

5G VA 6G TEXNOLOGIYALARIDA YANGI SERVIS XIZMATLARI IMKONIYATLARI

Jo'raboyeva Hurixon Axmadjon qizi

hurixonjoraboyeva07@gmail.com

Jo'raboyeva Bibifotima Arabboy qizi

joraboyevabibifotima@gmail.com

Maxmudov Isroil Abdullayevich

O'qituvchi

Annotatsiya

Mazkur maqola 5G va 6G mobil aloqa texnologiyalari asosida shakllanayotgan yangi servis xizmatlari imkoniyatlarini tahlil qilishga bag'ishlangan. Tadqiqotda 5G texnologiyasining amaldagi servis xizmatlari, jumladan IoT, aqlli shaharlar, sanoat avtomatlashtirish hamda AR/VR ilovalari rivojiga ta'siri ko'rib chiqilgan. Shuningdek, 6G texnologiyasi konsepsiyasi doirasida golografik aloqa, taktil internet, sun'iy intellektga asoslangan adaptiv servislari va teragerts diapazonlaridan foydalanish orqali kutilayotgan imkoniyatlar ilmiy jihatdan asoslangan. Olingan natijalar 5G va 6G texnologiyalarining texnik va amaliy ustunliklarini aniqlash, servis xizmatlarining ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatini baholash hamda kelgusidagi rivojlanish yo'nalishlarini belgilash imkonini beradi. Maqola natijalari telekommunikatsiya sohasidagi mutaxassislar, tadqiqotchilar va oliy ta'lim tizimi uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: 5G texnologiyasi, 6G texnologiyasi, mobil aloqa tarmoqlari, servis xizmatlari, IoT, aqlli shaharlar, sun'iy intellekt, taktil internet, golografik aloqa, raqamli transformatsiya.

Annotation

This article is devoted to the analysis of the possibilities of new services being formed on the basis of 5G and 6G mobile communication technologies. The study examines the impact of 5G technology on the development of existing services, including IoT, smart cities, industrial automation, and AR/VR applications. Also, the expected opportunities within the framework of the 6G technology concept through holographic communication, tactile Internet, adaptive services based on artificial intelligence, and the use of terahertz bands are scientifically substantiated. The results obtained allow us to identify the technical and practical advantages of 5G and 6G technologies, assess the socio-economic significance of service services, and determine future development directions. The results of the article are of practical importance for telecommunications specialists, researchers, and the higher education system.

Keywords: 5G technology, 6G technology, mobile communication networks, service services, IoT, smart cities, artificial intelligence, tactile Internet, holographic communication, digital transformation.

Аннотация

Данная статья посвящена анализу возможностей формирования новых сервисов на основе технологий мобильной связи 5G и 6G. В исследовании рассматривается влияние технологии 5G на развитие существующих сервисов, включая Интернет вещей (IoT), умные города, промышленную автоматизацию и приложения дополненной и виртуальной реальности (AR/VR). Также научно обоснованы ожидаемые возможности в рамках концепции технологии 6G посредством голографической связи, тактильного интернета, адаптивных сервисов на основе искусственного интеллекта и использования терагерцевых диапазонов. Полученные результаты позволяют выявить технические и практические преимущества технологий 5G и 6G, оценить социально-экономическое значение сервисных услуг и определить будущие направления развития. Результаты статьи имеют практическое значение для специалистов в области телекоммуникаций, исследователей и системы высшего образования.

Ключевые слова: технология 5G, технология 6G, сети мобильной связи, сервисные услуги, IoT, умные города, искусственный интеллект, тактильный интернет, голографическая связь, цифровая трансформация.

