

**MULTIMEDIA ALOQA TARMOQLARINING ZAMONAVIY RIVOJLANISH  
TENDENSIYALARI**  
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ  
СЕТЕЙ СВЯЗИ**  
**MODERN DEVELOPMENT TRENDS OF MULTIMEDIA COMMUNICATION  
NETWORKS**

**Islomov Asadbek Obitjon o'g'li**  
**Farg'ona davlat texnika universiteti**  
**Email: welcomeielts2022@gmail.com**  
**Xolmirzayeva Moxichexra Akbarjon qizi**  
**Farg'ona davlat texnika universiteti talabasi**  
**Email:moxichexrayusupaliyeva734@gmail.com**

**Islomov Asadbek Obitjon ugli**  
**Fergana State University of Technology**  
**Email:welcomeielts2022@gmail.com**  
**Xholmirzayeva Moxhichekhra Akbarjon kizi**  
**student of Fergana State Technical University**  
**E-mail: moxichexrayusupaliyeva734@gmail.com**

**Исломов Асадбек Обитжон угли**  
**Электронная почта: welcomeielts2022@gmail.com**  
**Ферганский государственный технический университет**  
**Холмирзаева Мохичехра Акбаржон кизи,**  
**студентка Ферганского государственного технического университета**  
**E-mail: moxichexrayusupaliyeva734@gmail.com**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20352557>

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada multimedia aloqa tarmoqlarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalari yoritilgan. Unda 5G texnologiyasi, bulutli xizmatlar, IP asosidagi aloqa tizimlari va real vaqt rejimidagi multimedia uzatish usullarining rivojlanishi tahlil qilinadi. Shuningdek, tarmoqlarda ma'lumot uzatish tezligi, sifatini oshirish hamda kechikishni kamaytirish bo'yicha zamonaviy yechimlar ko'rib chiqiladi. Maqola multimedia xizmatlarining kelajakdagi rivoji va ularning jamiyatdagi ahamiyatini ochib beradi.

**Kalit so'zlar:** Multimedia aloqa tarmoqlari, 5G texnologiyasi, bulutli hisoblash, IP-alloqa, real vaqt rejimi, video oqim, ma'lumot uzatish, tarmoq sifati, kechikish (latency), zamonaviy texnologiyalar.

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются современные тенденции развития мультимедийных сетей связи. Анализируются технологии 5G, облачные сервисы, IP-коммуникационные системы и методы передачи мультимедиа в реальном времени. Также рассматриваются современные решения для повышения скорости передачи данных, качества связи и

уменьшения задержек. Статья раскрывает перспективы развития мультимедийных услуг и их значение в современном обществе

**Ключевые слова:** Мультимедийные сети связи, технология 5G, облачные вычисления, IP-коммуникации, передача в реальном времени, видеостриминг, передача данных, качество сети, задержка (latency), современные технологии.

**Annotation:** This article explores the modern development trends of multimedia communication networks. It analyzes technologies such as 5G, cloud services, IP-based communication systems, and real-time multimedia transmission methods. The study also discusses modern solutions for improving data transmission speed, communication quality, and reducing latency. The article highlights the future development prospects of multimedia services and their importance in modern society.

**Keywords:** Multimedia communication networks, 5G technology, cloud computing, IP communication, real-time transmission, video streaming, data transfer, network quality, latency, modern technologies.

