

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы

«Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Алматы 2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

 Е.Таштай

«20» мае 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу»

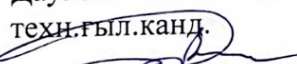
5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы

Орындаған:



І.Т.Мұхамбет

Пікір беруші
Даукеев ат.АЭБУ доценті,
техн.ғыл.канд.


А.О.Касимов
«20» мамыр 2022 ж.

Ғылыми жетекші
ЭТЖҒТ каф.лекторы,
техн.ғыл.магистры


С.Е.Ибекеев
«20» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Электроника, телекоммуникация және ғарыштық технологиялар кафедрасы

5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

 Е.Таштай

« 25 » мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Мұхамбет Іңкар Таңатарқызы

Тақырыбы «Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу»

Университет ректорының «24» желтоқсан 2021ж. № 489-П/Ө
бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

1) Антенна биіктігі 7 м; жиілік диапазоны: $f=850-1900$ МГц; мәліметтерді тарату жылдамдығы 9,6; 19,2; 38,4; 76,8 кБит/сек; 2) Модуляция түрі: BPSK; 3) пакет өлшемі 256, 512, 1024, 2048, 4096.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) CDMA EV-DO технологиясымен телекоммуникациялық желіні дамытудың қысқаша суреттемесі; б) радиожеткізудің қазіргі түрлері; в) Хата моделін есептеу.

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):

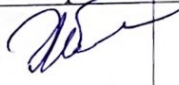
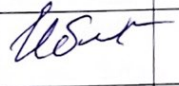
Ұсынылатын негізгі әдебиет 17 атау: 1) Громаков Ю.А. Стандарты системы подвижной связи. – М.: 1996. 2) Бабков В.Ю. и др. Системы связи с кодовым разделением каналов – СПб, 2003.; 3) Вишневский В.М. и др. Широкополосные беспроводные сети передачи информации, М.: Техносфера, 2005 г.; 4) Арсенов С.М., Волков А.Н., Зорин С. Оптимизация UTRA алгоритма мягкого хэндовера. Часть 2 – Электросвязь, - 2007.

дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	01.12.2021-25.12.2021	орындалды
Теориялық ақпарат	20.01.2022 -25.02.2022	орындалды
Жабдықтар жұмысының есебі	25.02.2022 – 20.05.2022	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
Диплом жұмысының тақырыбын талдау	С.Е.Ибекеев, ЭТжҒТ каф.лекторы.		
Теориялық ақпарат	С.Е.Ибекеев, ЭТжҒТ каф.лекторы.		
Норма бақылау	PhD докторы, ЭТжҒТ каф.ассоц-профессоры Смайлов Н.К.		

Ғылыми жетекшісі

(қолы)

С.Е.Ибекеев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

І.Т.Мұхамбет

Күні

«20» 05 2022 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста Атырау облысы Жылыой ауданы Құлсары үшін радиорелелік байланыс желісін жобалау жүзеге асырылады. Бұл желі Жылыой ауданы үшін көп арналы телекоммуникациялық қолжетімділікке қолжетімділікті қамтамасыз етеді, бұл өткізу қабілетін, ақпараттық деректерді беру жылдамдығын, сондай-ақ заманауи технологияларға сәйкестігін ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Бірінші бөлімде телекоммуникация желісі салынатын технологиялар сипатталған.

Дипломдық жұмыстың жобалық бөлігінде РРЖ жолын таңдау кезінде қойылатын талаптар және жұмыс жиілігін таңдау бойынша ұсыныстар сипатталған.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе осуществляется проектирование радиорелейной линий связи для Кулсары Жылыойского района Атырауской области. Данная сеть предоставляет доступ к многоканальному телекоммуникационному доступу для Жылыойского района, что позволит увеличить пропускную способность, скорость передачи информационных данных, а также соответствие современным технологиям.

В первой части описаны технологии на основе которых строится телекоммуникационная сеть.

В расчетной части дипломной работы описаны требования, предъявляемые при выборе трассы РРЛ, и рекомендации при выборе рабочих частот.

ANNOTATION

In this thesis, the design of a radio relay communication line for Kulsary of the Zhylyoysky district of the Atyrau region is carried out. This network provides access to multi-channel telecommunication access for the Zhylyoysky district, which will increase the bandwidth, the speed of transmission of information data, as well as compliance with modern technologies.

The first part describes the technologies on the basis of which a telecommunications network is built.

The calculation part of the thesis describes the requirements for the selection of the RRL route, and recommendations for the selection of operating frequencies.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Теориялық бөлім	10
1.1 Телекоммуникациялық жүйелер жұмысы	10
1.2.Телекоммуникациялық байланыс жүйесі арналарының түрлері	13
1.3 Байланыс арналарының сипаттамалары	16
1.4 Телекоммуникациялық желілердің түрлері. Тапсырманың қойылымы	19
2 Құлсарыда көп арналы телекоммуникациялық байланыс жүйесін таңдау	24
2.1 РРЛ трассасын таңдау кезінде қойылатын талаптар	24
2.2 Жұмыс жиілігін таңдау бойынша ұсыныстар	25
2.3 РРЛ станцияларының орналасу орындарын және Атырау-Құлсары радиорелелік трассасына арналған жабдықты таңдаудың негіздемесі	28
3 Құлсары - Атырау радиорелелік трассасында аралықтарды құру және есептеу	29
3.1 РРЛ трассасына арналған жабдықты таңдау	29
3.2 Құлсары-Атырау РРЛ аралығының бойлық бейінін есептеу және салу	32
3.3 ЦРРЛ параметрлерін анықтау	39
Қорытынды	47
Пайдаланылға әдебиеттер тізімі	48

КІРІСПЕ

Байланыс индустриясындағы өзгерістер телекоммуникация технологияларындағы өзгерістермен қатар жүрді. Бұрын Телекоммуникациялар телефон желілері арқылы адамның дауысы сияқты аналогтық сигналдарды беруді болжаған. Бүгінгі таңда компьютерлерді қолдануға негізделген көптеген ақпарат беру жүйелері сигналдардың сандық түрін қолданады. Екінші жағынан, нақты уақыттағы ақпараттық жүйелер (on-line) және ақпаратқа қашықтан қол жеткізу қазіргі уақытта телекоммуникациясыз мүмкін емес.

Телекоммуникацияны көбінесе бір-бірінен белгілі бір қашықтықта орналасқан ақпараттық массивтерді байланыстыратын технология ретінде анықтауға болады. Қазіргі уақытта телекоммуникацияда екі аспектіні қозғайтын революция жүріп жатыр: байланыс технологияларындағы жылдам өзгерістер және байланыс қызметтерін иелену, бақылау және ұсыну мәселелеріндегі маңызды өзгерістер.

Телекоммуникация жүйелерін мемлекеттік бақылаудың әлсіреуі, сондай-ақ осы жүйелерді компьютермен бөлісу жаңалықтар, биржалық есептер, теледидар бағдарламалары мен бейнелер сияқты дәстүрлі қызметтерге қосу арқылы қызмет көрсету аясын кеңейтуге мүмкіндік берді.

Сипатталған жетістіктер ақпараттық супермагистраль (information superhighway) негізіне – компаниялар мен жеке тұлғаларға ақпараттық, білім беру және ойын-сауық қызметтерін ұсынатын жоғары жылдамдықты цифрлық телекоммуникациялық желілердің үлкен желісіне негізделген. Магистральды құрайтын желілер-бұл кейбір ұйымдардың немесе корпорациялардың мүшелері пайдаланатын жеке байланыс арналарында болғандай, қарапайым адамдарға шектеусіз қол жеткізуге болатын ұлттық немесе әлемдік деңгейдегі байланыс арналары. Кейбір сарапшылардың пікірінше, ақпараттық супермагистраль ХХІ ғасырдағы экономика мен қоғамдық өмірге үлкен әсер етеді, өйткені бұрын темір жолдар мен автомобиль жолдары болған.

Жаңа технологиялар жетекші теледидар бағдарламалары мен көрермендер арасында интерактивті байланыс орнатуға мүмкіндік береді. Бұл технология уақыт пен орын сияқты кедергілерді іс жүзінде жоя отырып, ақпаратты алу мен таратудың жаңа жолдарын қарастырады.

Бұл дипломдық жобада Қазақстанның Атырау облысы Құлсары қаласы үшін көп арналы телекоммуникациялық байланыс жүйесін құру мүмкіндігі қарастырылады.

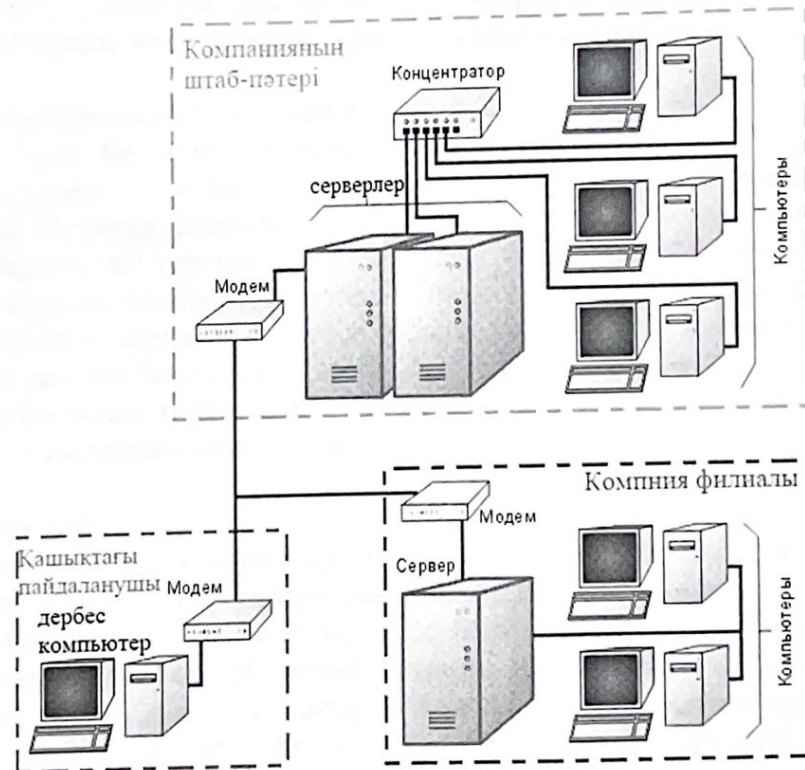
1 Теориялық бөлім

1.1 Телекоммуникациялық жүйелер жұмысы

Телекоммуникациялық жүйе-бұл деректерді бір жерден екінші жерге беру мақсатында бірыңғай жүйеге қосылған аппараттық және бағдарламалық үйлесімді жабдықтардың жиынтығы.

1.1-суретте типтік телекоммуникациялық жүйенің компоненттері көрсетілген.

Телекоммуникациялық жүйе мәтіндік, графикалық, дауыстық немесе бейне ақпараттарды жібере алады. Бұл тарауда телекоммуникациялық жүйелердің негізгі компоненттері сипатталған. Келесі бөлімдерде бұл компоненттердің әртүрлі желілерді қалыптастыру үшін бір-бірімен қалай жұмыс істейтіні түсіндіріледі.



Сурет 1.1 - Телекоммуникациялық жүйенің негізгі компоненттері

Типтік байланыс жүйесіне серверлер, қолданушы компьютерлер, байланыс арналары (суретте олар қызыл сызықтармен көрсетілген), сонымен қатар белсенді жабдықтар – модемдер, хабтар және т.б. кіреді.

Телекоммуникациялық жүйелердің негізгі құрамдас бөліктері:

1 барлық ақпаратты сақтайтын және өңдейтін серверлер.

2 жұмыс станциялары және сұраныстарды енгізуге қызмет ететін жеке компьютерлер. Сұраныс нәтижелерін алу және өңдеу және ақпараттық жүйелердің соңғы пайдаланушыларының басқа да міндеттерін орындайды.

3 коммуникациялық арналар-олар бойынша деректер бар байланыс желілері. Жіберуші мен ақпарат алушы арасында беріледі. Байланыс арналары әртүрлі деректер ортасын пайдаланады: телефон желілері, талшықты-оптикалық және коаксиалды кабельдер, сымсыз және басқа байланыс арналары.

4 белсенді жабдық – модемдер, Желілік адаптерлер, хабтар, коммутаторлар, маршрутизаторлар және басқалар. Бұл құрылғылар Сандық ақпарат пен деректерді толығымен беру үшін қажет.

5 желілік бағдарламалық жасақтама, ақпаратты қабылдау және беру процесін басқарады және байланыс жүйесінің тәуелсіз бөліктерінің жұмысын бақылайды.

Телекоммуникациялық жүйенің функциялары

Деректерді бір нүктеден беру және оны басқа нүктеден алу үшін телекоммуникация жүйесі пайдаланушылардың көзқарастарынан жасырылған бірқатар операцияларды орындауы керек. Жүйе деректерді жібермес бұрын, ол таратушы (sender) және қабылдаушы (receiver) орта арасында байланыс орнатып, деректерді берудің оңтайлы логикалық бағытын есептеп, берілетін ақпаратты өңдеуді жүзеге асыруы керек (мысалы, жүйе деректердің дәл сол жерге жіберілгенін тексеруі керек) және компьютердің берілу жылдамдығын түрлендіреді. байланыс желісі қолдайтын жылдамдық. Сонымен, телекоммуникация жүйесі берілетін деректер ағынын (трафикті) басқарады.

Хаттамалар

Телекоммуникация желісі, әдетте, ақпарат беру үшін бірлесіп жұмыс істеуді қажет ететін әртүрлі аппараттық және бағдарламалық компоненттерді қамтиды. Желінің әртүрлі компоненттері бірге жұмыс істеуге мүмкіндік беретін бірқатар ережелерді сақтай отырып, бір-бірімен "байланысады". Желінің екі нүктесі арасында ақпарат беру процесін реттейтін ережелер жиынтығы Протокол деп аталады. Желідегі әрбір құрылғы басқа құрылғының хаттамасын дұрыс "түсінуі" керек.

Желілік хаттамалардың негізгі функциялары: ақпаратты беруге қатысатын әрбір құрылғыны сәйкестендіру, деректерді қайта беруді қажет етпейтінін тексеру, қате анықталған кезде қайта операцияны орындау.

