

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру
институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

Ертайұлы Руханият

Орал қаласында FTTB желісі негізінде кең жолақты қатынауды жобалау

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру
институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ЭТ ж ҒТ кафедра меңгерушісі
_____ И. Сырғабаев
« _____ » _____ 2020ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

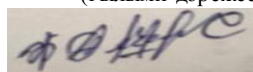
Тақырыбы Орал қаласында ҒТТВ желісі негізінде кең жолақты қатынауды
жобалау

5В071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Орындаған:

Б.А. Баяқыш

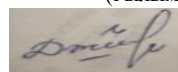
Рецензия беруші
ҚазҰАУ. доктор PhD, қаум-н проф
(ғылыми дәрежесі, атағы)



Н.Б. Әлібек

«25» мамыр 2020ж.

Ғылыми жетекші
РЭЖТкаф. т.ғ. маг., тьютор
(ғылыми дәрежесі, атағы)



Г.С.Джобалаева

«18» мамыр 2020ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру
институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар
кафедрасы

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

БЕКІТЕМІН

ЭТ ж ҒТ кафедра
меңгерушісі техн.ғыл. канд
И.Сырғабәев
«21» қараша 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Ертайұлы Рұханият

Тақырыбы Орал қаласында FTTB желісі негізінде кең жолақты қатынауды
жобалау

Университет ректорының “27” қаңтар 2020ж. №726-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі “02” маусым 2020ж

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері.

1. Орал қаласының Ethernet технологиясы бойынша локальді желі сұлбасы.

2. VLAN Өткізгіш желілердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуші хаттамалар.

3. Орал қаласының физикалық желісінің мәліметтері, байланысты
ұйымдастыру сұлбасы.

4. Ақпараттық технология саласындағы Қазақстан Республикасының
мемлекеттік стандарттарына сай

а) жалпы техникалық талаптар - СТ ҚР МЕСТ Р 50739-2006 сүйене отырып
жобаны жүзеге асыру.

б) Қазақстан Республикасының бірыңғай телекоммуникация желісінің
басқарушы құжатына сай дипломдық жобаны жазу.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) жобалау объектісінің анализі.

ә) FTTB желісін ұйымдастыру.

б) FTTB желісін жобалау үшін жабдықтарға шолу және желіге арналған
кабель, коммутаторларды таңдау.

в) жергілікті желі деректерін беру жүктемесін, регенерациялық учаске ұзындығын есептеу.

г) Байланысты ұйымдастыру схемасы

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) Жобалау аймағының картасы. Көлік желісін басқару схемасы. Орал қаласында FTTB желісі негізінде кең жолақты қатынауды жобалаудың құрылымдық сұлбасы.

Желі архитектурасының сұлбасы. QoS қызметінің негізгі архитектурасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиет Гасымов И. Архитектура оптических сетей доступна FTTN (Fiberto-the-Home) // Cisco. Официальный документ.

Строительство операторских сетей. – URL:

http://www.winncom.kz/solutions/service-provider-networks/ (дата обращения 15.03.2016). Олифер Н. Качество обслуживания. – URL:

http://www.olifer.co.uk/articles/ip_2/ip_2.html (дата обращения 15.03.2016)

дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау

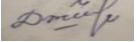
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімі	Ескерту
Кіріспе. Жобалау объектісінің талдау. PON мен Ethernet салыстырмалы анализі. FTTB қызметін ұйымдастыру	31.01.2020 ж	орындалды
Қызмет көрсету сапасын қамтамасыз ету үшін жабдық таңдау. Кабель түрін коммутатор таңдау.	28.02.2020 ж	орындалды
Жергілікті желі деректерін беру жүктемесін, регенерациялық учаске ұзындығын есептеу. Байланыс сұлбасын құру.	01.04.2020 ж	орындалды

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа(жобаға) қойған

қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	А.Хабай PhD доктор., сенер лектор	18.05.2020ж	

Ғылыми жетекшісі  Г.С. Джобалаева

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Р.Ертайұлы

Күні “21” қараша 2020 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста Орал қаласының 7-ші ықшам ауданында кеңжолқты абоненттік қатынау желісін жобалауды қарастырам.

Сұранысты қанағаттандыру үшін телекоммуникациялық қызметтер, құру тәсілдеріне талдау жүргіземін, мультисервистік қатынау желісін құрамын.,

Осы жұмыста кеңжолқты қатынау желісін іске асыру үшін біліктілік жұмысы үшін FTTB технологиясы таңдалды. Экономикалық тұрғыдан алғанда, оңтайлы инфрақұрылым құру желі пайдаланушыларын сапалы байланыс қызметтерімен қамтамасыз етуге қабілетті: IP-TV, интернет желісіне жоғары жылдамдықты қатынау, VoIP.

Есептеу бөлімінде IP-телефония трафигі, сандық теледидар трафигі, деректерді беру трафигі, талап етілетін өткізу жолағын бағалау жобаланатын желі трафигінің параметрлерін есептеулер келтіріледі.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе предусмотрено проектирование сети широкополосного абонентского доступа в 7 микрорайоне г. Уральска.

Для удовлетворения спроса на телекоммуникационные услуги, проведем анализ методов построения, составной части мультисервисного доступа в сети.,

В этой работе для реализации сети широкополосного доступа была выбрана технология FTTH для дипломной работы. С экономической точки зрения, создание оптимальной инфраструктуры способно обеспечить пользователей сети качественными услугами связи: IP-TV, высокоскоростной доступ к сети интернет, VoIP.

В расчетной части приводится расчет трафика IP-телефонии, цифрового телевизионного трафика, трафика передачи данных, требуемой полосы пропускания, предполагаемой для оценки пропускной полосы.

ANNOTATION

Provides for the design of a broadband subscriber access network in the 7th microdistrict of Uralsk of in the diploma work.

To meet the demand for telecommunications services, we will analyze the construction methods that are part of multiservice access in the network.

In this work, FTTB technology was selected for the implementation of the broadband access network. From an economic point of view, creating an optimal infrastructure can provide network users with high-quality communication services: IP-TV, high-speed Internet access, VoIP.

The calculation section provides a calculation of IP telephony traffic, digital television traffic, data traffic, the required bandwidth, and the estimated bandwidth.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Жобаның объектісі	10
1.1 Орал қаласы туралы жалпы мәлімет	10
1.2 Орал қаласында FTTB желісі негізінде кең жолақты қатынауды жобалаудың маңыздылығы	10
1.3 Кең жолақты қатынауды жобалаудың маңыздылығы	12
1.4 Мәселе қойылымының негіздемесі	13
2 Кең жолақты абоненттік қатынау желісін құруға қойылатын талаптар	15
2.1 TSP/IP хаттамаларының стегі кең жолақты абоненттік қатынау желісін жобалау негізі ретінде	16
2.2 Ethernet хаттамасына негізделген талшықты-оптикалық желілер	20
2.3 FTTB оптикалық желісіне негізделген Ethernet-ке қол жеткізу моделі	24
2.4 Желінің құрылымдалған кәбілдік жүйесінің моделі	27
2.5 Жабдықты таңдау	30
2.6 Мультисервистік желіні ұйымдастырудың схемалары	33
2.7 Абоненттік қолжетімділіктің жобаланатын байланыс желісін ұйымдастыру схемасы	36
3. Абоненттік қатынау байланысының мультисервистік желісін жобалау	38
3.1 Жобаланатын желі трафигінің параметрлерін есептеу	38
3.2 IP-телефония трафигі	40
3.3 Сандық теледидар трафигі	41
3.4 Деректерді беру трафигі	44
3.5 Талап етілетін өткізу жолағын бағалау	46
Қорытынды	48
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	49

КІРІСПЕ

Абоненттердің ақпараттық қызметтерге, ал нәтижесінде - деректерді беру трафиінің өсуі қажеттілігіне алып келеді қолданыстағы мультисервистік байланыс желілерін қайта жаңарту және жаңаларын құру ұлғаюын қанағаттандыруға қабілетті абоненттік қатынау телекоммуникациялық қызметтерге халықтың сұранысы. Қанағаттандыру мақсатында бұл сұраныстарды келесі желі концепциясына бағыттау қажет. Бұл тұжырымдама беру туралы ұғымды қамтиды бірыңғай мультисервистік инфрақұрылымдағы әртүрлі трафик, бұл оператордың пайдалануға арналған шығындарын елеулі төмендетуге мүмкіндік береді және қызметтердің кең спектрін ұсыну үшін желіні өрістетуге.

Осы дипломдық жұмысының өзектілігі қазіргі заманғы желілік технологияларды пайдаланып Орал қаласында FTTB желісі негізінде кең жолақты қатынауды жобалау арқылы тұрғындардың сұранысын қанағаттандыру. Телекоммуникациялық қызмет сұраныстарды пайдалану арқылы байланыс операторының табысы артады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты Орал қаласының 7-ші ықшам ауданында байланысты қамтамасыз ететін мультисервистік желісін жобалау болып табылады, байланыс қызметтеріне сұраныс (интернетке жоғары жылдамдықты қатынау, VoIP, сандық IPTV). Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін:

- қаланың қолданыстағы инфрақұрылымын талдау және желіге талаптар кешенін әзірлеу;
- байланыс желісін құру нұсқасын таңдауды жүзеге асыру, жабдықты, жабдық типтерін өндіруші және сигнал тарату ортасын таңдау;
- құрылымдық кабель жүйесін пысықтау;
- байланыс арналарының жүктемесін есептеу;
- желіні жобалау бойынша ұсыныстарды әзірлеу.

Осы жұмысының практикалық маңыздылығы кеңжолақты абоненттік қатынау желісін құру бойынша нақты ұсыныстарды әзірлеу болып табылады.

1 Жобаның объектісі

1.1 Орал қаласы туралы жалпы мәлімет

Орал Батыс Қазақстан облысының орталығы, ірі темір жол станциясы, Жайық бойындағы өзен порты, әуе жолдарының торабы. Қала Жайық өзенінің жағасында, Шағанның Жайыққа құяр тұсында орналасқан. Тұрғыны 233 904 адам. Қалалық мәслихатқа қарайтын жерінің аумағы 0,7 мың км². Қалаға ірілі-ұсақты 16 елді мекен қарайды, ал жалпы халық саны 306 549 адам. Бүгінгі күні Орал қаласы – Қазақстандағы ірі мәдени-экономикалық орталықтардың бірі.

1.2 Орал қаласында FTTB желісі негізінде кең жолақты қатынауды жобалаудың маңыздылығы

Қазақстанда телекоммуникациялардың төңіректеріндегі көптеген жобалар жүзеге асырылған, кең жолақты жаңа жобаны енгізу іске асыруға қол жеткізді – Ethernet to the home (FTTH), мәліметтерді берілуін қадағалайтын, сөзді және видеоны Ethernet желсімен 100 мбит/с жылдамдықпен таратуға арналған. FTTH технологиясында телефон сызықтарының қосылуы бар болмауына бағынышты емес, сондықтан ID Net жобасының бірегей аспектісін болып саналады.

Қаланың байланыс желісінің жалпы сыйымдылығы 115000 нөмір, оның 100000 нөмірі сымды байланыс, 15000 нөмір CDMA сымсыз байланыс технологиясы арқылы орнатылған. Орал қаласында бүгінгі таңда жалпы саны 3 автоматты телефон станциясы (АТС), яғни АТС-22, АТС5051, АТС54, сонымен қатар 11 подстанция жұмыс істейді. Қалада мәлімет тарату бойынша, IDTV+IDPhone+Megaline қызметтері кіреді. Барлық келесі ұрпақ желісін жобалауда деректер ағынын сақтауда VPN виртуалдық желідегі MPLS технологиясы қолданылады. Орал қаласының ME желісі екі орталық түйін және Cisco7609 құрылғылары негізінде жасалған. Оларда 10 Гбит сақина технологиясы бойынша орнатылған. Корпоративті тұтынушыларды қосу үшін ең оптималды технология болып табылады.

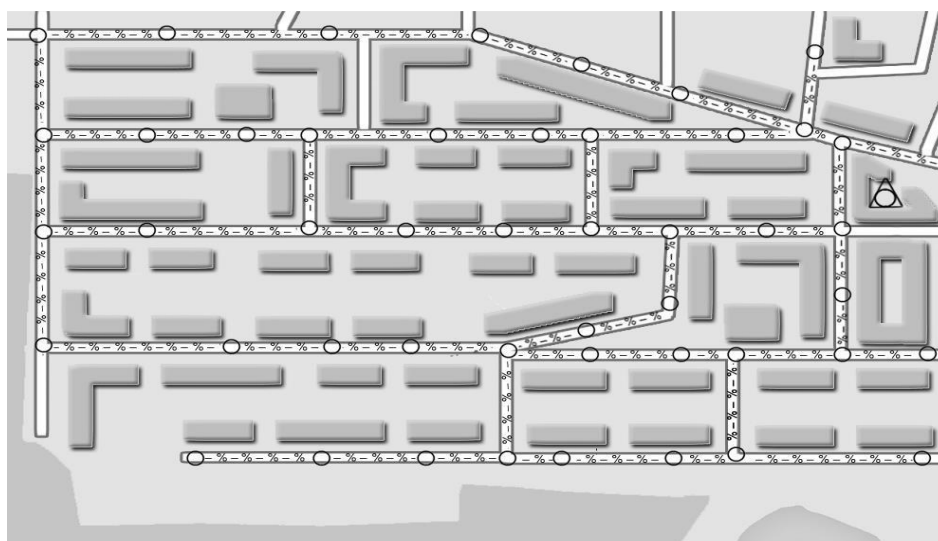
Қазақтелеком АҚ-ы ғаламторға қосылудың кең ауқымды жолмен шығу үшін тұтынушы жеке тұлғалар үшін жаңа қызмет FTTH әр үйге дейін оптикалық талшықты технологиясы бойынша қызмет ұсынады.

FTTH (Fiber to the home) – технологиясы оптикалық кабельдерді әр тұтынушы абоненттің үйіне дейін жеткізуді айтамыз. Байланыс саласында бүгінгі таңда ақпарат ағынын таратудың ең тиімді әдісі. Тұтынушылар бұндай технологияны пайдаланып телефония (ID Phone), интернет (ID Net) және теледидар (FullHD) қызметтерін кең ауқымды толық ұсынуға болады.



1.1 Сурет – Орал қаласының картадағы көрінісі

Қызметтердің кеңейтілуі Орал қаласында телекоммуникация нарығында Қазақтелекомның кірісін көбейтеді.



1.2 Сурет – Орал қаласының 7-ші ықшам аудан сұлбасы

Бұл дипломдық жұмыста Орал қаласында ФТТВ желісі негізінде кең жолақты қатынауды жобалау құрлысының қызметін қанағаттандыру жоспарланған.

1. Гетерогенді трафикті қабылдау-беру (аудио, деректер, бейне);
 2. Берілетін деректердің қауіпсіздігі мен тұтастығын қамтамасыз ету;
 3. Беру кезінде қызмет көрсетудің талап етілетін сапасын қамтамасыз ету quality of Service (QoS) моделіне сәйкес мультимедиялық трафик);
 4. Желі конфигурациясына өзгерістер енгізу мүмкіндігі;
 5. Желінің икемділігі мен ауқымдылығын қамтамасыз ету.
- Жоспарланып отырған қызмет түрлеріні кестеде келтірілген.

Кесте 1.1 - Қызметтердің енуінің болжамды деңгейі

Қызмет түрі	Қызметтің ену деңгейі
Интернетке қосылу	100%
Цифрық IPTV	70%
Ір- телефония	40%

Жобалаудың нәтижесі кең жолақты абоненттік қатынау желсі болуы тиіс. Бұдан әрі әзірленген желі Қазақстан Республикасының Электр байланысының бірыңғай желісінің тең құқылы бөлігі болу керек.

