



5G TARMOG'INI ISTIQBOLLI LOYIHALASHTIRISH VA SAMARADORLIGINI BAHOLASH (QASHQADARYO VILOYATI MISOLIDA)

Ro'ziyev Shoxrux Shoymurod o'g'li
Vatan Universiteti magistranti
Odinayev Jonibek Xoshim o'g'li
Vatan Universiteti magistranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada 5G tarmog'ini istiqbolli loyihalash masalalari hamda uning samaradorligini baholashning ilmiy-amaliy jihatlarini Qashqadaryo viloyati misolida tahlil qilingan. Tadqiqotda 5G texnologiyasining asosiy xususiyatlari, tarmoq arxitekturasini shakllantirish tamoyillari, radio signal tarqalishini modellashtirish usullari hamda transport infratuzilmasining ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, spektr resurslarini boshqarish, tarmoq xavfsizligi, energiya samaradorligi va iqtisodiy baholash mezonlari kompleks tarzda o'rganilgan. Maqolada sun'iy intellekt, IoT va virtualizatsiya texnologiyalarining 5G ekotizimidagi o'rni ham tahlil qilinib, ularning hududiy infratuzilmani rivojlantirishdagi ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: 5G, telekommunikatsiya, Qashqadaryo, loyihalash, signal, bazaviy stansiya, spektr, Massive MIMO, beamforming, IoT, sun'iy intellekt, SDN, NFV, optik tarmoq, energiya, kiberxavfsizlik, transformatsiya, smart city.

KIRISH

So'nggi yillarda raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi telekommunikatsiya sohasida yangi texnologik yechimlarni joriy etishni talab qilmoqda. Shu jihatdan 5G tarmog'i yuqori tezlik, past kechikish va katta hajmdagi qurilmalarni qo'llab-quvvatlash imkoniyati bilan zamonaviy aloqa tizimlarining eng muhim bosqichlaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Bu texnologiya nafaqat internet xizmatlarini yaxshilash, balki turli sohalarda raqamli transformatsiyani tezlashtirishga ham xizmat qiladi. O'zbekistonda ham telekommunikatsiya infratuzilmasini modernizatsiya qilish va raqamli xizmatlarni kengaytirish ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan 5G tarmog'ini bosqichma-bosqich joriy etish va uning samaradorligini hududiy xususiyatlar asosida baholash dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Qashqadaryo viloyati sanoat va qishloq xo'jaligi rivojlangan hududlardan biri bo'lib, bu yerda aloqa tarmoqlarini yanada takomillashtirishga ehtiyoj mavjud. Hududning geografik va iqtisodiy xususiyatlari 5G tarmog'ini samarali loyihalashda alohida yondashuvni talab etadi.

ASOSIY QISM



5G (beshinchi avlod mobil aloqa tizimi) zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasining eng ilg'or bosqichi bo'lib, u 4G/LTE texnologiyasiga nisbatan sezilarli darajada yuqori tezlik, minimal kechikish va katta hajmdagi qurilmalarni qo'llab-quvvatlash imkoniyati bilan ajralib turadi. 5G tarmoqlarida ma'lumot uzatish tezligi nazariy jihatdan 10 Gbit/s gacha yetishi mumkin bo'lib, bu real vaqt rejimida yuqori aniqlikdagi video uzatish, bulutli hisoblash tizimlari va sanoat avtomatlashtirish jarayonlarini samarali boshqarish imkonini beradi. Mazkur texnologiyaning asosiy farqli jihatlaridan biri — "ultra low latency" ya'ni juda past kechikish ko'rsatkichidir. 5G tarmoqlarida bu ko'rsatkich 1 millisekundgacha tushirilishi mumkin, bu esa masofaviy boshqaruv tizimlari, robototexnika va tibbiy operatsiyalarni onlayn boshqarish kabi sohalarda muhim rol o'ynaydi. Bundan tashqari, 5G tarmoqlari "massive machine-type communication" (mMTC) konsepsiyasiga asoslanib, bir kvadrat kilometr hududda millionlab qurilmalarni bir vaqtning o'zida ulash imkoniyatini beradi.