Мемлекеттік, коммерциялық, компьютерлік ұйымдар ақпарат беру үшін жалпы стандарттарды енгізу қажеттілігін түсінсе де, өнеркәсіпте әлі де

әмбебап стандарттар жоқ. Алдағы тарауларда ақпарат беру стандарттарын енгізу мәселелері терең қаралды.

Сигнал түрлері: аналогтық және сандық. Модемдер

Байланыс жүйесіндегі ақпараттық ағын электрондық сигналдар түрінде беріледі. Электрондық сигналдар, өз кезегінде, сандық және аналогтық екі түрге бөлінеді. Аналогтық сигнал үздіксіз синусоиды негізінен дауыс үшін пайдаланылады.

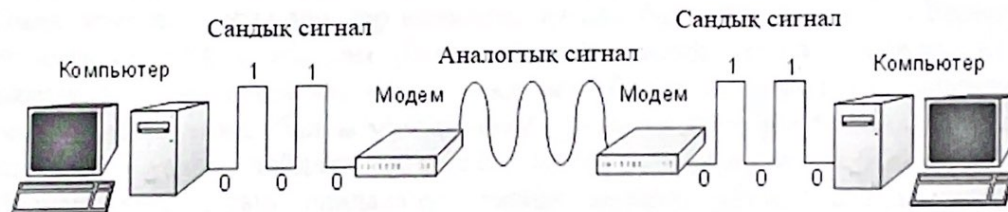
Сандық сигнал, аналогтық формадан айырмашылығы, импульс және кедергісіз. Сандық сигналдан алдын-ала кодталған сигнал беру дискретті екі мән 0 және 1 Ақпарат. Бұл форма компьютерлер екілік код принципіне негізделген кезде өте пайдалы. Негізінен, байланыс арналары сандық түрлендірусіз деректерді жібере алмайды-барлық сандық сигналдар байланыс арнасы арқылы өтпес бұрын аналогқа айналуы керек.

Сигналдарды түрлендіруде қолданылатын құрылғылардың бірі – модем (modem-MODulation/DEModulation, модуляция/демодуляция).

Модемдер әдетте телефон желілеріне қарапайым құралдарды қолдана отырып ақпарат беру үшін қолданылады.

1.2-суретте модем схемасы көрсетілген.

Модемнің тарату жағында модем компьютерден келетін сандық сигналдарды телефон желісі арқылы беруге болатын аналогтарға түрлендіреді. Қабылдаушы жағында модем аналогтық сигналдарды қабылдаушы компьютер түсінетін сандық сигналдарға түрлендіреді.



Сурет 1.2 – Модем сызбасы

Модем – бұл компьютер арқылы берілетін сандық сигналдарды аналогтық пішінге түрлендіретін құрылғы. Қабылдаушы жағында модем сигналды кері түрлендіруді орындайды – аналогтық формадан сандыққа дейін.

Модем компьютерді телефон желісімен байланыстырып қана қоймайды, сонымен қатар басқа да маңызды функцияны орындайды – компьютер сигналдарын телефон желісі арқылы беруге болатын пішінге айналдырады.

Тарату жағында модем сандық сигналдарды аналогтық пішінге айналдырады, содан кейін олар телефон желісі арқылы беріледі. Қабылдаушы жағында модем сигналдарды кері түрлендіруді орындайды – аналогтық формадан компьютерге түсінікті сандық формаға.

Орындау кезінде модемдер сыртқы (ішкі) және ішкі (сыртқы) болады. Сыртқы жағынан, модем-бұл кішкене қорап, оның алдыңғы жағында құрылғының индикаторларының блогы орналасқан. Артқы жағында екі ұя бар:

- модемді компьютерге қосатын кабельді қосу үшін (RS-232 Interface);
- телефон желісіне қосылу үшін (RJ-11 Interface).

Әдетте модем компьютердің сериялық портына қосылады. Компьютерге қосылу үшін RS-232 кабелі қолданылады. Телефон желісіне қосылу үшін RJ-11 коннекторлары бар кабель қолданылады.

Ішкі модем кез-келген басқа карта сияқты, мысалы, бейне адаптер сияқты еркін кеңейту ұясына салынған.

1.2 Телекоммуникациялық байланыс жүйесі арналарының түрлері

Байланыс арналары (Каналы связи) – бұл сілтеме, желілік құрылғы ақпаратты басқа құрылғыға жібереді. Байланыс арнасы әртүрлі медиа түрлерін қолдана алады: коаксиалды кабель, бұралған жұп, талшықты-оптикалық, радио толқындар және инфрақызыл спутниктік сілтемелер. Бұл арналардың әрқайсысының кемшіліктері мен артықшылықтары бар. Әдетте, жоғары жылдамдықты арналар қымбатқа түседі, бірақ бұл ақпаратты беруді мақұлдау әлдеқайда жылдам (баға / бит индексінің мәнін төмендетеді). Мысалы, баға / өнімділік қатынасы жерсеріктік байланыс арнасы жағдайында компания үшін жақсы болуы мүмкін, егер компания жерсеріктік байланысты үнемі (100% уақыт) пайдаланса, арнайы желіні пайдалану керек. Кез-келген байланыс құралдарын пайдалану кезінде ақпарат алмасу жылдамдығы бағдарламалық жасақтама мен аппараттық конфигурацияға байланысты болатындығын есте ұстаған жөн. Әрі қарай, біз байланыс арналарының негізгі түрлерін қарастырамыз - телефон желілері, коаксиалды кабель, бұралған жұп және кейбір сымсыз байланыс сериялары.

Телефон желілері

Телефон желілерінде мыс сым екі сым арқылы беріліс құралы ретінде қолданылады. Болуы мүмкін телефон желілерінің екі түрі бар коммутация. Бірінші түрі-коммутацияланған (коммутацияланған) телефониямен қоректенеді. Бұл өте баяу, сенімсіз стандартты телефон желілері және пайдаланушыдан әр байланыс сеансы үшін қосылымды қолмен конфигурациялауды талап етеді. Кәдімгі телефон желілерінің берілу жылдамдығы 14-тен 56 кбит / с-қа дейін, дегенмен, телефон желілері,

олардың барлығына байланысты, көптеген желілерді, соның ішінде ғаламдық Интернет желісін құру принципі. Көптеген ұйымдар деректерді беру немесе жаңарту дерекқорына уақытша модем байланысын құруды қолданады.

Қол жеткізу желілері. Телефон

Егер сіз модем байланысын қолдансаңыз, қолмен теру арқылы абонентпен байланыс орнатуыңыз керек. Байланыс үшін АТС (PBX) кейін, компьютерлер ақпарат алмасуға болады.

Басқа телефон желілері-жалға беру немесе бөлінген желі (бөлінген). Кәдімгі телефон желілері бұл арнаның тек екі нақты нүкте арасындағы байланыс үшін қолданылатындығымен ерекшеленеді. Таңдалған сызық жағдайында сіз байланысқыңыз келетін адамға қоңырау шалудың қажеті жоқ-сіз онымен байланысуыңыз керек желі Сіздің қызметіңізге. Бөлінген желі бойынша байланыс сапасы, әдетте, коммутацияланған телефон желісіне қосылудан жоғары. Бірнеше жолға тағайындалған беру жылдамдығы - 64-512 кбит / с әдетте, арнайы желінің иесі оны пайдалану үшін тұрақты мөлшерде төлейді. Бірақ сіз арнайы деректер арнасын тек дауыстық байланыс сияқты басқа мақсаттар үшін пайдалана аласыз, ол сәйкес келмейді.

Таңдалған сызықтар

Таңдалған желіні пайдаланып теру қажет емес, өйткені абоненттер арасында тікелей байланыс жоқ.

Коаксиалды кабель

Телекоммуникация желілерінде қолданылатын коаксиалды кабель (коаксиалды кабель) теледидарға қолданылатын нәрсеге өте ұқсас. Құрамында мыс сымның жалғыз оқшаулағышы және экран ретінде қызмет ететін сым бар. Экран кедергіден қорғау үшін өте маңызды, сондықтан сіз кабельдің бұл түрін бұралған жұптарға қарағанда ұзақ қашықтықта қолдана аласыз. Кабельдің бұл түрі Жергілікті Ethernet желілерінде қолданылады. Бүгінгі таңда коаксиалды кабельдер негізінен жоғары құны мен салыстырмалы түрде төмен деректер жылдамдығына (10-20 Мбит / с) байланысты жойылады.

Екі сымды кабель

Бұралған жұп кабельде бірнеше жұп мыс сымдар бар. Бүгінгі таңда кабельдің бұл түрі Жергілікті желілерде жиі кездеседі. Көптеген жаңа ғимараттар бұралған жұпты қолдана отырып, алдын-ала дайындалған жүйелік кабельмен салынған. Сондықтан сандық деректерді беру үшін пайдаланылмайды сымды жұпты басқа мақсаттарда пайдалануға болады (мысалы, дауыстық байланыс немесе сигнал беру үшін). Желі-10 Мбит / с-тан 100 Мбит / с-қа дейінгі бұралған жұп кабельді қолдана отырып, деректерді беру жылдамдығы. UTP5 кабелінің ең көп қолданылатын түрі (бұралған бұралу жұбы-қорғалмаған бұралған жұп, 5-санат). Деректерді қорғау араласуды қажет ететін жағдайларда (мысалы, қуатты электромагниттік өрістерден) экрандалған бұралған жұпты қолдану. Бұралған жұп кабель

Ethernet және Fast Ethernet негізінде жасалған жергілікті желілерде қолданылады.

Талшықты оптика

Талшықты оптика (оптикалық) кабель, олардың әрқайсысы адам шашынан жұқа мыңдаған шыны талшықтардан тұрады. Электр сигналдарын беру үшін ешқандай деректер жоқ және 500 кбит-тен секундына бірнеше гигабитке дейінгі лазерлік құрылғымен оптикалық талшық арқылы берілетін жарық импульстарын түрлендіреді. Бір жағынан, оптикалық талшық сілтеме мыс сымдарға қарағанда әлдеқайда жылдам, қарапайым және күшті; осылайша, оптикалық талшық үлкен көлемде деректерді тез беру қажет болатын осы жүйелер үшін байланыс арналары ретінде қолданылады. Сонымен қатар, талшықты-оптикалық кабель үлкен шығындарды талап етеді және қымбатырақ. Ол магистральдық желілер үшін (магистральдық) және бұралған жұпты пайдалану үшін арнайы компьютерлерді қосу үшін жақсы қолданылады. Алайда, талшықты-оптикалық кабель жергілікті желілерде қолданылады, олар деректерді рұқсатсыз пайдаланудан (мысалы, банктерден) қорғаудың жоғары дәрежесін, сондай-ақ деректерді ұстап алу үшін талшыққа қосылуды қажет етеді.

Радиобайланыс

Радиотолқындар немесе IR порты бар сымсыз сілтемелер таратушы және қабылдау құрылғыларымен физикалық байланыс орнатпайды. Қазіргі уақытта бұл сілтемелер негізгі болып табылады телефон желілері, бұралған жұп және талшыққа негізделген балама байланыс әдістері. Бүгінгі таңда ең көп қолданылатын сымсыз деректер ұялы телефондар, радиотелефондар, спутниктік теледидар жүйелері, микротолқынды байланыс жүйесі болып табылады. Сымсыз құрылғы үшін тұрмыстық техниканы қашықтан басқару, сондай-ақ басқа инфрақызыл (IR) жүйелер де бар. Бұл тақырыпта біз телекоммуникациялық деректер желілерінде, атап айтқанда радио, Спутниктік байланыс жүйелерінде, сондай-ақ IR құрылғыларында қолданылатын технологияларды ғана қарастырамыз.

Микротолқынды Радио жүйелер үшін (микротолқынды пеш жүйесі) негізінен екі нүкте арасында үлкен көлемдегі деректерді беру үшін телекоммуникациялық жүйелерде қолданылатын жер бетіндегі радиорелелік желілер. Микротолқынды сигналдар кеңістікте түзу сызық бойымен таралады, бұл жердің қисықтығынан 40-тан 50 шақырымға дейінгі қашықтықты шектейді. Бұл жүйелердің тағы бір кемшілігі - ауа-райына байланысты.

Радиорелелік желілерге тән кемшіліктерсіз спутниктік байланыс жүйелері (спутниктік байланыс). Спутниктік жүйеде сигналдар жер үсті станциясынан спутникке беріледі, ол қайталағыш болып табылады. Кәдімгі параболалық антеннаны қолданатын қабылдағыш ретінде. Спутниктер үлкен көлемде деректер ұзақ қашықтыққа жіберілгенде өте пайдалы, сондықтан байланыс жүйесінің бұл түрі географиялық бөлінген ірі ұйымдарда

колданылады және сіз кабельді немесе микротолқынды байланысты пайдалана алмайсыз. Мысалы, дәріханалар желісі Rite көмекшісі Пенсильвания штатындағы Кэмп-Хиллде (Camp Hill-де) орналасқан Sladen аймақтық және корпоративті негізгі кадрлар арасындағы жылдам екі жақты байланысты ұйымдастыру үшін спутниктік байланыс жүйесін қолданады. Әрбір сақтау сервері орнатылған, кассалық аппараттар, дәріханалар мен менеджерлердің WLAN дербес компьютерлері пайдаланылады, сондай-ақ қажетті дәрі-дәрмектер мен жабдықтардың бар-жоғын тексереді. Сервер орталық компьютермен сату есептерін беру спутнигі арқылы, бағдарламалау үшін компанияның мәліметтер базасына қол жеткізе алады.

Соңғы жылдары спутниктік байланыс жүйелерін пайдалануға негізделген Интернетке қол жетімділіктің таралуы. Трансмиссиялық жабдық өте қымбат болғандықтан, көптеген компаниялар DirecPC жүйесін пайдаланады. Көбінесе интернеттен (мысалы, "Интернет") кіретін трафикпен жұмыс істеу кезінде болжамнан әлдеқайда көп. DirecPC жүйесі қабылдағыштар ретінде жерсеріктік антеннаны пайдаланады және әдеттегі жер үсті арналарында Интернет пайдаланушыларына ақпарат жібереді.

