

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 3, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 2, ISSUE 3

SEPTEMBER, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 3 SEPTEMBER, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Studying the stability of the slide slope of a railway section

R.Kh. Mukarramov¹ ^a

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: The article addresses a pressing issue specific to linear facilities, including railways, ensuring the stability of the railway track in landslide-prone areas, reducing (eliminating) the negative impact of landslides, and assessing landslide hazards using modern mathematical tools for safe and uninterrupted train traffic.

Keywords: Landslide, slope stability, displacement, strength reserve

Temir yo‘l uchastkasi ko‘chki yonbag‘ining barqarorligini tadqiq qilish

Mukarramov R.X.¹ ^a

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya: Maqolada poyezdlarning xavfsiz va uzluksiz harakati uchun zamonaviy matematik vositalardan foydalangan holda chiziqli obyektlarga, shu jumladan temir yo‘llarga xos bo‘lgan dolzarb masala, ko‘chki xavfi bo‘lgan hududlarda temir yo‘l izining barqarorligini ta‘minlash, ko‘chkilarning salbiy ta‘sirini kamaytirish (bartaraf etish) va ko‘chki xavfini baholash masalalari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Surilish, qiyalik turg‘unligi, siljish, mustahkamlik zaxirasi

1. Kirish

Insonning atrof tabiiy muhitga ta‘siri unda kishilik jamiyatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadigan o‘zgarishlarni keltirib chiqaradi. Tog‘li hududlarda yangi temir va avtomobil yo‘llarining qurilishi, transport vositalari, ayniqsa, og‘ir transport vositalari harakatining yildan yilga ortib borishi xavfli geologik jarayonning yuzaga kelishiga sabab bo‘lmoqda. Tog‘li hududlarda qurilayotgan va ekspluatatsiya qilinayotgan suv va qishloq xo‘jaligi obyektlari, tog‘-kon sanoati korxonalari, turar-joy majmualari infratuzilmasi urbanizatsiyalashgan tog‘li hududlarning alohida uchastkalariga N ratsional yuklamalar ta‘sirining oshishiga, shuningdek, yangi ko‘chki xavfi bo‘lgan zonalarining shakllanishiga olib kelmoqda.

Atrofimizda tabiiy-texnik tizim (TTT), ya‘ni tabiiy muhitning muhandislik inshootlari bilan o‘zaro ta‘sirining shakllari va holatlari majmui vujudga keladi. Tabiiy-texnik tizim chegaralarga ega va uning (ularning) ta‘sir zonasidagi geologik muhitning bir qismi bilan muhandislik inshooti (inshootlar majmuasi) to‘plamini ifodalaydi [1]. Chegaralarni aniqlash masalasi ancha murakkab, lekin, odatda, quyi chegara litosferaga texNegen ta‘sirining kirib borish chuqurligiga mos keladi, yuqori chegara litosferaning yer yuzasiga yaqin qismida joylashgan. Shunday qilib, har qanday tabiiy-texnik tizim o‘zaro ta‘sir qiluvchi tarkibiy qismlarning vaqt va makonda yaxlit va tartibli majmui sifatida mehnat mahsulotlari va vositalarini, tabiiy yoki sun‘iy o‘zgartirilgan tabiiy muhitni o‘z ichiga oladi. Masalan, temir yo‘lda o‘yma texNegen ta‘sir natijasida shakllangan va mohiyatan geologik muhitning bir qismini tashkil qiladi yoki ko‘tarma tabiiy, ammo texNegen buzilgan gruntan tashkil topgan. Umuman olganda, qazilma va ko‘tarma yonbag‘irlari, temir yo‘l va avtomobil yo‘llari polotNesi o‘ziga xos muhandislik-geologik jarayonlar bilan

transport tabiiy-texnik tizimlari (TTTT) - TTT tarkibida yagona majmuani hosil qiladi [2]. Geologik muhitda texNegen ta‘sir natijasida vujudga keladigan bunday jarayon va hodisalarni tabiiy-texNegen deb hisoblash qabul qilingan.