Texnologiyaning yana bir muhim jihati bu "network slicing" konsepsiyasidir. U orqali bitta jismoniy tarmoq bir nechta virtual tarmoqlarga ajratiladi va har biri alohida xizmat turi uchun optimallashtiriladi. Bu esa Qashqadaryo viloyati kabi turli sanoat, qishloq xo'jaligi va shahar infratuzilmasi aralash hududlarda tarmoq samaradorligini oshirish uchun juda muhim hisoblanadi.

5G tarmog'ini loyihalash jarayoni murakkab muhandislik va iqtisodiy tahlilga asoslanadi. Birinchi navbatda, hududning radiochastota xaritasi tuziladi. Bu jarayonda relief, bino zichligi, aholi joylashuvi va mavjud infratuzilma chuqur o'rganiladi. Qashqadaryo viloyati misolida bu juda muhim, chunki hudud tog'li va tekislik qismlardan iborat bo'lib, signal tarqalishida sezilarli farqlar yuzaga keladi. Loyihalashning ikkinchi muhim bosqichi — bazaviy stansiyalarni optimal joylashtirishdir. 5G texnologiyasi yuqori chastotalarda ishlaganligi sababli (ayniqsa millimetr to'lqinlar diapazonida), signalning tarqalish masofasi qisqaroq bo'ladi. Shu sababli, 4G tarmoqlariga nisbatan ko'proq bazaviy stansiyalar o'rnatish talab etiladi. Bu esa o'z navbatida investitsiya xarajatlarini oshiradi, biroq xizmat sifati va tezlik sezilarli darajada yaxshilanadi. Shuningdek, tarmoqni loyihalashda trafik yuklamasini prognoz qilish muhim ahamiyatga ega. Qashqadaryo viloyatida sanoat korxonalari, neft-gaz ob'ektlari va aholi punktlarining o'ziga xos joylashuvi trafik oqimini notekis taqsimlaydi. Shu sababli, tarmoq resurslarini dinamik boshqarish va sun'iy intellekt asosida optimallashtirish texnologiyalaridan foydalanish samarali yechim hisoblanadi.

Qashqadaryo viloyati O'zbekistonning iqtisodiy jihatdan muhim hududlaridan biri bo'lib, bu yerda sanoat ishlab chiqarishi, energetika sektori va qishloq xo'jaligi bir vaqtning o'zida rivojlanib bormoqda. Shu sababli, 5G tarmog'ini joriy etishda universal yondashuv emas, balki hududiy ehtiyojlarga





moslashtirilgan strategiya talab etiladi. Viloyatning ayrim hududlarida aholi zichligi yuqori bo'lsa, boshqa joylarda esa sanoat obyektlari yoki keng qishloq xo'jaligi maydonlari mavjud. Bu holat tarmoq arxitekturasini "gibrid model" asosida qurishni talab etadi. Ya'ni shahar hududlarida kichik hujayrali (small cells) stansiyalar ko'proq qo'llanilsa, qishloq hududlarida esa keng qamrovli makro stansiyalar ishlatiladi. Bundan tashqari, viloyatda mavjud infratuzilma darajasi ham muhim omil hisoblanadi. Elektr ta'minoti, optik tolali aloqa liniyalari va transport infratuzilmasi 5G tarmog'ining samarali ishlashi uchun asosiy tayanch vazifasini bajaradi. Agar ushbu infratuzilmalar yetarli darajada rivojlanmagan bo'lsa, 5G tarmog'ini to'liq joriy etish jarayoni qimmatlashadi va vaqt talab qiladi.