1.3 Кең жолақты қатынауды жобалаудың маңыздылығы

Қазіргі әр интернет-қолданушы, түзу және желіге шексіз қол жеткізуді қалайды. «Қазақтелеком» АҚ – еліміздің телекоммуникация рыногын дамыту саясатын іске асыратын, операторлар үшін әлемдік стандарттарға жауап беретін жоғары технологиялы инфрақұрылымды жасайтын телекоммуникация компаниясы. Қазіргі таңда "Қазақтелеком" АҚ Қазақстан Республикасының барлық аумағын қамтиды. Желінің негізін жаңа заманғы опто-талшықты байланыс жолдары құрайды.

Ғаламторға жоғары жылдамдықты қол жеткізу үшін, «Қазақтелекомдағы» қазіргі қызмет түрі, бұл оптикалы-талшықтың технологиясы негізінде жасалған (fiber to the home). «Fiber to the home» технологиясы, тиімді, жеңіл және техникалық шешімдерді шешуге рұқсат береді және мәліметтерлерді ең жоғарғы жылдамдықта беруді қамтамасыз етеді - 100 мбит/секундқа дейін, сондықтан ID Net - Қазақстанда сапалы жоғары жылдамдықты ғаламтор.

«Қазақтелеком» компаниясында Ғаламторға қосылу рәсімін өте қарапайым және сізде ол көп уақыт алмайды. Сіз филиалдардың біріне өтінішіңізді жазғаннан кейін, сізге бірегей он екі мәннің кодын береді және қызметтің қосылуы туралы хабарлайды, одан кейін ID Net-тің белсенді қолданушы болу үшін, бірнеше қарапайым әрекеттерді орындасаңыз болғаны. Бастапқыда телефон сызығына компьютерді, сосын модем қосылып және сплиттерді қосу керек. Модемді реттегеннен кейін, драйверлердің қондыруында күйге келтіру керек, және міндетті түрде қажетті ғаламторға қол жеткізу үшін ғаламтор байланысын тексеру керек. «ID Net» қызметі шапшаң өсуде, абоненттердің саны ұдайы артуда, жаңа тарифтер саны көбеюде. Жыл сайын ғаламтор қол жетімді болуда.

«Fiber to the home» технологиясы біріншілік теледидарды өзгертеді. Біріншіден, Қазақстанның басқа қалаларында да ол цифрлы түрде болады.

Біздің заманымызда үйдегі Ғаламторды бірінші қажеттілікке жатқызуға болады. Ол бір мезгілде ауқымды жұмыс жүргізуге рұқсат береді: ақпаратты іздеуде, іскер келіссөздер жүргізуде, онлайнмен сатып алуды іске асыра алды және де тағы басқа.

«Fiber to the home» - ғаламторға жоғары жылдамдықпен қол жеткізудің мүмкіндігі ғана емес, тиімді тарифтерінің қолайлы бағалары, әр түрлілігі және сапасы жоғары қызмет бере алады.

Шексіз ауқымды ақпарат алу үшін, фильм қарауда және онлайн музыканы тыңдағанда, достармен байланысты қолданғанда, әр түрлі блогтарда белсене уақыт өткізуде және әлеуметтік желілерде-бұның бәрі интернет желісін қолданушыларының мүмкіндіктері болып саналады.

Қазіргі кезде үйдегі ғаламтор - алмастырылмайтын зат. Желіге қосылуда қолданушыға жаңа мүмкіндіктерді ашады және ыңғайлы. Үйге ғаламтор орнатуда әр абонент шексіз оған қажетті ақпараттарға, сервистерге қол жеткізу алады.

Бүгін ғаламтор осылай маңызды мәліметтерге қол жеткізудің бірегей мүмкіндіктерін береді, және қазіргі өмірде қажетті. Сапа және елде ғаламтордың қол жетімділігі, сонымен қатар оны қолданушылардың санын қазіргі даму көрсеткішімен есептеуге болады. Қазақстанда ғаламтор соңғы жеті жыл шапшаң дамыды және сапалы жаңа деңгейге шықты.

Ғаламтор қысқа уақытта біздің елде ұзақ жолдан өтті: қызметтен қол жететін бірліктерге дейін, әр үйдің іс жүзінде бірінші қажеттілігінің бірі болып тұр. Ғаламторға қосылудың сапа мен жылдамдығы жыл сайын артуда, баға, керісінше, құлайды, іс жүзінде қымбат емес ғаламтор қол жететімді жасап және әр қазақстандық жанұя үшін қолайлы.

1.4 Мәселе қойылымының негіздемесі

Ұсынылған жобаның іске асырылуы, үйде отырып қалаған телебағдарламанды көруге, еңбек өнімділігін арттыруға, ақпаратты өңдеуге кететін уақытты азайтуға мүмкіндік береді. Осының нәтижесінде жаңа экономикалық және инвестициялық жобаларды құрып, іске асыруға қосымша уақыттық ресурстар пайда болады. Сонда, корпоративті желіні енгізудің өзін өзі ақтауы және рентабельділігі мәселесі шешіледі.

Дипломдық жұмыс үш негізгі бөлімнен құрылуы қажет:

- жобалауға дейінгі бөлім;
- техникалық бөлім;
- жұмыс құжаттамасы;

Жобалауға дейінгі бөлімде жобалау есебін негіздеп, оның шешімін табатын жолдар беріледі. Жүйенің сыйымдылығын едәуір көтере алатын жиілікті қайталап қолдану әдісі сондай есептің бірі болып табылады, яғни жиіліктің шектелген жалпы жолағы қызмет көрсету зонасының мейлінше кең ауқымын қамти алады.

Егер сыйымдылық мөлшерін ұяшықтар қосу арқылы көтерсек, бұл екі еселі ұтымды болады. Жүйенің техникалық есептеу принциптерін ашып тастайтын маңыздырақ бөлімі – екінші бөлім:

- жиілікті қайталап қолдану моделдері;
- жүйенің кеңістіктік параметрлерін анықтау;
- сандық теледидар жүйесінде қызмет көрсетудің сапалық бағалануы;
- базалық станциялардағы таратқыш параметрлерін есептеу мен антеналарды таңдау;
- жиілік ресурстарын есептеу.

Жұмыстың үшінші бөлігіндегі қарастырылатындар:

- байланыстың сандық теледидар жүйесінің станциясының функционалды схемасын құру;
- байланыстың сандық теледидар жүйесінің жылжымалы станцияларға берілетін және қабылдайтын бөліктерінің принципалды схемаларын құру.
- жұмыстың жасалып қойылған жылжымалы станциясын қолданып сандық теледидар жүйесінің құрылымдық схемасын құру.

Жоғарыда айтылғандармен қатар, дипломдық жұмыста сандық теледидар жүйесінің құрылғыларының үйлесімдік мәселесіне қатысты арнайы сауал, кіріспе және жұмыс қорытындысы бар.

Осы тарауда жобалау объектінің үшін абоненттік қатынау кеңжолақты желісін жобалау орындалады, жобаны іске асыру үшін кіріспе параметрлері берілді: абоненттік және қызметтердің ену деңгейі объектінің қолайлы нұсқалар қарастырылады қызметтердің мәлімделген спектрін ұсыну мақсатында байланыс желісін жобалау.

2 Кең жолақты абоненттік қатынау желісін құруға қойылатын талаптар

Қазіргі уақытта абоненттік қатынаудың қазіргі заманғы желілерінің құрылысы негізінен төрт негізгі бағыт бойынша жүріп жатыр:

1. технологиялар тобын қолдану арқылы қолданыстағы абоненттік сымдарды (мыс оралған жұптарды) сақтай отырып: xDSL;
2. гибриді талшықты-коаксиалды желілер: HFC;
3. сымсыз желілер: Wi-Fi, WiMAX, LTE;
4. талшықты-оптикалық желілер: AON (FTB, FTC және т.б.), PON (EPON, GPON және т. б.);
5. талшықты-оптикалық және басқа да бағыттардың артықшылықтарын біріктіретін аралас желілер.

Осы бітіру біліктілік жұмысында жобалау орындалатын объект көп қабатты тұрғын үйлер мен жаңа құрылыстар ықшамауданынан тұрады. Бұл жағдай абоненттік қатынау желісін жобалауды жүзеге асыру кезінде ескерілуі тиіс бірқатар ерекшеліктер мен шектеулерге себепші болады.

Кейбір жағдайларды келтірсек:

- 5-6 қабаттағы ықшамаудандағы үйлердің орташа қабаттылығы;
- бір қабаттағы пәтерлердің саны орта есеппен 3-4 үшін жарамды телефон-кәбілдік кәрізінің болуы
- RJ-45 типті коннекторлары бар розеткалар түрінде жүзеге асырылған пәтерлерге енгізулері бар әлсіз токты кабель арналары бойынша салынған UTP 5е сымдарының үйлерде болуы, өткізгіштің аяқталмаған учаскелері әрбір тұрғын үйдің жертөлесіндегі қалқанның жанында техникалық үй-жайда болады.

Шағын аудан шегінде үй-жайлары "МГТС" ААҚ-ға тиесілі ғимарат орналасқан, онда жобаланатын желі жабдығын орналастыру болжанып отыр.

Кеңжолақты абоненттік қатынау желісін пайдаланудың қол жетімділігін, икемділігін, қауіпсіздігін және қолайлылығын қамтамасыз ету үшін оны құру процесінде жобалаудың нақты принциптері мен атап өтілген шарттарды ұстану қажет. Кеңжолақты абоненттік қатынау желісі сервистер мен технологиялардың жұмысына қойылатын ағымдағы және ықтимал болашақ талаптарға сәйкес келуі тиіс. Кеңжолақты абоненттік қатынау желісін жобалау жөніндегі нұсқаулық төменде санамаланған қағидаттарда салынған.

Иерархиялық-әрбір құрылғының рөлін әрбір деңгейде түсінуді жеңілдетеді, өрістетуге, пайдалану және басқару процесінде қолдауды қамтамасыз етеді, сондай - ақ әр деңгейдегі ақаулардың санын төмендетеді.

Модульдік - желіні мінсіз кеңейтуге және қажеттілігіне қарай интеграцияланған сервистерді енгізуге ықпал етеді.

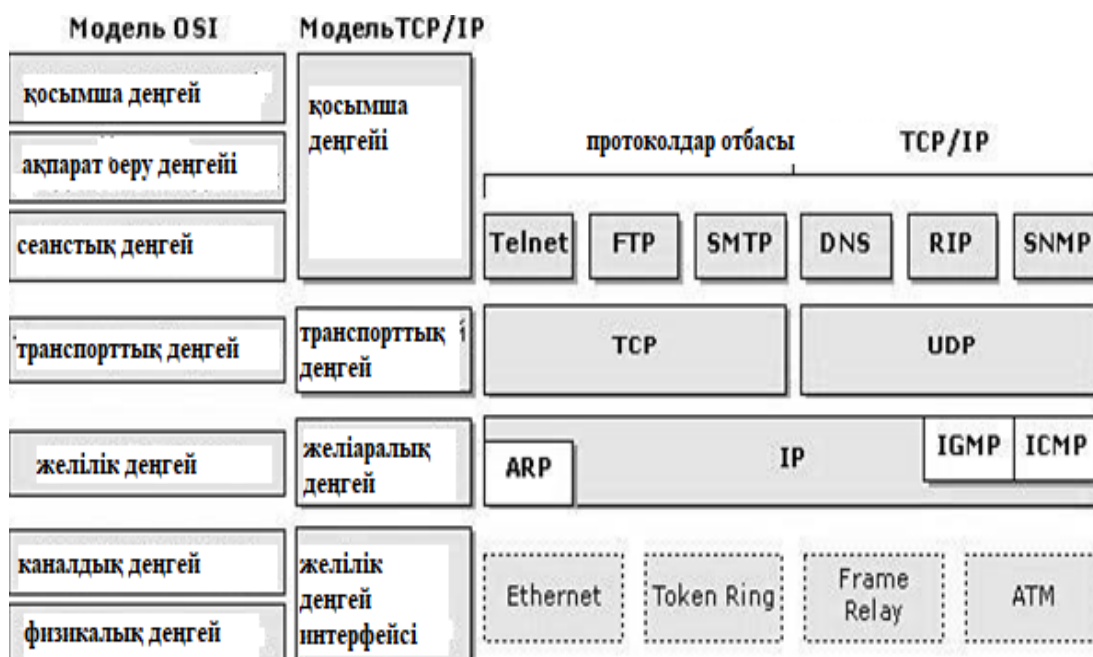
Бас тарту тұрақтылығы - пайдаланушылардың күтуіне сәйкес желінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз етеді.

Икемділік-барлық желілік ресурстарды пайдалану есебінен трафик жүктемесінің ұтымды таралуын қамтамасыз етеді.

2.1 TCP/IP хаттамаларының стегі кеңжолақты абоненттік қатынау желісін жобалау негізі ретінде

TCP/IP хаттамаларының стегі-интернет желісін қоса алғанда, желілерде пайдаланылатын деректерді берудің желілік хаттамаларының жиынтығы. TCP / IP атауы осы Стандартта бірінші болып жобаланған және сипатталған, екі ең үлкен отбасы протоколынан тұрады — Transmission Control Protocol (TCP) және Internet Protocol (IP). Сондай-ақ, 1970 жылдардың ARPANET желісінен тарихи шығу тегіне байланысты (DARPA басқаруында, АҚШ Қорғаныс министрлігі) DOD моделі ретінде де атап өтіледі.

1977 жылдың шілдесінде Серф Винт және Боб Кан алғаш рет үш түрлі желі бойынша TCP арқылы деректерді таратуды көрсетті. Пакет келесі бағыт бойынша өтті: Сан-Франциско - Лондон - Оңтүстік Калифорния университеті. Саяхат соңында пакет 150 мың км созылып, бірде - бір битті жоғалтпады. 1978 жылы Серф Постел және Дэни Кохэн TCP-де екі бөлек функцияны бөліп көрсетуге шешім қабылдады: TCP және интернет протоколы (Internet Protocol, IP). TCP хабарламаны дейтаграммаларға бөлуге және соңғы жөнелту пунктінде оларды қосуға жауапты болды. IP бөлек дейтаграммның берілуіне (алынуын бақылаумен) жауап берді [4,5].



2.1 сурет-OSI моделі шеңберінде TCP / IP моделінің деңгейлері

TCP/IP протоколдары стек деңгейінің OSI моделі деңгейлері арасындағы сәйкестіктер 2.1-суретте көрсетілген.

Протоколдар бір — бірімен стекте жұмыс істейді - бұл жоғары деңгейде орналасқан хаттама инкапсуляция механизмдерін пайдалана отырып, төменгі "жоғарыдан" жұмыс істейді.

TCP / IP төрт деңгейді қамтиды :

1. қосымшалар деңгейі (application layer),
2. көліктік деңгейі (transport layer) - TCP,
3. желі аралық деңгейі (Internet layer) - IP,
4. желілік интерфейстің деңгейі (link layer) — Ethernet.

Бұл деңгейлердің хаттамалары OSI моделінің функционалдық мүмкіндіктерін толығымен жүзеге асырады. TCP/IP протоколдарының стегінде IP-желілерде пайдаланушылардың барлық өзара әрекеттесуі салынған. Стек - үлкен артықшылық болып табылатын тәуелсіз физикалық деректер беру ортасы.

TCP/IP протоколдары стегінің негізі ретінде Ethernet протоколын қарастыру қажет, ол ортаны, режимді (симплекс, дуплекс) және деректерді беру жылдамдығын анықтайды.

Ethernet термині барлық стандарттар тобына жатады. Бір стандарттар нақты жылдамдықта кәбілдік қосылыстың нақты түрі бойынша деректерді берудің ерекшеліктерін анықтайды. Басқалары Lan Ethernet желісінің бір бөлігі болуы үшін Ethernet тораптарын ұстануға тиіс протоколдарды немесе ережелерді анықтайды. Олардың барлығы IEEE шығарған және стандарт атауының бастапқы бөлігінде 802.3 санын қамтиды. [6]

Ethernet технологиясына шамамен 40 жыл болғандықтан, ол физикалық байланыс арналарының өте үлкен әртүрлілігін қамтиды. Қазіргі уақытта Ethernet технологиясы оптикалық және мыс кабельдерінің әртүрлі түрлеріне және 10 Мбит/с-тан 100 Гбит/с-қа дейінгі жылдамдықтарға арналған көптеген стандарттарды қолдайды. Кабельді таңдау оның физикалық биттерді беру үшін оның материалына мән беріледі, бұл не мыс немесе оптикалық талшық.

