

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Аманалиев Ибрагим Маратович

«FTTB технологиясын пайдаланып желі құру»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07104 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ.И Сәтпаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыш технологиялар кафедрасы

6B07112 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Аманалиев Ибрагим Маратович

Тақырыбы: «ҒТТВ технологиясын пайдаланып желі құру».

Университет ректорының «24» желтоқсан 2023ж. №548 П/Ө бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерізімі «30» сәуір 2024 ж.

Жұмыстың бастапқы мәліметтері:

1. Кең жолақты абоненттік жеткізу технологиясы;
2. Мекеме саны – 5 , этаж – 16, подъездер саны – 4, абонентер саны -640;
3. Толқын ұзындығы 1310 және 1550 нм;

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) ҒТТВ туралы ақпарат жинап, жұмыс принциптерімен танысу;
- б) Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлерін есептеу;
- б) Желі архитектурасын әзірлеу, жеткізу нүктесі қабылдағышы сезімталдығын есептеу;
- в) Жобаны сұлба бойынша құрастыру;

Сызба материалдары 6 слайдта көрсетілген.




Ұсынылатын негізгі әдебиет 6 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ


Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерізімі	Ескерту
Теориялық бөлім	07.02.2024 ж. – 23.03.2024 ж.	орындалды
Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлерін есептеу;	24.03.2024 ж. – 20.04.2024 ж.	орындалды
Тиімді сызба әзірлеу	20.04.2024 ж.- 30.04.2023 ж.	орындалды

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының
аяқталған жұмысқа қойған

Қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер (аты, әкесінің аты, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Теориялық бөлім	Экон.ғыл.кандидаты, ЭТЖҒТ каф. қауымд.профессорыаға оқытушы Ибекеев С.Е.	27.05.2024 ж.	
Есептеу бөлімі	Техн.ғыл.магистры, ЭТЖҒТ каф. аға оқытушы Ибекеев С.Е.	27.05.2024 ж.	
Норма бақылау	Техн.ғыл.магистры, ассистент Ақылжан П.	27.05.2024 ж.	

Ғылыми жетекшісі  С.Е.Ибекеев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  И.М.Аманалиев

Күні «29» 05 2024 ж.

АНДАТПА

Осы дипломдық жұмыста қазіргі уақытта кең тараған FTTx кең жолақты абоненттік қол жеткізу технологиясы соншалықты пайдалы екені туралы зерттелген.

Жұмыста осы технологияны пайдаланған кездегі бірнеше есептеулер келтірілген. Жұмыстың мақсаты FTTX технологиясының үйлерге интернет жеткізудің пайдалы екенін дәлелдеу.

Жұмыс барысында бір тұрғын үй кешеніне қолданылатын құрылғыны алып, оның жылдамдығы, сенімділігі туралы есептеулер жүргізілген. Есептік бөлімде FTTX технологиясын белгілі мекенге орнатып, оның тигізетін пайдасының мөлшері есептелінген.

АННОТАЦИЯ

В этой дипломной работе ссертации исследуется, почему широко распространенная в настоящее время технология широкополосного абонентского доступа FTTx так полезна.

В работе приведены некоторые расчеты при использовании данной технологии. Цель работы-доказать, что технология FTTX полезна для доставки интернета в дома.

В ходе работ были произведены расчеты скорости, надежности устройства, применяемого к одному жилому комплексу. В расчетном разделе рассчитана сумма прибыли, которую он принесет, установив технологию FTTX в определенном месте.

ABSTRACT

In this thesis, it is investigated how the currently widespread FTTx broadband subscriber access technology is so useful.

The paper presents several calculations when using this technology. The purpose of the work is to prove that FTTX technology is useful for delivering internet to homes.

In the course of the work, calculations were carried out on the speed, reliability of the device used for one residential complex. The accounting section calculates the amount of profit generated by installing FTTX technology in a specific location.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	8
1 FTTx кең жолақты абоненттік қол жеткізу технологиясы	9
1.1 Абоненттік қолжетімділіктің даму тарихы	9
1.2 Абоненттік қол жеткізу технологияларын салыстыру	12
1.3 FTTx желісін құру технологиясы	15
1.4 Қазақстанда FTTV технологиясын енгізу	20
1.5 TERRA ТК туралы жалпы мәліметтер	22
1.6 «CITY PLUS» ТК жобасына тапсырма	24
2 FTTB технологиясына негізделген желі архитектурасы мен жабдықтары	25
2.1 FTTB технологиясының сипаттамасы	25
2.2 FTTB технологиясының артықшылықтары мен кемшіліктері	28
2.3 FTTB үшін хаттамалар	29
2.4 Қол жеткізу және біріктіру қосқыштарының сипаттамаларын таңдау және сипаттау	33
2.5 Кабельдерді таңдау және сипаттау	35
2.6 "CITY PLUS"ТК абоненттік қол жеткізу үшін шешімдер	39
3 Есеп бөлігі	41
3.1 ТОБЖ жобалайтын өткізу қабілетін анықтау	41
3.2 Регенерация учаскесінің ұзындығын есептеу	41
3.3 ТОБЖ желісінің сенімділігін есептеу	43
Қорытынды	45
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	46

КІРІСПЕ

FTTx fiber to X дегенді білдіреді(мұндағы x - белгілі бір атау / объект). Бұл кең жолақты қосылымдарды үйлерге, кәсіпорындарға және басқа мекемелерге жеткізу үшін телекоммуникация провайдерінің желісін пайдаланатын кең жолақты желі архитектурасының бір түрі. FTTx технологиясы физикалық деңгейді білдіреді. Бұл технология желілік және арналық деңгейдегі көптеген технологияларды қамтиды. FTTx технологияларының кең ауқымының арқасында көптеген жаңа қызметтерді ұсынуға болады.

Соңғы жылдары талдаушылардың Қазақстан Республикасында кең жолақты қолжетімділік желілерінің даму қарқыны туралы болжамдары расталды.

Телекоммуникация нарығында FTTx технологиясын ілгерілетудің себебі кең жолақты қызметтерді ұсынуға жаппай сұраныстың артуы болып табылады. FTTx негізінде құрылған технологиялар Қазақстанның ірі қалаларында белсенді түрде енгізілуде. Сонымен қатар, FTTx жүйелері құрылыс кезеңінде жаңа үйлер мен коттедж қалашықтарында орнатылады.

Қазақстанда FTTx технологиясының қалыптасуы үздік контент мазмұнына сұраныстың артуынан басқа, ірі құрылыс жобалары санының өсуі сияқты маңызды факторға да байланысты. Құрылыс қарқыны мен тұрғын үй кешендерінің санының артуы FTTx желілерін жылдам әрі үнемді жүргізуге мүмкіндік береді. Жақында сатушылар көбінесе корпоративті тұтынушыларға назар аударды. Қазір провайдерлер Халыққа қызмет көрсету сапасын жақсартуға тырысуда.

Соңғы жылдары ADSL негізіндегі технологияны қолданатын провайдерлер FTTx-ке көбірек қызығушылық танытты. Мұның негізгі себептері қызметтер тізімін ұлғайту, Metro Ethernet технологияларын және пассивті роп оптикалық желісін (passive optical network) танымал ету, арзан талшықты-оптикалық өнімдер мен құрылғылар және провайдерлердің FTTx желісін құрудағы жетістігі болды. FTTx технологияларын енгізу кезінде провайдерлер бірдей тәсілді қолданбайды: аймақтық желілердің көпшілігі бастапқыда тек FTTH (fiber to the home) технологиясы пайдаланылса ғана жаңартуға жарамды. Бұл дипломдық жобада fttv (fiber to the building) технологиясы бойынша қолжетімділік желісін жобалауға қатысты мәселелер қаралатын болады.

1. FTTx кең жолақты абоненттік қол жеткізу технологиясы

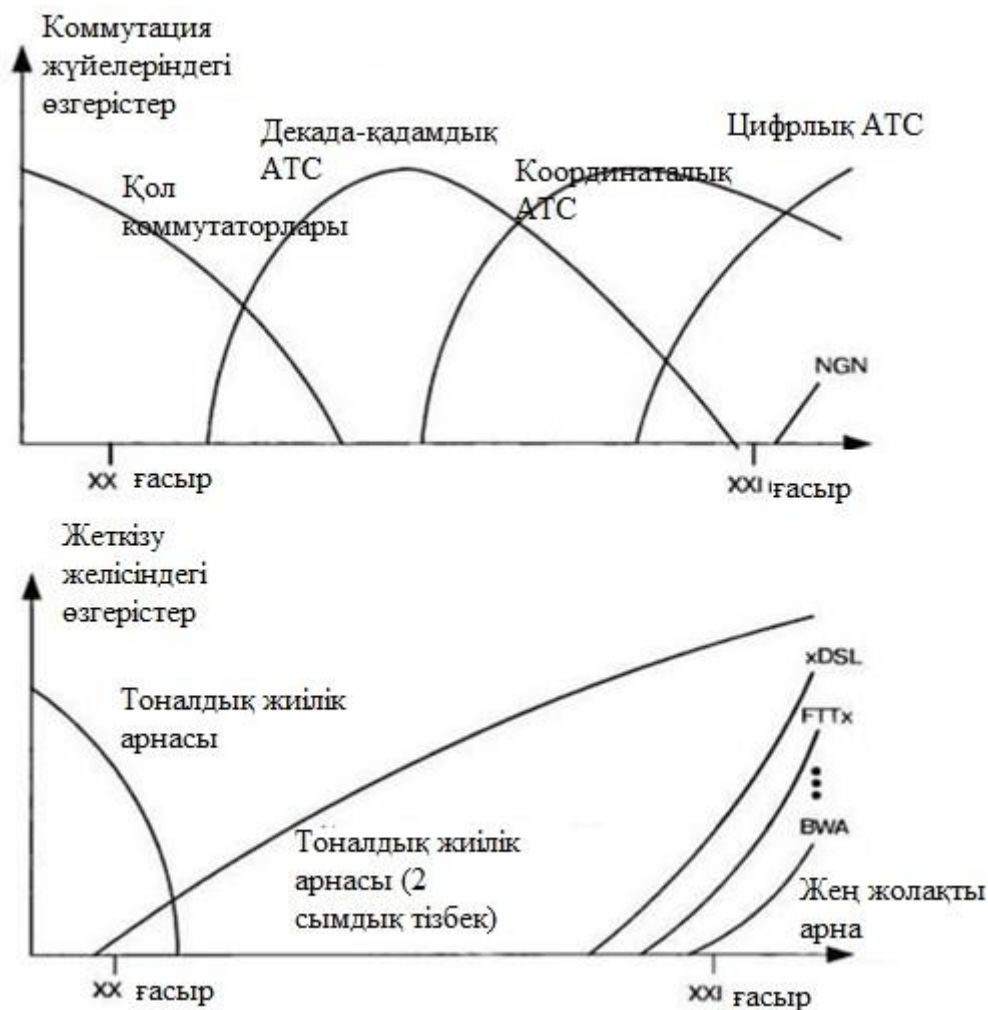
1.1 Абоненттік қолжетімділіктің даму тарихы

Алғашқы телефон желілері қалаларда құрылды. Қалаларда көбінесе бір ғана телефон станциясы құрылды. Бұл қалалық телефон желілері (GTS) бұғатталмаған дегенді білдіреді. Терминал, кіру желісі және коммутатор, байланыс жүйесі осы элементтерден тұрды, адамсыз бұл элементтердің жұмысы мүмкін болмас еді. Абоненттік желілер жиынтығы (al) кіру желісін құрды. Алғашқы абоненттік желілер әуе желілері негізінде құрылды. 1886 жылдан бастап ГТС екі сымды абоненттік желілерді қолдана бастады. Бұл екі сымды қосқышқа ауысудың себебі болды. Алғашқы жерасты телефон кабельдері 1885 жылы салынған. Он ядролы кабельдің ұзындығы шамамен бір шақырым болды. Оны орнату қымбат болды және пайдалану кезінде проблемалар туындады. Осыған байланысты қол жеткізу желілерін одан әрі дамыту әуе байланыс желілері немесе тіректерге ілінген кабельдер арқылы жүзеге асырылды. Кабельдік арналарды құру қажеттілігі 1902 жылы 21 қарашада телефон желісін параличке айналдырған апаттан кейін айқын себеп болды. Мұзданғаннан кейін төрт мыңға жуық сым үзіліп, шатастырылды. Мұздануға байланысты келесі жылы 28367 жартас тіркелді. Бұл 5 мыңнан астам абонентке қызмет көрсеткен ГТС үшін үзілістердің үлкен саны [1].

1.1-суреттегі график қол жеткізу желісінің даму тарихын көрсетеді. Коммутация жүйелерінің даму кезеңдері төменгі графиктегі 1.1-суретте де көрсетілген.

Телефон желісінің негізі ГТҚ-ға орнатылған коммутаторлар бола бастады. Кейінірек олар ауыстырылды автоматты телефон станциялары (АТС). 1.1-суретте автоматты телефон станцияларының үш түрі көрсетілген, соның ішінде: он қадаммен, координаталық және сандық. Олар коммутациялық жабдықтар нарығында жетекші орынға ие болды.

Сандық коммутациялық жүйелер-бұл соңғы буын телефон станциялары. Олар NGN (келесі буын желілері) аббревиатурасымен белгілі жаңа буын желісінің талаптарына жауап беретін тарату жүйелерімен ауыстырылды. Құлдырау кезеңі екі сымды абоненттік желілер пайда болғаннан кейін басталды. Екі сымды схемалар қол жеткізу желілерін құрудың жалғыз әдісі болды. Бұл экономикалық әдіс тиімсіз екенін бәрі біледі, бірақ ешкім шешім таппады. Бұл жағдайды себептердің екі тобына бөлуге болады. Бірінші себеп жабдықтың бағасы болды, ол жоғары болды және қашықтағы хабтарды орнату арқылы қол жеткізу желілерін тиімдірек құруға мүмкіндік бере алмады. Екінші себеп-тональды жиілік арнасының жолағының еніне байланысты ұсынылуы мүмкін қызметтерге жазылушылардың қажеттілігі. Бұл қызметтер көбінесе сөйлеу кестесімен байланысты емес. Қол жеткізу желісі деректерді беруді, телеграф байланысын, сондай-ақ қауіпсіздік дабылын пайдалану үшін қажет болды.



1.1 - сурет – Қол жеткізу желілері мен коммутация жүйелерін дамытудың негізгі кезеңдері

Сандық тарату жүйелері соңғы онжылдықтарда айтарлықтай төмендеді. Мамандар аппараттық-бағдарламалық кешеннің бөлігі ретінде қашықтағы хабтарды қамтитын цифрлық коммутация жүйелерін әзірледі. Осы себепті, TSOP абоненттеріне ұсынылатын қызметтердің бірдей тізімімен де қол жеткізу желісін құру құнын төмендету мүмкін болды. Әрі қарай қызметтерге деген сұраныс дами бастады, оларды қолдау желінің өткізу қабілеттілігін едәуір арттыруды талап етті. Нәтижесінде бұл қызметтерді Triple-Play қызметінің мүмкіндіктеріне жатқызуға болады. Бұл қызметтің үш формада ақпарат алмасу мүмкіндігі бар: оларға сөйлеу, деректер және бейнелер жатады. Құлдырау кезеңі көптеген шешімдердің пайда болуымен күрт өзгерді, соның ішінде тек үш негізгі бағыт, олар 1.1-суретте көрсетілген:

- xDSL (сандық абоненттік желі) - бұл физикалық арналар арқылы цифрлық жолды ұйымдастыратын технологиялар жиынтығы;

- FTTx (x-ге талшық) - бұл оптикалық кабельді белгілі бір " x " нүктесіне келтіруді қамтитын шешімдер сериясы, содан кейін ақпарат сигналдың таралу ортасы әр түрлі болған кезде беріледі;

- BWA (Broadband Wireless Access) - байланыс кабельдерінсіз қосылуға бағытталған кең жолақты сымсыз қол жеткізу құралы [2].