Кәдімгі байланыс спутниктері жер орбиталарынан шамамен 35 км биіктікте тұрақты. Жаңа төмен орбитальды спутниктер (LEO спутниктері) орбитада топырақ бетіне мүмкіндігінше жақын жұмыс істейді, бұл тіпті төмен қуатты таратқыштардан сигналдарды қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл спутниктер энергияны аз тұтынады және оны енгізу және пайдалану спутникке қарағанда әлдеқайда арзан дәстүрлі байланыс жүйелері. Әлемнің кез келген нүктесінен байланыс қызметтерін пайдалануға мүмкіндік беретін төмен орбиталық спутниктерді пайдалану.

Инфрақызыл (IR) байланыс жүйелері (IR / IR жүйелері/) әдетте әртүрлі құрылғылар арасында сымсыз байланыс орнату үшін шағын кеңселерде қолданылады. Мысалы, екі-алты командадан тұратын жергілікті желі арқылы қосылған принтерді немесе компьютерді байланыстыру оңай (1-8 м). Бұл жүйелер мобильді кеңселерде қолданылады, онда кабельді салудың қажеті де, мүмкіндігі де жоқ. Инфрақызыл байланыс жүйелеріне негізделген желілер тез орналастырылған және орнатылған, бірақ деректерді беру жылдамдығы төмен, сонымен қатар өте сенімді емес.

1.3 Байланыс арналарының сипаттамалары

Байланыс арнасының қасиеттері байланыс жүйесінің тиімділігі мен өткізу қабілеттілігін анықтауға көмектеседі. Бұл сипаттамаларға беру жылдамдығы, сигналдарды орындау бағыты, сондай-ақ беру режимі кіреді.

Тарату режимдері

Көрсету үшін желіге қосылған барлық құрылғыларды қанағаттандыратын келісімдерге (конвенцияларға) сілтеме жасайтын белгілі бір ережелер. Асинхронды беру режимінде Байланыс арнасына берілген әрбір таңба уақытына (8 бит). Әр орындалудың басында таңбалар биті (бастапқы бит), ал соңында - стоп-биттер (стоп-бит) және Паритет биті (Паритет биті) орнатылады. Асинхронды беріліс әдеттегі телефон желілері сияқты төмен жылдамдықты байланыс арналарында қолданылады.

Синхронды берілісте белгілі бір уақыт кезеңі үшін, бірақ деректерді жіберетін және қабылдайтын құрылғылардың бірінші сессиясы олардың электрондық тізбектерін синхрондайды. Асинхронды байланыс үшін биттерді іске қосу және тоқтату қажет, сондықтан беріліс тезірек жүреді. Синхронды байланыс жылдам телекоммуникациялық арналарды - бөлінген желілерді және т. б. орындау кезінде қолданылады.

Деректерді беру жылдамдығы

Беру жылдамдығы байланыс арнасындағы деректерді беру жылдамдығын көрсетеді. Байланыс арнасы арқылы секундына битпен берілуі мүмкін ақпараттың жалпы көлемі (бит бит).

Беріліс-кейде басқа блок қолданылады. Жылдамдық - екілік сигналдың оңнан теріс және керісінше өзгеруін көрсететін оқиға. Бит жылдамдығы әрқашан секундына бит жылдамдығына тең. Жоғары жылдамдықта, қазіргі заманғы сығымдау технологияларын қолдана отырып, сигналды оңнан теріс деректерге өзгерту кезінде бірнеше бит ақпарат бере алады. Осылайша, жылдамдығы секундына бит болып табылады, сондықтан жалпы деректер беру жылдамдығы артық.

Сигнал фазасы өзгерген кезде (цикл немесе цикл) секундына бір немесе бірнеше бит берілуі мүмкін болғандықтан, кез-келген байланыс арнасының өнімділігі деректер арнасына мүмкіндік беретін жиілікке байланысты болады. Жиілік герцпен (Гц) өлшенеді. Белгілі бір байланыс арнасы үшін қолдануға болатын жиілік диапазоны деп аталады өткізу қабілеті (жиілік диапазонының ені). Сонымен, өткізу қабілеті-бұл деректерді беру үшін байланыс арнасы болатын ең жоғары және ең төменгі жиілік арасындағы айырмашылық. Ең жоғары тау, өткізу қабілеті жоғары, байланыс арнасы жақсы. 1.1-кесте деректерді беру жылдамдығы және ең көп таралған байланыс арналарының құны сияқты көрсеткіштердің салыстырмалы талдауын ұсынады.

1.1 Кесте - Тарату жылдамдығы және байланыс арналарының құны

Байланыс арналары	Жылдамдығы	Бағасы
Телефондық байланыс	14,4 KBPS – 56,6 KBPS	Төмен
Берілген жол	28,8 KBPS – 256 KBPS	Төмен
Коаксиалды кабель	10 MBPS – 20 MBPS	Төмен
Радиорелейлі жол	256 KBPS – 100 MBPS	Төмен

Өрілген жұп	10 MBPS – 100 MBPS	Жоғары
Спутниктік байланыс арнасы	256 KBPS – 100 MBPS	Жоғары
Талшықты оптика	500 KBPS – 10 GBPS	Жоғары

KBPS – kilobits per second – секундына килобит;

MBPS – megabits per second – секундына мегабит;

GBPS – gigabits per second – секундына гигабит.

Сондай-ақ, деректерді беру бағытын қарастырған кезде, біз деректерді беру арнасының ағынын бақылай аламыз. Simplex деректер беру жүйесі (симплекс беру) әрқашан бір бағытта берілуі мүмкін. Жартылай дуплекс (жартылай дуплекс трансмиссия) екі бағытта деректерді беруге болады; бірақ құрылғы тек деректерді беруге немесе қабылдауға болады, бұл әр жолы. Толық дуплексті режимдегі жүйе (толық дуплексті беру) бір уақытта деректерді жібере және қабылдай алады.

Желілік жабдық

Деректер ағыны байланыс арнасы арқылы беріледі желілік трафик (желілік трафик) деп аталады. Желілік жабдық үшін желілік трафикті беру және қабылдау құрылғылары кіреді және басқа байланыс жүйелерімен байланысты. Бұл топқа негізгі құрылғылар кіреді - модемдер, Желілік адаптерлер, хабтар, қайталағыштар, көпірлер, маршрутизаторлар және шлюздер. Модемдерден сіз білесіз, сондықтан басқа құрылғылардың мақсатына жылдам қараңыз.

Үлкен желілерді құру кезінде кабель көбінесе ұзақ қашықтыққа жұмыс істеуі керек. Есіңізде болсын, кабельдің ұзын сегменті әлсіреуі мүмкін (сигнал өшеді), яғни сигнал пішінінің бұрмалануы, берілетін ақпараттың бұрмалануына әкеледі. Бұған жол бермеу үшін қайталағыштарды (қайталағыштарды) қолданыңыз - арнайы қайталағыштар сигналды күшейтіп, пішінін қалпына келтіріңіз.

Желілердің кейбір түрлерінде (мысалы, бұралған жұп) пайдалану керек ойын құрылғылары желілік адаптерлері бар барлық компьютерлер бір түйінге қосылып, деректерді түйінге жібереді. Мұндай құрылғыларға хабтар (хабтар) жатады. Олармен сіз желілік топологияларды қарастырған кезде көбірек білесіз.

Көбінесе екі немесе одан да көп желіні қосу керек. Осы мақсатта көпірлерді, маршрутизаторларды және шлюздерді пайдаланыңыз.

Көпір (көпір) - бұл бірдей типтегі екі немесе одан да көп желілерді қосатын құрылғы. Осындай көпірлердің қайталағыштарына әрекет ету арқылы, бірақ соңғысынан айырмашылығы, сіз желінің басқа сегменттерінде берілген деректерді немесе трафиктің бір бөлігін ғана сүзе аласыз, байланыс арналарының ауыртпалығын төмендетіңіз.

Маршрутизаторлар (маршрутизатор) оңтайлы маршруттар бойынша желілер мен деректер арасындағы байланыс үшін қолданылады. Көп

жағдайда маршрутизатор - бұл деректерді беру бағытын есептеуге арналған өзінің процессоры және байланыс арнасының бағыттары мен сипаттамалары туралы деректерді сақтауға арналған сақтау құрылғысы бар мамандандырылған компьютер. Салыстырғанда маршрутизатор көпір бұқаралық ақпарат құралдарын бақылауды және берілетін деректерді көбірек қорғауды қамтамасыз етеді, бірақ оны орнату, конфигурациялау және басқару әлдеқайда қиын.

Шлюз (шлюз) - бұл деректерді бір форматтан екінші форматқа түрлендіретін құрылғы. Шлюз болуы мүмкін бағдарламалық қамтамасыз ету (мысалы, электрондық пошта шлюзі), және талшықты-оптикалық жабдыққа негізделген бұралған жұп желі арқылы байланыс желісіне негізделген.

Телекоммуникация желісіне қосылған кез-келген компьютер хост (хост) деп аталады.

Телекоммуникациялық бағдарламалық қамтамасыз ету

Телекоммуникациялық бағдарламалық қамтамасыз ету (телекоммуникация бағдарламалық қамтамасыз ету) - бұл басқару үшін пайдаланылатын арнайы бағдарламалық қамтамасыз ету және телекоммуникациялық желілерді қолдау. Бұл бағдарламалық қамтамасыз ету машиналарда және белсенді желілік жабдықта орнатылады. Телекоммуникациялық бағдарламалық жасақтаманың негізгі функциялары-желіні басқару, деректерге қол жеткізуді басқару, деректер ағынын басқару, беру қателерін анықтау және түзету және деректерді қорғау. Желіні басқарудың және операциялық бақылау жүйелерінің кейбір ерекшеліктері.

1.4 Телекоммуникациялық желілердің түрлері. Тапсырманың қойылымы

Белсенді қатысуды және пассивті желілік жабдықты ұйымдастырудың бірнеше жолы бар, сондықтан желілерді жіктеудің көптеген жолдары бар. Желілерді конфигурацияға немесе топологияға (желілік топологияға) сәйкес жіктеуге болады. Олардың географиялық желісі бойынша өлшемдер Ғаламдық және жергілікті болып бөлінеді. Ғаламдық желілер, әдетте, үлкен аумақты қамтиды-1-2 жүз мың миль. Бір немесе бірнеше ғимараттардың үйлесіміндегі желінің есептеу ресурстары. Бұл бөлімде сіз әртүрлі компьютерлік желілер туралы білесіз.

Желі

Жергілікті желі, интернетке кіру - жабық шағын кеңістік, әдетте, бір ғимарат немесе бірнеше ғимарат, LAN, LAN жанында (кейде жергілікті желі атауы, LAN қолданылады). Көптеген компьютерлер LAN-ны өз желілерінен 600 метрден аспайтын қашықтықта қосу үшін телекоммуникациялық арналар қажет кезде бұралған жұп немесе коаксиалды кабель жиі қолданылады.

Желілер бизнесте кеңінен қолданылады. Олардың арқасында ұйым басқару өнімділігі мен тиімділігін едәуір арттыратын қосымшаны қолдана алады. Мұндай қосымшалар, біріншіден, Электрондық поштаның барлық түрлерін (қарапайым, мәтін, дауыс және бейне пошта), теледидар мен бейнеконференцияларды, интернет-технологияларды қамтиды. Бүгін елестету қиын офис жабдықталмаған жергілікті желі. Желілер ұйымдарға бағдарламалық жасақтама мен қымбат жабдықты бөлісуге мүмкіндік береді. Мысалы, жергілікті желіге қосылған бірнеше компьютер пайдаланушылары желіге қосылған бір лазерлі немесе сиялы принтерді бөліседі. Қызыл ұжымдық жоспарлау қосымшаларымен, сондай-ақ таратылған есептеулермен жұмыс істеу үшін қолданылады.

Интернетке қол жетімділікті бөлісетін ұйымдарда желі мүмкін болмас еді. Әдетте, Интернет-провайдерге (ISP) қосылған бір ғана компьютер ұйымдастырылады. Басқа компьютерлер, пайдаланушылар жұмыс істей алады.

Ғаламдық желімен, пайдаланушы Интернетке сұрау ретінде жұмыс істейтін арнайы бағдарламалық жасақтаманы орнату үшін шлюз ретінде қызмет ететін компьютер. Интернет негізінен электрондық поштаны бөлісу үшін, сонымен қатар мәтіндік және графикалық ақпаратты бірлесіп өңдеу үшін қолданылады. Негізделген кабельдік жүйе UTP5 кабелі, 200-ден астам компьютерге қосылған бірнеше хабтарды қосыңыз. Қуатты процессорлары бар Compaq ProLiant серверлерін және қатты дискілердің үлкен сыйымдылығын, сондай-ақ Olivetti жұмыс станциялары мен дербес компьютерлерін пайдаланыңыз. Әр кеңсе желіге лазерлік принтермен қосылған. Түнде, ғимаратта қызметкерлер болмаған кезде, барлық маңызды ақпарат серверлердің бірімен жабдықталған резервтік жүйеге көшіріледі, маңызды деректердің жоғалу қаупін азайтады. Компьютер арқылы Интернетке қосылған барлық бөлу жергілікті желі мен қосылым арасындағы шлюз рөлін атқарады. Интернетке тұрақты қосылудың арқасында Michelin Corporation кеңсесі кез-келген уақытта Michelin корпорациясының штаб-пәтерінің ғимаратында орналасқан Орталық компьютермен байланыса алады.

Желілердің түрлері

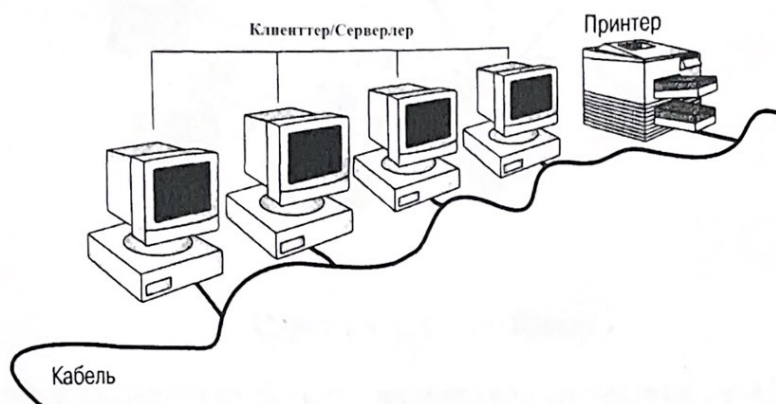
Барлық заманауи LAN екі түрге бөлінеді:

- Peer (тең)

- Орталықтандырылған басқару кезінде.