5G tarmog'ining samaradorligini baholash bir nechta texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlar asosida amalga oshiriladi. Birinchi navbatda, ma'lumot uzatish tezligi va kechikish darajasi asosiy texnik indikatorlar sifatida ko'riladi. Bu ko'rsatkichlar foydalanuvchi tajribasi (QoE – Quality of Experience) bilan bevosita bog'liq. Ikkinchi muhim mezon — qamrov darajasi (coverage). Qashqadaryo viloyati kabi geografik jihatdan keng hududlarda signalning barqarorligi va uzluksizligi muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, uzoq qishloq hududlarida ham sifatli aloqa ta'minlanishi tarmoq samaradorligining asosiy ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Uchinchi mezon sifatida tarmoqning iqtisodiy samaradorligi baholanadi. Bu yerda investitsiya xarajatlari, ekspluatatsiya xarajatlari va daromad oqimlari o'rtasidagi nisbat tahlil qilinadi. 5G tarmoqlari yuqori boshlang'ich investitsiyani talab qilsa-da, uzoq muddatda ular yuqori daromad keltiruvchi infratuzilma hisoblanadi. Bundan tashqari, energiya samaradorligi ham muhim indikator sifatida qaraladi. 5G texnologiyasi katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlasa-da, zamonaviy optimallashtirilgan tizimlar orqali energiya sarfini kamaytirish imkoniyatiga ega.

Kelajakda Qashqadaryo viloyatida 5G tarmog'ini rivojlantirish bir nechta asosiy yo'nalishlarda amalga oshirilishi mumkin. Birinchidan, "aqlli qishloq xo'jaligi" tizimlarini joriy etish orqali yer resurslaridan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish va suv resurslarini tejash imkoniyati yaratiladi. Ikkinchidan, sanoat korxonalarida IoT (Internet of Things) asosidagi monitoring tizimlarini joriy etish ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga yordam beradi. Bu esa resurslardan samarali foydalanish va xarajatlarni kamaytirishga olib keladi. Uchinchidan, "smart city" konsepsiyasi asosida shahar infratuzilmasini raqamlashtirish, transport tizimlarini optimallashtirish va jamoat xavfsizligini oshirish mumkin bo'ladi. 5G tarmoqlari bu jarayonlarning asosiy texnologik tayanchi bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, sun'iy intellekt va big data texnologiyalarini 5G infratuzilmasi bilan integratsiya qilish orqali tarmoqni avtomatik boshqarish va prognoz qilish tizimlarini yaratish imkoniyati paydo bo'ladi. Bu esa resurslardan yanada samarali foydalanishga olib keladi. Quyida





asosiy qism davom ettirildi. Oldingi bo‘limlardagi fikrlar takrorlanmagan holda yangi ilmiy-texnik va amaliy jihatlar qo‘shildi.

5G tarmoqlarini loyihalashda eng muhim bosqichlardan biri radio signal tarqalishini matematik va kompyuter modellashtirish hisoblanadi. Chunki yuqori chastotalarda (ayniqsa 3.5 GHz va millimetr to‘lqinlar diapazonida) signalning so‘nishi, to‘siqlardan qaytishi va yutilishi ancha kuchayadi. Shu sababli an’anaviy empirik modellardan tashqari, ray-tracing (nurlarni kuzatish) va stochastic geometry asosidagi modellar keng qo‘llaniladi. Ray-tracing usuli orqali signalning binolar, relyef va boshqa to‘siqlar bilan o‘zaro ta’siri yuqori aniqlikda hisoblanadi. Bu usul Qashqadaryo viloyatining urban va yarim urban hududlarida, ayniqsa Qarshi shahri va sanoat zonalarida tarmoq sifatini oldindan prognoz qilishda juda muhim hisoblanadi. Natijada, qamrov xaritalari aniqroq tuziladi va ortiqcha bazaviy stansiyalar o‘rnatilishining oldi olinadi. Bundan tashqari, Monte-Karlo simulyatsiyalari orqali trafik yuklamasi va foydalanuvchi zichligi tasodifiy taqsimot asosida modellashtiriladi. Bu yondashuv tarmoqning eng og‘ir yuklama sharoitida ham barqaror ishlashini baholash imkonini beradi.