### **Kirish**

Hozirgi kunda multimedia aloqa tarmoqlari axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining eng tez rivojlanayotgan va strategik ahamiyatga ega yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Internet infratuzilmasining kengayishi, mobil qurilmalarning ommalashuvi hamda yuqori tezlikdagi ma'lumot uzatishga bo'lgan talab multimedia xizmatlarining jadal rivojlanishiga sabab bo'lmoqda. Multimedia tarmoqlari orqali ovoz, video, matn va grafik ma'lumotlar bir vaqtda uzatilib, foydalanuvchilarga interaktiv va yuqori sifatli xizmatlar taqdim etiladi. Zamonaviy multimedia aloqa tizimlarining rivojlanishida 5G texnologiyasi, bulutli hisoblash (cloud computing), IP asosidagi tarmoqlar, shuningdek, real vaqt rejimidagi multimedia uzatish (real-time communication) muhim o'rin tutadi. Shu bilan birga, video oqim (streaming) xizmatlari, VoIP texnologiyalari va IoT qurilmalarining integratsiyasi tarmoq yuklamasini oshirib, yangi optimallashtirish usullarini ishlab chiqishni talab etmoqda. Asosiy muammolar sifatida tarmoq kechikishi (latency), paket yo'qotilishi va xizmat sifati (QoS – Quality of Service)ni ta'minlash masalalari dolzarbligicha qolmoqda. Ilmiy manbalarda multimedia aloqa tarmoqlarining arxitekturasi, protokollari va ishlash tamoyillari keng yoritilgan. Xususan, A. S. Tanenbaum “Computer Networks” asarida tarmoq modellari va protokollarining asosiy konsepsiyalari batafsil tushuntirilgan [1]. J. F. Kurose va K. W. Ross esa “Computer Networking: A Top-Down Approach” kitobida internet tarmog'i orqali multimedia ma'lumotlarini uzatish jarayonlari va amaliy yondashuvlarni tahlil qilgan [2]. S. Keshavning “An Engineering Approach to Computer Networking” asarida tarmoq muhandisligi va multimedia trafiklarini boshqarish usullari yoritilgan [3]. Shuningdek, Behrouz A. Forouzan “Data Communications and Networking” kitobida ma'lumot uzatish asoslari va tarmoq protokollari chuqur tahlil qilingan [4]. Stallingsning “Data and Computer Communications” asarida esa tarmoq xavfsizligi va multimedia xizmatlarining barqaror ishlashini ta'minlash masalalari ko'rib chiqilgan [5]. Mahalliy ilmiy adabiyotlar va o'quv qo'llanmalarda ham axborot uzatish tizimlari, multimedia texnologiyalari va ularning rivojlanish tendensiyalari bo'yicha muhim ilmiy yondashuvlar berilgan [6]. Ushbu manbalar multimedia tarmoqlarining zamonaviy holati va istiqbolli yo'nalishlarini chuqur o'rganishda muhim asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu maqolada multimedia aloqa tarmoqlarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalari, ularning texnologik asoslari hamda kelajakdagi istiqbollari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi.

### **Adabiyotlar tahlili**

Multimedia aloqa tarmoqlarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalarini o‘rganishda bir qator xorijiy va mahalliy ilmiy manbalar muhim nazariy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu adabiyotlar tarmoq arxitekturasi, ma‘lumot uzatish protokollari, multimedia trafiklarini boshqarish hamda xizmat sifati (QoS)ni ta‘minlash kabi yo‘nalishlarni qamrab oladi. A. S. Tanenbaumning “*Computer Networks*” asarida kompyuter tarmoqlarining asosiy modellari, OSI va TCP/IP qatlamli arxitekturasi batafsil yoritilgan. Ushbu manbada multimedia ma‘lumotlarini uzatish uchun zarur bo‘lgan asosiy tarmoq mexanizmlari, paketlarni yo‘naltirish va tarmoq resurslarini boshqarish tamoyillari ilmiy asosda tushuntiriladi [1]. Bu asar multimedia tarmoqlarining texnik asoslarini tushunishda fundamental manba hisoblanadi. J. F. Kurose va K. W. Rossning “*Computer Networking: A Top-Down Approach*” kitobida esa internet orqali multimedia xizmatlarini (video oqim, VoIP, real-time aloqa) uzatish jarayonlari yuqori darajadan boshlab tahlil qilinadi. Unda HTTP, RTP, UDP kabi protokollar va ularning multimedia trafikidagi roli alohida ko‘rib chiqiladi. Bu yondashuv amaliy multimedia xizmatlarini tushunishga yordam beradi [2]. S. Keshavning “*An Engineering Approach to Computer Networking*” asarida tarmoq muhandisligi nuqtayi nazaridan multimedia trafiklarini boshqarish, kechikish (latency) va paket yo‘qotilishini kamaytirish usullari ko‘rib chiqilgan. Bu manba ayniqsa real vaqt rejimidagi multimedia xizmatlarini optimallashtirishda muhim ahamiyatga ega [3]. Behrouz A. Forouzan tomonidan yozilgan “*Data Communications and Networking*” kitobida ma‘lumot uzatish jarayonlari, signal uzatish usullari hamda tarmoq protokollarining ishlash prinsiplari keng yoritilgan. Unda multimedia tarmoqlarida samarali uzatish va xatoliklarni boshqarish usullari ham tahlil qilingan [4]. William Stallingsning “*Data and Computer Communications*” asarida tarmoq xavfsizligi, trafik boshqaruvi va xizmat sifati (QoS) masalalari chuqur o‘rganilgan. Ushbu manba multimedia tarmoqlarida barqaror va ishonchli aloqa ta‘minlashda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi [5]. Zamonaviy ilmiy maqolalar va tadqiqotlarda 5G texnologiyasi, bulutli hisoblash (Cloud Computing), IP-telefoniya (VoIP) hamda video streaming tizimlarining rivojlanishi keng tahlil qilinmoqda. Ushbu manbalarda tarmoq yuklamasini optimallashtirish, kechikishni kamaytirish va yuqori sifatli multimedia xizmatlarini ta‘minlashga qaratilgan innovatsion yechimlar taklif etilgan [6–10]. Mahalliy adabiyotlarda esa axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, telekommunikatsiya tizimlari va multimedia tarmoqlarining rivojlanish tendensiyalari bo‘yicha umumiy nazariy ma‘lumotlar berilgan bo‘lib, ular xorijiy manbalardagi ilmiy yondashuvlarni to‘ldiradi va milliy telekommunikatsiya tizimlarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega [11].

