



## THE IMPORTANCE AND ADVANTAGES OF ESTABLISHING RADIO NETWORKS ON RAILWAY TRANSPORT BASED ON WIRELESS TECHNOLOGIES

Daniyarova Gulnaza Mauletbayevna <sup>1</sup>

Xalikov Sodikjon Salixdjanovich <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tashkent State Transport University, Department of Radio Electronic Devices and Systems, 1st stage master

<sup>2</sup> Tashkent State Transport University, Department of Radio Electronic Devices and Systems, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

<https://doi.org/10.5281/zenodo.4732853>

### ARTICLE INFO

Received: 20<sup>th</sup> April 2021

Accepted: 25<sup>th</sup> April 2021

Online: 30<sup>th</sup> April 2021

### KEY WORDS

GSM-R, TETRA, WiMAX, Wi-Fi, radiofrequency, radio network.

### ABSTRACT

*In this article, we will discuss the importance and advantages of organizing data exchange radio stations on the basis of wireless technologies, i.e. the application of these technologies in Uzbekistan and increasing frustration, achieving electrical energy savings, expanding data capacity.*

## TEMIR YO‘L TRANSPORTIDA MA‘LUMOTLARNI AYRIBOSHLASH RADIOTARMOQLARINI SIMSIZ TEXNOLOGIYALAR NEGIZIDA TASHKIL ETISHNING AHAMIYATI VA AFZALLIKLARI

Daniyarova Gulnaza Mauletbayevna <sup>1</sup>

Xalikov Sodikjon Salixdjanovich <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Toshkent Davlat Transport Universiteti Radioelektron qurilmalari va tizimlar kafedrasini bosqich magistranti

<sup>2</sup> Toshkent Davlat Transport Universiteti Radioelektron qurilmalari va tizimlar kafedrasini texnika fanlari nomzodi, dotsent

### MAQOLA TARIXI

Qabul qilindi: 20-aprel 2021

Ma‘qullandi: 25-aprel 2021

Chop etildi: 30-aprel 2021

### KALIT SO‘ZLAR

Radiotarmoq, radiochastota, radioaloqa, GSM-R, TETRA, WiMAX, Wi-Fi.

### ANNOTATSIYA

*Ushbu maqolada temir yo‘l transportida ma‘lumotlarni ayriboshlash radiotarmoqlarini simsiz texnologiyalar negizida tashkili etishning ahamiyati va afzalliklari, ya‘ni ushbu texnologiyalarni O‘zbekistonda qo‘llanilishi va xafvsizlikni oshirish, elektr energiya tejamkorligiga erishish, ma‘lumotlar imkoniyatini kengaytirish haqida fikr yuritiladi.*

Raqamli ma‘lumot uzatish tizimlarida o‘tkazish qobiliyati yuqori bo‘lgan telekommunikatsiya tizim va texnologiyalarini qo‘llash orqali texnologik jarayonlarda boshqarish darajasini takomillashtirish, havfsizlikni oshirish,

energiya tejamkorlikka erishish hamda ma‘lumotlar ayriboshlash imkoniyatlarini kengaytirish imkoniyati yaratiladi.

Ishlab chiqarish sohasining transport tizimlari, jumladan temir yo‘l transportining texnologik jarayonlari murakkab



telekommunikatsiya tizimlari bilan ta'minlangan bo'lib, turli yirik ob'ektlar o'rtasida telekommunikatsiya tarmoqlarini tashkil etish katta ahamiyatga ega hisoblanadi. SHu jihatdan hozirgi vaqtda temir yo'l transporti tizimida turli aloqa tarmoqlari (kabelli, optik tolali, radioaloqa) vositalarini simsiz texnologiyalar negizida bir turdagi radiotarmoqlar tizimida tashkil etish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda aksariyat MDH davlatlari temir yo'llarida GSM-R va TETRA standartidagi istiqbolli aloqa vositalari qo'llanilmoqda. Ushbu standartlar munozarasiz o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega. Bu albatta, masalan Rossiya Federatsiya davlati temir yo'llarida o'tkazilgan tajribada texnik ekspertlarning xulosasiga muvofiq aniqlangan. Ushbu ikki standart aloqa vositalari 2 va 160 MGs chastota diapazonida ishlatiladigan mavjud analog va raqamli radioaloqa tizimlari hamda radiotarmoqlarni yagona monitoring va administratsiyalash tizimlari bilan integratsiyalanishi natijasida aloqa jihozlarini standartlashning qo'shimcha talablari va ularning tarkibida bir turdagi interfeys qo'llash kabi amalga oshirishga to'g'ri kelib qoladi. Sohaning etakchi mutaxassisleri fikriga bog'liq holda poezdlar harakati havfsizligini ta'minlash masalasida radiochastota resurslariga e'tibor qaratish, shuningdek turli xildagi radioaloqa boshqarish tizimlari bilan elektromagnit moslashuvchanligi, ma'lumotlar uzatish kanallarining ishonchliligi hamda ma'lumotlarni uzatish tezligini hi sobga olish lozim [1].