Қол жеткізу желісін жақсартудың ең жақсы шешімі көптеген факторларға байланысты. Ең алдымен, перспективалы қол жеткізу желілеріне қойылатын инфокоммуникациялық жүйенің талаптарын түсіну қажет.

Талшықты-оптикалық байланыстың басталуы әдетте 1966 жылы жарияланған жұмыстармен анықталады (Kao and Hockham, 1966). Он жылдан кейін ғана ол коммерциялық тұрғыдан өміршең болды, бірақ содан бері оның дамуы азды-көпті үздіксіз болды, өнеркәсіпте де, университеттерде де маңызды ғылыми зерттеулер жүргізілді.

Оптикалық талшықтарды қолдана отырып, өте жоғары деректер жылдамдығы (секундына гигабит және одан жоғары) Күшейткіштер мен регенераторларсыз ұзақ қашықтыққа (ондаған шақырым) берілуі мүмкін. Нәтижесінде оптикалық талшық мыс сымдарды ұзақ қашықтыққа кабельдік берілістің негізгі ортасы ретінде толығымен ауыстырды. Алайда, соңғы уақытқа дейін бұралған жұп мыс кабелі басым болған жергілікті желілерде оптикалық талшық аз қолданылды. Сол сияқты, талшық үйлерден немесе кәсіпорындардан бірінші телефон станциясына дейін кіру желісіне баяу енеді.

Мұнда біз кіру желісін (үйлерден немесе кәсіпорындардан бірінші телефон станциясына дейін - соңғы миль, жергілікті желі немесе абоненттік желі деп те аталады) және негізгі желіні (станциялар арасында, Магистральдық желі деп те аталады) ажыратамыз.

Дегенмен, сыйымдылыққа сұраныс артқан сайын оптикалық талшықтың артықшылықтары барған сайын маңызды бола түсуде және қазіргі уақытта талшық тіпті жергілікті желілерде және қол жеткізу желісінде де қолданылады.

Талшықты қолдану тәсілі де өзгереді. Бастапқыда талшық тек автономды екі нүктелі қосылыстар үшін қолданылған. Сигналдарды өңдеу - мысалы, күшейту, регенерация, коммутация және маршруттау-электронды компоненттерде орындалды. Алайда, қазір сигналдарды оптикалық өңдеуге арналған құрылғылар "толық оптикалық желі" мүмкін болатындай етіп жасалған. Талшық қол жеткізу желісінде талшықты пайдаланудың кешігуі сияқты себептерге байланысты жергілікті желілерде негізгі тарату желісіне қарағанда баяу пайдаланылды, бірақ жергілікті желілерден талап етілетін деректер жылдамдығы артқандықтан, талшықты пайдалану қажеттілігі артты. ,

Ethernet спецификациялары (IEEE 802.3 сериясы) біраз уақыттан бері талшықты-оптикалық магистральдарды пайдалану стандарттарын қамтыды,

Gigabit Ethernet және 10 Gigabit Ethernet (10 GbE) стандарттарының дамуымен талшық негізгі тарату ортасына айналды.

1.2 Абоненттік қол жеткізу технологияларын салыстыру

Қазіргі уақытта операторлар арасында орта және шағын бизнеске, оның ішінде пәтер абоненттеріне қызмет көрсету үшін бәсекелестік жүріп жатыр. Жаңа пайдаланушыларды тарту және төмен тарифтер мен жоғары жылдамдық сияқты тиімді ұсыныстар арқылы ғана мүмкін болады. Абоненттік қол жетімділіктің оңтайлы технологиясын дұрыс таңдау арқылы екеуіне де қол жеткізуге болады. Клиенттердің негізгі бөлігі пәтер пайдаланушылары болғандықтан, мен абоненттердің осы тобына сәйкес келетін қол жеткізу технологияларын талдағым келеді. Мәселені шешу үшін пәтер абоненттерінің "соңғы милі" қол жеткізу технологияларының жеткілікті түрлері бар, мысалы: xDSL, Ethernet, Wi-Fi, FTTH. xDSL (Digital Subscriber Line) - жоғары жылдамдықты қосылымды ұсынатын және бар телефон желісін деректер ортасы ретінде пайдаланатын технологиялар тобы. XDSL жұмыс принциптері деректер арнасын 3 ағынға жиілікпен бөлу: деректерді қабылдау, деректерді беру және дауыс. Клиент жағында орнатылған Модем келесі деректер түйінінде орнатылған модемге бөлек бөлінген екі сымды байланыс желісі арқылы емес, қолданыстағы телефон желісі арқылы қосылмаған, бұл желіге кіруді ұйымдастыру шығындарын айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Басқаша айтқанда, Сандық арна қалалық телефон желісі абонентінің мыс жұбында (телефон желісінде) ұйымдастырылған, ал телефон қоныраулары үшін пайдаланылатын қолданыстағы желі қосылмаған және телефон желісінің қасиеттері нашарламайды. XDSL дәстүрлі түрде үш топқа бөлінеді:

- ADSL, ADSL2, ADSL2 + - асимметриялық сандық абоненттік желі. Бұл ең танымал және кең таралған стандарт. Ол желіден абонентке, қарама-қарсы бағытта (1 Мбит/с дейін), пайдаланушы қабылдайтын ақпарат көлемі берілетін ақпараттан басым болған кезде жоғары беру жылдамдығымен (8 Мбит/с дейін) анықталады. Интернетке қол жеткізуден басқа, ADSL 1024 Кбит/с дейінгі жылдамдықта қашықтағы Жергілікті желілерді (LAN) біріктіру және қосымша қалалық телефон нөмірлерімен (4 телефон желісіне дейін) VoIP (voice over Internet Protocol) технологиясын қолдана отырып сандық телефония қызметтерін ұсыну үшін қолданылады. ADSL модемдері Ethernet 10/100 М және USB интерфейстерімен қол жетімді. ADSL2, ADSL2 + - бұл салыстырмалы түрде жаңа ADSL стандарттары, олардың көмегімен абонент 12 Мбит/с (ADSL2) және 20 Мбит/с (ADSL2 +) дейінгі деректерді беру жылдамдығына сене алады;

- SDSL (Symmetric Digital subscriber Line), HSL (High digital subscriber Line), ShDSL (Symmetric High Speed Digital subscriber Line) - симметриялы сандық абоненттік желі. Ол ақпаратты алу және жіберу үшін жоғары жылдамдықты (2048 кбит/с дейін) ұсынады. Бұл технология

Ол 1024 кбит/с – тан жоғары жылдамдықпен деректерді синхронды беру қажет болған кезде қолданылады-мысалы, сандық арналарды ұйымдастыру, қашықтағы Жергілікті желілерді біріктіру және VoIP технологиясын (30 телефон

желісіне дейін) қолдана отырып Цифрлық телефон байланысы қызметтерін ұсыну. ADSL модемдерінен айырмашылығы, ShDSL құрылғылары әртүрлі интерфейс комбинацияларымен қол жетімді: Ethernet, E1 G. 703, V. 35 және әртүрлі кірістірілген мүмкіндіктер;

- VDSL (Very high speed Digital subscriber Line) - сандық жоғары жылдамдықты абоненттік желі. XDSL технологиясы деректерді берудің ең жоғары жылдамдығына ие. VDSL 1,2-ден 1,4 км-ге дейінгі қашықтыққа деректерді жіберуге арналған және осы аудандарда 6-дан 16-18 Мбит/с-қа дейінгі толық дуплексті жылдамдықты ұсынады. Бұл жағдайда арнаның жалпы өткізу қабілеттілігі 34 Мбит/с-қа жетуі мүмкін. Әдетте, бұл технология желінің ең жақын байланыс Түйініне жақын орналасқан қашықтағы Жергілікті желілерді біріктіреді. VDSL модемдерінде 10/100 М Ethernet интерфейсі бар.

Таңдалған технологиядан басқа, нақты жылдамдық мыс жұбының сапасына, қашықтыққа, желідегі сымдардың диаметріне және т. б. іс жүзінде ол сәл төмен болуы мүмкін, бірақ 95% жағдайда жылдамдық әдетте көрсетілгенге сәйкес келеді [3].

Ethernet-бұл жалпы тасымалдау ортасы арқылы екіден көп құрылғы арасындағы байланысты қамтамасыз ететін асинхронды, кадрға негізделген протокол. Ethernet желісін 1976 жылы Меткальф пен Боггс (Xerox) жасаған. Fast Ethernet, GigaEthernet (1 Гбит / с) және 10GE (10 Гбит / с) жоғары жылдамдықты нұсқасымен бірге Ethernet қазіргі уақытта көшбасшы болып табылады. Осы стандарт негізінде жергілікті ғана емес, жалпы қалалық желілер мен қалааралық арналар да құрылады. Тарату ортасы ретінде келесі тасымалдаушылар қолданылады: жұқа және қалың коаксиалды кабель, радиобайланыс, 3, 5, 5е санаттағы бұралған оптикалық талшық жұбы, бір режимді және көп режимді кабельдер. Бұл технологиялар отбасы қолдайтын жылдамдықтар 10, 100, 1000 және 10000 Мбит/с. 10 мегабиттік Ethernet технологиясы біз үшін онша қызық емес, 100 және 1000 Мбит/с жылдамдықтағы стандарттар қызықтырақ.

Бұралған жұп негізінде 100 МГц Ethernet желісін құру арзанырақ. 100 МГц Ethernet-тің әртүрлі нұсқалары бар (100base-T4, 100base-TX, 100base-FX).

T4 сегменттері (100base-T4) ұзындығы 100 м-ге дейін төрт бұралған телефон сапасының жұптарын (3, 4 немесе 5 санаттағы экрандалған және экрандалмаған бұралған жұптар) пайдаланады. Бұрауды коннектордан 12 мм-ден астам қашықтықта үзуге болмайды (бұл талап TX сияқты сегменттерге де қатысты).

TX сегменттері (100BASE-TX, ANSI стандарты TR-RMD) ақпарат сапасы бар екі бұралған жұптан тұрады (100-150 Ом толқындық кедергі, 5 санаттағы экрандалған және экрандалмаған бұралған жұптар, ұзындығы 100 м дейін).

FX сегменттері (100Base-FX) - ANSI (Американдық ұлттық стандарттар институты) талаптарына сәйкес келетін талшықты-оптикалық кабельдер. 62,5/125 мкм мультимодты талшық 1350 НМ инфрақызыл диапазонда жұмыс істейді. Сегменттің максималды ұзындығы-412 м, шегі рұқсат етілген кідірістерді ескере отырып анықталады. Оптикалық талшықтағы сигналдың

максималды әлсіреуі 11 дБ - ден аспауы керек, стандартты кабель үшін - 1-5 ДБ/км.оптикалық қосқыштар FDDI желілерінде қолданылатын қосқыштармен бірдей талаптарға сай болуы керек (MIC-MEDIA интерфейс қосқышы). Дуплексті байланыстың талшықты-оптикалық нұсқасында сегменттің максималды ұзындығы 2 км-ге жетуі мүмкін (жартылай дуплексті нұсқада сегменттің максималды ұзындығы 412 м-ге жетуі мүмкін). Айта кету керек, жергілікті желілер үшін мультимодты оптикалық талшықтарды қолдану ыңғайлы (жарық түсіру коэффициенті арзан және жоғары, бірақ меншікті сіңіру үлкен).

Белгілі бір сегменттің қандай модификацияға жататынын анықтау үшін арнайы анықтау ХАТТАМАСЫ енгізілді. Ол әртүрлі талаптарға сай болуы керек құрылғылар мен кабель сегменттері бар желілерді құруға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта Ethernet IEEE (Электротехника және электроника инженерлері институты) үшін Жаңа, одан да жылдам 802.3 z нұсқалары әзірленуде. Gigabit Ethernet 1998 жылы стандарт ретінде 1000base-FX мақұлданды. Бұл желілер 5 немесе одан жоғары санаттағы 4 бұралған жұпты (100 м-ге дейін, RJ-45 коннекторы) және талшықты-оптикалық кабельдерді пайдалануға бағытталған. Кодтау 8В / 10В Манчестер кодының орнына қолданылады. Бұл белгілеу әрбір байт он Битте кодталғанын білдіреді. Сонымен қатар, жолда 4 бірдей биттен аспауы керек және 6 нөлден немесе 6 бірліктен аспауы керек. Осылайша, жақсы синхрондау шарттары мен тұрақты компоненттің жоғары тұрақтылығына қол жеткізіледі. Қарастырылып отырған нұсқада 1 25 МГц жиіліктегі сигналдар әр жұп үшін беріледі және екі бит беріледі.

Бүгінгі таңда телекоммуникацияның қарқынды дамып келе жатқан бөлімдерінің бірі-сымсыз жергілікті желі (Wi-Fi). Соңғы уақытта Wi-Fi негізіндегі мобильді құрылғыларға сұраныс артты.

Айта кету керек, Wi-Fi технологиясын қолданатын өнімдер радиотолқындар туралы ақпарат жібереді және алады. Радиотолқындар әртүрлі радиожиіліктерде берілетіндіктен, оларды арналар деп те атайды, өзара кедергісіз бірнеше бір мезгілде таратулар жасауға болады. Ақпаратты беру үшін Wi-Fi құрылғылары деректерді радио толқынына "қабаттастыруы" керек, ол тасымалдаушы толқын деп те аталады. Бұл процесс модуляция деп аталады. Модуляцияның әртүрлі түрлері бар, оларды кейінірек талқылаймыз. Модуляцияның әр түрінің тиімділігі мен өнімділік талаптары бойынша өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Жұмыс ауқымы мен модуляция түрі деректер стандарттары үшін физикалық деректер деңгейін (PHY) бірге анықтайды. Өнімдер бірдей диапазон мен модуляция түрін пайдаланса, PHY үйлесімді [4].

Бірінші 802.11 сымсыз желі стандартын 1997 жылы Электротехника және электроника инженерлері институты (IEEE) мақұлдады. Стандартта модуляцияның технологиялық схемалары қолданылады: жалған кездейсоқ жұмыс жиілігін реттеу (FHSS - жиіліктің қалыпқа келтірілген таралу спектрі)

және кең спектрлі тікелей таралу модуляциясы (DSSS - direct Sequence Spread Spectrum).

1999 жылы, IEEE сымсыз Wi - Fi желілерінің тағы екі стандартын мақұлдады: 802.11 А және 802.11 b. 802.11 а стандарты 5 ГГц жиілік диапазонында жұмыс істейді, деректер жылдамдығы 54 Мбит/с дейін. бұл стандарт OFDM ортогональды жиілікті бөлу стандартымен сандық модуляция технологиясына негізделген (Orthogonal Frequency Division multiplexing). 802.11 b-стандарт 2,4 ГГц жиілік диапазонын пайдаланады және деректерді беру жылдамдығын 11 Мбит/с дейін қамтамасыз етеді. 802.11 а - 802.11 b стандартына негізделген стандарт DSSS принципіне негізделген.

DSSS-ті енгізу OFDM-ге қарағанда қарапайым болғандықтан, 802.11 b стандартын қолданатын өнімдер шығарылды-стандарт, бұрын (1999 жылдан бастап). Содан бері сымсыз сымсыз қол жеткізу протоколын және 802.11 b-стандартты пайдаланатын өнімдер көбінесе кәсіпорындарда, кеңселерде, үйлерде, елде, қоғамдық орындарда (Hot Spots) және т. б. Compatibility Alliance (WECA) сымсыз радиостанцияларының сертификатынан өткен барлық өнімдер - Wireless Ethernet Compatibility Alliance) ресми түрде белгіленген тіркелген WiFi логотипі. WECA (немесе Wi-Fi Альянсы) Wi-Fi технологиясына негізделген сымсыз құрылғылардың барлық ірі өндірушілерін қамтиды. Альянс Wi-Fi технологиясын қолдана отырып, үйлесімді құрылғыларды сертификаттаумен, таңбалаумен және сынаумен айналысады.