Dunyoda so‘nggi yarim asrda qurilayotgan yangi temir yo‘llarning aksariyati murakkab iqlim va topografik sharoitlarda barpo etilmoqda. Ushbu temir yo‘llar quriladigan hududlar seysmik faol yoki ko‘chkilarga moyil bo‘ladi. Poyezdlarning xavfsiz va uzluksiz harakati uchun ko‘chki xavfi bo‘lgan hududlarda temir yo‘l yer polotNesining barqarorligini ta‘minlash, ko‘chkilarning salbiy ta‘sirini kamaytirish (bartaraf etish), zamonaviy matematik apparatdan foydalangan holda ko‘chki xavfini baholash usulini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

Yonbag‘ir yoki kotlovan turg‘unligi muhandislik-geologik qurilishda eng ko‘p uchraydigan masalalardan biridir. Yonbag‘ir har doim og‘irlik kuchi tufayli o‘z og‘irligining potensial energiyasiga ega bo‘ladi va agar yonbag‘irga tashqi kuchlar, masalan, g‘ovak bosimi, qo‘yilgan yuk, zilzila, to‘lqin kuchi va boshqalar ta‘sir qilsa, bu uning barqarorligiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Bu yerda yonbag‘irning faol kuchi gruntning qarshilik kuchidan katta bo‘lganda yonbag‘irning buzilishi sodir bo‘lishi mumkin. Yonbag‘ir mustahkamligini tahlil qilishda aktiv kuch va yonbag‘irning qarshilik kuchi o‘rtasidagi nisbatdan foydalanib, buzilishga chidamlilik baholanadi.

2. Tadqiqot metodologiyasi

So‘nggi paytlarda chekli elementlar usulini turg‘unlikni baholash usuli sifatida qo‘llash bo‘yicha faol tadqiqotlar davom etmoqda, masalan, qiyalikdagi buzilish, chekli elementlarning kuchli tomonlari, masalan,

^a <https://orcid.org/0000-0002-8481-3281>



deformatsiyalangan shaklni tekshirishning soddaligi, hatto turli yuklar va chegaraviy sharoitlarda ham.

MIDAS GTS NX da chekli elementlar usulidan foydalangan holda qiyaliklar turg'unligini tahlil qilishning qo'llaniladigan usullari mustahkamlikni kamaytirish usuli va chegaraviy muvozanat nazariyasiga asoslangan kuchlanishlarni tahlil qilish usulidir.

Yonbag'ir turg'unligini chekli elementlar usulida tahlil qilish - bu muvozanatning barcha kuch shartlarini, muvofiqlik shartlarini, aniqlovchi tenglamalarni va yonbag'irning har bir nuqtasining chegara shartlarini qoniqtiradigan batafsil taqribiy yechimlardir. Raqamli tahlilning bu usuli buzilishlarning deyarli haqiqiy shakllarini modellashtirish, dala sharoitlarini yaxshiroq aks ettirish va minimal mustahkamlik zaxirasi ko'effitsiyentini va buzilish paytida qiyalikning harakatini batafsil tahlil qilish imkonini beradi. Xususan, buzilish jarayoni qiyalikning buzilish tekisligiga nisbatan hech qanday taxminlarsiz avtomatik ravishda modellashtiriladi.

Mustahkamlikni kamaytirish usuli (chekli elementlar usuliga asoslangan qiyalik turg'unligini tahlil qilish usuli) siljishga bo'lgan mustahkamlikni asta-sekin kamaytiradi va hisoblash yaqinlashmaguncha tahlilni amalga oshiradi. Bu nuqta yonbag'irning buzilish nuqtasi hisoblanadi va bu nuqtada mustahkamlikning pasayish maksimal ko'effitsiyenti yonbag'irning minimal mustahkamlik zaxirasi ko'effitsiyenti sifatida qaraladi. Ushbu usul ko'p resurs talab qiladi, chunki u bir nechta chiziqli bo'lmagan tahlillarni talab qiladi, ammo oqilona vaqt ichida aniqroq natijalarni ta'minlashi va ma'lumotlarni qayta ishlash tezligini oshirishi mumkin. Bundan tashqari, mustahkamlikni pasaytirish usuli boshlang'ich deformatsiyadan yemirilishgacha bo'lgan deformatsiya jarayonini yemirilish tekisligiga nisbatan hech qanday zarur farazlarsiz tekshirish imkonini beradi.

