

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

№12

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

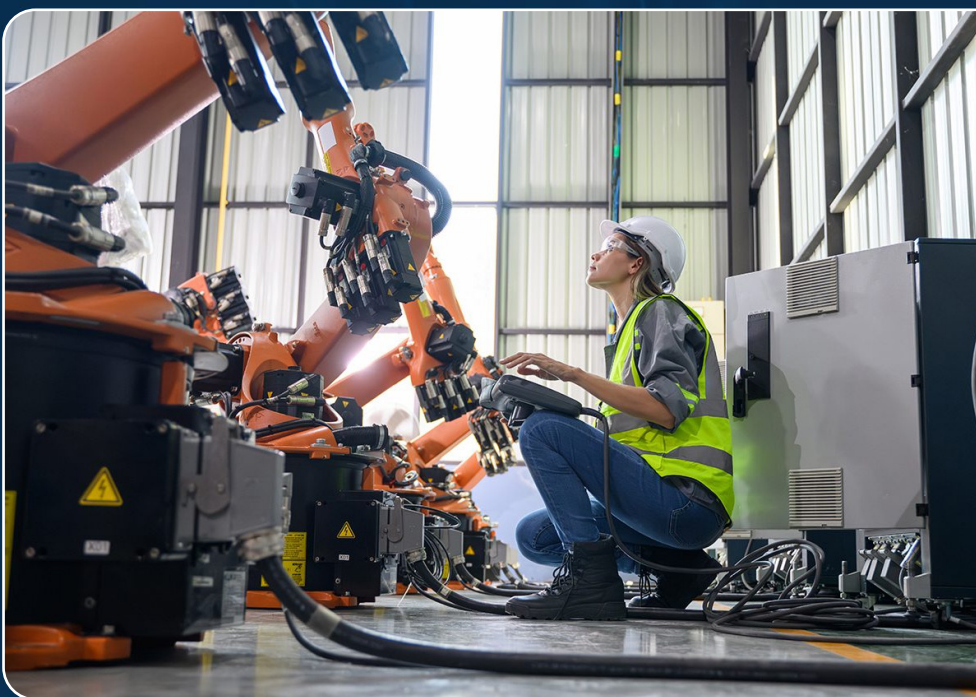
2025 dekabr



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari
08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB®
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic
Resource
Index
ResearchBib

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 628 sahifa.
2025-yil, dekabr

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afrovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Muhammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellashtirish
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

RASMIY RIVOJLANISH YORDAMI (OFFICIAL DEVELOPMENT ASSISTANCE, ODA) ORQALI O'ZBEKISTONDA DAVLAT MOLİYASINI BOSHQARISH (PUBLIC FINANCIAL MANAGEMENT, PFM) TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH	24
Pulatov Dilshod Haqberdiyevich, Ulug'ova Maftunabonu To'iqinovna	
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN LEADING WHEAT-PRODUCING COUNTRIES.....	28
Turayeva Gulizahro	
BLOKCHEYN TIZIMLARI UCHUN XESH FUNKSIYALARNI TANLASH MEZONLARI VA SAMARADORLIK KO'RSATKICHLARI TAHLILI	32
Abduraximov Baxtiyor, Allanov Orif, Turdibekov Baxtiyor	
RIVOJLANGAN DAVLATLAR TAJRIBASI ASOSIDA KICHIK KORXONALARDA ISHLAB CHIQRARISHNI SAMARALI TASHKIL ETISH MODELLARI: NAMANGAN VILOYATI MISOLIDA	39
Xonto'rayev Obbosxon Kamolxon o'g'li	
ISSIQLIK AKKUMULYATORINING RAZRYADLANISH JARAYONIDA SUYUQLIK QATLAMLARIDA HARORAT TAQSIMLANISHINING BIR O'LCHOVLI MODELİ	43
B.A. Hikmatov, M.S. Mirzayev	
ISLOM MOLİYASI TAMOYILLARI ASOSIDA YASHIL LOYIHALARNI MOLİYALASHTIRISH IMKONIYATLARI.....	49
Safarova Nasiba Gulmurod qizi	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ.....	54
Даниярова Улбосын Куатбаевна	
YANGI TURDAGI IKKI QATLAMLI TRIKOTAJ TO'QIMALARI KO'RSATKICHLARINI KOMPLEKS BAHOLASH	58
Ergasheva Rashida Abdug'aniyevna	
HALQALI YIGIRISH MASHINASIDA BURAM UCHBURCHAGINING IP UZILISHIGA BOG'LIQLIGINI TADQIQI.....	62
Soliyev Azizbek Kamoldinovich	
НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТУРИЗМА 2030: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЗБЕКИСТАНА	69
Гольшева Елена Вячеславовна	
STRATEGIK JARAYONNING MODELLARI	76
Musayeva Dilnoza Dilshatovna	
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ КВАРТИР В МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ.....	81
Уринов Адхамжон Акбарович	
MATERIALLARNI MURAKKAB YASSI TRAEKTORIYALAR BO'YICHA DEFORMASIYALANTIRISHDA PLASTIK DEFORMASIYALANISH JARAYONLARI	88
A.Xakimov, X.Xakimov	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN LOYIHALARNI ISLOM MOLİYA INSTRUMENTLARI ORQALI MOLİYALASHTIRISH YO'LLARI.....	95
Xaitov Shaxzod Sharipboyevich	
SANOAT KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH CHORA-TADBIRLARINING KETMA KETLIGI	102
Xusanova Maloxat Mengnorovna	
TO'QIMACHILIK KORXONALARIDA LOGISTIKA XARAJATLARI TAHLILI	107
Saidova Kamola Xoshimovna	