2001 жылдың басында АҚШ федералды байланыс комиссиясы (FCC - Federal Communications Commission) 2,4 ГГц диапазонында қосымша Модуляцияға мүмкіндік беретін жаңа ережелерді ратификациялады. Бұл IEEE-ге 802.11 b стандартын кеңейтуге мүмкіндік берді, нәтижесінде деректер жылдамдығының жоғарылауы қолдау тапты. Осылайша 802.11 g стандарты пайда болды, ол 54 Мбит/с дейінгі деректер жылдамдығымен жұмыс істейді және OFDM технологиясын қолдана отырып жасалған.

Технология бір орында тұрмайды және FTTx нұсқасы абоненттік қол жетімділікте оптикалық талшықты желілік түйінге, кварталға немесе үйлер тобына, ғимаратқа, содан кейін сигналдар абонентке таныс мыс кабельдер арқылы, сондай-ақ оптикалық кабель тікелей пәтерге немесе абоненттің үйіне кірген кезде әр түрлі вариацияларда танымал бола бастады.

1.3 FTTx желісін құру технологиясы

Бір режимді оптикалық талшықтың дамуы нүктеден нүктеге дейінгі магистральдық және қалалық оптикалық желілерді жаппай жүзеге асыруға есік ашты. Мыс орнына талшықты-оптикалық кабельдерді қолдану айтарлықтай жабдық пен пайдалану шығындарын төмендетіп, QoS (қызмет көрсету сапасы) айтарлықтай жақсартты. Бүгінгі таңда көптеген кәсіпорын клиенттері оптикалық желі қызметтеріне қол жеткізе алады.

Соңғы мильдегі артықшылықтарына қарамастан, соңғы уақытқа дейін. Орталық тораптан (ОЖ) абонентке дейінгі учаскеде талшықты-оптикалық кабельдер кеңінен қолданылмады. Желінің бұл бөлімі әдетте мыстан тұратындықтан, жеке клиенттер мен шағын бизнес xDSL сандық абоненттік желілері мен гибриді талшықты-оптикалық коаксиалды желілердің (HFC) мүмкіндіктерімен шектелді. Олардың негізгі баламасы, DBS Wireless Direct Broadcast data деректері антенна мен қабылдағышты қажет етеді. Сондықтан, соңғы уақытқа дейін қолданылатын технологиялардың (кейбір аймақтарда әлі де бар) келесі кемшіліктері бар:

- өткізу қабілеті шектеулі, ал өткізу қабілеттілігінің өсуіне және жоғары жылдамдықты қызметтерге жарылғыш сұраныс бар;

- тұрақты техникалық қызмет көрсетуді қажет ететін орталар мен жабдықтарды пайдалану;

- тұрғын үй секторының абоненттеріне дауыс, бейне, деректер және басқа да жоғары жылдамдықты қызметтерді экономикалық тиімді тәсілмен бір мезгілде ұсынудың мүмкін .стігі.

Талшықты - оптикалық кабельдерде бұл шектеулердің барлығы болмаса да, тұрғын үй секторында және шағын бизнес үшін талшықты-оптикалық қызметтерге кедергі келтіретін бір кедергі бар-әрбір абонентті орталық хабқа қосудың жоғары құны. Нүкте-нүкте қосылыстарының мұндай үлкен саны белсенді компоненттердің, талшықты-оптикалық кабельдердің көп мөлшерін қажет етеді, сондықтан құрылыс пен пайдалану шығындары пропорционалды емес болады.

FTTx архитектурасы осы мәселелердің шешімін ұсына алады. FTTx көмегімен пассивті оптикалық PON желілері бірнеше абоненттерге белсенді компоненттерді пайдаланбай (яғни оптоэлектрлік оптикалық түрлендірулерді қолдана отырып сәуле шығаратын немесе тарататын компоненттер) бірдей қосылымды бөлісуге мүмкіндік береді.

Сондықтан FTTx тек физикалық деңгей. Шын мәнінде, бұл тұжырымдама деректер мен желі деңгейіндегі көптеген технологияларға да қатысты. FTTx технологиялары ADSL және VDSL технологияларымен бірге қолданылады, бұл мыс кабельдерінің ұзындығын азайту арқылы өткізу қабілеттілігін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. FTTx төрт негізгі технологияға негізделген:

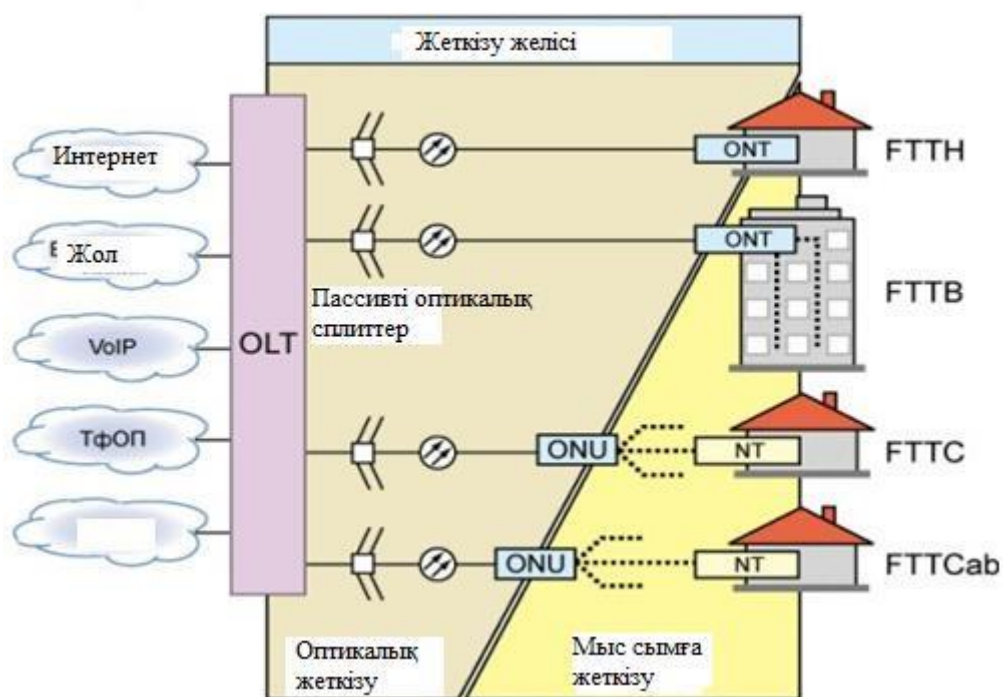
- FTTN ("түйінге талшық") талшықты-оптикалық кабель желісін үйіңізге немесе кеңсе ғимаратына жақын орналасқан түйінге бағыттайды. Сол жерден кең жолақты қызмет қолданыстағы мыс немесе коаксиалды кабельдік инфрақұрылым арқылы ұсынылады;

- FTTH ("үйге талшық") талшық тұрғын үй кеңістігінің шекарасына жетеді. Әдетте 1-ден 10 Гбит /с-қа дейінгі жылдамдықты қамтамасыз етеді;

- FTTB ("ғимаратқа талшық") және FTTP ("ішкі талшық") - бұл талшықты-оптикалық қосылыстың бір түрі үшін әр түрлі қысқартулар. Талшықты-оптикалық кабель сіздің меншігіңізге жетеді, ал FTTB жағдайында сіз Интернетке қол жеткізгіңіз келетін ғимаратқа тікелей барасыз;

- FTTC ("жол жиегіндегі талшық") талшықты-оптикалық желіні сіздің меншігіңізге жақын жерге апарды, бірақ сол жерде тоқтап, үйіңізге немесе кеңсеңізге кең жолақты қызмет көрсету үшін бар мыс желілеріне қосылады. FTTC-бұл сіздің ғимаратыңызға кірмей-ақ тікелей талшықты қосылымға ең жақын келетін талшықты-оптикалық кең жолақты байланыс үшін ең жаңа опция.

FTTx архитектурасының нұсқалары 1.2-суретте көрсетілген.



1.2 - сурет – FTTx архитектурасының әртүрлі нұсқалары

Жоспарланған қызмет ауқымы мен жоспарланған өткізу қабілеттілігі оны қамтамасыз ету үшін қажетті FTTx технологиясын таңдауға тікелей әсер ететіні анық. Қол жеткізу жылдамдығы неғұрлым жоғары болса және қызметтер ауқымы кең болса, терминалдардың орналасуы оптикаға, яғни FTTH / FTTB технологияларын қолдануға жақын болуы керек.

Сарапшылар FTTH / FTTB шешімдерін қолдайды. Олар әр қол жеткізу технологиясына салынған инвестициялардың өмірлік циклін және қол жеткізу арналары үшін өткізу қабілеттілігінің артуын салыстырады. Талдау көрсеткендей, егер бүгінгі күні желіге қол жеткізу сегментінің негізін құрайтын техникалық шешімдер 100 Мбит/с жылдамдықты қамтамасыз ете алмаса, құрылғылар инвестициялық циклдің соңына қарай ескіреді.

Оператор осы себептерді ескеруі керек, әйтпесе пайдаланушылар жоғары деңгейлі қызметті талап етсе, бәсекелестерге осал болу қаупі бар. Барлық түрлердің ішінде FTTx, FTTN және FTTV ең үлкен өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етеді. Бұл опциялар стандартталған және перспективалы. FTTH және FTTB шешімдері байланыс орталығынан 20 км қашықтықта тұтынушыларға үлкен қызмет көрсетеді. Техникалық кеңістікті (құрылғыларды орналастыру

үшін қажет), энергияны тұтынуды және тіпті техникалық қолдау құнын азайту арқылы операциялық шығындарды айтарлықтай азайтуға болады.

Fttn/FTTV желілерін екі жолмен ұйымдастыруға болады: Рон технологиясы негізінде және Ethernet технологиясы негізінде.

FTTx нарығының негізгі қозғалтқышы кең жолақты қызметтерге үлкен сұраныс болып табылады. Бұл қызметтерді жыл сайын ADSL технологиясымен ұйымдастыру қиынға соғады. Оптикаға негізделген шешімдер елдің ірі қалаларындағы үй желілерінде белсенді қолданылады және нарықтың кішігірім қатысушыларын жоғары деңгейдегі ірі операторлармен байланыстыру үрдісі бар. Сонымен қатар, FTTx жүйелері көбінесе коттедж қалашықтарында қолданылады, олардың механизмі бастапқыда оптикалық тракт негізінде салынған [5].

Сапалы контентке сұранысты қоспағанда, Қазақстанда FTTx технологиясының дамуына құрылыс жобалары санының артуы (әсіресе ірі қалаларда), сондай-ақ кең жолақты байланыс жеткізушілері арасындағы бәсекелестіктің күшеюі сияқты маңызды факторлар да әсер етеді. Тұрғын үйлерді жылдам салу арқылы FTTx желісі жылдам және үнемді және нарықтағы бәсекелестік Интернетке талшықты-оптикалық қол жетімділік бағасының төмендеуіне әкеледі.

Операторлардың назары негізінен іскери тұтынушыларға аударылды, бірақ қазір олар бөлшек сауда сегментіндегі өсіп келе жатқан нарық үлесін алуға тырысуда.

Соңғы уақытқа дейін FTTx технологияларын көбінесе оптикалық желіні құрудың жоғары бағасына байланысты өздерінің "мыс" инфрақұрылымы жоқ операторлар қолданды. Жақында өз желілерінде ADSL шешімдерін ұсынған операторлар FTTx-ке қызығушылық танытты. Мұның себебі-қызметтердің кеңею тарихы, жер асты және пассивті оптикалық желі (PON) сияқты Ethernet технологияларының кеңеюі, талшықты-оптикалық өнімдердің төмен бағасы және FTTx желілерін орнатудағы жеке операторлардың жетістігі. FTTx технологияларын енгізу оператордың әртүрлі салаларында бірдей емес екендігі ескеріледі: үй желілерінің көпшілігі бастапқыда принцип бойынша қабылданбады

Сонымен қатар, тіркелген байланыс операторлары DSL қызметтерін ұсыну үшін дәстүрлі DSL технологиялары мен аймақаралық телекоммуникациялық компанияларды пайдаланудың орнына FTTx негізіндегі қызметтерге ауысады.

Оператор талаптарындағы ең маңызды өзгерістер: желілерді теңшеу үшін, әсіресе кәсіпорын пайдаланушылары үшін MPLS vpn қызметтерін және жеке пайдаланушылар үшін Интернетке қол жеткізу қызметтерін ұсыну үшін пайдаланылған кезде, бейне қызметтері мен IP теледидарын ұсынуға назар аударылады. FTTx нарығының қарқынды дамуы негізінен жоғары сапалы графика мен бейнелері бар мазмұнның жаңа түрлеріне пайдаланушылардың қызығушылығының артуына байланысты. Әлеуметтік медианы жылдам дамыту, пайдаланушылардың өздері мазмұнды құру және, әрине, P2P қосымшалары

(файлдарды тікелей бөлісу) бұрын кең таралған асимметриялық деректер трафигі бар клиенттік қосымшалардан айырмашылығы симметриялы деректер ағындарын жасайды. Жылдам Ethernet және симметриялы жолақ жаңа талаптарға сәйкес келетіні анық.

Ethernet қосылымын таңдаудың келесі иллюстрациялық мысалын келтірейік: 4,7 ГБ файлды (DVD) үйдегі бейнемен достарына беру ADSL-ді 1,5 Мбит/с жылдамдықпен шамамен жеті сағатқа қосқанда орын алады, ал 20 Мбит/с Ethernet қосылымы отыз минуттан аз уақытты алады.

Көптеген сарапшылар FTTx жүйесінде қолданылатын өнімдер туралы көбірек ақпарат ұсынады. Тұтынушылар жоғары сапалы бейне қызметтерімен тәжірибе алған кезде. Сіз көре аласыз HD-TV (жоғары ажыратымдылықтағы теледидар) бұл мүмкіндіктерді қанағаттандыру тек FTTx технологиясын қолдану арқылы қол жетімді. Жоғары ажыратымдылықтағы СКД теледидарларының сатылымының жоғары қарқыны абоненттердің жоғары сапалы жоғары ажыратымдылықтағы теледидар қызметтерін ала алмайтындығын көрсетеді. Аналогтық теледидар оларды ұсына алатындықтан, қазіргі жағдайда IP-Теледидарды пайдалану-бұл үй пайдаланушысының фильмдерді, бағдарламаларды және ең бастысы оларды қарайтын уақытты таңдауының жалғыз әдісі. Сондықтан сарапшылар оптикалық қол жеткізу желілерін жаппай белсендіруді бастау тіпті келесі бес жылдағы мәселе емес, бір - екі жыл деп санайды.

Бүгінгі таңда шағын үй желісінің иесінен бастап ең үлкен "ірі операторға" дейінгі әрбір қызмет провайдері оптикаға инвестиция ондаған жылдар бұрын салынғанын түсінеді. Сіздің оралуыңыз он есе қымбат болады, талшықты-оптикалық кабельдер сатып алыңыз және көптеген пилоттық жобаларды, соның ішінде қатысушылардың үйлеріне оптика орнатуды түсіндіріңіз.

Алдағы жылдары оптикалық қол жетімділік кең жолақты қызмет көрсетуді қолдайтын жалғыз нұсқа болмайтыны сөзсіз, бірақ оптикалық инфрақұрылымның тасымалдау ортасы ретіндегі әлеуеті өте үлкен және сіз инвестицияның қайтарымдылығына сенімді бола аласыз.