Mustahkamlikni pasaytirish nazariyasi (MRN). Mustahkamlikni kamaytirish usulidan foydalanib, qiyalikdagi buzilishni modellashtirish uchun, quyidagi rasmda ko'rsatilganidek, Mor doirasining buzilish chegarasiga tegib turgan ixtiyoriy nuqtada zaxira ko'effitsiyenti hisoblanadi. Bu nuqtadagi zo'riqish holatini yemirilish holati sifatida aniqlash mumkin va bu yemirilish nuqtasi kattalashganda yonbag'irning umumiy o'pirilishi sodir bo'ladi. Ushbu chegaraviy holatda chekli elementlar usuli bilan tahlil qilish uzoqlashadi va bu nuqtadagi xavfsizlik ko'effitsiyenti minimal xavfsizlik ko'effitsiyenti sifatida aniqlanadi.

Mustahkamlikni pasaytirish usulida materiallarning Kulon-Mora, Kulon-Druker-Prager va modifikatsiyalangan Kulon-Mora modellari qo'llaniladi. Bu yerda ishlatiladigan kirish o'zgaruvchilariga kelsak, barcha o'zgaruvchilar o'zgarishni qiymatga ega deb taxmin qilinadi, siljishdagi buzilishni aniqlaydigan ilashish, ishqalanish burchagi va kengayish burchagi bundan mustasne. Grunt elementlariga (yassi deformatsiya, o'qqa nisbatan simmetrik, qattiq) mos keluvchi kogeziya, ishqalanish burchagi va dilatatsiya burchagi asta-sekin kamayib boradi.

Yoy uzunligi usulida mustahkamlikni kamaytirish (SAM). Mavjud mustahkamlikni pasaytirish usuli va yoy uzunligi usulidan foydalanadigan usul o'rtasidagi asosiy farq mustahkamlikni pasaytirish uchun standart bo'lgan xavfsizlik ko'effitsiyentini oshirish/kamaytirish usulidir. Mavjud usul foydalanuvchi tomonidan joriy qadamning xavfsizlik ko'effitsiyentini ma'lum bir ortirma bilan nazorat qilish orqali keyingi qadamning xavfsizlik ko'effitsiyentini hisoblaydi. Shunday qilib, muhandisning fikrisiz juda

barqaror modellar yoki beqaror modellar uchun samarasiz hisoblash sodir bo'ladi, chunki bir tekis xavfsizlik ko'effitsiyenti oshadi. Biroq, yoy uzunligi usulidan foydalanib, yoy uzunligi oldingi qadamning yaqinlashish tezligini hisobga olgan holda hisoblanadi va shu yo'l bilan xavfsizlik ko'effitsiyentining mosroq orttirmasini olish mumkin.

Yonbag'irlar turg'unligini baholashning ikki usulidan foydalanish yonbag'irlar turg'unligini oshirishning u yoki bu muhandislik vositalarini qo'llashda maksimal to'liq manzarani olish va o'zgaruvchanlikka ega bo'lish imkonini beradi. Shuni ta'kidlash kerakki, SRM usuli bilan butun yonbag'irning eng kam barqaror qismida eng past barqarorlik ko'effitsiyentini avtomatik ravishda aniqlash bilan yonbag'irning umumiy barqarorligi hisoblanadi. Vaholanki, SAM usuli virtual sirpanish sirtini hisoblash uchun markazlar va urinmalar sohasini oldindan aniqlashni talab qiladi.

Kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatining statik hisoblari chekli elementlar usulida bajarilgan. Chekli elementlar usulidan foydalangan holda hisoblangan sohaning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati haqidagi chegaraviy masalani yechish quyidagi tenglamalar sistemasini sonli yechishga keltiriladi:

$$[K]\{u\} = \{F\}$$

bu yerda:

[K] - qattqlik matritsasi;

{u} - tugun ko'chishlar vektori;

{F} - yuklamalar vektori

Hisob-kitoblarni bajarish uchun boshlang'ich ma'lumotlar obyekt bo'yicha muhandislik-geologik qidiruvlar to'g'risidagi hisobotga muvofiq qabul qilindi: "Toshguzar - Boysun - Qumqo'rg'on" temir yo'l liniyasi qurilishi. "Toshguzar - Aqrabot" uchastkasi. "Chashmai-hafizon - Aqrabot" peregonining 103 km.dagi ko'chki qiyaligi (keyingi o'rinlarda - "IDI hisoboti"). Dastlabki ma'lumotlar asosida IGI hisobotida keltirilgan eng xarakterli muhandislik-geologik kesimlar (1-1 va 3-3 kesimlar) asosida "ko'chki-asos" tizimining ikkita 2D modeli qurildi.