OZIQ-OVQAT SANOATINI IQTISODIY RIVOJLANTIRISHDA EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNI YECHISHNING METODOLOGIK YONDASHUVLARI	111
Tleuv Niyetulla Raxmanovich	
YUQORI MUSTAHKAM KOMPOZIT ARMATURALARDAN FOYDALANILGAN TEMIRBETON KONSTRUKSIYALARINING YUK KO'TARUVCHANLIGI VA UZOQ MUDDATLI DEFORMATSIYALARINI BAHOLASH	114
Mamajanova Odina Alisher qizi	
KORXONALARDA DAROMADLILIK KO'RSATKICHLARINI BAHOLASHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI	119
Farog'at Xo'jabekova, Eshankulova Nafisa Komiljon qizi	
TEMIR YO'L INFRATUZILMASIDA YASHIL IQTISODIYOT TAMOYILLARINI QO'LLASH: CSR, ESG VA PRI ASOSIDA BARQAROR RIVOJLANISH STRATEGIYASINI SHAKLLANTIRISH	124
Abduraxmanova Muqaddas Toxtasinovna	
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPTIMIZING MARKETING AND EDUCATIONAL PROCESSES IN HIGHER EDUCATION	128
Sadikov Shoxrux Shuhratovich	
BANK FAOLIYATIDA "YASHIL" MOLIYAVIY VOSITALARDAN FOYDALANISHNING NAZARIY ASOSLARI.....	133
Abduraxmonov Alimardon Sodiq o'g'li	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN LOYIHALARNI ISLOM MOLIYA INSTRUMENTLARI ORQALI MOLIYALASHTIRISH YO'LLARI	139
Xaitov Shaxzod Sharipboyevich	
BOSHQARUV PSIXOLOGIYASIGA DOIR MUAMMOLARNI BARTARAF ETISHNING ZAMONAVIY YO'NALISHLARI	145
Aripov Oybek Abdullayevich	
TADBIRKORLIK SUBYEKTLARIDA INNOVATSIYALARNI JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARALARI	150
Karimov Nodirbek	
УТИЛИЗАЦИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ХЛОПКА ДЛЯ СИНТЕЗА АНТИКОРРОЗИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ.....	155
Ситмуратов Тулкинбек Сабирбаевич, Баходиров Худайберган Баходир угли	
SANOAT KORXONALARIDA MOLIYAVIY BARQARORLIKNI TA'MINLASHNING METODOLOGIK ASOSLARI.....	163
Ergashev Muhibbek Aslam o'g'li	
O'ZBEKISTON TO'QIMACHILIK SANOATIDA XORIJIY INVESTITSIYALAR SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'NALISHLARI	168
Nazarova A.N.	
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСЧЁТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ	172
Шухратов Мамуржон Шухрат угли	
BLOCKCHIAN, IOT (INTERNET OF THINGS) NING IQTISODIY SOHALARDA QO'LLANISHI	178
Avazov Ergash Xidirberdiyevich	
O'ZBEKISTONDA INVESTITSIYALARNI MOLIYAVIY BOSHQARISHNING JORIY HOLATI VA EKONOMETRIK TAHLILLAR ASOSIDA KELGUSI YILLAR PROGNOZI.....	182
Ismailov Dilshod Anvarjonovich	
QISHLOQ XO'JALIGI KLASTERLARI MOLIYAVIY HOLATINING NAZARIY JIHATLARI	190
Dildora Yuldasheva	
TURIZM SOHASIDA TRANSPORT XIZMATLARINING HOLATI	194
Xalimov Shaxboz Xalimovich	
MAHALLA BUDJETI VA SOLIQLARNING YIG'ILUVCHANLIGINI OSHIRISH YO'LLARI	200
Abdullayev Zafarbek Safibullayevich	



BUDJET TASHKILOTLARIDA QURILISH-TA'MIRLASH XARAJATLARI HISOBINING USLUBIY JIHATLARI.....	206
<i>Azizova Zilola Lochinovna</i>	
KOSHI – BUNYAKOVSKIY – SHVARS INTEGRAL TENGSIZLIGI VA UNING IQTISODIYOTDAGI ROLI.....	212
<i>Saipnazarov Shaylovbek Aktamovich</i>	
ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ СЕКТОР УЗБЕКИСТАНА: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ПЕРЕРАБОТКА БИОМАССЫ И СТРАТЕГИИ СОКРАЩЕНИЯ ПОСТУБОРОЧНЫХ ПОТЕРЬ	219
<i>Эгамбердиев Хумоюн Хамрокулович</i>	
HOVUZ BALIQCHILIGI XO'JALIKLARIDA REJALASHTIRISHNING MUDDATLARI VA BOSQICHLARI	227
<i>Dosmuratova Shaxista Kengashovna, Menglikulov Bakhtiyor Yusupovich</i>	
O'ZBEKISTON SHAROITIDA KICHIK BIZNESNI QO'LLAB-QUVVATLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI	233
<i>Ergashev Jamshid Jamoliddinovich</i>	
KON-METALLURGIYA KORXONALARINING KORPORATIV BOSHQARUV TIZIMIDA KPINING O'RNI VA AHAMIYATI.....	237
<i>Ergashov Botirjon Ergashovich</i>	
SANOAT KORXONALARIDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI.....	245
<i>Ahmadjanov Ilyosbek</i>	
ACCELERATING SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT IN RURAL AREAS THROUGH DIGITAL TECHNOLOGIES: A COMPREHENSIVE ANALYSIS	250
<i>O.Q. Xudayberdiyeva, Z.B. Negmatullayeva</i>	
ISSIQXONALARDAN FOYDALANISHNING OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGIGA TA'SIRI BO'YICHA MUAMMONI ASOSLASH VA UNING MILLIY MANFAATLARGA ALOQADORLIGINI ANIQLASH	256
<i>Otavullaev Sukhrob Sa'dullo o'g'li</i>	
NAMANGAN VILOYATIDA DON MAHSULOTLARI NARXLARINI SHAKLLANTIRISHDA BOZOR TAJRIBASI	260
<i>Bahriddinov Jahongirbek Ravshanjon o'g'li</i>	
RAQAMLI IQTISODIYOTGA O'TISHNING JAHON TAJRIBASI: MUAMMO VA ISTIQBOL	264
<i>Mamadaliyev Akmaljon</i>	
ПОВЫШЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ НАЛОГОВ В НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ.....	269
<i>Зайналов Джахонгир Расулович</i>	
FARG'ONA VODIYSIDA KICHIK BIZNES VA TADBIRKORLIK SUBYEKTLARI FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHNING HUDUDIY XUSUSIYATLARI	274
<i>Murodxiyeva Feruza Majidovna</i>	
TOG' VA TOG'OLDI HUDUDLARIDA IQLIM O'ZGARISHI SHAROITIDA QISHLOQ XO'JALIGI BARQARORLIGINI TA'MINLASH STRATEGIYALARI.....	280
<i>Abdulxayeva Gulshan Maxmudovna</i>	
LABOR MIGRATION IN UZBEKISTAN: SOCIO-ECONOMIC TRENDS AND DEVELOPMENT PROSPECTS	285
<i>Razakova Barno Sayfiyeva</i>	
U-NET BASED POLYP SEGMENTATION ON KVASIR-SEG DATASET: PERFORMANCE EVALUATION AND COMPARISON WITH STATE-OF-THE-ART METHODS	289
<i>Mukhriddin Arabboev, Shohruh Begmatov, Sukhrob Bobojanov</i>	