Тең-теңімен немесе орталықтандырылмаған желі - қатысушылардың теңдігіне негізделген компьютерлік желі. Көбінесе мұндай желіде арнайы серверлер жоқ, және әрбір түйін (peer) клиент болып табылады және сервер функцияларын орындайды. Клиент-сервер архитектурасынан айырмашылығы, мұндай ұйым кез-келген мөлшерде және қол жетімді түйіндердің кез-келген комбинациясында желінің жұмысын сақтауға мүмкіндік береді.

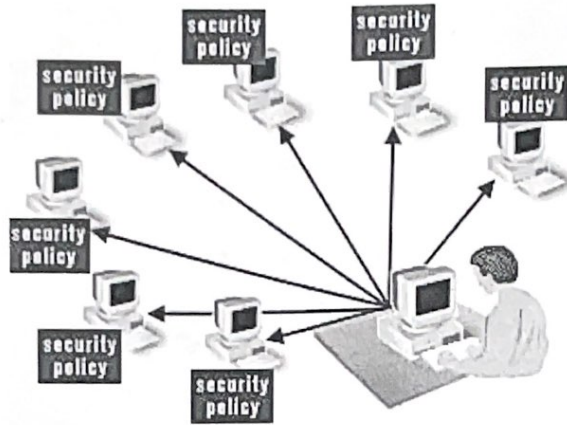
Арнайы (тең-тең), барлық командалар тең-әр команда сервер мен клиент бола алады (1.3-суретті қараңыз). Әрбір компьютер пайдаланушысы жалпы пайдалану үшін ресурстар не үшін және кім үшін берілетінін шешеді.



Сурет 1.3 - Тең-теңімен желісі

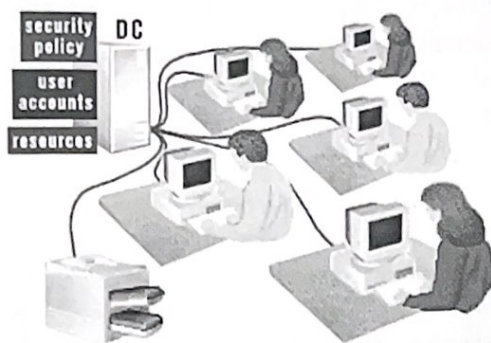
"Тең-теңімен" желісіндегі компьютерлер жұмыс топтарына ұйымдастырылған. Тең-теңімен желіде тек екі – он компьютерге тән шағын желілерде қолдануға болады. Бүкіл желіге жауапты әкімші жоқ. Әр клиент өзінің қауіпсіздік саясатын орнатады және басқа компьютерлердің компьютердегі ресурстарға қалай қол жеткізе алатындығын анықтайды.

"Тең-теңімен" желісінде әр пайдаланушы басқа пайдаланушылардың өз акцияларын қалай пайдалана алатындығын анықтау арқылы өзінің қауіпсіздік саясатын сақтайды. Жұмыс тобына жаңа жабдық қосылған кезде, оны басқару қиын, өйткені қауіпсіздік саясатын басқару орталықтандырылмаған. Мысалы, жеті пайдаланушының жұмысын қолдау үшін жеті жеке қауіпсіздік саясатын орындау үшін жеті компьютер желісі қажет (1.4-сурет).



Сурет 1.4 – Желіні басқару

Орталықтандырылған басқару желілерінде қауіпсіздік саясаты барлық желі пайдаланушылары үшін ортақ. Microsoft Windows 2010 операциялық жүйесінде жалпы қауіпсіздік саясатын бөлісетін серверлер мен жеке компьютерлерден тұратын желілік құрылым Домен (domain) деп аталады. Қауіпсіздік саясатынан басқа, домен пайдаланушы бюджеттерінің мәліметтер базасын сақтайды. Пайдаланушы бюджеті (пайдаланушы есебі) желідегі пайдаланушыны анықтайтын ақпаратты қамтиды. Бұл ақпарат пайдаланушыны желіде тіркеу үшін талап етілетін Пайдаланушының аты мен паролін, пайдаланушыға жүйемен жұмыс істеу және ресурстарға қол жеткізу үшін берілетін құқықтарды (user rights) және өкілеттіктерді (permissions) қамтиды. Пайдаланушы желіде тіркелген кезде аутентификация (authentication) процесі жүреді – пайдаланушының тіркеу ақпаратын тексеру. Пайдаланушы мен доменнің өзара әрекеттесу мәселелерін басқаратын және пайдаланушылардың аутентификациясын жүргізетін Сервер Домен контроллері (domain controller, DC) деп аталады. 1.5-суретте пайдаланушы бюджеттері туралы ақпаратты қамтитын және қауіпсіздік саясатын басқаратын Домен контроллері бар желі схемалық түрде көрсетілген.



Сурет 1.5 - Домен контроллері бар желі

Желіде бірнеше домен контроллері болуы мүмкін, олардың әрқайсысында пайдаланушы бюджеттерінің мәліметтер базасы бар. Бір домен контроллерінің біреуі істен шыққан жағдайда бірдей аймақ ұсынылады.

Үлкен желілерде бірнеше домендер болуы мүмкін. Кейде ірі компанияларда әр бөлімшенің өзіндік ерекшелігі бар домен. Жалпы, желіге жаңа домен қосу туралы шешім және әдетте екі факторға байланысты болуы мүмкін:

- клиенттердің үлкен саны;
- желінің географиялық таралуы.

Бірінші жағдайда, желі соншалықты үлкен болуы мүмкін, сондықтан әр бөлімге желіні басқаруда көбірек тәуелсіздік берген дұрыс болар еді. Дәл сол жағдайда, егер желі үлкен аумақты қамтыса (мысалы, кейбір ғимараттар, тіпті қалалар), желіні бөлудің мағынасы бар.

Әр доменнің аты бар екенін қосу қалады. Домен атауындағы әр компьютер де солай. Осылайша, желідегі кез-келген компьютерге сілтеме жасау үшін домен атауы мен компьютер атауын көрсету керек. Домендегі, әртүрлі операциялық жүйелердегі компьютерлерге арналған Атаулар туралы келісімдер әртүрлі болуы мүмкін. DNS (Domain Name System), ол келесі тарау туралы айтады - жақында Интернет атынан қабылданған жүйе танымал бола бастады.

Корпоративтік желідегі серверлердің рөлі

Әдетте, ДК желілік бағдарламалық жасақтамасы серверден өзгеше- сервер желіні және серверді бақылауды, диагностикалауды және басқаруды қамтамасыз ететін көптеген бағдарламаларды орнатады. ДК немесе жұмыс станциясында орнату мүмкін емес кейбір серверлер, жұмыс қосымшалар. Мысалы, бағдарламалық пакеттер дерекқор сервері немесе пошта сервері пайдаланушыларға корпоративтік дерекқордағы қызметтерге қол жеткізу және деректерді орындау үшін орнатылған экспедиция электрондық пошта

арқылы. Бұл сервер ортақ ресурс ретінде деректерді өңдеуге мүмкіндік береді және бағдарлама серверін (Бағдарлама сервері) шақырады.

WAN (Wide Area Network, WAN) ірі географиялық аудандарды, әлемдегі ең маңызды қалаларды қамтиды. Байланыс қызметтеріне провайдерлер (телекоммуникация қызметтерін халыққа ұсынуға Мемлекеттік лицензиясы бар компаниялар, мысалы, АТ & Т немесе МСІ) негізінде тағайындалған ғаламдық желі негізінде Жеке тұлғаларға және байланыс арналарына арналған қызметтер. Жалпы, сервис-провайдерлер коммуникацияның өзара іс-қимыл арналары және бизнес-пайдаланушылар өңдейтін трафикті ұйымдастыру үшін жауапты болады. Ғаламдық желілерді әртүрлі байланыс арналарынан құруға болады: арналарды ауыстыру және арнайы телефон желілері, талшықты-оптикалық және спутниктік.

Көптеген ірі ұйымдардың өзіндік жаһандық ұйымдары бар желісі.

Ғаламдық желілерді іске асыру және басқару қиын. Компаниялар көбінесе барлық шалғай кеңселер үшін жол төсеуін аяқтауға жеткілікті қаражатқа ие емес. Сондықтан, көптеген компаниялар ұзақ қашықтыққа деректерді беру мүмкіндігі болуы тиіс, зерттеулер жеке тарау болып табылады, бірегей жаһандық желі (Интернет) арқылы өз желілерін және жаһандық қызметтерді салу емес.

2 Құлсарыда көп арналы телекоммуникациялық байланыс жүйесін таңдау

Құлсары Атырау облысында орналасқан. Облыс орталығы - Атырау қаласына дейінгі ара қашықтығы — 220 км. 1952 жылдан бері Жылыой ауданының орталығы. Темір жол стансасы, құбырлар жүйесінің торабы. Қамыскөл көлінің оңтүстік-шығыста орналасқан.

Қаланың қажеттіліктері үшін телекоммуникациялық көп арналы байланыс жүйесін ұйымдастыру үшін біз радиорелелік байланысты қолданамыз.

Байланыс құралдарының негізгі түрлерінің бірі көп арналы телефон хабарламаларының, радиохабарлар мен теледидардың сигналдарын, телеграф және фототелеграф сигналдарын, газет жолақтарын беру үшін қолданылатын тікелей көрінетін радиорелелік желілер болып табылады. Хабарламалардың барлық түрлері жоғары сапалы және үлкен сенімділікпен ұзақ қашықтыққа РРЛ арқылы жіберіледі.

2.1 РРЛ трассасын таңдау кезінде қойылатын талаптар

Елді мекендердің даму перспективаларын ескере отырып, оларды байланыспен қамтамасыз ету.

Қабылданатын сигналдың деңгейі мен уақыты бойынша жоғары және тұрақты болуын қамтамасыз ету. Байланыстың сенімділігі мен сапасы нормаларды қанағаттандыруы керек.

Радиорелелік станциялар интерференциялық тонуды болдырмау үшін зигзаг түрінде орналастырылады.

Электрмен жабдықтаудың ыңғайлылығын, кірме жолдарды, байланыс өнімдерін өткізу мүмкіндігін қамтамасыз ету қажет.

Радиорелелік станциялар мүмкіндігінше Антенналарды ілу биіктігін төмендету мақсатында табиғи биіктіктерде орналасады.

РРЛ түрі жолдың ұзындығына, сондай-ақ сандық сигналдардың берілу жылдамдығына байланысты анықталады. Жобаланған жолдың ұзындығы 30 км-ден аз, ал берілу жылдамдығы 2,048 Мбит/с құрайды, сондықтан бұл желі жергілікті байланыс желісі болып табылады.

2.2 Жұмыс жиілігін таңдау бойынша ұсыныстар

Қазіргі уақытта 2 ГГц-тен микротолқынды радионың жұмыс жиілігінің кең спектрі басым

2 ГГц диапазоны (1,7-2,1 ГГц)

Бұл диапазон жеткілікті ұзын сигналдың таралу мүмкіндігімен сипатталады (50-80 км дейін). Радиотолқындардың таралу тұрақтылығы атмосфералық рефракция аралығымен РРЛ кедергілердің экрандаушы әсеріне қатты тәуелді. Толқын ұзындығының осы диапазонында антенналар өте үлкен, сондықтан пайда 35-38 дБ-ден аспайды, диаметрі 5 м-ге дейін параболалық антенна, деректер алмасу жүйесінің тиімділігі төмендейді, күрт төмендейді. Диапазон басқа радиобайланыс жабдықтарына кедергі келтіреді.

4 ГГц диапазоны (3,4-тен 3,9 ГГц-ке дейін)

РРЖ жиілік диапазоны анағұрлым дамыған және жүктелген. Бұл жұмыста магистральдық желідегі көптеген байланыс жүйелері бар. Ол жақсы сапалы көрсеткіштермен өте үлкен қашықтықты (40-55 км) алу мүмкіндігімен сипатталады. Жоғары бағытталған антенналар (шамамен 40 дБ) айтарлықтай мөлшерде және салмақта, сондықтан олар антеннаның қымбат мұнараларын қажет етеді.

6 ГГц (5,6 ГГц 6,2 дейін)

Өткен жиілік диапазонында танымал он жыл, ұзақ қашықтыққа арналған жүйелер. РРЛ үлкен көлемдегі ақпаратты берудің тиімді жүйесін қамтамасыз етеді. Орташа ұзақтығы 40-45 км-ге дейін. антеннаның мөлшері тым үлкен емес (мысалы, 43 дБ болатын антеннаның диаметрі 3,5 м).

Сигналдарды таратуда атмосфералық рефракцияға айтарлықтай әсер етеді, бұл бөлімдердегі кедергілердің экрандалуын және тікелей және шағылысқан толқындардың араласуын білдіреді.

8 ГГц диапазоны (7,9 ГГц 8,4 дейін)

Сигналдың таралу диапазонында гидрометеорлар әсер ете бастайды (жаңбыр, қар, тұман және т.б.). Сонымен қатар, атмосфералық сыну әсері маршруттың жабылуына немесе толқынның араласуына әкеледі.

Орташа ұзақтығы 30-40 км РРЛ құрайды. Жоғары күшейту антенналарының диаметрі шамамен 1,5-2,5 м құрайды

Салыстырмалы түрде аз, сондықтан электромагниттік орта қауіпсіз болса да, осы диапазонды қолданатын радио саны. Алайда, сіз осы жиілік диапазонында жұмыс істейтін көрші сымсыз байланыс желілерінің кедергілерін ескеруіңіз керек.

Қазіргі уақытта диапазон желілік аймақтарды және негізгі жүйелердің әртүрлі салаларын ұйымдастыру үшін қолданылады. Отандық және шетелдік компаниялар жабдықтар өндірісін игеріп, нарыққа құрал ретінде аналогтық және цифрлық жүйелердің кең ауқымын және үлкен сыйымдылықты ұсынады.

