

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA , AXBORATLASHTIRISH VA  
TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI  
DAVLAT QO'MITASI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI  
SAMARQAND FILIALI**

**TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI VA KASB TA'LIM  
FAKULTETI**

**TELEKOMMUNIKATSIYA INJINIRINGI KAFEDRASI**

**“Mahalliy telefon tarmog'ini passiv optik qurilmalari  
yordamida loyihalashtirish” MAVZUSIDAGI**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

BAJARDI:5522200-

“TELEKOMMUNIKATSIYA”

YO'NALISHI 4-BOSQICH TALABASI

**Srochov. Z**

ILMIY RAHBAR: “O'ZBEKTELEKOM”

AK SAMARQAND FILIALI ICHL

BOSHLIG'I

**ABDULLAYEV.J**

**SAMARQAND-2014**

## MUNDARIJA

<b>Kirish.....</b>	<b>2</b>
<b>I-bob. Loyihada foydalaniladigan optik tarmoq komponentlari va qurilmalari.....</b>	<b>5</b>
1. FTTH tarmoqlari arxitekturalari.....	5
2. PON - passiv optik tarmoq.....	11
3. Optik kabellar haqida umumiy ma'lumotlar.....	16
4. Optik muftalar haqida umumiy ma'lumotlar.....	18
5. Optik tarmoqlantiruvchilar (razvetviteli).....	19
6. Optik qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalar.....	20
7. Triple-Play xizmatlari va ularni amalga oshiruvchi qurilmalar.....	22
<b>II-bob. FTTh texnologiyasini mahaliy telefon tarmog'i uchun loyihalash.....</b>	<b>26</b>
1. Kabel montaji texnologiyalari.....	26
2. Loyihani PON texnologiyasi orqali amalga oshirish.....	27
3. Loyihani Ethernet texnologiyasi orqali amalga oshirish.....	31
4. Triple play xizmatlarini amalga oshirish texnologiyalari.....	34
<b>III-bob. Linya va stansiya uskunalari tanlash.....</b>	<b>38</b>
1. Optik kabel va montaj uskunalari tanlash.....	38
2. Loyihani PON texnologiyasi orqali amalga oshirish uchun stansiyaviy uskunalarni tanlash.....	42
3. Loyihani Ethernet texnologiyasi orqali amalga oshirish uchun stansiyaviy uskunalarni tanlash.....	45
<b>IV-bob. Hayot faoliyati xavfsizligi va mehnatni muhofaza qilish.....</b>	<b>52</b>
1. Mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi.....	52
2. Mehnatni muhofaza qilish qonunlari, uning tashkiliy asoslar.i.....	52
3. Elektr xavfsizlik.....	55
4. Kabelli aloqa liniylarining qurilishi vaqtida atrof muhitni muhofaza qilish.....	57
<b>Xulosa.....</b>	<b>60</b>
<b>Adabiyotlar ro'yxati.....</b>	<b>62</b>

## **Kirish**

Bugungi shiddatkor davr taraqqiyoti, hayotimizdagi o'zgarishlar barcha sohalarda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan samarali foydalanishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, kompyuter texnikasi va elektron hujjat aylanish tizimi vaqtni tejash, qisqa muddatda ko'p axborot olish va tarqatish imkonini berishi bilan ahamiyatlidir.

Shu bois Mamlakatimizda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish va ulardan keng foydalanishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Prezidentimizning 2012-yil 21-martda qabul qilingan "Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini yanada kengroq joriy qilish va rivojlantirish chora-tadbirlariga oid" qarori mazkur yo'nalishdagi ishlarni tizimli va samarali amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda.[1]

Samarqand shahar hokimligi tomonidan ham mazkur qaror ijrosini ta'minlash yuzasidan muayyan ishlar amalga oshirilmoqda.

Shahardagi boshqa idora va tashkilotlarda ham zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy etish va ulardan maqsadli foydalanish borasida tizimli ishlar amalga oshirilmoqda. Bu esa korxonalarda xodimlar uchun har tomonlama qulay shart-sharoit yaratish, ish sifati va samaradorligini oshirishda muhim omil bo'layotir.

Shahar hokimligi tizimidagi idoralarda ham zamonaviy axborot vositalaridan keng foydalanish yo'lga qo'yilgan. Jumladan, shahar obodonlashtirish departamenti faoliyatini tartibga solish va uning tizimli ishlashini tashkil qilish maqsadida avtotransport vositalarini masofadan nazorat qilish tizimi joriy etilmoqda. Bu tizim internet orqali har bir mashinaning belgilangan yo'nalish bo'yicha harakatlanishini nazorat qilib borish, transport vositalarining belgilangan ish soati mobaynida bajarilgan ish hajmiga nisbatan yoqilg'i sarfini monitoring qilish, markaziy dispetcherlik xizmati orqali haydovchilar bilan doimiy muloqot o'rnatish, shahar hududida chiqindilar to'planib qolishining oldini olish va ularning o'z vaqtida tashib ketilishini ta'minlashga yordam beradi.

Ayni vaqtda Mamlakatimizni barcha viloyatlarida zamonaviy tipdagi uy-joy qurilishiga keng e'tibor berilgan. Shu jumladan Samarqand viloyatining barcha tumanlarida zamonaviy tipda qurilgan yangi uylar qurilib foydalanishga topshirilgan. Ushbu uylarda yashovchilar ham axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan, telefon aloqasi va yuqori tezlikga ega internet tarmoqlari bilan ta'minlash lozim bo'ladi.

Xususan, mijozlarga aloqa xizmatlarini ko'rsatuvchi xo'jalik subyektlariga "O'zbektelekom" AK Samarqand filialning aloqa bog'lamalaridagi telefon stansiyalarida ekspluatatsiya qilinayotgan turli kichik sig'imdagi telefon stansiyalari, inshootlari va ularning liniya - kabel xo'jaligi bilan birga ekspluatatsiya qilish uchun ijaraga berish mexanizmi amaliyotga qo'llanilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi va Senatining qo'shma majlisidagi "Mamlakatimizda demokratik islohotlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasi" ma'ruzasida quyidagilarni ta'kidladilar - "Siyosiy modernizatsiya jarayonlarida tobora muhim ahamiyat kasb etib borayotgan zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan davlat va jamiyat qurilishi tizimida keng foydalanish lozim. 1999-yil 20-avgust 822-son «Telekommunikatsiyalar to'g'risida»gi qabul qilingan qonun normalarini yanada takomillashtirish, raqamli teleradioeshittirish tizimiga o'tish bo'yicha tadbirlar davlat dasturining ishlab chiqilishi ham ushbu vazifani hal etishga xizmat qiladi. Mazkur dastur raqamli teleradioeshittirishlar infratuzilmasini shakllantirish, bu boradagi faoliyatni huquqiy jihatdan tartibga soladigan samarali tizimni yaratishga qaratilishi darkor" [2].

Yuqoridagi qonunlar va ustivor vazifalardan kelib chiqqan holda Respublikamizda AKT rivojlanishi va keng tarqalishi qanday afzalliklar berishini yaxshi anglab, bu masalaga katta e'tibor qaratilmokda. Birinchi navbatda, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish uchun bir qancha qonun va qonun osti xujjatlari asosida zarur huquqiy baza hamda mazkur yo'nalishdagi chora-

tadbirlarni boshqarish, muvofiqlashtirish va amalga oshirish bilan shug'ullanuvchi tegishli organlar tashkil etilgan.

**Mavzuning dolzarbligi** shundaki juda ko'p foydalanuvchilarga mo'ljallangan tarmoqni tuzishda "Oxirgi mil" uchun yangi texnologiyalarni tanlash trafikga ta'sir qilish nuqtai nazaridan muhim hisoblanadi. Multiservisli platforma ulanishlari uchta birlikni (ma'lumotli belgilar/ovoz/video) ushlab turish asosida Triple Play konsepsiyasi talablarini bajarish lozim. Keng polosali ulanishlarda raqobatli texnologiyalardan PON (passiv optik tarmoq) va Ethernet texnologiyalaridir.

**Bitiruv malakaviy ishini maqsadi va mazmuni:** Mahaliy telefon tarmog'ini keng polosali kirishlar tarmog'iga ulanishni loyihalashtirish, Triple Play (internet, VoIP, raqamli televidenye) xizmat turlarini FTTH tarmog'i orqali yetkazib berish masalalari ko'riladi. Ushbu loyihani amalga oshirishda quyidagi vazifalarni bajarish talab etiladi:

- optik tarmoqlarda PON texnologiyalarini tahlil qilish;
- loyihada foydalaniladigan optik tarmoq qurilmalarini, liniya va stansiya uskunalari tanlash;

## **I-bob. Loyihada foydalaniladigan optik tarmoq komponentlari va qurilmalari**

### **1. FTTH tarmoqlari arxitekturalari**

Yildan yilga istemolchilar yangi turdagi multimediya xizmatidan foydalanish ehtiyoji oshib bormoqda. Bularga sifatli raqamli kabelli televideniya, keng spektrli ma'lumotlarni yetkazib berish xizmati, internet xizmatidan foydalanish, fayllarni almashish, videokonferensiyalarni tashkil qilish, telefon va bank xizmatlari, qo'riqlash xizmati tizimlari kabi xizmat turlari kiradi. Ushbu barcha xizmatlar zamonaviy kengpolosali tarmoq texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi.

Yangi turdagi optik tolalarning (siljigan dispersiyasi nolga teng bo'lmagan), keng polosali kvant optik kuchaytirgichlarning yaratilishi to'liq optik tizim va optik traktlarni qurish imkoniyatini yaratmoqda. Bunday texnologiyalardan 100 va 1000 Gbit/s o'tkazish oraliqli tizimlarni yaratishda foydalaniladi.

Optik tolalarni bosh stansiya va uzatish tizimlaridan abonent qurilmasigacha ishlatilish tartibiga qarab turli xil texnologiyalar yaratildi. Optik tarmoqlarda "oxirgi milya"da **FTTx**, **FTTB**, **FTTH**, **FTTN** va **FTTC** kabi texnologiyalari yaratildi.

**FTTx** texnologiyasini nomi **Fiber-to-the-build/home** ingliz tilidagi birinchi harflaridan iborat bo'lib, bu "har-bir uyga optika" degan ma'noni bildiradi. Bu termin hohlagan tarmoqda o'zining aloqa tugunidan aniq bir belgilangan joygacha (**x**- nuqttagacha) optik tolali kabeldan foydalanayotgan texnologiyani bildiradi. FT Tx texnologiyasi kengpolosali tizim bo'lib abonentlar uchun yangi xizmat turlarini ko'payishi uchun yangi imkoniyatlar tug'dirdi. Analitiklarning hisobi bo'yicha FT Tx texnologiyasiga ulanuvchilar soni 2013 yilda 2008 yilga nisbatan uch marta ko'payyadi va keng polosali simli tarmoqlarni 20% foizini tashkil qilar ekan.

**FTTH** – uy ichida optik toladan foydalanidigan texnologiyadir. Hozirgi vaqtda abonentlarni asosiy qismi ko'p qavatli uylarda istiqomat qilishidan kelib

chiqan holda, FTTH texnologiyasi FTTB dan farqi shundaki bu texnologiyada optik tola abonentni alohida kvartiralargacha yetkazib beradi.

Yevropa davlatlarida FTTH texnologiyasini avj olishida asosan kommunal va munisipal xizmatlar shug'ullangan bo'lsa, hozirgi vaqtda yirik aloqa operatorlari o'z zimmasiga olishgan. AQSh va Yaponiyada FTTH texnologiyasini avj olishida asosan passiv optik tarmoqlar (Passive Optical Network, PON) bazasi xizmat qilmoqda.

O'zbekistonda esa ushbu texnologiyani qurish eng yirik shaharlarida va markazlarida rejalashtirilmoqda. Lekin ushbu tarmoq qurilishida va ulanishida katta miqdordagi sarf xarajatlarini talab qiladi.

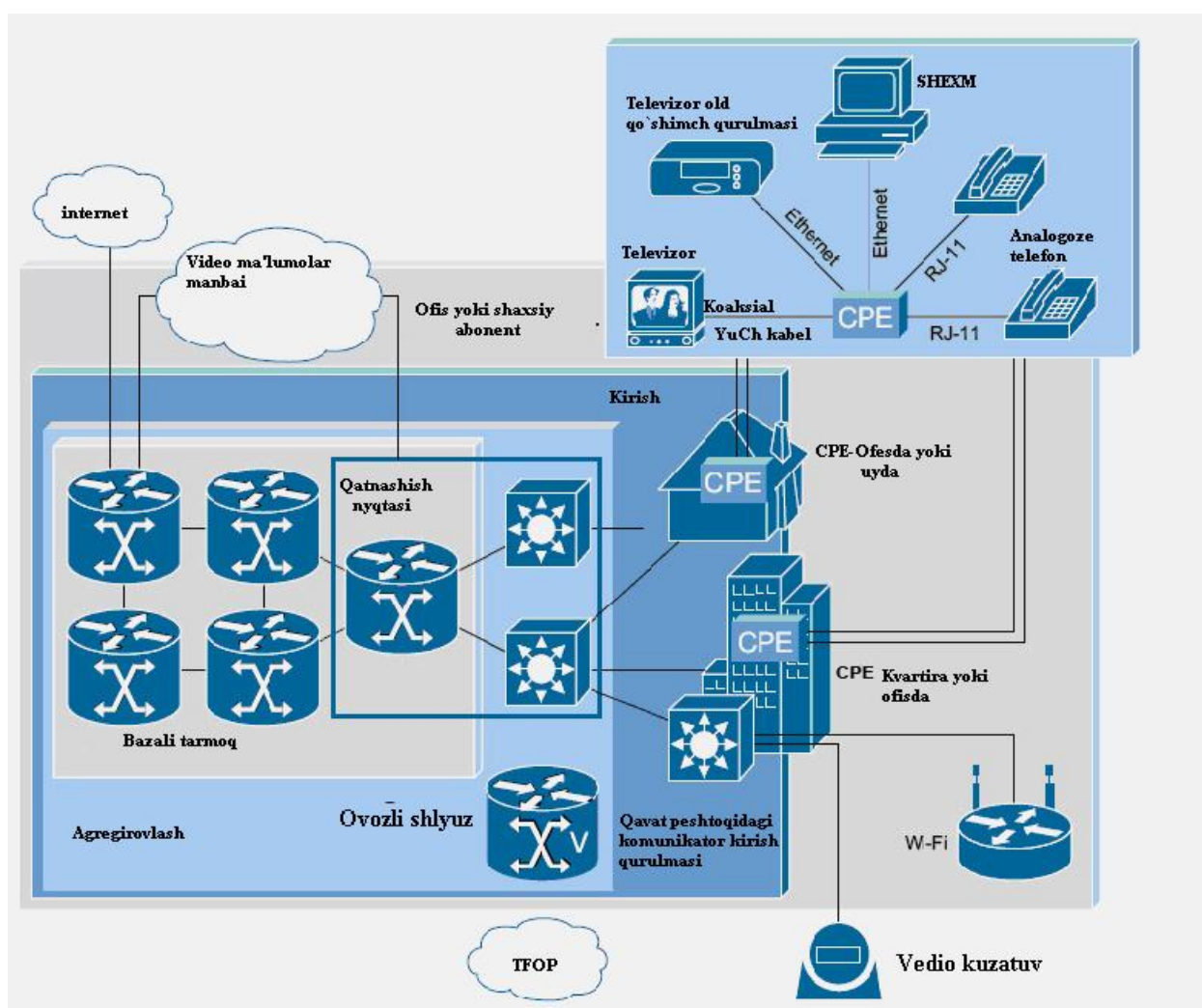
Sarf xarajatlarni oshib ketishi sababi qurilmalarini va montaj xizmatlari bilan bog'liq. FTTB texnologiyasida optik tugun va mediakonvertor kabi o'zgartirgichlar bitta binoga (60-300 kvartirali) hisobiga o'rnatilsa, FTTH tarmog'ida esa har bir kvartiraga alohida o'rnatiladi. Passiv optik tarmoqlar PONdan foydalanganda esa bulardan tashqari multipleksorlar ham har bir abonentga o'rnatiladi. Bundan tashqari tarmoqni tashkil qilish uchun zarur bo'ladigan optik tola va shahoblagichlar (ravetvitel) soni ham ortib ketadi. Montajni narxi yuqoriligini yana bir sababi bu o'rnatiladigan va kavsharladigan optik krosslarning soni ham ko'proqdir. Agar FTTB tarmog'ida bitta binoga bitta optik kross o'rnatilsa, FTTH tarmog'ida esa har binodagi bir qavat hisobida o'rnatiladi.

Bundan ko'rinib turibdiki FTTH tarmoqni tadbiq etganda sarf-xarajatlar asosan qurilish ishlarini tashkil qilsa, ishlatiladigan optik kabelni narxi kichik bir qisminigina tashkil qiladi. Yashash sharoiti va hayot rivojlanishida FTTH tarmog'i va uning komponentlari xizmat ko'rsatish davri bir necha yilni tashkil qilsa, optik kabel va optik tarqatuvchilarni xizmat davri minimum 30 yilni tashkil qiladi. Bunday uzoq xizmat davri va nisbatan sarf-xarajatni yuqoriligi FTTH tarmog'ini qurishda optik liniyalarni va qurilmalarni yuqori sifatli normativ talablarni bajarish zarurdir.

Qurilgan FTTH tarmoqlari arxitekturasini uchta asosiy kategoriyaga bo'lish mumkin:

- “Xalqa” Ethernet-kommutatorlari;
- “Yulduzcha” Ethernet-kommutatorlari;
- “Daraxt” - Passiv optik tarmoqlar PON texnologiyasidan foydalanganda.

Hozirgi vaqtda optik tolali tarmoqdan foydalanib qurilgan tarmoqlar turli xil arxitektura va texnologiyalar tayanib yaratilgan.



1-rasm. “Yulduzcha” topologiyali Ethernet FTTH arxitekturasini

Hozirgi vaqtda Metro Ethernet asosidagi tarmoqlarga qaraganda GPON va GEPON tarmoqlari narxi bir muncha qimmatroqdir. Ammo FTTH texnologiyalari uchun PON tarmog'ini gurkirab rivojlanayotgan bir paytda, AQSh va Janubiy-sharqiy Osiyoda GPON va GEPON qurilmalari komponentlarini narxi ham tushib

borishi kuzatilmoqda. Keyinchalik esa “ko’pkvartirali uylargacha optik tola” tipidagi tarmoqni o’rniga “podyezdgacha optik tola” tarmog’i kirib kelishi kuzatilmoqda.

Zamonaviy kengpolosali tarmoqlarni turli xil xizmat turlarini va texnologiyalarini qamrab olishini quyidagi 1.1- jadvalda ham ko’rishimiz mumkin.

*№1-jadval Keng polosali tarmoqlarda xizmat turlari va texnologiyalarni FTTx tarmoqlarida qo’llanish jadvali*

<b>Xizmat turlari</b>	<b>FTTH</b>	<b>FTTBbusiness</b>	<b>FTTB</b>
Telefoniya, va E1 oqimi	-	+	-
Telefoniya, VoIP, FXS	+	+	+
Internet	+	+	+
Analogli video tasvir	+	-	+
Video IP, VoIP	+	-	+
Mijoz talabiga oid video, VoD	+	-	+
Video kuzatuvchi	+	+	-
Videokonferens aloqa	+	+	-
<b>Texnologiyalar</b>			
Metro Ethernet	-	+	+
EFM P2P	+	+	+
EFM P2MP (GEPON)	+	-	+
GEPON	-	+	-
GPON	+	+	+
Metro C/D-WDM	-	-	+

*FTTH – “Uygacha optik tola”*

**FTTH** - “uygacha optik tola” texnologiyasi haqida gapirilganda optik tola alohida kottedj yoki hovligacha olib borigan deb tushuniladi. Bunday texnologiyalarni g’arb davlatlarida “oxirgi mil” muammosi emas “oxirgi yuzlik futlar” muammosi deb uqtirishadi. Ko’p hollarda odatda aloqa tugunidan to abonent ulanuvchi abonent tarmog’igacha bo’lgan masofa qurilgan kottedjlargacha bir necha yuz metrni tashkil qilsa, ba’zi elitali ko’p qavatli hovlilarda esa yuz metrlargacha uzunlikga ega bo’lgan optik tolali ulanishlar kerak bo’ladi.