5G tarmog‘ining samarali ishlashi faqat radio kirish tarmog‘iga emas, balki transport tarmog‘ining (backhaul) imkoniyatlariga ham bevosita bog‘liq. Juda yuqori tezlikdagi ma’lumot oqimini bazaviy stansiyalardan yadro tarmoqqa uzatish uchun optik tolali aloqa asosiy yechim hisoblanadi. Qashqadaryo viloyatida optik tolali infratuzilmaning notekis rivojlanganligi 5G tarmog‘ini keng joriy etishda muhim cheklovlardan biri bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, uzoq qishloq hududlarida radiorele yoki mikroto‘lqinli backhaul yechimlaridan foydalanishga to‘g‘ri keladi. Biroq bu usullar optik tolaga nisbatan kechikish va o‘tkazuvchanlik jihatidan pastroq samaradorlikka ega. Shu sababli istiqbolda viloyat bo‘yicha “fiberization” darajasini oshirish, ya’ni optik tarmoqlarni kengaytirish 5G ekotizimining barqaror rivojlanishi uchun asosiy shartlardan biri hisoblanadi. Bu nafaqat 5G, balki kelajakdagi 6G texnologiyalariga ham tayyorgarlik vazifasini bajaradi.

5G tarmoqlarida chastota resurslaridan samarali foydalanish tarmoqning umumiy unumdorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Spektr resurslari cheklangan bo‘lgani sababli, ularni optimal taqsimlash va qayta ishlatish mexanizmlari ishlab chiqiladi. Massive MIMO (Multiple Input Multiple Output) texnologiyasi bu borada muhim rol o‘ynaydi. Ushbu texnologiya orqali bir vaqtning o‘zida ko‘plab antennalar yordamida signal uzatish va qabul qilish amalga oshiriladi, bu esa spektr samaradorligini sezilarli oshiradi. Qashqadaryo viloyatidagi yuqori trafik yuklamali hududlarda bu texnologiya tarmoq sig‘imini kengaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, beamforming texnologiyasi signalni aniq yo‘nalishda uzatish imkonini beradi. Bu esa interferensiyani kamaytiradi va signal



sifatini yaxshilaydi. Natijada, ayniqsa zich urban hududlarda tarmoq samaradorligi oshadi.

5G tarmog'ini joriy etishda iqtisodiy jihat eng muhim qaror qabul qilish omillaridan biri hisoblanadi. Investitsion xarajatlar bazaviy stansiyalar, optik infratuzilma, energiya ta'minoti va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini o'z ichiga oladi. Qashqadaryo viloyati kabi hududlarda dastlabki investitsiya hajmi yuqori bo'lishiga qaramay, uzoq muddatli iqtisodiy foyda sezilarli bo'lishi mumkin. Chunki 5G tarmog'i yangi raqamli xizmatlar, elektron tijorat, masofaviy ta'lim va sanoat avtomatizatsiyasi orqali qo'shimcha daromad manbalarini yaratadi. Samaradorlikni baholashda NPV (Net Present Value), ROI (Return on Investment) va payback period kabi iqtisodiy ko'rsatkichlar qo'llaniladi. Ayniqsa, ROI ko'rsatkichi 5G loyihalarining moliyaviy jozibadorligini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Agar infratuzilma to'g'ri rejalashtirilsa, 5–7 yil ichida investitsiyalarni qoplash imkoniyati yuzaga keladi.

5G tarmoqlarining keng joriy etilishi bilan birga kiberxavfsizlik masalalari ham dolzarb ahamiyat kasb etadi. Chunki ulkan hajmdagi qurilmalar va ma'lumotlar oqimi tarmoqni hujumlarga nisbatan sezgir qiladi. Zero Trust Architecture (ZTA) konsepsiyasi 5G tarmoqlarida xavfsizlikni ta'minlashning zamonaviy yondashuvi hisoblanadi. Bu modelda tarmoq ichidagi har bir foydalanuvchi va qurilma doimiy ravishda tekshiruvdan o'tkaziladi. Natijada ruxsatsiz kirishlarning oldi olinadi. Qashqadaryo viloyati kabi sanoat va energetika infratuzilmasi rivojlangan hududlarda kiberxavfsizlik ayniqsa muhim, chunki ishlab chiqarish tizimlariga zarar yetkazilishi iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin.