Бүгінгі таңда қалалық телефон желісінің операторлары, әрине, өздері жұмыс істейтін мыс желілерінен мүмкіндігінше көп басып шығаруға тырысады, бірақ өткізу қабілеттілігінің жеткіліксіздігіне және белсенді жабдықты көше кеңселеріне беру қажеттілігіне тап болады

Ұйымның үлкен проблемалары және қаржылық шығындар. Қорытынды мынада, бұл операторлар роп технологияларын пайдалануды қамтитын оптикалық желілерді пайдалану мәселесін қарастырады және ұқсас операторларда соңғы оптикалық технологиялар арқылы бәсекелестік артықшылыққа қол жеткізуге тырысудан басқа таңдау болмайды.

Бүгінгі күні пәтерде талшықты өткізгеннен кейін, сіз дәстүрлі мыс жүп қосылымымен салыстырғанда байланыс қызметтерінің сапасында үлкен айырмашылықты байқамайсыз. Кең жолақты байланыс тек толыққанды

интернет - теледидардың дамуымен және дәстүрлі теледидарға, соның ішінде кабельдік теледидарға біртіндеп ауысуымен танымал бола бастайды.

Алғашқы FTTx желілері тек мыс кабельдерде немесе FTTH және fttc архитектураларына сәйкес салынған. Мұндай желілер таза объективті себептерге байланысты қажетті қызмет сапасын қамтамасыз ете алмайды;

- қайталағыштарды пайдалану қажеттілігі, бұл одан әрі кідірістерге әкеледі және желідегі ақауларды табуды қиындатады;

- кәрізде сақталған немесе үйлер арасында ілулі тұрған кабельге ылғалдың енуі;

- дауыл кезінде белсенді және пассивті желілік компоненттердің күйіп қалуы.

Бүгінгі таңда FTTV технологиясы кеңейді. Осы технологияны қолдана отырып, оптикалық желілер коммутатор орнатылған ғимаратқа салынып, содан кейін мыс кабелі арқылы ғимаратқа қосылады.

Дегенмен, технология оған тұрарлық емес және оптикалық кабель тікелей абоненттің үйіне салынған кезде FTTH танымал бола бастайды. FTTH FTTV-ге қарағанда жоғары инвестициялық шығындарды талап етсе де, оның пайдалану шығындарының төмендеуіне байланысты меншіктің жиынтық құны төмен.

Мұндай желілерді орнату кезінде:

- Техникалық үй-жайлардың жалпы ауданы азаяды.

- Қажетті коммуникациялар мен керек-жарақтардың саны (коммутаторлар, кабельдік қораптар, коммутациялық панельдер, электр есептегіштері, үздіксіз қуат көздері) сыйымдылықты тиімдірек пайдалану есебінен қысқартылды.

- энергия тұтынуды азайту;

- Құрылғылардың санын және олардың ақтамдылығын азайту арқылы техникалық қолдау шығындарын азайту.

FTTH желілерінде тұтынушыларға жақсы қызмет көрсету оңайырақ, өйткені байланыс құрылғыларын үзіліссіз қосу, қорғау және ауыстыру оңайырақ.

1.4 Қазақстанда FTTV технологиясын енгізу

Операторлар ұсынатын "iD Net" қызметі – бұл Fttv келесі буынының талшықты-оптикалық желісіне негізделген кабель арқылы Интернетке кең жолақты қол жетімділік.

Қазақстан Республикасы экономикасының қарқынды дамуы халықтың төлем қабілеттілігін арттырды, осыған байланысты халықтың сапалы қызметтерге, жылдам алмасуға және ақпарат алуға қажеттілігі артты. Сондықтан республиканың телекоммуникациялық желісінде телекоммуникациялық қызметтер спектрі кеңеюде.

Қазақстанда абоненттік қол жеткізу желілерінде әртүрлі технологиялар қолданылады, бірақ оптикалық қол жеткізу жүйелерін құру және енгізу анағұрлым перспективалы болып табылады, өйткені бұл телекоммуникация

қызметтерінің кең спектрін ұсынуға, байланыс сапасын арттыруға ғана емес, сонымен қатар абоненттік қол жеткізудің жоғары сенімділігі бар заманауи желісін құруға мүмкіндік береді.

Бұл дипломдық жоба FTTB технологиясы негізінде телекоммуникациялық қол жеткізу желісін құруды қарастырады.

FTTx технологиясы қызмет көрсетудің ең озық құралы ретінде телекоммуникациялық сервис-провайдерлер арасында тез танымал болып келеді. Талшыққа негізделген технологиялар клиенттерге ең жақсы сапалы (дауыс, Интернет, сандық теледидар және т.б.) қызметтердің толық жиынтығын ұсына алатын икемді және кеңейтілетін архитектураны ұсынады. Бұл телекоммуникациялық компанияларға тұтынушылардың ағымдағы үміттерін ақтауға және болашақ даму үшін жақсы қорға ие болуға мүмкіндік береді. Сервистерді тұтынушылардың адалдығы артады, клиенттердің бәсекелес компанияларға "ағыны" азаяды, нәтижесінде абоненттен компанияның орташа табысы көрсеткіштерінің өсуі. Нарықтағы жаңа ойыншылар ретінде FTTx провайдерлері әлеуетті клиенттердің үміттерін қанағаттандыру үшін жаңа бизнес үлгілері мен қызметтердің кең ауқымын ұсынады. Дәстүрлі қызмет провайдерлері бірдей сапа деңгейімен бірдей кең ауқымды қызметтерді ұсыну қажеттілігіне тап болады. Қазіргі уақытта DSL технологиясы бұл қажеттіліктерді әлі де қанағаттандырады, бірақ орналастырудың жоғары құны мен өткізу қабілеттілігін шектеу дәстүрлі операторлардың FTTx-ті қызметтерді жеткізудің балама әдісі ретінде бағалауға және тіпті енгізуге мәжбүр етеді.

FTTN-бұл қазақстандық телекоммуникациялардың бүгінгі күні. Оптиканы енгізу операторларға ұсынылатын қызметтер спектрін, соның ішінде ресурстарды қажет ететін мультимедиялық қызметтер есебінен айтарлықтай кеңейтуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, Тұжырымдаманың қарапайымдылығына қарамастан, FTTN тек архитектура ғана емес, сонымен қатар көптеген күрделі технологиялар және одан да көп әртүрлі техникалық шешімдер мен өнімдер. Өз жұмысында FTTN қол жеткізу желілерін құру үшін сізге қажет: оптикалық желі архитектурасын таңдаңыз. қол жетімділік; optical assess network архитектурасының нұсқалары; FTTx (FTTV) негізгі технологиясын таңдау; Жабдық; оптикалық кабель түрі; оптикалық кабель бойынша есептеулер жүргізу, экономикалық бөлігін есептеу, сондай-ақ өмір қауіпсіздігі және еңбекті қорғау мәселелерін қарастыру.

FTTV жобасы 2010 жылы "Қазақтелеком" АҚ бастамасымен жүзеге асырылды. Қазіргі уақытта бұл ауқымды жоба Қазақстанның барлық ірі қалаларын қамтиды және тұрақты өсуде. Қазақстанда, қазіргі уақытта "Қазақтелеком" қызметтері Алматы, Астана, Жезқазған, Қарағанды, Петропавл, Тараз, Көкшетау, Шымкент, Өскемен, Павлодар, Семей, Ақтөбе, Орал, Қостанай, Атырау, Теміртау, Талдықорған, Екібастұз, Ақтау [7].

1.5 CITY PLUSTK туралы жалпы мәліметтер

"CITY PLUS" тұрғын үй кешені Алматыда, Гагарин көшесінде, Геологострой ауданында орналасқан. Қала орталығына жақын орналасқан.

Кешен аймағында жақсы экология бар. Жақын жерде Түлектер аллеясы мен ботаникалық бақ орналасқан. Ең жақын Магистраль кем дегенде жүз метр қашықтықта орналасқан. Бұл салада өнеркәсіптік кәсіпорындар да жоқ.

Бұл тұрғын үй кешені биіктігі он алты қабатты болатын бес жайлы үйден тұратын жоғары деңгейлі тұрғын аудан болып табылады. Тұрғын үй кешеніндегі бес ғимараттың табиғи материалдардың ерекше атаулары бар: аметист, берилл, маржан, гауһар және изумруд.

"CITY PLUS" ТК құрылымның қажетті жер сілкінісіне төзімділігі мен беріктігіне кепілдік беретін жаңа технологияларды пайдалана отырып салынған. "CITY PLUS" ТК корпусы монолитті темірбетон қаңқасынан жасалған. Сыртқы қабырғалар минералды жүннен жасалған жылу оқшаулағышпен оқшауланған-берік және отқа төзімді материал.

Бұл СКД энергияны үнемдейтін технологияларды пайдаланады, олар төмен шығындармен максималды жайлылықты қамтамасыз етеді. Үлкен терезелер мен жақсы ойластырылған орналасу табиғи жарықта энергияны тұтынуды азайтады.

CITY PLUS тұрғын үй кешені орналасқан бұл жер абаттандырылған және жабдықталған;

- кірме жолдар мен қонақ автотұрақ ұйымдастырылды;
- сәндік өсімдіктер отырғызылды, көгалдар сынды;
- көше жарығы орнатылды;
- балалар мен спорт алаңдарының құрылысы жүргізілуде.

Тұрғын үй кешенінің жанында ондаған автобус және троллейбус маршруттары бар. Сайран автовокзалы жақын жерде орналасқан. ТК - ден жеті шақырым жерде теміржол вокзалы орналасқан. Кептеліс болмаған жағдайда әуежайға дейінгі уақыт шамамен қырық минутты құрайды. Ең жақын метро станциясы тұрғын үй кешенінен өте алыс. "Алатау" метросы үш жарым шақырым қашықтықта орналасқан.

"Казахстрой" құрылыс компаниясы инновацияларды үдемелі енгізуге, нарықта пайдаланылатын құрылыс стандарттары мен нормаларын жетілдіруге ұмтылатын инноватор ретінде қалыптасты. Бұл компания салған әрбір тұрғын үй кешені заманауи әлемдік тенденцияларды Мұқият талдаудың, танымал сәулетшілер мен дизайнерлердің қатысуының және жаңа және инновациялық шешімдерді қолданудың нәтижесі болып табылады.

Корпоративтік артықшылықтар;

- тікелей және жанама құрылыс шығындарының тиісті төмендеуінің арқасында мүмкін болған Қолжетімді тұрғын үй бағасы;
- ұсынылатын жылжымайтын мүліктің сыртқы түрінің жайлылығы мен эстетикасы;

- сапалы жұмыс.

«Қазақстрой» сатып алушыға жоғары сапалы жылжымайтын мүлікті ұсынуға тырысады. Пәтерлер толығымен жөнделді, яғни пәтер тұруға дайын.

«CITY PLUS» ТК туралы мәліметтер:

- үйлер саны-10;

- ғимараттардың қабаттылығы-10;

- бір ғимаратқа кіреберіс саны-1;

- төбелердің биіктігі-2.75 м;

- пәтер саны-765;

- бір ғимараттағы пәтерлер саны-80;

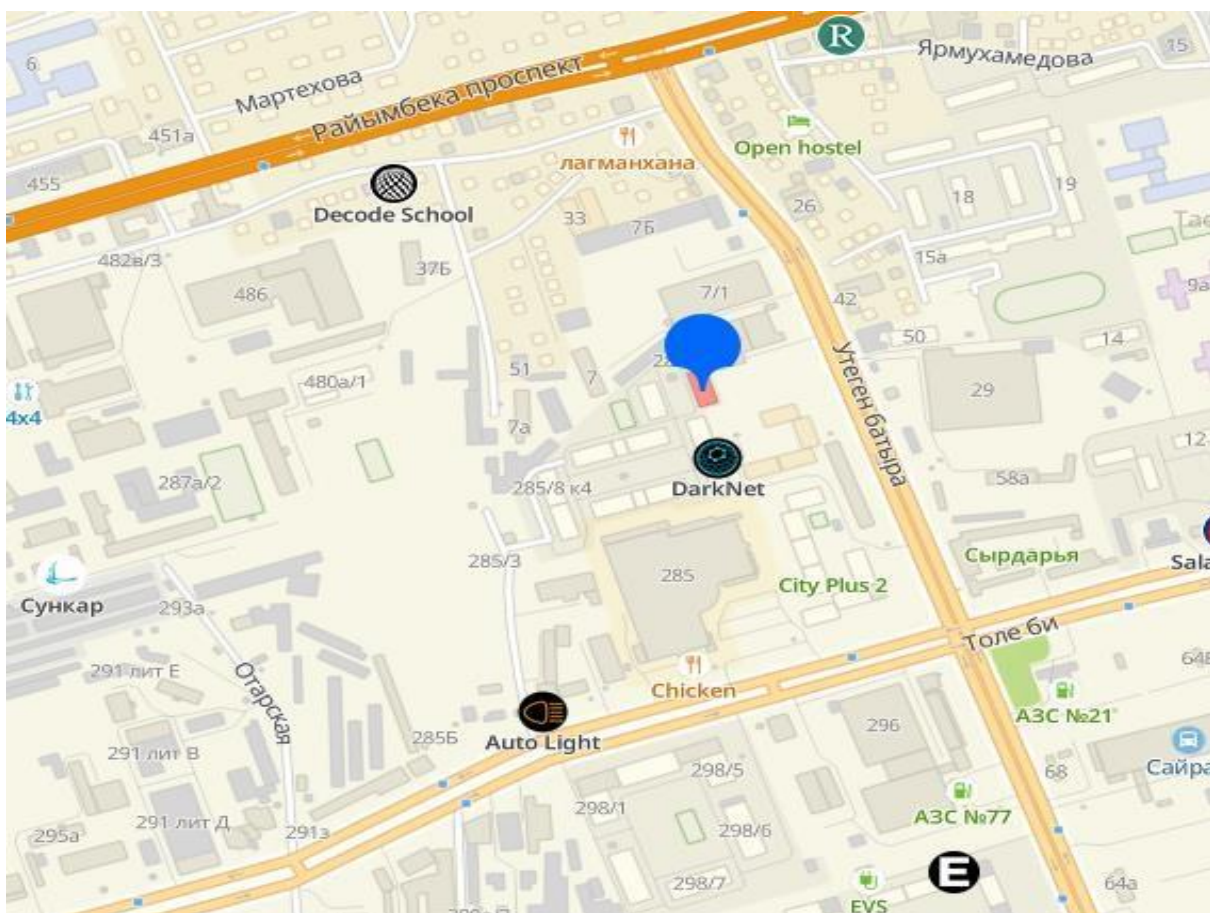
- 9-10 қабаттағы пәтерлер саны, 10 шаршы метрден бірінші 9 қабат, қалған 7-9 шаршы метр.;

- пәтер ауданы-28-90 м²;

CITY PLUS тұрғын үй кешенінің орналасқан жері 1.3-суретте көрсетілген. Бұл тұрғын үй кешені жаңа ғимарат болғандықтан, кешенде Байланыс қызметтеріне қосылу мүмкіндігі жоқ. Салыстырмалы түрде жылдам іске асырылған кезде, жобаланған желі бірінші және жалғыз қосылым болады, бұл әлеуетті клиенттік базаны арттырады [8].

Алматы қаласында FTTB желісін дамыту жобасын іске асырудың себебі бәсекеге қабілеттілікті арттыру, қолданыстағы клиенттік базаны қолдау және кеңейту қажеттілігі болды. FTTB (ғимаратқа талшық) негізіндегі қол жеткізу желісін құруға көшу 2019-2020 жылдарға арналған кең жолақты желіні дамыту бағдарламасының бөлігі болып табылады.

Осы тұрғын үй кешенінің мультисервистік желісін ұйымдастыру үшін Қазақтелеком АҚ қызметтері ұсынылады.