2-rasm. FTTH texnologiyasini tashkil qilish sxemasi

FTTH - “uygacha optik tola” texnologiyasini afzalliklari:

➤ *Yuqori o'tkazish polosasi kengligi.* Zamonaviy talablarga ega bo'lgan o'tkazish kengligi -20-50 Mbit/s to'g'ri oqimda va 10 Mbit/s dan yuqori teskari oqimda tezlikga ega bo'lgan talablarga javob beradi. Bunday keng polosali tarqalishda HDTV-uzatish bilan har bir oila praym-taymda bir vaqtda ikkitagacha videooqimni (jami 50 Mbit/s ) qabul qilishi mumkin.

➤ *Aloqa liniyasi yashirinligi va sir tutilishi (Konfidensialnost).* Ushbu optik tolaga hech kim kichkina elektr probkan “juchoq”ni (qo'ng'izcha) qo'ya olmaydi. bundan tashqari optik signal uzatilgan protokollar mustahkam mahkamlangan bo'lsa, masalan GPON standart protokolida eshitish ham mumkin ham bo'lmaydi.

➤ *Liniyani mustahkamligi va ishonchliligi yuqori sifatligi.* Misli kabellarga qaraganda optik tolali kabellar kavsharlangan joylarda, kross portlari oksitlanmaydi va bundan tashqari tolali optik kabellarga namlik ham ta'sir etmaydi.

➤ *Aktiv elementlarni soni kamligi.* Bunda misli qilib GPON texnologiyasini olishimiz mumkin. Bitta markaziy qurilma PON OLT 20 kilometrli radiusda 1-2 mingtagcha abonentga xizmat qilishi mumkin. Bitta shkafda (stoyka) 4-gacha OLTdan tashkil qiladi. Shunda 2-ta stoykadan iborat abonent ulanuvchi xizmat tuguni 20 kilometrli radiusda 16 mingtagcha abonentga xizmat qilishi mumkin.

FTTH –tarmog'ini kamchiliklari esa quyidagilardan iborat:

*Yong'in-qo'riqlash signalizatsiya sistemalari.* Yong'in-qo'riqlash signalizatsiya sistemalari asosan misli simlar orqali amalga oshiriladi. Bu esa elitali hovli va kottedjlarga qo'shimcha sim shohobchalarini tortishga olib keladi. Hozirgi vaqtd qo'riqlash xizmatlarida hovli va kottedjlarda signalizatsiyalardan tashqari videotasvir va videokuzatuv kabi qo'riqlash tizimlari ham tashkil qilinmoqda. Bu esa 1-2 Mbit/s tezlikka ega kengpololsali tizimlarni talab qiladi. Bunday tizimlarini tashkil qilish esa misli simlarni ishlatishni inkor qiladi. Demak ushbu tizimlar bilan ham birgalikda ishlar olib borish va ba'zi bir masalar to'g'risida tegishli idoralar bilan ham kelishib olish zarur.

*Simli telefoniya.* Birinchidan faqat PON va GPON standartlarigina TDM trafik telefonlar uchun kafolatlangan kengpolosada xizmat qiladi. Optik tolali telefoniya uchun boshqa texnologiyalarni qurishda VoIP protokoli ishlatiladi. Ikkinchidan, telefon liniyasini ishonchli standartda ushlab turish uchun kottedjlarda 8-soatlik uzluksiz elektr ta'minoti zahirasi ega qurilma ham qo'yilishi va ulanishi zarur.

*Ko'plab simli shahobchalarni mavjudligi.* Ichki posyolka optik magistralidan bitta yoki ikkita hovli uchun bitta alohida kabel qudug'i quriladi. Bu esa optik tolali kabel kanalizatsiyasini qimmatlashishiga olib keladi. Magistral liniyadan kabel qudug'igacha ulash liniyasidan bir qancha zahira kabellari ham ajaratib olish talab etiladi, chunki kabelga xizmat ko'rsatish quduq tashqarisida amalga oshiriladi. Bu muammoni mikrokanalizatsiya va pnevmoprokladkali optik modullar orqali hal qilish mumkin. Masalan, 24 mikrokanalli kabellar va ko'cha shkafidan to'rtta kabellarni olish uchun bitta kross nuqtasida 96 kottedjni ulash

mumkin. Kottedjda esa kabeldan optik tola o'rniga mikrokanallar shahobchalanadi. Buni esa kabel qudug'isiz ham, shahobchalarni to'g'ridan-to'g'ri yerga korobkaga solib yotqizish mumkin[3].

## **2. PON - passiv optik tarmoq**

Keng polosali ulanish va axborot-kommunikatsiya xizmatlari sifatini oshirishda FTTx texnologiyalari muhim rol o'ynaydi. Optik texnologiyalardan FTTx qo'llanilganda tashqari chiqarilgan konsentratordan (MSAN –ko'p funksiyali konsentratore): optik kanal-multiservisli ulanish tugunigacha (MSAN)dan va keyin DSL-kanallardan to abonent qurilmasigacha foydalaniladi. Bunday kombinatsiyali sxemani afzalligi ikki senariya bilan tushuntiriladi: birinchisi- optik texnologiyaga asta sekinlik bilan o'tish kerak bo'lganda, ikkinchidan – agar FTTB modeli proyeksiya amalga oshirib qolgudek bo'lsa, ya'ni tezlik bilan qisqa fursatlarda uy ichiga optik tola o'rnatish zarur bo'lganda. MSAN tugunini o'rnatish joyi va XDSL texnologiyasini turi o'sha zona aloqasini yopadigan hududga va aloqa xizmati turlariga bog'liqdir.

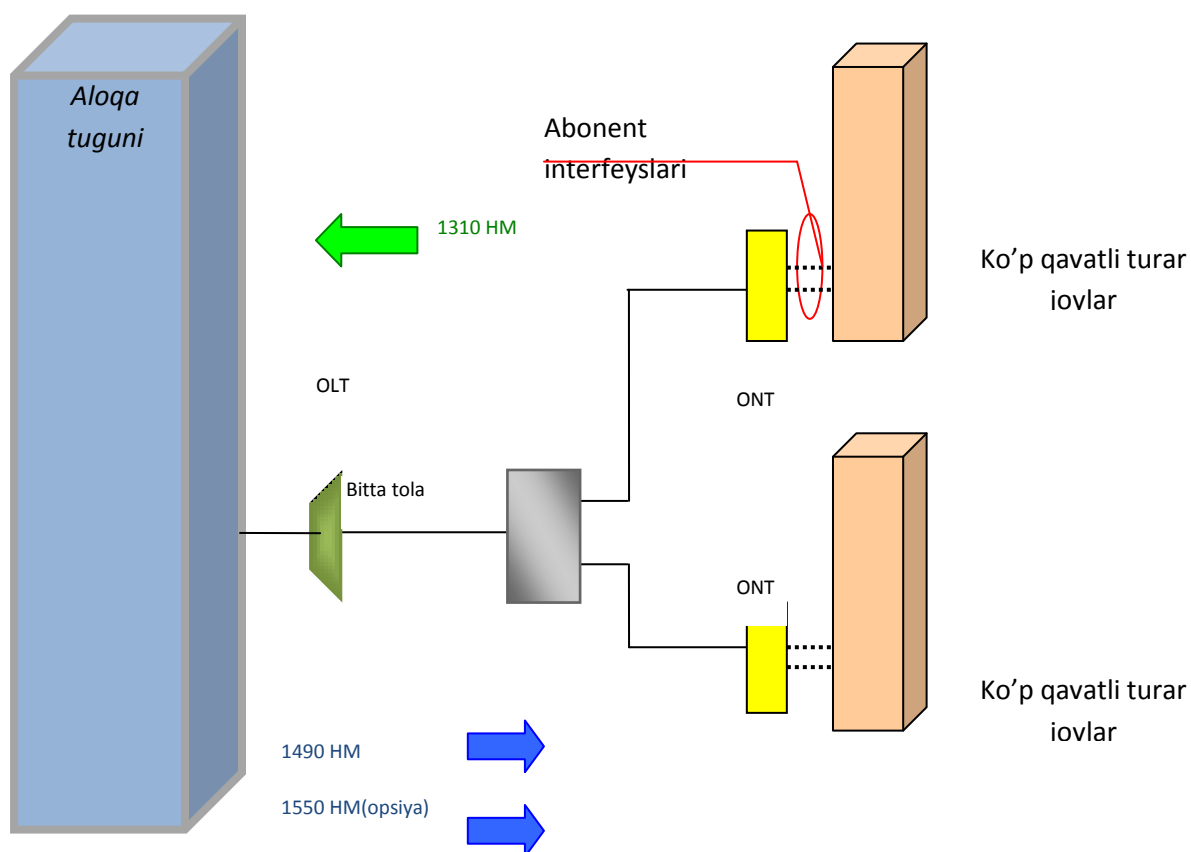
Metro Ethernet o'rniga PON texnologiyasini ham qo'llash mumkin, bunda eng ko'p tarqalgani GPON texnologiyasidir, bitta guruhdagi uylarga 2 Gbit/c ga ega tezlikni ta'minlaydi (2,5 Gbit/s – to'g'ri yo'nalish kanalida va 1,2 Gbit/s – teskari kanallarda). PON tarmog'i tarmog'idagi bir tomonlama yo'nalishli topologiyasini HFC tarmog'iga mos bo'lib, bir toladan va optik shahobchalardan foydalanish mumkin.[5]

Hozirgi vaqtda Metro Ethernet asosidagi tarmoqlarga qaraganda GPON va GEPON tarmoqlari narxi bir muncha qimmatroqdir. Ammo FTTH texnologiyalari uchun PON tarmog'ini gurrak rivojlanayotgan bir paytda, AQSh va Janubiy-sharqiy Osiyoda GPON va GEPON qurilmalari komponentlarini narxi ham tushib borishi kuzatilmoqda. Keyinchalik esa “ko'pkvartirali uylargacha optik tola” tipidagi tarmoqni o'rniga “podyezdgacha optik tola” tarmog'i kirib kelishi kuzatilmoqda. Bunda uylar orasida yangi optik kabellar yotqizilishi talab etiladi yoki mavjud optik kabellardagi foydalanilayotgan tolalar soni oshirish kerak

bo'ladi. U holda uylardagi ONU (Optical Network Unit) o'rniga optik shahobchalarni o'rnatish esa tolalar uchun podyezdagi NU soni ko'payadi. -ONU (Optical Network Unit) istiqomat uylariga o'rnatiladigan (Indoor) va (Outdoor) kirish -chiqish abonent terminalidir. Shuning uchun ham PON tarmog'i jozibadordir.

PON texnologiyasida kommutatorlar va abonent tugunlari orasida .faqat optik tola va passiv optik shahoblagichlardan foydalaniladi. Passiv optik shahoblagichlardan — juda oddiy va uncha qimmat bo'lmagan qurilma hisoblanib, unda elektronikani aktiv element bo'lmaydi.

Har xil ONT qurilmalaridan kelayotgan trafikni tarqatish uchun, maxsus adreslash sxemalari, dinamik o'tkazish polosasini ajratuvchi va axborotni shifrlash qo'llaniladi.



3. rasm PON tarmog'ini strukturaviy sxemasi.

PON texnologiyasini quyidagi asosiy variantlari mavjud.

Birinchi varianti PON — APON (ATM PON) va BPON (Broadband PON) — ATM transport protokoli asosida tashkil etilgan bo'lib, trafikda kafolatli xizmatni ta'minlaydi. 1998 yili XEI-T (MSE-T) tomonidan (rekommendatsiya G.983) standartlashtirilgan APON tizimi pasayib boruvchi (aloqa tugunidan abonentgacha) va yuqorilovchi (abonentdan aloqa tugunigacha) 155 Mbit/s tezlikga ega oqimlarni ta'minlaydi.

BPON texnologiyasi standarti esa APON texnologiyasini davomchisi bo'lib (MSE-T G.983.1) 2001 yili yaratildi. Bu texnologiya pasayib boruvchi va yuqorilovchi oqimlar tezligini 4- marta oshirdi va 622 Mbit/s ga yetkazdi [3].

PON zamonaviy variantlaridan yana biri bu - GPON (Gigabit PON) va GEPON (Gigabit Ethernet PON). Bulardan birinchisi APON/BPON texnologiyasini rivojlanishiga katta hissa qo'shdi. APON/BPON texnologiyasi 2005 yili MSE-T G.984 standarti ish boshladi. GEPON texnologiyasini yaratuvchisi EFM (Ethernet in the First Mile) komitetining IEEE instituti hisoblanadi. GEPON texnologiyasini IEEE 802.3ah standarti 2004 yili qabul qilinib, ko'pincha EPON deb ataladi. Transport protokoli bo'lib Ethernet xizmat qiladi, pasayib boruvchi va yuqorilovchi oqimlar tezligi 1250 Mbit/s dan iboratdir. Pasayib boruvchi kanallar o'tkazish qobiliyati GPON tarmoqlarida 2,5 Gbit/s gacha yetadi.

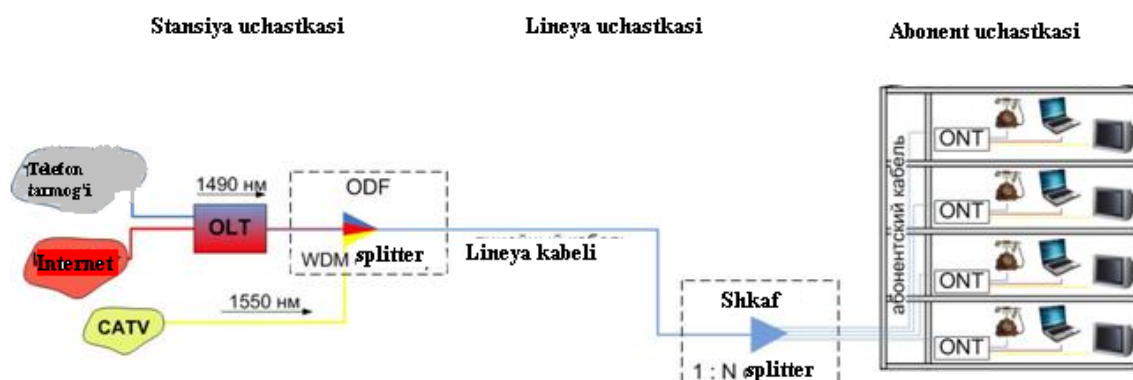
Eng zarur va ahamiyatli momentlardan yana biri bu aloqa tugunida qurilmalarni markazlashtirilganligini ta'minlashdir. Bunga optik byudjet liniyasidan 20 dB qo'yilib, bu 20 kilometrli uzoqlikni kafolatlaydi (signal koeffitsiyentlarini bo'lishda 1:32). GEPON texnologiyasini ishlab chiquvchi mutaxassis uncha qimmat bo'lmagan optik komponentlardan ko'proq foydalanishga e'tibor qartishgani bois aloqani tashkil qilish uzoqligi -10 kilometrgachani tashkil qilgan. Umuman olganda IEEE standarti jozibali bo'lishi bilan birga arzonroqdir. Shuning uchun axborot-kommunikatsiya xizmatlari sifatini oshirishda GPON tizimlari ulanuvchi abonent tarmog'ini infrastrukturasini rivojlanishiga xizmat qiladi.

PON texnologiyasi asosida qurilgan FTTx tarmog'i quyidagi uchta asosiy qismdan: stansiya, abonent va liniyalik uchastkalaridan tashkil topgan bo'ladi.

Stansiya uchastkasi – bu aktiv qurilma OLT (OLT – Optical Line Terminal) va zichlashtirilgan optik krosslar ODF (ODF – Optical Distribution Frame), bu qurilmalar aloqa tuguni ATS xonasiga montaj qilingandir.

Abonent uchastkasi – bu umumiy tarqatuvchi qurilmalar elementlaridan optik rezetkalgacha bo'lgan abonentni bir tolali drop-kabeli va abonentni kvartirasidagi aktiv qurilmalgacha ONT (ONT – Optical Network Terminal); yoki korporativ mijozni ofisiga o'rnatilgan guruhli tarmoq uzelligacha ONU (ONU – Optical Network Unit);

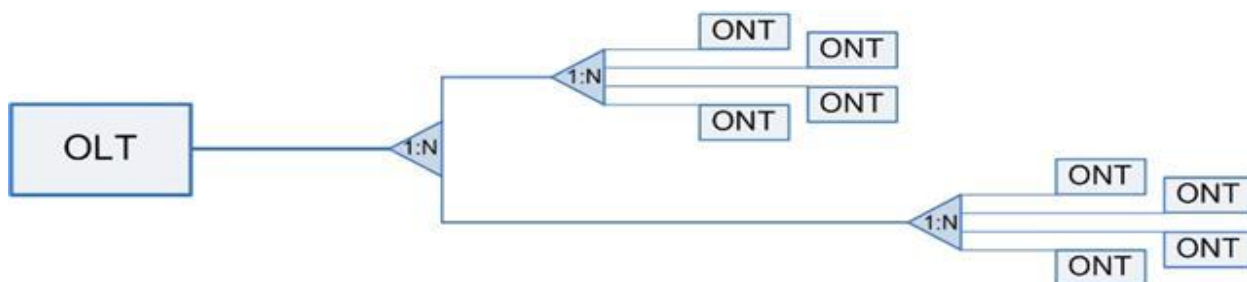
Liniyalik uchastka – bu optik-tolali kabellar, shkaflar, splitterlar, konnektorlar va ulagichlar bo'lib, stansiya uchastkasi va abonent uchastkasi orasida joylashgan bo'ladi.



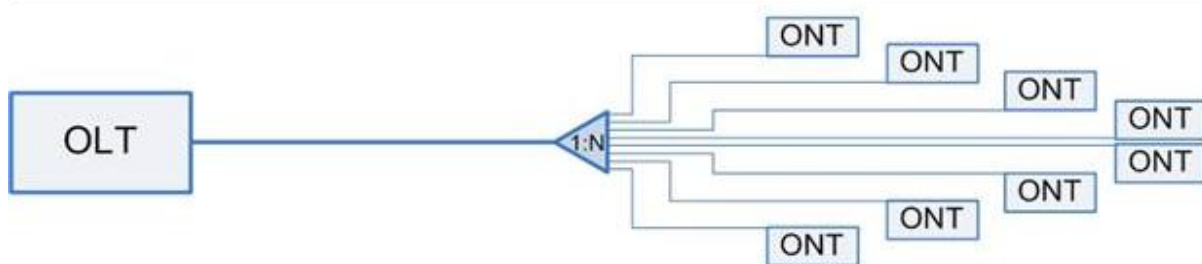
4- rasm. PON texnologiyasi asosida qurilgan FTTx tarmog'i asosiy qismlari.

Ushbu sxemadagi eng qiyin va iqtisodiy tarafdin ko'p kapital talab qiladigan uchastka bu liniyalik uchastka sanaladi. Chunki liniyalik uchastkada ko'plab turli xil passiv qurilmalar va ko'p sonli qurilish-montaj ishlari bajariladi. Liniyalik uchastka passiv optik tarmoqni topologiyasini aniqlab beradi. PON tarqatish tarmog'ida optik tarqatuvchi shkaflardan to oxirgi abonent qurilmalarigacha (ONT, ONU) aloqa passiv optik shaxoblagichlar (splitterlar) orqali amalga oshirilib, splitterlar optik tarqatuvchi korobkalar yoki tarqatuvchi shkaflarga o'rnatiladi.