Zamonaviy telekommunikatsiya tizimlarida energiya samaradorligi muhim o'rin egallaydi. 5G tarmoqlari yuqori unumdorlikka ega bo'lishiga qaramay, energiya iste'molini optimallashtirish uchun turli texnologiyalar qo'llaniladi. Masalan, "sleep mode" texnologiyasi orqali bazaviy stansiyalar past yuklama vaqtida energiya sarfini kamaytiradi. Bundan tashqari, AI asosidagi energiya boshqaruvi tizimlari tarmoq yuklamasiga qarab resurslarni avtomatik taqsimlaydi. Ekologik nuqtai nazardan qaraganda, 5G texnologiyasi transport tizimlarini optimallashtirish, qog'ozsiz xizmatlar va masofaviy ishlash imkoniyatlarini kengaytirish orqali karbon izini kamaytirishga ham hissa qo'shadi. Bu esa Qashqadaryo viloyati kabi sanoatlashayotgan hududlar uchun muhim ijobiy omil hisoblanadi.

Zamonaviy 5G tarmoqlarida sun'iy intellekt (AI) va mashinaviy o'rganish (ML) texnologiyalarini qo'llash tarmoq boshqaruvini yangi bosqichga olib chiqmoqda. AI asosidagi tizimlar real vaqt rejimida trafikni tahlil qilib, resurslarni avtomatik taqsimlash, nosozliklarni oldindan aniqlash va xizmat sifatini optimallashtirish imkonini beradi. Qashqadaryo viloyati kabi hududlarda





foydalanuvchi faolligi kun davomida sezilarli o'zgarib turadi: masalan, sanoat zonalarida ish vaqtida trafik yuqori bo'lsa, kechqurun pasayadi. AI algoritmlari bunday o'zgaruvchanlikni tahlil qilib, bazaviy stansiyalar yuklamasini dinamik tarzda boshqaradi. Bu esa tarmoq samaradorligini oshiradi va ortiqcha energiya sarfini kamaytiradi. Bundan tashqari, AI asosidagi predictive maintenance (oldindan texnik xizmat ko'rsatish) tizimlari uskunalardagi nosozliklarni avvaldan aniqlab, uzilishlarning oldini oladi.

5G texnologiyasining eng katta afzalliklaridan biri — Internet of Things (IoT) tizimlari bilan chuqur integratsiya imkoniyatidir. IoT qurilmalari orqali sanoat, qishloq xo'jaligi va transport tizimlarida real vaqt monitoringini yo'lga qo'yish mumkin. Qashqadaryo viloyatida bu ayniqsa neft-gaz sanoati va sug'orish tizimlarida katta ahamiyatga ega. Masalan, quduqlarda o'rnatilgan sensorlar bosim, harorat va oqim tezligini doimiy nazorat qilib, 5G orqali markaziy boshqaruv tizimiga uzatadi. Bu esa favqulodda holatlarni tez aniqlash va xavfsizlikni oshirishga yordam beradi. Shuningdek, aqlli sug'orish tizimlari orqali yer namligi va ob-havo sharoitiga qarab suv sarfini avtomatik boshqarish mumkin. Bu qishloq xo'jaligida resurs tejamkorligini sezilarli oshiradi.

5G infratuzilmasining muhim jihatlaridan biri — tarmoq funksiyalarining virtualizatsiyasi (NFV) va dasturiy ta'minot asosidagi tarmoq boshqaruvi (SDN) hisoblanadi. Ushbu yondashuv tarmoqni apparatga bog'liq bo'lmagan, moslashuvchan tizimga aylantiradi. NFV texnologiyasi orqali an'anaviy maxsus qurilmalar o'rniga serverlarda ishlovchi virtual funksiyalar joriy etiladi. Bu esa xarajatlarni kamaytiradi va tarmoqni tez kengaytirish imkonini beradi. SDN esa tarmoq trafikini markazlashgan tarzda boshqarish imkonini beradi. Qashqadaryo viloyati kabi hududlarda bu texnologiyalar ayniqsa foydali, chunki yangi hududlarni qamrab olishda apparat infratuzilmasini tez va moslashuvchan tarzda kengaytirish mumkin bo'ladi.