1.3 - сурет – «CITY PLUS» ТК орналасқан жері

1.6 «CITY PLUS» ТК жобасына тапсырма

Әзірленіп жатқан FTTV технологиясы бойынша қолжетімділік желісін жобалау дипломдық жобасының тақырыбы Қазақстандағы абоненттік қолжетімділік желілерін дамытудың ең перспективалы бағытын толық көрсетеді. Сондықтан жобаны іске асыру кезінде дипломның келесі тармақтарын қарастыру қажет:

- FTTV технологиясының сипаттамасы;
 - FTTV технологиясының негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері;
- жобаланған желіге арналған жабдықтар мен қызметтердің құрамы;
- FTTV үшін хаттамалар;
көппәтерлі сектордағы абоненттік қолжетімділік шешімдері;
абоненттік жүктеменің техникалық есебі;
өмір қауіпсіздігі;
бизнес жоспар;
қорытынды.

2 FTTB технологиясына негізделген желі архитектурасы мен жабдықтары

2.1 FTTB технологиясының сипаттамасы

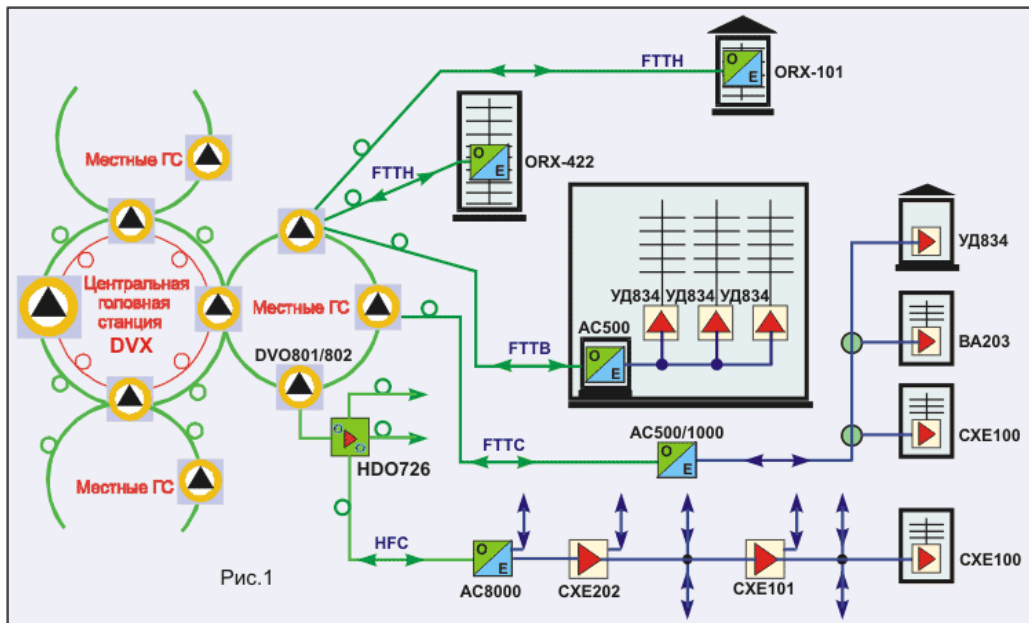
FTTB дегеніміз не? FTTB (fiber to the building) "ғимаратқа талшық" дегенді білдіреді, бұл технология байланыс архитектурасы болып табылады, онда талшық көпқабатты үйдің негізі сияқты ғимараттың шекарасына жетеді, жеке тұрғын үймен соңғы байланыс бұралған жұп, коаксиалды кабель, сымсыз немесе байланыс сияқты кез келген оптикалық емес медианы пайдалану арқылы жүзеге асырылады электр беру желісі бойынша. Бұл технология кейде жертөледегі талшық деп те аталады.

Талшықты-оптикалық технологиялар мен сымсыз деректер жүйелері дүние жүзіндегі көптеген тұрғын үй және бизнес жобаларының қажеттілігіне айналуға бастады. Бұл нарықтың эволюциясы және мүмкіндіктер кеңейе бергендіктен, брокерлер өз клиенттеріне ұсынуға тырысады.

Футуристік өнімдер бүгінгі таңда бірнеше бастамалар FTTB орналастыруды үнемді етуге және өткізу қабілеттілігіне сұраныстың ең агрессивті болжамдарын қанағаттандыру үшін жақсырақ орналастыруға уәде береді. Өткізу қабілеттілігіне қойылатын талаптар үнемі өсіп келеді. Мыс жұптары үшін жаңа және жетілдірілген интернет қосымшалары үшін қажет өткізу қабілеттілігі жақын арада қысқа қашықтыққа ғана қол жетімді болады. Оптикалық талшықтар және олардың үлкен қашықтыққа өткізу қабілеттілігі бір шешім болып табылады. Көп пәтерлі үйлерде бұрыннан орнатылған инфрақұрылымды пайдалана отырып, жеке пәтерлерде оптикалық талшықтарды таратуға инвестицияларды азайтуға болады. Желілік Оператор ғимараттағы талшықты (FTTB) қосу үшін үйде DSLAM орната алады. Содан кейін DSLAM абоненттерді қолданыстағы телефон кабельдерін пайдаланып DSL арқылы қосады. Әрбір абонент осы VDSL2 трансмиссиясы арқылы осы қысқа телефон желілерінде 100 Мбит / с-тан астам алады. Бұл желі операторына кең жолақты интернет, VoIP, сұраныс бойынша бейне және интернет-теледидар (IPTV) сияқты қызметтердің толық спектрін минималды шығындармен ұсынуға мүмкіндік береді.

Оптикалық талшық технологиясы шексіз өткізу қабілеттілігін қамтамасыз етеді және бүгінгі таңда ең жылдам жоғары жылдамдықты деректерді беруді ұсынады. FTTB деректерді беру үшін жарықты пайдаланады, архитектура қолданылатын ADSL немесе VSAT-тан мүлдем өзгеше. Шын мәнінде, талшықты-оптикалық кабельдің бір шоғыры қарындаштың бүкіл әлемдік байланыс трафигін көтере алатынынан әлдеқайда қалың емес. Талшықты-оптикалық деректерді беру технологиялары жақсы түсініледі және сигналдарды жіберетін және қабылдайтын Электрондық компоненттер үшін жаңарту жолы көптеген жылдар бойы болашаққа анықталды. FTTB нақты уақыттағы қосымшадан, веб - қосымшадан, телемедицина, VoIP және бейнеден бастап

қолданудың кең спектріне ие. Сонымен қатар, FTTB клиенттің қалауына өте икемді; жаңа өнімдер мен қызметтер өте оңай және қашықтан орналастыруға болады. 2.1-суреттің төменгі жағында FTTx желілерін ұйымдастыру схемасы көрсетілген.



2.1 - сурет – FTTx Желілері

ЦТВ-бұл орта және үлкен көлемдегі қазақстандық қалалар үшін ыңғайлы оңтайлы технология. FTTB желісінің ұйымы 2.2-суретте көрсетілген.



2.2 - сурет – FTTB желісін ұйымдастыру

Біз FTTB технологиясының кейбір ерекшеліктерін ұсынамыз:

- сенімділікті арттыру. Сәтсіздіктердің көп саны ТОВЖ-ға емес, коаксиалды желілерге тиесілі. Егер бірнеше күшейткіш жалғанған болса, істен шығу ықтималдығы төмен;

- параллельді цифрлық желілерді құру FTTB артықшылықтарының бірі болып табылады. Сонымен қатар параллель сандық желі үшін бөлек оптикалық талшық бөлінеді;

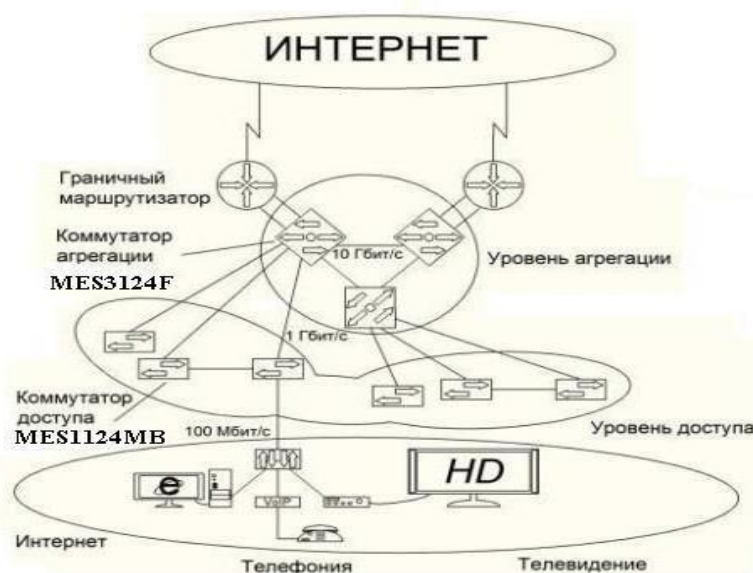
- кіру кезінде шуды азайтуға бір ОЖ-ға қосылған абоненттердің аз саны арқылы қол жеткізіледі. Сонымен қатар, ұжымдық кабельдік модемдерді (SM) пайдалану кезінде абоненттерден шығатын кіріс шуы іс жүзінде алынып тасталады, өйткені SM кері арна күшейткішін қамтымайтын үй күшейткішінің кірісіне қосылады;

- қолданыстағы FTTB желілеріне сәйкес келетін жаңа цифрлық технологияларды енгізудің қарапайымдылығы. Мысал ретінде коаксиалды теледидар кабелі арқылы Ethernet кадрларын жеткізетін перспективалы жаңа EtoN (Ethernet to Nome) технологиясын келтіруге болады.

- арзан операциялық күшейткіштерді пайдалану мүмкіндігі.

FTTB-ді қолдануға оптикалық кабель (ОК) бағасының төмендеуі, сондай-ақ арзан қабылдағыштардың, таратқыштардың және оптикалық күшейткіштердің (ор) пайда болуы ықпал етті. FTTB-дегі Оптика Жылдам Metro Ethernet технологиясын қолдануға мүмкіндік береді, тасымалдаушы кабельді жерге қосу қажеттілігін жояды, жабдықтың статикалық істен шығуын жояды және бақылаушы органдарда орналастырылған желіні үйлестіруді жеңілдетеді. FTTB желісінің топологиясы 2.3-суретте көрсетілген..

Абонент үшін желінің сенімділігі мен өткізу қабілеттілігі желі топологиясын таңдауға тікелей байланысты.



2.3 – сурет – Желі топологиясы

Біздің желіде сақина топологиясы мен "Жұлдыз" топологиясының элементтері бар. Біз сақиналардың қол жетімділік деңгейінде де, агрегация деңгейінде де бар екенін көреміз. Бұл жүктемені желі буындары арасында дұрыс бөлуге мүмкіндік береді, сонымен қатар сенімділік пен ақауларға төзімділік сияқты маңызды параметрлерді арттырады. Бұл STP протоколын қолдану арқылы мүмкін болды.

Агрегациялық қосқыштар-бұл порттардың көп саны және сәйкесінше Шина сыйымдылығы бар қосқыштар. Қол жеткізу қосқыштарын провайдердің тірек желісімен біріктіру үшін қолданылады.

Содан кейін желіні көп пәтерлі ғимаратқа бөлу келесідей жүреді бұралған жұп (2.4 суретті қараңыз).



2.4-сурет-көп пәтерлі ғимараттағы FTTB желісінің құрылымы

2.2 FTTB технологиясының артықшылықтары мен кемшіліктері

FTTB артықшылықтары.

Жоғары өткізу қабілеттілігі. FTTB интернет қызметтерінің барлық нұсқаларының ішіндегі ең жоғары Интернет беру жылдамдығымен мақтана алады. Бұл DSL интернет пакеттері мен коаксиалды кабельдік қосылыстардың көпшілігінен алда. FTTB қосылымдары 70 Мбит / с дейін жетуі мүмкін, ал таза талшыққа негізделген шешімдер 1 Гбит / с жетуі мүмкін. Ағындық медиа ешқандай кедергісіз немесе сапаны жоғалтпай ойнатылады, бұлттық қолданбалар үзіліссіз жұмыс істейді және VoIP қоңыраулары тіпті алыс қашықтықта да мөлдір.

Электромагниттік кедергілерге төзімділік. Кабельдерді төсеу кезінде кейде жылыту, электр қосалқы станциялары, желдету және т.б. сияқты өнеркәсіптік көздер тудыратын кедергілерге тап болу сөзсіз. Сонымен қатар, бұл сигнал беру кезінде веб-байланыстың әлдеқайда сенімді көзі, өйткені ол заманауи технологияны емес, Жарық технологиясын қолданады.

Қауіпсіз беріліс: талшық қауіпсіз беріліс платформасын қамтамасыз етудегі ең жақсылардың бірі болып табылады. Қазіргі уақытта кабельдік желілерден және басқа электронды берілістерден шығатын электромагниттік энергияны пайдаланатын интернет қызметтерімен салыстырғанда деректер ағынын тоқтатудың жолы жоқ.

Ерекше беріктік талшық берік, берік және зақымдалуға бейім емес, сондықтан аз уақытты қажет етеді, өйткені көп жөндеу және техникалық қызмет көрсету қажет емес. Бұл ізбасарларға көбірек уақыт әкеледі. Талшықты-оптикалық материал 40 жылға дейін қызмет ете алады, ал мыс негізіндегі желілер жұмыс күйінде қалу үшін 5 жылда бір рет жаңартылуы керек.

Болашақты тексеру: FTTB архитектуралық құрылымы масштабтау және теңшеу үшін жасалған. Бұл оны оңай және қысқа мерзімде жақсартуға және кеңейтуге болатындығын білдіреді. Бұл бизнеске сұраныс бойынша жылдамдығын өзгертуге мүмкіндік береді.

FTTB-дің ең маңызды кемшілігі-қызмет көрсету құны. Компаниялар FTTC желілерінің DSL қосылымдарын таңдай алады, бірақ сенімділік пен жылдамдыққа байланысты. Жұмыс уақытында үнемі өшіп тұратын интернет қосылымының болуы-бұл сізге қажет емес мәселе. Бос уақыт қызметкерлер мен клиенттер арасындағы байланысқа да әсер етеді.

FTTB орнату қиын және ұзақ іске асыру кезеңін қажет етеді. Талшықты-оптикалық желілер жасырылғандықтан, интернет-провайдерлер сізге талшықты-оптикалық байланыс беру үшін жалпыға ортақ жолдар мен тротуарларды қазып алуы керек. Желіні тікелей ғимаратқа орнату біраз уақытты алады, бұл сізге дәл қазір интернет байланысы қажет болса, мәселе болуы мүмкін. Бірақ плюс-сіз барлық артықшылықтарға ие боласыз: сенімділік, қауіпсіздік, масштабтау және жылдамдық, бәрі реттеліп, дайын болғаннан кейін.

FTTB масштабталатын болғандықтан, сіз қазір интернет жылдамдығын таңдай аласыз және сізде кейінірек жоғары жылдамдыққа ауысу мүмкіндігі бар. Сіз тек алдын-ала жоспарлауыңыз керек.

2.3 FTTB үшін хаттамалар

Қазіргі күні абоненттер байланыс ұсыныстарына талап ететін сұраныстар-бұл ұсыныстардың сапасы, сенімділігі және алуан түрлілігі. Байланыс ұсыныстарын жеткізушінің көзқарасы бойынша, осы жағдайларды орындау үшін FTTx қарқынды жабдықталуы резервтеуге, жеке және клиенттік ақпаратқа

рұқсатсыз қол жеткізуден қорғауға, істен шығудың ең жоғары уақытына, сондай-ақ multicast-трафикті өңдеу мүмкіндіктерінің тізіміне көмектесуге кепілдік беруі керек. Резервтеуді іске асыру үшін, желіні қорғау және IP-TV ұсыныстарын ұсыну, қарқынды жабдықпен қамтамасыз етілуі керек көптеген хаттамалар бар.