Tarmoqda splitterlarni bir sathli (bir kaskadli) sxemalar bilan ham ko'pkaskadli sxemalar bilan ham ketma-ket ulash mumkin. Kaskadlash sathi soni splitterlar olib kelgan so'nish qoldig'iga, PON cho'lg'amlari koefitsiyetlarini OLT interfeyslariga ( GPONda bu koeffisient 1:64) va har bir abonent uchun o'tkazish polosasiga bo'lgan talabiga bog'liq bo'ladi.



a)



b)

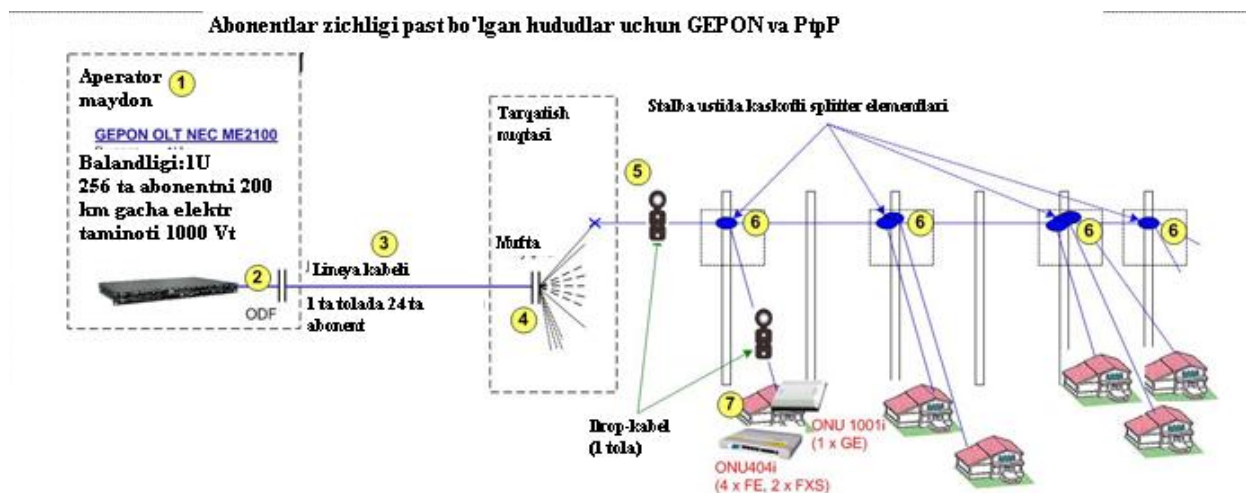
5.- rasm. Splitterlarni ulanish sxemalari

a). Ko'p sathli ulanish sxemasi; b) bir sathli ulanish sxemasi.

Splitterlarni kaskadlash sathi qancha kam bo'lsa, shuncha abonent kirish ulanishi oson, oddiy bo'lib, turli buzilish va nosozliklarini tez tuzatish imkoniyati mavjud bo'ladi. Boshqa tomondan kaskadlash tarqatish qurilmalarini va kabellarni joylashuvini egiluvchiligi va passiv tarmoqni optimal qurishni ta'minlaydi.

Optik tarmoq asosiy elementlari bo'lib quyidagi komponentlar sanaladi: optik kabel, optik mufta, optik shaxoblagichlar, optik uzatkich va qabul qiluvchi qurilmalar.

Quyida abonentlar soni kam bo'lgan hududlarda ya'ni, shahar atrofidagi posyolkalar, kottedj hovlilar va korporativ sektorlar uchun passiv optik tarmoqni tashkil qilish sxemasi ko'rsatilgan.[6]



6.- rasm. GEAPON va PtpP Ethernet tarmoqlarni tashkil qilish sxemasi.

### 3. Optik kabellar haqida umumiy ma'lumotlar

Ma'lumki, yuqori tezlikdagi signallarni uzatish va qabul qilib olish uchun yuqori darajada o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan yo'naltiruvchi muhit bo'lishi kerak. Bunday talablarga javob beradigan optik aloqa vositalariga teng keluvchi vositalar hozirgi kunda mavjud emas. Bundan tashqari, optik aloqa tizimlari orqali katta hajmdagi axborotlarni xoxlagan masofalarga uzatish mumkin.

Shuning uchun optik aloqa jamiyatni axborotlashtirish jarayonini rivojlantiruvchi mukammal va istiqbolli aloqa vositasi hisoblanadi.

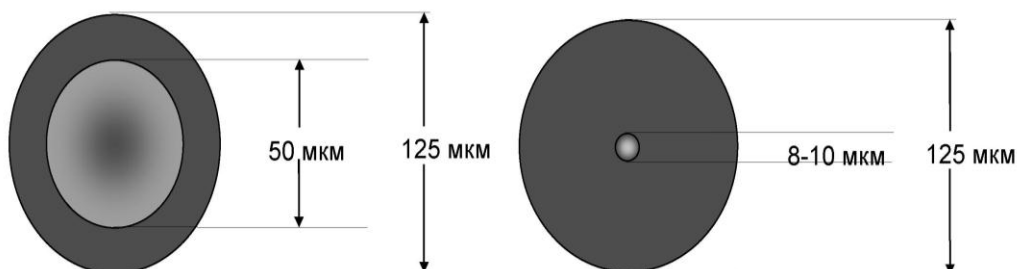
Optik aloqa (OA) bu axborot yorug'lik nuri ko'rinishida optik tola bo'ylab yoki ochiq fazo-atmosferada uzatiladigan aloqa turidir. Axborot tola orqali uzatilsa, tolali optik aloqa (TOA), ochiq atmosferada uzatilsa, ochiq optik aloqa (OOA) deyiladi.

*Tola (nur o'tkazgich)*- yorug'lik nur ko'rinishdagi signalni uzatish uchun qo'llanuvchi ingichka o'zakdan iborat bo'lib, uning ustiga yorug'lik nurini o'zak ichida saqlab qolish uchun shaffof qobiq qoplangan. Odatda tola o'zagi shishadan

tayyorlanadi, ammo unchalik katta bo'lmagan uzunlikdagi kabelni tayyorlash uchun tola o'zagi plastikdan ham tayyorlanishi mumkin.

Vazifasiga ko'ra optik kabellar (OK) magistral, hududiy va shahar kabellariga bo'linadi. Yotqizish sharoitlariga bog'liq holda stansiya va liniya OKlari telefon kanalizatsiyasi kanallarida, tuproqda, suv ostida yotqiziladigan; ustunlarga osiladigan turlarga bo'linadi.

To'lqin uzunligiga nisbatan o'zak diametriga bog'liq ravishda optik tolalar bir modali va ko'p modaliga bo'linadi. Bir modali tolalarda ko'pincha o'zak diametri 9-10 mkm (5,a-rasm), ko'p modali tolalarda esa 50-62,5 mkm (2.5,b-rasm) bo'ladi[6]. Ikkala turda qobiq diametri 125 mkm ni tashkil etadi. Amaliyot ko'p modalida va bir modali tola diametrlarining boshqa qiymatlari ham mavjud. Bir modali toladan faqat bir moda (yorug'lik tashuvchi) uzatiladi. Ko'p modali toladan esa sonli aperatura doirasida tolaga turli burchaklar ostida kiritiladigan bir necha yuzlab ruxsat etilgan modalarni bir vaqtda uzatish mumkin. Barcha ruxsat etilgan modalar turli tarqalish yo'li va vaqtiga ega.



1.6.- rasm. Bir modali (a) va ko'p modal (b) tolalarning ko'ndalang kesimi.

*Bir modali optik tola* –optik tolaning bir turi bo'lib, u bo'ylab faqatgina bir dona moda uzatiladi, uning o'zak diametri 10mkm yoki undan kichik bo'lganligi uchun dispersiya qiymati kichik bo'ladi. Ko'p hollarda **SM** (ingl. Single Mode) belgi bilan belgilanadi. Bir modali optik tolaning o'tkazish xususiyati 10 Gbit/s dan oshiqdir. Bir modali optik tola afzalligi optik signalni kattadan-katta masofalarga regeneratorsiz uzatishi mumkin va so'nishning pastligidir. Kamchiligi esa uzatish tizimining, ko'p hollarda optik kvant generatorlarining (lazerlarni) qimmatligidir.

*Ko'p modali optik tola* – optik tolaning bir turi bo'lib, u bo'ylab turli hil to'lqin uzunliklar yoki fazali bir nechta modalarni uzatish mumkin, ammo bunday turdagi tolaning o'zak diametri bir muncha katta bo'lganligi uchun – tola o'zagining tashqi yuzasidan yorug'lik nurining aks qaytish ehtimolligi ancha oshib boradi, bu esa o'z navbatida dispersiyaga olib keladi, u tolaning o'tkazish polosasini kamaytiradi va oxir oqibat regeneratrlar orasidagi masofa kamayib boradi. Ko'p hollarda **MM** (ingl. Multi Mode) belgi bilan belgilanadi. Ko'p modali optik tolaning o'tkazish qobiliyati 2.5 Gbit/s atrofida bo'ladi.

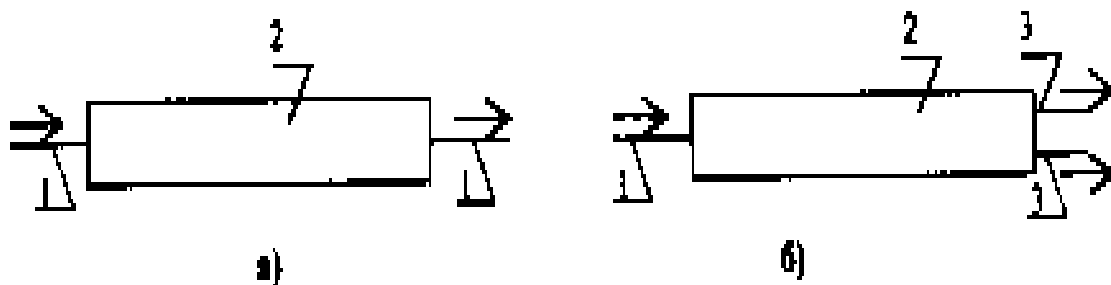
Barcha turdagi bir modali optik tolalarni ko'rsatkichlari va tavsiflari ikki guruh standartlari bilan ta'riflanadi. Birinchidan Xalqaro Elektrotexnika Ittifoqi Komissiyasi (IEC) standartlarini IEC 60793-1seriyasiga va Xalqaro Elektroaloqa Ittifoqini Telekommunikatsiya Standartlashtirish Sektori (ITU-T) G.65x seriyasiga mos ravishda bo'lishi izohlanadi. Bu masalada bir modali optik tolalarni ITU-T standarti bo'yicha G.65x seriyalari bo'yicha ishlab chiqilgan hujjatlar asosida aloqa tizimlarida axborotni uzatishda foydalanilmoqda.[9]

*2.jadval. Optik tolalarni standartlari va qo'llanish sohalari*

Ko'p modali tola		Bir modali
MMF 50/125 Gradiyentli tola	MMF 62,5/125 Gradiyentli tola	SF 8/125 Pog'onali tola
Lokal hisoblash tarmoqlari da (Ethernet, Fast/Gigabit Ethernet, FDDI, ATM)	Lokal hisoblash tarmoqlari da (Ethernet, Fast/Gigabit Ethernet, FDDI, ATM)	Taromoq ko'lami (Ethernet, Fast/Gigabit Ethernet, FDDI, ATM, SDH magistrali)

#### **4. Optik muftalar haqida umumiy ma'lumotlar**

Optik kabelari muftalari qo'llanishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi: shahar va magistral aloqa tarmoqlari uchun; kanalizatsiyaga, tuproqqa yotqiziladigan, tortiladigan sim yog'ochga tortiladigan kabellar uchun; to'g'ri va tarmoqlantiruvchi muftalar (perchatki). Konstruksiyasiga qarab o'tuvchi yoki boshi berk (tupik) muftalarga bo'linadi.

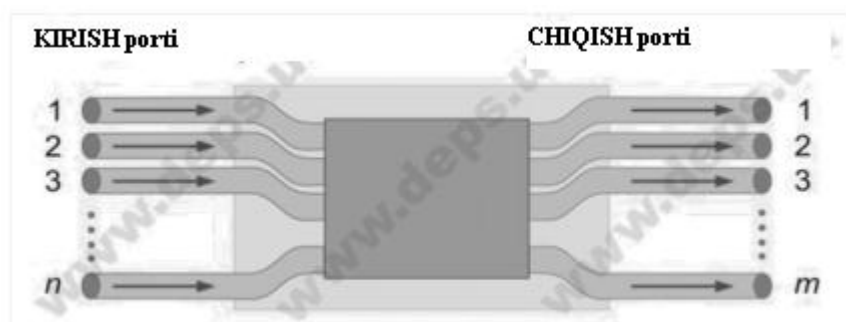


7- rasm. O'tuvchi muftalar sxemasi: a — to'g'ri o'tuvchi; b — tarmoqlanuvchi muftalar.

Bu yerda: 1- asosiy kabel; 2- mufta; 3- shaxobchalarga bo'linuvchi (ajraluvchi) kabellar.

### 5. Optik tarmoqlantiruvchilar (razvetviteli)

Tarmoqlantiruvchilar o'zi pasiv optik ko'pqutbli shaklida bo'lib ( $nChm$ ), ( $n$ ) berilgan kirish va ( $m$ ) chiqish portlariga ega bo'ladi. Optik tarmoqlantiruvchilarni vazifasi kirish portiga tushayotgan energiyani chiqish portlariga qayta taqsimlashdan iborat bo'ladi.



8- rasm. Optik tarmoqlantiruvchi

Optik tarmoqlantiruvchi topologiyasi X-ko'rinishli (oddiy  $2 \times 2$ ) va Y-ko'rinishlarga (oddiy  $1 \times 2$ ) bo'linadi. Ko'pincha Y-ko'rinishlarga (oddiy  $1 \times 2$ ) optik tarmoqlantiruvchilar qo'llaniladi va ularni ko'p hollarda quvvatlarni bo'liuvchilar deb ham atashadi. Ingliz adabiyotlarida simmetrik tarmoqlantiruvchi bo'lsa splitter (razvetvitel, ajratuvchi) termini, agar nosimmetrik bo'lsa coupler (umumlashtiruvchi, yig'uvchi) termini ishlatiladi.

Optik tarmoqlantiruvchilar (OT) o'zini spektral-selektiv xususiyatidan kelib chiqqan holda bir darchali va ikki darchali optik tarmoqlantiruvchilarga bo'linadi. Bir yo'nalishli tarmoqlarda quvvatni proporsional taqsimlash uchun (masalan, TV

kabellarida) 1310 nm yoki 1550 nm bitta spektral diapozonda uzatishni ta'minlashd bir darchali OT ishlatiladi. Ikki yo'nalishli uzatishda esa (masalan, PON tarmoqlarida) ikki darchali optik tarmoqlantiruvchilar qo'llaniladi.

Optik tarmoqlantiruvchilar ikkita korpusli va korpusiz guruhlariga bo'linadi.



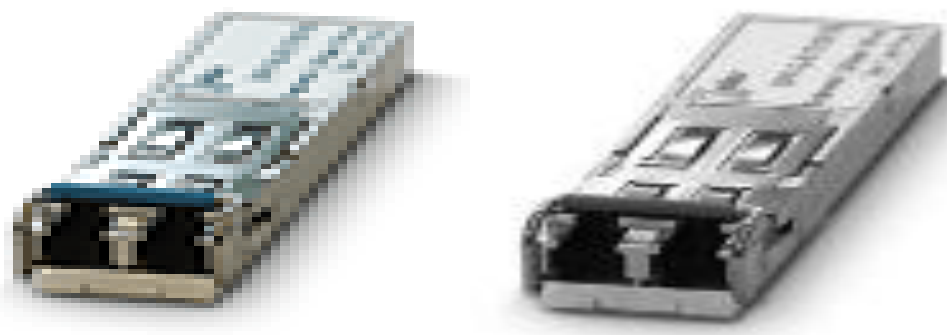
9- rasm. Korpusga ega optik tarmoqlantiruvchilar.

## 6. Optik qabul qiluvchi va uzatuvchi qurilmalar

### *SFP Moduli*

**SFP** (*Small Form-factor Pluggable*) — kompaktli uzatuvchi-qabul qiluvchi (transiver) sanoat standart modullari telekommunikatsiyada ma'lumotlarni uzatish uchun qo'llaniladi.

SFP Moduli – tarmoq platasi qurilmasini optik tolaga yoki cho'lg'amli juftlikka ulash uchun (kommutator, marshrutizator yoki shunga o'xshash qurilma) foydalaniladi.



10- rasm. SFP Moduli

*Optik SFP Moduli 155 Mbit/s (Fast Ethernet, STM-1), 1250 Mbit/s (Gigabit Ethernet) yoki 2500 Mbit/s (Gigabit Ethernet, STM-1/4/16, Fibre Channel) bitta*

*bir yoki ikkita ko'p modali yoki bir modali tolalarda aloqani tashkil qilish uchun foydalaniladi.*

Optik SFP Moduli quyidagi xarakteristikalariga ega :

- tezligi : 155 Mbit/s (Fast Ethernet, STM-1), 1250 Mbit/s (Gigabit Ethernet), 2500 Mbit/s (Gigabit Ethernet, STM-1/4/16, Fibre Channel);
- IEEE802.3z standartiga mos keladi;
- Optik razyomi tipi: LC.

SFP transiverlari har xil turdagi qabul qiluvchi va uzatuvchi varinatlarda ishlab chiqilgan bo'lib, bu har bir ulanish uchun zarur bo'lgan qabulqiluvchi-uzatuvchini tanlash imkoniyatini beradi. Tanlangan qabulqiluvchi-uzatuvchiga qarab optik tolali kabel (bir modali yoki ko'p modali) ishlatiladi. SFP modulini turli kategoriyalari mavjud: 850 nm 550m MMF (SX), 1310 nm 10km SMF (LX), 1550 nm [40 km (XD), 80 km (ZX), 120 km (EX ili EZX)], va DWDM. Bulardan tashqari CWDM va birtolali ikki yo'nalishli (1310/1490 nm Upstream/Downstream) SFPs tulari qo'llanilmoqda.

#### *D-link Mediakonvertorlari*

Mediakonvertorlar – elektr signalini optik signalga va aksincha optik signalni elektr signaliga 1000 Mb/s gacha bo'lgan tezliklarda konvertatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Mediakonvertorlar – bitta birmodali optik tolani (WDM) ham, ikkita birmodali tolaniham ulash imkoniyatiga egadir.

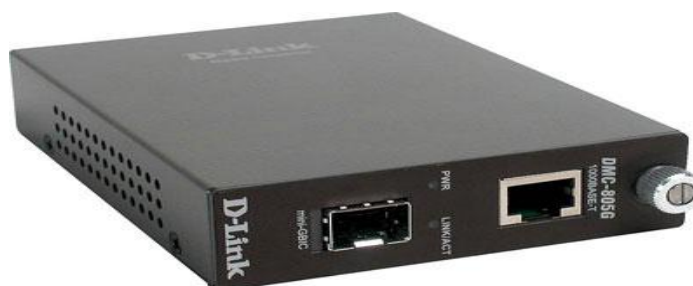
Optik mediakonvertorlar lokal tarmoq qurilmalarini va olisdagi kompyuterlarni optik tolali liniyalar yordamida ulanish imkoniyatini yaratib beradi. Optik mediakonvertorlar misli sim Ethernet tarmog'ini optik kabellarga aylantirishga va aksincha ulanishni yaratib beradi. Mediakonvertorlar kompyuterlar va turli xil pereferiali qurilmalar orasidagi ma'lumotlarni optik tolali liniya orqali uzatishni ta'minlab beradi.

Ethernet mediakonvertorlari a'anaviy tarzda oddiy (1-chi sathli model) va kommutatsiyalovchi (2-chi sathli model) mediakonvertorlarga bo'linadi. 1-chi sathli mediakonvertorlar ikkita muhit orasidagi uzatish tezligini o'zgartirib beradi.