11 және 13 ГГц диапазондары (10,7-11,7, 12,7-13,2 ГГц)

Қазіргі уақытта 8 ГГц диапазоны өте жақсы. Орташа қуатты микротолқынды жүйелердің үлкен саны жұмыс істейді (STA жүйелерінің Аналогты қосылу желілері үшін шамамен 300 - ден 700-ге дейін және 55 Мбит / с-цифрлық дейін). STM-1 ағындарын беруге арналған үлкен әлеует пен жабдық бар.

Бұл диапазондар РРЛ тиімділігі тұрғысынан перспективалы болып табылады. Ұзындығы 15-30 км болатын үлкен жарық, антенналар мөлшері мен салмағы аз, бұл антенна мұнараларын салыстырмалы түрде төмен шығындармен қамтамасыз етеді.

Бұл диапазондарда, әдетте, 55 Мбит / с-қа дейінгі сандық байланыс жүйелерінен жасалады, дегенмен 155 Мбит / с-қа дейінгі деректерді беру жылдамдығы бар сандық ағындардың мысалдары бар

Жабдық көбінесе шоколад барлары түрінде жасалады, яғни кіріктірілген антеннасы бар трансиверлер және антеннаны бекітудің жоғарғы жағына орналастырылған.

Бірақ бұл диапазондар көп мөлшерде радионы пайдаланады. Спутниктік байланыс жүйелері, бірнеше радарлар мен жылу пеленгаторлары, қауіпсіздік жүйелері қолайсыз электромагниттік жағдайларды жасайды, бұл осы диапазондарда жұмыс істеуді қиындатады.

15 және 18 ГГц диапазондары (14,5-тен 15,35-ке дейін, 17,7-19,7 ГГц)

Байланыс жүйелерінің қарқынды дамуы осы жиілік диапазондарының тез дамуына әкелді. Орташа ұзындығы қоңыржай аймақтарда 20 км-ге дейін. Команда моноблок түрінде өнер көрсетті. Спутниктік антенналардың типтік диаметрлері 0,6, 1,2 немесе 1,8 м, күшейту коэффициенті 38-ден 46 дБ-ға дейін.

Бірқатар өңірлерде Қазақстан 15 ГГц диапазонында радио шамадан тыс жүктелген. 18 ГГц диапазоны көбірек еркіндікке ие.

Сигналдың таралуы гидрометеорларға және тікелей және шағылысқан толқындардың кедергісіне байланысты. Жаңбырдың әлсіреуі 1,12 дБ / км болуы мүмкін (жаңбырдың қарқындылығы 20-160 мм / сағ.) Біршама әсер етеді және атмосфера (оттегі мен су молекулалары), оның әлсіреуі 0,1 дБ / км-ге жетеді.

23 ГГц диапазоны (21,2-23,6 ГГц)

Осы диапазондағы ұсыныстарға сәйкес аналогты және сандық байланыс жүйелерін кез-келген сапада құруға рұқсат етіледі.

Гидрометеорофакторлардың күшті сигналдары мен атмосферадағы әлсіреуі әсерінің таралуы ретінде қайта реттелген шкалалардың орташа ұзақтығы 20 км-ден аз. Тігінен полярланған радио толқындарын қолдануды қарастырыңыз, бірақ кез-келген поляризацияны қолдануға мүмкіндік береді.

Жауын-шашынның әлсіреуі 2-ден 18 дБ / км-ге дейін болуы мүмкін, ал атмосфера 0,2 дБ / км-ге жетеді. спутниктік байланыс жүйелерінде рұқсат етілген пайдалану диапазоны. Осылайша, есептеулер араласу мүмкіндігін ескеруі керек.

27 ГГц (25,25-27,5 ГГц)

Желі тіркелген радио қызметін салуға арналған. Атмосферада сигналдың біршама аз түсуі (0,1 дБ / км-ден төмен) анықталды. Орташа ұзындығы-12 шақырым. Жаңбыр 3-24 дБ

Диаметрі 0,3, 0,6 м 38 ГГц (37-ден 39,5-ке дейін, 38,6-дан 40 ГГц-ке дейін) антенналар.

Осы диапазондағы ұсыныстарға сәйкес құруға рұқсат етіледі

аналог және кез-келген сападағы сандық байланыс жүйелері. Ұзындығы 8 км-ден кем.

Қол жетімді болмаған жағдайда индикатор байланыс желісінің жергілікті сапасына сәйкес келеді, аралықтың ұзындығын 15 км-ге дейін арттыруға болады. Команда-диаметрі 0,3 м болатын бір антенна, тек тік поляризация қолданылады, өйткені бұл жаңбырдың қатысуымен жүйенің тұрақтылығына қатысты ең жақсы байланысты қамтамасыз етеді. Атмосферада шамамен 0,12 дБ / км, және гидрометеоров - (. 20-дан 160 мм / сағ-қа дейінгі жаңбырлы мөлшерлемелерде) 5-тен 32дБ/км-ге дейін

55 ГГц диапазоны (54,25-тен 57,2 ГГц-ке дейін)

Диаметрі 15 см болатын бірнеше шақырымның ұзындығы атмосферадағы антенна сигналының 5 дБ / км - ге дейін, ал жаңбырда-7-ден 40 дБ / км-ге дейін.

58 ГГц Диапазоны (57.2-58.2 ГГц)

Бұл диапазонда кез-келген сыйымдылықтың аналогтық және сандық байланыс жүйелерін құруға рұқсат етіледі, бірақ ұсыныстар әлі де жоқ. Диапазонды диаметрі 15 см - ден аз Антенналарды қолдана отырып, 1-2 км қашықтықта РРЛ аралығын құру үшін пайдалануға болады. атмосферадағы сигналдың әлсіреуі 12 дБ/км-ге дейін, ал жаңбырда-9-дан 45 дБ/км-ге дейін.

Бұл диапазон радиожүйелерді құру үшін шекті болып табылатындығын ескеру қажет, өйткені 60 ГГц-тен жоғары жиіліктерде атмосфераның оттегі атомдарындағы энергияны жұтылуына байланысты радио толқындары үшін мөлдірлігі байқалады (резонанстық сіңіру жиілігі 60 және 120 ГГц-ке тең [1]). Алайда, соңғы жылдары ұзындығы 1-2 км болатын лицензиясыз радио жүйелерін құру үшін осы диапазондарға қызығушылық пайда болды. өте құрғақ климат жағдайында, жауын-шашынның аз болуы немесе қысқа аралықтарда 84-86 ГГц және одан жоғары жиілік диапазонын қолдануға болады.

2.3 РРЛ станцияларының орналасу орындарын және Атырау-Құлсары радиорелелік трассасына арналған жабдықты таңдаудың негіздемесі

Станциялардың орналасқан жерін таңдағанда байланыс желісінің "зигзаг" принципін, кірме жолдар мен электр желілерінің болуын, жалпы рельефті, топырақтың табиғатын және т.б. ескеру қажет. Сонымен қатар, бір аралыққа арналған станцияларды дұрыс таңдау көрші рейстер үшін қолайсыз болуы мүмкін.

Сандық РРЛ есептеу кезінде нөлдік атмосфералық сыну, берілген климаттық аймақ үшін қалыпты сыну және субрефракция үшін әр аралықтың профильдерін құру қажет.

Рефракцияның болуы Профильді түрлендіру деп аталатыны белгілі.

Заманауи цифрлық РРЛ жабдықтарының жоғары техникалық сипаттамалары, аралық профильдерді дұрыс таңдау арқылы байланыс желісінің аралықтарындағы олқылықтарды, демек, антенналардың іліну биіктігін анықтау үшін жеңілдетілген техниканы қолдануға мүмкіндік береді.

Жабдықты таңдау кезеңінде, әдетте, жобаланған желінің топологиясы ғана белгілі (саны, аралықтардың ұзындығы және желінің конфигурациясы), берілетін ақпараттың көлемі мен түрлері, байланыс схемасы (аралық станцияларда арналарды немесе ағындарды тарату схемасы), сондай-ақ қажетті байланыс сапасы; сондықтан осы кезеңде олар әдетте келесі өлшемдерді басшылыққа алады:

- аппаратураның температуралық диапазоны бойынша пайдалану шарттарына сәйкестігі, гидрометеорлардың әсеріне (жаңбыр, қар, қар, шық), жел жүктемелері, габариттік-салмақтық сипаттамалары, антенналардың аппараттық үй-жайдан ықтимал алыстауы бойынша тұрақтылығы;

- сенімділік, кепілдікті және кепілдіктен кейінгі жөндеуді қамтамасыз ету, пайдалану жағдайында жөндеуге жарамдылық;

- берілген аймақта РРЛ үшін бос жиілік ресурсының болуы.

Жабдықты таңдағанда нақты жағдайды да ескеру қажет

РРЛ нақты трассасының жанында жұмыс істейтін радиоқұралдардың электромагниттік үйлесімділігі бөлігінде. Әдетте "төменгі" диапазондар – 2, 4, 6, 8 ГГц және аз дәрежеде – 11, 13, 15 ГГц.

Цифрлық радиорелелік тарату жүйесі (ЦРСР)-бұл 11 ГГц диапазонында әрқайсысының сыйымдылығы 480 телефон арнасына дейін, 40 км дейінгі қашықтықта екі радио баррельді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін өзара байланысты құрылғылар жиынтығы.тарату жабдықтары АМІ немесе HDB-3 кодындағы 16 Мб/с сандық ағындарды синхронды біріктіруді жүзеге асырады.

3 Құлсары - Атырау радиорелелік трассасында аралықтарды құру және есептеу

3.1 РРЛ трассасына арналған жабдықты таңдау

Жоғарыда айтылғандардың бәріне сүйене отырып, Қазақстан нарығында ұсынылатын жабдықтардың көптеген ерекшеліктерін зерттей отырып, біз "РАДАН-МГ" аппаратурасына, баға өлшемдеріне, пайдалану

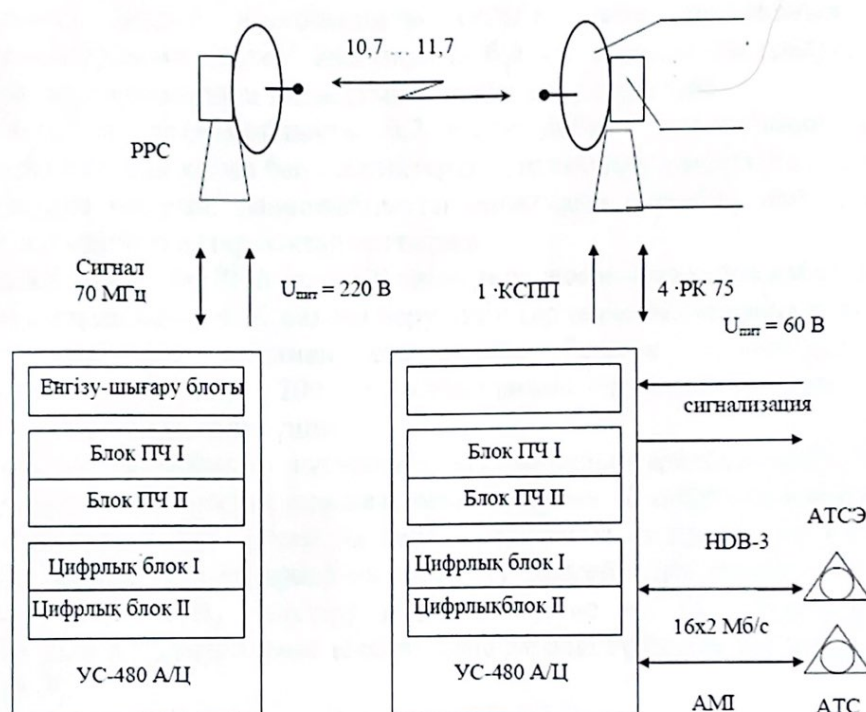
және жергілікті жерде орналастыру қарапайымдылығына, сондай-ақ ҚР аумағында аппаратураны резервтеудің болуына тоқталамыз.

"РАДАН-МГ" МТРЖ жабдықтарының жиынтығы екі жартылай жиынтықтан тұрады. Әрбір пунктте ОСӨЖ жартылай жинағының құрамына мыналар кіреді:

- "РАДАН-МГ-11-480" 11 ГГц диапазонды ӨЖЖ (ӨЖЖ) радиорелелік станциясының жартылай жиынтығы;

- УС-480-А/Ц түйісу құрылғысы.

Екі жартылай жиынтық "РАДАН-МГ" РРС жиынтығын құрайды (3.1-суретті қараңыз).



Сурет 3.1 - РРС СВЧ «РАДАН-МГ» жиынтығы

РРС екі жиынтық РРС СВЧ «РАДАН-МГ» жиынтығын құрайды (сурет 3.1).

РРС СВЧ «РАДАН-МГ» мына құрылғылардан тұрады:

- АДЕ типті антенна;
- УС-480-А/Ц келісу құрылғысы;
- антенна тірегі;
- екі радан-МГ қабылдағыш-таратқыш (әр оқпанға бір-бірден);

- екі қашықтан басқару құрылғысы (UDP).

АЖЖ РРЖ - жер үсті, стационарлық, ашық ауада жұмыс істейді (УС-та орналасқан қашықтықтан қоректендіру құрылғысынан басқа) 50 с-ға дейінгі температура диапазонында. Модуляция түрі-жиілік-фазалық (FFM). Байланыс түрі-дуплексті.

АЖЖ РРЖ екі қабылдағыш таратқыштан және оған шағын аралық тірекке антенна туралау құрылғысымен жалғанған келісу құрылғысынан тұрады. Туралау құрылғысы антеннаның сәулесін көлденең және тік жазықтықта 5 градусқа бұруды қамтамасыз етеді.

АЖЖ РРЖ шығарылатын бөлігі мачтада немесе ғимараттың төбесінде арнайы жабдықталған алаңда орнатылады. Бір алаңда әртүрлі ЦРСП-ның бірнеше шығарылатын бөліктерін орнатуға болады. Бұл ретте жиілік жоспарының бірдей нұсқасындағы ОСӨЖ үшін антеннаның басты жапырақшаларының осьтері арасындағы бұрыш кемінде 30 градус, келісу құрылғылары арасындағы қашықтық кемінде 2 м болуы тиіс.