Ushbu talablarni inobatga olgan holda masalan, harakatni boshqarish tizimida quyidagi taxminiy chastota resurslarini tavsiya etish mumkin [1]:

- 2 MGs – bog'langan va og'ir yukli poezdlarni boshqarish tizim radiokanalini zahiralash uchun;

- 160 MGs – bog'langan va og'ir yukli poezdlarni boshqarish tizim radiokanali, kam harakatlanadigan uchastkalarda stansiya ma'lumotlarini uzatish tizimlari, umumfoydalanadigan radiotarmoqlarni boshqarish tizimlarini qo'llashda zahiraviy kanal tuzish uchun;

- 460 MGs (TETRA tizimi) – stansiyalarda manyovrli lokomotivlarni boshqarish tizimlari uchun;

- 900/1800 MGs – GSM-R tizimi, poezdli radioaloqa hamda tezyurar va yuqori tezlikdagi poezdlar harakatini intervali rostlash tizimlari uchun;

- 1800, 2400 MGs (DECT, Wi-Fi, WiMAX tizimlari) – axborot-boshqarish tizimlari va videokuzatuvni tashkil etish uchun stansiyali ma'lumotlarni yuqori tezlikda uzatuvchi tarmoqlar uchun tavsiya etilishi mumkin.

Zamonaviy aloqa tizimlariga qo'yiladigan talablardan biri ma'lumotlarni ayriboshlashda samaradorlik va ishonchlilikni oshirishdir. GSM-R va TETRA aloqa tizimlari avvaldan ko'pkanalli "suhbat o'tkazish" uchun yaratilgan, shuningdek geografik zich joylashgan aholi punktlaridagi ma'lum abonentlar o'rtasida nutqli xabarlar ayriboshlashga qaratilgan. Hozir kunda, bu masala bo'yicha ko'proq echimga ega bo'lgan tizimlar turidan biri hisoblanadi. Ammo katta raqamli oqimdagi ma'lumotlarni ayriboshlash uchun bir qancha boshqa talablar qo'yilgan. Bundan tashqari "suhbat o'tkazish" tizimida ma'lumotlarni uzatishga adaptatsiya qilishida samaradorlik, ma'lumotlarni uzatish tavsifiga jiddiy ravishda bog'liqdir. "Suhbat o'tkazish" aloqasi bo'yicha optimallashtirilgan trunkli tizimlar aksariyat hollarda ma'lumotlar ayriboshlashda jiddiy ravishda chegaralanishga uchraydi. Masalan unda



aloqa o'rnatilishi davrining hamma davrida kanallarni mustahkam bog'lash imkoni yaratilmagan. Bu maqsadda bunday tizimlar uchun xizmat ko'rsatuvchi va guruhli axborot kanallari qo'llaniladi. Nutq ayriboshlash kanallarida axborot kanallariga kirish so'rovi xizmat ko'rsatish aloqa kanallari bo'yicha qabul qilinadi. Abonent so'rovi qabul qilingandan so'ng tizim avtomatik ravishda bo'sh axborot kanallarini izlaydi va unga kirishni taqdim etadi. Agar bitta kanal tizimda band bo'lsa va boshqa abonentlar guruhi

aloqa o'rnatmoqchi bo'lsa, tizim ikkinchi kanalni taqdim etadi. Aloqa seanslarida nisbatan u yoki boshqa abonentlarni aloqa kanallariga ulanishi vaqtini tez o'zgarishi oqibatida bitta abonentlar guruhlari suxbati o'tkazilishi uchun boshqa aloqani ta'minlashda "pauza" qo'llash imkoniyatini yaratiladi. Natijada trunkli aloqa uchun nutq xabarlarini ayriboshlash bo'yicha o'tkazish qobiliyati boshqa turdagi oddiy "suhbat o'tkazish" aloqasiga nisbatan bir necha barobar yuqori darajali imkoniyatni yaratadi.

| <b>Xususiyatlari</b>   | <b>TETRA</b>               | <b>GSM-R</b>     |
|--|----------------------------|------------------|
| <u>Operatsion chastotalar diapazoni</u><br>MGs                 | 457,4-458,45; 467,4-468,45 | 876-880; 921-925 |
| <u>Kanallarni ajratish usuli</u>                               | TDMA                       | TDMA             |
| <u>Ishchi guruhdagi ish kanallarining soni</u>                 | 164                        | 152              |
| <u>Ikki tomonlama turli kanallar</u> MGs                       | 10                         | 45               |
| <u>Qo'shni kanallar orasidagi chastotalarni taqsimlash</u> KGs | 25                         | 200              |
| <u>Bir tashuvchida kanallar soni</u>                           | 4                          | 8                |
| <u>Modulyatsiya turi</u>                                       | $\pi/4$ DQPSK              | GMSK             |
| <u>Baza stantsiya kuchi</u> Br                                 | 1-40                       | 20-60            |
| <u>Qabul qilinadigan radio stantsiyasining kuchi</u>           | 1-30                       | 8                |
| <u>Носимой radiostantsiya kuchi</u>                            | 1-3                        | 2                |
| <u>Tavsiya etilgan xizmat ko'rsatish zonasi radiusi km</u>     | 10-12                      | 5-7,5            |
| <u>Qo'ng'iroqni o'rnatish vaqti</u>                            | 0,3                        | 5-6              |
| <u>Ma'lumotlar uzatish tezligi kbit's</u>                      | 7,2 ; 28,8                 | 9,6              |
| <u>Handover</u>  | HA                         | HA               |
| <u>Rouming</u>   | HA                         | HA               |
| <u>Abonent terminallari o'rtasida bevosita aloqa rejimi</u>    | HA                         | YO`Q             |
| <u>Favqulodda individual guruh</u>                             | HA                         | HA               |
| <u>Abonent radiosining rejimida ishlashi</u>                   | HA                         | YO`Q             |