IGI hisobotiga ko'ra, ko'chkining quyidagi xususiyatlari keltirilgan:

1. Morfologik mezonlariga ko'ra detruziv, sirkimon tipdagi konsekvant ko'chkiga kiradi;
2. Ko'chki kengligi, uzilish qirrasini bo'ylab uzunligi (uzilish yorig'i) ~ 400m;
3. Ko'chki uzunligi, (harakat yo'nalishi bo'yicha) uzilish chetidan temir yo'l chizig'igacha, taxminan 500 m;
4. Ko'chki tanasining taxminiy o'rtacha maydoni - $400m \times 500m = 200\,000m^2$;
5. Ko'chki tanasining taxminiy qalinligi yuqori qismida 4,5-7,0 m dan o'rtacha va pastki qismida 10,0-12,0 m gacha o'zgarib turadi, o'rtacha 8,0 m atrofiga bo'lib, pastki qismida, ehtimol, qazilma tubi bilan chegaralanadi;
6. Ko'chki tanasi argillitli gildan tashkil topgan, nuragan, ola-chipor, to'q kulrangdan sariq-jigarranggacha va to'q binafsha ranggacha, to'q sariq tomirlar bilan, nuragan, kristallar ko'rinishidagi gips qo'shimchalari bilan, chig'anaq bo'laklari bilan, qumtosh chaqiq toshlari bilan, temirlanish dog'lari va tomirlari bilan, qattiq, kesakdan qatlamlargacha.
7. Ko'chki jarayoni gillarda zaiflashgan zonalar bo'ylab, ehtimol qatlamlanish yuzalari bo'ylab sodir bo'ladi.
8. Uzilish chegarasi (ko'chki boshi) mintaqasidagi mutlaq balandliklar 1505 dan 1522 m gacha o'zgaradi;



9. Yonbag'irning quyi qismidagi absolyut o'tmetkalar (taxmin qilinayotgan ko'chki tubi) 1443 dan 1449 m gacha o'zgaradi;

10. Qiyalik tikligi $\sim 10-15^\circ$;

11. Gilli jinslarning yotish burchagi $\sim 20-30^\circ$;

12. Gillarning yotish azimuti - 40° shimoli-sharq.

Umumiy ko'chishni, X va Y o'qlari bo'yicha kuchlanishni, shuningdek, ustuvorlikni aniqlash bo'yicha ko'p variantli hisob-kitoblar quyidagi hisob-kitob holatlari uchun amalga oshirildi:

Ko'chki qiyaligining turg'unligini hisoblash seysmik qiyalikni hisobga olgan holda ikkita muhandislik-geologik kesim uchun ikki variantda (ho'l qiyalik va quruq qiyalik) amalga oshirildi.

Hisob-kitoblarda yuklamalarning quyidagi turlari hisobga olingan:

- o'z og'irligi;

- ko'tarmaning temir yo'l cho'qqisi bo'yilab bir tekis taqsimlangan yuklama;

- seysmik ta'sirdan yuklama.

Har bir variant seysmik ta'sir holatida hisoblangan (8 ball). Seysmik ta'sir seysmik tezlanish epyurasi bo'yicha berilgan. Maksimal qiymatlar g dan ulushlarda 0,1562 g ni tashkil etdi.

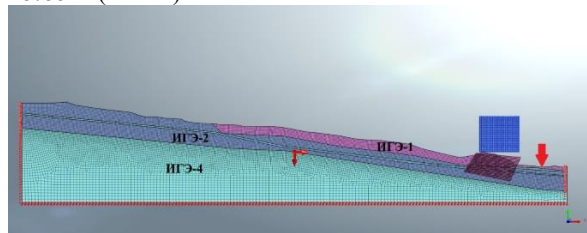
Barqarorlikni hisoblash MIDAS GTS NX hisoblash kompleksida amalga oshirildi. Ushbu dastur geotexnik, muhandislik va ilmiy masalalarni tahlil qilish uchun mo'ljallangan.