5G texnologiyasining joriy etilishi faqat texnik infratuzilma emas, balki keng ijtimoiy-iqtisodiy o'zgarishlarni ham keltirib chiqaradi. Birinchidan, raqamli xizmatlar kengayishi natijasida yangi ish o'rinlari paydo bo'ladi. IT, telekommunikatsiya, kiberxavfsizlik va ma'lumotlar tahlili sohalarida mutaxassislar talab ortadi. Ikkinchidan, masofaviy ta'lim va telemeditsina xizmatlari rivojlanadi. Bu esa ayniqsa chekka hududlarda yashovchi aholining sifatli ta'lim va tibbiy xizmatlarga ega bo'lish imkoniyatini kengaytiradi. Uchinchidan, kichik va o'rta biznes uchun yangi raqamli platformalar paydo bo'lib, elektron tijorat va onlayn xizmatlar rivojlanadi. Qashqadaryo viloyati iqtisodiyoti uchun bu diversifikatsiya va raqobatbardoshlikni oshirishga xizmat qiladi.

5G texnologiyasini joriy etishda xalqaro standartlarga amal qilish juda muhim. 3GPP (3rd Generation Partnership Project) tashkiloti 5G texnologiyasi





uchun asosiy texnik standartlarni ishlab chiqadi. Bu standartlar turli mamlakatlarda tarmoqlarning bir-biri bilan mos ishlashini ta'minlaydi. Jahon tajribasida Janubiy Koreya, Xitoy va Evropa davlatlari 5G tarmog'ini keng miqyosda joriy etishda yetakchi hisoblanadi. Ularning tajribasi shuni ko'rsatadiki, 5G infratuzilmasini muvaffaqiyatli rivojlantirish uchun davlat-xususiy sheriklik modeli juda muhim ahamiyatga ega. O'zbekiston, jumladan Qashqadaryo viloyati uchun ham ushbu tajribani mahalliy sharoitga moslashtirish muhimdir. Ayniqsa, bosqichma-bosqich joriy etish strategiyasi iqtisodiy yuklamani kamaytiradi va samaradorlikni oshiradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, 5G tarmog'ini loyihalash va uning samaradorligini baholash zamonaviy telekommunikatsiya tizimlarini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi. Ushbu texnologiya yuqori tezlik, past kechikish va katta hajmdagi qurilmalarni bir vaqtning o'zida ulash imkoniyati orqali raqamli xizmatlar sifatini sezilarli darajada oshiradi hamda iqtisodiyotning turli sohalarida innovatsion yechimlarni joriy etishga zamin yaratadi. Qashqadaryo viloyati sharoitida o'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, 5G tarmog'ini samarali joriy etish hududning geografik xususiyatlari, infratuzilma darajasi va iqtisodiy salohiyatini inobatga olgan holda kompleks yondashuvni talab etadi. Shu sababli, tarmoqni optimallashtirishda moslashuvchan arxitektura va resurslarni oqilona taqsimlash muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman olganda, 5G texnologiyasini bosqichma-bosqich joriy etish hududda raqamli infratuzilmani rivojlantirish, xizmatlar sifatini yaxshilash hamda ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotni tezlashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Teshaboyev A., Alimuhamedov B. Telekommunikatsiya asoslari. Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
2. Raximov Sh. Aloqa tarmoqlari va ularning rivojlanish istiqbollari. Toshkent: O'qituvchi, 2020.
3. Niyozov A. Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari. Toshkent: Iqtisod-moliya, 2021.
4. Ismoilov M. Mobil aloqa tizimlari (3G, 4G, 5G). Toshkent: Aloqachi nashriyoti, 2022.
5. O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy ishlari to'plami. Telekommunikatsiya va axborot tizimlari. Toshkent, 2023.
6. Qashqadaryo viloyati statistika boshqarmasi. Hududning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish ko'rsatkichlari. Qarshi, 2024.
7. O'zbekiston aloqa va axborotlashtirish agentligi materiallari. Aloqa infratuzilmasini modernizatsiya qilish bo'yicha hisobotlar. Toshkent, 2022–2025.

