

УДК 654.165

"POP-NAMANGAN-ANDIJON" UCHASTKASINING TEMIR YO'L TRANSPORT TARMOG'IDA RADIOALOQA ISHONCHLILIGINI HISOBLASHNING MANTIQUIY-EHTIMOLIY MODELI

**Xalikov A.A., Xurramov A.Sh.*

**xalikov_abdulxak@mail.ru*

Toshkent davlat transport universiteti,
100167 O'zbekiston, Toshkent, Temiryo'lchilar ko'chasi, 1.

IP-radioga asoslangan temir yo'l transport tarmog'ida radioaloqa ishonchlilik indeksi va uni hisoblash metodologiyasi keltirilgan. Umumiy holda, IP-radiotizimining (tarmog'ining) ishonchliligini hisoblash uchun klassik grafik-ehtimol usulidan foydalanish uning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olmaydi. Ya'ni, tugun(uzel)lardan biri ishlay olmay qolganda tizimni qayta konfiguratsiya qilish va tizim paketlarni uzatishning bir yo'nalishi uchun ishlay olishi, ikkinchisi uchun esa nosozlik holatida bo'lishi mumkinligi hisobga olinmaydi, garchi qurilma ishlayotgan deb hisoblansa ham. Shu sababli, ushbu maqolada IP-radiotizimining ishonchliligini hisoblash uchun umumiy mantiqiy-ehtimoliy usuldan foydalanish taklif etiladi, bu yerda o'rganilayotgan ob'ektning tuzilishi mantiqiylikni aks ettiruvchi funksional yaxlitlik sxemasi sifatida taqdim etiladi. Tarmoq elementlari orasidagi o'zaro ta'sir, bu uning ishlashini saqlab qoladi. Umumiy mantiqiy-ehtimoliy usuli aloqa tarmoqlari ishonchliligini hisoblashning boshqa usullari, masalan (minimal yo'llar va uchastkalar usuli, elementlarni yo'q qilish usuli) bilan solishtirganda aniqroq va shuning uchun bu usul tanlangan.

Ключевые слова: poezd radioaloqasi, ishonchliligi, raqamli radioaloqa, temir yo'l transporti, poyezdlar harakati xavfsizligi.

Цитирование: *Xalikov A.A., Xurramov A.Sh.* "Pop-Namangan-Andijon" uchastkasining temir yo'l transport tarmog'ida radioaloqa ishonchliligini hisoblashning mantiqiy-ehtimoliy modeli // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2024. – № 5(61). – С. 115-122.

1 Kirish

Temir yo'l transportida poezdlar harakati intensivligining oshib borishi tufayli poezd radioaloqasining ishonchliligini oshirish talablari ortib bormoqda. Tashish jarayonining xavfsizligi poezd radio aloqa – PRA tarmog'ining ishonchliligiga bog'liq, chunki poezdlar harakatini boshqarish bilan bog'liq buyruqlar to'g'ridan-to'g'ri PRA orqali uzatiladi. Poyezdlar harakati xavfsizligini ta'minlashning muhim maqsadlari transport o'tkazish qobiliyatini oshirish va tezligini oshirish bilan birga avariylarning oldini olish shuningdek, texnik vositalardan, shu jumladan PRA tizimlaridan foydalanishga asoslangan ko'p funksiyali xavfsizlikni boshqarish tizimini yaratish orqali xarajatlarni kamaytirish dolzarb masaladir [1, 2].

2 Tadqiqotning maqsadi

Temir yo'l transporti radioaloqa tarmog'ini zamonaviy tizimlar asosida takomillashtirish, xamda temir yo'l uchastkalarida raqamli radioaloqa tizimini masofadan turib tahlillash va bashoratlash asosida ishonchlilik ko'rsatkichlarini aniqlash [3–6].