Bu holatda bunday mediakonvertorlar transiverlar deb ham ataladi. Zamonaviy mediakonvertorlar modellari qo'shimcha imkoniyatlarga egadir, ya'ni eski qurilmalar bilan yangilari ulana olishi mumkin. Endi mediakonvertorlar 2-chi sathli OSI modeli bo'lib ishlayapti. Ushbu mediakonvertorlar nafaqat muhitni o'zgartiradi (elektr-optik), balki ma'lumotlar uzatish tezligini ham qayta o'zgartirishi mumkin. Bundan tashqari zamonaviy mediakonvertorlar qo'shimcha servisli funksiyalarga ega bo'lib, bularga qarama-qarshi tomondagi aloqa liniyasini uzilgani haqida xabar berishi, uzatilgan ma'lumotlar oqimini nazorati kabi imkoniyatlarni yaratdi.

Bunday mediakonvertorlarga Fast Ethernet uchun 10/100TX tavsivi, Gigabit Ethernet uchun esa 10/100/1000T tavsifi ko'rsatiladi.

Ushbu ko'rsatkichlarga ega bo'lgan D-Link DMC-805G 1000BaseTX to SFP Mediakonvertori rasmi keltirilgan.



*11- rasm. Ikkitolali D-Link Mediakonvertori.*

## **7. Triple-Play xizmatlari va ularni amalga oshiruvchi qurilmalar**

Bugungi kunda integrallashgan multiservis tarmoqlarini qurish tendensiyasi saqlanib qolmoqda. Multiservis tarmoqlarini tadqiq qilish natijalarining ko'rsatishicha, teng imkoniyatli yuklamalarga xizmat ko'rsatishda kanallarning o'tkazuvchanlik qobiliyati cheklanganligini e'tiborga olish zarur.

Multiservisli platforma ulanishlari uchta birlikni (ma'lumotli belgilar/ovoz/video) ushlab turish asosida oriyentatsiya qilib, Triple Play konsepsiyasi talablariga mos keladi. Keng polosali ulanishlarda raqobatli texnologiyalar bu PON (passiv optik tarmoq) va Ethernet texnologiyalaridir.

Paketli kommutatsiya tarmoqlari signallar kechikishiga kamsezigirli vazifalarni bajarishga mo'ljallangan. Tovush xabarlar va video esa aksincha, axborot uzatish tezligiga juda talabchan, bunda paketlarning 150 ms dan ortiq kechikishi, paket zarur emasligini bildiradi, undagi xabarlar eskirgan bo'ladi. Demak, tovush xabarlar va video ma'lumotlari uchun tarmoqlar, paketlarni real vaqtda o'tishi samaradorligini maksimal oshirish nuqtai nazaridan ishlab chiqilishi, yaratilishi va ekspluatatsiya qilinishi lozim.

XEI-T G.114 standarti bo'yicha paketlarning tarmoqda maksimal kechikishi 150 ms dan oshmasligi tavsiya qilinadi. Tovush va video ma'lumotlarni sifatli uzatish uchun esa djitter 50 ms dan oshmasligi kerak. Tovush va video ma'lumotlarni uzatish uchun paketlarining yo'qotilishi 1 % dan ortmasligi, ma'lumotlar va internet chaqiriqlarida paketlar yo'qotilishi buferdan foydalanish evaziga kompensatsiyalanishi kerak, deb faraz qilinadi.

Multiservis tarmoqlarining abonent kirishi bosqichida Triple-Play xizmatlarini ko'rsatishda tushayotgan yuklamani axborotlar taqsimoti nazariyasiga binoan ko'p potokolli model deb qarash mumkin. Shunga asosan, abonent kirishi bosqichidagi multiservis yuklamani tasodifiy Markov jarayoni, deb qabul qilamiz. Abonent kirish bosqichida Triple-Play potoklariga xizmat ko'rsatish jarayonining funksional modeli quyidagicha tasvirlanadi [7,9]:

Triple-Play xizmatlarini taqdim etish funksional modelining sxemasi bo'yicha quyidagilarni ta'kidlash mumkin:

- tovush, video va ma'lumotlar, hamda Internet trafiklari yagona kanal resurisidan foydalaniladi, deb faraz qilish.
- kanalga tushayotgan tovush va video xabarlariga absolyut imtiyozli xizmat ko'rsatish.

Agar tovush va video xabarlariga xizmat ko'rsatishda kanal resurslari bo'sh bo'lmasa, bu xabarlariga xizmat ko'rsatish, ma'lumotlar va Internet xabarlariga xizmat ko'rsatayotgan kanal resursidan foydalana olishlari ko'zda tutiladi.

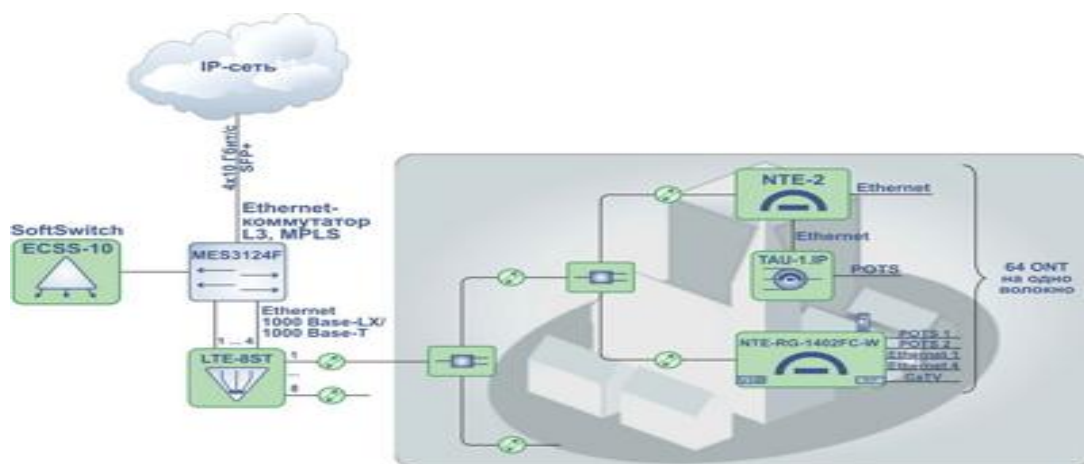
TriplePlay — marketnigli telekommunikatsiya termini bo'lib, iste'molchiga bitta kabelda keng polosali kirishda bir vatqni o'zida uchta xizmat turi – yuqori tezlikga ega Internet, kabelli televideniya va telefon aloqasini taqdim qiladi.

Albatta, o'tkazish polosasini yuklanishida videotrafik muhim rol o'ynaydi. Bugungi kunda bitta televizion kanalini translyatsiyasi yoki VoD 4 Mbit/s uzatish tezligini talab qiladi. Ushbu holat MPEG-4 standartiga o'tsak yaxshilanadi, lekin sifatli tasvirni olish uchun videotrafikda 2 Mbit/s gacha zahira mavjud bo'lishi lozimdir.

Abonent kanalini o'tkazish polosa nuqtayi nazaridan qarasaq yana bir resurslaridan biri bu komyuter o'yinlari servisidir. Tarmoqli komyuter o'yinlari uchun 2 Mbit/s polosa talab qilinadi. Qolgan resurslar esa telefon kanali uchun 64 kbit/s, radio eshtirish va Internet uchun 128 kbit/s yetarlicha bo'ladi. Barcha xizmat turalri uchun 6 Mbit/s minimal o'tkazish polosa yetarlicha bo'ladi. Ushbu tezlikni ADSL, PON va Ethernet texnologiyalari ham ta'minlab beradi. Ushbu aloqa xizmat tularini internetdan olingan tahliliy natijalarga asoslanib 300 yirik operatorlari hozirda triple play xizmat turlarini rivojlantrish uchun turli xil qurilma va texnologiyalarni taqdim qilishmoqda.

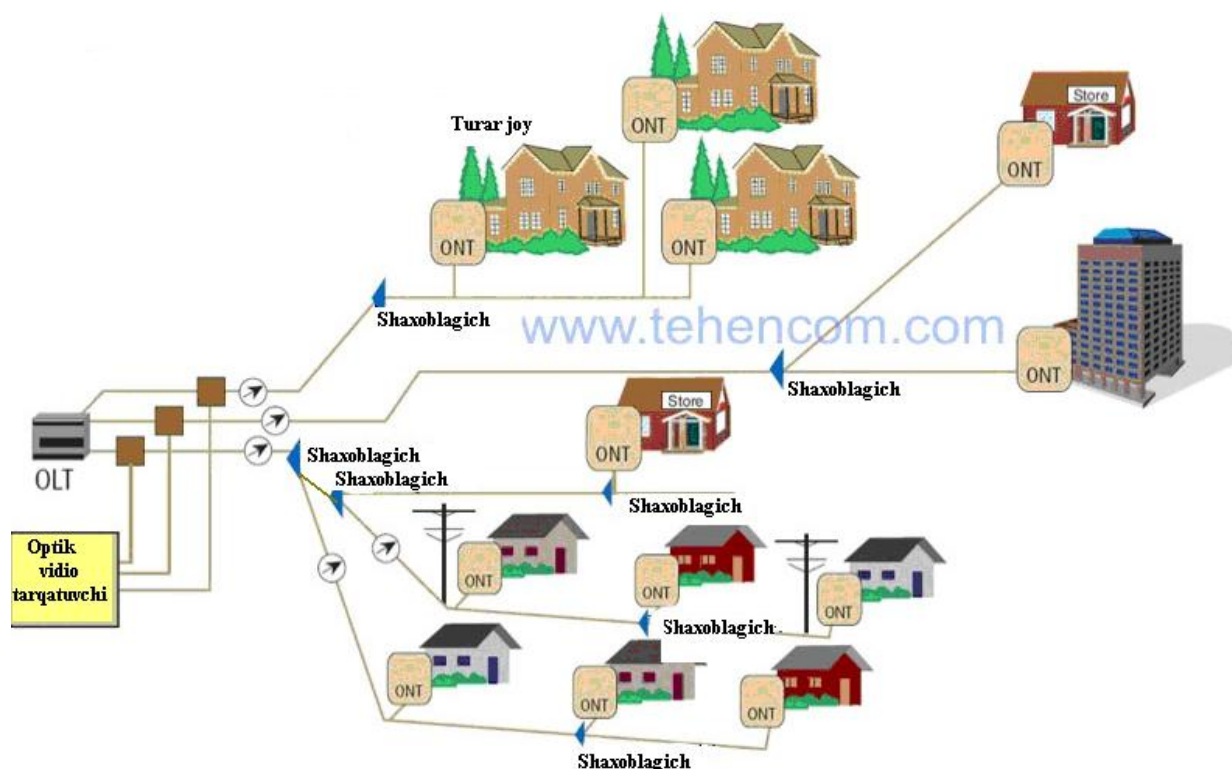
Yuqoridagilari hisobga olgan holda xorijiy analitiklar triple play xizmatini taqdim qilish uchun abonent kanalini minimal o'tkazish qobiliyati 20 Mbit/s dan kam bo'lmasligini lozimligi ta'kidlashadi. Bunday tezlikni ADSL2+, PON va Ethernet texnologiyalari orqali amalga oshirish mumkin [7].

Yuqoridagi xizmat turlarini Turbo GEPON texnologiyasi asosida aholi yashash komplekslarida keng polosali kirish tarmoqlari uchun ta'minlab berishi mumkin. Keng polosali kirish tarmoqlari Internet, IP TV, paketli telefoniya xizmat turlari hisoblanadi.



12- rasm. Turbo GEPON texnologiyasi

GEPON arxitekturasi asosida **P2MP (point-to-multipoint)** “nuqta-ko’p nuqtalar” logik topologiyasidan foydalanib optik tarmoqlarni tashkillashtirish mumkin. Bitta markaziy tugun portiga butun bir optik-tolali segmentiga ega o’nlab abonentni qamrab oluvchi “daraxt”li arxitekturani ulash mumkin. Bunda passiv optik shahobchalarni (splitterlar) oraliq tugunlarga ulanadi, eng asosiysi ushbu qurilmalar elektr ta’minotini va texnik xizmatni talab qilmaydi.



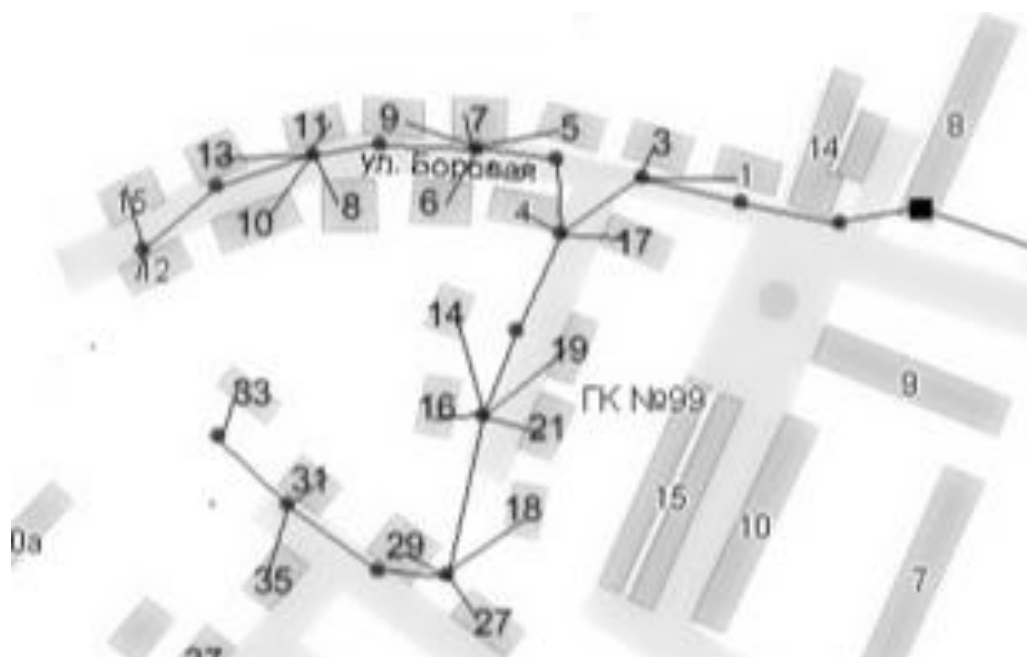
13-rasm. GEPON texnologiyasidan foydalangan holda FTTB + ADSLni tashkillashtirish sxemasi

## II-bob. FTTh texnologiyasini mahaliy telefon tarmog'i uchun loyihalash

Malakaviy bitiruv ishini ushbu bo'limida FTTH texnologiyasini mahaliy telefon tarmog'i uchun loyihalashtiriladi. Bu bo'limda PON va Ethernet tarmoqlarini qurilmalarini turlari va aloqa sxemalari, kabel liniyalari sxemalarini har biri tahlil qilinadi va tanlanadi. Bundan tashqari qurilmalar va armaturalari soni hisoblanib, Triple play xizmatini taqdim qilish uchun tarmoq texnologiyalari sxemalari tahlili ko'rib chiqiladi.

### 1. Kabel montaji texnologiyalari

Triple play xizmati mahaliy telefon tarmog'i uchun taqdim qilinadi. Optik kabellar elektr uzatish liniyalari tayanch ustunlari (stolba LEP 0,4 kVt) orqali temir betonlarga osiladi. Tayanch ustunlarni joylashuv sxemasi 2.1-rasmda ko'rsatilgan.



1- rasm. tayanch ustunlari va osilgan kabellarni joylashuvi sxemasi

Nuqtalar bilan - temir beton tayanch ustunlari belgilangan. To'liq qora chiziqlar bilan – osilgan optik kabellar ko'rsatilgan. Kvadrat belgi - magistral kabelni ulanish joyi, Ethernet va PON qurilmalari o'rnatilgan joy.

Optik kabellar tayanch temir beton stolbalarga osiladi. Qisqichlar orqali kabel ushlanib, kerakli tarzda tortiladi va qisqichlar kronshteynga qotiriladi. Ortib

qolgan zahira kabellar saqlagich korobkalarda qoladi. Kabelni tarmoqlash va ulash muftalarda amalga oshiriladi.

## 2. Loyihani PON texnologiyasi orqali amalga oshirish

Stansiya qurilmalari ulana olish va kirish hududi uzeldida joylashtiriladi.

Stansiya qurilmalari quyidagi asosiy elementlardan iborat bo'ladi:

- shkaf -19U shkaf;
- stansiya terminali (OLT);
- SC16 1U - optik kross.

### Shkaf 19U 600x800x1000mm



2- rasm. Shkaf 19U 600x800x1000mm

Bu 19U shkafga (OLT) stansiya terminali va SC16 optik krossi joylashadi.

### LTE-8ST (OLT)



3- rasm. R16-1U-SC-16 stoykasiga optik krossi

Doimiy elektr ta'minoti manbai bilan mahalliy ta'minot orqali amalga oshirilib, zazemleniya bilan ta'minlandi.

OLT –stansiya terminali UTP CAT5e –patch korti yordamida yoki optik kabellar majmuasi orqali ma'lumotlarni uzatish tashqi tarmog'iga ulanadi. 24 ta abonentni ulash uchun (bitta PON-portga 32 ta abonentli) bitta OLT optik portidan foydalaniladi. OLT PON-portlari SC/APC optik patch-kordlari orqali stansiyaning SC16 optik krossiga ulanadi.

*5metrli optik patchkord - SC/APC SM 5.*



*5- rasm. optik patchkord*

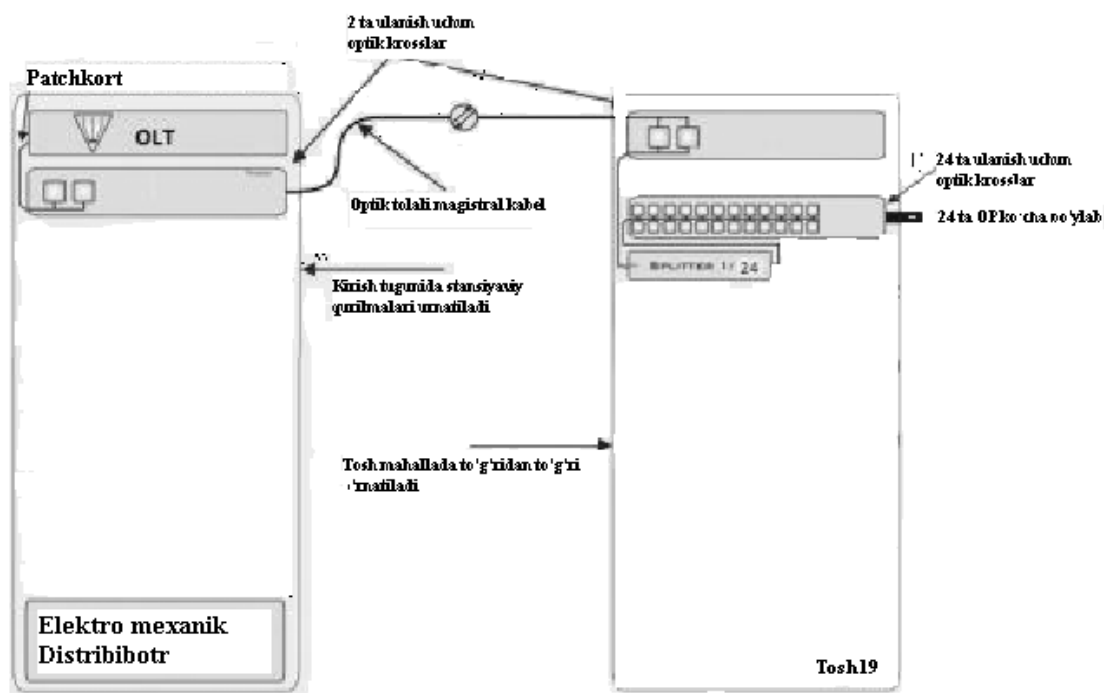
Kross OLT bilan birgalikda stoykaga joylashtiriladi. Krossga magistral optik kabeli kiritilib, shu kabelni patch-panel orqali kerakli tolasi chiqariladi. Ushbu holatda ikkita tolali kabelni ishlatgan maqsadga muvofiqdir. Bittasi ishlasa, boshqasi rezervda turadi. Rezervdagisi ushbu hududda boshqa uylar va kottedjlarda yashovchi yangi abonentlarni ulash uchun yoki nosozliklar bo'lsa ishlatish uchun mo'ljallangan.