MIDAS GTS NX shaxsiy kompyuterida gruntlarni belgilash uchun Mora-Kulon modelidan foydalanildi. MIDAS GTS NX da hisoblashda yonbag'irlar turg'unligini hisoblashning quyidagi usullaridan foydalanildi:

- Reduksiya usuli (SRM) chekli elementli modelda mustahkamlikni kamaytirish yo'li bilan hisoblashning chiziqli bo'lmagan usuli.

- Kuchlanishlarni tahlil qilish usuli (SAM) - bu usul chegaraviy muvozanat nazariyasidan foydalangan holda chiziqli bo'lmagan chekli elementli masalani yechishga asoslangan.

1-1 kesimga asoslangan model tavsifi. Gruntli asos blokining gabarit o'lchami 511x93 m, ko'chki massividan keyin balandlik bo'yicha pasayish 34 m gacha. Ishlab chiqilgan model 2-tartibli yassi (2D) tugunli chekli elementlar bilan approksimatsiyalangan. Modeldagi chekli elementlarning umumiy soni - 18499 ta, tugunlar soni - 18755 ta (1-rasm).

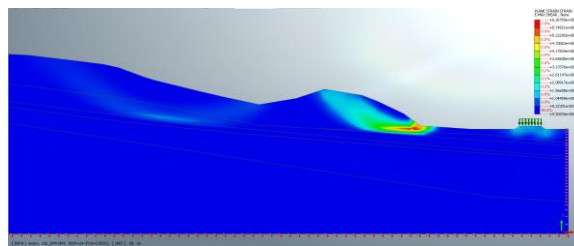


1-rasm. 1-1 kesim bo'yicha hisoblash modeli

1-1 va 3-3 kesimlar bo'yicha qiya massivning ko'chishini

MIDAS GTS NX shaxsiy kompyuteridan foydalanib, gruntlarni belgilash uchun Mora-Kulon modelidan foydalangan holda modellashtirish natijalari 2-4-raslarda keltirilgan.

Quruq qiyalikning turg'unlik zaxirasi koeffitsiyenti SAM usuli bo'yicha hisoblanganda 2,3 va SRM usuli bo'yicha hisoblanganda 3,1 ni tashkil etadi (2-rasm).



2-rasm. 1-1 kesimning quruq qiyaligini ko'tarmaning temir yo'lini hisobga olgan holda turg'unligini hisoblash

X o'qi bo'yilab seysmik ta'sirni hisobga olgan holda quruq yonbag'irning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini (KDH) hisoblashda maksimal siljishlar ko'chki uchastkasining yuqori qismida taxminan 46 sm ga yetadi (3-rasm). O'z navbatida, Y o'qi bo'yilab maksimal siljishlar model burchagida taxminan 37 sm ga yetadi, modelning 90,3% siljishlari esa taxminan 6 mm ni tashkil qiladi.

Seysmik ta'sirni hisobga olgan holda 1-1 kesimning quruq yonbag'irining zaxira koeffitsiyenti SAM usuli bilan hisoblanganda 1,6 va SRM usuli bilan hisoblanganda 1,51 ni tashkil etadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, quruq yonbag'irni SAM usuli bo'yicha hisoblash faqat beqaror ko'chki massivining ko'tarilish vali uchun amalga oshirilgan, SRM usuli esa massivdagi eng beqaror uchastkalar va cho'zuvchi kuchlarni mustahkamlikni kamaytirish usuli bilan avtomatik ravishda aniqlaydi.

X va U o'qlari bo'yicha seysmik ta'sirsiz umumiy kuchlanishni, shuningdek, turg'unlikni aniqlash bo'yicha hisoblar 1-1 kesim bo'yicha hisoblash modelidan foydalangan holda nam yonbag'ir uchun SRM va SAM usullari bilan amalga oshirildi (1-jadval).