Respublikamizda temir yo‘l transportining harakat tarkibini xavfsizlik tizimlari bilan bog‘liq qurilmalari va elementlarini zamonaviylashtirish, texnologiyalarga, analogli qurilmalardan raqamli qurilmalarga almashtirish, tizimdagi boshqa kamchiliklarni bartaraf etish vazifalari yuzasidan ishlar olib borilmoqda. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan “...axborot texnologiyalarini keng joriy qilish transport, infratuzilma, ijtimoiy va boshqa sohalar bo‘yicha ma’lumotlarni jamlovchi tahliliy geoportallarini ishga tushirish, dasturiy ta’minotlar va boshqa xizmatlar eksportini 1,7 barobarga oshirish, transport turlarini uzviy bog‘lagan holda yagona transport tizimini rivojlantirish, jamoat transporti tizimini takomillashtirish va uning infratuzilmasini rivojlantirish...” borasida asosiy va muhim topshiriqlar belgilangan.

Bu borada, jumladan poyezd radioaloqasi tizimida yuzaga keladigan nosozliklarni kamaytirish, uning ishonchliligini oshirish, yuqori aniqlikdagi elementlar asosida tizimni monitoring qilish qurilmalarni yaratish va ilmiy jihatdan asoslash muhim vazifa hisoblanadi [7–12].

Shulardan kelib chiqib, bo‘limdagi barcha stansiyalarning radioaloqa tugun(uzel)lari ishlashining ishonchliligini hisoblash modellari va barcha bo‘limlarda optik tolali uzatish liniyalari (OTUL) ishonchlilik funksiyasining raqamli qiymatlari (1-rasm, a), “Pop-Namangan-Andijon” uchastkasining TTRA tarmog‘ining ishlashini hisoblash modelini quramiz. Tarmoqning to‘g‘ri ishlashining mantiqiy sharti barcha temir yo‘l stansiyalarining aloqa tugunlarining ishlashidir. Yuqoridagi shartlarni hisobga olgan holda, biz ushbu bo‘limning TTRA tarmog‘ining ishonchliligini tahlil qilish modelini quramiz (1-rasm, b).

Raqamli radioaloqaning yuqori ishonchliligini ta’minlash uchun har bir bo‘lim uchun ishonchlilik ko‘rsatkichlari va ish paytida uni yaxshilash bo‘yicha chora-tadbirlarga qo‘yiladigan talablarni ishlab chiqish kerak, shuning uchun raqamli radioaloqa ishining samaradorligini baholashga imkon beradigan ishonchlilikning miqdoriy xususiyatlarini aniqlash juda muhimdir texnik ekspluatatsiya bosqichidir. Har bir peregonning raqamli radioaloqa ishonchliligi (1) formula bilan aniqlanadi.

$$f_{N.tarmoq\ jo'natishi}(t_f) = e^{-\frac{t_f}{T_{o'rtacha.L}}}. \quad (1)$$

Bu yerda t_f – faoliyat ko‘rsatish vaqti; $T_{o'rtacha.L} = \frac{8760 \times 100 - m \times L \times T_{tik}}{m \times L} - L$ (km) uzunlikdagi raqamli radioaloqa uchastkasi uchun nosozliklar o‘rasidagi o‘rtacha vaqt (soat) $m = 0,2381$ – yil davomida 100 km temir yo‘l liniyaga raqamli radioaloqa efrini inkor etishlarining zichligi; $T_{tik} = 4 - 5 soat$ – inkor etishdan keyin o‘rtacha tiklanish vaqti; 8760 – bir yildagi soatlar soni.

“Pop-Namangan-Andijon” uchastkasidagi temir yo‘l bekatlarida radioaloqa uzellarining to‘g‘ri ishlashi uchun mantiqiy shart-sharoitlar.