Талшықты-оптикалық кабельдер қымбат болса да, олар жалғанатын тораптар арасындағы ұзын қашықтықтарға жол береді. Жаңа LAN Ethernet желісі үшін сатып алынатын бұйымдарды таңдау мүмкіндігі болу үшін желілік инженер осы бұйымдарға қолдау көрсететін Ethernet стандарттары мен құралдарының атауларын білуі тиіс. [7]

Ethernet физикалық деңгейінің стандарттарын анықтау арқылы IEEE атау туралы бірнеше келісімдерді пайдаланды. Ресми атауы символдық жұрнақпен бірге жүретін 802.3 санынан басталады. IEEE стандарты үшін жылдамдықты көрсету және UTP кабелі ("T" жұрнағы бар) немесе оптоталшықты кабель ("X"жұрнағы бар) туралы қысқартылған мәліметтерді қамтитын мағыналы атаулар да қолданылады. Физикалық деңгей Ethernet үшін стандарттар тізімі мыс кабель 2.1-кестеде келтірілген, ал оптикалық кестеде 2.2. [6,7]

2.1 Кесте - Мыс кабелі үшін IEEE 802.3 тобының стандарттары

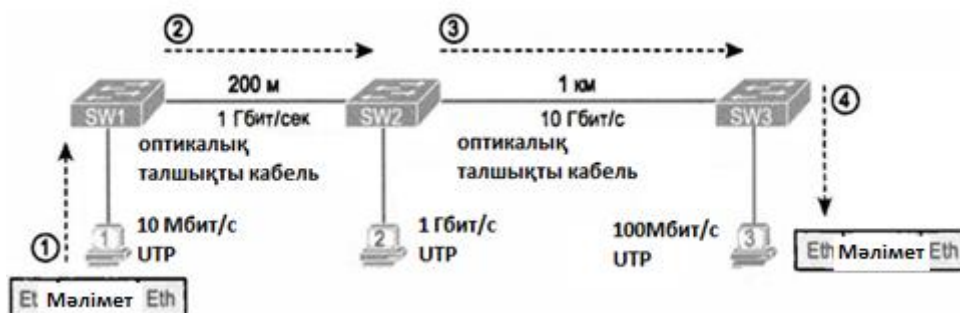
Мыс кабелі үшін Ethernet хаттамаларының тізімі					
Кабель санаты	Кабель класы (ISO/EN)	Стандарт	Сегменттің ұзындығы	Тарату арналарының жиілігі	Өткізу жолағының ені
Cat-3	Класс C	10BASE-T, 100BASE-VG	100 метр	2 × 10 MHz	16 MHz
Cat-5	-	100BASE-TX		2 × 31,25 MHz	100 MHz
Cat-5	-	1000BASE-T		4 × 62,5 MHz	100 MHz
Cat-5e	Класс D	10GBASE-T		45 метр	4 × 417 MHz
Cat-5e, экрандалмаған			100 MHz		
Cat-5e, экрандалған	Класс E	10GBASE-T	до 45 метр	4 × 417 MHz	100 MHz
Cat-6, экрандалмаған			55 – 100 метр		250 MHz
Cat-6, экрандалған			10 метр		250 MHz
Cat-6A			Класс E _A		500 MHz
Cat-7	Класс F				600 MHz
Cat-8		40GBASE-T	30 метр		1600 MHz

2.2 Кесте - Оптикалық кабелі үшін IEEE 802.3 тобының стандарттары

Оптикалық кабель үшін Ethernet хаттамаларының тізімі		
Қосылу жылдамдығы	Оптикалық талшықтың түрі	Сегменттің ұзындығы
10 MBit/s 10BASE-FL/-FB	OM1 LWL-Multimode 62,5/125 μm	2000 метр
100 MBit/s 100BASE-FX	OM1/OM2 LWL-Multimode 62,5/125 μm / 50/125 μm HDX	412 метр
	OM1/OM2 LWL-Multimode 62,5 μm / 50 μm FDX	2000 метр
1 Gbit/s 1000BASE-SX	OM1 LWL-Multimode 62,5/125 μm	220 метр
	OM2 LWL-Multimode 50/125 μm	550 метр
	OM3 LWL-Multimode 50/125 μm	>550 метр
10 Gbit/s 10GBASE-SR	OM1 LWL-Multimode 62,5/125 μm	26 метр
	OM2 LWL-Multimode 50/125 μm	82 метр
	OM3 LWL-Multimode 50/125 μm	300 метр
10 Gbit/s 10GBASE-LRM	OM1/2/3 LWL-Multimode 62,5/125 μm / 50/125 μm	220 метр
10 Gbit/s 10GBASE-LR	LWL-Singlemode 8-10 μm	10 километр
10 Gbit/s 10GBASE-ER	LWL-Singlemode 8-10 μm	30-40 километр
10 Gbit/s 10GBASE-ZR	LWL-Singlemode 8-10 μm	80 километр

Кестеде пішім туралы түсінік беру үшін көптеген атаулар бар. Ethernet технологиясы физикалық деңгейдің көптеген стандарттары болса да, ол Lan бірыңғай технологиясы ретінде әрекет етеді, өйткені Ethernet физикалық байланыс арналарының барлық түрлері үшін арналық деңгейдің бірыңғай стандартын қолданады. Бұл стандарт барлық Ethernet тақырыбы мен концептіктерін анықтайды. Тақырып және шеттері-бұл LAN желісінде деректерді беру әрекеттерін жүзеге асыру үшін пайдаланылатын деректерге дейінгі және одан кейінгі қосымша байттар жиынтығы. [6,8]

Ал стандарттары физикалық деңгейдегі ақпараттық-жігері беру биттерін кабель арқылы, хаттамалар байланыс арнасының Ethernet - на беру фрейм Ethernet (Ethernet frame) торабынан жөнелтушінің торапқа алушының Ethernet. Байланыс арнасы тұрғысынан түйіндер фреймдерді жасайды және жібереді. Ethernet тораптары фреймді тиісті алушыға жеткізу үшін қажетті байланыс арналары арқылы қайта бағыттайды. Процесс үлгісі 2.2 суретте келтірілген.



2.2 Сурет - Ethernet протоколы бойынша деректер фреймдерін тарату процесі

Бұл жағдайда PC1 компьютер Ethernet фреймін PC компьютеріне жібереді. Жақтауды керек арнасы бойынша UTP к коммутатору Ethernet SW1, содан кейін бойынша арнасы оптоалшықты кабельдің коммутатора Ethernet SW2 коммутатор SW3 және, ақырында, бойынша тағы бір кабель UTP компьютер PC3. Бұл мысалда биттер төрт түрлі жылдамдықпен беріледі: 10 Мбит/с, 1 Гбит/с, 100 Мбит/с. [9]

Хаттамаларының стегі Ethernet, осылайша, базалық болып табылады құру желісіне кеңжолақты қатынау (бұдан әрі қарастырайық нұсқалары іске асыру бойынша абоненттік қатынау желісінің базасында оптикалық беру ортасы. Оптикалық тарату ортасын таңдау бірнеше себептер бойынша айқын:

1. оптикалық кабельдер кедергі келтірмейді электромагнитті табиғат;
2. оптика бойынша деректерді тасымалдауға қабілетті қашықтық репитерлерді пайдаланбай оралған жұптың осындай қашықтығынан айтарлықтай асып түседі;
3. техникалық жағынан оптикалық кабель арқылы тасымалданатын деректерді заңсыз ұстап алуды жүзеге асыру қиын.

2.2 Ethernet хаттамасына негізделген талшықты-оптикалық желілер

Оптиканың айқын артықшылықтары (мыс сымды байланыс жолдарымен салыстырғанда) өткізу қабілеттілігі мен «диапазоны» айтарлықтай жоғары. Мыс кабельдерінің заманауи жүйелері 10 Гб / с жылдамдығын бере алады, бірақ тек 100 м - яғни, бір ғимарат ішінде немесе жақын орналасқан ғимараттар ортасында. Оптикалық желілер арқылы гигабиттік ағындарды аралық қалпына келтірусіз ондаған шақырымға тасымалдауға болады. Сонымен қатар, мұндай сызықтар өткізу қабілеттілігі жағынан жақсы ауқымдылығымен ерекшеленеді: талшықты алмастырмай-ақ спектральды арналарды (толқын ұзындығын) қосу арқылы көбейту оңай. [10]

Оптикалық талшық өте жұқа, диаметрі 1 мм-ден аз. Бірнеше жүз талшықтан тұратын оптикалық кабельдің диаметрі стандартты коаксиалды кабельмен салыстырылады. Бұл қасиет кабельдік маршруттардың «көлеміне» қойылатын талаптарды азайтады және оптикалық кабельді салуды жеңілдетеді, мысалы, алдын-ала орнатылған пластикалық құбырларға үрленуге болады. Оптикалық кабельдік инфрақұрылым ұзақ уақытқа созылуы мүмкін және белсенді жабдықтардың бірнеше буынының өзгеруіне «төтеп бере алады».

Оптикалық қол жеткізу желісіндегі оптикалық беріліс технологиялары активті және пассивті болып бөлінеді. Технологиялардың жіктелуі оптикалық қол жетімділік 2.3 суретте келтірілген. [11, 12]



2.3 Сурет - Оптикалық қатынау технологиялары тобы

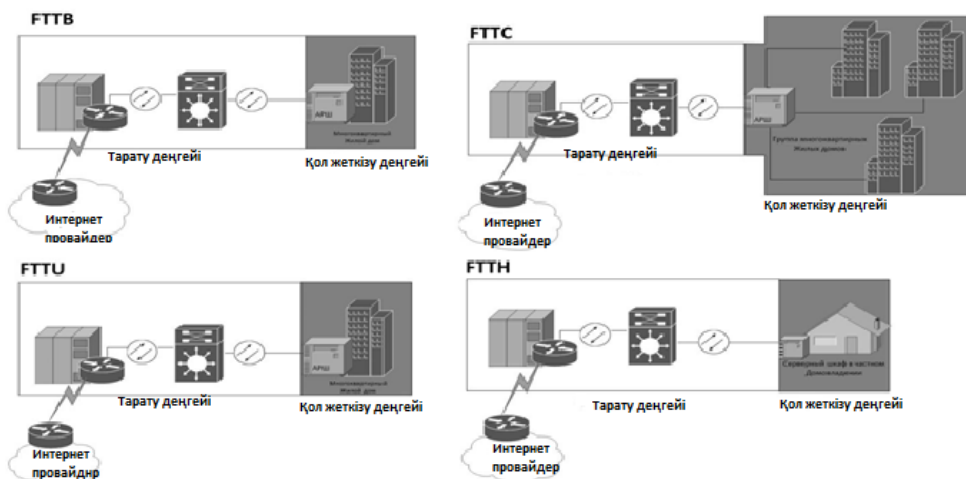
Fiber To The X немесе FTТх (оптикалық талшық X нүктесінен) - кез-келген компьютерлік желі үшін жалпы термин, бұл жерде талшықты-оптикалық кабель байланыс торабынан белгілі бір жерге (X нүктесі), содан кейін абонентке мыс кабелінен (кабель) беріледі. нұсқа оптика мүмкін, онда оптика тікелей абоненттік бөлімге орналастырылады). Осылайша, FTТх - бұл тек физикалық қабат. Алайда, шын мәнінде, бұл тұжырымдама арна мен желі деңгейінің көптеген технологияларын қамтиды. FTТх жүйелерінің кең диапазонымен, мүмкіншілік көптеген жаңа қызмет түрлерін ұсынады. [12,13]

FTТх отбасы бірнеше түрлі сәулет түрлерінен тұрады:

- FTТC (Fiber to the Curb) - тарату шкафына талшық, яғни көршілер, блоктар немесе ғимараттар тобы;

- FTTB (Fiber to the Building) - ғимаратқа талшық;
- FTTH (Fiber to the Home) - үйге арналған талшық.

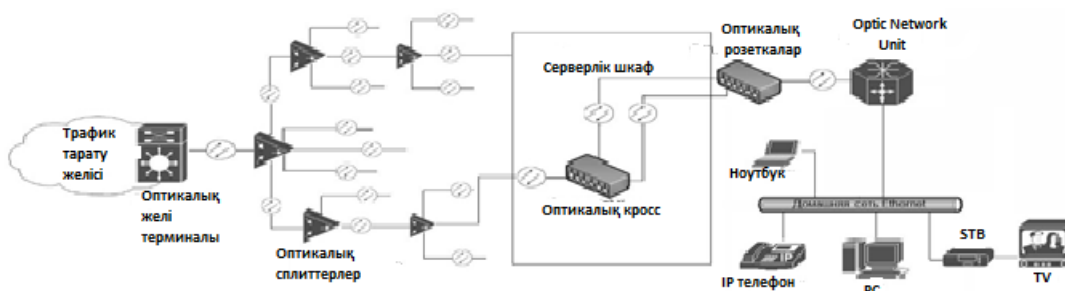
Сәулет құрылымы негізінен оптикалық кабельдің пайдаланушы терминалына қаншалықты жақын екендігімен ерекшеленеді, сурет 2.4.



2.4 Сурет - FTТх технологиялары тобы

FTTB архитектурасы кеңінен қолданылады, өйткені Ethernet протоколы стандарты (IEEE 802.3) негізінде FTТх желілерін құруда оптикалық талшық деректерді мыс кабелімен салыстырғанда әлдеқайда үлкен қашықтыққа жіберуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, FTТх желісін құруға жұмсалатын шығындар құрылымында FTTC және FTTB опцияларының арасындағы айырмашылық салыстырмалы түрде аз, ал FTTB желісін пайдалану шығындары төмен, ал өткізу қабілеті жоғарырақ. FTTB архитектурасы жаңадан салынған үйлерде және ірі байланыс операторларында қолданылады.

Сонымен қатар, пассивті талшықты-оптикалық желілері бар техникалық шешімдер қолданылды (2.5 сурет).



2.5 Сурет - PON бар қол жеткізу желісінің мысалы

PON радиусы шамамен 20 км, филиалдардың максималды саны ITU-T (G.982 ұсынысымен) анықталған 32-ден аспайды, бұл оптикалық беріліс

энергиясының потенциалына байланысты, яғни таратқыштың қуаты, қабылдағыштың сезімталдығы, әртүрлі толқын ұзындығындағы талшықтың түсуі, қуатты бөлу құрылғыларының сәнуі және т.б. [14,15]

PON архитектурасының негізгі идеясы - ONT-де тек бір трансивер модулін ONT-тің көптеген абоненттік құрылғыларына ақпаратты беру және олардан ақпарат алу. Бұл принциптің іске асырылуы 2.5 суретте көрсетілген.

Бірінші нұсқа қол жеткізу желілерін минималды модернизациялауды қарастырады. Барлық абоненттік желілер мыс өткізгіштері бар бұрын салынған көп жұпты кабельдермен ұйымдастырылған. Қажет болса, магистральдық немесе тарату аймағындағы кейбір кабельдер ұқсас құралдармен ауыстырылады. Егер хабтар қол жеткізу желісіне орнатылса, онда белгілі әдіспен таңдалған жұптар сандық тарату жүйелерімен сығылады. Осылайша, осы сценариймен xDSL технология тобы пайдаланылады. Желіні жаңартудың бастапқы құны (I1) айтарлықтай болмайтыны анық. Өтеу мерзімі (T1) қысқа болады. Болашақта Оператордың кірісі өсуі мүмкін, өйткені ол жаңа ақпараттық және коммуникациялық қызметтер нарығында бәсекеге түсе алмайды.

Екінші нұсқаның ерекшелігі - оптикалық кабельді қолдана отырып, кең жолақты желінің құрылысы, кем дегенде магистральдық бөлімде. Бұл шешім ағылшын техникалық әдебиеттерінде FTTN, FTTC немесе FTTB аббревиатурасымен белгілі стратегияға ұқсас. Әрине, мұндай шешім бастапқы инвестицияны қажет етеді (I2). Өтеу мерзімі (T2) бірінші опция үшін бірдей мәнмен салыстырғанда артады. Екінші жағынан, оператор кеңжолақты арналарды пайдалануға негізделген жаңа қызметтердің нарығында бәсекеге қабілетті болады.