Төменде олардың негізгілері ұсынылған.

STP/RSTP/MSTP - байланыстырушы ағаш хаттамалары, олардың міндеті сақиналы жолдарды болдырмау үшін бүкіл желі құрылымын ағаш топологиясына келтіру болып саналады. Бұл желінің абсолютті байланысы үшін осы сәтте қажет емес кейбір порттарды бұғаттау арқылы мүмкін болады. Бұл хаттамалардың артықшылығы конфигурацияның қарапайымдылығы болып саналады-қарапайым желілерде протоколды енгізуді қосу және жабдықтың өзі желі топологиясын зерттеп, қажетті порттарды жабады. Олардың негізгі ақауы-желінің конвергенциясының төмен уақыты, содан кейін байланыстың бір бөлігі үзіледі немесе жабдық істен шығады.

Жұмыс қабілетін қалпына келтіру үшін аз уақытты қажет ететін торлар үшін RFC 3619 кеңестеріне негізделген (EAPS Ethernet Automatic Protection Switching - Ethernet Автоматты Қорғаныс қосқышы) іске асыру және конфигурациялау қиын брондау әдістері көбірек қолданылады. Бұл әдіс трафикті секундтарда алдын-ала таңдалған қосалқы маршрутқа ауыстыруға мүмкіндік береді.. Ұқсас резервтік схеманы ұйымдастыру үшін жабдықтар 2 магистральдық гигабиттік порттың минималды санына ие болуы керек.

Әр түрлі түрлерін жүзеге асыру үшін дипломат трафикті кідірістерге әр түрлі сезімталдықпен беру кезінде selective Q-in-Q протоколы қолданылады.бұл жағдайда белгілі бір трафик түрлері бар пакеттерге белгілі бір VLAN маркерлері қосылады, сондықтан трафик әртүрлі тәсілдермен беріледі және өңделеді.

Нақты уақыттағы қызмет (Skure, IP-телефония) пайдаланушылар арасында үлкен танымалдылыққа ие болуда. Бұл ұсыныстардың маңызды қасиетін қамтамасыз ету үшін аппараттық құрал QoS теориясын қолдауы керек - 802.1 р басымдықтарды анықтау және кезектерді өңдеу әдістері.

Ақпараттың қауіпсіздігі мен қорғалуына жауап беретін коммутатордың мүмкіндіктер тізімін 3 топқа бөлуге болады: желілік құрылғының өзін рұқсатсыз кіруден қорғау, желіні қорғау және пайдаланушыны қорғау. 1-топқа аутентификацияның алдын-ала әдістері (RADIUS, TACACS +, AAA), микропроцессордың шамадан тыс жүктелуінен қорғау, MAC мекен - жайы кестесінің толып кетуі және т.б. желіні қорғау үшін-әр түрлі кіру тізімдерінің (ACL) аппараттық көмегін пайдалану, сондай-ақ порттағы пайдаланушылар үшін аутентификация әдістері (802.1 x).

Пайдаланушыны қорғау бір-бірінен оқшаулауды, желінің жұмысына әсер етудің барлық мүмкіндігі бар үкіметтік пакеттерді (BPDU, DHCPD және т.б.) жіберуге тыйым салуды, сондай-ақ Пайдаланушының аутентификация деректерін коммутатор портына, жабдыққа байланыстыруды қамтиды. Төменде осы хаттамалардың егжей-тегжейлі сипаттамалары келтірілген.

MAC мекен-жайы кестесінің толып кетуінен қорғау үшін көптеген MAC мекен-жайлары бар коммутатордың жұмысын бақылауға, сондай-ақ кез-келген коммутатор портындағы MAC мекен-жайларының санын шектеуге мүмкіндік беретін әдістер қолданылады, бұл әр түрлі MAC мекен-жайлары бар пакеттерді құруға негізделген DoS шабуылдарының әсерін азайтады.

Кіру тізімдері (ACL) OSI (L2) моделінің барлық мәндерімен дерекқордан желілік ресурстарға кіруді шектеу ықтималдығын көрсетеді

Пайдаланушы портындағы brdu пакеттерін сүзу пайдаланушы өзінің қосқышын қосқан кезде STP ағаш топологиясының өзгеруіне жол бермейді. DSCP серверлері үшін "сенімді" порттарды енгізу IP мекенжайларын пайдаланушы жабдықтарына бөлуді қамтамасыз етеді.

Ол пайдаланушының MAC мекенжайын DHCP сервері (DHCP-snooping, IP Source Guard) берген IP мекенжайымен және коммутатор портымен (dncp Option 82) байланыстырумен, сондай - ақ коммутатор портын пайдаланушының аутентификация ақпаратымен (PPPoE Plus) байланыстырумен танымал.

DHCP snooping-бұл DHCP сұраулары мен жауаптарының берілуін бақылайтын хаттама. Деректер негізінде қосқышта порт қатынасы, абоненттің MAC мекенжайы және DHCP сервері берген IP мекенжайы кестесі жасалады. IP көзін қорғау мүмкіндігі қосылған кезде, DHCP бақылау кестесіндегі тиісті жазбаға сәйкес келмейтін сатып алушыдан келетін барлық пакеттер жойылады. Нәтижесінде шабуыл жасаушыға клиенттің IP-мекен-жайы мен MAC-мекен-жайын ауыстырудан қорғаныс жасалады. DHCP Option 82 функциясы сатып алушының DHCP сұрауында коммутаторға қосымша деректерді қосу үшін қолданылады, мысалы, порт нөмірі, жеке коммутатор нөмірі, VLAN нөмірі, бұл сізге белгілі бір коммутатор порттарына қосылған абоненттерге берілген IP мекенжайлары туралы ақпаратпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. PPPoE plus функциясы (PPPoE кірістірудің басқа атауы) DHCP 82 опциясына ұқсас - осы мүмкіндіктер тізімі бар қосқыштар сатып алушыдан келетін PPPoE біріктіру талаптарына көмекші ақпаратты қосады және оларды PPPoE аяқтау серверіне жібереді.

Аутентификация деректеріне ғана емес, сонымен қатар абоненттің жеке есептік жазбасының, тарифтің және тапсырыс берілген ұсыныстардың жай-күйіне негізделген қолжетімділікті шектеу үшін 802 хаттамалары пайдаланылады. Желіге кіру, сондай-ақ коммутатор портының қасиеттері (жылдамдық, VLAN).), серверде аутентификациядан өту кезінде өзгертіңіз, осы кезеңге дейін 802.1 x пакеттерінен басқа деректер жоқ, абоненттік порт арқылы өтуге барлық мүмкіндік бар.

IP-TV ұсыныстарын жіберу multicast-трафикті өңдеу мүмкіндіктерінің тізімін жабдықпен көмек сұрайды.

Бұл хаттамалар агрегациялық арналардың өткізу қабілеттілігін үнемдеуге ғана емес, сонымен қатар сұраныс бойынша бейне трафикті мультикаст VLAN-дан абоненттік VLAN-ға жіберуге мүмкіндік береді. Бұл бір пайдаланушыға VLAN тұжырымдамасын жүзеге асыру кезінде қажет нәрсе.

2.4 CITY PLUS ТК-де FTTB технологиясын пайдалана отырып, қолжетімділік желісін ұйымдастыру үшін бастапқы деректерді дайындау

Әуезов ауданын зерттеу, кіреберістер мен пәтерлердің санын нақтылай отырып, CITY PLUS ТК зерттеуі кооперацияланды.

Оқу мақсаттары үшін зерттеу нысаны ретінде Өтеген көшесі бойындағы ауданда FTTB желісін ұйымдастыру үшін он қабатты бес үйі бар "CITY PLUS" ТК таңдалды.

Зерттеу нысаны ретінде тұрғын үй кешені таңдалды, онда он қабатты 10 үй бар.

Бұл үйлерді жалпы пайдаланымдағы байланыс желілеріне қосу үшін АТС-394 станциясының аумағында Өтеген көшесіндегі City Plus тұрғын үйлерінің кіреберістерінде орналасқан абоненттік қол жеткізу торабына орналастыру жоспарланып отырған орталық кіру торабынан тармақталған талшықты-оптикалық байланыс желісін салу қажет.

ТОБЖ-ның АТС-394-тен Өтеген көшесі бойынша жүру сызбасы 2.5-суретте көрсетілген.

Үйлердің әрқайсысының жанында тармақталған оптикалық муфталар орнатылады, олар СКД кіреберістерінде Орнатылатын үйге кіру тораптарына қажетті оптикалық талшықтарды бөледі



2.5-сурет-АТС-394-тен ТК-ге дейінгі көшелер бойынша ТОБЖ өту сызбасы

АТС-тен бұл аймақта бастапқыда телефон кабельдерінің мыс өткізгіштеріне арналған Кабельдік арналар бар. Кабельдік арналар оптикалық байланыс кабельдерін басқаруға да жарамды. Кабельдік канализацияның көп бөлігі қазірдің өзінде төселген.

Үйлерді қосу міндеттері;

- тұрғын үй кешенінің барлық ғимараттарына оптикалық кабель төсеу;
- мыс кабельдерін тарату учаскесіне төсеу;
- жетіспейтін кабельдік кәріздерді салу;
- АТС 394 автоматты телефон станциясында жабдықты орнату;
- тұрғын үй кешенінің үйлеріне жабдықтар орнату.

2.4 Қол жеткізу және біріктіру қосқыштарының сипаттамаларын таңдау және сипаттау

FTTB желісі жобаланатын "CITY PLUS" тұрғын үй кешенінің барлық бес үйінде он алты қабат бар, әр қабатта орта есеппен үш пәтер, бір кіреберіс бар. Бұл жағдайда біз 24 порты бар қосқыштарды қолданамыз және әр кіреберісте осындай екі қосқышты орнату қажет болады.

Қазіргі уақытта қол жеткізу желісін ұйымдастыруға қажетті өндірушілер мен олардың тауарларының саны өте маңызды, біз тек нарықтың негізгі ойыншыларының қызметтерін таңдаумен шектелеміз: D-Link, Huawei Technologies және Eltex. Агрегация қосқышын таңдаудың негізгі аспектілері;

коммутатор маршруттау функциясын қолдауы керек;

жоғары өнімділікке ие болыңыз;

сондай-ақ, розетка коммутаторларды ОК арқылы қосуға қабілетті болуы керек (10/100/1000BASE-x он бес порттан кем емес).

Салыстыру үшін таңдалды: D-Link компаниясы шығарған DGS-3620-28sc қосқышы, Huawei Technologies компаниясы шығарған S5700 - 28x-LI-DC қосқышы және "кәсіпорын Элтекс" ЖШҚ өндірген MES3124F қосқышы (2.1-кесте).

Техникалық сипаттамалары бойынша Huawei жабдықтары өте тартымды және бәсекеге қабілетті отандық жабдық пайда болғанға дейін FTТх желісін құрудың ең жақсы нұсқаларының бірі болды.

Кәсіпорын Элтекс ЖШҚ Huawei-ге қарағанда жабдықты өндіру тәжірибесі аз, бірақ "кәсіпорын Элтекс ЖШҚ-ның жақындығы, сондай-ақ оның өнім сапасын жақсартуға қызығушылығы және пайдалану және экономикалық мәселелерді тез шешу қабілеті кәсіпорын Элтекс ЖШҚ жабдықтарының тартымдылығын едәуір арттырады. Маңызды себеп АҚ Алматы филиалында

Қазақтелеком кәсіпорын Элтекс ЖШҚ-мен ынтымақтастық орнатты. Осы дәлелдерге сүйене отырып, таңдау "кәсіпорын Элтекс" ЖШС компаниясының пайдасына жасалды.

Mes3124f біріктіру қосқышы

Бұл дипломдық жобада "кәсіпорын Элтекс" ЖШҚ өндірген MES3124F қосқышы агрегация қосқышы ретінде пайдаланылады. MES3124F қосқышы-20 1G порты (SFP), 4 біріктірілген 1g порты, 4 10G порты (SFP+) бар Ethernet (L3)

қосқышы [9]. Олар 10 Гбит/с немесе 1 Гбит/с жылдамдықта жұмыс істейтін интерфейстерді іске қосу арқылы айтарлықтай өнімділік маржасына ие.



2.6 - сурет – MES3124F қосқышының сыртқы түрі

MES қосқыштарының негізгі ерекшеліктері-дамып келе жатқан L2 мүмкіндіктері, статикалық маршруттауды қолдау, динамикалық маршруттау, төрт 10 Гбит / с интерфейстің болуы (SFP

+), 8 құрылғыға дейін біріктіру мүмкіндігі, ыстық ауыстыру мүмкіндігі бар резервтік қуат көздері. Оптикалық сақинаның конвергенция уақытын 200 мс-тан аз алуға мүмкіндік беретін ears жылдам конвергенция протоколын қолдаумен қатар, бұл үздіксіз қызмет көрсетуді қамтамасыз етеді.

Коммутаторлар қосалқы модульге өздігінен ауысу және қуат модульдерін ыстық ауыстыру мүмкіндігі бар 2 қуат модулін енгізуді қолдайды.

Интерфейстер:

100/1000 base-X (SFP)20 порты;

10/100/1000 Base-T/1000 base-X (SFP)4 комбо порты;

10g base-r/1000BASE-X(SFP+/SFP)4 порты;

RS-232 консоль порты. Интерфейс функциялары:

Кезекті құлыптан қорғау (HOL);

Кері қысымды қолдау (Back pressure);

MDI/MDIX қолдау;

Ағындарды басқару (IEEE 802.3 X) [9].

Бұл жоба үшін бізге бір mes3124f агрегаттау қосқышы қажет болады, оны АТС-қа 19 тіректің бос орнына орнату жоспарлануда". Жабдықты электрмен қоректендіруді қолданыстағы PPS 10.48-7800 тұрақты ток көзінен 28 A Pmp13.48 сіс 5 түзеткіш блоктарының құрамында жүзеге асыру жоспарлануда, резервтік электрмен қоректендіру қолданыстағы bgfm-200 екі топтық аккумуляторлық батареядан жүзеге асырылады.

Mes 1124mb кіру қосқышы

Бұл жобада қол жеткізу қосқыштары ретінде "кәсіпорын" ЖШҚ шығарған MES 1124mb қосқышын пайдалану жоспарлануда
Элтекс.

Бұл жоба mes 1124mb қосқышын кіру қосқышы ретінде пайдалануды жоспарлап отыр.

Mes қатынасу қосқыштары-бұл L2 24 10 / 100Base-t порттары бар қосқыштар, сонымен қатар 1000baset/base-X біріктірілген порттары бар [9]. Mes 1124mb қосқышының сыртқы түрі 2.7-суретте көрсетілген.



2.7 - сурет - MES 1124mb қосқышының сыртқы түрі

Mes1124mb қосқышы 220 В бастапқы желі жағдайында кепілдендірілген қуат көзін қамтамасыз ету үшін батареяны қосу мүмкіндігіне ие.қосқыш 220 В жүктеме болған кезде батареяны зарядтауға мүмкіндік беретін қуат көзімен жабдықталған. резервтік қуат жүйесі бірінші желінің күйін және бір қуат түрінен екіншісіне ауысу туралы ақпаратты есептеуге мүмкіндік береді.

MES коммутаторларында найзағай разрядтарынан туындаған қуат кернеуінің жоғарылауынан (6 кВ дейін) жұмыс істейтін ортаны дамыту қолданылады.

