

[20] G. VICUNA, “Organizzazione e tecnica ferroviaria”, CIFI (1986).

[21] RFI COM NI ORG 001° del 07 Aprile 2004.

[22] UIC Leaflet 405-1 R, “Methode Destinee a determiner la capacite de lignes”, UIC International Union of Railways, France (1979).

[23] UIC 1983. Code 405-2 Mesures en vue d'accroître la capacité des lignes à fort trafic. UIC, Paris, 1983.

[24] Kaas A. H. Methods to Calculate Capacity of Railways (Metoder Til Beregning af Jernbanekapacitet). PhD-thesis. Technical University of Denmark, 1998. 143 p.

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

Xusenov O'tkir
O'ktamjon o'g'li /
Khusenov Utkir

Toshkent davlat transport universiteti,
“Temir yo'ldan foydalanish ishlarini boshqarish” kafedrasini dotsenti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
E-mail: otkirxusenov@mail.ru
Tel.: +998 94 122 66 44
<https://orcid.org/0000-0001-7500-4741>



D. Nigmatova, J. Sobirov, A. Ibadullaev, Sh. Mamaev <i>Structural, physical, and chemical properties of acetylene production secondary raw materials (ACE) and their application in composite elastomers</i>	48
O. Turdiev, T. Nurmukhamedov, B. Karimova <i>Methods of mathematical modeling of the processes of reading and inventory of goods in warehouses</i>	52
D. Nigmatova, J. Sobirov, A. Ibadullaev, Sh. Mamaev <i>Influence of carbon-containing materials and furan oligomers on the technological and performance characteristics of rubber compositions</i>	56
U. Khusenov <i>Comparative analysis of analytical methods for evaluating the carrying capacity of railway sections</i>	60