$f_{elementT.Y.St.A}(t_f) = f_{i.elementSt.A}(t_f)$ – “A-Pop” stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.B}(t_f) = f_{i.element.St.B}(t_f) \times [f_{16}(t_f) \vee f_{17}(t_f)]$ – “B-Chust” stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.D}(t_f) = f_{i.element.St.D}(t_f) \times [f_{19}(t_f) \vee f_{20}(t_f)]$ – “D-Turaqo‘rg‘on” stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.E}(t_f) = f_{i.element.St.E}(t_f) \times [f_{23}(t_f) \vee f_{24}(t_f)]$ – “E-Rouston” stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.F}(t_f) = f_{i.element.St.F}(t_f) x [f_{26}(t_f) \vee f_{27}(t_f)]$ – "F-Namangan" stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.G}(t_f) = f_{i.element.St.G}(t_f) x [f_{29}(t_f) \vee f_{30}(t_f)]$ – "G-Chortoq" stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.H}(t_f) = f_{i.element.St.H}(t_f) x [f_{32}(t_f) \vee f_{33}(t_f)]$ – "H-Uychi" stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.I}(t_f) = f_{i.element.St.I}(t_f) x [f_{35}(t_f) \vee f_{36}(t_f)]$ – "I-Uchqo'rg'on» stansiyasi uchun

$f_{elementT.Y.St.J}(t_f) = f_{i.element.St.G}(t_f) x [f_{38}(t_f) \vee f_{39}(t_f)]$ – "J-Halqulobod" stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.K}(t_f) = f_{i.element.St.K}(t_f) x [f_{41}(t_f) \vee f_{42}(t_f)] \vee$ – "K-Poytug" stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.L}(t_f) = f_{i.element.St.L}(t_f) x [f_{44}(t_f) \vee f_{45}(t_f)]$ – "L-Kuyganyar" stansiyasi uchun;

$f_{elementT.Y.St.M}(t_f) = f_{i.element.St.M}(t_f) x [f_{47}(t_f) \vee f_{48}(t_f)]$ – "M-Andijon" stansiyasi uchun;

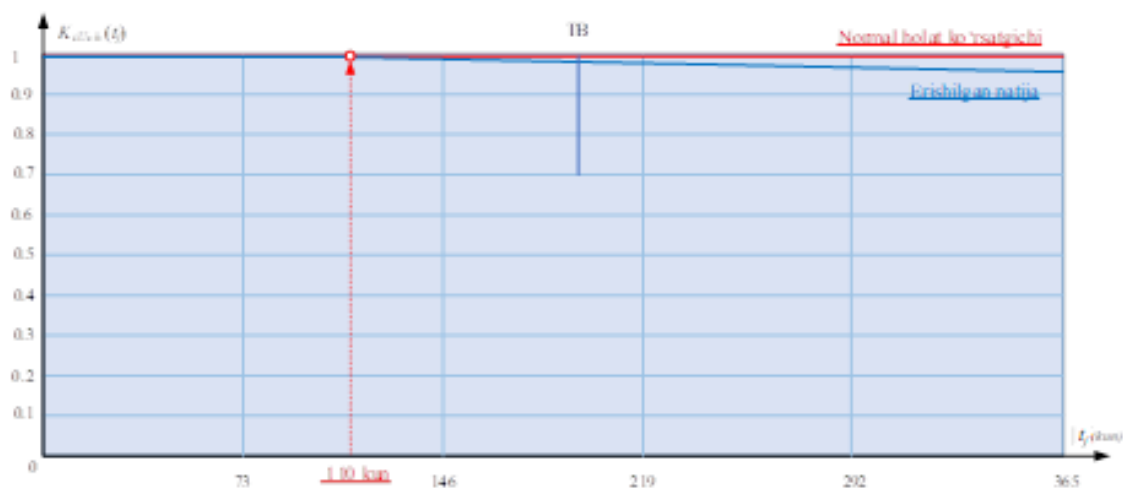
"Pop-Namangan-Andijon" TTRA tarmog'i bo'limlarining to'g'ri ishlashi uchun mantiqiy shart (2).

$$K_{i.element}(t_f) = f_{uchastka.Pop-namangan-Andijon}(t_f)$$

$$\begin{aligned} & f_{element.T.Y.st.A}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.B}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.D}(t_f) \\ & \wedge f_{element.T.Y.st.E}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.F}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.G}(t_f) \\ & \wedge f_{element.T.Y.st.H}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.I}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.J}(t_f) \\ & \wedge f_{element.T.Y.st.K}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.L}(t_f) \wedge f_{element.T.Y.st.M}(t_f), \end{aligned} \quad (2)$$

(2) formula asosida "Pop-Namangan-Andijon" uchastkasining TTRA tarmog'i ishonchliligining dinamik o'zgarishini olamiz (2-rasm).