Magistral uchastkadan kelayotgan kabel №8 uydan kiradi. Ushbu uyda tarqatuvchi optik shkafi (ORSh-opticheskiy raspreditelnyy shkaf) maxsus podval xonaga o'rnatiladi.



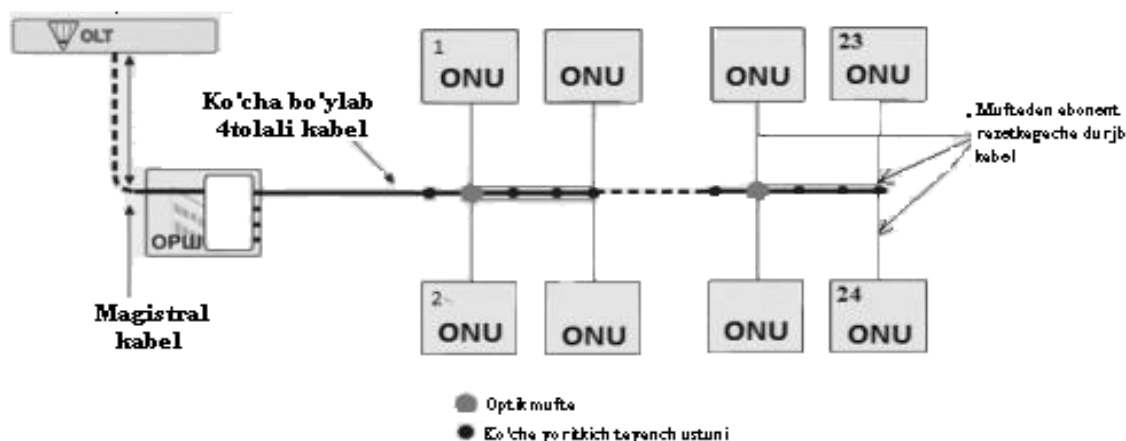
6- rasm. optik shkafga

Magistral kabel optik kross orqali tarqatuvchi optik shkafga kiritiladi (ORSH). Patchkordlar orqali ishchi tola 1x32 splitterga ulanadi. Splitter chiqishi stoykali 19U kross orqali 24 ta ulanishga ulanadi. Krossga 24-talik tolali kabel ulanib ko'cha bo'ylab tortiladi.



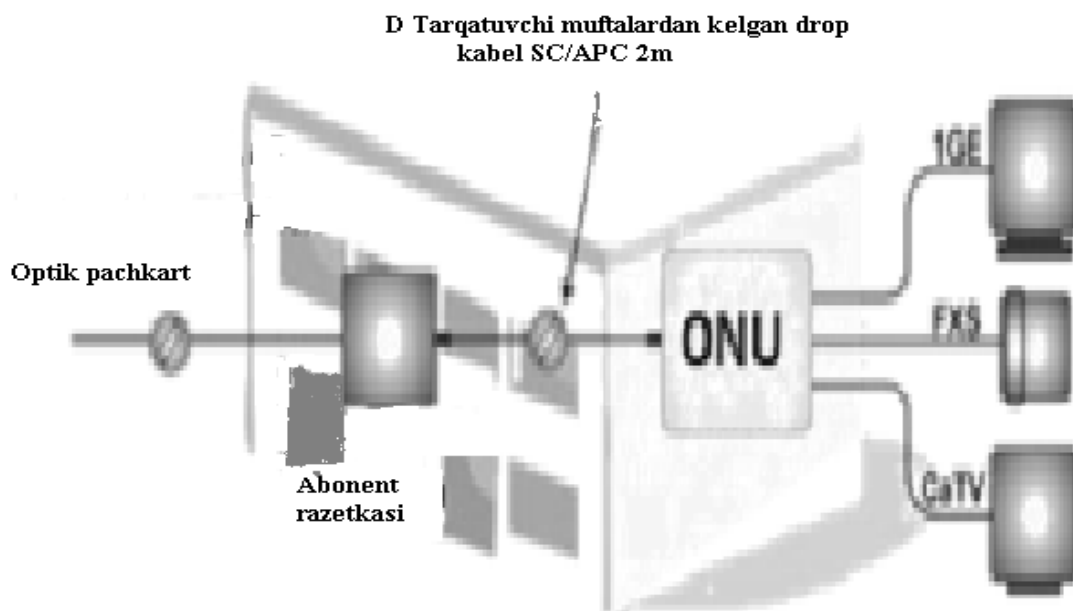
7- rasm. Stansiya qurilmasini va tarqatuvchi optik shkafini sxemasi

Payvandlab ulash yordamida tola drop-kabel bilan ulanadi. O'z navbatida drop-kabellar ham ushbu stolbalarda osilib har bir kottedjga kiritiladi. Yigirma to'rtta tola abonentni ulash uchun ishlatiladi.



8- rasm. ORSH-ONU uchastka sxemasi

Iste'molchi binosida optik abonent rozetkasi o'rnatiladi. Drop-kabel oxirgi pigteyl bilan iste'molchini binosiga kiritiladi va adapter yordamida optik abonent rozetkasiga montaj qilinadi. Adapterga optik patchkord SC/APC qo'shiladi. Bu optik patchkord SC/APC abonent rozetkasini abonent qurilmasi (ONT) bilan ulaydi.



9- rasm. Abonent uchastkasi sxemasi

Iste'molchini SHEHM UTP CAT5e patchkord orqali ONT ga ulanadi. Abonent qurilmasini turiga bog'liq holda abonent ONTga 4-tagacha SHEHM ni

kabel orqali ulanishi, uchtagacha simsiz Wi-Fi qurilmasini ulashi va ikkitagacha telefon apparati, televizordan foydalanishi mumkin.

### **3. Loyihani Ethernet texnologiyasi orqali amalga oshirish**

Stansiya qurilmalari ulana olish va kirish hududi uzeldida joylashtiriladi.

Stansiya qurilmalari quyidagi asosiy elementlardan iborat bo'ladi:

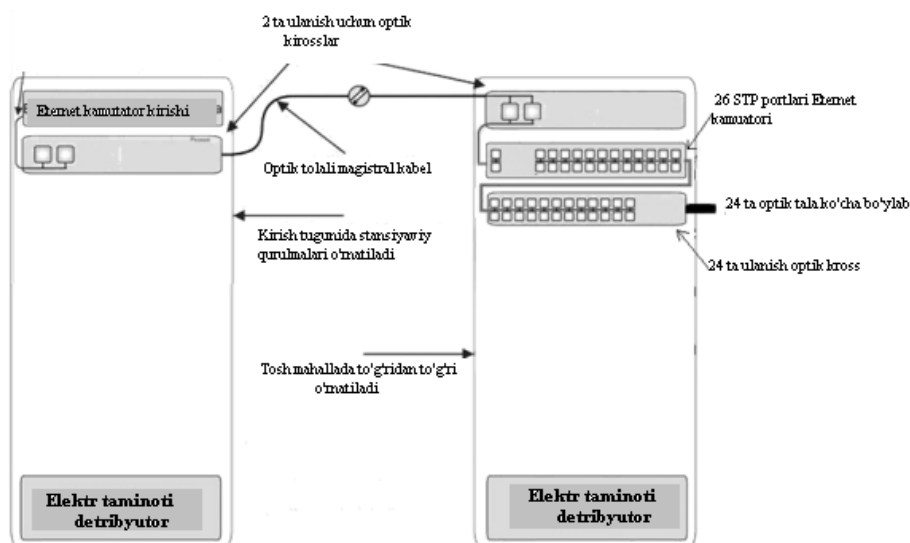
- shkaf -19U shkaf;
- yadro sathli Ethernet kommutatori;
- SC16 1U - optik kross.

19U shkafga kommutator va SC16 - optik kross joylashtiriladi. Doimiy elektr ta'minoti manbai bilan mahalliy ta'minot orqali amalga oshirilib, zamezleniya bilan ta'minlandi.

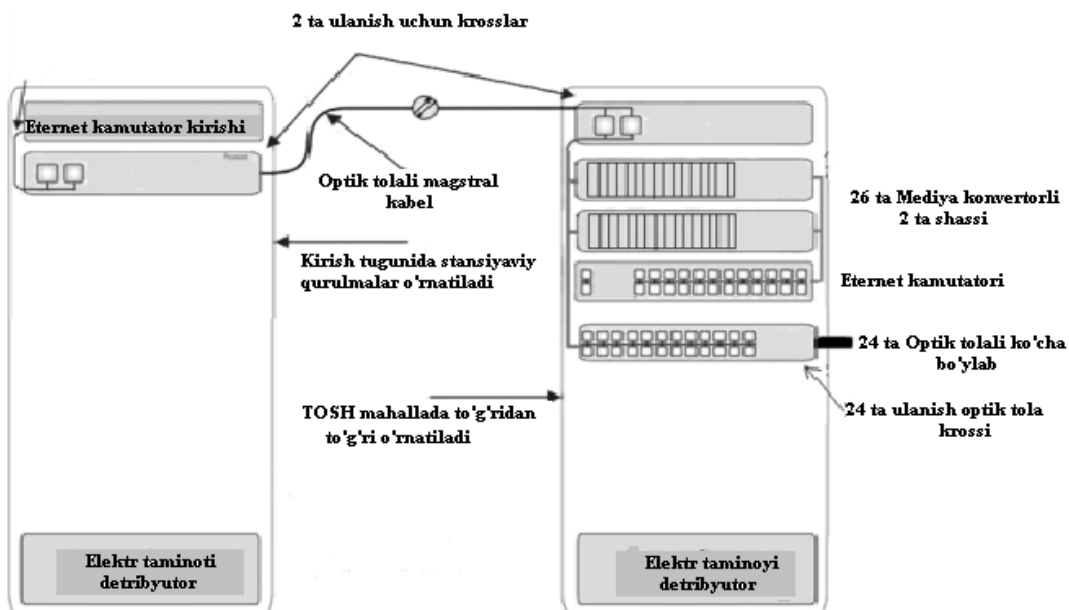
Yadro sathli kommutator misli yoki optik patchkordlar yordamida ma'lumotlarni uzatish tashqi tarmog'iga ulanadi. SFP orqali yoki medikonvertorlar orqali sathli kirish qurilmalariga ulanish uchun mo'ljallangan portlar krossga ulanadi. Kross kommutator bilan birgalikda stoykaga joylashtiriladi. Krossga magistral optik kabel ham kiritiladi va patch-panel orqali ushbu kabelni zarur tolalari chiqariladi. Ushbu holatda ham ikkita tolali kabeldan foydalanib, bittasi rezervda ushlab turilgani maqsadga muvofiqdir.

Magistral uchastkadan kelayotgan kabel ATS joylashgan binodan kiradi. Ushbu uyni cherdagida maxsus xona ajratilib, unda qulflanadigan 19U – shkafi joylashtiriladi. Bu 19U – shkafga doimiy elektr ta'minoti manbai bilan mahalliy ta'minot orqali amalga oshirilib, zamezleniya bilan ta'minlanadi.

Magistral kabeli ORSHda optik krossga chiqariladi. Kommutator UTP CAT5e patchkord orqali mediakonvertorga yoki SFP ulanib magistralga qo'shiladi. 24 tolali taqsimlovchi optik kabel ORSH krossiga kiritiladi va SFP yoki mediakonvertorlar orqali patchkordlar yordamida kommutatorga ulanadi. 24-ta tolali optik kabel ko'cha bo'ylab tortiladi.



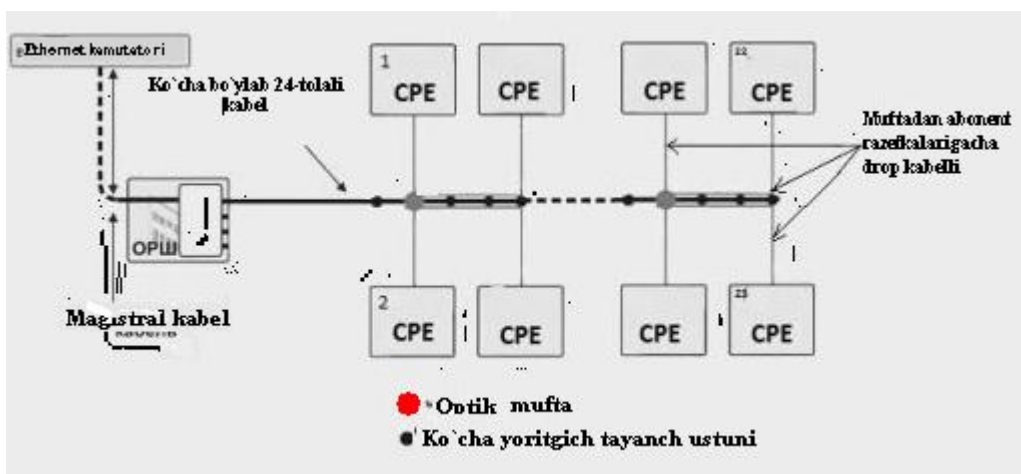
10- rasm. SFPdan foydalangan holda Ethernet texnologiyasini loyihalashtirishda stansiya va ORSH qurilmalari sxemasi



11- rasm. Mediakonvertordan foydalangan holda Ethernet texnologiyasini loyihalashtirishda stansiya va ORSH qurilmalari sxemasi

Ko'cha yoritgichi temirbeton stolbalarga qisqichlar (zajim) va qotirish tugunlariga 24-kanalli optik tola osiladi. Ularga 8-ta tarmoqlanvuchi muftalar o'rnatilib, har bir mufta 2-tadan 4-gacha tolani abonent tomonga taqismlashni

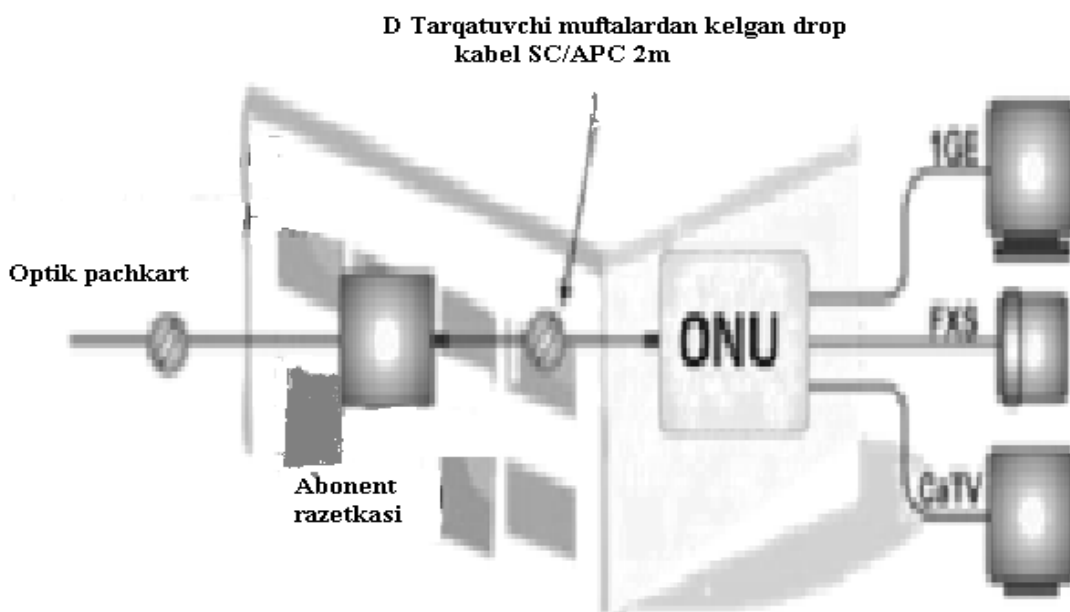
ta'minlaydi. Payvandlash apparati yordamida muftalardagi tolalar drop-kabelga payvandlanadi va stolbalalar orqali har bir uylardagi tomilariga osilib tushadi. 24-ta tola abonentlarni ulash uchun ishlatilsa, bitta tola rayezervda turadi.



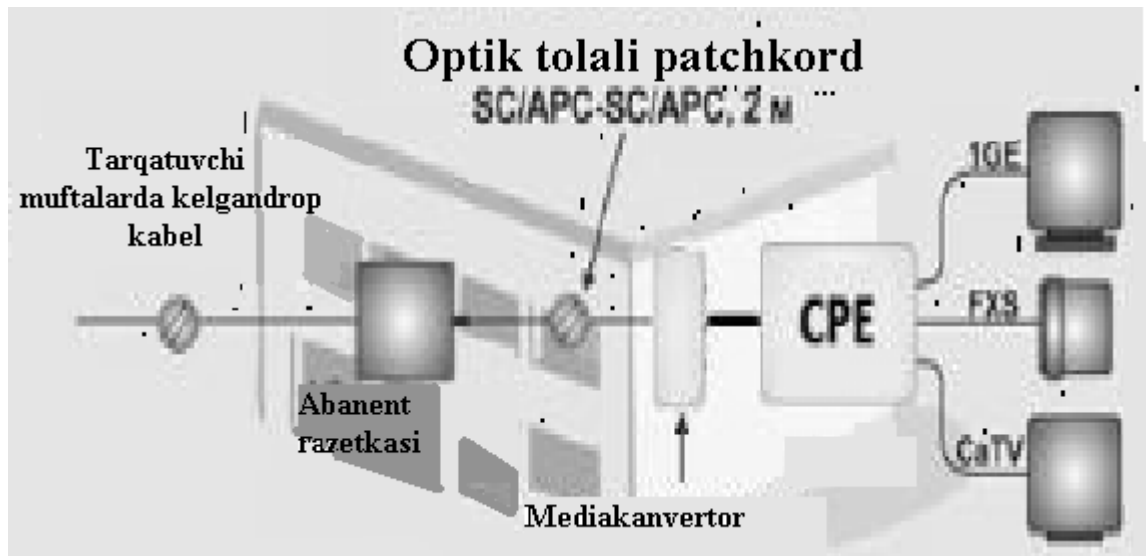
12- rasm. ORSHH-CPE uchastkasi sxemasi

Iste'molchi binosida abonent rozetkasi o'rnatiladi.

Iste'molchi binosida optik abonent rozetkasi o'rnatiladi. Drop-kabel oxirgi pigteyl bilan iste'molchini binosiga kiritiladi va adapter yordamida optik abonent rozetkasiga montaj qilinadi. Adapterga optik patchkord SC/APC qo'shiladi. Bu optik patchkord SC/APC abonent rozetkasini abonent qurilmasi (CPE) bilan ulaydi.



13- rasm. SFPdan foydalangan holda Ethernet texnologiyasini loyihalashtirishda abonent uchastkasini sxemasi



14- rasm. *Mediakonvertordan foydalangan holda Ethernet texnologiyasini loyihalashtirishda abonent uchastkasini sxemasi*

Iste'molchini SHEHM UTP CAT5e patchkord orqali CPE ga ulanadi. Abonent qurilmasini turiga bog'liq holda abonent CPEga 4-tagacha SHEHMni kabel orqali ulanishi, uchtagacha simsiz Wi-Fi qurilmasi yordamida ulanishi va ikkitagacha telefon apparati, televizordan foydalanishi mumkin.