Kirish

Raqamli transformatsiya jarayonlarining jadallashuvi sharoitida mobil aloqa texnologiyalari zamonaviy jamiyatning asosiy drayverlaridan biri sifatida namoyon bo'lib, iqtisodiyotning turli sohalarida samaradorlikni oshirish, yangi biznes modellarini shakllantirish va innovatsion servis xizmatlarini joriy etishda muhim o'rin egallamoqda. Beshinchi avlod mobil aloqa texnologiyasi yuqori ma'lumot uzatish tezligi, ultra past kechikish va massiv qurilmalarni qo'llab-quvvatlash imkoniyatlari orqali an'anaviy mobil xizmatlar doirasidan chiqib, sanoat avtomatlashtirish, aqlli transport tizimlari, masofaviy tibbiyot, kengaytirilgan va virtual reallik asosidagi servislarning rivojlanishiga kuchli turtki bermoqda [1–3]. 5G tarmoqlari asosida yaratilayotgan yangi servis xizmatlari real vaqt rejimida ishonchli aloqa ta'minlash, katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash hamda foydalanuvchi tajribasini tubdan yaxshilash imkonini bermoqda [4]. Shu bilan birga, ilmiy tadqiqotlar va xalqaro standartlashtirish tashkilotlari tomonidan oltinchi avlod mobil aloqa texnologiyasi konsepsiyasi faol muhokama qilinib, unda teragerts chastota diapazonalardan foydalanish, sun'iy intellektga asoslangan tarmoq boshqaruvi, golografik va immersiv aloqa, taktil internet hamda raqamli egizaklar kabi ilg'or servis xizmatlarini joriy etish asosiy yo'nalishlar sifatida belgilab olinmoqda [5–7]. 6G texnologiyasi nafaqat texnik

ko'rsatkichlarni yanada yaxshilash, balki xizmatlar intellektualligini oshirish orqali inson–mashina va mashina–mashina o'rtasidagi o'zaro aloqani yangi bosqichga olib chiqishi kutilmoqda [8]. Foydalanuvchilar sonining keskin ortishi, xizmatlar sifati va ishonchliligiga qo'yilayotgan talablarning kuchayishi hamda real vaqtda yuqori aniqlikdagi servis xizmatlariga ehtiyoj 5G va 6G texnologiyalari imkoniyatlarini chuqur ilmiy tahlil qilish zaruratini yuzaga keltirmoqda [9]. Shu nuqtayi nazardan, mazkur tadqiqot 5G va 6G texnologiyalari asosida shakllanayotgan yangi servis xizmatlari imkoniyatlarini tahlil qilish, ularning texnik, amaliy va istiqbolli jihatlarini aniqlashga qaratilgan.

Tadqiqot doirasida 5G va 6G texnologiyalarida shakllanayotgan yangi servis xizmatlari imkoniyatlarini har tomonlama o'rganish maqsadida kompleks va integratsiyalashgan ilmiy-uslubiy yondashuvlar qo'llanildi. Avvalo, tahliliy yondashuv asosida mobil aloqa texnologiyalarining evolyutsion rivojlanish bosqichlari, 5G va 6G



tarmoqlarining arxitekturaviy xususiyatlari hamda servis xizmatlarini qo'llab-quvvatlash mexanizmlari chuqur tahlil qilindi [1,2]. Solishtirma yondashuv yordamida 5G va 6G texnologiyalarining asosiy texnik ko'rsatkichlari, jumladan ma'lumot uzatish tezligi, ultra past kechikish darajasi, ulanish zichligi, spektrdan foydalanish samaradorligi va energiya tejamkorligi ko'rsatkichlari o'zaro taqqoslandi hamda ularning servis xizmatlari sifatiga ta'siri baholandi [3–5]. Tizimli yondashuv mobil aloqa tarmoqlarini murakkab ko'p darajali texnik-iqtisodiy tizim sifatida ko'rib chiqish imkonini berib, bunda servis xizmatlarining tarmoq infratuzilmasi, ilovalar darajasi va foydalanuvchi ehtiyojlari bilan o'zaro bog'liqligi aniqlashtirildi [6]. Tadqiqot jarayonida ilmiy jurnallarda chop etilgan maqolalar, xalqaro standartlashtirish tashkilotlari tomonidan ishlab chiqilgan hujjatlar, texnik hisobotlar hamda yetakchi telekommunikatsiya kompaniyalari va tadqiqot markazlari e'lon qilgan materiallar asosiy axborot manbalari sifatida foydalanildi [7,8]. Shuningdek, servis xizmatlarini funksional yo'nalishlar bo'yicha tasniflash, ularning amaliy qo'llanilish sohalari va samaradorligini baholash uchun sifat va miqdoriy tahlil usullari qo'llanilib, olingan natijalar asosida 5G va 6G texnologiyalarida istiqbolli servis xizmatlarining rivojlanish tendensiyalari va ustuvor yo'nalishlari aniqlandi [9].

