

15-Iyun, 2026-yil

**TELEKOMMUNIKATSIYA OPERATORI UCHUN SIFATNI BOSHQARISH
JIHATLARI: TALABLAR VA TAKLIFLAR**

Saitkamolova Go‘zal Komiljon qizi

Tayanch doktorant

Muhammad al Xorazmiy nomidagi Toshkent

axborot texnologiyalari universiteti tayanch doktoranti

Tel: +998933955573, E-mail: g.saitkamolova@tuit.uz

Annotatsiya: *Bugungi kunda raqamli iqtisodiyotning jadallik bilan rivojlanishi fonida telekommunikatsiya xizmatlari sifatiga bo‘lgan talab keskin ortmoqda. Mazkur maqolada xizmat sifatini baholash va boshqarishning muhim jihatlari, xususan, Service Level Agreement (SLA) va QoS (Quality of Service) kabi ko‘rsatkichlar tahlil qilinadi. Shuningdek, xizmat ko‘rsatish darajasini oshirish bo‘yicha zamonaviy texnologik yondashuvlar, xalqaro standartlar asosida takliflar ishlab chiqiladi. Maqolada foydalanuvchi tajribasini yaxshilashga qaratilgan tavsiyalar va ularni amaliyotga tatbiq qilish imkoniyatlari yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *telekommunikatsion xizmat, tarmoq, SLA(Service level agreement), QoS(Quality of Service), CoS(Class of Service).*

Absract: *Today, against the backdrop of the rapid development of the digital economy, the demand for the quality of telecommunication services is increasing sharply. This article analyzes important aspects of assessing and managing the quality of service, in particular, indicators such as Service Level Agreement (SLA) and QoS (Quality of Service). Also, proposals are developed based on modern technological approaches and international standards to improve the level of service. The article highlights recommendations aimed at improving the user experience and the possibilities of their implementation in practice.*

Keywords: *telecommunications service, network, SLA(Service level agreement), QoS(Quality of Service), CoS(Class of Service).*

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ayniqsa, raqamli iqtisodiyot sharoitida sifatli va barqaror aloqa xizmatlari nafaqat foydalanuvchilar talabini qondirish, balki butun iqtisodiy tizimning samarali ishlashini ta‘minlashda muhim omilga aylanmoqda. Shu bois, telekommunikatsiya operatorlari uchun xizmat sifatini boshqarish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Sifatni boshqarish tizimlari orqali foydalanuvchi ehtiyojlarini chuqur o‘rganish, xizmatlar ko‘rsatish jarayonini tahlil qilish va zamonaviy texnologiyalar asosida doimiy takomillashtirish telekommunikatsiya sohasining raqobatbardoshligini belgilovchi muhim mezonlardan biridir. Mazkur maqolada telekommunikatsiya operatorlari faoliyatida xizmat sifati bilan bog‘liq mavjud talablar tahlil qilinadi hamda ularni yanada samarali boshqarish bo‘yicha takliflar ishlab chiqiladi.

15-Iyun, 2026-yil

Ma'lumki xizmatni ta'minlovchi va foydalanuvchi o'rtasidagi hamkorlik shartnoma asosida bo'ladi. Mijoz va ta'minotchi o'rtasidagi shartnomada har doim ham ko'rsatilgan xizmatlarning samaradorligiga bo'lgan talabning aniq qiymatlari ko'rsatilgan bo'lmaydi. Odatda shartnomalarda jarayonlarga umumiy qaraladi. Shuning uchun ham shartnomaning Xizmat Darajasi haqidagi Kelishuv (Service Level Agreement, SLA)[1] deb nom olgan turi mavjud. Bu shartnomada mijoz va ta'minotchi ko'rsatilayotgan xizmatning sifati haqida tarmoqning samaradorlik xarakteristikalaridan foydalangan holda sonli ko'rsatkichlarda ifodalaydi. Har ikki tomon kelishuvga amal qilinayotganini nazorat qilishi uchun shartnomada qanday vaqt oralig'ida tekshiruvlar olib borilishi va bu tekshiruv qanday o'lchashlar bilan amalga oshirilishi ham ko'rsatilishi kerak.

SLA da quyidagilar ko'rsatilishi shart:

- seans davomidagi talab qilinadigan tezlik;
- oqimdagi paketlar yo'l qo'yadigan kechikish;
- oqimdagi paketlar yo'qolishining yo'l qo'yadigan ehtimolligi;
- trafikning haqiqiy parametrlariga mos holdagi tekshiruv qoidasi;
- paketlar mashrutizatsiyasi uchun ma'lumotlar.