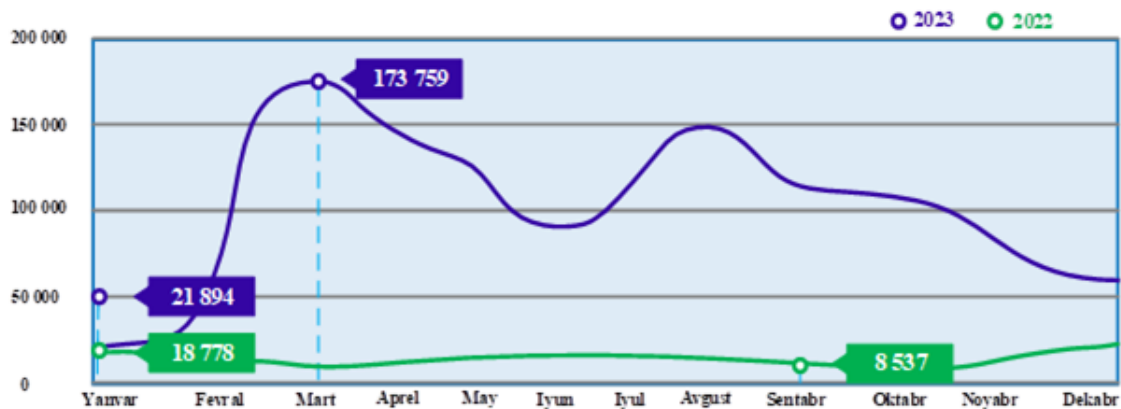
2 – rasmdan ko'rinib turibdiki, "Pop-Namangan-Andijon" uchastkasining TTRA tarmog'ining 110 kunlik foydalanishdan keyin (yillik miqyosda) mavjudlik koeffitsienti ishonchlilikning talab qilinadigan darajasiga mos kelmaydi, bu esa, o'z navbatida, qo'shimcha ta'mirlash va tiklash ishlarini amalga oshirish,



2-rasm. “Pop-Namangan-Andijon” TTRA tarmog‘ining tayyorlik koeffitsientini o‘zgartirish

shuningdek, tanlangan hududda TTRA tarmog‘ining tayyorlik koeffitsientini yaxshilash bo‘yicha ilmiy-texnik yechimlar talab qiladi.

“Pop-Namangan-Andijon” uchastkasida raqamli radioaloqa tarmog‘ining ishonchliligini oshirish bo‘yicha ishlab chiqilgan ilmiy-texnik yechimlardan foydalanish, jarayonida raqamli radioaloqa tarmog‘ini ishga tayyorlik darajasining DDoS-xujumlarning oylar bo‘yicha diagrammasining o‘zgarishi 3 – rasmda keltirilgan.



2-rasm. “Pop-Namangan-Andijon” uchastkasi uchun ishlab chiqilgan ilmiy-texnik yechimlarni amalga oshirish jarayonida raqamli radioaloqa tarmog‘ini ishga tayyorlik darajasining DDoS-xujumlarning oylar bo‘yicha diagrammasining o‘zgarishi

Olingan natija tahlili shuni ko‘rsatadiki, yuqoridagi ilmiy-texnik yechimlarni amalda tatbiq etish “Pop-Namangan-Andijon” uchastkasida TTRA tarmog‘ining ishonchlilik darajasini yanada takomillashtirish va uning tarmoq elementlarida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan kiber ta’sirlarni hisobga olgan holda sezilarli darajada oshiradi. Olingan natija axborot xafsiylik tizimi standartlari bo‘yicha talab qilinadigan ishonchlilik darajasini qondiradi, ya’ni yillik miqyosda dispetcherlik darajasidagi tarmoqlardagi kamchiliklar yoki nosozliklarning o‘rtacha soni va vaqti 10 daqiqadan oshmaydi.

