

## 5G VA 6G TARMOQLARI: IMKONIYATLARI VA MUAMMOLARI

Madaminov Javohirbek

Tillaboyev M.

Farg'ona davlat texnika universiteti

Email: [madaminovjavohir024@gmail.com](mailto:madaminovjavohir024@gmail.com)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19968168>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada zamonaviy mobil aloqa texnologiyalari — 5G va 6G tarmoqlarining rivojlanish jarayoni, ularning texnik imkoniyatlari hamda mavjud muammolari tahlil qilinadi. 5G texnologiyasining amaliy qo'llanilishi va 6G tarmoqlarining istiqbollari yoritilib, ular orqali raqamli aloqa tizimlarining samaradorligini oshirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

### Kalit so'zlar

5G, 6G, mobil aloqa, yuqori tezlik, past kechikish, IoT, sun'iy intellekt, tarmoq infratuzilmasi

### Kalit so'zlar izohi

5G — bu beshinchi avlod mobil aloqa texnologiyasi bo'lib, yuqori tezlik va past kechikish bilan ajralib turadi. 6G — kelajakdagi oltinchi avlod aloqa texnologiyasi bo'lib, sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan yanada yuqori samaradorlikni ta'minlashi kutilmoqda. Mobil aloqa — simsiz aloqa orqali ma'lumot uzatish tizimidir. Yuqori tezlik — katta hajmdagi ma'lumotlarni qisqa vaqt ichida uzatish imkoniyati. Past kechikish — signal uzatish vaqtining minimal darajada bo'lishi. IoT — internet orqali ulangan qurilmalar tizimi. Sun'iy intellekt — tizimlarning o'z-o'zini o'rganish va qaror qabul qilish qobiliyati. Tarmoq infratuzilmasi — aloqa tizimini tashkil etuvchi texnik vositalar majmuasi.

### Kirish

So'nggi yillarda mobil aloqa texnologiyalari jadal rivojlanib, axborot almashish jarayonlari sezilarli darajada tezlashdi. 4G texnologiyasidan keyin joriy etilgan 5G tarmoqlari yuqori tezlik va ishonchlilikni ta'minlab, raqamli iqtisodiyot rivojiga katta hissa qo'shmoqda. Shu bilan birga, ilmiy tadqiqotlarda 6G texnologiyasini yaratish ustida ishlar olib borilmoqda. Ushbu texnologiyalar raqamli aloqa fanining eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi zamonaviy jamiyatning barcha sohalariga chuqur kirib bordi. Bugungi kunda ma'lumot almashish tezligi, aloqa sifati va tarmoq ishonchligi inson faoliyatining muhim omillaridan biriga aylangan. Ayniqsa, mobil aloqa texnologiyalarining rivojlanishi global axborot makonini shakllantirishda hal qiluvchi rol o'ynamoqda. Shu sababli, yangi avlod aloqa tizimlarini yaratish va ularni takomillashtirish masalasi dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

So'nggi yillarda keng joriy etila boshlagan 5G texnologiyasi mobil aloqa sohasida tub burilish yasadi. U nafaqat yuqori tezlikdagi ma'lumot uzatishni, balki juda past kechikishni va ko'plab qurilmalarni bir vaqtning o'zida ulash imkoniyatini ham ta'minlaydi. Bu esa Internet of Things (IoT), aqlli shaharlar, masofaviy tibbiyot va avtonom transport tizimlari kabi innovatsion yo'nalishlarning rivojlanishiga keng yo'l ochmoqda. 5G texnologiyasi orqali raqamli iqtisodiyot yanada jadallashib, yangi xizmat turlari va biznes modellarining paydo bo'lishiga zamin yaratilmoqda.

Shu bilan birga, ilmiy tadqiqotlarda keyingi avlod — 6G texnologiyasini ishlab chiqish ustida faol ishlar olib borilmoqda. 6G tarmoqlari 5G ga nisbatan bir necha barobar yuqori

tezlikni, deyarli nolga teng kechikishni va sun'iy intellekt bilan chuqur integratsiyani ta'minlashi kutilmoqda. Ushbu texnologiya yordamida golografik aloqa, kengaytirilgan va virtual reallik, shuningdek, aqlli tizimlarning yangi bosqichi amalga oshiriladi. 6G nafaqat aloqa tizimi sifatida, balki global raqamli infratuzilmaning asosiy elementi sifatida qaralmoqda.

Biroq, ushbu texnologiyalarni joriy etish bilan bog'liq bir qator muammolar ham mavjud. Jumladan, yuqori chastotali signallarning tarqalish xususiyatlari, katta miqdordagi energiya sarfi, infratuzilmani modernizatsiya qilish zarurati va kiberxavfsizlik masalalari muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, 5G va 6G tarmoqlarini chuqur o'rganish, ularning imkoniyatlari va cheklovlarini tahlil qilish ilmiy va amaliy jihatdan muhimdir.

Mazkur maqolada 5G va 6G texnologiyalarining asosiy xususiyatlari, ularning afzalliklari hamda mavjud muammolari tahlil qilinadi. Shuningdek, ushbu texnologiyalarning raqamli aloqa tizimlaridagi o'rni va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari haqida ilmiy asoslangan xulosalar beriladi.