Интерфейс:

24x 10/100 Base-T (RJ-45);

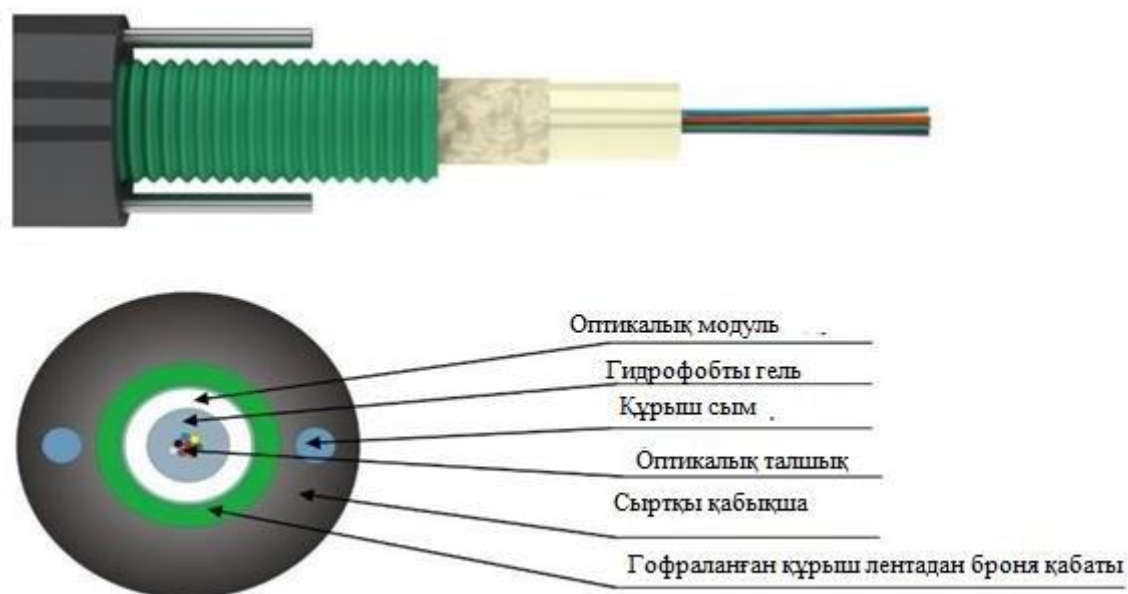
□ 4x 10/100/1000 Base-T/1000 Base-X (SFP);

1 консоль порты (RS-232).

19", стандартты өлшем 1U [9]. Бір mes 1124mb қосқышына 24 абонент қосыла алады. Тиісінше, әр үйдің 50 абонентін қосу үшін сізге кемінде 3 қосқыш қажет болады.

2.5 Кабельдерді таңдау және сипаттау

Менің шығарылымымда мен кабельдердің 2 түрін қолдануды жоспарлап отырмын: tol-P04-u-2,7 кН және tol-P-24-u-2,7 кН, Инкаб зауытында өндірілген. 24 талшықты Кабель жоспарланған кабельдік каналдағы желінің негізгі учаскесіне салынады, кабельдік канал құдығынан қиылысқа дейін ғимараттарда 4 ОВ кабелі салынады. ТОЛ кабелінің дизайны 2.8-суретте көрсетілген.



2.8 – сурет-TL типті кабель дизайны

Суретте көрсетілген кабельде бос талшықтары бар оптикалық модуль бар. Оптикалық модульдегі бос орын гидрофобты гельмен толтырылған. Модульдің үстінде гофрленген болат таспа және орташа тығыздықтағы полиэтилен қабығы бар. Гофрленген таспаның астындағы бос орын гидрофобты гельмен толтырылған. Кабель қабығында екі болат сым диаметрлі қарама-қарсы, олар қуат элементтері ретінде қызмет етеді.

ТОЛ типті кабельдің негізгі техникалық параметрлері мен жұмыс параметрлері 2.2-кестеде келтірілген.

Incab кабелі ең жаңа Corning SMF 28 Ultra талшығын пайдаланады.

Corning SMF 28 Ultra талшығының артықшылықтары:

сигналдың әлсіреуі стандартты талшықтарға қарағанда кем дегенде 10% төмен;

кәдімгі талшыққа қарағанда иілуге 10 есе төзімді;

Басқа бір режимді талшықтармен 100% үйлесімділік.

Кесте 2.2 – ТОЛ типті кабельді пайдаланудың негізгі техникалық параметрлері мен параметрлері

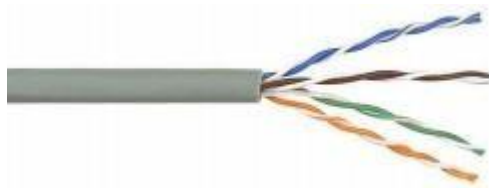
Сипаттама	ТОЛ-П04-У-2,7 кН	ТОЛ – П-24-У-2,7 кН
Кабельдегі талшық саны	4,0	24,0
Кабель диаметрі, мм	8,30	8,80
Кабель массасы, кг/км	81,30	86,1
Иілу радиусы, мм	124,50	132,0
Рұқсат етілген жүктеме, кН/см	0,50	
Рұқсат етілген созылу жүктемесі, кН	2,70	
Жұмыс температурасы, °С	-50,0..... +70,0	
Монтаж температурасы, °С	25	

UTP 5e кабелі

Мен өз жобамда кіру қосқышынан абоненттің пәтеріне дейінгі аймақта 4 жұп 24AWG CAT5e UTP кабелін пайдалануды жоспарлап отырмын.

UTP кабелі (экрандалмаған бұралған жұп) желілік деректер қызметтеріне қол жетімділікті қамтамасыз ету үшін абоненттік сымдарда қолданылатын толық мыс сымдары бар ішкі сымдар үшін қолданылады. Ғимараттардың ішіне төсеу үшін СКС жүйелерінде (Ақпараттық технологиялар жабдықтарын қосуды қамтамасыз ететін телекоммуникациялық кабельдердің, сымдардың және қосқыш құрылғылардың құрылымдық жүйелері) қолданылады [10].

UTP 4 жұп 24AWG CAT5e кабелінің сыртқы түрі суретте көрсетілген.



2.9 - сурет – UTP кабелінің түрі 4 жұп 24AWG CAT5e

Сипаттама:

- 1) өткізгіш ток өткізгіш: диаметрі 0,5 мм мыс жұмсақ сым;
- 2) оқшаулау үшін полиэтилен қолданылады. Оқшаулаудағы өткізгіштің диаметрі: 0,93 мм Жұп: 2 бұралған өткізгіш

Түсті тану:

1-жұп: ақ-көк / көк

2-жұп: ақ-қызғылт сары / қызғылт сары

3-бу: ақ-жасыл / жасыл

4-бу: ақ-қоңыр / қоңыр

Өзек: 4 жұп бірге бұралған

3) сыртқы қабық поливинилхлоридті пластикаттан (ПВХ) жасалған.

Қабықтың ақ түсі бар. Кабельдің диаметрі 5,9 мм.

Ғимараттардың ішіне төсеу үшін қолданылады. Ол 100 МГц жиілікте жұмыс істейді.

Сипаттамалары:

С температура диапазоны -10°C -тан $+60^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, -20°C -тан $+60^{\circ}\text{C}$ -қа дейін жұмыс істейді;

монтаждау кезінде кабельдің сегіз диаметрінен артық, пайдалану кезінде кабельдің төрт диаметрінен артық иілу радиусы;

бұл күш 85 Н-ге тең [10].

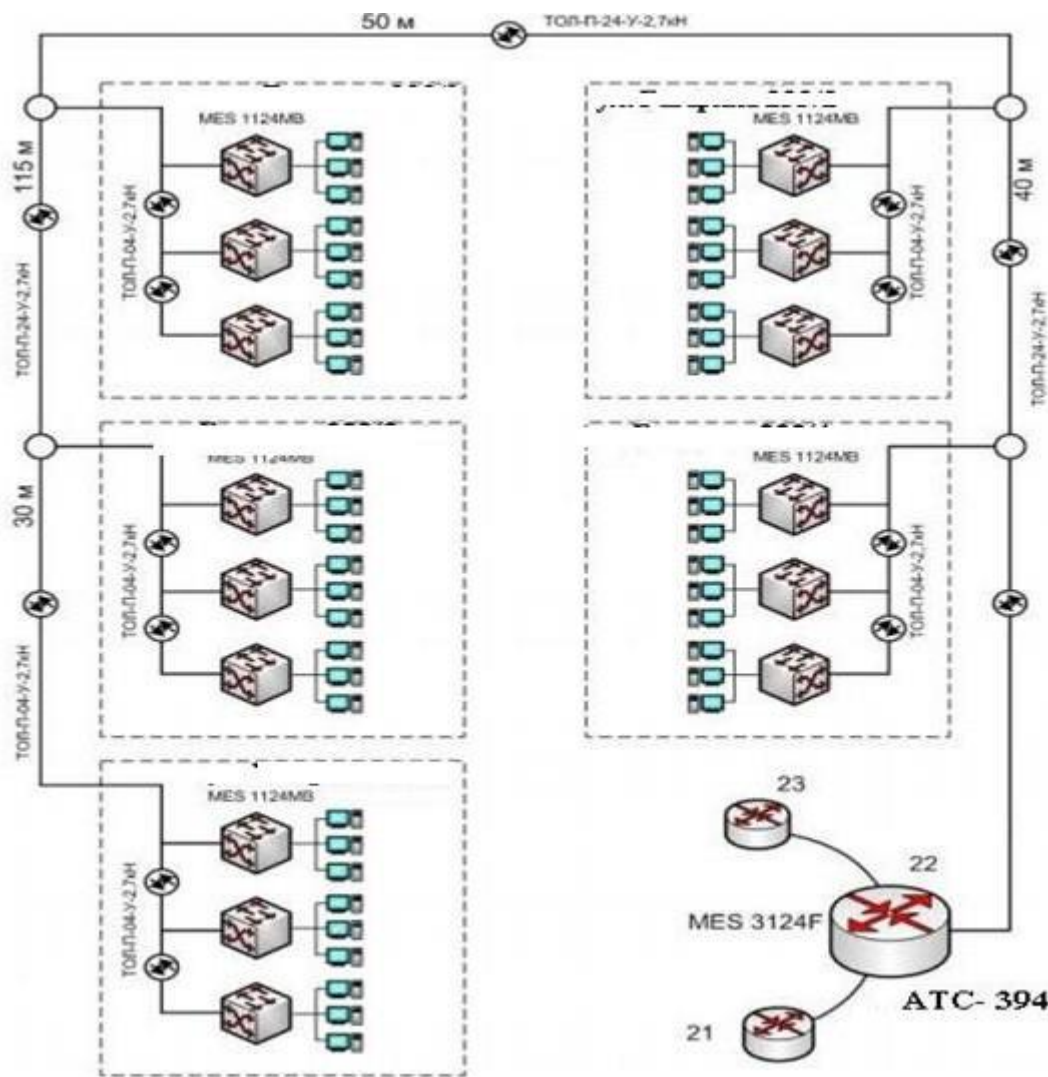
2.7 байланысты ұйымдастыру схемасы

Желіні ұйымдастыруға арналған схема 2.10-суретте көрсетілген. MES3124F коммутаторы 394 АТС-тегі Көктем 3-ші 216 шағынауданында орналасқан.

"CITY PLUS" ТК ғимараттарында Гагарин көшесі 233/1, Гагарин көшесі 233/2, Гагарин көшесі 233/3, Гагарин көшесі 233/4 және Гагарин көшесі 233/5 мекенжайларында үш mes1124 mb қосқышы орналасқан. Ақпарат 1,25 Гбит/с жылдамдықпен алмасады.

Желінің магистральдық учаскесінде 24 оптикалық талшығы бар 24-У-2,7 кН тобыр кабелі салынады. Осы оптикалық кабельдің төрт талшығы желіні одан әрі дамыту үшін тартылады, ол ұңғымалардың бірінде қалады.

"CITY PLUS" ТК-нің бес үйі ТЛ-П-04-У-2,7 кН оптикалық кабелінің көмегімен тармақталу муфтасы арқылы қосылатын болады, төрт талшықтың үшеуі кіру қосқышына қосылатын болады, ал бір талшық қорда қалады.



2.10 – сурет-байланыс схемасы

2.6 CITY PLUS ТК абоненттік қол жеткізу үшін шешімдер

FTTB технологиясымен абоненттің байланыс операторы ұсынатын қызметтерге қол жетімділігі mes3124f қосқышынан mes1124mb тұрғын үй коммутаторына сәйкес келетін оптикалық кабель арқылы жүзеге асырылады. Бұдан әрі қызметтерді абоненттердің пәтерлеріне беру UTP 4 жұп 24AWG Cat5e мыс кабелі негізінде тікелей CITY PLUS тұрғын үй кешенінің көппәтерлі үйлеріне жүзеге асырылады. Бұл желінің схемасы 2.10-суретте көрсетілген.

Ғимаратқа енгізілген оптикалық кабель қабырғадағы тарату шкафының жанында орналасқан оптикалық кроссқа бағытталуы керек.

Тарату желісін салу мүмкіндігін қамтамасыз етудің ыңғайлылығы үшін, сондай-ақ жабдықты вандализм актілерінен қорғау үшін тарату шкафтары әдетте кабельдік төмен вольтты шахталардың жанындағы шатырда болады.

Тарату шкафына оптикалық кабель арқылы тартылады

ғимараттағы тесік. Әрі қарай, кабельдік каналдың ішіндегі төбенің бойымен ғимараттың жобасында қарастырылған ең жақын кабельдік білікке дейін. Содан кейін барлық 16 қабат арқылы басқару шкафы бар шатырға дейін тігінен.

Кіреберістердің барлық қабаттарында электр қресі бар қабырға қораптары орнатылады. Ал еден аралық төбелерде тесіктер бұрғылап, олардың орнына полиэтилен құбырлары орнатылады. Бұл құбырлар арқылы UTP мыс кабелі басқару шкафына бағытталады және екі жағынан қиылысады.

Жобаға сәйкес Triple Play қызметтерін ұсыну үшін абоненттің пәтерінде келесі жабдықты орнату қажет:

Соңғы абоненттік жабдыққа кіру нүктелері ретінде абоненттерге Linksys EA 6500 кіру нүктесі ұсынылады.

Linksys EA 6500-бұл заманауи телефония қызметтеріне және жоғары жылдамдықты Интернетке қол жеткізуге арналған Өнімді функционалды абоненттік терминалдар.

Сипаттамалары:

- екі тәуелсіз радио интерфейсі;
- 1 GPON порты
- 4 1G порты (маршрутизатор)
- Wi-Fi 802.11 a, 802.11 g, 802.11 ac.
- 2 FXS порты
- USB порты
- жұмыс жиілігі 2,4 ГГц, 5 ГГц;

3 Есеп бөлігі

3.1 ТОВЖ жобалайтын өткізу қабілетін анықтау

Өткізу қабілеттілігін осы формула бойынша есептейміз, өлшем бірлігі (Гц·км):

$$W = \frac{0.44}{\tau} \quad \text{--- (3.1)}$$

мұндағы τ -алынған ОК дисперсиясы, ол с/км-мен өлшенеді.

Біз тек бір хроматикалық дисперсиясы бар бір режимді оптикалық кабельді қолданатындықтан, бір режимді оптикалық талшық үшін дисперсия мәндері қолданылады, олар көз спектрінің енінің нанометріне және талшықтың ұзындығының километріне нормаланған. Оны ерекше хроматикалық дисперсия деп атайды.

Үлестік дисперсияның өлшем бірлігі-пс / (нм-км). Хроматикалық дисперсия берілген арақатынастағы нақты хроматикалық дисперсиямен байланысты

$$\tau = D(\gamma) \cdot \Delta\gamma, \quad \text{(3.2)}$$

мұндағы $D(\lambda)$ – меншікті хроматикалық дисперсия, PS / (нм-км);

$\Delta\lambda$ – көздің сәулелену спектрінің ені, нм. Енді мәндерді формулаларға ауыстырып, аламыз.