Agar foydalanuvchi chuqur bilimga ega mutaxassis xizmatidan foydalana olmasa, u holda operator unga tanlash uchun xizmat ko'rsatish sifatining standartlashgan sinfini taklif etadi (Class of Service, CoS)[2].

E2E(End to end) QoS(Quality of Service) mustahkamligi eng zaif qismlari mustahkamligiga bog'liq zanjirni tashkil etadi. Shuning uchun foydalanuvchilar uchun talabga javob beruvchi xizmat ko'rsatish darajasini ta'minlaydigan operatorni topish juda muhim. Masalan, nutq va video uzatuvlariga bo'lgan talab to'liq xizmat ko'rsatish darajasiga bo'lgan quyidagi talablarni belgilaydi:

- paketlar yo'qolishi 1% dan oshmasligi;
- bir tomonlama kechikish 150 ms dan oshmasligi; (G.114 standartiga muvofiq[2])
- kechikishlar o'zgarishi 30 ms dan oshmasligi kerak.

Operator tashkil qiluvchilari bundan kam bo'lishi kerak. Cisco Powered Multiservice Networks uchun SLA parametrlari quyidagicha:

- paketlar yo'qolishi 0.5% dan oshmasligi;
- bir tomonlama eng chetki qurilmalar orasidagi kechikish 60 ms dan oshmasligi;
- kechikishlar o'zgarishi 20 ms dan oshmasligi kerak.

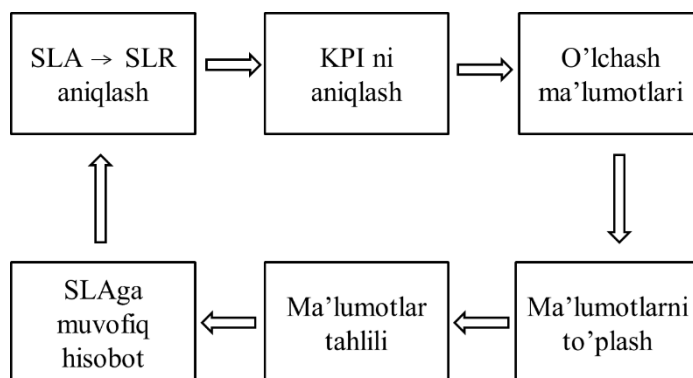
Xizmat sifatini ta'minlash jarayoni yuqori darajali murakkablikka ega. Bu foydalanuvchi baholagan sifat ko'rsatkichlari (QoS) bilan tarmoqning unumdorlik ko'rsatkichlari (NP) orasida bir xil moslikni o'rnatish zarurligi bilan bog'liq. Foydalanuvchilar ko'rsatilgan xizmatni o'zlari tushunmaydigan qandaydir parametrlar yig'indisi sifatida emas balki integral ko'rinishda baholashadi. Aloqa tarmoqlari operatorlari (xizmat provayderlari) foydalanuvchilar nuqati nazari bilan ko'rsatilgan xizmat sifati

15-Iyun, 2026-yil

xarakteristikalari kelishuvi usuliga ehtiyoj sezadi(1-rasm). Shuning uchun ham SLA ni shakllantirish o‘ta muhim masaladir.

Provayder quyidagi ko‘rsatkichlar uchun o‘rnatilgan normativ va ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga olgan SLAni taklif eta oladi:

- amalga oshmagan qo‘ng‘iroq foizi oyiga $< 1\%$ tarmoq resurslari yetishmasligi tufayli,
- belgilangan yo‘nalishda qo‘ng‘iroqlarni rad etish foizi oyiga $< 2\%$.



1-rasm. SLA ga muvofiq ma'lumotlar almashuvi jarayoni.

ITU-T M.3342 tavsiyasida SLA shablonlarini belgilash bo'yicha ko'rsatmalar berilgan. Unda SLA ni taqdim etish shablonlari (SLA representation templates) bu belgilangan xizmat uchun SLA ni taqdim etish formati va standartlashgan usuli ekani belgilangan. SLA taqdim etish shablonlarini belgilash bo'yicha ko'rsatmalar (guideline for the definition of SLA representation templates, GDSRT) bu ma'lum xizmat turini bajarishda SLA tarkibini qanday taqdim etish va uni tashkil etish mumkinligini aniqlashtiradigan va o'rgatadigan xarakterdagi ko'rsatmalardir. GDSRT o'z ichiga SLA taqdim etish umumiy shablonlarini qat'iy belgilash va ifodalashlar (formulirovka) asosi bo'lgan rahbar ko'rsatmalar yig'indisini oladi. [3-5] TMF GB917-3 spetsifikatsiyada SLA quyidagi ma'lumotlardan tashkil topishi mumkin deb belgilangan: Kontakt rekvizitlar