Үшінші нұсқа қол жеткізу желісін түбегейлі жаңартумен байланысты. Мұндай шешімнің типтік мысалы ретінде барлық абоненттік желілерді жаңаларына ауыстыру қарастырылуы мүмкін. Бұл қатынау желісін жаңарту стратегиясы FTTB қысқартумен белгілі. [18]

Бастапқы инвестициялардың (I3) және өтелу мерзімінің (T3) мәні ең үлкен болатыны анық. Үшінші нұсқаның сөзсіз артықшылығы - әлеуетті бәсекенің максималды деңгейі. Әмбебап шешім, әдетте, жоқ болып табылады.

Жоғарыда аталған шарттарға сүйене отырып, FTTB технологиясының негізінде абоненттік қатынау желісін белсенді бағыттау технологиясын, Ethernet арналарын беру протоколын қолдана отырып құрған дұрыс болады.

FTTB желісін құруға арналған шығындар анық және талдауға оңай. Негізгі шығындар:

- құрылыс-монтаж жұмыстары - талшықты-оптикалық байланыс желілерін, жабдықтарды монтаждау;
- пассивті оптикалық экономика - кабельдер, тартпалар, өткелдер және т.б.
- белсенді жабдық - Ethernet қосқыштары, агрегаттар, маршрутизаторлар; медиа түрлендіргіштер;
- сервистік жабдықтар - серверлер, компьютер әкімшілері;
- желіні жоспарлау және жобаларды басқару.

Оптикалық инфрақұрылым кем дегенде жиырма бес жыл жұмыс істеуі керек, оны кабельдік желілерді жоспарлау, жобалау және орналастыру кезінде ескеру қажет.

Қалыптасудағы айырмашылықтарға сүйене отырып, қол жеткізу желісінің шығындарын екі топқа бөлуге болады: қызметтерді ұсыну басталғанға дейін желіні салу шығындары (қосылыстары бар үйлер) және жаңа абоненттерге филиалдар салу шығындары (қосылған үйлер).

Егер егжей-тегжейлі қарастыратын болсақ, үйге кабельді жеткізудің құны орталық қондырғының, негізгі кабельдің (сонымен қатар оны төсеу құнын қосқанда) жабдықтардың, таратушы шкафтардың және пассивті жабдықтың құнынан тұрады.

Жобаның коммерциялық жетістігі көп дәрежеде, мысалы, жоғары жылдамдықты Интернет байланысы, VoIP, IPTV және сұранысқа ие бейнені қамтитын қызметтер пакетіне байланысты.

Кең жолақты абоненттік қол жетімділіктің заманауи желісін құру үшін TCP / IP хаттамаларын және IEEE 802.3 Ethernet байланыс қабаттарының протоколдарын қолданған жөн. Желінің құрылымдық кәбіл жүйесі келесі ережелер негізінде құрылуы керек:

1) ISO / IEC IS 11801-2002 халықаралық стандарты; 2) ГОСТ Р 532462008; 3) ГОСТ Р 53245-2008; 4) ГОСТ 21.406-88; 5) таңдалған жабдыққа және байланыс кабельдеріне өндірушілердің нормативтік құжаттары.

Желіні жобалау үшін негіз ретінде 2.7-суретте көрсетілген желілік құрылым қолданылады.

Тарату желісі үшін беру ортасы ретінде бір модальды оптикалық талшық қолданған жөн, көлденең кәбілдік мыс орамды тарату үшін құрылыс салушы ғимараттарда орындалған. Суретте абоненттік қатынау желісінің мультисервистік желісін ұйымдастырудың жалпыланған схемасы ұсынылған, оған негізделе отырып, абоненттік қатынау желісінің мультисервистік желісін неғұрлым егжей-тегжейлі жобалау жүзеге асырылады.



2.7 Сурет - FTTB технологиясын қолдана отырып, кеңжолақты абоненттік қатынау желісін ұйымдастырудың жалпыланған схемасы

2.3 FTTB оптикалық желісіне негізделген Ethernet-ке қол жеткізу моделі

FTTB / Ethernet желісінің тұжырымдамасы алғашында корпоративті клиенттерге қызмет көрсету үшін жасалды. FTTB тұжырымдамасы кеңжолақты қол жетімділік шешімдеріне жаңа буын IP желісінің (NGN) әмбебап негізіне айналуға.

FTTB / Ethernet желісін логикалық түрде сервистік және көліктік қабаттарға бөлуге болады. Сервисті жасаушылар транспорттық қабаттан дерек ала алады. Көліктік ішкі жүйенің қызметін логикалық түрде бөлу сізге қолданыстағы саясатты жылдам конфигурациялауға және көлік желісіне өзгеріс енгізбестен жаңа қызметтерді енгізуге мүмкіндік береді. Көлік қабаты L2 трафиінің берілуін қамтамасыз етеді, яғни. Ethernet кадрлары, клиенттерден бастап бақылау нүктесіне дейін.

FTTB тұжырымдамасы UTP сымы бұрыннан бар немесе оны іске асыру оңай болатын ғимараттар үшін өте қолайлы; Layer 2 коммутаторлары сізге қол жетімді арзан шешімді жүзеге асыруға мүмкіндік береді (басқа кеңжолақты опциялармен салыстырғанда). Тағы бір артықшылығы - абоненттік жабдықтардың кең таралған және салыстырмалы түрдегі жаңалығы (CPE). Айта кету керек, технология FTTB барлық TriplePlay қызметтерін (IP-TV, VoD, Интернетке кіру) ұсыну үшін жеткілікті өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етеді.

- FTTB шешімінің негізгі белгілері:
- белсенді қатынау жабдығын орналастыру;
- оптикалық және мыс байланыс желілерін коммутациялауды ұйымдастыру;
- жабдықты сыртқы әсерлерден қорғау;
- объектіге қашықтықтан мониторинг жүргізу мүмкіндігі;
- Жабдықты резервтік қуат көзімен қамтамасыз ету мүмкіндігі.

FTTB қол жеткізудің техникалық шешімі көп деңгейлі үйлерде абоненттерді екінші деңгейлі коммутаторлар мен автоматты телефон станциялары ғимаратында орнатылған агрегаттық қосқыштар немесе агрегаттық қосқыш ретінде жұмыс істейтін маршрутизатор көмегімен қосылуды қамтамасыз етеді. Ғимаратта 24 немесе 48 абоненттік порт үшін қажетті қосқыштардың саны, оптикалық крест, мыс бұралған жұп кабель бар. Коммутатор мен абоненттің қосылу нүктесі арасындағы UTP кабелінің максималды ұзындығы (пәтерде орнатылған RJ-45 розетка) 100 метрден аспауы керек.

Қажетті желілік элементтер:

- деңгейі қызмет көрсету;
- үздіксіз қоректендіруді қамтамасыз ету жүйесі;
- қызмет көрсетуге арналған жабдықтар-серверлер;
- желіні басқару және мониторинг жабдығы;
- әкімші жұмыс орны;
- жоғары провайдерлерге;
- кроссалық жабдықтар □

Агрегация және трафикті бөлу деңгейі:

- үшінші деңгейдегі агрегацияның басқарылатын коммутаторлары,
- оптикалық сигнал конвертері;
- үздіксіз қоректендіруді қамтамасыз ету жүйесі; құрылғы Кроссалық жабдық.

Қол жеткізу деңгейі:

- Қабат 2 басқарылатын қосқыштар
- Вандалға қарсы шкаф;
- Телеметрия жабдықтары;
- UPS үздіксіз қоректендіру құрылғысы.
- Кроссалық жабдықтар

Пайдаланушы деңгейі:

- пайдаланушы үйдің шлюздері (міндетті емес);
- терминалдар (қосымша): STB - IP-TV үшін приставкалар; IP - телефондар;
- компьютерлер, ноутбуктер, планшеттер, смартфондар.

FTTV технологиясы абоненттік қатынау үшін ең жақсы кеңжолақты шешім болып табылады. Ол жылдамдық пен қашықтық бойынша шектеулерден құтылды. Сонымен қатар, FTTV инфрақұрылымы салыстырмалы түрде үлкен қызмет мерзімі бар.

Абоненттік қатынау деңгейінде FTTV шешімінің құрамына кіру керек:

- Жабдықты орналастыру үшін қарсы болат конструктив.
- Сыйымдылығы 6-12 U; металл Қалыңдығы 1,5-2,0 мм;
- 19 " стандартты, телекоммуникациялық жабдықты бекітуге арналған бағыттағыштар.

Кроссалық жабдық. Жинақтау нұсқалары:

- Патч-панель / Кросс-Ката панелі. 5е, мыс өткізгіштерді коммутациялау үшін;
- Талшықты талшықты таратуға арналған оптикалық Кросс, жиынтықта. 24 абоненттік портқа қатынау коммутаторы.

Байланыс объектілерінің қашықтағы мониторинг жүйесі.

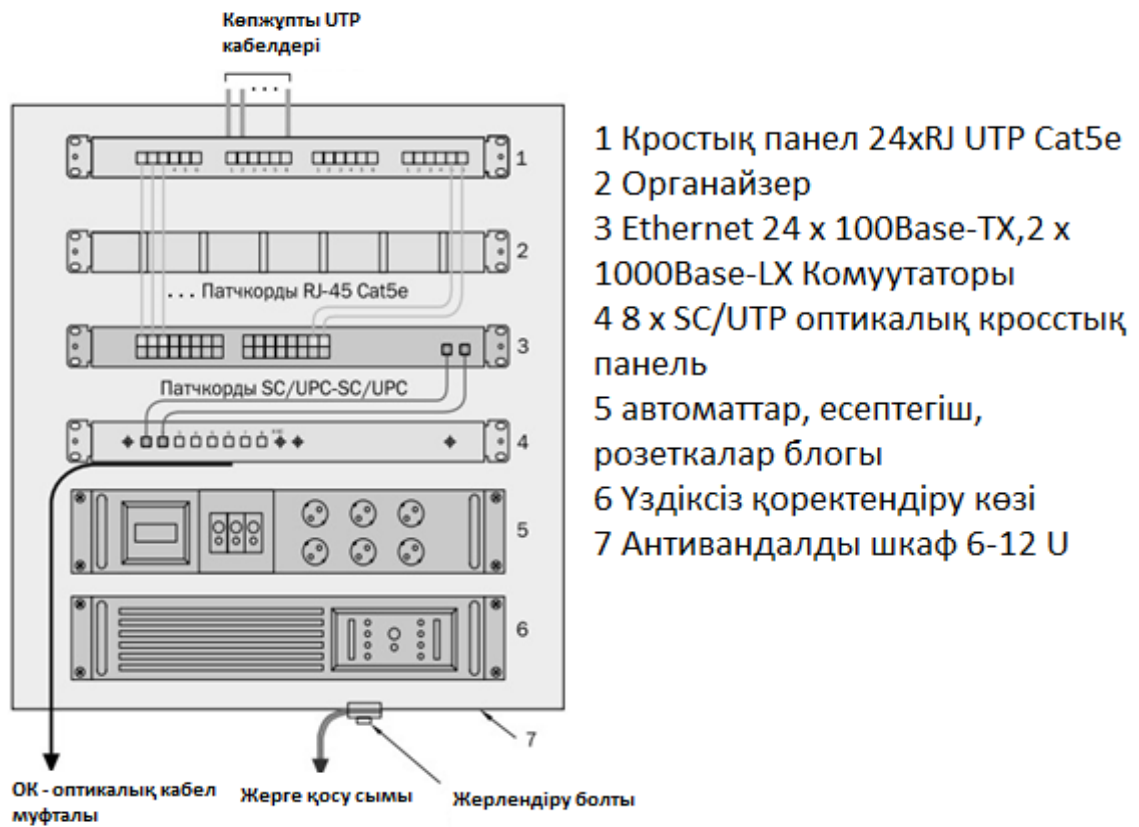
- Қол жеткізуді авторландыру;
- Датчиктер: ылғал, өрт, түтін, дiрiл;
- Электр қорегінің көрсеткіштерін мониторингілеу және алу.

Электрмен қоректендіру жүйесі;

- үздіксіз қоректендіру көзі; жерге қосу жүйесі;
- 16А-ға автоматты ажыратқыш; көрсеткіштерді қашықтықтан алу мүмкіндігімен dіn рейкаға бекітумен бір фазалы электр есептегіш;
- 8 портқа арналған розеткалар блогы, 19", 1U / dіn рейкаға розеткалар жинағы;

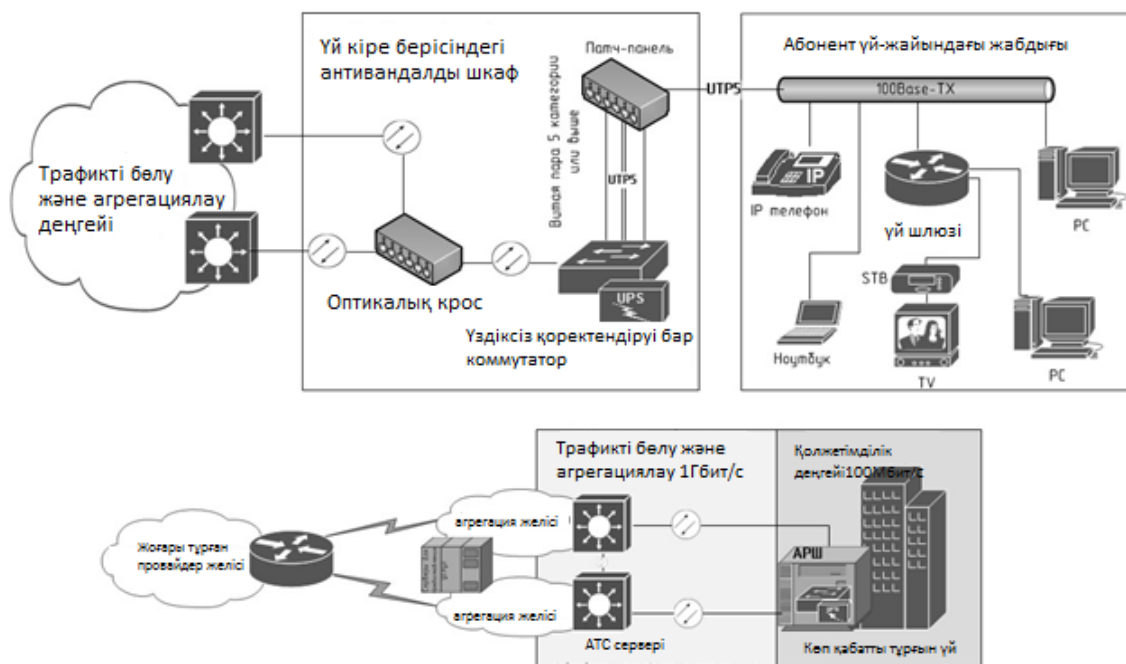
DIN бекіту үшін 19" конструктив, 3U.

Конструктивтің сұлбасы мен құрамы суретте көрсетілген.



2.8 Сурет - FTTB тұжырымдамасына сәйкес тұрғын үй ғимаратының кіреберісінде орнатылған вандалға қарсы құрылыстың схемасы мен құрамы

2.9 - суретте FTTB тұжырымдамасына сәйкес байланысты ұйымдастыру схемасы көрсетілген.



2.9 Сурет - Metro Ethernet Network желісін ұйымдастыру схемасы

IEEE 802.3 спецификациясының келесі Ethernet хаттамаларын желінің әртүрлі иерархиялық деңгейлерінде қолдану орынды:

1. Абоненттің қол жетімділік деңгейінде: 100BASE-TX - стандарт, 5 және одан жоғары санаттағы бұралған жұпты пайдалану. Сегменттің максималды ұзындығы - жарты дуплексте 100 метр (соқтығысудың кепілдігі үшін) немесе толық дуплексте 2 шақырым. 100 Мбит / с дейін жылдамдық.