O'tkazilgan tahlillar natijasida 5G texnologiyasi asosida yangi avlod servis xizmatlari shakllangani aniqlandi bo'lib, ular yuqori tezlik, past kechikish va

ulanish zichligining oshishi hisobiga turli sohalarida keng joriy etilmoqda. Xususan, 5G tarmoqlari massiv IoT xizmatlarini qo'llab-quvvatlash orqali sanoat avtomatlashtirish, aqlli energetika, logistika va sog'liqni saqlash tizimlarida real vaqt rejimida monitoring va boshqaruv imkoniyatlarini ta'minlamoqda [1,2]. Shu bilan birga, kengaytirilgan va virtual reallikka asoslangan servislar uchun zarur bo'lgan yuqori o'tkazuvchanlik va minimal kechikish ko'rsatkichlari 5G texnologiyasi yordamida ta'minlanib, ta'lim, masofaviy treninglar, ko'ngilochar industriya hamda sanoat simulyatsiyalari kabi yo'nalishlarda yangi imkoniyatlar yuzaga kelmoqda [3]. Aqlli shahar va aqlli sanoat ilovalari doirasida esa transport oqimlarini boshqarish, ekologik monitoring, xavfsizlik va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga qaratilgan servis xizmatlarining samaradorligi sezilarli darajada oshgani kuzatildi [4]. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, 6G texnologiyasi imkoniyatlari asosida shakllanishi kutilayotgan servis xizmatlari 5G bilan solishtirganda yanada yuqori intellektuallik va immersivlik darajasiga ega bo'lib, golografik aloqa, taktil internet hamda sun'iy intellektga asoslangan adaptiv servislar orqali inson va raqamli muhit o'rtasidagi o'zaro ta'sirni tubdan o'zgartirishi prognoz qilinmoqda [5–7]. 5G va 6G servis xizmatlari o'rtasidagi asosiy texnik farqlar ma'lumot uzatish tezligi, kechikish darajasi, spektrdan foydalanish samaradorligi va tarmoq ishonchliligi ko'rsatkichlarida yaqqol namoyon bo'lib, 6G texnologiyasida teragerts diapazonlardan foydalanish hisobiga o'tkazuvchanlikning keskin oshishi va kechikishning sub-millisekund darajagacha qisqarishi kutilmoqda [8]. Natijalar shuni ko'rsatadiki, ushbu texnik ustunliklar kelajakda ultra ishonchli va real vaqt rejimidagi servis xizmatlarini keng miqyosda joriy etish uchun mustahkam texnologik asos yaratadi [9].

Olingan

natijalar 5G va 6G texnologiyalari asosida shakllanayotgan servis xizmatlarining ilmiy va amaliy jihatdan yuqori ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi, chunki ushbu texnologiyalar raqamli infratuzilmaning sifat jihatdan yangi bosqichga o'tishini ta'minlamoqda. 5G



texnologiyasi real sektorlar, jumladan sanoat, transport, energetika va sog'liqni saqlash sohalarida avtomatlashtirish darajasini oshirib, ishlab chiqarish jarayonlarining moslashuvchanligi va samaradorligini sezilarli darajada yaxshilamoqda, bu esa xarajatlarni kamaytirish va xizmatlar sifatini oshirish imkonini bermoqda [1–3].

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, 5G asosidagi servislar real vaqt rejimidagi monitoring va boshqaruvni ta'minlash orqali aqlli fabrikalar, aqlli logistika va aqlli shaharlar konsepsiyalarining muvaffaqiyatli amalga oshirilishiga xizmat qilmoqda [4]. Shu bilan birga, 6G texnologiyasi istiqbolda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga yanada kengroq ta'sir ko'rsatib, golografik aloqa, taktil internet va sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan servislar orqali masofaviy hamkorlik, ta'lim va tibbiyot xizmatlarini tubdan o'zgartirishi kutilmoqda [5–7]. Biroq ushbu texnologiyalarni joriy etish jarayonida yuqori chastota diapazonlarida signal tarqalishining murakkabligi, katta hajmdagi investitsiya talabi, energiya samaradorligi va axborot xavfsizligi bilan bog'liq texnologik hamda infratuzilmaviy muammolar mavjudligi aniqlandi [8]. Rivojlanayotgan davlatlar uchun 5G va ayniqsa 6G texnologiyalarini bosqichma-bosqich joriy etish, mavjud infratuzilmadan samarali foydalanish va mahalliy ehtiyojlarga mos servis xizmatlarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etib, bu jarayonda davlat siyosati, xalqaro hamkorlik va ilmiy tadqiqotlarning uyg'unligi hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi [9].