IQTISODIYOT TARMOQLARI VA SOHALARI RIVOJLANISHIDA SUN'YI INTELLEKTDAN FOYDALANISH MASALALARI	300
<i>Davletov Islambek Xalikovich, Normirzayev Ulmasjon Muzaffarjon o'g'li</i>	
IQTISODIYOTDA SAMARALI RAQOBAT MUHITINI SHAKLLANTIRISH SHART-SHAROITLARI VA OMILLARI	304
<i>Karimova Iroda Abdusattarovna</i>	
"MENING MAKTABIM" LOYIHASINI OMMALASHTIRISH BO'YICHA XORIJIY MAMLAKATLAR TAJRIBASI	311
<i>Diilshod Pulatov, Xamidaxon Akbarova, Dildora Mirzayeva</i>	
ISSUES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE EDUCATION MARKET	320
<i>Inomiddin Imomov</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С УЧЕТОМ СТЕПЕНИ НОВИЗНЫ И ЭФФЕКТОВ	324
<i>Алиева Эльнара Аметовна</i>	
ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ БИЗНЕС-МОДЕЛЕЙ В СИСТЕМУ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ПРЕДПРИЯТИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ	331
<i>Назарова Гулчехра Нурмуханбетовна</i>	
ECONOMIC GROWTH: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECT	336
<i>Bustonov Mansurjon Mardonakulovich</i>	
AGROKLASTERDAGI XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLAR O'RTASIDAGI O'ZARO ALOQALAR MEKANIZMINING BUGUNGI HOLATI	342
<i>Xaydarov Sardor Komil o'g'li</i>	
SIMSIZ ALOQA TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA TEMIR YO'L STANSIYALARIDA POYEZDLAR HARAKATINI TASHKIL ETISH	350
<i>Joniqulov Egamberdi Shavkat o'g'li</i>	
GENDER SIYOSATI VA DEMOGRAFIK O'SISHNING INSON KAPITALIGA TA'SIRI	357
<i>Ruzmetova Gulira'no Atabekovna</i>	
СОСТОЯНИЕ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА (ВИТАМИН D, КАЛЬЦИЙ, МАГНИЙ, ФОСФОР) У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С ОСТРОЙ ПНЕВМОНИЕЙ НА ФОНЕ ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ	364
<i>Абдурахмонов Жасур Нематович, Шарипова Олия Аскарровна, Бахронов Шерзод Самиевич</i>	
YASHIL IQTISODIYOTNING MOHIYATI VA TARKIBIY TUZILISHI	373
<i>Kalandarova Elnura Muzaffar qizi</i>	
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АО ХУДУДГАЗТАЪМИНОТ	377
<i>Хусанов Дурбек Нишанович</i>	
ТЕМИР YO'L TRANSPORTIDA NAZORAT GABARIT QURILMALARINING ZAMONAVIY HOLATI, TAHLILI VA HARAKAT TAKRIBI GABARITLARINI ANIQLASH USULINI TAKOMILLASHTIRISH	384
<i>Xidirov Erkin Irgashovich</i>	
QISHLOQ XO'JALIGIDA SUV RESURSLARIDAN FOYDALANISH VA SAMARALI TAQSIMLASHDA RIVOJLANGAN XORIJIY MAMLAKATLAR TAJRIBALARI	391
<i>Amanbaev Amanali Ortazbaevich</i>	
GLOBAL DARAJADA FAOLIYAT YURITADIGAN BRONLASH TIZIMLARINING ILG'OR XORIY TAJRIBALARI	396
<i>Ismatillaeva Sitara Sayfidin qizi</i>	
DAVLAT-XUSUSIY SHERIKLIGI ASOSIDA INFRATUZILMA LOYIHALARNI MOLiyALASHTIRISHNING NORMATIV-HUQUQIY ASOSLARI	403
<i>Akmal Shodiyev</i>	
QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQRUVCHI KORXONALARDA LIZING MUNOSABATLARI HISOBI	408
<i>Inamov Abdusalom Muhammadovich, Inomov Sardor Abdusalomovich, Inomov Hasanboy Abdusalom o'g'li</i>	



O'TKIR BRONXOLIIT BILAN KASALLANGAN BOLALARDA KATAMNEZNING EKOLOGIK OMILLAR TA'SIRIDA UZIGA XOS KECHISHI.....	412
Azimova Kamola Talatovna	
THEORETICAL ASPECTS OF STUDYING CONCEPTS RELATED TO YOUTH TOURISM	416
Norboyev Allayor Ismoilovich, Mansurova Zebuniso Abdurashidovna	
THE ESSENTIAL STRATEGIES WAYS OF SERICULTURE INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN.....	420
Khojimatov Ravshanbek Rasuljonovich	
BLENDED LEARNING PLATFORMASI KANSEPSIYASI, ARXITEKTURASI VA FUNKSIONAL TUZILMASI.....	425
Qobulova Madina Tuxbatillo qizi, Mirzaaxmedov Muxammadbobur Karimberdiyevich	
ASALARICHILIKNI RIVOJLANTIRISHNING AHOLI DAROMADLARI VA FAROVONLIGIGA TA'SIRI: IQTISODIY TAHLIL VA EKONOMETRIK BAHOLASH	430
Kuanishbay Berdimuratov	
MARKETING EKOTIZIMINI SHAKLLANTIRISHGA OID XORIJIY YONDASHUVLAR TAHLILI	434
Sobirov Azizbek Avazbekovich	
УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ	443
Бабахонов Бабуржон Шухрат угли	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIGA SOLIQ IMTIYOZLARINI QO'LLASH MASALALARI.....	449
Ibroximov Muxammadjon Abdullajanovich	
QISHLOQ XO'JALIGIDA LOGISTIKA BOSHQARUVINING RAQAMLI MODELI VA UNING SAMARADORLIGI	453
Olimova Bahora Shuxratovna	
СУЩНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	463
Муминходжаева Дилноза Рамизовна	
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИТИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ	468
Дурманов Акмал Шаймарданович	
УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ СОЦИАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ: ВЫЗОВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕФОРМ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА.....	477
Холмуратов Джахонгир Салимбек угли	
O'ZBEKISTONDA XORIJIY INVESTITSIYALARNI JALB ETISHDA TIJORAT BANKLARINING ROLI.....	483
Yuldashev Erkin Xusanovich	
MINTAQAVIY INVESTITSIYA-INNOVASION JARAYONLARGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR	489
Xamrayev Quvvat Iskandarovich	
AGROKLASTERLARDA ICHKI SOTISH JARAYONIDA TRANSFERT BAHOLARNI BELGILASH USULLARINI TAKOMILLASHTIRISH	495
Eshmuradov Ulug'bek Tashmuratovich	
INTERNATIONAL EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF MICE TOURISM AND ITS ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN.....	501
Ilkhomova Gulnoza Zayniddin kizi	
MUHANDISLIK KONSTRUKSIYALARIDA MURAKKAB SIRTLARNI CHIZMA GEOMETRIYA YORDAMIDA TAHLIL QILISH.....	507
Qutbtiddinov Hikmatillo Quدراتillo o'g'li	
TADBIRKORLIKNI QO'LLAB-QUVVATLASHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI VA ULARNING IQTISODIY RIVOJLANISHGA TA'SIRI	512
Umarova Munira Muxitdinovna	