ОСӨЖ-де радиожабдықты 0,7 км-ге дейінгі қашықтыққа шығару мүмкіндігі бар, бұл қолда бар биіктіктерді, дінгектерді, ғимараттарды және т. б. пайдалана отырып, радиожабдықты орнатудың оңтайлы орнын таңдау кезінде икемділікті айтарлықтай арттырады.

АЖЖ және ӨЖ РРЖ қосу ҚР типті төрт жоғары жиілікті кабельдермен жүзеге асырылады-75-4-21 сигнал беру үшін (әр оқпанға екеуден) және кспп-1-4-1,2 типті бір кәбілмен станциялық бөлікте орналасқан ЖПБ ұяшықтарынан кернеуі 200 В қабылдағыш таратқыштардың электр қоректенуін ұйымдастыру үшін.

480 арнаға түйіндесу құрылғысы екі оқпанның әрқайсысында 2мбит/с жылдамдықпен бір топтық цифрлық ағынға бірден 16 цифрлық ағынға дейін синхронды біріктіруге мүмкіндік береді. Аналогты нұсқадағы үс Аналогты АТС-пен жұмыс істеуге арналған және Е1 деңгейіндегі цифрлық ағындар бойынша ЧПИ (АМІ) түйістіру кодының түріне ие. УС сандық нұсқада Электрондық АТС-пен жұмыс істейді және МЧПИ түйістіру кодының типіне ие (HDB-3).

Жұптау құрылғысы келесі блоктардан тұрады:

- кіріс-шығыс блогы (BPV);
- аралық жиілік блогы (ББЖ), әрбір аралыққа бір - бірден;
- цифрлық блок (БЦ), әрбір аралыққа бір-бірден.

Құрылымдық жағынан, мұрт - бұл металл жақтау, оған бір-бірінің үстіне бекітілген блоктар. Блоктар арасындағы байланыс блоктық қосылыстардың турникетімен жүзеге асырылады.

Қоректендіру Жерге тұйықталған оң полюсі бар номиналды кернеуі минус 60 В (54.72 В) АТС аккумуляторлық батареясынан жүзеге асырылады.

Жобаланатын трасса Құлсары – Атырау бағытындағы РРЛ-дың бір аралығынан тұрады. Ұзындығы 230 км.



Сурет 3.2 - Құлсары-Атырау радиорелелік байланыс желісінің жобаланатын трассасының картасы

Құлсары-Атырау трассасының РРЛ есебін жүргіземіз.

3.1 Кесте - Радан МГ-11 аппаратурасының негізгі техникалық сипаттамалары

Жиілік диапазоны, ГГц -	3,050-5,100
Жүйе трафігінің нұсқасы -	E1
Коеффициент, дБ -	110
Таратқыштың қуаты, дБм -	28
Антеннаның диаметрі, м -	0,8
Антеннаның күшейту коеффициенті, дБ -	39,5
Модуляция түрі -	ОФМ
Конфигурация -	1+1
Толқынның орташа ұзындығы, λ , см -	8.2
Құлсары-Атырау аралығының ұзындығы, км	28

3.2 Құлсары-Атырау РРЛ аралығының бойлық бейінін есептеу және салу

Аралықтың бойлық профилі екі іргелес реле станциясын жалғайтын сызық бойымен жерге тік кесу масштабында жасалады. Аралықтар толық РРЛ бойлық профильдер және әр аралықтағы топырақты нақты сипаттайды және байланыс негізгі жұмыс құжаттары болып табылады, радиорелелік

байланыс желісінің оның сапалық көрсеткіштерінде көрсетілген ережелермен тұрақтылығын бағалауды қамтамасыз етеді.

Профильдердің құрылысы тікбұрышты координаттар жүйесінде орындалады. Жер бетіндегі кедергілердің биіктігі метрмен, ал станциялардың радиоқабылдағыштары арасындағы қашықтық километрмен өлшенеді. Осылайша, биіктік профилі жердің ортасынан өтетін сызықтарда сақталмайды (яғни, жердің радиусы) және тігінен (у осі) және санау көлденең сызыққа бекітілмеген профиль және жер бетінің қисықтық сызықтары теңіз деңгейіне немесе шартты нөлге тең. Станциялар арасындағы қашықтық қисық бетке емес, көлденеңінен (х осі) шөгеді.

Бұл дизайнда жер бетінің профилі шеңбер мен Параболаны білдірмейді. Жер доғасының (параболаның) қисықтығын салу станциялардың арасындағы қашықтықты және жердегі биіктіктердің максималды айырмашылығын анықтағаннан кейін орындалады, өйткені қашықтық функциясы масштабты тігінен өзгертеді. Станциялар мен ең төменгі (HMIN) және (Hmax) арасындағы қашықтық диапазонды көрсетеді жоғары сілтеме радиорелелік профиль топографиялық карталарды қолдана отырып анықталады, содан кейін метрдегі биіктіктің максималды айырмашылығын есептейді.

Таңдағаннан кейін масштаб жердің қисықтық доғасын жасайды. Профильде теңіз деңгейі (жердің қисықтық доғасы) немесе шартты нөлдік деңгей (шартты горизонт) бейнеленген және параболаның түрі бар сызық мына формула бойынша есептеледі.

$$x(R) = \frac{R_0 R}{2R_3} \left(1 - \frac{R}{R_0} \right), \quad (3.1)$$

мұндағы $x(R)$ – нөлдік деңгейдегі доғаның ағымдағы координаты, М;

R_0 -интервалдың ұзындығы, км;

R -интервалдың сол жақ ұшынан x шамасы анықталатын нүктеге дейінгі арақашықтық, км;

$R_3 = 6,37 \cdot 10^6$ М-жердің радиусы.

Жер қыртысының шығуынан пайда болатын кедергінің максималды биіктігі

$R = R_0/2$ кезіндегі R_0 аралығының кез келген ұзындығы үшін

$$x_{\text{макс}} = \frac{R_0^2}{8R_3} \quad (3.2a)$$

Практикалық есептеулер үшін жеткілікті дәлдік дәрежесімен $R_3 = 6370$ км деп қабылдауға болады

$$x_{\text{макс}} = \frac{1,96 \cdot 10^{-2}}{R_0^2} \quad (3.2 б)$$

мұндағы R_0 км-де көрсетілген.

Сызбаның көлемін азайту үшін жоғары белгілер жердің рельефіне байланысты таңдалған шартты Горизонт сызығынан есептеледі. Алынған қисық осы байланыс аймағының аралық профилін сипаттайды.

Диэлектрлік тік градиенттің біркелкі болмауына байланысты Антенналарды іліп қоюдың оңтайлы биіктігін таңдау атмосфераның өткізгіштігінің радио байланысы қисықтыққа ие болады, бұл радиобайланыстың нашарлауына әкеледі. Егер ол табиғи кедергіге тап болса, онда байланыс бұзылады. Сондықтан антенналардың суспензиясының биіктігін дұрыс таңдау арқылы жолдың люменін дұрыс анықтау қажет.

Радиоқабылдау қабылдау және беру нүктесінде айналу эллипсоиды болып табылатын Френель аймағының ішінде қозғалады. Френель аймағының минималды радиусы мына формула бойынша анықталады

$$H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} R_0 \cdot \lambda \cdot k \cdot (1 - k)} \quad (3.3)$$

Мұндағы

$\lambda = c/f$ - толқын ұзындығы, м;

$k = R(H_{max}) / R_0$ - кедергіге дейінгі салыстырмалы қашықтық.

$$\Delta H(\bar{g} + \sigma) = -\frac{R_0^2}{4} \cdot (\bar{g} + \sigma) \cdot k \cdot (1 - k) \quad (3.4)$$

Мұндағы g - өткізгіштіктің тік градиентінің орташа мәні мен σ стандартты ауытқуы.

3.2 Кесте – Тік градиентті өткізгіштіктің орташа мәндері

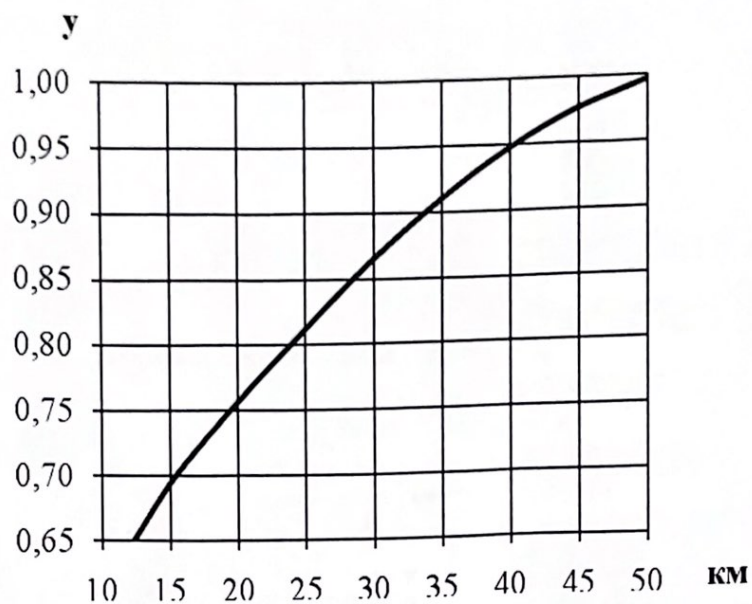
Аудан	$g \cdot 10^{-8}$	$\sigma \cdot 10^{-8}$
Каспий маңы аудандары	-13	10
Оңтүстік Қазақстан шөл аймақтары	-6	10
Қазақстан жазықтары	-7	9

Аралықтың ұзындығы 50 км-ден аз болған кезде стандартты ауытқу мына формула бойынша анықталуы керек

$$\sigma(R_0) = \left(10 \cdot 10^{-8} + \frac{\bar{g}}{3.1} \right) \left(\frac{1}{y} - 1 \right) + \frac{\sigma}{y} \quad (3.5)$$

Мұндағы σ - стандартты ауытқудың мәні, 1/м;

y – 3.3-суретте орналасқан.



Сурет 3.3 - "Y" параметрін анықтау

Радиотолқындардың сынуы болмаған кезде люменді есептейміз $g=0$ кезінде) формула бойынша

$$H(0) = H_0 - \Delta H(\bar{g} + \sigma) \quad (3.6)$$

Жердің қисықтығын есептейміз

$$x = 1,96 \cdot 10^{-2} \cdot R_0^2 = 1,96 \cdot 10^{-2} \cdot 23^2 = 10,4 \text{ м}$$

Френель аймағының минималды радиусын анықтаймыз

$$k = \frac{27}{35} = 0,75,$$

$$H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 35 \cdot 10^3 \cdot 0,082 \cdot 0,75 \cdot (1 - 0,75)} = 9,52 \text{ м}.$$

Form1

Минимальный радиус зоны Френеля определяется по формуле

$$H_0 = \sqrt{\frac{1}{3} R_0 \cdot \lambda \cdot k \cdot (1-k)}$$

λ - длина волны м
 k - относительное расстояние до препятствия
 R_0 - расстояние м
 минимальный радиус = м

Сурет 3.4 - Delphi бағдарламасын есептеу терезесі

Delphi бағдарламасын есептеу терезесінде сыну арқылы люменнің өзгеруінің орташа мәнін таба аламыз.

Рефракция сыну арқылы сәуленің өзгеруінің орташа мәнін табамыз

$$\Delta H(\bar{g} + \sigma) = -\frac{R_0^2}{4} \cdot (\bar{g} + \sigma) \cdot k \cdot (1-k) \quad (3.7)$$

$$\sigma(R_0) = \left(10 \cdot 10^{-8} + \frac{\bar{g}}{3.1} \right) \left(\frac{1}{y} - 1 \right) + \frac{\sigma}{y} \quad (3.8)$$

$$\sigma_{R_0} = \left(10 \cdot 10^{-8} - \frac{7 \cdot 10^{-8}}{3.1} \right) \cdot \left(\frac{1}{0.8} - 1 \right) + \frac{9 \cdot 10^{-8}}{0.8} = 19 \cdot 10^{-8} \frac{1}{\text{м}}$$

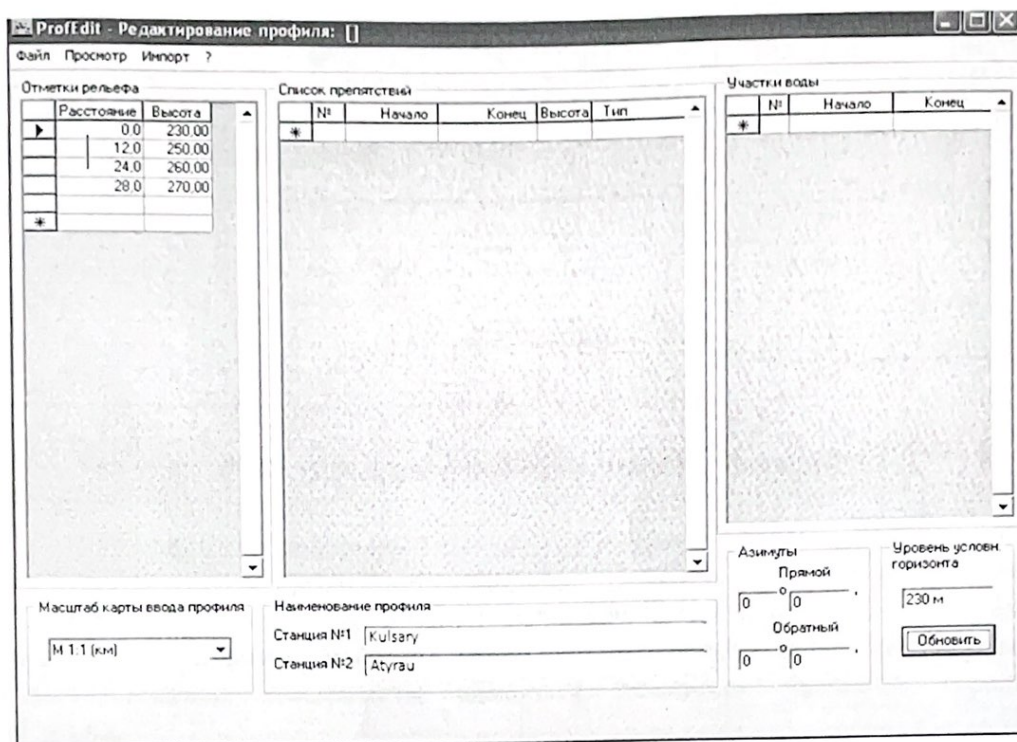
$$\Delta H(\bar{g} + \sigma_{R_0}) = -\frac{(35 \cdot 10^3)^2}{4} \cdot (-7 \cdot 10^{-8} + 19 \cdot 10^{-8}) \cdot 0.175 \cdot (1 - 0.175) = -1 \text{ м}$$