#### Asosiy qism

5G tarmoqlari mobil aloqada yangi bosqichni boshlab berdi. Ular yuqori tezlikda ma'lumot uzatish, past kechikish va ko'plab qurilmalarni bir vaqtning o'zida ulash imkonini beradi. Bu esa aqlli shaharlar, avtonom transport tizimlari va IoT qurilmalarining samarali ishlashiga zamin yaratadi. 5G texnologiyasining asosiy afzalligi shundaki, u real vaqt rejimida ma'lumot almashinuvini ta'minlaydi.

6G texnologiyasi esa hozircha tadqiqot bosqichida bo'lib, undan yanada yuqori tezlik (terabit darajasida), deyarli nolga yaqin kechikish va sun'iy intellekt bilan to'liq integratsiya kutilmoqda. 6G yordamida virtual reallik, kengaytirilgan reallik va aqlli tizimlar yanada rivojlanadi.

Quyidagi jadvalda 5G va 6G texnologiyalarining asosiy xususiyatlari taqqoslab ko'rsatilgan.

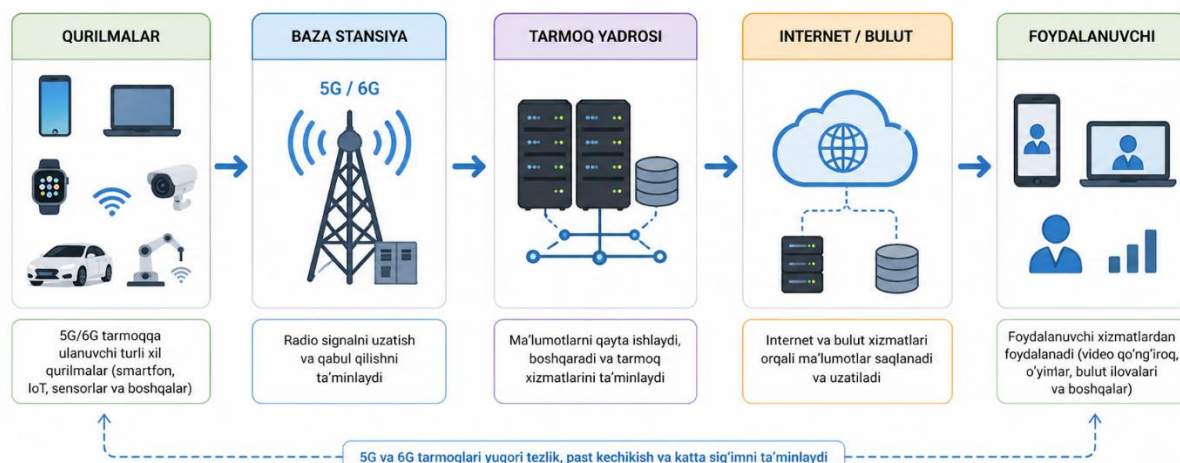
Jadval 1. 5G va 6G tarmoqlarining taqqoslanishi

<b>Ko'rsatkich</b>	<b>5G</b>	<b>6G</b>
Tezlik	1–10 Gbit/s	100 Gbit/s – 1 Tbit/s
Kechikish	1 ms	0.1 ms gacha
Texnologiya	MIMO, millimetr to'lqinlar	Teragerts diapazoni, SI integratsiyasi
Qo'llanilish	IoT, smart city	AI, VR/AR, aqlli tizimlar

5G va 6G tarmoqlarining ishlash prinsipi yuqori chastotali signallarni uzatishga asoslangan bo'lib, bu esa katta hajmdagi ma'lumotlarni tez uzatish imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud.

Avvalo, infratuzilma masalasi muhim hisoblanadi. 5G tarmoqlarini keng joriy etish uchun ko'plab baza stansiyalarini o'rnatish talab etiladi. 6G texnologiyasi esa yanada murakkab infratuzilmani talab qiladi. Bundan tashqari, yuqori chastotali signallar masofaga yomon tarqaladi va to'siqlardan oson so'nadi.

Energiya samaradorligi ham muhim muammo hisoblanadi. Yuqori tezlikni ta'minlash ko'proq energiya sarfini talab qiladi, bu esa qurilmalar va tarmoqlar uchun qo'shimcha yuk bo'ladi. Shuningdek, kiberxavfsizlik masalalari ham dolzarb bo'lib qolmoqda.

**Rasm 1. 5G va 6G tarmoqlarining umumiy ishlash sxemasi**


### Xulosa

Xulosa qilib aytganda, 5G va 6G tarmoqlari zamonaviy raqamli aloqa tizimlarining rivojlanishida muhim bosqich hisoblanadi. 5G texnologiyasi allaqachon amaliyotga joriy etilib, ko'plab sohalarda samarali qo'llanilmoqda. 6G esa kelajak texnologiyasi sifatida yanada keng imkoniyatlarni taqdim etadi. Shu bilan birga, infratuzilma, energiya va xavfsizlik muammolarini hal qilish ushbu texnologiyalarni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Dahlman E. – *5G NR: The Next Generation Wireless Access Technology*
2. Saad W. – *Vision of 6G Wireless Systems*
3. Andrews J. – *What Will 5G Be?*
4. IEEE ilmiy maqolalari
5. ITU xalqaro standart hujjatlari
6. [www.itu.int](http://www.itu.int)