JINDA ARRALI SILINDR TISHLARIDAN TOLANI AJRATISH JARAYONINI HAVO OQIMI ASOSIDA OPTIMALLASHTIRUVCHI ENERGIYA TEJAMKOR QURILMANI MODELLASHTIRISH.....	516
Mirzakarimov Mirsharofiddin Mirzaabdurahimovich	
TADBIRKORLIK SUBYEKTLARI TOMONIDAN ISHLAB CHIQRILGAN MAHSULOTLARNI XORIJGA EKSPORT QILISH MEKANIZMLARI	524
Matkarimov Anvar Tajimatovich	
MUHANDISLIK KONSTRUKSIYALARIDA MURAKKAB SIRTLARNI CHIZMA GEOMETRIYA YORDAMIDA TAHLIL QILISH.....	528
Qutbtiddinov Hikmatillo Qudratillo o'g'li	
SOLIQ TO'LOVCHILAR FAOLIYATINI SOLIQ NAZORATINI AMALGA OSHIRISHNING NAZARIY ASOSLARI	533
Ismailov Bobir Salomovich	
QISHLOQ XO'JALIK KORXONALARIDA KAPITAL QO'YILMALAR XUSUSIYATLARI VA ULAR AUDITINI TAKOMILLASHTIRISH	540
Baxriyev Muxiddin Sheraliyevich	
QISHLOQ XO'JALIK KORXONALARIDA ASOSIY VOSITALAR VA ULAR BUXGALTERIYA HISOBINING XUSUSIYATLARI.....	545
Fayzullayev Murodjon Nematulayevich	
O'ZBEKISTONDA KLASTER IQTISODIYOTI: INVESTITSİYALAR, EKSPORT VA SANOAT ISHLAB CHIQRISHINING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI (2022-2024-YILLAR KESIMIDA).....	550
O'rinboyev Ulug'bek Otabekovich, Jabbarov Majidbek Erzodovich, Ruzmetova Gulira'no Atabekovna	
GLOBAL YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA XIZMAT KO'RSATISH SOHASINI SAMARADORLIGINI BAHOLASHDA EKOLOGIK, IJTIMOY-IQTISODIY OMILLARNING TAHLILI	556
M.M.Muminova	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA SMART TURIZM SHAROITIDA TURIZM INFRATUZILMASINI RIVOJLANTIRISHNING XORIJIY TAJRIBASI VA O'ZBEKISTON ISTIQBOLLARI	565
Najmidinov Azizbek Bahrom o'g'li	
ТЕКУЩИЕ УГРОЗЫ И ВЫЗОВЫ, СВЯЗАННЫЕ С МИГРАЦИОННЫМИ КРИЗИСАМИ	571
Бегматов Хусанбек	
ELEKTRON TIJORAT SEKTORI UCHUN ONLAYN REKLAMA SAMARADORLIGINI BAHOLASH	575
Rajabova Dilbar Ixtiyor qizi	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA O'ZBEKISTON MEVA-SABZAVOTCHILIK SOHASIDA MAHSULOT YETISHTIRISHDAN TORTIB UNI BOZORGA CHIQRISHGACHA BO'LGAN JARAYONDA NEYROMARKETING TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASHNING NAZARIY VA AMALIY JIHATLARI	582
Sadiy Shukrillo Asatillo o'g'li	
YOSH TADBIRKORLAR FAOLIYATIDA INNOVATSION G'OYALARNING AMALIY AHAMIYATI	590
Ergashev Oybek Xaydaraliyevich	
ТЕХНОЛОГИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО СБАЛАНСИРОВАННОГО КОМБИКОРМА, С ОБОГАЩЕННЫМ БЕЛКОМ И ФЕРМЕНТАМИ СОСТАВОМ ИЗ ГРИБКА PLEUROTUS OSTREATUS.....	594
Ниёзов Хусан Ниёз угли	
MINTAQAVIY RIVOJLANISH INDIKATOR TIZIMINING AHAMIYATI.....	601
Turdiyev Ulug'bek Qayumovich	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA EKSPORTNI RAG'BATLANTIRISH BO'YICHA DAVLAT SIYOSATI.....	608
Abdug'aniyev Murodjon Shavkat o'g'li	
TO'QIMACHILIK KORXONALARINING RAQOBATBARDOSHLIGINI BOSHQARISH JARAYONI VA TIZIMI	612
Xonkeldiyeva Komilaxon Ravshanjon qizi	



SPORT SANOATINING INNOVATSION RIVOJLANISHIGA OID XORIJIY TAJRIBALAR TAHLILI.....	616
Xamraqulov Ixtiyor Baxtiyorovich	
MARKAZLASHTIRILGAN DISPETCHERLIK TIZIMIDA POEZDLAR HARAKATI XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA AVTOMATLAR NAZARIYASIGA ASOSLANGAN INTEGRATSIYALASHGAN MATEMATIK MODEL.....	620
Muhiddinov Obidjon Omonjon o'g'li	



MARKAZLASHTIRILGAN DISPETCHERLIK TIZIMIDA POEZDLAR HARAKATI XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA AVTOMATLAR NAZARIYASIGA ASOSLANGAN INTEGRATSIYALASHGAN MATEMATIK MODEL

Muhiddin Obidjon Omonjon o'g'li

Toshkent davlat transport universiteti

Avtomatika va telemexanika kafedrasida tayanch doktoranti

ORCID: 0000-0003-2352-7473

Annotatsiya. Mazkur maqolada poezdlar harakatini real vaqt rejimida boshqarishning dolzarb muammolari tahlil qilinadi. Muqobil graf modeli va tabu qidiruv algoritmi yordamida poezdlar harakat jadvalini muvofiqlashtirish usullari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, formal avtomatlar nazariyasiga asoslangan Mili avtomati orqali marshrutlarni boshqarish jarayoni modellashtirilgan. Integratsiyalashgan model yordamida signal almashinuvi, xavfsizlik cheklovlari hamda poezdlar ustuvorligini belgilash mexanizmlari ishlab chiqilgan. Taklif etilgan yondashuv poezdlar kechikishini minimal darajaga tushirish va markazlashtirilgan dispetcherlik tizimining ishonchligini oshirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: markazlashtirilgan dispetcherlik, muqobil graf modeli, Mili avtomati, tabu qidiruv algoritmi, poezd harakati, xavfsizlik cheklovlari.

Abstract. This article analyzes the key challenges of real-time train traffic management. Methods for coordinating train schedules using an alternative graph model and the tabu search algorithm are examined. In addition, the route control process is modeled based on formal automata theory using a Mealy automaton. An integrated model is developed to manage signal exchange, safety constraints, and train priority mechanisms. The proposed approach enables the minimization of train delays and enhances the reliability of centralized dispatching systems.

Keywords: centralized dispatching, alternative graph model, Mealy automaton, tabu search algorithm, train traffic, safety constraints.