3 Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati

Olingan tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati barcha harakat tarkibi va to'g'ridan-to'g'ri poyezdlar harakati bilan bog'liq bo'lgan ishchi xodimlarning raqamli yangi radioaloqa tizimi ishlash tamoyili va tarmoqning barcha ko'rsatgichlarini matematik usul bilan asoslangan energiya tejamkor kiberxavfsizlik talablariga mos ravishda onlayn platforma asosida yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati temir yo'l transporti simli IP tarmoqlarini simsiz raqamli radioaloqa standartlari asosida yangi tizim bilan o'zaro bog'lovchi dasturiy ta'minoti ishlab chiqilganligi, zamonaviy IP texnologiyalar asosida dasturiy ta'minot bilan bog'lovchi interfeys orqali temir yo'l uchastkasidagi barcha lokomotivlarni hamda shu uchastkadagi barcha mobil terminallarni onlayn monitoring qilish yo'li bilan poyezdlar harakatini boshqarishda amaliy tavsiyalarni ishlab chiqilganligi bilan tasdiqlanadi.

4 Xulosa

1. Tezkor texnologik aloqa tarmog'ida simli va radioaloqa vositalarini zamonaviy holati va muammolari tadqiq qilingan. Natijada mavjud radioaloqa tarmoqlarida zamonaviy raqamli uzatish va qabul qilish statsionar hamda ko'chma radiostansiyalar asosida tezkor texnologik radioaloqani tashkil etish uchun zarur bo'lgan talablar aniqlangan.

2. Mantiqiy ehtimollar va stoxastik tarmoqlarni topologik o'zgartirish usullari asosida tezkor texnologik radioaloqa tarmog'ining ishonchlilik ko'rsatgichlari asoslangan. Natijada ma'lumotlar oqimini uzatishda axborot ta'siri sharoitida radioaloqa tizimining ishonchlilik ko'rsatkichlari mantiqiy ehtimollar va stoxastik tarmoqlarni topologik o'zgartirish usuli hamda Laplas konvertatsiyasi qonunlari qo'llagan holda ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan model samarali va dastlabki ma'lumotlarning o'zgarishiga sezgir bo'lib, tanlangan turdagi kiber ta'sirni amalga oshirish uchun sarflangan o'rtacha vaqtni aniqlash tizimi ishlab chiqilgan.

Литература

- [1] *Андреев В.А.* Управление телекоммуникационными системами: Учебник для вузов // В.А. Андреев, А.В. Бурдин, Л.Н. Кочановский и другие; В.А. Под редакцией Андреева. М.: Телеком – горячая линия, – 2010. – 424 с.
- [2] *Иванова В.И.* учебник для курсовой и дипломной работы по проектированию ВОЛП. Самара: Поволжский ГУТИ. Самара, – 2013. – 193 с.
- [3] *Халиков А.А., Хуррамов А.Ш., Ураков О.Х.* IP - тармоқ асосидаги тезкор технологик радио алоқа тармоғи ишончлилигини ҳисоблаш методикаси // Мухаммад Ал-Хоразмий avlodlari – №1(23). – 2023. – Б. 125–132.
- [4] *Xalikov A.A., Xurramov A.Sh., O'roqov O.X.* "O'zbekiston temir yo'llari" ning "Pop-Namangan-Andijon" elektrlashgan temir yo'l uchastkasida tezkor texnologik radioaloqa (TTRA) raqamli tarmoqlarini tashkil qilish. // Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellekt ilmiy jurnali. Volume 2, ISSUE 1, February – 2024. – Б. 17–26. <https://dtai.tsue.uz/index.php/dtai/citationstylelanguage/get/ieee?submissionId=120&publicationId=120>.
- [5] *Xalikov A.A., Xurramov A.Sh.* "Pop-Namangan-Andijon" uchastkasida raqamli radioaloqa tarmog'ini tashkil etish sxemasini ishlab chiqish va loyihalashda iqtisodiy xarajatlarni hisoblash. // Мухаммад Ал-Хоразмий avlodlari. – 2024. – № 1/27. – Б. 206–211.
- [6] *Xalikov A.A., Xurramov A.Sh. O'roqov O.X.* IP radiotarmoqda server va klient dasturlari asosida ma'lumotlar uzatish va qabul qilish uchun dasturiy ta'minoti. // O'zbekiston respublikasi adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk agentligi DGU 32481. Talabnoma raqami: DGU – 2024.