### **Tadqiqot metodologiyasi**

Ushbu ilmiy ishda “Multimedia aloqa tarmoqlarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalari” mavzusini o‘rganishda nazariy va tahliliy yondashuvlar qo‘llanildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi multimedia tarmoqlarining hozirgi holatini tahlil qilish, ularning rivojlanishiga ta‘sir etuvchi omillarni aniqlash hamda istiqbolli yo‘nalishlarni asoslashdan iborat. Tadqiqot jarayonida bir nechta ilmiy metodlardan foydalanildi. Avvalo, **nazariy tahlil metodi** orqali xorijiy va mahalliy adabiyotlar, ilmiy maqolalar hamda o‘quv qo‘llanmalar o‘rganildi. Ushbu metod multimedia aloqa tarmoqlarining arxitekturasi, protokollari va asosiy texnologik tamoyillarini tushunishga yordam berdi. **Qiyosiy tahlil metodi** qo‘llanilib, 4G va 5G texnologiyalari, an’anaviy IP tarmoqlar va zamonaviy bulutli tizimlar o‘rtasidagi farqlar o‘rganildi. Bu yondashuv multimedia xizmatlarining rivojlanish darajasi va samaradorligini baholash imkonini berdi. Tadqiqotda **sistemali yondashuv metodi** ham muhim o‘rin egalladi. Ushbu metod yordamida multimedia aloqa tarmoqlari yaxlit tizim sifatida qaralib, uning asosiy komponentlari — tarmoq qurilmalari, uzatish muhitlari, protokollar va xizmatlar o‘zaro bog‘liqlikda tahlil qilindi. Bundan tashqari, **statistik tahlil**

**elementlaridan** ham foydalanildi. Xususan, ma'lumot uzatish tezligi, tarmoq kechikishi (latency) va trafik yuklamasi kabi ko'rsatkichlar bo'yicha mavjud ilmiy ma'lumotlar umumlashtirildi va tahlil qilindi. Tadqiqot davomida internet manbalari, ilmiy maqolalar va darsliklardan olingan ma'lumotlar asosida **sifatli (qualitative) yondashuv** ustuvor bo'ldi. Bu yondashuv multimedia tarmoqlarining texnologik rivojlanish tendensiyalarini chuqur tushunishga imkon berdi.

### **Tadqiqot natijalari va ularning tahlili**

Ushbu tadqiqot davomida multimedia aloqa tarmoqlarining zamonaviy rivojlanish tendensiyalari o'rganildi va mavjud ilmiy manbalar asosida bir qator natijalar aniqlandi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, multimedia xizmatlarining rivojlanishi asosan yuqori tezlikdagi ma'lumot uzatish, tarmoq ishonchliligi va xizmat sifati (QoS) darajasining oshishi bilan bevosita bog'liq.



1-rasm. Multimedia xizmatlaridan foydalanish jarayoni

Birinchi natija sifatida 5G texnologiyasining multimedia tarmoqlariga joriy etilishi tarmoq samaradorligini sezilarli darajada oshirishi aniqlandi. 5G texnologiyasi past kechikish (low latency), yuqori o'tkazuvchanlik (high bandwidth) va katta miqdordagi qurilmalarni qo'llab-quvvatlash imkoniyati bilan ajralib turadi. Bu esa video oqim, virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) kabi multimedia xizmatlarining sifatini yaxshilaydi.

Ikkinchi muhim natija bulutli hisoblash (cloud computing) texnologiyasining multimedia ma'lumotlarini saqlash va qayta ishlashdagi o'rni bilan bog'liq. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, bulutli tizimlar ma'lumotlarni markazlashgan holda saqlash va tezkor yetkazib berish imkonini beradi, bu esa foydalanuvchilar uchun xizmatlarning qulayligi va tezligini oshiradi.