Аннотация. В статье анализируются актуальные проблемы управления движением поездов в режиме реального времени. Рассматриваются методы согласования графиков движения поездов с использованием альтернативной графовой модели и алгоритма табу-поиска. Также процесс управления маршрутами моделируется на основе теории формальных автоматов с применением автомата Мили. В рамках интегрированной модели разработаны механизмы обмена сигналами, обеспечения ограничений безопасности и определения приоритетов поездов. Предложенный подход позволяет минимизировать задержки поездов и повысить надежность централизованной диспетчерской системы.

Ключевые слова: централизованная диспетчеризация, альтернативная графовая модель, автомат Мили, алгоритм табу-поиска, движение поездов, ограничения безопасности.

KIRISH

Temir yo'l transportida poezdlar harakatini samarali tashkil etish va ularning xavfsizligini ta'minlash markazlashtirilgan dispetcherlik tizimining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Hozirgi vaqtda katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, poezdlar harakatidagi kechikishlarni real vaqt rejimida minimallashtirish hamda xavfsizlik cheklovlarni inobatga olgan holda marshrutlarni boshqarish dolzarb masalaga aylangan. Ushbu jarayonda zamonaviy matematik modellar – xususan, muqobil graf modeli va formal avtomatlar nazariyasi –



dispetcherlik qarorlarini qabul qilish jarayonini samarali qo'llab-quvvatlash imkonini beradi. Mazkur tadqiqotda real vaqt rejimida boshqaruvni ta'minlashga yo'naltirilgan optimallashtirilgan algoritmik yondashuvlar ishlab chiqilib, ularni amaliy dispetcherlik tizimlariga integratsiya qilish yo'llari ko'rib chiqiladi [1-3].

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Temir yo'l transportida poyezdlar harakatini markazlashgan holda boshqarish va ularning xavfsizligini ta'minlash masalalari xorijiy hamda mahalliy olimlar tomonidan keng miqyosda tadqiq etilgan. Xususan, Mascis va Pacciarelli tomonidan taklif etilgan muqobil graf modeli poyezdlar harakati jarayonida yuzaga keladigan konfliktlarni aniqlash hamda harakat jadvalini optimallashtirishda samarali matematik vosita sifatida keng qo'llaniladi. Shuningdek, VNIIZhT, UIC va TTCl kabi yetakchi ilmiy markazlarda real vaqt rejimida dispetcherlik qarorlarini qabul qilish, poyezdlar kechikishlarini kamaytirish va harakatni muvofiqlashtirishga qaratilgan turli algoritmik yondashuvlar ishlab chiqilgan.

Mahalliy tadqiqotlarda asosan markazlashgan dispetcherlik tizimlari va signalizatsiya vositalarining o'zaro ishlashi masalalari o'rganilgan bo'lsa-da, marshrutlarni o'rnatish jarayonini formal avtomatlar nazariyasi asosida modellashtirish yetarli darajada yoritilmagan. Mazkur maqolada poyezdlar harakatini boshqarish muqobil graf modeli, tabu qidiruv algoritmi va Mili avtomati asosida integratsiyalashgan holda ko'rib chiqilib, real vaqt rejimida xavfsiz va samarali dispetcherlik boshqaruvini ta'minlashga qaratilganligi bilan avvalgi tadqiqotlardan tubdan farq qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot metodologiyasi markazlashtirilgan dispetcherlik tizimida poyezdlar harakatini boshqarish jarayonlarini matematik modellashtirishga asoslangan. Tadqiqot doirasida poyezdlar harakati jarayonida yuzaga keladigan ziddiyatlarni aniqlash va bartaraf etish uchun muqobil graf modeli, harakat jadvalini real vaqt rejimida optimallashtirish maqsadida tabu qidiruv algoritmi, shuningdek marshrutlarni o'rnatish va boshqarish jarayonini formal tarzda ifodalash uchun Mili avtomati qo'llanildi.

Modelda blok-uchastkalarni band qilish vaqtlari, xavfsizlik oraliqlari hamda poyezdlar ustuvorligi kabi muhim cheklovlar inobatga olindi. Taklif etilgan yondashuvning samaradorligi poyezdlar kechikishlarini kamaytirish va harakat xavfsizligini ta'minlash mezonlari asosida baholanib, taqqoslash va funksional tahlil usullari orqali tahlil qilindi [4-5].

TAHLIL VA NATIJALAR

Poyezdlar harakatini real vaqt rejimida boshqarish temir yo'l transporti tashkil topgan davrdan boshlab mavjud bo'lib kelmoqda. Hozirgi kunda poyezdlar harakati deyarli butun dunyoda asosan signallashtirish, markazlashtirish va blokirovkalash (SMB) tizimlari orqali nazorat qilinadi va boshqariladi. Ushbu tizimlar yordamida harakat yo'nalishlarini tanlash, poyezdlar orasidagi xavfsiz masofani belgilash hamda harakat jarayonining uzluksizligini ta'minlash kabi muhim vazifalar amalga oshiriladi.

Poyezdlar harakati xavfsizligi har bir poyezd atrofida real vaqt rejimida xavfsiz zona shakllantirish va boshqa poyezdlarning ushbu hududga kirishini oldini olish tamoyiliga asoslanadi. Temir yo'ldagi poyezdning harakat yo'li temir yo'l uchastkalari va seksiyalarining ketma-ketligi sifatida qaralishi mumkin. Bunda har bir uchastka va seksiyaning band qilinishi hamda undan o'tib ketish vaqtlari ilmiy adabiyotlarda hisobga olinishi zarurligi ko'rsatilgan [6-7]. Ushbu vaqt oraliqlari harakatlanayotgan poyezdning uzunligi, tezligi, to'xtab turish vaqtlari hamda boshqa bir qator omillarga bog'liq bo'ladi.

Temir yo'l uchastkalari va seksiyalarining chegaralanganligi sababli, poyezd manzilga harakatlanishni boshlaganidan keyin vaqt parametrlarini inobatga olish va ularni hisoblash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bu esa kutilmagan kechikishlarning boshqa poyezdlar harakatiga ta'sirini oldindan baholash imkonini beradi. Shu nuqtai nazardan, uchastkada poyezdlar harakatini boshqarishdagi eng dolzarb masala kechikishlarning ta'sirini minimallashtirish maqsadida marshrutlar ketma-ketligini aniqlash va optimal rejalashtirish qarorlarini qabul qilishdan iboratdir.

Markazlashtirilgan dispetcherlik (MD) tizimini avtomatlashtirishning asosiy maqsadi poyezdlar harakat jadvallarini tuzish va ushbu jadvallar asosida stansiyalarda marshrutlarni shakllantirish imkoniyatlarini takomillashtirishdan iborat. Bunda poyezdlarning toifalari inobatga olingan holda ularning harakat grafiklarining o'zaro ta'sirini kamaytirish hamda turli to'siqlarga duch kelishining oldini olish zarur bo'ladi. Natijada poyezdlar harakat grafigidagi kechikishlarni minimal darajaga tushirish imkoniyati yaratiladi [8].