- [7] *Khalikov A., Khurramov A., Urokov O., Rizakulov Sh.* A mathematical model of the operation process of a radio communication network based on IP technologies in the conditions of information impact during the transmission of a non-repetitive data stream. // E3S Web of Conferences 420, 03022 – 2023. / Scopus. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342003022> EBWFF 20239.
- [8] *Khalikov A.A., Khurramov A.Sh.* Reserve in the system of technological radio communication. // Журнал «Вопросы устойчивого развития общества» – № 8. – 2022. – P. 1106–1114. <http://nauka20-35.ru/>.
- [9] *Халиков А.А., Хуррамов А.Ш.* Поезд радиоалоқасини ташкил этиш масалалари. /Хорижий олимлари иштирокидаги республика илмий – техника анжумани мақолалари тўплами. // Тошкент (2020 йил. 3-4декабрь). – Б. 259–262. Конференция ТДТрУ.
- [10] *Халиков А.А., Хуррамов А.Ш.* Техничко-экономическое сравнение ариантов организации радиосвязи на железнодорожном транспорте. // Intellectual education technological solutions and innovative digital tools: a collection of scientific works of the international scientific online conference (13rd august, 2022) – Netherlands, Amsterdam: "CESS – 2022. part 7 – P. 136–138. <http://interonconf.com>.
- [11] *Халиков А.А., Хуррамов А.Ш.* Развитие сети железнодорожной радиосвязи с применением технологии цифровой подвижной радиосвязи. «Глобальная наука и инновация 2022: Центральная азия» № 3(17). Сентябрь 2022. Серия «технические науки» international scientific journal. «Global science and innovations 2022: central asia». Astana, kazakhstan, september – 2022. I-том. – С. 17–21. Казахстан. (ВОБЕК. Ринц). Нур-султан – 2022. [elibrary.ru>item.asp?id=50074700](http://elibrary.ru/item.asp?id=50074700).
- [12] *Халиков А.А., Хуррамов А.Ш., Мусамедова К.А.* Радиосистемы на железнодорожном транспорте. // VI (XXI) Всероссийская научно-техническая конференция студентов и аспирантов 2021. 12-14апрель. – С. 217–224. Молодая мысль – развитию энергетики. [konferencii.ru>info/137389](http://konferencii.ru/info/137389).

Поступила в редакцию 06.08.2024

UDC 654.165

THE LOGICAL-PROBABLE MODEL OF CALCULATING THE RELIABILITY OF THE RADIO COMMUNICATION IN RAIL TRANSPORT NETWORK OF THE "POP-NAMANGAN-ANDIJAN" PLOT

**Khalikov A.A., Khurramov A.Sh.*

*xalikov_abdulxak@mail.ru

Tashkent State Transport University,

1, Temiryulchilar Str., Tashkent, 100167 Uzbekistan.

The IP-based rail transport network lists the radio communication Reliability Index and methodology for its calculation. In general, the use of the classical graph-probability method for calculating the reliability of an IP radio system (network) does not take into account its peculiarities. That is, it is not taken into account that when one of the nodes(nodes) fails, the system can be reconfigured and the system can work for one direction of packet transmission, and for the other it can be in a state of failure, although the device is considered to be running. For this reason, this article proposes to use a general logical-probabilistic method to calculate the reliability of an IP radio system, where the

structure of the object under study is presented as a functional integrity scheme that reflects logicism. The interaction between the elements of the network, which maintains its performance. The general logical-probabilistic method is more accurate compared to other methods for calculating the reliability of communication networks, for example (the method of minimal paths and plots, the method of eliminating elements), and therefore this method is selected.

Keywords: train radio communication, reliability, digital radio communication, rail transport, train traffic safety.