2. Трафиктің таралуы және жинақталу деңгейінде: 1000BASE-SX, IEEE 802.3z - оптикалық талшықты қолданатын стандарт. Ауқымы қайталағышсыз сигнал ағыны тек қолданылатын трансиверлер мен талшық түріне байланысты болады. 1000 Мбит / с дейін жылдамдық. Топқа қол жеткізу деңгейі ядро мен қол жеткізу деңгейінің арасында орналасқан және абоненттерге келетін және одан келетін трафик үшін жинақталған. Агрегаттық қосқыштар сервер бөлмесінде арнайы 19 дюймдік сөрелерде орналасқан.

Агрегаттық қосқыштарды қосу үшін негізгі деңгейде 10G Ethernet стандарты қолданылады: 10GBASE-SR - көпжылдық талшықтарды қолданатын стандарт 300 метрге дейінгі қашықтықты қолдайды. 10-ға дейін жылдамдық Гбит / с.

2.4 Желінің құрылымдалған кәбілдік жүйесінің моделі

Осы дипломдық жұмыста құрылыс салушы телефон - кәбілдік канализация, оның ішінде кәбілдік канализацияның жекелеген сегменттері – ғимараттарға кірмелер пайдаланылатын болады. Жобалау кезінде құрылымдалған кәбілдік жүйелерді (ЖКҚКЖ) жиі жағдайда екі немесе бірнеше қашықтықта сегменттерінің желілерін біріктіру керек немесе қосуға қажетті едәуір алыс қашықтықтағы жабдықтар. Басқаша жағдайда, пайдалануға бірнеше сегменттерінің көмегімен мыс кабель жұп еместікті, қамтамасыз етеді, қажетті өткізу қабілеті берілген қашықтықта.

Мұндай жағдайларда құрылымдалған кәбілдік жүйенің магистральдық кіші жүйелерін жобалау кезінде магистральдық кәбіл ретінде талшықты-оптикалық кәбілдер (ТОК) пайдаланылады. Оптикалық кабельдердің негізгі артықшылықтары мыс жұптары негізіндегі желілер алдында анық – бұл байланыс желілерінің учаскелерін үлкен қашықтықтарға салуға мүмкіндік беретін өшудің төмен коэффициенті, сондай-ақ, бүгінгі күні 10 Гбит/с және одан жоғары болатын соңғы Белсенді жабдықтың мүмкіндіктерімен ғана шектелген өткізудің жоғары жолағы. Қазір 40 және 100 Гбит/с үшін өндірушілердің шешімдері бар.

Оптикалық сегменттерді енгізу кезінде жобалау кезеңінде оптикалық кабельдердің қандай түрін сол немесе басқа жағдайларда пайдалану қажет екенін анықтау қажет. Талшықты-оптикалық байланыс желісін (ТОБЖ) құру кезінде жобалаушы шешетін негізгі мәселелер және жобасын әзірлеу барысында таңдау критерийлері:

1. Осы объектіде оптикалық талшықтың қандай түрі мен санатын қолдану керек?
2. Қандай ортада кабель төсеуге болады? (топырақ, кабельді канализация, подвес және т. б.)
3. Жүкті / отты зақымдау қаупі бар ма?
4. Кабельдің созылуына жоғары тұрақтылығы қажет пе?
5. Бір торапқа оптикалық талшықтардың қажетті саны қандай?

Көрсетілген ерекшеліктерге байланысты сегменттің және пайдаланылатын қосымшаның ұзындығына байланысты талшықтардың түрлі түрлерін қолдану бойынша ұсынымдар бар. Мысалы, Gigabit Ethernet үшін, сегменттің ұзындығы 550 м - ге дейін көпмодтық кабельді, ал 2 км – ге дейін және одан жоғары-бірмодтық кабельді пайдалануға болады. 10 Gigabit Ethernet 10gbase_sr/SW үшін сегмент ұзындығы 300 м дейін болғанда OM3 санатының көпмодтық кабелін, 300 метрден жоғары – бірмодтық кабельді пайдалануға болады

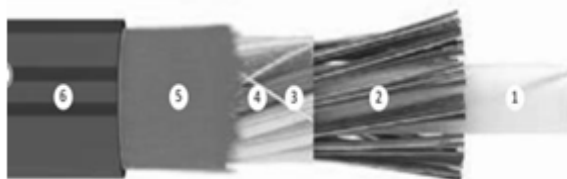
Төсеу үшін қажетті кабель:

1. Кабель түрі - магистральды типті, яғни қалалар, аудандар, үйлер, тораптар арасында оптикалық желілерді құруға арналған байланыс;
2. Төсеу ортасы - кеміргіштерден қорғалған Телефон-Кабельдік кәрізі;
3. Қабықшаның типі - полиэтилен, орташа және жоғары тығыздықтағы полиэтилендер қоршаған ортаның қолайсыз әсеріне жоғары төзімділікке, теріс температураларда монтаждау кезінде қажетті икемділікке, ультракүлгін сәуленің әсеріне тамаша төзімділікке ие.

Талшықты түрі - 2.2-кестеге және арауда көрсетілген деректерге сәйкес көпмодалы 50/125.

5. 59 қол жеткізу торабының 1-іне оптикалық талшықтардың саны суреттегі тұжырымдамаға сәйкес 2 дана құрайды. Осылайша, бір оптикалық кабель 32 ОВ алып келуі керек. Төрт кабель (128 ОК), өз кезегінде, қамтамасыз етеді, қажетті арналар санын қосу үшін қатынау тораптары.

Сонымен, трафик агрегациясының тораптарын қосу үшін ДПО-П-32 М (4x8) 1.5 кН (2 км), ДПО-П-4М (1x4) 1.5 кН (4 км) маркалы Инкаб компаниясының кәбілі таңдалды. Агрегация коммутаторларын жалғау көп жылдық патчкордтармен жүзеге асырылады. Жоғары тұрған провайдерлер жағына арналарды ұйымдастыру осы арналардың жоспарланған жалға алынуына байланысты осы тарауда қарастырылмайды



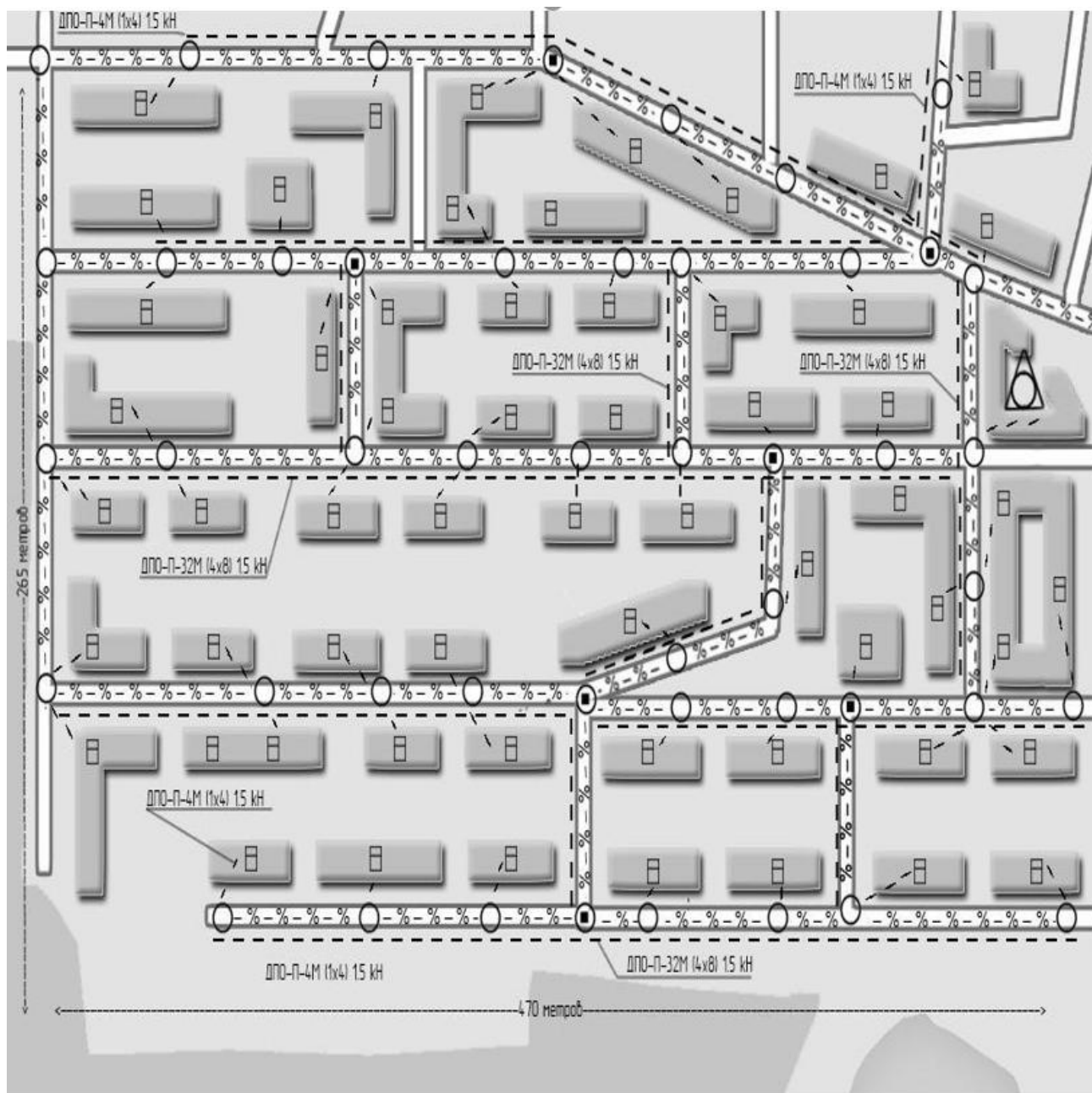
- 1 Шыныпластикті орталық өзек элементі
- 2 Оптикалық талшық
- 3 Гидрофобтф гельді оптикалық модуль
- 4 Сублоктағыш жіптер
- 5 Арамидті жіп беріктегіш элемент
- 6 Полимерлі материалдан жасалған қабықша

2.10 Сурет – Оптикалық кабелдің құрылымы

Оптикалық талшықты кәбілді объект/сервер учаскесінде төсеу қолданыстағы кәбілдік кәрізде арнайы жабдықталған үй-жайларда жертөлелерде орнатылған коммутаторларға дейін төсеу әдісімен жүзеге асырылады, коммутатордан абонентке дейін тоғы әлсіз желі бойынша кабель салынды.

Құрылыс ұзындығын қосу қалалық үлгідегі арнайы муфталардың көмегімен жүргізіледі.

Кәбіл канализациясының құдықтары бір-бірінен 100 м аспайтын қашықтықта орналасуы тиіс, ішінде кәбілді бекітуге арналған консоль орнатылуы тиіс. Сонымен қатар, кабельдің арнайы белгілері болуы тиіс: енгізу арнасы, шығару арнасы, бақылау белгілері және т.б. желілік кәбілдік құрылыстардың әзірленген схемасы 2.11 - суретте көрсетілген.



2.11 Сурет - Жобаланатын желілік кәбілдік құрылыстардың схемасы

2.5 Жабдықты таңдау

Мультисервистік желілерде коммутаторлардың әртүрлі түрлері қолданылады. Желі талаптарына сәйкес келетін коммутаторлар типтерін дұрыс таңдау үлкен рөл атқарады.

Коммутатор түрін таңдау кезінде желіні әзірлеуші бекітілген немесе модульдік конфигурациясы бар әйнектелген немесе өшірілмейтін коммутаторды таңдауға тиіс. Құрылғыны таңдау кезінде ескерілуі қажет тағы бір фактор - бұл монтаждық бірліктердің санымен өлшенетін коммутатордың биіктігі. Соңғы критерий бағанаға Орнатылатын коммутаторларға қатысты. Жоғарыда қарастырылған параметрлер кейде коммутатордың форм-факторлары деп аталады.

Телекоммуникациялық құрылғылар нарығына жүргізілген талдау нәтижесінде Орал қаласының 7 ықшам ауданындағы FTTB технологиясы бойынша байланысты ұйымдастыру үшін қолайлы баға - сапа қатынасы, жоғары сенімділік деңгейі, сондай-ақ телекоммуникациялық жабдықтардың импортты алмастыру курсы бар QTECH (Ресей) жабдығы таңдалған.

Ядро коммутаторы. Коммутатор - маршрутизаторлар ретінде QTECH QSW-8370-28T (6 дана) компаниясының коммутаторлары таңдалып алынды.

Келесі буынды qsw8370 сериялы 10g Коммутатор - маршрутизаторда стек түрінде өсіру мүмкіндігі бар аппараттық және бағдарламалық құралдардың жетілдірілген архитектурасы және кіріктірілген, модульдік қайталанған қоректену көздері (1+1 схема бойынша) бар. Бұл коммутаторлар инновациялық функциялар мен мүмкіндіктерге, мысалы, VSF, IEEE 802.3 at (қосымша), қайталанған қуат көзі, OpenFlow арқасында жоғары қол жетімділікті, масштабталуды, қауіпсіздікті, энергия тиімділігін және қарапайым пайдалануды қамтамасыз етеді. Коммутатор өзінің жоғары өнімділігінің, қол жетімділігінің және сенімділігінің арқасында агрегациялаудың жоғары тығыздық деңгейлеріне немесе ядро деңгейіне өте қолайлы. Таңдалған модельдің сипаттамалары кестеде берілген [21].

Қол жеткізу коммутаторларын жіберуге:

QSC-SFP+0.6 GE-850-MM-DDM (59 дана). Оптикалық Модульдер SFP+, жылдамдығы 1 Гбит/с дейін, қашықтығы - 600 метр, қосқыш түрі – қос LC, сәулеленетін толқын ұзындығы - 850 нм, көпмодтық талшықтар үшін.

Агрегация коммутаторларын бағыттауға:

QSC-SFP+0.2G10E-1310-MM-DDM (12 дана). Оптикалық Модульдер SFP+, жылдамдығы 10 Гбит/с дейін, қашықтығы 200 метр, сәулеленетін толқын ұзындығы 1310 нм, көпмодтық талшықтар үшін.

Интернет провайдерін жіберуге:

QSC-SFP+10G10E-1310-SM-DDM (2 дана). Оптикалық Модульдер SFP+, жылдамдығы 10 Гбит/с дейін, қашықтығы 10 км, сәулеленетін толқын ұзындығы 1310 нм, бір модальды талшық үшін.

Сандық ТВ провайдерін жіберуге:

QSC-SFP+10GE-1310-SM-DDM (2 дана). SFP+ типті оптикалық Модульдер, жылдамдығы 1 Гбит/с дейін, қашықтығы 10 км, сәулеленетін толқын ұзындығы 1310 нм, бір модалы талшыққа арналған.