Temir yo'l transportida poyezdlar harakatini real vaqt rejimida boshqarishda marshrutlar, yo'l uchastkalarini band qilish vaqtlari hamda potensial ziddiyatlarni hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Shu sababli tashish jarayonlarini boshqaruvchi poyezd dispetcherlari (DNS) faoliyatini qo'llab-quvvatlash maqsadida MD

tizimlarining funksional imkoniyatlarini kengaytirish talab etiladi. Bunda jarayonlarni modellashtirish va yuzaga keladigan muammolarni hal etishda bir nechta matematik modellar va algoritmik usullardan foydalaniladi.

Mazkur tadqiqotda dastlab tizim ishlashini bloklash vaqti nazariyasi, muqobil graf modeli va tabu qidiruv algoritmi asosida tahlil qilish orqali poyezdlar harakatida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan ziddiyatlarni aniqlash va ularni bartaraf etish mexanizmlari ko'rib chiqiladi.

Harakat xavfsizligi talablariga ko'ra, har bir poyezd yo'lining muayyan qismini bosib o'tayotgan vaqtda ushbu uchastka to'liq band hisoblanadi va boshqa poyezdlarning bu hududda harakatlanishiga ruxsat etilmaydi. Bloklash vaqti deganda poyezdning ma'lum bir blok-uchastkani band qila boshlaganidan boshlab uni to'liq tark etib, zarur xavfsizlik oraliqlari shakllanganiga qadar o'tadigan vaqt tushuniladi. Bloklash vaqti nazariyasiga ko'ra, har bir poyezd ma'lum bir blok-uchastkani band qilishdan oldin va keyin xavfsizlik talablaridan kelib chiqib qo'shimcha vaqt oraliqlariga ega bo'ladi. Masalan, oldindagi poyezd tegishli blok-uchastkani bo'shatganidan so'ng, signal ko'rsatkichlari va tormoz masofasini inobatga olgan holda ko'rish va reaksiya vaqti (τ^{kr}),

svetofor ko'rsatkichlarining almashish vaqti (τ^{sv}), hamda zahira vaqti (τ^{res}) larining yig'indisi quyidagi (1)

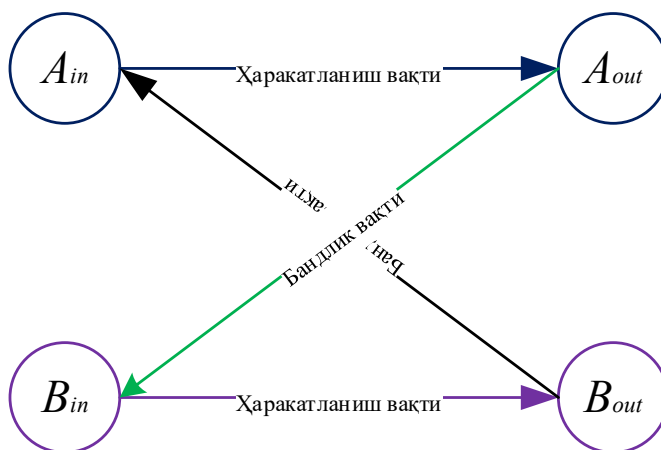
ifodada blok-uchastkalar uchun bloklovchi vaqt (τ^{bt}) sifatida qaraladi.

$$\tau^{bt} = \tau^{kr} + \tau^{sv} + \tau^{res} \quad (1)$$

Yuqorida bayon etilgan qonuniyatlarni matematik modelga tatbiq etish maqsadida muqobil graf modelidan foydalaniladi. Mazkur model poyezdlar harakati jadvalini tuzishda qo'llaniladigan asosiy matematik modellaridan biri hisoblanadi va u dastlab Mascis hamda Pacciarelli tomonidan taklif etilgan [1].

Muqobil graflar nazariyasiga ko'ra, har bir poyezdning temir yo'l blok-uchastkasiga kirish va chiqish hodisalari alohida tugunlar (cho'qqilar) sifatida ifodalanadi. Poyezdning marshrut bo'ylab blok-uchastkalarni ketma-ket bosib o'tishi esa yo'naltirilgan yo'lar orqali modellashtiriladi. Ushbu yo'lar poyezdning muayyan temir yo'l blok-uchastkasida bo'lish davomiyligini, ya'ni harakat vaqtini aks ettiradi.

Agar hisob-kitob jarayonida ikki yoki undan ortiq poyezdning bir vaqtning o'zida bitta blok-uchastkaga yetib kelishi aniqlansa, bu holat potensial ziddiyat sifatida qaraladi. Bunday ziddiyatlarni modellashtirish uchun grafiga muqobil yo'naltirilgan yo'lar jufti kiritiladi. Ushbu muqobil yo'lar poyezdlarning qaysi biri birinchi bo'lib uchastkani egallashi mumkinligini ifodalaydi va harakatni muvofiqlashtirish imkonini beradi (1-rasm).



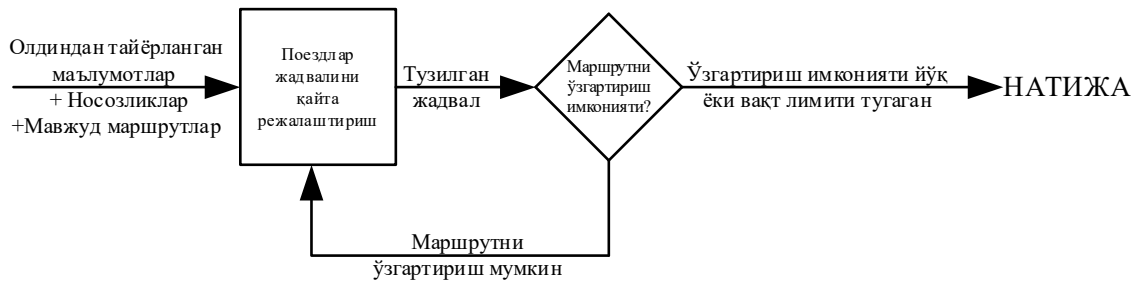
1-rasm. Muqobil graf model

Bunda: A_{in}, B_{in} – A va V poyezdning blok-uchastkaga kirish hodisasi, A_{out}, B_{out} – A va V poyezdning blok-uchastkadan chiqish hodisasi. Muqobil yo'naltirilgan yo'lar ikki xil variantni ifodalaydi:

- qora ranli yo'naltirilgan yoyda, A poyezd oldin, V poyezd keyin
- yashil ranli yo'naltirilgan yoyda, V poyezd oldin, A poyezd keyin.

Muqobil yo'naltirilgan yo'lardan birini tanlash orqali ziddiyat bartaraf etiladi va boshqa yo'naltirilgan yoy esa avtomatik ravishda rad etiladi.