Citation: Khalikov A.A., Khurramov A.Sh. 2024. The logical-probable model of calculating the reliability of the radio communication in rail transport network of the "Pop-Namangan-Andijan" plot. *Problems of Computational and Applied Mathematics*. 5(61): 115-122.

ПРОБЛЕМЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

№ 5(61) 2024

Журнал основан в 2015 году.

Издается 6 раз в год.

Учредитель:

Научно-исследовательский институт развития цифровых технологий и
искусственного интеллекта.

Главный редактор:

Равшанов Н.

Заместители главного редактора:

Азамов А.А., Арипов М.М., Шадиметов Х.М.

Ответственный секретарь:

Ахмедов Д.Д.

Редакционный совет:

Азамова Н.А., Алоев Р.Д., Амиргалиев Е.Н. (Казахстан), Бурнашев В.Ф.,
Загребина С.А. (Россия), Задорин А.И. (Россия), Игнатъев Н.А.,
Ильин В.П. (Россия), Исмагилов И.И. (Россия), Кабанихин С.И. (Россия),
Карачик В.В. (Россия), Курбонов Н.М., Маматов Н.С., Мирзаев Н.М.,
Мирзаева Г.Р., Мухамадиев А.Ш., Назирова Э.Ш., Нормуродов Ч.Б.,
Нуралиев Ф.М., Опанасенко В.Н. (Украина), Расулмухамедов М.М., Расулов А.С.,
Садуллаева Ш.А., Старовойтов В.В. (Беларусь), Хаётов А.Р., Халджигитов А.,
Хамдамов Р.Х., Хужаев И.К., Хужаеров Б.Х., Чье Ен Ун (Россия),
Шабозов М.Ш. (Таджикистан), Dimov I. (Болгария), Li Y. (США),
Mascagni M. (США), Min A. (Германия), Schaumburg H. (Германия),
Singh D. (Южная Корея), Singh M. (Южная Корея).

Журнал зарегистрирован в Агентстве информации и массовых коммуникаций при
Администрации Президента Республики Узбекистан.

Регистрационное свидетельство №0856 от 5 августа 2015 года.

ISSN 2181-8460, eISSN 2181-046X

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

За точность фактов и достоверность информации ответственность несут авторы.

Адрес редакции:

100125, г. Ташкент, м-в. Буз-2, 17А.

Тел.: +(998) 712-319-253, 712-319-249.

Э-почта: journals@airi.uz.

Веб-сайт: <https://journals.airi.uz>.

Дизайн и вёрстка:

Шарипов Х.Д.

Отпечатано в типографии НИИ РЦТИИ.

Подписано в печать 30.10.2024 г.

Формат 60x84 1/8. Заказ №7. Тираж 100 экз.

PROBLEMS OF COMPUTATIONAL AND APPLIED MATHEMATICS

No. 5(61) 2024

The journal was established in 2015.
6 issues are published per year.

Founder:

Digital Technologies and Artificial Intelligence Development Research Institute.

Editor-in-Chief:

Ravshanov N.

Deputy Editors:

Azamov A.A., Aripov M.M., Shadimetov Kh.M.

Executive Secretary:

Akhmedov D.D.

Editorial Council:

Azamova N.A., Alov R.D., Amirgaliev E.N. (Kazakhstan), Burnashev V.F.,
Zagrebina S.A. (Russia), Zadorin A.I. (Russia), Ignatiev N.A., Ilyin V.P. (Russia),
Ismagilov I.I. (Russia), Kabanikhin S.I. (Russia), Karachik V.V. (Russia), Kurbonov
N.M., Mamatov N.S., Mirzaev N.M., Mirzaeva G.R., Mukhamadiev A.Sh., Nazirova
E.Sh., Normurodov Ch.B., Nuraliev F.M., Opanasenko V.N. (Ukraine), Rasulov A.S.,
Sadullaeva Sh.A., Starovoitov V.V. (Belarus), Khayotov A.R., Khaldjigitov A.,
Khamdamov R.Kh., Khujaev I.K., Khujayorov B.Kh., Chye En Un (Russia),
Shabozov M.Sh. (Tajikistan), Dimov I. (Bulgaria), Li Y. (USA), Mascagni M. (USA),
Min A. (Germany), Schaumburg H. (Germany), Singh D. (South Korea),
Singh M. (South Korea).