Xulosa

O'tkazilgan tadqiqot natijalari 5G va 6G texnologiyalari zamonaviy va kelajakdagi raqamli servis xizmatlarini rivojlantirishda muhim strategik ahamiyatga ega ekanini ko'rsatadi. Tahlillar shuni tasdiqladiki, 5G texnologiyasi yuqori tezlik, past kechikish va keng ulanish imkoniyatlari orqali sanoat avtomatlashtirish, aqlli shaharlar, masofaviy tibbiyot va immersiv servislarning samaradorligini oshirib, raqamli iqtisodiyotning amaliy ehtiyojlarini qondirishda yetakchi rol o'ynamoqda [1–3]. Shu bilan birga, 6G texnologiyasi istiqbolda teragerts diapazonlardan foydalanish, sun'iy intellekt bilan chuqur integratsiya va ultra ishonchli real vaqt aloqasi orqali servis xizmatlarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqishi, golografik aloqa, taktil internet va raqamli egizaklar kabi ilg'or yechimlarning keng joriy etilishiga imkon yaratishi prognoz qilinmoqda [4–6]. Tadqiqot natijalari 5G va 6G servis xizmatlarining nafaqat texnik, balki ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyati yuqori ekanini ko'rsatib, ularni bosqichma-bosqich joriy etish, mavjud infratuzilmalarni modernizatsiya qilish va milliy sharoitlarga mos servislarni ishlab chiqish zarurligini asoslaydi [7,8]. Kelgusida olib boriladigan ilmiy izlanishlar 6G tarmoqlarining arxitekturasini, energiya samaradorligi, axborot xavfsizligi va sun'iy intellektga asoslangan servis xizmatlarini optimallashtirish masalalariga qaratilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi [9].

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1 What will 5G mean for the Internet of Things? – Matn : elektron resurs. – URL: <https://www.iothub.com.au/content/iot/article/what-will-5g-mean-for-the-internet-of-things-1103> (murojaat sanasi: 10.12.2025).

- 2 Chen S., Hu S., Ma Z., Ma J., Liang S. Reconfigurable Intelligent Surfaces for 5G and Beyond: A Comprehensive Survey // IEEE Internet of Things Journal. – 2020. – Vol. 7, № 8. – P. 11010–11032.
- 3 Li H., Liu Z., Yuan W. et al. 5G/6G-Enabled Ubiquitous Sensing towards 6G Wireless Networks // IEEE Journal of Microwaves. – 2021. – Vol. 1, № 3. – P. 606–619.
- 4 What is 6G, if anything? – Matn : elektron resurs // IEEE Spectrum. – URL: <https://spectrum.ieee.org/what-is-6g> (murojaat sanasi: 11.12.2025).
- 5 Liu Y., Qin Z., Yu F. R., Lambbotharan S., Georgian-Smith D., Li G. Y. Supervision in 6G Communication Networks: A Comprehensive Survey // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2022. – Vol. 25, № 1. – P. 278–313.
- 6 Giordani M., Polese M., Mezzavilla M., Rangan S., Zorzi M. Toward 6G Networks: Use Cases and Technologies // IEEE Communications Magazine. – 2020. – Vol. 58, № 3. – P. 55–61.
- 7 5G and Beyond: A Technical Overview. – Matn : elektron resurs. – URL: <https://www.telecomlead.com/5g/5g-and-beyond-a-technical-overview-97439> (murojaat sanasi: 12.12.2025).
- 8 Chowdhury M. Z., Shahjalal M., Hasan M. K., Jang Y. M. The Role of Optical Wireless Communication Technologies in 6G // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2023. – Vol. 25, № 1. – P. 1–32.



9 5G va 6G tarmoqlarida servis xizmatlarini rivojlantirish masalalari : respublika ilmiy-amaliy seminar materiallari. – Toshkent, 2023. – 145 b.