Ilmiy izlanish doirasida tabu qidiruv algoritmidan ham foydalanilgan. Tabu qidiruvi – bu murakkab muammolar uchun keng qo'llaniladigan yondashuvlardan biri bo'lib, [2] adabiyotda poyezdlarning marshrutlarini o'zgartirish uchun maxsus qidiruv usuli ishlab chiqilgan (2-rasm).



2-rasm. Real vaqt rejimida marshrutlarni qayta rejalashtirish arxitekturasini

Dastlab rejalashtirilgan poyezdlar harakat grafigi shakllantiriladi. Bunda har bir poyezdni stansiyadan o'tkazishda tanlanadigan marshrut uchun asosiy yo'l bo'ylab to'xtamasdan harakatlanish ustuvorligi belgilanadi. Shundan so'ng tabu qidiruv algoritmi ketma-ket ravishda har bir poyezd uchun muqobil marshrut variantlarini tanlab ko'rib, yangilangan harakat jadvalini qayta shakllantiradi.

Agar hosil bo'lgan yangi jadval maqsad funksiyasi qiymatini yaxshilasa, ya'ni umumiy kechikishlar vaqtini kamaytirsas, ushbu yechim qabul qilinadi. Aks holda, algoritm boshqa muqobil variantni ko'rib chiqishga o'tadi. Tabu qidiruv algoritmining tanlanishiga asosiy sabab shundaki, u avval ko'rib chiqilgan yechimlarni taqiqlanganlar (tabu) ro'yxatiga kiritib boradi va shu orqali bir xil yechimlarning qayta tekshirilishiga yo'l qo'ymaydi. Natijada hisoblash jarayonining samaradorligi oshib, umumiy hisoblash vaqti sezilarli darajada qisqaradi.

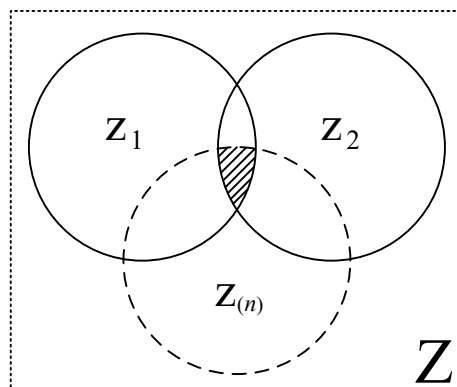
Yuqorida bayon etilganlardan kelib chiqib, markazlashtirilgan dispetcherlik (MD) tizimidagi boshqaruv muammosi diskret optimallashtirish masalasi sifatida ifodalanadi. Ushbu masalaning asosiy maqsadi grafigdagi eng uzun yo'lni minimallashtirish, ya'ni poyezdlar harakatidagi eng katta kechikish vaqtini imkon qadar qisqartirishdan iboratdir.

Formal avtomat modeli: Chiziqli punktda (ChP) mavjud har bir marshrutning o'rnatish imkoniyatlarini avtomatlar nazariyasi asosida modellashtiramiz. Avtomatni (2) ifodada keltirilgan oltita komponentli to'plam bilan tavsiflaymiz:

$$C = \langle Z, X, A, \delta, \lambda, W \rangle \tag{2}$$

bu yerda: $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_n\}$ – ChPdagi marshrutlarning obyektlari holatini aniqlaydigan to'plam (kiruvchi alfaviti); $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ – xotirani boshqarish to'plami; $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ – avtomatning holatlar to'plami; δ – o'tish funksiyasi; λ – chiqish funksiyasi; $W = \{w_1, w_2, \dots, w_p\}$ – chiquvchi signallar to'plami.

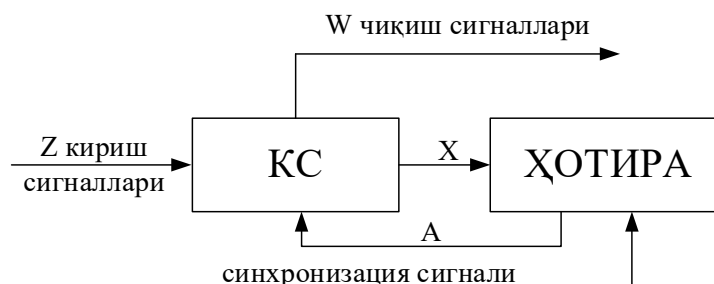
ChPlardagi marshrut tarkibiga strelka, svetofor, strelkali va strelkasiz seksiyalar hamda yo'llar haqidagi ma'lumotlar barchasi Z to'plamda yig'iladi (3-rasm).



3-rasm. Z to'plamning grafik shakli

Bitta strelka, strelkali va strelkasiz seksiyalar bir nechta marshrutda qatnashishi mumkin, ushbu holat 3-rasmdagi bo'yalgan qismi ko'rinishida tasvirlangan bo'ladi.

C avtomatning umumlashtirilgan tuzilmaviy sxemasi 4-rasmda keltirilgan.


 4-rasm. C avtomatning tuzilmaviy sxemasi

4-rasmda C avtomat ikkita funksional blokdan tashkil topgan. KCI avtomatning chiqish signalini va xotirani boshqarish signalini shakllantiradi. Avtomatning xotirasi esa triggerlar to'plami hisoblanadi.

Marshrut tuzishda ChPning holati bilan bir qatorda, uchastkada sodir bo'layotgan hodisalarga ham bog'liq. Chiqish signali joriy kirish va holatga bevosita bog'liq bo'lganligi tufayli, avtomatning tezkor reaksiya qilish imkoniyatini inobatga olgan holda Mili avtomatidan foydalanamiz. Mili avtomatiga ko'ra o'tish va chiqish funksiyalari quyidagicha ifodalanadi:

$$x(t) = \delta(a(t), z(t)) \quad (3)$$

$$w(t) = \lambda(a(t), z(t)) \quad (4)$$

Avtomatning holatlar to'plami $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ ni aniqroq ko'rib chiqamiz. Bundan asosiy maqsad tanlanadigan marshrut tarkibidagi qismlari bo'yicha avval marshrut o'rnatilgan/o'rnatilmagani va o'sha qismlar havfsizlik talablariga javob berish/bermasligi kombinatsiyalarini formal holatlar sifatida ifodalashni nazarda tutadi. Ushbu model doirasida to'rtta asosiy holat mavjud deb belgilab olamiz hamda bu holatlarni 1-jadvaldagi ko'rinishda tasvirlaymiz.