The journal is registered by Agency of Information and Mass Communications under the
Administration of the President of the Republic of Uzbekistan.

The registration certificate No. 0856 of 5 August 2015.

ISSN 2181-8460, eISSN 2181-046X

At a reprint of materials the reference to the journal is obligatory.
Authors are responsible for the accuracy of the facts and reliability of the information.

Address:

100125, Tashkent, Buz-2, 17A.

Tel.: +(998) 712-319-253, 712-319-249.

E-mail: journals@airi.uz.

Web-site: <https://journals.airi.uz>.

Layout design:

Sharipov Kh.D.

DTAIDRI printing office.

Signed for print 30.10.2024

Format 60x84 1/8. Order No. 7. Printed copies 100.

Содержание

Равшанов Н., Шадманов И.

Многомерная математическая модель одновременного тепло- и влагопереноса при сушке и хранении хлопка-сырца на открытых площадках 5

Туракулов Ж.

Численное исследование процесса фильтрования малоконцентрированных растворов через пористую среду 18

Мирзаахмедов М.К.

Математическое моделирование процессов термо-электро-магнитоупругой деформации тонких пластин сложной конструктивной формы 31

Халджигитов А.А., Джумаёзов У.З., Усмонов Л.С.

Новые связанные краевые задачи термоупругости в деформациях 43

Нормуродов Ч.Б., Зиякулова Ш.А.

Численное моделирование уравнений эллиптического типа дискретным вариантом метода предварительного интегрирования 59

Фаязов К.С., Рахимов Д.И., Фаязова З.К.

Некорректная начально-краевая задача для уравнения смешанного типа третьего порядка 69

Игнатъев Н.А., Абдуллаев К.Д.

Разметка документов по семантическим ролям 80

Зайнидинов Х.Н., Ходжаева Д.Ф., Хурамов Л.Я.

Продвинутые модели обработки сигналов в системе умного дома 91

Абдурахимов А.А., Пономарев К.О., Прохошин А.С.

Интеграция методов машинного обучения для раннего обнаружения патогенов в растениях на основе анализа хлорофилла 107

Xalikov A.A., Xurramov A.Sh.

"Pop-Namangan-Andijon" uchastkasining temir yo'l transport tarmog'ida radioaloqa ishonchliligini hisoblashning mantiqiy-ehtimoliy modeli 115

Contents

Ravshanov N., Shadmanov I.

Multidimensional mathematical model of simultaneous heat and moisture transfer during drying and storage of raw cotton in open areas 5

Turakulov J.

Numerical study of the process of filtration of low-concentration solutions through a porous medium 18

Mirzaakhmedov M.K.

Mathematical modeling of thermo-electro-magnit-elastic deformation processes of thin plates of complex constructive form 31

Khaldjigitov A.A., Djumayozov U.Z., Usmonov L.S.

New coupled thermoelasticity boundary-value problems in strains 43

Normurodov Ch.B., Ziyakulova Sh.A.

Numerical modeling of elliptic type equations by a discrete variant of the pre-integration method 59

Fayazov K.S., Rahimov D.I., Fayazova Z.K.

Ill-posed initial-boundary value problem for a third-order mixed type equation . . 69

Ignatev N.A., Abdullaev K.D.

Document annotation by semantic roles 80

Zaynidinov H., Hodjaeva D., Xuramov L.

Advanced signal processing models in a smart home system 91

Abdurakhimov A.A., Ponomarev K.O., Prokhoshin A.S.

Integration of machine learning methods for early detection of pathogens in plants based on chlorophyll analysis 107

Khalikov A.A., Khurramov A.Sh.

The logical-probable model of calculating the reliability of the radio communication in rail transpot network of the "Pop-Namangan-Andijan"plot 115