мұндағы $D(\lambda)$ – меншікті хроматикалық дисперсия, PS / (нм-км);

$\Delta\lambda$ – көздің сәулелену спектрінің ені, нм. Енді мәндерді формулаларға ауыстырып, аламыз

$$\tau_{XP} = 2 \cdot 10^{-12} \cdot 2 = 4 \cdot 10^{-12}(\text{с/км}),$$

$$0.44 \quad W = \frac{0.44}{4 \cdot 10^{-12}} = 1.1 \cdot 10^{11} \left(\frac{\text{Гц}}{\text{км}} \right).$$

W мәні, бұл нақты өткізу қабілеттілігі, кабельдің өткізу қабілеттілігін алу үшін оны кабельдік жолдың ұзындығына бөлу керек

$$\Delta F = \frac{W}{L} = \frac{1.1 \cdot 10^{11}}{4} = 2.75 \cdot 10^7(\text{Гц}).$$

Қорытынды: бұл өткізу қабілеті абоненттің қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін жеткілікті болуы керек.

3.2 Регенерация учаскесінің ұзындығын есептеу

Регенерациялық учаскенің максималды ұзындығы ОВ-дағы шығындарға байланысты анықталады

$$L_{ру \text{ макс}} = \frac{P_{пер} - P_{чувс} - \Delta - \alpha_{РС} \cdot n + \alpha_{нр}}{\alpha_k + \alpha_{нр} / l_{стр}}, \quad (3.3)$$

мұндағы ток пер-таратқыштың максималды кіріс қуаты;

$P_{сезім.}$ - фотодетектордың сезімталдық деңгейі;

$\alpha_{нр}$ -құрылыс ұзындықтарының түйіскен жеріндегі шығындар ОК ($\alpha_{нр} = 0,08$ дБ);

$\alpha_{ханым}$ -ажыратылатын қосылыстардағы шығындар ($\alpha_{ханым} = 0,3$ дБ);

$\Delta = 4$ дБ-кабель мен аппаратураның қартаюына арналған энергетикалық қор;

α_k -дБ / км-мен өлшенетін кабельдің әлсіреуі ($\alpha_k = 1310$ нм толқын ұзындығы үшін 0,32 дБ/км және $\alpha_k = 1550$ нм үшін 0,18 дБ/км);

$l_b = 4$ км - құрылыс ұзындығы шамамен;

$n = 4$ -ажыратылатын қосылыстар саны.

Регенерация аймағының минималды ұзындығын формула бойынша анықтаймыз.

$$L_{ру \text{ мин}} = \frac{P_{пер} - P_{перегр}}{\alpha_k + \alpha_{нр} / l_{стр}}, \quad (3.4)$$

қай жерде ток перегр-қабылдағышқа берілуі мүмкін Максималды қуат.

"Элтекс" кәсіпорны " ЖШҚ компаниясы SFP модульдерін өндірмейтіндіктен, бұл жобада "MLaxLink"компаниясы шығарған SFP 1,25 GE WDM, SC, 20км модульдерін пайдалану жоспарлануда. Бұл модульдер "Элтекс"ЖШҚ өндірісінің жабдықтарымен толық үйлесімді.

SFP 1,25 GE WDM трансиверлері, 20 км-ге дейінгі диапазон (14dB) сигналдарды бір-бірден жіберуді және қабылдауды қамтамасыз етеді, бұл үшін екі толқын ұзындығы қолданылады. Мұндай трансиверлер жұпта қолданылады. Деректерді беру үшін А типі (TX/RX 1550/1310) толқын ұзындығын 1550нм, ал қабылдау үшін 1310нм пайдаланады. А түрі В (TX / RX 1310/1550), керісінше, деректерді беру үшін 1310нм толқын ұзындығын, ал оларды қабылдау үшін 1550нм пайдаланады. Қашықтық 20 км-ге дейін.коннектор түрі - SC.

Оптикалық кабельге арналған Gigabit Ethernet екі бағытты SFP трансиверлері-бұл тасымалдауға арналған желілік құрылғылардың SFP (Small

Form-Factor Pluggable) порттарына Орнатылатын сыртқы трансиверлер.сонымен қатар оптикалық талшықты деректерді қабылдау. Трансиверлердің бұл түрі компам корпуста жасалған және 1000BASE-BX интерфейсін сенімді, сонымен қатар заманауи талшықты-оптикалық желілерде қажет болатын жоғары жылдамдықты алыс қашықтыққа және икемділікке жеткізеді [6].

SFP 1.25 GE WDM, SC, 20km модульдерінің сыртқы түрін 3.1-суреттен көруге болады.



3.1 - сурет – SFP 1.25 GE WDM, SC, 20km модульдерінің пайда болуы

SFP 1.25 GE WDM, SC, 20km техникалық сипаттамалары 3.1-кестеде келтірілген.

Кесте 3.1 – LS38-c3s-TIN Модулінің SFP сипаттамалары

Деректерді беру жылдамдығы, Мбит / с	1250
Толқын ұзындығы TX / RX, нм	1310/1550
Жарық көзі	FP
Таратқыштың қуаты, дБм	9,5 ...-3
Қабылдағыштың сезімталдығы, дБм	-20
Қабылдағыштың шамадан тыс жүктелу деңгейі, дБм	-3
Максималды қашықтық	10 км
Жұмыс температурасы, 0С	-40 ... 85
Қауіпсіздік	UL/TUV

DRU үшін сәйкесінше (3.1) және (3.2) формулаларын ауыстыру макс және DRU_{мин}

ОК параметрлерінің мәндері бар
толқын ұзындығы 1310 нм

$$L_{ру \text{ макс}} = \frac{-9.5 - (-20) - 4 - 4 \cdot 0.3 + 0.08}{0.32 + 0.08/4} = 15.824 \text{ (км)},$$

$$L_{ру \text{ мин}} = \frac{-3 - (-3)}{0.32 + 0.08/4} = 0 \text{ (км)}$$

$$L_{ру \text{ мин}} = \frac{-9.5 - (-20) - 4 - 4 \cdot 0.3 + 0.08}{0.18 + 0.08/4} = 26.9 \text{ (км)},$$

$$L_{ру \text{ мин}} = \frac{-3 - (-3)}{0.18 + \frac{0.08}{4}} = 0 \text{ (км)}.$$

3.3 ТОБЖ желісінің сенімділігін есептеу

Магистральдар мен байланыс желілерінің маңызды сипаттамаларының бірі-сенімділік. Сенімділіктің негізгі көрсеткіштері:

- x , сағат істен шығу қарқындылығы;
- берілген уақыт аралығы үшін жұмыс істеу ықтималдығы

$$R_1(u) = \frac{4}{7} \cdot W \cdot \log_2(1 + \eta_1(u)), \quad (3.5)$$

мұндағы

- T_0 істен шығуына орташа жұмыс, сағат;
- теледидарды қалпына келтірудің орташа уақыты, сағат;
- дайындық коэффициенті K_T ;
- қалпына келтіру қарқындылығы $M, 1 / \text{сағ.}$

Магистральдық элементтердің істен шығуы кенеттен және бір-біріне тәуелсіз, ал олардың қарқындылығы магистральдың сенімділік көрсеткіштерін есептеу келесі жағдайларда жүзеге асырылады.

Сенімділік: магистраль элементтерінің істен шығуы кенеттен, бір-бірінен тәуелсіз, олардың қарқындылығы пайдалану кезеңінде өзгермейді.

Сәтсіздіктердің қарқындылығы келесідей анықталады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада FTTB технологиясын қолдана отырып, кең жолақты абоненттік қол жетімділік желісі жасалды.

Біз FTTx технологиясын дамытуға қатысты сұрақтарды, осы технологияның түрлерін қарастырдық, жүргізілген талдау негізінде FTTB технологиясы артықшылық ретінде таңдалды. Бұл технология тұрғын үйге оптикалық кабель өткізуді қамтиды. Пәтерлерде Wi-Fi маршрутизаторларының көмегімен 50-65 метр радиуста Интернетке кіру аймағын құрайтын кіру нүктелері орнатылады. Бұл жағдайда тұрғын үй кешенінің барлық тұрғындары ұялы телефондар, планшеттер, жұмыс үстелі компьютерлері, ноутбуктер және т. б. сияқты өз құрылғыларынан Интернетке қол жеткізе алады.

Жобаланған желіге арналған жабдықты талдау және кейіннен таңдау жүргізілді, сонымен қатар осы технологияда қолданылатын хаттамалар қарастырылды. Жобаланатын ТОВЖ өткізу қабілеті анықталды, регенерациялық учаскенің ұзындығы, талшықты - оптикалық байланыс желісінің сенімділігі есептелді, сондай-ақ жобаланатын желінің сыйымдылығы есептелді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Барсков А.Г. FTTH: где оптимальное место для "х"//Сети и системы связи. -2008.-№9. –С. 15-21.
- 2 Спирин В.Н. Варианты реализации широкополосной сети потехнологии "волокно в дом"//Теле-Мульти-Медиа. -2009. -№5. –С. 13-16.
- 3 Бителева А.В. Перспективы технологии FTTH/FTTB в кабельных сетях//Теле-Мульти-Медиа. -2008. -№7. –С. 6-10.
- 4 Ключковская Л.П., Самоделкина С.В. Мобильные многоканальные технологии GSM и услуги компаний сотовой связи. Сборник задач, Алматы, АУЭС, 2011.
- 5 Гургенидзе А.Т., Кореш В.И. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа –Наука и техника, 2009.
- 6 Коньшин С.В., Ключковская Л.П. Расчет параметров беспроводной связи. Учебное пособие. АИЭС, Алматы, 2007.
- 7 Чупраков К.И. Сеть вашему дому!// Вестник связи, 2006 No8.
- 8 Жилмассив «TERRA»// korter.kz: сервер @korter.kz 2013-2020 URL: <http://korter.kz/жк-terra-алматы> (дата обращения 15.03.2020г.)
- 9 Коммутаторы//eltexalatau.kz: ТОО "ЭлтексАлатау" - производство сетевого оборудования 2011 URL: <https://eltexalatau.kz/catalog/ethernet-switches/> (дата обращения 23.03.2020г.)
- 10 Оптический кабель//incab.ru: сервер ООО «Инкаб» 2007—2020 URL: <http://incab.ru/>.(дата обращений 28.03.2020г.)
- 11 Беляров Ю. А., Хлопков В. В.Охрана труда в организациях связи. Практические рекомендации, М., Книжный мир; 2004.
- 12 СНиП РК 2.04.-05-2002. Естественное и Искусственное освещение. Общие требования – Астана, 2002.
- 13 Абдимуратов Ж.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех специальностей Бакалавриат – Алматы: АИЭС, 2009.
- 14 СНиП РК 3.02-02.2001 "Общественные здания и сооружения".
- 15 Голубицкая Е.А. Жигульская Г.М. Экономика связи. Учебник для студентов ВУЗов. М.: -Радио и связь, 1999.
- 16 Гончарук В.Д., Канаев Н.Я. Экономика, организация и планирование предприятий связи. М., 2009
- 17 Инструкции по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции и услуг на предприятиях, Астана, 2009.

РЕЦЕНЗИЯ
Дипломдық жұмыс

Аманалиев Ибрагим Маратович

6B07112 – Electronic and Electrical Engineering мамандығы

Тақырыбына: «ГТТВ технологиясын пайдаланып желі құру»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім парақ;
б) түсініктеме бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру жұмысында ГТТВ туралы ақпарат жиналған. Негізгі өлшемдер жүргізіп, параметрлері есептелген. Желі архитектурасын әзірленіп, жеткізу нүктесі сенімділігі есептелген. Жобаны сұлба бойынша құрастырылған.

ГТТВ қолдануды жақсарту мәселелері қарастырылады. Жұмыста жалпы технология жайында мағлұмат қарастырылған және олардан пайдаланудың бірнеше әдісі айтылған.

ГТТВ технологиясына талдау жасалып, осы өлшемдерде олардың тиімділігі мен дәлдігін анықталды. Сонымен қатар оларды одан әрі пайдалану және жетілдіру бойынша практикалық ұсыныстар беру.

Дипломдық жұмыста технология есептеулерін, базалық құрылымы сызбасында студент өз тарапынан қандай жақсартулар енгізуі мүмкіндігін көрсете алмаған. Кейбір орфографиялық қателер кездеседі.

Графикалық және мәтіндік материалдар МСТҚ талабына сәйкес жазылған.

Бұл дипломдық жоба жоғарға оқу орындарының талаптарына сай жеткілікті жоғарғы дәрежеде жазылған, алынған нәтижелер – желілерді құруды талдау және салыстыру технологиялардағы ғылыми бағытқа жауап береді.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Жалпы, дипломдық жобаға "жақсы" (80%) деген баға, ал студент Аманалиев Ибрагим Маратович 6B07112 – Electronic and Electrical Engineering білім беру бағдарламасының «техника және технологиялар бакалавры» дәрежесіне сай деп санаймын.

Рецензент:

Ғ.Дәукеев ат. АЭЖБУ ассоц.профессоры,

PhD докторы

«*Г*» *М.М.Ермекбаев*

«*17*» *05* 2024 ж.

Қол қойғаны растаймын
Подпись заверяю

Сейтжансағдиқов

Қызметі *Сейтжансағдиқов* аты-жөні *Сейтжансағдиқов*

«*17*» *05* 2024 ж.



ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс

Аманалиев Ибрагим Маратович

6B07112 – Electronic and Electrical Engineering оқу бағдарламасы

Тақырыбы: «ҒТТВ технологиясын пайдаланып желі құру»

Бұл дипломдық жұмыста ТОБЖ талдау, пайдаланудың негізгі талаптары, және ҒТТВ технологиясының негізгі сипаттамасы және болашақ ықтимал болатын түрлері келтірілген.

Бұл дипломдық жұмыста «ҒТТВ технологиясын пайдаланып желі құру» тақырыбы қарастырылды. Салыстырмалы талдау жүргізілді, сонымен қатар көптеген технологиялардың сипаттамалары ұсынылды. Сондай-ақ, ұксас жұмыс істеу қабілетін едәуір арттыруға болатын нұсқалар ұсынылды.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер өте орынды.

Жаңа технологияны қолдану нұсқалары, ТОБЖ, компоненттері, заманауи аспаптарды көрсету өте орынды.

Жалпы, дипломдық жұмысқа " жақсы" (80 %) деген баға қойылып, ал студент Аманалиев Ибрагим Маратович 6B07112 – Electronic and Electrical Engineering оқу бағдарламасы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ЭТ және ҒТ каф.

аға оқытушы,

техника ғылымдарының магистры

 Ибекбаев С.Е.

(қолы)

«25» мамыр 2024 ж.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аманалиев Ибрагим Маратович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ГТТВ технологиясын пайдаланып желі құру

Научный руководитель: Серикбек Ибекеев

Коэффициент Подобия 1: 12.3

Коэффициент Подобия 2: 4.8

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 10

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

27.05.24

 Мордасова С.
проверяющий эксперт

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Аманалиев Ибрагим Маратович

Тақырыбы: FTTB технологиясын пайдаланып желі құру

Жетекшісі: Серикбек Ибекеев

1-ұқсастық коэффициенті (30): 12.3

2-ұқсастық коэффициенті (5): 4.8

Дәйексөз (35): 2.8

Әріптерді ауыстыру: 10

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Аманалиев Ибрагим Маратович

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: FTТВ технологиясын пайдаланып желі құру

Научный руководитель: Серикбек Ибекеев

Коэффициент Подобия 1: 12.3

Коэффициент Подобия 2: 4.8

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 10

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

Заведующий кафедрой