 1-jadval. A avtomatning holatlari

Holat	Tavsifi
a_1	Tanlanadigan marshrutning ChPdagi ob'ektlari orqali marshrut o'rnatilmagan va havfsizlik talablariga javob beradi
a_2	Tanlanadigan marshrutning ChPdagi ob'ektlar orqali o'rnatilgan va ob'ektlar marshrutda qulflangan, hamda bo'sh
a_3	Tanlanadigan marshrut ChPdagi ob'ektlar orqali o'rnatilmagan va havfsizlik talablariga javob bermaydi
a_4	Tanlanadigan marshrut ChPdagi ob'ektlar orqali o'rnatilgan va ob'ektlar marshrutda qulflangan, hamda band

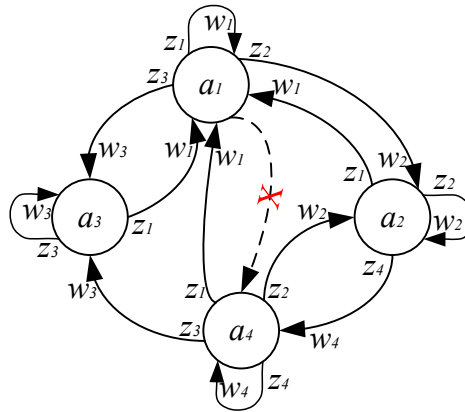
C avtomat uchun o'tish va chiqish funksiyasining jadvalini tuzamiz (2-jadval):

 2-jadval. C avtomatning o'tish va chiqish funksiyasi

O'tish jadvali					Chiqish jadvali				
δ	a_1	a_2	a_3	a_4	λ	a_1	a_2	a_3	a_4
z_1	a_1	a_1	a_1	a_1	z_1	w_1	w_1	w_1	w_1
z_2	a_2	a_2	—	a_2	z_2	w_2	w_2	—	w_2
z_3	a_3	—	a_3	a_3	z_3	w_3	—	w_3	w_3
z_4	—	a_4	a_4	a_4	z_4	—	w_4	w_4	w_4



2-jadvaldan foydalangan holda \tilde{N} avtomatning grafli ko'rinishini 5-rasmda keltiramiz.



5-rasm. C avtomatning grafli ko'rinishi

Grafi ko'rinishda to'rtta holat va ular orasidagi o'tishlar ko'rsatilgan. Dastlabki holat a_1 hisoblanadi. Agar ChPda marshrut o'rnatilsa, avtomat $a_1 \rightarrow a_2$ o'tishni amalga oshiradi. Boshqa tomondan, agar hech qanday marshrut o'rnatilmasdan qaysidur yo'l qismi band bo'lib qolsa yoki marshrutda qatnashadigan strelkalardan biri nazoratni yo'qotsa, avtomat $a_1 \rightarrow a_3$ holatiga o'tadi. Marshrut o'rnatilmasdan texnik jihatdan strelka va seksiyalar qulflanmaydi hamda seksiya band bo'lmaydi. Ushbu shart avtomat modelida a_1 dan a_4 ga to'g'ridan-to'g'ri o'tish imkonsiz deb belgilangan. Marshrut o'rnatilib, poezd yo'l uchastkalarini ketmat-ketlikda band qila boshlarsa, avtomat $a_2 \rightarrow a_4$ ga o'tadi. Poezd uchastkani bo'shatgach avtomat marshrutning ajratish sxemasiga bog'liq ravishda, marshrutli ajratishda $a_4 \rightarrow a_2$ ga, alohida ajratishda esa $a_4 \rightarrow a_1$ ga o'tadi. Huloosa qilib aytganda Mili avtomati modeli ushbu to'rtlik holatlarni, hamda ularning o'zaro o'tish qonuniyatlarini aniq belgilab berdi. Mazkur model yordamida MD tizimida tanlangan marshrutni tayyorlash jarayonini matematik avtomat ko'rinishida ifodalash mumkin bo'ldi. Avtomat holatlari uchun chiqish signallari quyidagicha talqin qilinadi: a_2 holatida $w_2 = \lambda(a_2, z_2)$ svetoforda ruhsat beruvchi ko'rsatkichi yonmoqda, a_1 va a_3 holatlarida $w_1 = w_3$ svetoforda ta'qiqlovchi ko'rsatkichi yonmoqda, a_3 holatida ham svetoforda ta'qiqlovchi ko'rsatkichi yonadi, lekin poezd marshrut bo'yicha harakatlanayotgan bo'ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Izlanishlar natijalariga ko'ra, muqobil graf modeli va Mili avtomati asosida ishlab chiqilgan integratsiyalashgan matematik model markazlashtirilgan dispetcherlik tizimining funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytiradi. Taklif etilgan yondashuv poyezdlar harakat jadvalini real vaqt rejimida qayta shakllantirish, marshrutlar ustuvorligini aniqlash hamda xavfsizlik talablarini qat'iy nazorat qilish imkonini beradi.

O'tkazilgan amaliy tajribalar natijalari shuni ko'rsatadiki, mazkur model poyezdlar harakatidagi kechikishlarni kamaytirishga, tashish jarayonini yanada barqaror va ishonchli boshqarishga xizmat qiladi. Natijada markazlashtirilgan dispetcherlik tizimining samaradorligi oshib, temir yo'l transportida harakat xavfsizligi va operativlik darajasi yuqori bosqichga ko'tariladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. A. Mascis and D. Pacciarelli "Discrete Optimization: Job-Shop Scheduling with Blocking and No-Wait Constraints," European Journal of Operational Research, Vol. 143, No. 3, 2002, pp. 498-517. doi:10.1016/j.cor.2007.02.017
2. Corman F. (2010). Real-time Railway Traffic Management: Dispatching in complex, large and busy railway networks (No. T2010/14). Netherlands: TRAIL Research School, Netherlands, 2010.
3. Muhiddinov O., Boltayev S. (2023). E3S Web of Conferences 376.https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337604033.
4. D'Ariano A., Pranzo M., Hansen I.A. "Conflict Resolution in Railway Traffic Management Using Alternative Graphs." Journal of Intelligent Transportation Systems 12(4), 2008.



5. Corman F. Real-time Railway Traffic Management: Dispatching in complex, large and busy railway networks. PhD Thesis, Delft University of Technology, 2010.
6. Boltayev S., Muhiddinov O., Joniqulov E., & Raxmonov B. (2025). Markazlashtirilgan dispetcherlik tizimlarining tahlil qilish. Вестник транспорта - Transport Xabarnomasi, 2(1), 14-19. <https://doi.org/10.56143/https://doi.org/10.56143/2181-2438-2025-1-14-19>
7. S.T. Boltayev B.B. Rakhmonov E.G. Xujamkulov, M.Y. Xokimjonov, O.O. Muhiddinov and I. A. Qodirov, "Passage of Trains Moving on a Single-Track Section" 2025 Conference of Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (2025 EICon), Saint Petersburg, Russian Federation, 2025, pp. 561-565.
8. Mukhiddinov O., Boltayev S., Yunusova G., Khidirov E., & Yoldashev I. (2024). Development of a route setting model in the dispatching centralization system. In E3S Web of Conferences (Vol. 515, p. 01011). EDP Sciences.

muhandislik

& iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Iskandar Islomov

2025. № 12

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100