#### **4. Triple play xizmatlarini amalga oshirish texnologiyalari**

Triple Play xizmatlarini amalga oshirishda “chegarali marshrutizator/BRAS (Broadband Remote Access Server) — ONU” uchastkaisda gibriddli servisli modelidan foydalaniladi. chegarali marshrutizator/BRAS (Broadband Remote Access Server) — ONU servisli modeli tarkibiga alohida abonent ham VLAN (C-VLAN — Customer VLAN) tarmog'i ham VLAN (Virtual Local Area Network) tarmoqlari kiradi. Bu alohida tarmoqlar IPTV (MC-VLAN) - ko'p adresli trafikni uzatish uchun qo'llaniladi. Mos ravishda BRAS-OLT tarmog'i uchastkasida 24xC-VLAN + 1xMS-VLAN qo'llaniladi. ONU va OLT abonent qurilmalari orasidagi uchastkalarda uchta servisli VLAN (S-VLAN servisli modeli asosida— Service VLAN amalga oshiriladi) tarmog'i tashkil etiladi, uning xizmat doirasida Internet xizmati trafiklari, VoIP, IPTV va VoD trafiklari uchun bitta VLAN uzatiladi.

ONU qurilmasida abonent qurilmasini ulash uchun fizik portni identifikatorlarini va mos kelgan servisli VLAN identifikatorlarini solishitirish amalga oshiriladi.

Bu yerda xizmat portlari quyidagi vazifalarni bajaradi:

Port 1 — SHEHMni ulash va Internet xizmatlariga kirish uchun;

Port 2 — SIP-telefoni va VoIP xizmatlariga kirish uchun;

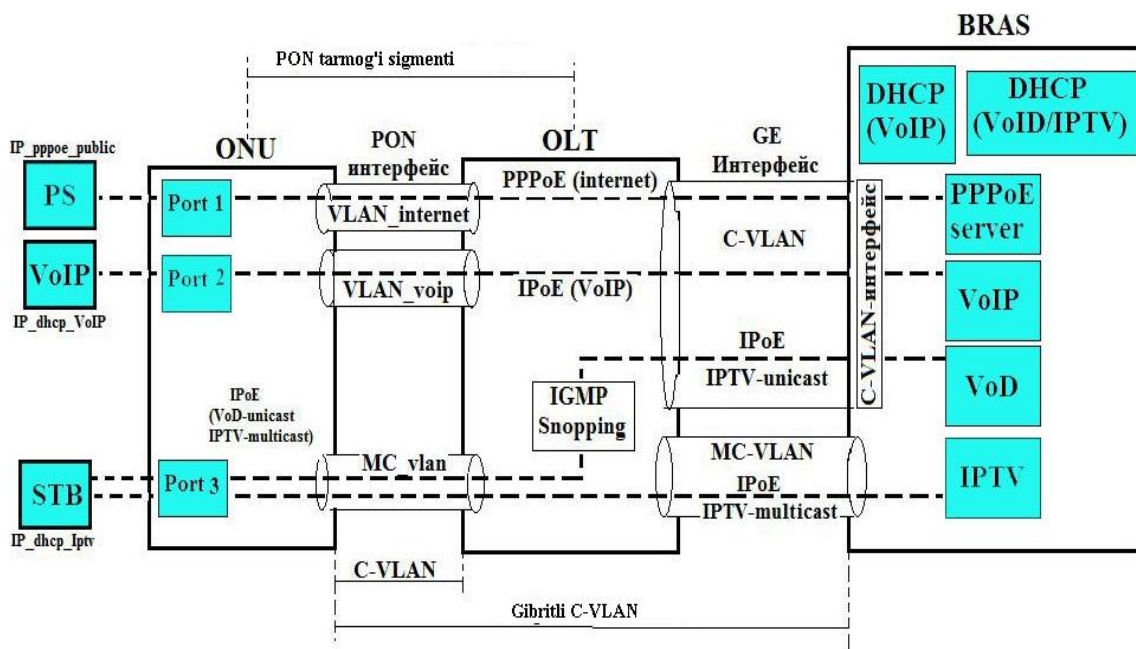
Port 3 — “Set-Top-Box” (STB) televizion pristavkasiga ulanish uchun hamda IPTV va VoD xizmatlariga kirish uchun.

Internet xizmatlariga kirish PPPoE-ulanishni oʻrnatish yordamida amalga oshiriladi. PPPoE-sessiyasini belgilash istemolchini SHEHM yordamida, PPPoE-sessiyasini terminatsiyalash BRASda amalga oshiriladi. Tarmoq ichida abonentlar internet-trafiki va maʼlumotlar trafigi bitta PPPoE-sessiyasi doirasida uzatiladi. Internet xizmatlariga, PPPoE virtual adapteriga kirish uchun ishlayotgan SHEHMga dinamik ommaviy IP-adres nomi beriladi.

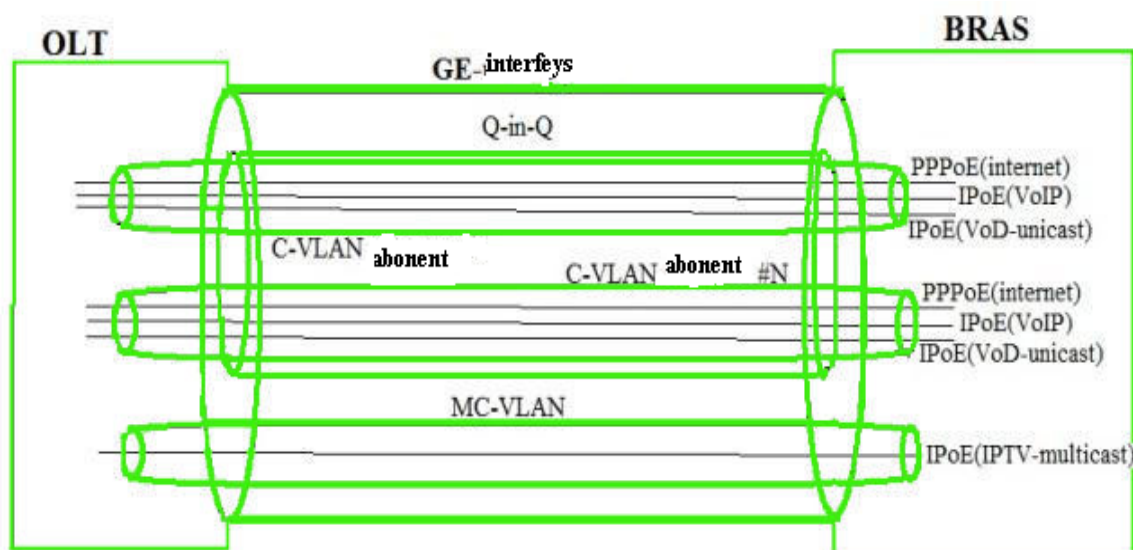
VoIP xizmatlariga kirish va trafikni uzatish IPoE (IP over Ethernet)-sessiyasi tomonidan amalga oshiriladi. Bunda ONU-OLT uchastkasida tashkil etilgan servis VLAN doirasida va OLT-BRAS uchastkasi bitta abonent C-VLAN doirasida roʻy beradi. SIP-terminalga xususiy adreslar maydonidan dinamik ommaviy IP-adres nomi berilib, DHCP-server tomonidan tayinlanadi.

IPTV xizmatlariga kirish IPoE-sessiyasini qoʻllash tufayli amalga oshiriladi. STB uchun esa dinamik IP-adres DHCP-serveri IPTV-tarmoq operatori tomonidan tayinlanadi.

OLT va BRAS uchastkalari orasida VLAN abonentlarini stekirlash (Q-in-Q) usulidan foydalanish ham mumkin.



15- rasm. PON tarmog'ida Triple play xizmatlariga kirishni logik modeli



16- rasm. OLT-BRAS uchastkasida VLAN stekirlash usulini qo'llash

Malakaviy bitiruv ishini ushbu bo'limida ko'rib o'tilgan loyihalash sxemalarni tahlili natijasida aniqlandiki, EPON texnologiyasini afzalliklari ko'proq ekan.

EPON qurilmalari hajm jihatidan ham ancha kichik bo'lib, mediakonvertorli Ethernet texnologiyasiga taqqoslaganda mediakonvertor uchun shassini katta qismini egallaydi.

EPON texnologiyasida murakkab texnologik qurilmalarni bo'lmaganligi sababi eksplutatsiya qilish jarayoni ishonchli va osondir.

Liniyali uchastkada optik tolalar soni ikki texnologiyada ham bir xildir.

O'tkazish polosasi 24-ta mijozga 20 Mbit/sek dan bir xilda taqsimlangan. EPON texnologiyalari abonentlari uchun uzatish tezligi 2,5 Gbit/sek yoki 2560 Mbit/sek bo'lganligi uchun, har bir mijozga ONU dan OLTga  $2560/24=106$  Mbit/sek tashkil qiladi. Ethernet uchun har bir mijozga  $1000/24=41$  Mbit/sek tashkil qiladi.

EPON va Ethernet qurilmalarida trafikni uzatish va unga ishlov berish uchun bir xil tarmoq texnologiyalari qo'llaniladi.

Shunday qilib EPON texnologiyasi Ethernetga qaraganda sxemotexnik jihatdan bir qator afzalliklarga egadir. Yuqoridagilarni hisobga olgan holda malakaviy bitiruv ishida FTTH texnologiyasini Do'stlik mahallasidagi yangi tipdagi kottedjlar uchun EPON qurilmalari asosida loyihalashtirish tanlanadi.

### III-bob. Liniya va stansiya uskunalari tanlash

Bu bo'limda liniya va stansiya uskunalari parametrlari uchun bir qator talablari asosida loyihalashda qo'llaniladigan komponentlar va uskunalarni turlari tanlanadi.

#### 1. Optik kabel va montaj uskunalari tanlash

Loyihalashtirishda qo'llaniladigan optik kabelga qo'yilgan talablar:

Tarqatuvchi va abonent uchastkalaridagi havoda osilib turuvchi kabellar uchun optik tola (ITU-T) Xalqaro Elektroaloqa Ittifoqi tavsiyasiga G652D seriyali tavsiyasiga mos kelishi lozim. Bunda «bir modali optik tolani va kabellarini xarakteristikalarini» 1383 nm to'lqin uzunligida so'nish qoldig'ini ko'tarilishi bo'lmasligi lozim va ular 1310 – 1650 nm keng spektral diapozonlarda CWDM tizimlar bilan ishlatilishi mumkin bo'lsin.

Tolalar soni tarqatuvchi uchastka uchun 24-ta, abonent uchastkalarda esa 2-tolani tashkil qilishi lozim.

Kabelni konstruksiyasi birmodulli bo'lib, elektr kuchiga bardoshli bo'lib, elektr yoritkichlari stolbalarida tayanch usutunlarga (LEP 0,4 kV) osilishiga mo'ljallangandir. Tayanchlar orasidagi masofa 60 metrdan oshib ketmasligi lozim.

Bugungi kunda MDH davlatlarida OT kabellarni ishlab chiqarayotgan quyidagi kabel zavodlari mavjud: ZAO "OKS 01", OOO "Saransk-kabel-Optika", ZAO "Sev-kabel-Optik", Integra-Kabel, IOOO "SOYUZ-KABEL", ZAO "TRANSVOK", OOO "Yevrokabel I", ZAO "MOSKABEL-FUDJIKURA", OAO "ODESKABEL", OOO "OPTEN", ZAO "OFS Svyazstroy-1 VOKK", OOO "Eliks-Kabel" va boshqalar.

*Jadval № 1 Optik kabellarni bahosi*

OKS-01 (Sankt-Peterburg)	Rublda	So'mda
OPK-02T02-7,5/0,3	23 960 rub/km	1 557 400 sum/km
OPK-24T04-7,5/0,3	38 350 rub/km	2 492 750 sum/km
Yevrokabel (Moskovskaya oblast)		
OPS 6 kN -2 tolali	18300 rub/km	1 189 500 sum/km
OPS 6 kN -24 tolali	26000 rub/km	1 690 000 sum/km
Moskabel-Fudjikura (Moskva)		
OKPS-10A-01-0,22-2-(6,0)	21 932 rub/km	1 425 580 sum/km
OKPS-10A-01-0,22-24-(6,0)	28 532 rub/km	1 854 580 sum/km

«Saranskabel Optika»		
OKTs-0,22-2P (7kN)	33800 rub/km	2 197 000 sum/km
OKTs-0,22-24P (7kN)	47000 rub/km	3 055 000 sum/km

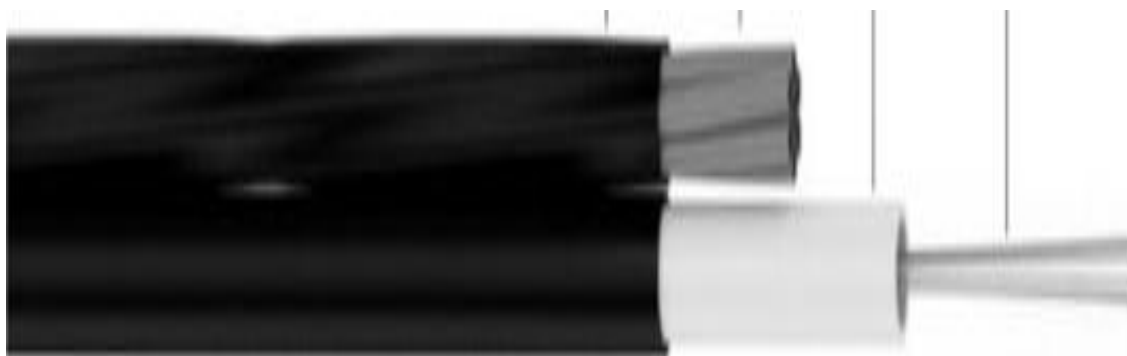
Ushbu 1-jadvalda 2 va 24 tolali kabellarni ishlab chiquvchi zavodlar va kabellarni narxi keltirilgan.

ZAO «OKS 01» zavodi 2007 yildan boshlab - «Corning» firmasini SMF-28e+ markali kabelini ishlab chiqarmoqda.

OPK markali optik kabellar tayanch ustunlarida osiladigan, binolar va inshootlar orasida, metropoliten va tonnollarda yotqizish uchun mo'ljallangan kabellarni ishlab chiqarmoqda.

Kabelni strukturasi:

Optik tolalari bir bog'lamli guruhlashtirilgan bo'lishi mumkin. Hidrofob bilan to'ldirilgan plastik trubali bo'lib, po'lat mustahkam ruhlangan simlar bilan qoplangan, 1670 Mpa uzilish qarshiligiga egadir. Polietilen Tashqi qobiq bilan mustahkamlangan.



*1- rasm. OPK Kabeli.*

*OPK Kabeli* quyidagi xarakteristikalariga ega:

Kabeldagi optik tolalar soni - 2 va 24 ta.

Statik tortilish kuchayish turg'unligi - 7,5 kN

Ezilish kuchayishi turg'unligi – 0,3 kN/sm.

Urilish ta'siriga turg'unligi - 20 Dj.

Egilish radiusi – 170 mm.

Kabelni o'lchamlari – 4,0/8,4mm.

## 2 Jadval Optik tolaning ranglarini markirovkasi

1	Tabiiy	5	Moviy, feruza ko'zli	9	Pushti rang	13	Os sariq, limonli
2	Yashil	6	Sariq	10	Binafsha rang	14	sarg'ish
3	Qizil	7	Malla rang	11	Kul rang	15	Zaytun rang
4	ko'k	8	To'q sariq	12	qora	16	oq

Kabellar ikki bog'lamdan, har bir bog'lamda 12 ta toladan iborat bo'lib, 1-12 ranglar bilan markirovkalanadi. Bog'lamlar esa 2 va 3 rangdagi iplar bilan markirovkalanadi.

G.652D bir modali optik tolalarni asosiy xarakteristikasi kengaytirilgan ishchi to'lqin uzunligi dipazoni va brilliyenovskiy tarqalishi sathi hisoblanadi.

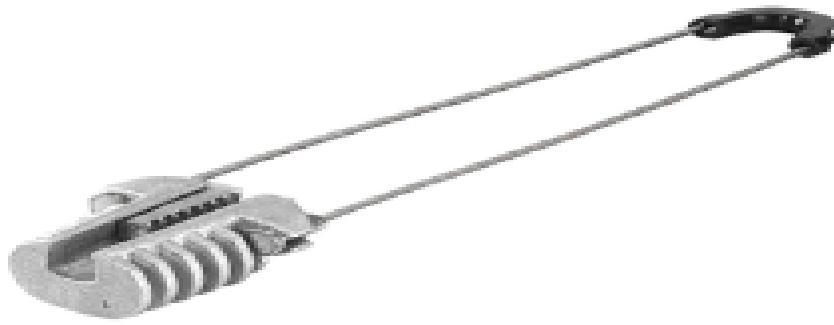
### Jadval 3 G.652d tolasini xarakteristikalari

Ishchi to'lqin uzunligi, nm	1310 va 1625
Po'stloq diametri, mkm	125±1
Po'stloqni doira bo'lmaslik foyizi, %	1
Himoya qobig'i diametri, mkm	250±15
So'nish qoldig'i koeffitsiyenti dB/km:	
1310 nm - to'lqin uzunligida, ko'p emas	0,36
1383 nm- to'lqin uzunligida, ko'p emas	0,35
1550 nm- to'lqin uzunligida, ko'p emas	0,22
1625 nm- to'lqin uzunligida, ko'p emas	0,23

Malakaviy bitiruv ishi loyihasini amalga oshirishda 24 tolali kabeldan tarqatuvchi uchastkasi uchun – 0,5 km, 2 - tolali kabeldan abonent uchastkasi uchun – 0.5 km yetarli bo'ladi.

#### *Ankerli qisqich (zajim)*

AC7 500 - ankerli qisqich (zajim) oddiy va tez optik kabelni "8" tipida po'lat tross orqali mahkamlaydi. Zajim AC7 500 optik kabelni tashqi metall element bilan tayanchga osish uchun qo'llaniladi. AC7 500 - ankerli qisqichni (zajim) narxi – 25 700 so'm.



2- rasm. AS7 500 - Ankerli qisqich (zajim)

### *Kronshteyn*

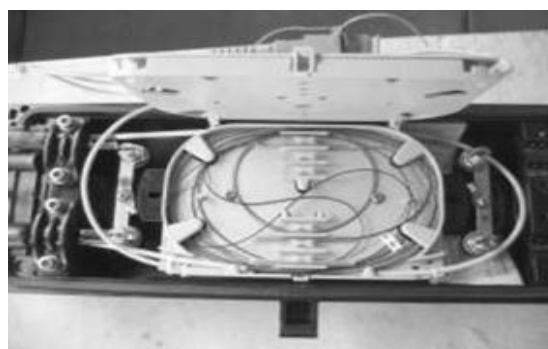
UPB – Kronshteyni barcha tipdagi stolbalarga eni 20mm. SB204/SB207 ikkita dvux o’rab bog’lovchi lent va ikkita B20 qulfllovchi qurilma (yoki ikkita A20 vtulka) orqali o’rnatiladi. Kronshteynga bir metrli ikkita lenta kearak bo’ladi. UPB – Kronshteynni 1- donasi narxi 13 000 so’m.



3- rasm. UPB - Kronshteyni

### *Mufta*

GJS-6007 muftasi hajmi 4-gacha splays-plastinga yetadi. Har bir splays-plastinlarni hajmi — do 24 ta tola ikki qatlamli KDZS joylashtrilganda. Razyemli mufta ikkita yarimta tomonlardan iborat bo’lib, bu kabel sirtmog’ini muftaga kirgizishga qulaylik yaratadi. Shunday qilib, tolani tarmoqlash mumkin bo’ladi, bunda kabelni butun tolasini kesmasdan 6-tagacha optik kabelni trnazit tolalarini ulash imkoniyatini beradi. GJS-6007 muftasini narxi – 1-donasi - 101 000 so’m.



4 - rasm. GJS-6007 – muftasi.