2.3 Кесте - Qsw-8370-28T ядросының коммутаторының сипаттамасы

Сипаттамасы	QSW-8370-28T
Басқару порты	Басқару порты 10/100/1000 Мбит/с RJ45 Ethernet 1 консоль порты (Micro USB QSW-8370-52T-P) USB2.0 интерфейсі
Порттар конфигурациясы	20 порт GE (SFP+) + 4 GE Combo порты (GT / SFP) + 4 порт 10GE (SFP+)
Өлшемдері (Ш * В * Г)	440*44*350 мм
Электрмен қоректендіру	1+1 схема бойынша резервтеумен модульдік типті 2 қорек көзінің слоттары
Коммутация матрицасы	128 Гбит / с
Маршруттар кестесі	13К
L3 Интерфейсі	1К
Өткізу қабілеті	95 млн. пакет / с
MAC кестесі	16К
VLAN	4К
ACL кестесі	1536
IPv4 / IPv6 Кестесі	512 / 512
IPv4/IPv6 Қос стек қолдау	Бар
Байланыстырғыш ағаштың хаттамалары (STP)	802.1d (STP) , 802.1w (RSTP) , 802.1s (MSTP) Root guard, BPDU guard, BPDU forwarding
Мультикаст ХАТТАМАСЫ	IGMP v1/v2 / v3 және IGMP v1 / v2 / v3 snooping MVR, IGMP filter, 1024 groups
Қауіпсіздік	802.1 x AAA, порт негізіндегі аутентификация, MAC мекенжайы уақытша диапазон және трафик негізіндегі есеп саясаты Guest VLAN және Auto VLAN, RADIUS IPv4 және IPv6 TACACS + IPv4 және IPv6 үшін, MAB
Қызмет көрсету сапасы (QoS)	8 кезек, SWR, SP, WRR, DWR, SDWR, WRED 802.1 p CoS, ToS, DiffServ DSCP, ACL, порт нөмірлері негізінде трафикті жіктеу PRI Mark / Remark
Кіруді бақылау тізімі (ACL)	IP ACL, MAC ACL, IP-MAC ACL ACL стандартты және кеңейтілген тізімдері IP-немесе мақсат көзі/пункті, IP-хаттама, порт негізінде TCP/UDP, DSCP, ToS, IP басымдығы, VLAN, Tag / Untag, CoS Есептік саясат негізінде redirect және ACL Ереже порттар, VLAN, VLAN маршрутизациясының интерфейстері, уақыт диапазоны бойынша теңшеуге болады

Жалпы пайдаланудағы байланыс желісін бағыттауға:

QSC-SFP+10GE-1310-SM-DDM (2 дана). SFP+ типті оптикалық Модульдер, жылдамдығы 1 Гбит/с дейін, қашықтығы 10 км, сәулеленетін толқын ұзындығы 1310 нм, бір модалы талшыққа арналған.

Қатынау коммутаторы

Агрегация коммутаторлары ретінде QTECH QSW-2910-26T-AC (59 дана) компаниясының коммутаторлары таңдалып алынды.

QSW-2910 сериялы басқарылатын коммутаторлар операторлардың аймақтық қатынау желілерін салу үшін L2+ деңгейдің бюджеттік шешімі болып табылады. Сызықта PoE және BWP (кері

PoE) муниципалдық Бейнебақылау жүйелерін ұйымдастыру жөніндегі бағдарламаларға қатысатын корпоративтік желілер мен желілерді салу үшін оларды қарауға мүмкіндік береді.

Коммутаторлар операторлық қатынау желілері үшін дәстүрлі epp (EAPS), Мультикаст VLAN, op82, IP source guard, QinQ сияқты функционалды қолдайды. MAC-адресер кестесі 16000 жазбаларды қолдайды.

Сонымен қатар, IPv6 протоколын қолдау қазіргі уақытта қолданылатын артық техникалық сипаттамалардың қатарын алып тастау есебінен коммутатордың құнын аналогтарға қатысты 20% - ға төмендету мүмкін болды. Сонымен қатар, қазіргі таңда "Қазгеология" АҚ мен "Қазгеология" АҚ-ның еншілес кәсіпорны "Қазгеология" АҚ мен "Қазгеология" АҚ-ның еншілес кәсіпорны "Қазгеология" АҚ мен "Қазгеология" АҚ-ның еншілес кәсіпорны болып табылады. Таңдалған модельдің сипаттамалары кестеде келтірілген. [21]

2.4 Кесте - QSW-2910-26T-AC ядросының коммутаторының сипаттамасы

Сипаттамасы	QSW-2910-26T-AC
Басқару порты	1 консоль порты
Порттар конфигурациясы	24*10/100BaseT, 2*ComboGE+ 100 / 1000BaseX SFP немесе 10/100/1000BaseT
Өлшемдері (Ш * В * Г)	330x220x44
Электрмен қоректендіру	AC: 220V
Коммутация матрицасы	8,8 Gbps
Өткізу қабілеті	96Mpps
MAC кестесі	16K
ACL	460
VLAN	4K
Тұтынылатын қуат	15 Ватт
Байланыстырғыш ағаштың хаттамалары (STP)	Қолдау 802.1 d (STP), 802.1 w (RSTP), 802.1 s (MSTP); Flex Link және EAPS қолдау; Loopback-detection; Remote-Loop detect; 802.3 ad (LACP)
Мультикаст ХАТТАМАСЫ	L2 мультикаст топ – 1K, IGMPv1 / v2 / v3 Snooping, IGMP Filter / Fast leave/cross-VLAN duplication, MLDv2 / MLDv2 Snooping
Қызмет көрсету сапасы (QoS)	IP протоколының типі, TCP/UDP порттары бойынша, VLAN, MAC мекен-жайлары мен IP мекен-жайлары бойынша 802.1 p басымдығын қолдау.

Оптикалық Модульдер:
Агрегация коммутаторларын бағыттауға:
QSC-SFP+0.6 GE-850-MM-DDM (59 дана). Оптикалық Модульдер
SFP+, жылдамдығы 1 Гбит/с дейін, қашықтығы - 600 метр, қосқыш түрі –
қос LC, сәулеленетін толқын ұзындығы - 850 нм, көпмодтық талшықтар үшін
[21].

2.6 Мультисервистік желіні ұйымдастырудың схемалары

Желілік қызмет моделінің сипаттамасы:

Жалпыға ұсынылатын қызметтер келесі қызметтерді қамтиды:

Интернетке кең жолақты қол жетімділік - пайдаланушыларға Интернетке жоғары жылдамдықты қол жетімділікті қамтамасыз ету;

Сандық телевидение, оның ішінде жоғары анықтық - IP Multicast негізінде әртүрлі теледидарлық арналарды көруге қол жетімділікті қамтамасыз етеді;

IP телефония - деректер желілері арқылы телефон қызметтерін ұсыну.

Жоғары жылдамдықтағы Интернетке қосылу. Барлық абоненттік трафик QSW8370 агрегаттық қосқыштар арқылы өтеді, онда бағыттау, басымдық беру және өткізу қабілеті шектеулі.

Абоненттердің қол жетімділік деңгейіндегі ілмектердің алдын алу үшін STP протоколын пайдалану дұрыс емес. Желіні қорғау үшін QTECH жабдығы STP-тің орнына қашықтан басқаруды анықтауды және таратуды шектеу құралдарын қолдануға мүмкіндік береді, әр порттың нақты жылдамдығын ескере отырып, Broadcast, Unicast және Multicast дауылдарын бөлек сүзу мүмкіндігі бар [22].

Цифрлық телевидение қызметіне арналған медиа-контент жеке VLAN-да ұсынылған, сондықтан MVR (Multicast VLAN тіркеу) функциясы қызметті ұсыну үшін коммутаторда қолданылады, яғни абоненттің VLAN-сы Multicast VLAN-мен байланысты, содан кейін қызметтерді ұсыну үшін кіретін igmp есеп беру қызмет пакеттері қажет (igmp-join) , igmpleave) VLAN абонентінен VLAN-ға ауысу арқылы ауыстырылады. Өз кезегінде, абонент сұраған көп трафик абоненттің VLAN-ға жіберіледі. Осылайша, абоненттің жағында 802.1Q стандартын қолдайтын зияткерлік жабдықты орналастырудың қажеті жоқ.

Абонентке оның тарифіне сәйкес қол жетімді арналар тізімі IGMP статикалық профильдерін қолдана отырып жасалады. Портқа бірнеше профильдер кіруі мүмкін (тарифтер, тариф = профиль), профиль тек ақылы арналарға қол қоюға мүмкіндік береді. Бір уақытта қаралған арналардың саны абоненттік порттың шамадан тыс жүктелуін және жоғары порттардың үлкен жүктемесін болдырмау үшін әр абонент портында шектеулі. Сондай-ақ, коммутатордағы арналар арасында ауысу кезінде жүктемені азайту үшін, жылдам сығымдау функциясы қолданылады [21.22].

Коммутаторда белгісіз көп трафикті таратуға тыйым салынады. Осы топтарды сұрайтын мультикасттық топтар мен пайдаланушылардың (порттардың) тізімі IGMP snooping v2 функционалдығымен құрылады. Коммутаторда тізім кесте түрінде сақталады және бақылау мен диагностиканы жеңілдететін әкімшімен көруге болады. IGMP-ді бақылау тек хабар тарату порттарына жіберуге рұқсат етілген бірнеше топтық топтардың тізімін жасап қана қоймайды, сонымен қатар IGMP есебін сенімсіз абоненттік порттардың арасында таратуға тыйым салатын қауіпсіздік қызметін атқарады. Сенімді порттар (mute) әдетте UPLINK порттары болып табылады және оларды қабылдау кезінде автоматты түрде тағайындалуы мүмкін (жалпы сұрау пакеті), сондай-ақ қолмен. mroute порттарын қолмен тағайындағанда, сақиналық топологияда олардың екеуі бар екенін есте ұстаған жөн, сәйкесінше IGMP есебі қажет емес IGMP трафигімен оператор желісін жүктейтін оператордың желісіне қосылады.

Мроут порттарын автоматты түрде тағайындау желі жүктемесін азайтады, өйткені GENERAL QUERY бір портқа келеді. Сақинаның топологиясы үшін сақинаны қайта құру кезінде қосқыш мроут портын динамикалық түрде қайта өңдеуге уақыт алады. Бұл қарапайым IP TVHD таратылымын талап етеді.

Қызметті дербес компьютерде алу үшін оператор пайдаланушыға Multicast арналары мен порттарының тізімін ұсынуы керек. Пайдаланушы бағдарламалық жасақтаманы (VLC ойнатқыш, IP TVHD ойнатқыш және т.б.) орнатуы керек. [22]

VoIP - пакеттік телефония

QoS технологиясын қолдайтын QSW-2910 коммутаторларының арқасында бір абонентке Интернетке қол жетімділік пен IP-телефония қызметтерін сәйкес класстармен қамтамасыз ету мүмкін.

Әр QSW-2910 порты Triple Play және корпоративті VPN ұйымдастыру үшін жеткілікті 4 QoS кезегін қолдайды.

VoIP трафигі бөлек VLAN арқылы беріледі және коммутаторда жұмыс істеген кезде басымдыққа ие болады.

VLAN және IPv4 адрестік кеңістігін ұйымдастыру

Ethernet коммутаторы байланыс қабаты құрылғысы болғандықтан, жұмыс логикасына сәйкес ол барлық порттар бойынша таратылым кадрларын жібереді. Белгілі бір мекен-жайы бар трафик (нүкте-нүкте байланыстары) жұп портпен оқшауланғанына қарамастан, тарату кадрлары бүкіл желіге (әр портқа) жіберіледі. Таратылым кадрлары - бұл желінің барлық түйіндеріне жіберілетін кадрлар. Олар ARP, BOOTP немесе DHCP сияқты көптеген желілік протоколдардың жұмысы үшін қажет. Олардың көмегімен жұмыс станциясы желідегі басқа компьютерлер туралы хабарлайды. Сондай-ақ, желі адаптерінің дұрыс жұмыс істемеуіне байланысты хабар тарату кадрлары пайда болуы мүмкін.

Таратылым кадрлары, әсіресе үлкен желілерде, өткізу қабілеттілігінің бұрмалануына әкелуі мүмкін. Бұған жол бермеу үшін хабар тарату трафигінің таралу аймағын шектеу керек (бұл аймақ таратылатын домен деп аталады) - шағын тарату домендерін немесе виртуалды локальді желілерді (Virtual LAN, VLAN) ұйымдастыру керек.

Виртуалды локальды желі - бұл трафик, соның ішінде тарату, деректерді беру қабатында басқа желілік тораптардан оқшауланған желілік тораптардың логикалық тобы. Бұл MAC мекен-жайы негізінде әр түрлі виртуалды желілер арасында кадр алмасу мекен-жайдың түріне қарамастан - бірегей, мультикастық немесе эфирге байланысты мүмкін емес дегенді білдіреді. Сонымен қатар, кадрлар коммутациялық технологияны қолдана отырып, виртуалды желі ішінде, яғни кадрдың тағайындалған мекен-жайымен байланысқан портқа ғана жіберіледі. Осылайша, виртуалды желілердің көмегімен хабар тарату кадрларының таралу мәселесі және олардан туындайтын салдарлар, олар эфирлік дауылға айналуы және желінің жұмысын едәуір төмендетуі мүмкін.

VLAN келесі артықшылықтарға ие:

1. іске асырудың икемділігі. VLAN - бұл желінің нақты орналасқанына қарамастан, желілік пайдаланушыларды виртуалды жұмыс топтарына топтастырудың тиімді әдісі;

2. VLAN-дар таратылатын хабарламаларды басқару мүмкіндігін қамтамасыз етеді, бұл пайдаланушының өткізу қабілеттілігін арттырады;

3. VLAN желілері коммутаторда немесе маршрутизаторда реттелген сүзгілерді пайдаланып, әртүрлі виртуалды желілерден пайдаланушының өзара әрекеттесу саясатын анықтау арқылы желінің қауіпсіздігін арттыруға мүмкіндік береді [14.16].

Ұсынылған VLAN тізімі кестеде келтірілген.

2.5 Кесте – VLAN тізімі

Номері	Сипаттамасы	IP network
16	VLAN ақпаратты беру	172.16.0.0/21
17	VLAN дыбыстық трафикті беру	172.17.0.0/21
20	VLAN желіні басқару	172.20.0.0 /25

Жобаланған желі үшін IP-мекен-жайлар жоспары жасалды. Жобаланған желідегі IP мекенжайлары QSW-8370-28T негізгі қосқышында орнатылған DHCP серверінің болуына байланысты автоматты түрде таратылады.

VLAN 16, 17 және 20 үшін IP-мекен-жайдың конфигурациясы кестелерде келтірілген.

2.6 Кесте – VLAN 16 үшін IP мекенжайын конфигурациялау

Желі мекенжайы	172.16.0.0/21
Ішкі желі маскасы	255.255.248.0
Хосттардың мекен-жай диапазоны	172.16.0.0– 172.16.7.254
IP мекенжайларының саны	2046
Тарату мекен-жайы	172.16.7.255

2.7 кесте – VLAN 17 үшін IP мекенжайын конфигурациялау

Желі мекенжайы	172.17.0.0/21
Ішкі желі маскасы	255.255.248.0
Хосттардың мекен-жай диапазоны	172.17.0.0– 172.17.7.254
IP мекенжайларының саны	2046
Тарату мекен-жайы	172.16.7.255

2.8 Кесте – VLAN 20 үшін IP мекенжайын конфигурациялау

Желі мекенжайы	172.20.0.0/25
Ішкі желі маскасы	255.255.255.128
Хосттардың мекен-жай диапазоны	172.20.0.0– 172.20.0.127
IP мекенжайларының саны	126
Тарату мекен-жайы	172.20.0.128

VLAN 16 деректерді беру үшін қолданылады, VLAN 17 дауысты беру үшін қолданылады. VLAN 20 - менеджер және желі параметрлерін басқару және коммутаторларды қашықтан конфигурациялау үшін қолданылады. VLAN 20 мекен-жайы қашықтағы конфигурация үшін коммутатордың интерфейсіне тағайындалған.

2.7 Абоненттік қолжетімділіктің жобаланатын байланыс желісін ұйымдастыру схемасы

Орал қаласының 7-ші ықшам ауданының байланысын ұйымдастырудың жобаланатын схемасы суретте көрсетілген .