1-jadval

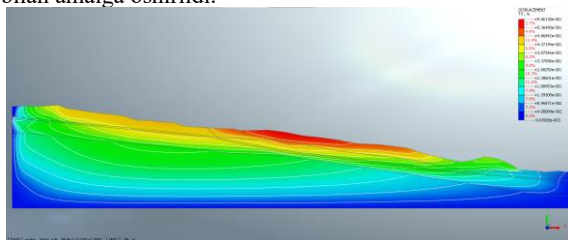
№1, №2, №3 va №4 variantlar uchun qiyaliklarning ustuvorlik koeffitsiyentlari. Yuklamalarning asosiy birikmasi (seysmik ta'sirni hisobga olmagan holda)

№	Hisoblangan holatning Nemi	Yuklamalarning asosiy birikmasi	
		SRM usuli	SAM usuli
1	Variant №1 (1-1 kesma, quruq qiyalik)	Kust=2,3	Kust=3,1
2	Variant №2 (1-1 kesma nam yonbag'ir)	Kust=2,2	Kust=1,65
3	Variant №3 (3-3 kesma quruq yonbag'ir)	Kust=2,8	Kust=2,33
4	Variant №4 (3-3 kesma nam yonbag'ir)	Kust=1,9	Kust=1,59
5	Variant №1 + temir yo'l ko'tarmasi (1-1 kesma, quruq qiyalik)	Kust=2,28	Kust=3,0
6	Variant №2 + temir yo'l ko'tarmasi (1-1 kesma nam yonbag'ir)	Kust=2,01	Kust=1,65
7	Variant №3 + temir yo'l ko'tarmasi (3-3 kesma quruq yonbag'ir)	Kust=2,8	Kust=2,33
8	Variant №4 + temir yo'l ko'tarmasi (3-3 kesma nam yonbag'ir)	Kust=1,9	Kust=1,59

SAM usuli bo'yicha hisoblangan zaxira koeffitsiyenti 1,65 va SRM usuli bo'yicha 2,2 ni tashkil etadi.

X va Y o'qlari bo'yicha umumiy kuchlanishni, qiyalik turg'unligini, shuningdek, X va Y o'qlari bo'yicha tekis kuchlanish holatidagi deformatsiyalarni aniqlash bo'yicha shunga o'xshash hisob-kitoblar seysmik ta'sirni hisobga olgan holda 1-1 kesim bo'yicha hisoblash modelidan

foydalangan holda nam qiyalik uchun SRM va SAM usullari bilan amalga oshirildi.



3-rasm Seysmik ta'sirni hisobga olgan holda nam yonbag'irning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini (KDH) hisoblashda X o'qi bo'ylab siljish izomalari

Seysmik ta'sirni hisobga olgan holda quruq yonbag'irning maksimal siljishi model burchagida taxminan 41 sm ga yetadi, modelning 97,1% siljishi esa 4-rasmda ko'k rang bilan belgilangan 0.8 dan 5.3 sm gacha.



4-rasm. Seysmik ta'sirni hisobga olgan holda quruq yonbag'irning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini (KDH) hisoblashda Y o'qi bo'ylab siljish izomalari

Hisoblash natijalarining tahlili shuni ko'rsatdiki, SAM usuli bo'yicha hisoblangan zaxira koeffitsiyenti 1,12 ni, SRM usuli bo'yicha esa 1,27 ni tashkil etadi.

Hisob-kitob asoslarini bajarish natijalariga ko'ra, seysmik ta'sirni hisobga olgan holda va temir yo'l ko'tarmasi bilan to'rtta variant uchun ko'chki massivi yonbag'irlarining barqarorligi va kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati natijalari olindi (2-jadval).

2-jadval

№1, №2, №3 va №4 variantlar uchun qiyaliklarning ustuvorlik koeffitsiyentlari (Seysmik ta'sirni hisobga olgan holda yuklamalarning alohida kombinatsiyasi)