Kabelni tayanch stolbalarga osish va montaj ishlarini yollanma brigada bajaradi. Brigadada mehnat shartnomasida kiritilmagan montaj-qurilish asbob-anjomlariga ega bo'ladi. Keyinchalik ushbu brigada bajargan ish haqlariga kronshteynlarni qotirish, kabelni stolbalarga tortish, muftlarni mahkamlash, abonentni binosiga kabelni kiritish kabi qilingan ishlarga qarab hisoblanadi.

## **2. Loyihani PON texnologiyasi orqali amalga oshirish uchun stansiyaviy uskunalarni tanlash**

### *1. OLT va ONU stansiyaviy uskunalari*

OLT stansiyaviy uskunasi qo'yiladigan talablar:

➤ EPON Interfeysi, 23 abonentni portga ulash imkoniyati mavjud bo'lishi lozim;

➤ mavjud IP tarmoqqa ulanish uchun Ethernet Interfeysi;

➤ IGMP, IGMP snoping, VLAN bilan quvvatlanishi;

➤ olislikdagi ONU ni boshqarish

ONU stansiyaviy uskunasi qo'yiladigan talablar:

➤ Kirish optik kabeliga ulanish uchun EPON interfeysi;

➤ Triple Play (Internet, golos, video) xizmatlari qurilmalariga ulanish uchun uchta interfeys;

➤ VLAN bilan quvvatlanishi.

Bu yerda eng asosiy faktor qurilmani narxi hisoblanadi. Ushbu qurilmalarni narxi 8 349 900 so'mdan - 37 050 000 so'mgacha baholanmoqda. Bu esa qurilmani funkcionalligiga va ishlab chiqaruvchini taniqligiga bog'liqdir.

*Jadval 4. OLT va ONU stansiyaviy uskunalarni narxi*

Oborudovaniye OLT, ONU	Sena rub	Sumda
Corecess		
S102 mini GEPON OLT	128460	8 349 900
3900 Gateway ONU	9570	622 050
Elteks		
LTE-8ST (OLT)	214 244	13 925 860
NTE-2 (ONU)	7469	495 485
NTE-RG-1402 (ONU)	8000	520 000
ZyXEL		
OLT-1308H	570000	37 050 000
ONU-631HA	9409	611 585
ONU-634HA	10146	659 490
D-Link		
DPN-3012-E (OLT)	158838	10 324 470
DPN-304T (ONU)	17670	1 148 550
DPN-304L (ONU)	10170	661 050

«Elteks» firmasi ishlab chiqarayotgan OLT LTE-8ST boshqa iste'molchilar tomonidan ekspluatasiya qilinmoqda va ushbu stansiyaviy uskuna haqida ijobiy fikrlar bildirilgan. Bundan tashqari ushbu model narxi jihatidan ham, yuqoridagi talablarga javob berishiga qarab OLT LTE-8ST modelini tanlaymiz.

OLT LTE-8ST –qurilma quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- QoS xizmat sifati mexanizmlari bilan mos keladi va quvvatlaydi, 802.1p standartiga mos ravishda TurboGEPON poti sathida har xil turdagi trafiklar bilan ishlay oladi va egallaydi;

- VLAN tarmog'ini tashkil qiladi VLAN (VLAN 0-4094 identifikatori diapazonida);

- IGMP Snooping v1/2/3, IGMP proxy - yordam beradi.

Gepon LTE-8ST texnik xarakteristikalarini:

- 8-tagacha TurboGEPON standartlarga javob beruvchi portlari mavjud;

- IP- tarmoqga chiqish uchun SFP-moduliga o'xshash 1000 Base-LX Gigabit uplink interfeysini 4-ta shassisi mavjud;

➤ IP- tarmoqga chiqish uchun RJ-45 1000 Base-T Gigabit uplink interfeysini 4- raz'yomi mavjud;

➤ Kabel televideniyasi xizmatini taqdim qilish uchun ma'lum bir aniq to'liq uzunligini (1,55 mkm) zahiralash imkoniyati mavjud.

LTE-8ST qurilmasida OLT dan ONU ga optik kanalda signalni uzatish uchun SFP xPON 2,5 GE modulidan foydalaniladi. Bu modulni qiymati -435 175 so'm.

## 2. Abonent terminali (ONU) terminali

NTE-RG-1402 – abonent terminali (ONU) - undan yuqorida turuvchi passiv optik tarmoq bilan aloqani o'rnatish va oxirlashdagi iste'molchiga keng polosali kirish xizmatlarini taqdim qilish uchun mo'ljallangan. GEAPON tarmoqlari bilan aloqa PON-interfeyslari vositalari orqali amalga oshirilsa, mijozni oxirlash qurilmalarini ulash uchun Ethernet interfeyslari xizmat qiladi.



5 - rasm. ONU NTE-RG-1402- abonent terminali (ONU)

ONU NTE-RG-1402- abonent terminali (ONU) quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- IEEE802.3ah standartida bilan ishalaydi;
- IEEE802.1Q standartiga mos ravishda VLAN tarmog'ini qo'llab-quvvatlaydi ;
- IGMP snooping ko'padresli jo'natishlarni filtrasiyalaydi;
- OLT orqali OAM protokoli vositalari orqali to'liq boshqarishni o'z zimmasiga oladi.

## 3. Splitterlar

Splitterlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- Signalni 23-ta yo'nalishga tarqatish;
- 1310, 1490, 155 to'liq uzunligida ishlay olishi lozim;

➤ SC/APC konnektorlariga ulana olish uchun raz'yomlarga ega bo'lishi lozim.

PLC 1/32 Splitteri 1260-1650 to'lqin uzunliklarida ishlay oladi va SC ozirlash raz'yomlariga egadir, bu splitterni qiymati - 537 550 so'm.



6- rasm. PLC - Splitter 1/32 – korpusi rasmi.

Loyihada kerak bo'ladigan boshqa uskunalar: patchkordlar, pigteyllar, krosslar va rozetklar keng traqalgan va turli tiplari mavjud bo'lib, ularni tanlashda unchalik qiyinchiliklarga duch kelmaymiz.

### 3. Loyihani Ethernet texnologiyasi orqali amalga oshirish uchun stansiyaviy uskunalarni tanlash

Loyihani Ethernet texnologiyasi orqali amalga oshirishda aktiv qurilmalarini tanlashda Planet va D-Link firmalari ishlab chiqargan uskunalaridan namunalar olindi. Quyida bir xil xarakteristikali uskunalarni narxlari asosida tuzilgan jadval keltirilgan.

Jadval 5 D-Link va Planet qurilmalari narxlari jadvali

Planet	D-link
PLANET FGSW-2624SF - kommutatori (24 SFP - bilan birga) 848 250 so'm	DES-3200-28F – kommutatori (24 SFP - bilan birga) 1 253 590 so'm
FGSW-2620VM v2 - kommutatori (24 100BASE-T -bilan birga) 412 230 so'm	DES-3200-28 – kommutatori ( 24 100BASE-T – bilan birga) 665 535 so'm

Planet firmasi ishlab chiqarayotgan qurilmalar bir muncha arzon bo'lsada, sifat jihatidan yuqoridagi talablarga javob bermaydi. Amaliyotda shu narsa aniqlandiki Planet firmasi ishlab chiqarayotgan qurilmalar ekspluatasiya jaayonida

tez ishdan chiqadi va uni ta'mirlash uchun ketgan xarajatlar ko'payadi. D-link firmasi taklif qilayotgan qurilmalar qimmat bo'lsada barcha talablarga javob beradi va ekspluatasiya paytida muammolar bo'lmaydi. Shu sabablarga ko'ra Ethernet kommutatorlari sifatida D-link SFP modulli kommutatorini tanlaymiz.

### *1. SFP modulli Ethernet kommutatorlari.*

Ethernet kirish sath kommutatoriga qo'yiladigan talablar:

Abonentlarni ulash uchun 100Base-FX SFP – 24-ta porti mavjud bo'lishi lozim;

Tarqatish sathiga ulanish uchun Gigabit SFP - 2 porti mavjud bo'lishi lozim;

VLAN, IGMP/IGMP-snooping bilan brga ishlashi va qo'llab-quvvatlanishi lozim.

DES-3200 kommutatorlari 2-seriyali xStack sathli D-Link boshqariluvchi kommutatorlar lineykasi tarkibiga kiradi. 2-seriyali xStack sathli D-Link boshqariluvchi kommutatorlari Metro Ethernet (ETTX i FTTX) tamoqlari uchun mo'ljallangan.

Qurilma Gigabit/SFPni 4-ta kombo-portlarini qo'llovchi dizaynga ega bo'lib, Ethernet tarmog'ini ikkilik xalqa topologiyasida 4Gbit/s o'tkazish polosasini ta'minlab beradi. DES-3200-28F Kommutatori Metro Ethernet tarmog'i uchun 20 kilmetrgacha masofada ulanishni ta'minlab beradi.



*7- rasm. DES-3200-28F kommutatori*

DES-3200-28F kommutatorini asosiy xarakteristikalar:

VLAN:

- 802.1Q Tagged VLAN
- 802.1v VLAN asosidagi protokol
- Port asosidagi - VLAN
- MAS-adreslari asosidagi - VLAN
- VLAN Trunking
- Port asosidagi - Q-in-Q

#### *Selective Q-in-Q*

- 2-sathli Ko'p adresli jo'natishlar:
- IGMP Snooping:
- IGMP v1/v2 Snooping, IGMP v3 Awareness

## *2. SFP (Small Form-factor Pluggable) — kompaktli uzatuvchi-qabulqiluvchi (transiver) moduli*

*SFP moduliga qo'yiladigan talablari* - SFP - 1310-1625 nm to'lqin uzunligida qabul qilish va uzatish uchun bitta birmodali tolada ishlashi lozim.

Optik kabellar uchun SFP-transiverlari ikki yo'nalishli DEM-220T/220R\* Fast Ethernet - bu tashqi transiverlar bo'lib, bitta optik tolada qabul qilish va uzatish maqsadida SFP (Small Form-Factor Pluggable) portlarini o'rnatish uchun yaratilgan qurilmadir. SFP modulini narxi – 121 875 so'm.

SFP modulini asosiy xarakteristikalar:

- Standart: IEEE 802.3ah 100BASE-BX
- To'lqin uzunligi: Tx: 1550nm, Rx: 1310 nm
- Razyemi: Simpleksli - LC
- Optik tola turi: 9/125 mkm bir tolali optik kabel
- Ma'lumotlarni uzatish masofasi: 20 km – gacha.
- Uzatish quvvat diapozoni: 14 dBm dan - 8 dBm –gacha.
- Qabul qilish quvvat diapozoni: 32 dBm dan -3 dBm – gacha.
- Optik qabul qilish sezuvchanligi: -32 dBm
- Min. byudjet quvvati: 18 dB

- Maks. byudjet quvvati: 30 dB

### 3. CPE - Abonent qurilmalari

CPE - Abonent qurilmalariga qo'yiladigan talablar:

- Trafikga (tovush, ma'lumotlar, video) ishlov berish qurilmasiga ulanish uchun – 3-ta interfeys mavjud bo'lishi lozim;
- VLAN, IGMP, QoS funksiyalarini qo'llab-quvvatlash;
- 100 Mbit/s - SFP interfeysi

### 4. DIR-100/F- Marshrutizatori

DIR-100/F Marshrutizatori – dasturlash ta'minoti qurilmasini versiyasiga bog'liq ravishda VLAN kommutatori yoki Triple play marshrutizatori funksiyasini vazifasini bajaradi. DIR-100/F marshrutizatori narxi - 152 000 so'm



8- rasm. DIR-100/F- Marshrutizatori

*DIR-100/F- Marshrutizatorini asosiy xarakteristikalari:*

- WAN-interfeysi: 10/100Mbit/s optik konnektorlari uchun Small Form-factor Pluggable(SFP) - 1 port
- LAN Interfeyslari : 10/100BASE-TX Ethernet - 4 –ta porti
- VLAN, IGMP, QoS funksiyalarini qo'llab-quvvatlaydi.

### 5. Mediakonvertorli Ethernet

Ethernet kirish sath kommutatoriga qo'yiladigan talablar:

- Mediakonvertor orqali CPE qurilmasiga ulanish uchun 24-ta interfeys bo'lishi lozim;
- Tarqatuvchi tarmoqqa ulanish uchun Gigabit Ethernet 2-ta porti bo'lishi lozim;

- VLAN, IGMP/IGMP-snooping funksiyalarini qo'llab-quvvatlashi lozim.

Ushbu talablarni DES-3200-28 kommutatorlari bajarishi mumkin. Ǝ DES-3200-28 kommutatorlari misli simlarda Fast Ethernet tezliklariga ulanishni ta'minlaydi. Ushbu qurilma Gigabit/SFPni 4-ta kombo-portlarini qo'llovchi dizaynga ega bo'lib, Ethernet tarmog'ini ikkilik xalqa topologiyasida 4Gbit/s o'tkazish polosasini ta'minlab beradi.



9- rasm. DES-3200-28 kommutatori

DES-3200-28 kommutatorlarini asosiy xarakteristikalarini:

#### 1. Interfeyslari:

- 10/100BASE-T - 24 porti
- 1000BASE-T/SFP - 4 kombo-porti
- 2-stahli ko'padresli jo'natish

#### 2. IGMP Snooping:

- IGMP v1/v2 Snooping, IGMP v3 Awareness

#### 3. VLAN:

- 802.1Q Tagged VLAN
- VLAN protokoli asosida- 802.1v standarti
- Port asosidagi VLAN
- MAS-adreslari asosidagi - VLAN
- Port asosidagi Q-in-Q
- Selective Q-in-Q

## 6. *Mediakonvertor*

DMC-920R mediakonverterlari Ethernet 10/100BASE-TX va 100BASE-FX tarmoqlari uchun «eshilgan juftlik – bitta toladan iborat birmodali optik kabel» interfeyslarini o'zgartirishni amalga oshiradi. DMC-920T va DMC-920R qurilmalari bitta optik tolada 1310 nm va 1550 nm to'liq uzunliklarida bir vaqtni o'zida 20 km. oraliq masofagacha signallarni uzatishni va qabul qilish imkoniyatini yaratadi. Bunday qurilmani narxi – 247 000 so'm.

DMC-920R mediakonverterlarini asosiy xarakteristikalari:

### 1. Optik interfeyslari:

- to'liq uzunligi 1550 nm (uzatkich- DMC-920T va qabulqilgich- DMC-920R), 1310 nm (uzatkich DMC-920R va qabulqilgich- DMC-920T)
- uzatkichni quvvati -18-7 dBm (DMC-920T), -15...-7 dBm (DMC-920R)
- qabul qiluvchini sezuvchanligi -32 dBm
- Energetik potentsiali - 14 dB (DMC-920T), 17 dB (DMC-920R)

## 7. *Shassi:*

Qurilmalarni joylashtirish, elektr ta'minoti va mediakonvertorlarni boshqarish uchun shassidan foydalangan ma'quldir.

DMC-1000 shassisi 16 slotlarni ulash uchun mo'ljallangan bo'lib, uning bahosi 564 850 so'mni tashkil qiladi.

## 8. *CPE - Abonent qurilmalari*

CPE - Abonent qurilmalariga qo'yiladigan talablar:

- Trafikga (tovush, ma'lumotlar, video) ishlov berish qurilmasiga ulanish uchun – 3-ta interfeys mavjud bo'lishi lozim;
- VLAN, IGMP, QoS funksiyalarini qo'llab-quvvatlash;
- Mediakonvertor orqali tarmoqqa ulanish uchun 10/100BASE-TX Ethernet interfeysi bo'lishi lozim.

## 9. *DIR-100 -Marshrutizatori*

DIR-100 Marshrutizatori – dasturlash ta'minoti qurilmasini versiyasiga bog'liq ravishda VLAN kommutatori yoki Triple play marshrutizatori funksiyasini vazifasini bajaradi. DIR-100/F marshrutizatori narxi – 111 720 so'm



*10- rasm. DIR-100 - Marshrutizatori*

*DIR-100 - Marshrutizatorini asosiy xarakteristikalari:*

- Portlari soni - 10/100BASE-TX 5-ta porti;

VLAN:

- IEEE 802.1Q Tagged VLAN
- Port asosidagi - VLAN
- Guruhlar soni - VLAN: 8
- Guruhlab jo'natish - IP
- IGMP Snooping v1, v2, v3

Bitiruv malakaviy ishini liniya va stansiya uskunalarini tanlash bo'limida tahlil qilib o'tilgan PON va Ethernet texnologiyalari taqqosiy natijalariga qarab, PON texnologiyasi qurilma va uskunalari konstruktiv va sxemalarini murakkabligi jihatidan ancha qimmatroq ekanligi ma'lum bo'ldi.

Ethernet uchun uskunalarni tanlash va ularni Ethernet kommutatorlariga ulash kam sonli abonentlar uchun qulaydir. Agarda abonentlar soni ko'paysa tarmoqni kengaytrish imkoniyati ham mavjud. Agarda PON texnologiyasini qo'llaganimizda esa daraxtsimon topologiyada ulanuvchi OLT portlari ancha qimmat turadi, mabodo abonentlar soni ko'paysagina narxi bir muncha tushadi. Ethernet texnologiyasi uskunalarini tanlash bir muncha arzon va qulay hisoblanadi.

## **IV-bob. Hayot faoliyati xavfsizligi va mehnatni muhofaza qilish**

### **1.Mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi**

Mehnatni muhofaza qilish- bu ijtimoiy, iqtisodiy texnika, sanitar gigiyena, mehnat qonunlari va tashkiliy chora tadbirlar tizimidan iborat bo'lib, uzluksiz faoliyat jarayonida inson sog'lig'iga va mehnat qobiliyatini saqlashni ta'minlashga qaratilgan.

Insoning jamiyatini taraqqiy ettirish xamda ishlab chiqarishni boshqarishda asosiy kuch ekanligini xisobga olib, uning xavfsizligi va sog'ligini saqlash ijtimoiy taraqqiyot yo'lidagi muxim omil xisoblanadi. Shuning uchun ishlab chiqarish sharoitini yaxshilash, ishlab chiqarishda jaroxatlanish va kasb kasalligini kelib chiqish manbalarini yo'qotish, shuningdek ish faoliyatini inson uchun charchash toliqish va kasallanish manbai bo'lmasdan, quvonch va baxt keltiruvchi faoliyat bo'lishini ta'minlashga xarakat qilish zarur.

O'zbekiston Respublikasida mehnatni muhofaza qilishning xuquqiy, texnik va sanitariya-gigiyena qoidalari bilan belgilab qo'yilgan qonunlari qabul qilingan va yangidan taxrir qilingan qoidalar umumjaxon talablari darajasida ishlab chiqilgan.

### **2. Mehnatni muhofaza qilish qonunlari va uning tashkiliy asoslari**

Xar qanday demokratik jamiyatda shu jamiyat taraqqiyoti qay darajada bo'lishidan qat'iy nazar, uning xuquqiy manfaatlaridan kelib chiqib inson xuquqini himoyasiga asoslangan qonunlar asosida, yani Konsitutusiyasi bo'lishi kerak. Bu Konstitusiyada avvalo inson xuquqlarini himoya qilishi, shu bilan bir qatorda iqtisodiy va ijtimoiy xuquqlar ham himoyalaniishi kerak.

O'zbekistonda 1992-yil 8-dekabrda o'zining Konstitusiyasini e'lon qildi.

Bu Konstitusiyada IX bobida iqtisodiy va ijtimoiy xuquqlari himoyalaniishga qaratilgan. 37 moddasida har bir shaxs mehnat qilishi, erkin kasb tanlashi, odilona mehnat sharoitlarida ishlash va qonunda ko'rsatilgan tartibda ishsizlikdan

himoyalaniş xuquqiga egadir deyilgan, matin davomida “Sud xukmi bilan tayinlangan jazoni o’tash tartibidan yoki qonunda ko’rsatilgan barcha hollardan tashqari hollarda majburiy mehnat taqiqlangan” deb yozib qo’yilgan.