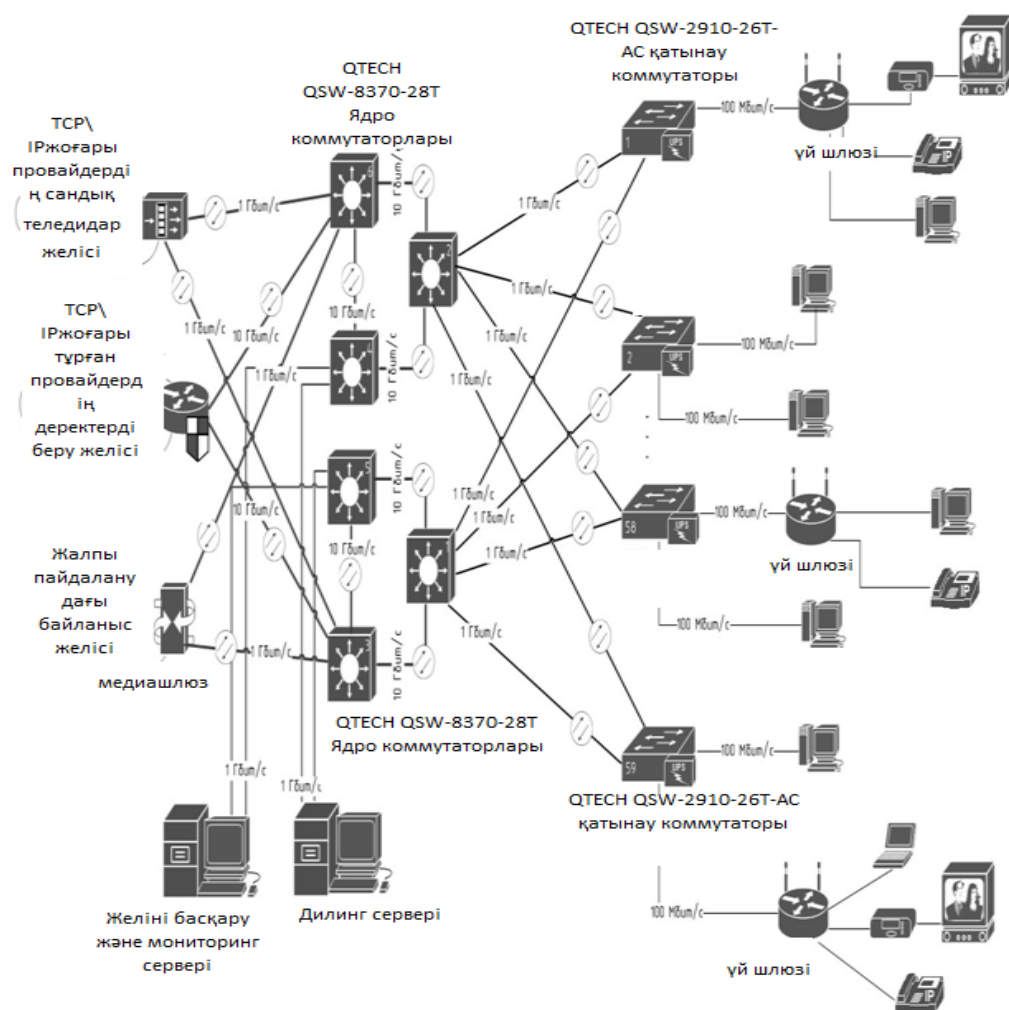
Желінің жұмыс істеуінің негізі QSW-8370-28T негізгі агрегаттық қосқыштардың бір-біріне сәйкес келетін екі тобы болып табылады, олар желі ішінде бағыттау функцияларын орындайды және қызмет пен желінің абоненттік бөліктерін қосады. QSW-2910-26T-AC әрбір қатынау коммутаторы жүктемені теңгеру және резервтеу мақсатында агрегация коммутаторының екі сақинасымен екі аплинкамен қосылады.

Трафикті біріктіру сақиналары үш негізгі деңгейлі қосқыштардан ядро деңгейі тұрады және өз кезегінде жоғарыда орналасқан провайдерлермен қосылады. Негізгі қосқыштар арасындағы байланыс жылдамдығы - 10 Гб / с. Қосылымдар мультимодты оптикалық талшықтың (патч сымдарының) көмегімен жасалады. Бұл арнаның максималды мөлшерін қамтамасыз етеді және сенімді байланысты қамтамасыз етеді. Осылайша, арналарды максималды резервтеу қамтамасыз етіледі және байланыс сенімділігі қамтамасыз етіледі.

Жалпы пайдаланылатын байланыс желісіне шығу Жоғары тұрған провайдердің дауыс шлюзі арқылы жүзеге асырылады. Интернет және сандық ТВ трафигі жалға алынған арна арқылы жоғары тұрған провайдерден QSW-8370-

28Т ядросының коммутаторларына түседі. Ядро коммутаторлары, оптикалық кроссоверлер, резервтік қуат жабдықтары, есеп айырысу және желіні басқару сервері, сондай-ақ әкімшінің жұмыс станциясы Орал қаласының 7-ші ықшам ауданының әкімшілік ғимаратында орналасқан станцияның серверлік бөлмесінде орналасқан. Жабдық есептеуіш техника құралдарын орнатуға арналған ғимараттар мен үй-жайларға қойылатын техникалық талаптарға сәйкес мамандандырылған 19" шкафтарда/тіреулерде орналастырылады.

QSW-2910-26T-AC қосқыштары арнайы тарату шкафтарында орнатылады және серверлік бөлмеде екі агрегаттық қосқышымен (әр түрлі топтағы) екі 1 Гбит / с оптикалық қосқыштармен қосылады. Негізгі қосқыштарға қосылу көп оптикалық талшықтың көмегімен жүзеге асырылады. Абоненттік сым UTP5е кабелі арқылы жүзеге асырылады, абоненттік қосылудың максималды жылдамдығы - 100 Мбит / с дейін. Абоненттің бөлмесінде RJ-45 коннекторы бар розетка орнатылған, оған абоненттің жабдықтары қосылған.



2.12 Сурет - Кеңжалақты абоненттік қатынау байланыс желісін ұйымдастырудың жобаланатын схемасы

3. Абоненттік қатынау байланысының мультисервистік желісін жобалау

Орал қаласының 7-ші ықшам ауданында жобаланған мультисервистік байланыс желісінің жүктемелерін есептеу алдында мультисервистік желі ұсынатын қызмет түрлерін көрсету керек, сонымен қатар абоненттердің есептік санын есептеу қажет.

Қосылуға ұсынылған жеке үй шаруашылықтарының саны - 1200. Тиісінше, кем дегенде 1200 абоненттік портты қолдайтын және Интернетке қол жетімділік, жоғары сапалы сандық теледидар, сұранысқа ие бейне және IP телефония қызметтерін ұсынатын желіні дамыту қажет.

(3.1) формуласына сәйкес түрлі қызмет түрлерін қолданатын абоненттер санын анықтаймыз:

$$N_{service} = \text{Сервис} * N, \text{ жазылушылар} \quad (3.1)$$

мұндағы S - қызметке ену пайызы;

Интернетке жоғары жылдамдықты қатынау мүмкіндігі бар абоненттер саны, ену 100%:

$$N_{service} = 1 * 1200 = 1200 \text{ жазылушы.}$$

IP TV абоненттерінің саны, ену деңгейі 70%:

$$N_{service} = 0,7 * 1200 = 840 \text{ жазылушы.}$$

VoIP абоненттерінің саны, ену деңгейі 40%:

$$N_{service} = 0,4 * 1200 = 480 \text{ жазылушы.}$$

Осы қорытынды біліктілік жұмысында Люберцы Зелений мөлтек ауданында абоненттік қатынауды ұйымдастыру үшін абоненттік қол жеткізу желісін құру үшін FTTB оптикалық тарату архитектурасы негізінде Ethernet технологиясын пайдалану ұсынылады.

3.1 Жобаланатын желі трафигінің параметрлерін есептеу

Кеңжолақты абоненттік қатынау желісін құру жеке және жеке тұлғаларға телефония, интернетке қолжетімділік және сандық теледидар сияқты қызметтерді ұсынуға мүмкіндік береді.

Тарауда келтірілген есепке сәйкес, IP телефония қызметтері 480 абонентке, 1200 абонентке интернет желісіне қатынау, 840 абонентке цифрлық теледидар ұсынылады.

Жеке тұлғалар үшін байланыс арнасының қажетті жолағын есептеу байланыс желісінің өткізу қабілетіне қойылатын талаптарды негізге ала отырып орындалады:

- интернет желісіне қатынау - 40 Мбит / с
- IP телефония-30 Кбит / с
- сандық теледидар - 9 Мбит/с

Дұрыс бағалау үшін сипаттамаларын есептеу және талап етілетін өткізу қабілетін ұсыну үшін кешенді қызметтер Triple Play қолданамыз, параметрлері негізделген, статистикалық деректері бейімделген ресей нарығына байланыс. Бұл параметрлердің мәндері кестеде көрсетілген.

3.1 Кесте - Параметрлер мәндері

Параметрлері	Белгіленуі	Мәні
1. Triple Play абоненттерін қосуға арналған желілік тораптар саны (қатынау тораптары) агрегация тораптары	FN FNA	59 (24 порт) 6 (24 порт)
2. Желі абоненттерінің саны	NS	1200
3. Кіріс ағынында IP пакетінің тақырыбы ұзындығының оның жалпы ұзындығына қатынасы	OHD	10%
4. IP пакетінің тақырыбы ұзындығының Шығыс ағынында оның жалпы ұзындығына қатынасы	OHU	15%
Параметрлері	Белгіленуі	Мәні
5. Triple Play абоненттерінің пайызы: - СЖН желісіндегі; - бір уақытта деректерді қабылдайтын немесе беретін; - IPTV қызметтерін бір уақытта пайдаланатын	DAAF DPAF IPVS AF	70% 50% 70%
6. Деректерді беру қызметі: 6.1 абонентке деректерді беру үшін желінің өткізу қабілеті: - орташа өткізу қабілеті; - жоғары өткізу қабілеті; 6.2 абоненттен деректерді беру үшін желінің өткізу қабілеті: - орташа өткізу қабілеті; - жоғары өткізу қабілеті;	ADBS PDBS AUBS PUBS	20 Мбит/с 40 Мбит/с 10 Мбит/с 20 Мбит/с
7. TV IP қызметі: - қызметтің енуі; - абонентке сессия саны; - Unicast режимін пайдалану; - Мультикаст режимін пайдалану;; - қол жетімді арналар саны; - жылдамдық видеоағымды; - бит жылдамдығы вариациясының қоры;	IPVS User IPVS SH IPVS UU IPVS MUM IPVS MU IPVS MA VSB SVBR	70% 1,3 20% 70% 70% 134 10 Мбит/с 0,2

Жобаланатын желі сенімді болуы тиіс және онда артық жүктеме болмауы тиіс. Сондықтан барлық қажетті трафикті есептеу бір желілік қатынау торабы үшін ең үлкен жүктеме сағаты үшін жүргізіледі.

Белгілі бір қызметтерді пайдаланатын абоненттер саны анықталғаннан кейін Мәскеу облысының Люберцы қаласындағы "Зеленый" шағын ауданының кеңжолақты абоненттік қатынау желісінің жобаланатын жүктемелерінің есебіне тікелей өтуге болады. Абоненттердің топтарымен жасалатын барлық трафик (24 адамға дейін) елу алты қатынау коммутаторында өңделеді, содан кейін трафик агрегацияның алты желілік торабында агрегацияланады, бұл өз кезегінде Люберцы қаласының "жасыл" шағын ауданының көлік желісіне жүктемені құрайды. Бір торапқа келетін абоненттердің орташа саны 20 Белсенді портты құрайды.

$$TS=N / FN=1200/59=20 \quad (3.2)$$

3.2 IP-телефония трафигі

Бастапқы деректер үшін есептеулер болып табылады:

- жүктеме көздерінің саны-SIP терминалын пайдаланатын және мультисервистік абоненттік коммутатор деңгейінде пакеттік желіге қосылатын абоненттер, $N_{VoIP}=8$, адам;
- енгізуге жоспарланған жабдықтар кодек түрі G. 729A;
- IP пакетінің ұзындығы, 58 байт.

G. 729 CODEC дауыстық пакетінің пайдалы жүктемесі формулаға сәйкес (3.3)

$$Y_{\text{пайдалы}} = \frac{t_{\text{дыбыстың шығу уақыты}} * v_{\text{коддалау}}}{8 \text{ бит/байт}}, \text{ байт} \quad (3.3)$$

мұнда $t_{\text{дыбыс шығару уақыты}}$ - (мс),

$v_{\text{кодтау}}$ - сөйлеу сигналының кодалау жылдамдығы (кбит/с).

Бұл параметрлер пайдаланылатын кодек сипаттамалары болып табылады. Бұл жағдайда G.729 а кодек үшін кодтау жылдамдығы – 8 кбит/с, ал дауыстың дыбысталу уақыты – 20 мс.

$$Y_{\text{пайда}} = \frac{20 * 8}{8} = 20 \text{ байт}$$

Әрбір пакет ұзындығы 58 байтқа тең.

Дауыстық пакеттің жалпы мөлшері

$$V_{\text{пакет}} = L_{Eth} + L_{IP} + L_{UDP} + L_{RPT} + Y_{\text{пайдалы}}, \text{ байт} \quad (3.4)$$

мұнда $L_{Eth, IP, UDP, RTP}$ - Ethernet ұзындығы, тиісінше IP, UDP, RTP хаттамалары (байт),

$Y_{пайд}$ - дауыстық пакеттің пайдалы жүктемесі (байт).

$$V_{пакет} = 14 + 20 + 8 + 16 + 20 = 78, \text{ байт.}$$

G. 729A кодекін пайдалану шлюз арқылы секундына 50 пакеттен жіберуге мүмкіндік береді, Осыған байланысты бір шақыруға арналған Өткізу жолағы формула бойынша анықталады.

$$ПП_{р1} = V_{пакет} * 8 \frac{\text{бит}}{\text{байт}} * 50_{pps} \cdot \frac{\text{Кбит}}{\text{с}}. \quad (3.5)$$

мұнда $V_{пакет}$ – дауыстық пакеттің өлшемі, (байт).

$$ПП_{р1} = 78 * 8 * 50 = 30 \text{ Кбит / с.}$$

Кідіріс басу құралдарының көмегімен қарапайым дауыстық қоңырауды шамамен 50 пайызға (Ең консервативті бағалаулар бойынша – 30%) қысуға болады. Осыған орай, біздің қатысу нүктесіне қажетті WAN өткізу жолағы.

$$ПП_{рWAN} = ПП_{р1} * N_{SIP} * VAD \cdot \frac{\text{Кбит}}{\text{с}}. \quad (3.6)$$

мұндағы $ПП_{р1}$ – бір шақыруға арналған өткізу жолағы (кбит/с),

N_{SIP} – қатысу нүктесіндегі дауыс порттарының саны (дана),

VAD (Voice Activity Detection – кідірісті сәйкестендіру тетігінің коэффициенті (0,7)

$$ПП_{рWAN} = 30 * 8 * 0.7 = \frac{168 \text{ Кбит}}{\text{с}}.$$

3.3 Сандық теледидар трафигі

Одан әрі желіде сандық IP қызметімен жасалатын трафик анықталады - теледидар және бейне сұрау бойынша. Орташа санды анықтау үшін бір желі торабына келетін абоненттердің орташа санын анықтау үшін формула қолданылады.

$$AVS = \frac{NS}{FN}, \text{ аб,} \quad (3.7)$$

мұндағы NS – абоненттердің жалпы саны (аб),

FN - абоненттік коммутацияның желілік тораптарының саны (дана).

$$AVS = \frac{840}{59} = 15 \text{ абонент}$$

Бір уақытта интерактивті теледидар қызметтерін пайдаланатын бір оптикалық желі торабында абоненттер саны IPVS Market Penetration коэффициентімен мына формула арқылы анықталады.

$$IPVS U_{sers} = AVS * IPVS MP * IPVS AF * IPVS SH, \text{ аб}, \quad (3.8)$$

мұндағы IPVS MP – IP TVHD қызметінің ену коэффициенті,
 IPVS AF – IP TVHD қызметтерін бір уақытта CCH-де пайдаланатын абоненттер пайызы,
 IPVS SH – бір үйде бір уақытта қанша түрлі бағдарлама қабылданғанын көрсететін коэффициент.

$$IPVS U_{sers} = 15 * 1 * 0,7 * 1,3 = 14 \text{ аб.}$$

Кейбір үй иеліктерінде бір уақытта бірнеше бейне ағындары қабылдануы мүмкін, мысалы, екі және бұл жағдайда есептерде бейне ағындары екі абонентті қабылдайды деп есептеледі.