№	Hisoblangan holatning Nomi	Yuklamalarning asosiy birikmasi	
		SRM usuli	SAM usuli
1	Variant №1 (1-1 kesma, quruq qiyalik)	Kust=1,51	Kust=1,6
2	Variant №2 (1-1 kesma nam yonbag'ir)	Kust=1,27	Kust=1,12
3	Variant №3 (3-3 kesma quruq yonbag'ir)	Kust=1,47	Kust=1,66
4	Variant №4 (3-3 kesma nam yonbag'ir)	Kust=1,21	Kust=1,16
5	Variant №1 + temir yo'l ko'tarmasi (1-1 kesma, quruq qiyalik)	Kust=1,51	Kust=1,6
6	Variant №2 + temir yo'l ko'tarmasi (1-1 kesma nam yonbag'ir)	Kust=1,27	Kust=1,11
7	Variant №3 + temir yo'l ko'tarmasi (3-3 kesma quruq yonbag'ir)	Kust=1,46	Kust=1,65

8	Variant №4 + temir yo'l ko'tarmasi (3-3 kesma nam yonbag'ir)	Kust=1,20	Kust=1,15
---	--	-----------	-----------

3. Xulosa

Olingan ma'lumotlarga ko'ra, "Chashmaixafizon - Aqrabot" peregonining 103 km masofasidagi ko'chki qiyaligi uchastkasida o'pirilish xavfi mavjud, degan xulosaga kelish mumkin. SRM usuli bo'yicha hisoblangan turg'unlik zaxirasi koeffitsiyentlari yetarli ko'rsatkichlarga ega bo'lishiga qaramasdan, SAM usuli seysmik ta'sirda nam yonbag'irning turg'unlik zaxirasi yetarli emasligini ko'rsatadi.

Temir yo'l ko'tarmasi va tegishli yukning tarkibiga ta'sirini hisobga olgan va olmagan holda variantlarni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, turg'unlik zaxirasi koeffitsiyenti, ayniqsa seysmik ta'sirga ega bo'lgan hollarda, pasayish tendensiyasiga ega.

Biroq, shuni ta'kidlash kerakki, ko'chki xavfini baholash sel oqimining yonbag'ir bo'ylab harakatini hisobga olmasdan amalga oshirilgan, bu, shubhasiz, yonbag'irning haqiqiy barqarorlik holatini yomonlashtiradi.

Foydalangan adabiyotlar / References

[1] Епишин В. К. Особенности взаимодействия геологической среды и инженерных сооружений / В. К. Епишин, В. Т. Трофимов // Теоретические основы инженерной геологии. Социально-экономические аспекты / Под ред. акад. Е. М. Сергеева. – М.: Недра, 1985. – С. 32–36.

[2] Безуглова Е. В. Оползневая опасность и риск смещений грунтов на склонах: дисс. ... канд. техн. наук: 25.00.08 / КубГАУ. – Краснодар, 2005. – 200 с.

[3] Методические рекомендации по оценке рисков на железнодорожной инфраструктуре ОАО «РЖД» / ОАО «РЖД». – М., 2011. – 109 с.

[4] Djabbarov, S. T., & Mukarramov, R. H. (2023). Influence of engineering and geodynamic processes on stability of transport infrastructure. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 01082). EDP Sciences.

[5] Djabbarov, S. T., & Mukarramov, R. H. (2021). The monitoring of dangerous exogen geological processes using the 3D scanner. The Scientific Journal of Vehicles and Roads, 2021(2), 50–59.

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

Mukarramov
Ramazon

Toshkent davlat transport universiteti
"Kopriklar va tonnellar" kafedrasi
dotsenti v.b., t.f.f.d., (PhD),
E-mail:
mukarramovramazon@gmail.com
Tel.: +998909585400
<https://orcid.org/0000-0002-8481-3281>



Sh. Kamaletdinov

Complex automated transportation management system for railway transport in the Republic of Uzbekistan..... **92**

Sh. Kamaletdinov

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

I. Mengliev

Assessment of the load-bearing capacity of highway bridge structures for the transit of non-standard loads..... **104**

Z. Musurmonova

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

O. Muhiddinov

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

P. Begmatov, F. Eshonov

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

R. Mukarramov

Studying the stability of the slide slope of a railway section..... **122**

M. Chorieva

General architecture of an artificial intelligence-based traffic light system:(a case study of school no. 175, Mirobod District, Tashkent)..... **126**

M. Chorieva

Modeling of AI- and PLC-based traffic lights in roadside school zones: transport efficiency, safety, and environmental benefits..... **129**

Z. Rakhimjonov

Development of a seismic protection system on a road bridge passing the Chirchik River..... **132**