- Taqdim etiladigan xizmatlar
- Tizimni loyihalash ma'lumotlari
- Yordamchi qurilmalar
- Xizmatni taqdim etish darajasi va xizmat ko'rsatish sifati
- Nazorat va hisobot berish
- Xizmat ko'rsatish markazi
- Xizmat ta'minotchisi amalga oshiradigan favqulotda holatlarda qayta tiklash va zahiraviy nusxalash mexanizmlari
- Shartlar
- Tarmoq zamonaviylashuvi (modernizatsiyasi) va uzatishning takomillashuvi
- O'zgartirish tartibi
- Xizmat buzilishi va zararni qoplash
- Tariflar va hisobni yozish
- Xizmatni tugashi.

Xulosa va takliflar

Telekommunikatsiya xizmatlarining sifatini yanada oshirish uchun nafaqat texnik, balki foydalanuvchi tajribasiga asoslangan yondashuvlar zarur. Quyidagi takliflar amaldagi tizimni takomillashtirishga xizmat qiladi:

– *Turli mijozlar segmentlari uchun SLA va CoS ni optimallashtirish:*

Muammo: Standart SLAlar turli foydalanuvchilarga moslashtirilmasligi mumkin.

Yechim: Mijoz turiga (biznes, oddiy foydalanuvchi, davlat organi) qarab moslashuvchan SLA paketlarini joriy qilish. Haqiqiy vaqtda trafik va ustuvorliklarga qarab xizmat sinfini o'zgartirish imkonini beruvchi dinamik CoS (Xizmat klassi) tizimini qo'shish.

– *Aloqa sifatini intellektual monitoringini amalga oshirish:*

Muammo: SLA ko'pincha kech va rasmiy baholanadi.

Yechim: Nosozliklarni bashorat qilish va tarmoq ko'rsatkichlari tahlili asosida muammolarni avtomatik ravishda tashxislash uchun AI/ML[6] algoritmlaridan foydalanish. Mijozlar uchun real vaqt rejimida SLA samaradorligini ko'rishlari mumkin bo'lgan interaktiv boshqaruv panelini joriy qilish.

– *SLA shaffofligi va mijozlarni jalb qilishning ortishi:*

Muammo: foydalanuvchilar SLA texnik parametrlarini tushunmaydilar.

Yechim: Texnik ko'rsatkichlarni (kechikish, jitter, paketlarni yo'qotish) "video qo'ng'iroqlar uchun qulay", "onlayn o'yinlar uchun qulay" kabi foydalanuvchilarga tushunarli ko'rsatkichlarga tarjima qilish. Texnik ko'rsatkichlarga qo'shimcha ravishda sifat bo'yicha mijozlarning fikr-mulohazalarini amalga oshirish.

– *Xalqaro standartlardan majburiy asos sifatida foydalanish:*

Muammo: Turli operatorlar SLA larni turlicha talqin qilishadi.

Yechim: Majburiy metodologik asos sifatida ITU-T (masalan, M.3342, G.114) asosida yagona SLA standartlarini o'rnatish. SLA bajarilishining tashqi auditini ta'minlash, ayniqsa, davlat tomonidan tartibga solish yoki davlat xaridlari kontekstida.

– *Profilaktik texnik yordamni ishlab chiqish:*

Muammo: Mijozlar muammoga duch kelishgandan keyingina ularni hal qilish.

Yechim: Mijozni yuzaga kelishi mumkin bo'lgan nosozliklar haqida oldindan xabardor qilish bilan bashoratli tahlilni amalga oshirish. Mijozlarning so'rovlarini ularning SLA va CoS ustuvorligi asosida avtomatik marshrutlashni amalga oshirish.

Ushbu takliflar orqali foydalanuvchilar ehtiyojlariga yo'naltirilgan, ishonchli va barqaror telekommunikatsiya xizmatlarini yaratish imkoniyati ortadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. ITU-T Recommendation M.3342: Service level agreement (SLA) templates. ITU, 2021.
2. ITU-T Recommendation G.114: One-way transmission time. ITU, 2019.
3. TM Forum GB917-3: SLA Management Handbook – Part 3: SLA Management Templates.

15-Iyun, 2026-yil

4. Cisco Systems. Cisco Powered Multiservice Networks: SLA Parameters and Best Practices, Cisco White Paper, 2020.
5. Махмудов И.И. Алоқа тизимларида сифатни баҳолаш ва назорат қилиш асослари, ТАТУ нашри, 2020.
6. Panahi et al. Machine Learning-Driven Open-Source Framework for Assessing QoE in Multimedia Networks. 10 Sep 2024. Networking and Internet Architecture.