Абоненттерге бейне ағындарды тарату әртүрлі режимдерде жүзеге асырылады. Абоненттердің бір бөлігі мультикаст режимінде, ал бір бөлігі unicast режимінде бейне қабылдайды. Бұл жағдайда сұраныс бойынша бейне қызметіне тапсырыс берген абонентке бір бейне ағынына сәйкес келетін болады, демек, жеке ағындардың саны осы ағындарды қабылдайтын абоненттердің санына тең :

$$IPVS US = IPVS U_{sers} * IPVS UU * UUS, \text{ ағындар (поток)}, \quad (3.9)$$

мұнда IPVS UU – бейненің жеке тұлға қызметінің ену коэффициенті,
 UUS=1 – бір бейне ағынына келетін абоненттер саны.

$$IPVS US = 14 * 0,3 * 1 = 5 \text{ ағын.}$$

Бір топтық ағын бір уақытта бірнеше абоненттермен қабылданады, демек, жеке ағын саны мына формуламен анықталады:

$$IPVS MS = IPVS U_{sers} * IPVS MU, \text{ ағындар (поток)}, \quad (3.10)$$

мұнда IPVS MU-топтық бейне ағындарын қабылдайтын абоненттер саны.

$$IPVS MS = 14 * 0,7 = 9 \text{ ағын.}$$

Топтық хабар тарату қызметін пайдаланатын абоненттер пайдаланатын қол жетімді бейне ағындарының ең көп санын есептеу қажет

$$IPVS\ MSM = IPVS\ MA * IPVS\ MUM, \text{ видеоағын}, \quad (3.11)$$

мұнда $IPVS\ MA$ -қол жетімді топтық бейне ағындарының саны,
 $IPVS\ MUM$ -бейне ағындарын максималды пайдалану пайызы.

$$IPVS\ MSM = 134 * 0,7 = 94, \text{ мультикаст бейне ағыны.}$$

IP желісінде бейне ағындарын тарату айнымалы биттік жылдамдықпен жүруі мүмкін. IP пакеттерінің тақырыптары мен биттік жылдамдық вариациясына қорды қоса отырып, бір бейне ағынын беру жылдамдығы келесі формуламен есептеледі

$$IPVSB = VSB * (1 + SVBR) * (1 + OHD), \text{ Мбит/с} \quad (3.12)$$

мұнда VSB -ағынның трансляциялау жылдамдығы, Мбит / с,
 $SVBR$ -биттік жылдамдық вариациясының қоры (запас).

$$IPVSB = 10 * (1 + 0,2) * (1 + 0,1) = 13,2 \text{ Мбит / с.}$$

Жеке хабар тарату режимінде IP желісінде бір бейне ағынын жіберу үшін өткізу қабілеті қажет.

$$IPVS\ UNB = IPVS\ US * IPVSB, \text{ Мбит/с}, \quad (3.13)$$

мұнда $IPVS\ MS$ - мультикаст режимінде трансляцияланатын ағындардың саны,

$IPVS\ US$ -unicast режимінде трансляцияланатын ағындардың саны,
 $IPVSB$ - бір бейне ағынын беру жылдамдығы.

$$IPVS\ UNB = 5 * 13,2 = 66 \text{ Мбит / с.}$$

Топтық ағындар бас станциядан көптеген қолданушыларға таратылып, топтық бейне ағындардың ең көп санын беру үшін жалпы жылдамдық келесі формуламен есептейміз.

$$IPVS\ MNBM = IPVS\ MSM * IPVSB, \text{ Мбит/с}, \quad (3.14)$$

мұнда $IPVS\ MSM$ - қолжетімділік арасында қолданылатын бейне ағындардың саны,

$IPVSB$ - бір бейне ағынын беру жылдамдығы.

$$IPVS\ MNBM = 9 * 13,2 = 118,8 \text{ Мбит/с.}$$

Бір желілік оптикалық торапқа интерактивті теледидар қызметтерін ұсынумен IP желісіне арналған жалпы өткізу қабілеті топтық және жеке режимдерде бейне беру үшін өткізу қабілеттілігінен қалыптасады .

$$AB = IPVS MNBM + IPVS UNB, \text{ Мбит/с}, \quad (3.15)$$

мұнда $IPVS MNBM$ – топтық бейне ағынын беру үшін өткізу қабілеті,
 $IPVS UNB$ – жеке бейне ағынын беру үшін өткізу қабілеті.

$$AB = 66 + 118,8 = 184.8 \text{ Мбит / с.}$$

Сонымен, IP TV HD қызметін ұсыну үшін бір желі торабында 184.8 Мбит/с өткізу жолағы қажет.

3.4 Деректерді беру трафигі

Барлық желі пайдаланушыларының арасында ең үлкен жүктеме сағаты (ЕҮЖС) желіде болады, және мәліметтерді абоненттердің тек бір бөлігі ғана (белсенді абоненттер) береді. Ең үлкен жүктеме сағатының өзінде белсенді абоненттер саны өзгеруі мүмкін, сондықтан оларды есептеу үшін ЕҮЖС ішіндегі бес минуттық уақыт аралығы қолданылады және осы уақыт кезеңіндегі белсенді абоненттердің ең көп саны Data Average Activity Factor параметрімен анықталады (DAAF), осыған сәйкес белсенді абоненттер саны келесі формуламен есептеледі.

$$AS = TS * DAAF, \text{ аб}, \quad (3.15)$$

мұндағы, TS -бір желілік тораптағы абоненттер саны (аб),
 $DAAF$ - ЕҮЖС желісіндегі абоненттер пайызы.

$$AS = 20 * 0,7 = 14 \text{ аб.}$$

Желінің ең үлкен жүктемесі сағатына 20 абонентті қамтитын бір желі торабынан 14 адам орналасқан.

Деректерді қабылдау үшін орташа өткізу қабілеті (3.16):

$$BDDA = (AS * ADBS) * (1 + OHD), \text{ Мбит/с}, \quad (3.16)$$

мұнда, AS -белсенді абоненттер саны (аб),
 $ADBS$ -деректерді қабылдаудың орташа жылдамдығы (Мбит / с),
 OHD -кіріс ағынының жалпы ұзындығына IP пакетінің тақырыбы ұзындығының қатынасы.

$$BDDA = (14*20)*(1+ 0,1) = 308 \text{ Мбит / с.}$$

Деректерді жіберу үшін орташа өткізу қабілеті (3.17):

$$BUDA = (AS*AUBS) *(1 + OHU), \text{ Мбит/с,} \quad (3.17)$$

мұнда, AS-белсенді абоненттер саны (аб),
 AUBS-деректерді берудің орташа жылдамдығы (Мбит / с),
 OHU-IP пакетінің тақырыбы ұзындығының шығыс ағынында оның жалпы ұзындығына қатынасы.

$$BUDA = (14*10)*(1+ 0,15) = 161 \text{ Мбит / с.}$$

Бір уақытта мәліметтерді тарататын немесе қабылдайтын абоненттер саны желінің жоғары өткізу қабілетін анықтайды. Ең үлкен жүктеме сағатындағы мұндай абоненттер саны Data Peak Activity Factor коэффициентімен анықталады (3.18):

$$PS = AS * DPAF, \text{ аб,} \quad (3.18)$$

мұндағы, DPAF – бір уақытта қабылдайтын немесе мәліметтерді қысқа уақыт аралығы ішінде беру.

$$PS = 14*0,5 = 7 \text{ аб.}$$

Ең үлкен өткізу қабілеті қысқа уақыт аралығында (1 секунд) өлшенеді, ол бір уақытта бірнеше пайдаланушылар желі бойынша деректерді беретін немесе қабылдайтын сәтте деректерді қабылдау және беру үшін қажет. Ең үлкен жүктеме сағатына деректерді қабылдау үшін талап етілетін ең жоғары өткізу қабілеті (3.19):

$$BDDP = (PS*PDBS)*(1 + OHU), \text{ Мбит/с,} \quad (3.19)$$

мұндағы, PDBS-деректерді қабылдаудың ең жоғарғы жылдамдығы, Мбит / с.

$$BDDP = (7*40)*(1+ 0,1) = 308 \text{ Мбит / с.}$$

Сағатына ең үлкен жүктеме деректерді беру үшін жоғары өткізу қабілеті (3.20):

$$BUDP = (PS*PUBS)*(1 + OHU), \text{ Мбит/с,} \quad (3.20)$$

мұнда, PUBS-деректерді берудің ең жоғары жылдамдығы, Мбит / с.

$$BUDP = (7*20)*(1+ 0,15) = 161 \text{ Мбит / с.}$$

Есептеуден көретініміз, бұл ең жоғары өткізу қабілеті деректер орташа өткізу қабілеті. Желіні жобалау үшін желінің шамадан тыс жүктелуін болдырмау үшін ең жоғарғы және орташа мәндер арасында өткізу жолағының максималды мәнін пайдалану қажет:

$$\begin{aligned} BDD &= \text{Max} [BDDA; BDDP], \text{ Мбит / с,} \\ BDU &= \text{Max} [BUDA; Budp], \text{ Мбит/с,} \end{aligned}$$

мұнда BDD – деректерді қабылдау үшін өткізу қабілеті (Мбит / с)),
BDU-деректерді тарату үшін өткізу қабілеті (Мбит/с).

$$\begin{aligned} BDD &= \text{Max} [161; 308] = 308 \text{ Мбит / с,} \\ BDU &= \text{Max} [308; 161] = 308 \text{ Мбит / с.} \end{aligned}$$

Оптикалық желі торабының қалыпты жұмыс істеуі үшін қажетті деректерді қабылдау және беру үшін жалпы өткізу қабілеті (4.4.7) құрайды:

$$BD = BD + BD, \text{ Мбит / с,} \quad (3.21)$$

мұнда, D – деректерді қабылдау үшін максималды өткізу қабілеті (Мбит/с),
BDU – деректерді беру үшін максималды өткізу қабілеті (Мбит/с).

$$BD = BD + BDU = 308+308=616, \text{ Мбит / с,}$$

Сонымен, бір желі торабында деректерді беру үшін 616 Мбит/с өткізу жолағы қажет.

3.5 Талап етілетін өткізу жолағын бағалау

Бір оптикалық торапқа телефония, бейне, деректер және Internet желісіне қатынау трафигін жіберу және қабылдау үшін өткізу жолағы (3.22)):

$$\text{Triply play} = \text{ППрWAN} + AB + BD, \text{ Мбит/с,} \quad (3.22)$$

мұнда, ППрWAN-IP телефония трафигіне арналған өткізу қабілеті (Мбит / с);

AB – өткізу қабілеті үшін видеопотоков (Мбит/с);
BD – өткізу қабілеті үшін трафик деректер (Мбит/с);

$$\text{Pr Triple play} = 0,2 + 184,8 \cdot 616 = 801 \text{ Мбит/с.}$$

Есептеу бөліміне қорытынды жасасам, бұл қажетті өткізу жолағының үшін коммутатор қатынау бағыты агрегациясының қамтамасыз ете алады - арна негізінде жұмыс істейтін хаттама 1000 Base SX, ал жіберу қатынау технологиясы абоненттерге 100 Base TX.

Бұл дипломдық жұмысымда агрегация коммутаторларының екі тобына бағыт бойынша 2 арна қолданылады, бұл желіні резервтеу және масштабталуын қамтамасыз ету мақсатында жасалған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмысты орындау барысында Орал қаласының 7-ші ықшам ауданында кеңжолалық абоненттік қатынау желісін жобалауды қарастырдым. Сұранысты қанағаттандыру үшін телекоммуникациялық қызметтер, құру тәсілдеріне талдау жүргізілді іс-шаралар әзірленген байланыс желілері мультисервистік қатынау желісін құру. Талдау нәтижесінде аудан инфрақұрылымын дамыту мақсатында, желі абоненттерінің саны анықталды. 1200 портты құрады.

Осы жұмыста кеңжолалық қатынау желісін іске асыру үшін біліктілік жұмысы үшін FTTB технологиясы таңдалды. Экономикалық тұрғыдан алғанда, оңтайлы инфрақұрылым құру желі пайдаланушыларын сапалы байланыс қызметтерімен қамтамасыз етуге қабілетті: IP-TV, интернет желісіне жоғары жылдамдықты қатынау, VoIP.

Жабдықтың негізгі жеткізушісі ретінде компания QTECH таңдалды. Qtech QSW ядросының коммутаторы-8370-28T.Qtech QSW-2910-26T-AC қатынау коммутаторлар үлгілері таңдалды.

Кабель жеткізушісі ретінде ресейлік Инкаб компаниясы таңдалды. Жобада, құрылымдалған кәбілдік жүйені құру үшін келесі маркадағы кабельдер таңдалынып алынды. Оптикалық кабель ДПО-П-32 М (4x8) 1.5 кН. Оптикалық кабель ДПО-П-4М (1x4) 1.5 кН. Ftp, 24AWG, Cat мыс кабелі.5e, Solid, 25 жұп. UTP, 24AWG Cat Витая жұбы.5e, Solid, 2 жұп.

Есептеу бөлімінде IP-телефония трафигі, Сандық теледидар трафигі, Деректерді беру трафигі, Талап етілетін өткізу жолағын бағалау жобаланатын желі трафигінің параметрлерін есептелді.

Одан әрі желі пайдаланушыларының саны ұлғайған жағдайда, оның пайдаланылатын архитектураның икемділігі мен ауқымдылығы есебінен кеңейтуге болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Л. Бараш. Архитектура мультисервисных сетей. – Компьютерное обозрения, № 14, 10 – 16 апреля 2012.
2. А.Г. Барсков. Softswitch – мягкая посадка в сети нового поколения. – Сети и системы связи, № 9(73), 2001.
3. А.Г. Барсков. "Софтсвич" – это по-нашему. – Сети и системы связи, №2, 2003.
4. А.Б. Гольдштейн. Устройства управления мультисервисными сетями: Softswitch. – Вестник связи, №4, 2002.
5. Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Реконструкция сетей доступа в эпоху NGN. // Вестник связи. – 2003, №6.
6. Рысин Л.Г. Новые возможности LAN-кабеля // Технологии и средства связи, 2002, №5.- с.40-41.
7. Орлов С. Последнее поколение неэкранированной медной проводки // Журнал сетевых решений, LAN, 2002, март.- с.57-69. Ригер В. Многомодовые оптические волокна и гигабитовые приложения // Сети и системы связи, 2002, №3.- с.24-28.
8. Ларин Ю.Т., Нестеренко В.А. Полимерные оптические волокна // ИНФОРМОСТ Радиоэлектроника и телекоммуникации.- 22. 2002.- с.28-33.
9. Кирсанов И.А. Прокладка оптических кабелей в зданиях // Вестник связи, 2000, №10.- с.66-68.
10. Никульский И.Е., и другие. Оптическая сеть переноса системы абонентского доступа АТСЦ-90 // Вестник связи, 2000, №11.- с.58-61.
11. Молта Д. Экономические аспекты внедрения новых технологий мультисервисной связи // Сети и системы связи, 2011, №2. - с.53-61.
12. Руководящий технический материал «Принципы построения мультисервисных местных сетей электросвязи». – ФГУП ЦНИИС, 2005. - версия 2.0.
13. Руководящий технический материал «Принципы обеспечения безопасности на объектах связи». – ФГУП ЦНИИС, 2017.- 145 с.
14. Характеристики оборудования фирмы QTECH [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании QTECH Е.: URL: <http://www.qtech.ru/catalog> (Дата обращения 10.03.2020)
15. Решения компании QTECH [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании QTECH Е.: URL: <http://www.qtech.ru/solutions> (Дата обращения 10.03.2020)
16. Стартелеком продажа телекоммуникационного оборудования. [Электронный ресурс] // Характеристики оборудования компании Innbox Е.: <http://www.startelecom.ru/main/products/equipment/Iskratel/> (Дата обращения 10.01.2020)
17. СвязьСтройДеталь [Электронный ресурс] // Каталог Е.: URL: http://ssd.ru/files/catalog_2016.pdf (Дата обращения 12.02.2020)

18. Инкаб Оптические Кабели [Электронный ресурс] // Каталог продукции Е.: URL: <http://incab.ru/files/spec.pdf> (Дата обращения 13.02.2020)
19. Монтаж-линия [Электронный ресурс] // Каталог услуг Е.: URL: <http://roitl.com/part/5/montazh.html> (Дата обращения 09.04.2020)