Trankli aloqa tizimini sozlashda, uzunligi bir necha soniyalarni tashkil etuvchi navbatdagi "nutq" xabarlarini tugashi bilan kanalni qo'shimcha ushlanib qolish holati kuzatiladi. Bu xizmat ko'rsatish kanallarida aktiv abonentlarni bitta kanalda ushlab turish va axborot kanallari o'rtasida abonentlarni o'tkazishga bog'liq bo'lgan xizmat ko'rsatish kanallari yuklamasini kamaytirish imkonini

beradi. Ushbu istiqbolli texnik echimlar ma'lumot ayriboshlash uchun samarasiz hisoblanadi.

SHunday qilib, nutq aloqalarini samarali optimallashtirish bo'yicha texnik echimni yaratuvchi GSM-R va TETRA standartlarining zamonaviy radiotarmoqlari yuqori tezlikda va katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatib qabul qilish uchun



ma'lumotlarni ayriboshlash tizimi uchun jiddiy darajada cheralashga olib keladi [2].

Yuqoridan kelib chiqib temir yo'l transporti tizimdagi shaxsiy radiotarmoqlarga ega bo'lgan tizimni yaratishda WiMAX va Wi-Fi simsiz texnologiyalarni qo'llab yagona monitoring boshqaruv tizimi negizida ma'lumotlarni ayriboshlash tizimini tashkil etish katta ahamiyat kasb etadi.

WiMAX 806.16d simsiz texnologiyasi turli ob'ektlarga magistral radiotarmoq vazifasini bajarish uchun qo'llaniladi. Texnik tavsiflovchi ma'lumotlarga binoan WiMAX 806.16d standarti negizidagi simsiz texnologiya ochiq maydonda ishonchli raqamli to'lqin tarqalishining uzunligi 30-50 kilometrlarni tashkil etadi. Ushbu standart asosida takomillashtirilgan WiMAX2 texnologiyasi 120-150 kilometrli aloqa o'rnatish xususiyatiga ega. Foydalanuvchilar harkatsizligi davomiyligida ushbu aloqa ta'siri o'zgarmaydi. Harakatlanuvchi ob'ektlarga aloqa bog'lanishi WiMAX texnologiyasi uchun ancha murakkab vaziyatlarni yuzaga keltirishi mumkin, ya'ni ob'ektga bog'lanishda 120-150 kilometrli tezlikkacha harakat davomiyligi saqlanib

qolinishi kerak. Bu tezlikdan yuqori tezliklarda harakatlangan ob'ektlar bilan bog'lanish, aloqa uzilishiga olib keladi [3].

Simsiz texnologiyaning asosiy afzalliklaridan biri turli simsiz standartlari (WiMAX va Wi-Fi) o'rtasida qulay integratsiyalash xususiyatiga ega. SHU jihatdan Wi-Fi texnik vositalari harakatlanmaydigan va harakatlanuvchi ob'ektlarning belgilangan nuqtasida joylashtiriladi. Bu bir turdagi ikki standart vositalari o'rtasida raqamli radioko'priq tashkil etiladi.

Xulosa qilib aytganda, temir yo'l transportida turli ob'ektlarga simsiz texnologiyalar asosida tuzilgan shaxsiy radiotarmoqlarni tashkil etish yordamida murakkab tuzilgan mavjud aloqa tarmoqlarini adaptatsiyalash jarayonini osonlashtirish, radiotarmoqlarni monitoring qilishda qulay integratsiyali bog'lanishni ta'minlash, mavjud tizimlardagi ortiq kuchaytirish punktlarini kamaytirish, mavjud aloqa (magistral) tarmoqlari qurilmalariga sarflanadigan elektr energiya kamaytirish kabi echimlarni tashkil etadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. С.Маргарян, В.Саруханов, А.Тшелухин. Технологические радиосети обмена данными на железнодорожном транспорте. Беспроводная технология. №1. 2013 г. С. 51-58.
2. В. Варонин, А. Вериго. Технологическая связь. Особенности развития технологической радиосвязи ОАО» РЖД " на современном этапе // Коннект! Мир связи. 2009. №3.
3. Shuang Song, Biju Issac. ANALYSIS OF WIFI AND WIMAX AND WIRELESS NETWORK COEXISTENCE /International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC) Vol.6, No.6, November 2014