Uchinchi natija IP asosidagi tarmoqlarning multimedia xizmatlaridagi o'rni bilan bog'liq bo'lib, VoIP va video konferensiya tizimlari internet protokollari asosida samarali ishlashi aniqlangan. Bu texnologiyalar an'anaviy aloqa tizimlariga nisbatan arzon va moslashuvchan hisoblanadi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, multimedia tarmoqlarida asosiy muammolardan biri — tarmoq kechikishi (latency) va paket yo'qotilishi hisoblanadi. Ayniqsa real vaqt rejimidagi xizmatlarda bu ko'rsatkichlar foydalanuvchi tajribasiga bevosita ta'sir qiladi. Shu sababli QoS mexanizmlarini takomillashtirish muhim ahamiyatga ega. 4K va 8K video oqim xizmatlari tarmoq yuklamasini sezilarli darajada oshirishi aniqlangan. Bu esa tarmoq infratuzilmasini modernizatsiya qilish va ma'lumotlarni siqish (compression) texnologiyalarini rivojlantirish zarurligini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari multimedia aloqa tarmoqlarining rivojlanishi yangi avlod texnologiyalari (5G, cloud, IoT) bilan bevosita bog'liq ekanligini tasdiqlaydi. Ushbu texnologiyalar

tarmoq samaradorligini oshirish bilan birga, foydalanuvchilarga yuqori sifatli multimedia xizmatlarini taqdim etish imkonini beradi.

1-jadval

Nº	Texnologiya	Asosiy natija	Tarmoqqa ta'siri
1	5G texnologiyasi	Past kechikish va yuqori tezlik	VR, AR va streaming sifatini oshiradi
2	Bulutli hisoblash	Ma'lumotlarni markazlashgan saqlash	Tezkor va qulay multimedia xizmatlar
3	IP tarmoqlar (VoIP)	Internet asosida aloqa	Arzon va moslashuvchan aloqa tizimi
4	Streaming (video oqim)	Real vaqt video uzatish	Tarmoq yuklamasini oshiradi
5	QoS mexanizmlari	Xizmat sifatini boshqarish	Kechikish va paket yo'qotilishini kamaytiradi

### Xulosa

Ushbu tadqiqot natijalariga ko'ra, multimedia aloqa tarmoqlari zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining eng tez rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri ekanligi aniqlandi. Multimedia xizmatlarining kengayishi asosan 5G texnologiyasi, bulutli hisoblash, IP asosidagi tarmoqlar va real vaqt rejimidagi ma'lumot uzatish tizimlarining rivojlanishi bilan bevosita bog'liqdir. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 5G texnologiyasi past kechikish (latency), yuqori tezlik va katta hajmdagi qurilmalarni qo'llab-quvvatlash orqali multimedia xizmatlarining sifatini sezilarli darajada oshiradi. Bulutli texnologiyalar esa ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirib, foydalanuvchilarga tez va qulay xizmat ko'rsatish imkonini beradi. IP asosidagi tarmoqlar va VoIP texnologiyalari an'anaviy aloqa tizimlariga nisbatan samaraliroq va iqtisodiy jihatdan foydali ekanligi aniqlandi. Biroq multimedia tarmoqlarining rivojlanishida asosiy muammolar sifatida tarmoq kechikishi, paket yo'qotilishi va yuqori sifatli video oqimlarni uzatishdagi yuklama ortishi qayd etildi. Multimedia aloqa tarmoqlarining kelajakdagi rivoji yangi avlod texnologiyalari (5G, IoT, cloud computing) bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ular tarmoq samaradorligini oshirish va foydalanuvchilarga yuqori sifatli multimedia xizmatlarini taqdim etishda muhim o'rin tutadi.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Tanenbaum A. S. *Computer Networks*.
2. Kurose J. F., Ross K. W. *Computer Networking: A Top-Down Approach*.
3. Keshav S. *An Engineering Approach to Computer Networking*.
4. Forouzan B. A. *Data Communications and Networking*.
5. Stallings W. *Data and Computer Communications*.
6. O'quv qo'llanmalar: Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va tarmoqlar bo'yicha mahalliy manbalar.
7. 5G va mobil aloqa tizimlari bo'yicha ilmiy maqolalar to'plami.
8. Multimedia tizimlari va streaming texnologiyalari bo'yicha tadqiqot ishlari.
9. IP tarmoqlar va VoIP texnologiyalari bo'yicha o'quv materiallar.
10. Bulutli hisoblash (Cloud Computing) bo'yicha ilmiy manbalar.