Рефракция болмаған кездегі просветті анықтаймыз

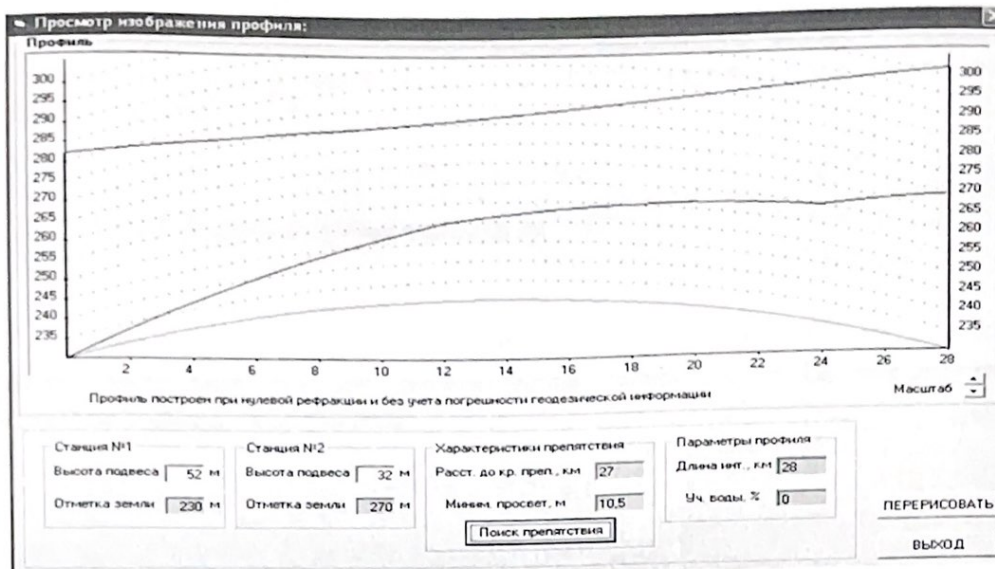
$$H(0) = H_0 - \Delta H(\bar{g} + \sigma) \quad (3.9)$$

$$H(0) = 9.5 + 1 = 10.5 \text{ м}$$

Топографиялық картаның биіктік белгілері бойынша ProfEdit бағдарламасының көмегімен Құлсары-Атырау аралығының профилін құрамыз.



Сурет 3.5 - Құлсары-Атырау РРЛ ұшу бейінін құруға арналған бағдарлама терезесі



Сурет 3.6 - Құлсары-Атырау аралығының профілі

Суб радиотолқындарының сынуынан туындаған нашарлау мерзімдері.

Хабар тарату жиілігі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым сигналдың әлсіреуі жаңбыр тамшыларының мөлшері мен қарқындылығына әсер етеді. Осылайша, уақытты есептеу үшін 0,01% уақыт үшін жаңбырдың қарқындылығына байланысты аймақтың климатын жұмсарту туралы ойлайды.

ТМД аумағы 16 климаттық аймаққа бөлінеді. Қазақстан Е аймағында орналасқан, олар үшін жауын-шашынның қарқындылығы $R_{0,01} = 22 \text{ мм / сағ.}$

Толқынның поляризациясына байланысты сөнуді бағалауға арналған регрессия коэффициенттері В қосымшасында көрсетілген.

Стандартты атмосфера жер бетінің ең жоғары тығыздығына ие, сондықтан антенналар бүктелген. Алшақтықтың көші-қоны нәтижесінде Френель аймағының белгілі бір минималды радиусы тұрақты болмайды, өйткені атмосфераның тығыздығы күннің уақыты мен атмосфералық жағдайларға байланысты өзгереді.

Аралықтағы бос орынның орташа мәні

$$H(\bar{g}) = H(0) + \Delta H(\bar{g}) = H(0) - \frac{R_0^2}{4} \cdot (\bar{g}) \cdot k \cdot (1 - k) =$$

$$= 13,6 - \frac{(35 \cdot 10^3)^2}{4} \cdot (-7 \cdot 10^{-8}) \cdot 0,175 \cdot (1 - 0,175) = 14,7 \text{ м}$$

$$p(\bar{g}) = \frac{H(\bar{g})}{H_0} = \frac{14,7}{10,6} = 1,47 \text{ м.}$$

Аралық профильдің сызбасында біз қашықтықта радиоға параллель түзу сызамыз шығу у шығу H_0 сызығы кедергінің жоғарғы жағынан және енін табамыз (3.6-сурет).

3.3 ЦРРЛ параметрлерін анықтау

Кедергінің ұзындығын анықтаймыз. Сызбада профиль аралығының тікелей параллельдік сәуле арқылы қашықтықта $\Delta X = H_0$ төмен қарай шындары кедергілерді өткіземіз

$$l = \frac{r}{R_0}$$

$$l = \frac{r}{R_0} = \frac{6}{35} = 0,21$$

Аппроксимация сферасын сипаттайтын параметр μ

$$\mu = \sqrt[3]{\frac{k^2(1-k)^2}{l^2}} \cdot \sqrt[6]{\frac{64\pi \cdot \alpha}{3}}$$

$$\mu = \sqrt[3]{\frac{0,75^2 \cdot (1-0,75)^2}{0,21^2}} \cdot \sqrt[6]{\frac{64 \cdot 3,14 \cdot 1}{3}} = 1,5$$

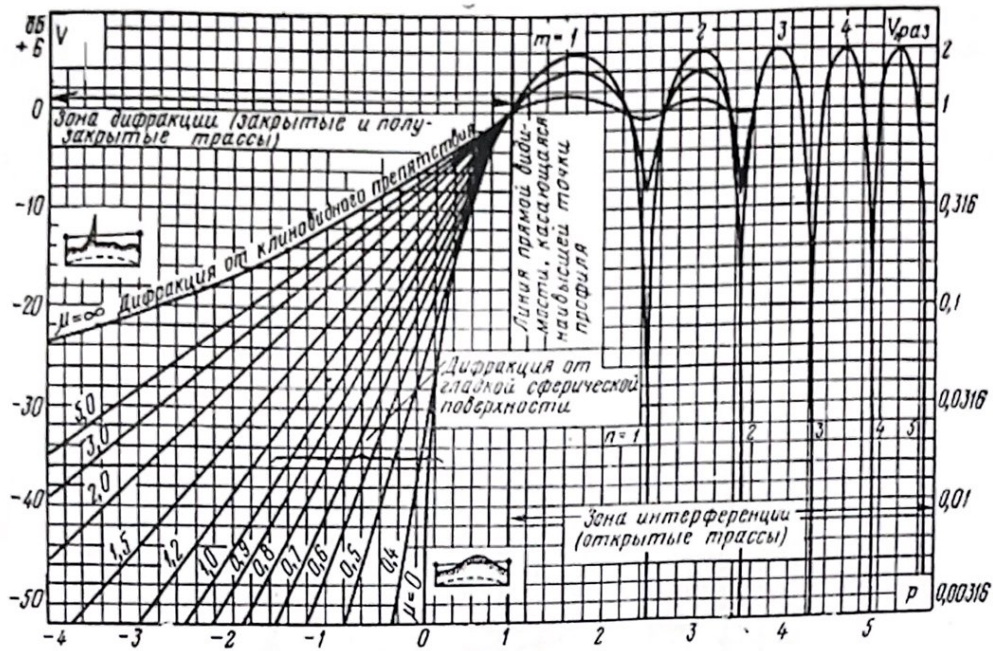
Қабылдағыш кірісіндегі сигнал қуатын анықтаймыз

$$P_{\text{пр0}} = \frac{P_{\text{пт}} \cdot G^2 \cdot \eta^2 \cdot \lambda^2}{16\pi^2 \cdot R_0^2} = \frac{200 \cdot 8900^2 \cdot 0,95^2 \cdot 0,082^2}{16 \cdot 3,14^2 \cdot 23^2 \cdot 10^6} = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ Вт.}$$

Қабылдағыш кірісіндегі сигнал қуаты

$$\bar{P}_{\text{пр}} = P_{\text{пр0}} \cdot V^2(\bar{g}) \quad (3.10)$$

$$\bar{P}_{\text{пр}} = 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5^2 = 5 \text{ мВт}$$



Сурет 3.7-сурет-V әлсіреу көбейткішінің P(g) параметрлеріне тәуелділігі

Қабылдағыш кірісіндегі сигналдың орташа кернеуін оның кіріс кедергісін $W = 75$ Ом фидердің толқындық кедергісімен үйлестіру кезінде формула бойынша анықтаймыз:

$$\bar{U}_{ГР} = \sqrt{P_{ГР} \cdot W} = \sqrt{0.005 \cdot 75} = 0.6 \text{ В}$$

$$F_t = S_G + G_{ПРД} + G_{ПРМ} - 2\eta - L_0, \text{ дБ.} \quad (3.11)$$

$$L_0 = 20[\lg(f, \text{ МГц}) + \lg(d)] + 32.45 = 20, \text{ дБ,}$$

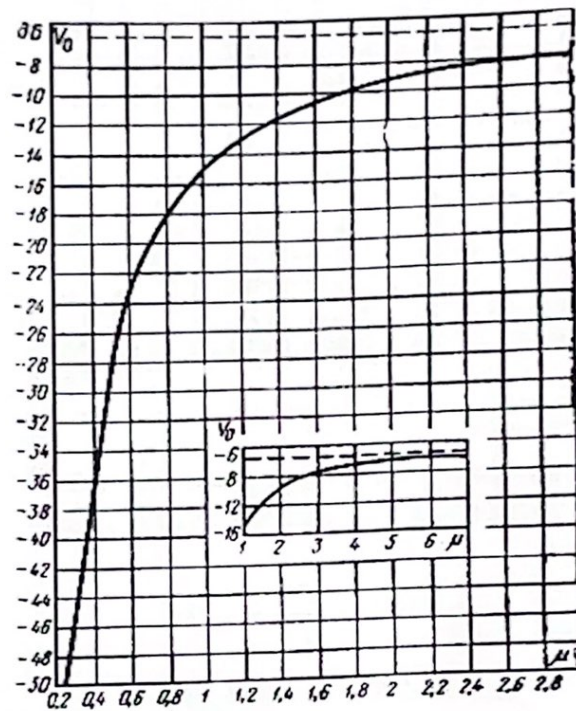
Мұндағы $d = R_0$ - пролет ұзындығы, км.

$$f = 3660 \text{ МГц, } S_G = 110 \text{ дБ, } G_{ПРД} = G_{ПРМ} = 39,5 \text{ дБ}$$

$$L_0 = 20[\lg(3660) + \lg 28] + 32.45 = 131, \text{ дБ,}$$

$$F_t = 110 + 39,5 + 39,5 - 5 - 131 = 53, \text{ дБ.}$$

Салыстырмалы люменің мәні р G0 элементі, ол пайда болатын экрандаудан туындаған сигналды терең өшіру, Френельдің минималды аймағына кедергі келтіреді.



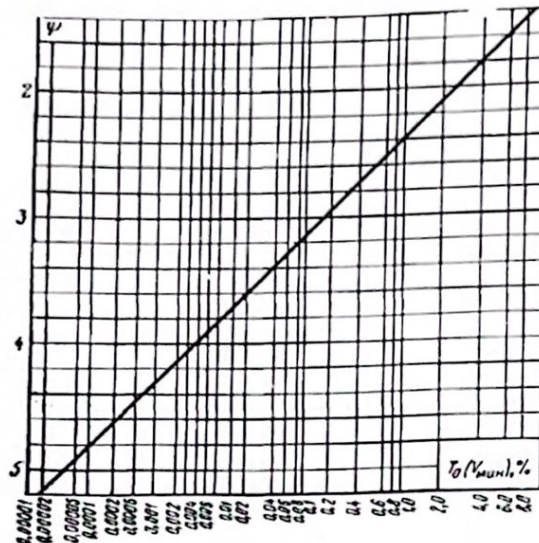
Сурет 3.8 - Өлсіреу факторының көбейткішке тәуелділігі μ

$V_{\min}$ - минималды рұқсат етілген босату мультипликаторы;

$$V_{\min}^2 = -F_t \Rightarrow V_{\min} \approx -\frac{F_t}{2}. \quad (3.12)$$

$$\psi = 2.31 \cdot A \cdot [P(\bar{g}) - P(g_0)].$$

$$A = \frac{1}{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{\lambda}{R_0^3 \cdot k(1-k)}}.$$



Сурет 3.9 - Радиотолқындардың субрефракциясынан туындаған байланыстың нашарлау уақытын есептеу

$$V_{MN} = -\frac{53}{2} = -26.5, \text{ дБ.}$$

$$P(g_0) = \frac{-11 - (-26.5)}{-11} = -1.41.$$

$$A = \frac{1}{19 \cdot 10^{-8}} \cdot \sqrt{\frac{0.082}{(23 \cdot 10^3)^3 \cdot 0.175(1 - 0.175)}} = 1.1.$$

$$\psi = 2.31 \cdot 1.1 \cdot [1.46 - (-1.41)] = 5.2.$$

$$I(V_{MN}) = 0\%$$

Жаңбырға байланысты байланыстың нашарлау уақытын есептеу

Радио сәулелену жиілігі неғұрлым жоғары болса, тамшылардың мөлшері мен жаңбырдың қарқындылығы сигналдың әлсіреуіне әсер етеді. Сондықтан, әлсіреу уақытын есептеу кезінде 0.01% уақыт ішінде жаңбырдың қарқындылығына байланысты Климаттық аймақты ескеру қажет.

ТМД аумағы 16 климаттық аймаққа бөлінген. Қазақстан Е аймағына жатады, ол үшін жауын-шашынның қарқындылығы $R_{0.01} = 22 \text{ мм/сағ.}$

Толқынның поляризациясына байланысты құлдырауды бағалауға арналған регрессия коэффициенттері 3.3-кестеде келтірілген.