38- moddasida “Barcha yonlanib ishlayotgan fuqarolar dam olish xuquqiga egadirlar. Ish vaqti va xaq to’langan mehnat ta’tilining muddati qonun bilan belgilangan” deyilgan jumlar bor. 39- moddasida Xar kim qariganda, layoqatini yo’qotganda, shuningdek boquvcgisidan maxrum bo’lganda va qonunda nazarga tutilgan boshqa hollarda ijtimoiy ta’minot olish xuquqiga ega.

Pensiyalar, nafaqalar ijtimoiy yordamning boshqa turlarining miqdori rasman belgilab qo’yilgan tirikchilik uchun zarur yeng kam miqdordan oz bo’lishi mumkin yemas deyilgan.

40- moddasida “xar bir inson malakaliy tabiiy xizmatdan foydalanish xuquqiga ega” deb belgilangan.

Mamlakatimizda ayollarning erkaklar bilan teng xuquqligi taminlangan bu ayollarni erkaklar bilan bir va zararli ishlarda xam ishlashlari mumkin ekanligini bildirmaydi. Ayollar a’zolarining ba’zi xususiyatlarini va ayollarning oilalarning mavkini xisobga olib, qonunda ular uchun ma’lum yengilliklar va maxsus qoidalar belgilangan. Ayollar sog’lig’iga zarar keltirishni xisobga olib ba’zi bir ishlarda ayollar mehnatidan foydalanish taqiqlaniladi. Masalan zaxarli moddalar ajratadigan Kimyo sanoatining ba’zi soxalarida yer osti ishlarida va boshqa bir qancha soxalarda ishlashlariga yo’l qo’yilmaydi.

Korxonalar mexanizasiyalashgan bo’lgani bilan ba’zi bir hollarda qo’l mehnati ham bo’lib turadi shuni e’tiborga olgan holda ayollar uchun yuk ko’tarish qoidalari belgilab qo’yilgan. Ular kunda 20 kg gacha yukni aravada 50 kg yukni tashish mumkin.

Farzand ko’rishi kerak bo’lagan va emizikli bolasi bo’lgan ayollarga maxsus yengilliklar yaratilgan bo’lishi kerak bo’ladi ya’ni 8 yoshgacha bo’lgan ayollar tungi ishda, ishdan tashqari, dam olish kunlarida ishga jalb va xizmat safariga jo’natish qa’tiy man qilinadi. Ma’muriyat ba’zi hollarda vrach xulosasiga asosan o’rtacha ish haqqini saqlagan holida ayollarni yengil ishlarga o’tkazish lozim.

Ayollarga tug'ish oldidan va tuqqandan keyin kalendar kunlaridan haq to'lanadigan dam olish kunlari beriladi.

Sanoat korxonalarida eizikli ayollar uchun dam olish xonalari, dush xonalari va shaxsiy gigiyena xonalari tashkil qilinadi.

Respublikamizda o'pirinlar mehnati ham muhofaza qilinishga aloxida ahamiyat berilgan. Mehnat qonunlariga asosan 16ga kirmagan o'smirlar ishga qabul qilinmaydilar. Ayrim sharoitlar 15 yoshga to'lgan o'smirlar FZKU ruxsati bilan qabul qilinish mumkin. Bunday o'smirlar 16 yoshgacha 24 soatli ish haftasi tashkil qilinadi. 16 dan 18 yoshgacha bo'lgan o'smirlar ishga soati haftasiga 36 soatdan oshmasligi kerak. Ammo bunda ish haqi xuddi shu darajada ishlayotganlarning o'rtacha ish haqqidan kam bo'lmasligi kerak.

O'smirlar bir kalendar oy miqdorida yilning yeng yaxshi davrlarida yoki o'z xoxlagan vaqtida dam olish kunlarida belgilanish kerak. Tungi ishlarida, dam olish kunlarida ishdan keyin olib qolish qat'iyan msn qilinadi.

18 yoshga to'lmagan o'smir bolalarda 16 kg gacha qizlarga 10 kg gacha yuk ko'tarish ruxsat yetilmaydi. O'smirlar ishga qabul qilinishidan avval tabiiy ko'rikdan o'tkazish lozim.

Mehnat qonunlariga asosan zararli moddalar bilan ishlovchi xodimlarga ustama xaq to'lash yoki ish vaqtini qisqartirish kerak bo'ladi. Masalan kimyo sanoati va mashina sozlik sanoatining qo'yish sexlarida ish 6 soatga qisqartirilgan. Bundan tashqari zararli moddalar bilan ishlagan ishchilarga qo'shimcha dam olish kunlari beriladi va o'z sog'ligini tiklash uchun imkoniyat tug'diriladi. Mashina sozlik sanoatining bir qancha sexlarida ishchilar oladigan oyligiga 13% va ba'zi uchatkalarda 30- 33% ustama haqi to'laniladi.

Zararli moddalar bilan ishlovchilarga kuniga yarim litr sut berilishi kerak.

O'zbekiston Respublikasi mehnat kodeksida ishlab chiqish korxonalarida gi ma'muriyat mehnatkashlariga ishlab chiqarish bilan bog'liq har qanday shikastlanish yoki zararlanishi shuningdek moddiy yo'qatishni qoplash majburiyatlarini olishlari aloxida ko'rsatilgan.

Xafsiz ish sharoitlarini yaratish borasida yo'l qo'yilgan har qanday kamchilik yoki xavfsiz ish sharoitlarini tashkil qilmaslik natijasida ishchining baxtsiz xodisaga uchrashi raxbar xodimlarining aybi xisoblaniladi. Moddiy yo'qotishni qoplash miqdori va tartibi maxsus qoidalar asosida belgilaniladi.[12]

### **3. Elektr xavsizlik**

Elektr energiya keng foydalanganligi sababli elektir tok tasiriga ro'y berishi mumkin bo'lgan baxtsiz hodisalar va ulardan saqlanish muhim masalalar qatoriga kirib bormoqda. elektr toki ta'sirida yeng xafli tomoni shundaki, bu xavfni oldini olish imkoniyati yo'q.

Shuning uchun ham elektr toki havfiga qarshi tashkiliy va texnik chora-tadbirlar belgilash. To'siq vositalari bilan taminlash, shaxsiy va jamoa muhofazasi tizimlarini o'rganish nihoyatda muhim.

Umuman elektr toki ta'siri faqat birgina biologik ta'sir bilan chergaralanib qolmasdan balki elektr yoyi ta'siri, magnit maydoni ta'siri va statik elektr ta'sirlariga bo'linadiki bularni bilish har bir kishi uchun kerakli va zaruriy ma'lumotlar jumlasiga kiradi.

elektr tokida inson organizmida termik, elektrolitik va biologik ta'sir kuzatiladi.

elektr tokining termik ta'siri inson tanasining ba'zi joyida quyish, qon tomiri, nerv hujayralarining qizishi sifatida kuzatiladi.

elektr tokidan jarohatlanish sabalari va asosiy muhofaza vositalarini ko'rib chiqadigan bo'lsak. Odam asosan elektr toki ta'siridan elektr qurilmaning ishlayotgan vaqtda biror- bir saba natijasida elektr qurilmalarini elektr bilan ta'minlayotgan elektr simlarining izolyasiyaning yemirilishi yoki elektr qurilmaning harakatga keltirilayotgan ancha elektr o'ramlarini tashkil qilgan elektr qurilmasi korpusiga tok o'rnatib yuborilishi natijasida tok uradi.

Elektr toki ta'sirida jarohatlanishining asosiy sabalari quyidagilar:

1) kuchlanish ostida bo'lgan elektr tarmoqlari yoki elektr o'tkazgichlari tegib ketish masofasiga yaqinlashish:

2) energiya tokini o'chirib remont ishlarini bajarish vaqtida tasodifan tokni ulab yuborish

3) energiya qurilmalari ustki metall korpuslari va qopqoqlarida yeletr o'tkazgichning muhofizi qobiqlarining shikastlanishi natijasida yeletr kuchlanish hosil bo'linishi:

4) yer yuzasiga uzilib tushgan energiya o'tkazgichi yer yuzasi bo'ylab tok tarqalayotgan tok potensiyal ayirmasining hosil bo'lgan zonaga tushib qolishi natijasida qadam kuchlanishi ta'siriga oshib qolishi:

5) jarohatlanish havfsiz mehnat usullarini bilmaslik:

6) energiya qurilmalarini o'rnatish va ulardan foydalanishda havfsizlik texnikasi qoidalarini buzilishi:

Elektr tokidan jarohatlanish oldini olishga qaratilgan asosiy tadbirlari:

1) energiya tarmoqlarini ayrim joylashtirish:

2) kuchlanish ostida bo'lgan o'tgazgichlarni qo'l yetmaydigan qilib bajarish:

3) energiya qurilmalarining korpusida energiya tokini hosil bo'lishiga qarshi choralar ko'rish

a) kam kuchlanish ega bo'lgan energiya manbalaridan foydalanish

b) ikki qavatli muhofaza qobiqlari bilan qoplashni ta'minlash

v) potensiallarini tenglashtirish

g) yerga ulab muhofazalash

d) nol simga ulab muhofazalash

ye) muhofaza o'chirish qurilmalari

4) maxsus energiya muhofazalash tizimlaridan (blokirovka) foydalanish:

5) energiya qurilmalarini havfsiz ishlatish tashkiliy chora tadbirlarni ko'rish

6) ishlab turgan butun energiya jihozlarni is'temolchilarning energiya qurilmalarini ishlatishda rioya qilinadigan TIQ( texnik ishlatish qoidalari) talablariga javob beradigan holatga keltirish.

7) mahalliy sharoitdan kelib chiqib, energiya qurilmalar bilan ishlash xavfsizligini oshiradigan qo'shimcha tadbirlar ko'rish.

8) energiya asboblari tezda almashib ulanishlarni. Ta'minlash ishlarini pasaytirilgan kuchlanishga o'tkazish

9) ishlanadigan shaxsiy himoya vositalarini takomillashtirish.

10) xavfsiz mehnat usullarini ko'rsatish orqali odamlarni o'qish sifatini yangilash.

Elektr qurilmalarini o'lchovchi o'tkazgichlarning muhofaza qobiqlari, tok o'chirish qurilmalari va saqlovchi qurilmalar hamda ularni o'rnatish va foydalanishga ma'lum talablar qo'yiladi.

Elektr qurilmalarini o'rnatish qoidalariga asosan ikki saqlovchi qurilma o'rtasidagi energiya tizmlardagi yoki oxirgi saqlovchi qurilma bilan har qanday o'tkazgich orasidagi muhofaza qobig'i qarshiligi 0,5 m.om dan kam bo'lmasligi talab qilinadi Xavfli xonalarda bu qarshilik miqdori 20-50 % ortiq bo'lishi kerak. Elektr qurilmasining muhofaza qobig' qarshiligiga o'rnatilgandan keyin o'klchab ko'riladi va ishlatish davrida yiliga kamida bir marta, xavfli xonalarda kamida ikki marta o'lchab, tekshirib turiladi.

Elektr qurilmalari bilan ishlashda xonani nisbiy namligi 40-60% va havo harorati 28-30 gradus va energiya toki o'tkamaydigan polga ega bo'lishi kerak.

#### **4. Kabelli aloqa liniylarining qurilishi vaqtida atrof muhitni muhofaza qilish**

Tuproq tarkibi, ichki muhitning eng asosiy elementlaridan bo'lib u insoniyatning yashash – sharoiti va sihat – salomatligiga juda katta ta'sir qiladi. Sanoat chiqitlarining tuproq tarkibiga o'ylamasdan, ko'r – ko'rona uloqtirilishi, yer tarkibida katta miqdorda insoniyat va hayvonot hayotiga xavf soluvchi moddalar va qo'yilmalar yig'ilib qolishiga sabab bo'ladi (marganes, mis, qo'tg'oshin, ftor, margimush va shunga o'xshash zaharli moddalar). Odamzot nasliga ta'sir qiluvchi, irsiyatiga ta'sir qiluvchi moddalarning atmosfera va tuproq tarkibiga sochilishi, tuzatib bo'lmaydigan oqibatlariga olib kelishi mumkin. Qishloq xo'jaligi hayoti, tuproq, yer tarkibining ifloslantirilishiga bog'liq bo'lib qolgan. Tuproq tarkibiga

har xil kimyoviy moddalar, mineral va organik o'g'itlardan foydalanish natijasida, yer tarkibida nitratlar, sulfatlar, xloridlar yig'ilib qoladi.

Qurilish ishlari olib borilayotganda o'simliklar dunyosi va yer tarkibi butunlay buzilib ketadi.

Yer qaridan har yili qancha – qancha tonnalab foydali qazilmalar qazib olinadi. Ochiq usulda kavlangan yerlardan har xil chuqurliklar, shahta usulida kavlanganda yesa yer qarida ulkan hajmdagi bo'shliqlar qoladi. Oqibatda yesa, qishloq xo'jaligining unumdor yerlaridan qancha – qanchasi bekorga nobut bo'lib ketadi. Har qanday qurilish ishlaridan keyin, foydalanilgan yerlarni iloji boricha yeski holatiga keltirish zarur. Qurilishlar, konlarning ochilishi, kabel yotqizishlar va shunga o'xshash yer tarkibini buzuvchi ishlarning o'ylamasdan olib borilishi natijasida atrof – muhitimiz ifloslanib bormoqda. Qilayotgan ishlarimizni oldindan puxta o'ylamasdan atrof – muhitga zarar yetkazaversak, na tabiat bizni kechirmaydi. Aloqa shahobchalari qurilishlarida ham, biz atrof – muhitni osoyishtaligini buzmaslikka harakat qilishimiz, foydalanilgandan so'ng yerni asl holatiga qaytarishimiz zarur. Bu bilan biz ozgina bo'lsa ham tabiatni asrashga o'z hissamizni qo'shgan bo'lamiz.

Aloqa kabellarini daryolar va suv inshootlari orqali yotqizilayotganimizda, suv xo'jaligi vazirligi va joylardagi hokimiyatlar bilan kelishgan holda ishni olib borishimiz zarur.

Yer osti inshootlari, yer ostiga yotqizilgan elektr kabellari, aloqa kabellari, gaz quvurlari va boshqa narsalar bilan shahobcha kesishadigan joylarda, kabelni faqat qo'l kuchi yordami bilan yotqizish kerak. Bunda shu kesishadigan inshoot vakillari ham kabel yotqizishda kuzatuv olib borishlari lozim. Kema qatnoviga yega daryolar va oqar suvlar orqali kabel yotqizilayotganda, kemalar yoki sollar kelayotganini xabar qilishga navbatchi qayiqdarlar tashkil etiladi.

Suvni, suv yuzasini ifloslanishdan muhofaza qilishni asosiy tashkiliy ishlari quyidagilardan iborat: sanoat va maishiy xizmat inshootlaridan kelayotgan suv oqimlarini tozalab turish; daryo oqimini tartibga solib turish yo'li bilan bu iflos oqimlarni aralashtirib yuborish; sanoat korxonalarida suvni qayta ishlashni yo'lga

qo'yish. Bunday ishlarni tashkil yetishdan maqsad xalqimizni suvga, ya'ni toza ichimlik suvga bo'lgan yehtiyojini qondirish.[13]

## Xulosa

Yildan yilga iste'molchilar yangi turdagi multimediya xizmatidan foydalanish ehtiyoji oshib bormoqda. Optik tolalarni bosh stansiya va uzatish tizimlaridan abonent qurilmasigacha ishlatilish tartibiga qarab turli xil texnologiyalardan optik tarmoqlarda "oxirgi mil"da FTTx, FTTB, FTTH, FTTN va FTTC kabi texnologiyalari yaratildi. Mazkur bitiruv malakaviy ishida FTTx texnologiyalari asosida Triple Play (internet, VoIP, raqamli televidenye) xizmat turlarini loyihalashtirish va keng polosali ulanishlarda raqobatli texnologiyalardan PON (passiv optik tarmoq) va Ethernet texnologiyalarini mahaliy telefon tarmog'i uchun tanlash amalga oshirildi.

Ushbu malakaviy bitiruv ishida quyidagi asosiy masalar ko'rib chiqildi. BMI dastlabki bo'limlarida optik tarmoqlarda FTTx texnologiyalari va FTTx texnologiyalarida qo'llaniladigan optik komponentlari tahlil qilindi. Keyingi bo'limlarida loyihada foydalaniladigan optik tarmoq komponentlaridan SFP Moduli va D-link Mediakonvertorlari tahlil qilindi.

FTTH texnologiyasini mahaliy telefon tarmog'i uchun loyihalash bo'limida PON va Ethernet tarmoqlarini qurilmalarini turlari va aloqa sxemalari, kabel liniyalari sxemalarini har biri tahlil qilindi va tanlandi. Bundan tashqari qurilmalar va armaturalari soni hisoblanib, Triple play xizmatini taqdim qilish uchun tarmoq texnologiyalari sxemalari tahlili ko'rib chiqildi. EPON texnologiyasi Ethernetga qaraganda sxemotexnik jihatdan bir qator afzalliklarga egadir. O'tkazilgan tahlil natijalariga ko'ra malakaviy bitiruv ishida FTTH texnologiyasi Ethernetga qaraganda sxemotexnik jihatdan bir qator afzalliklarga ega EPON qurilmalari asosida loyihalashtirish tanlanadi.

Mazkur bitiruv malakaviy ishida liniya va stansiya uskunalarini tanlash bo'limida loyihada foydalaniladigan quyidagi optik anjomlar va uskunalarning xarakteristikasi va iqtisodiy jihatdan kelib chiqqan holda tanlanadi:

- Optik kabel va montaj uskunalari tanlandi;

- Loyihani PON va Ethernet texnologiyasi orqali amalga oshirish uchun stansiyaviy uskunalarni tanlandi;
- Loyihani optik byudjetini hisoblandi.

## Adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.Karimovning 2010 yil 12 noyabrdagi Senat va qonunchilik palatasining qo'shma yig'ilishidagi "Mamlakatimiz demokratik islohotlarini yanada chuqurlashtirish va fuqoralik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasi" nomli ma'ruzasi.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012-yil 21-martda qabul qilingan "Zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalarini yanada kengroq joriy qilish va rivojlantirish chora-tadbirlariga doir" qarori.

3. Барсков А.Г. ФТТх: выбор технологии//Сети и системы связи, 2008, № 12, s. 30 – 36.

4. Гаскевич Е.Б., Шевцов С.Л., Ubaydullayev R.R. Маловолоконные кабельные системы-новая концепция для оптических <<последних мил>> // Lightwave, 2003, №2, s. 28 – 34.

5. R.Isayev, R. Atametov, R. Radjapova. "Telekommunikasiya uzatish tizimlari"-T.: "Fan va texnologiya", 2011, 520 bet.

6. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и перспективы 2-е изд., перераб. и доп./ Сб. статей под ред С.А Дмитриева и Н.Н. Слепова. – М.: ООО « Волоконно-оптическая техника », 2005. – 576 s

7. S. Clavenna, "Metro Optical Ethernet," Lightreading (www.lightreading.com), November 2000.

8. ФТТх: Где оптимальное место для «х» // Журнал «Сети и системы связи» № 9, сентябрь 2008

9. ITU-T G.984 – standart GPON

10. IEEE 802.3ah – standart EPON (GePON)

11. IEEE 802.3 – standart Ethernet

12. Эрметов Ф., Рашидов П.М. Мехнатни муҳофаза қилиш., Тошкент, 2001

13. Рахимова Х. ва бошқалар. Мехнатни муҳофаза қилиш, Т., Ўзбекистон, 2003 й

14.<http://deps.ua> – официальный сайт компании. Основное направление деятельности-поставка современного высокотехнологичного оборудования для построения телекоммуникационных сетей.

15.<http://ru.wikipedia.org> – svobodnaya ensiklopediya