Кесте 3.3 – Коэффициенттері регрессия бағалау үшін өшулік

Жиілік f, ГГц	Горзонталды поляризация		Вертикалды поляризация	
	k_i	α_i	k_v	α_v
1	0,0000387	0,912	0,0000352	0,880
2	0,0001540	0,963	0,000138	0,923
4	0,00065	1,121	0,000591	1,075
6	0,00175	1,308	0,00155	1,265
7	0,00301	1,332	0,00265	1,312
8	0,00454	1,327	0,00395	1,31
10	0,101	1,276	0,00887	1,264
12	0,0188	1,217	0,0168	1,2

Жаңбырдың қарқындылығы жол бойында біркелкі бөлінбейтіндіктен, аралықтың тиімді ұзындығын анықтаймыз

$$d_3 = r \cdot R_0.$$

R_0 -тірек қашықтық, км

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R_0}{d_0}}$$

Толқынның поляризациясына байланысты жауын-шашынның нақты түсуі

$$\gamma = k \cdot R_{0.01}^{\alpha} (\text{дБ}). \quad (3.14)$$

$$\gamma_H = k_H \cdot R_{0.01}^{\alpha_H} \text{ н } \gamma_V = k_V \cdot R_{0.01}^{\alpha_V}, \text{ дБ.}$$

Көлденең және тік поляризация үшін 3.1-кесте бойынша анықталады

Трассада уақыттың 0.01% - нан асатын сөнуі мына формула бойынша анықталады:

$$A_{0.01} = \gamma \cdot d_3, \text{ дБ.} \quad (3.15)$$

Сигналдың әлсіреуі үзілуге арналған резервтен артық болатын уақыт:

$$T_g = 10^{11.628(-0.546 + \sqrt{0.29812 - 0.1721 \lg(0.12 \cdot A_{0.01} / Fr)})}, \text{ \%}. \quad (3.16)$$

$$\gamma_H = 0.0009 \cdot 22^{1.1} = 0.027, \text{ дБ/км}$$

$$\gamma_V = 0.0008 \cdot 22^{1.1} = 0.018, \text{ дБ/км}$$

Ескерту-шамалар өте аз болғандықтан, біз бұрын берілген жиілік жоспарына сәйкес поляризация түрін таңдаймыз.

Тік поляризацияны таңдаймыз

$$d_0 = 35 \cdot e^{-0.01522} = 25.16, \text{ км.}$$

$$r = \frac{1}{1 + \frac{35}{23}} = 0.4$$

$$d_T = 0.4 \cdot 23 = 9.2, \text{ км.}$$

$$A_{0.01} = 0.018 \cdot 9.2 = 0.16, \text{ дБ.}$$

$$\frac{A_{0.01}}{F_r} = \frac{0.16}{52} = 0.003 < 0.155,$$

$$T_g = 1.39 \cdot 10^{-7}, \text{ \%}.$$

Антенналар мен тіректерді ілудің оңтайлы биіктіктерін түпкілікті таңдау және дайын болмау нормаларын тексеру

ГЭЦТ (гипотетикалық эталондық сандық жол) үшін дайын болмау сипаттамалары 557МСЭ-Р ұсынымында белгіленген.

Егер 10 секунд ішінде келесі жағдайлар немесе олардың біреуі пайда болса, ГЭС дайын емес болып саналады:

- сандық сигнал беру үзілді;
- әр секундта BER 10-3-тен нашар.

Тығыздау аппаратурасының дайын болмауы алынып тасталады. Дайын болмау сипаттамалары радиотолқындардың таралу жағдайларынан туындаған жабдықтың дайын еместігі және дайын еместігі болып бөлінеді, мысалы, жаңбырдан туындаған дайын болмау мөлшері 30-50% құрайды.

Ұзындығы 2500 км ГЭЦТ дайындық сипаттамалары 99.7% шамасымен анықталады және бұл пайыздар жеткілікті үлкен уақыт аралығында анықталады. Бұл аралық бір жылдан артық болуы керек, дайын болмау сипаттамалары 0.3% шамасымен анықталады.

Дайын болмау нормасы

$$UR_{доп} = \frac{0.3 \cdot L}{2500}.$$

$$UR_{доп} = \frac{0.3 \cdot 28}{2500} = 0.00276\%.$$

$$UR_{доп} > T_0 + T_g.$$

(3.18)

$$T_0 + T_g = 0 + 1.39 \cdot 10^{-7} = 1.39 \cdot 10^{-7} < UR_{\text{дт}} = 2.76 \cdot 10^{-3}$$

Осылайша, жабдықтың дайын еместігі нормасы орындалады. Көп сәулелі байланысты радиобайланыстың нашарлау уақытын есептеу

Ұзындығы бірнеше шақырымнан асатын радиолинияларды модельдеу кезінде өте сыңу қабаттарының әсерінен таза атмосферада қатып қалудың төрт механизмі ескерілуі керек:

- а) сәулені кеңейту (сәулені бөлу);
- б) антеннадағы ажырату;
- в) беткі көп сәулелі таралуы;
- г) атмосфералық көп сәулелі таралуы.

Бұл механизмдердің көпшілігі өздігінен немесе басқа механизмдермен бірге пайда болады. Тікелей сәуленің фокусталуы бетіндегі сигналдың шағылысуымен біріктірілген кезде күшті жиілікті-селективті ыдырау пайда болады, бұл көп сәуленің таралуына байланысты қатып қалуға әкеледі. Атмосферадағы кішігірім турбулентті бұзылулардан туындаған жыпылықтайтын тербелістер әрдайым осы механизмдерде болады, бірақ 40 ГГц-ден төмен жиіліктерде олардың қатып қалудың жалпы таралуына әсері маңызды емес. Қатаюдың үлкен тереңдігінде тар жолақты жүйелерде орташа ең нашар айда қабылданған сигналдың деңгейінен аспайтын ТИНТ уақытының пайызы келесі жуық асимптотикалық өрнектің көмегімен анықталуы мүмкін

$$T_{\text{ИНТ}} = K \cdot Q \cdot f^B \cdot d^C \cdot 10^{-4/10}, \%, \quad (3.19)$$

мұндағы а сымы ft- өшуі, дБ;

d-аралықтың ұзындығы, км;

f-жиілік, ГГц;

K-климат пен жер бедерінің әсерін ескеретін коэффициент;

Q-трассаның басқа параметрлерін ескеретін коэффициент;

B, C-аймақтық әсерлерді ескеретін коэффициенттер.

$$K = P_L^{1.5} \cdot 10^{(-6.5 - C_{\text{Lat}} - C_{\text{Lon}})}, \quad (3.20)$$

Толқындардың көп сәулелі таралуына байланысты байланыстың нашарлауының рұқсат етілген уақытына нормаларды тексеру

$$K = 0.05^{1.5} \cdot 10^{-6.5} = 3 \cdot 10^{-9}$$

$$Q = (1 + |E_p|)^{-1.4}$$

$$|E_p| = \frac{h_1 - h_2}{d}$$

$$B = 0.89; C = 3.6$$

$$|E_p| = \frac{54-34}{23} = 0.87.$$

$$Q = (1 + 0.87)^{-1.4} = 0.4.$$

$$T_{\text{ИПТ}} = 3 \cdot 10^{-9} \cdot 0.4 \cdot 3.66^{0.89} \cdot 23^{3.6} \cdot 10^{-53/10} = 1.5 \cdot 10^{-9} \%.$$

Жоғары сапа үшін байланыстың нашарлауының жол берілетін уақытына арналған Норма Байланыс

$$SES = \frac{0.054 \cdot L}{2500}. \quad (3.22)$$

$$SES > T_{\text{ИПТ}}.$$

$$SES = \frac{0.054 \cdot 28}{2500} = 4.96 \cdot 10^{-4} \%.$$

$$4.96 \cdot 10^{-4} > 1.5 \cdot 10^{-9}.$$

Толқындардың көп сәулелі таралуынан байланысты нашарлаудың жол берілетін уақытына арналған нормалар үлкен қормен орындалды, бұл Құлсары-Атырау аралығындағы байланыстың жоғары тұрақтылығын көрсетеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада Құлсары-Атырау радиорелелік желісі арқылы Құлсары қаласында телекоммуникациялық көп арналы байланыс жүйесін ұйымдастыру мүмкіндігі қарастырылған.

Радиорелелік байланыс желісін ұйымдастыру әдістері, РРЛ станцияларының түрлері зерттелді. Сондай-ақ, жиіліктерді бөлу мәселелері пысықталды, РРЖ-да қолданылатын цифрлық технологиялар қаралды.

Сонымен қатар, сандық сигналдарды қалыптастыру принциптері қарастырылды, жобаланған РРЖ жиілік диапазонын таңдау, жабдық пен өндірушінің таңдауы жасалды.

Радиорелелік желі Атырау облысы Құлсары тұрғындары үшін көп арналы цифрлық байланысты ұйымдастыруға арналған Құлсары-Атырау бір пролеттан тұрады.

Есептеу бөлігінде аралықтың есебі, сондай-ақ оны құру жоспары жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сухман С.М., Бернов А.В., Шевкопляс Б.В. Компоненты телекоммуникационных систем. Анализ инженерных решений. – М.: МИЭТ, 2008.
- 2 Евсеенко Г. Н. Цифровые системы передачи: Учебное пособие. — Ростов-на-Дону: РКСИ, 2005
- 3 Методика расчета трасс аналоговых и цифровых РРЛ прямой видимости, Москва, 2009
- 4 Баркун М. А., Ходасевич О. Р. - Цифровые системы синхронной коммутации. -М.:Эко-Трендз, 2008 г
- 5 Проектирование радиорелейных линий прямой видимости: Ингвар Хенне, Пер Торвальдсен – Берген: Nera Telecommunications, 2008.
- 6 Справочник по радиорелейным системам; Международный союз электросвязи, - Бюро радиосвязи, Женева, 2009
- 7 Телекоммуникационные системы и сети. Т1: Учеб. Пособие/ Крук Б. И., Попантонопуло В. Н., Шувалов В. П., - Изд. 2-е, испр и доп., - Новосибирск, 2009
- 8 Голубицкая Е.А., Жигульская Г.М. Экономика связи. – М.: Радио и связь, 2009
- 9 Гончарук В.Д., Канаев Н.Я. Экономика, организация и планирование предприятий связи. М., 2008
- 10 Инструкции по планированию, учету и калькулированию себестоимости продукции и услуг на предприятиях, Астана, 2009
- 11 Положением о составе затрат на производство продукции, выполнение работ и оказание услуг, Р К, Астана, 2008
- 12 Баклашов Н.И., Китаева Н.Ж., Терехов Б.Д. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды: Учебник. – М.: Радио и связь, 2008
- 13 Верховский Е.И. Пожарная безопасность на предприятиях радиоэлектроники. – М.: Высшая школа, 2009
- 14 Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 2008
- 15 Беляров Ю. А., Хлопков В. В. Охрана труда в организациях связи. Практические рекомендации, М., Книжный мир; 2010

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс

Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы

5B071900-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
(мамандық атауы мен шифры)

Тақырыбы: «Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу»

Берілген бітіру жұмысында телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу жасалған.

Телекоммуникациялық жүйелер аппаратуралары, құрылғылары, негізгі стандарттау ұйымдары, жұмыс принциптері, параметрлері, жиіліктер келтірілген.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер өте орынды.

Жаңа технологияны қолдану нұсқалары, желі архитектурасын көрсету өте орынды.

Жалпы, дипломдық жобаға "өте жақсы" (95%) деген баға, ал студент Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы 5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ЭТ және FT каф.лекторы,
техн.ғыл.магистрі

 Ибекбаев С.Е.
(қолы)

«15» мамыр 2022 ж.

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс

Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы

5B071900-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
(мамандық атауы мен шифры)

Тақырыбы: «Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу»

Берілген бітіру жұмысында телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу жасалған.

Телекоммуникациялық жүйелер аппаратуралары, құрылғылары, негізгі стандарттау ұйымдары, жұмыс принциптері, параметрлері, жиіліктер келтірілген.

Дипломдық жұмыста қарастырылған мәселелер өте орынды.

Жаңа технологияны қолдану нұсқалары, желі архитектурасын көрсету өте орынды.

Жалпы, студент Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы 5B071900 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне алдынала қорғауға ұсынылады.

Ғылыми жетекші

ЭТ және ҒТ каф.лекторы,
техн.ғыл.магистрі

 Ибекбаев С.Е.
(қолы)

«15» мамыр 2022 ж.

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы

5B071900-Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар
(мамандық атауы мен шифры)

Тақырыбы: «Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу»

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 5 парақ;
б) түсініктеме 51 бет.

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Берілген бітіру жұмысында телекоммуникациялық аппаратураларға шолу жасалған, оның сипаттамаларымен мәлімет таратуды талдау мәселелері талданған.

Телекоммуникациялық құрылғыларды пайдаланудың негізгі талаптары, және технологияның негізгі көрсеткіштері және болашақ желінің ықтимал болатын архитектуралары келтірілген.

Атырау облысы Құлсарыда осы жообаны ұйымдастыру үшін әлемдік жетекші вендорлардан ең заманауи жабдықтар іріктелді.

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 "өте жақсы" (95%) деген баға, ал студент Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы мамандығы бойынша техника және технологиялар «бакалавры» академиялық дәрежесіне ұсынылады.

Сын - пікір беруші

АУЭС доценті,

техн. ғыл. канд.

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)
А.О. Касимов

(қолы)

«19» 05

«19» 05 2022 ж.

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю

«19» 05 2022 ж.

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

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

Автор: Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы

Тақырыбы: Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу

Жетекшісі: Серикбек Ибекеев

1-ұқсастық коэффициенті (30): 6.3

2-ұқсастық коэффициенті (5): 3.2

Дәйексөз (35): 0.5

Әріптерді ауыстыру: 4

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 5

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 20.05.2022.

Кафедра меңгерушісі



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мұхамбет Іңкәр Таңатарқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Телекоммуникациялық жүйелерді модельдеу

Научный руководитель: Серикбек Ибекеев

Коэффициент Подобия 1: 6.3

Коэффициент Подобия 2: 3.2

Микропробелы: 5

Знаки из других алфавитов: 4

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 20.05.2022

Заведующий кафедрой

